



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**TEMA:**

**REVISIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL SECTOR  
COMPRENDIDO ENTRE AVDA. PÍO JARAMILLO, AVDA. RÍO  
AMAZONAS, AVDA. LUIS NOBOA NARANJO Y ESTERO DEL  
MUERTO PARA UNA POBLACIÓN DE 4000 PERSONAS.**

**AUTORA:**

**NÚÑEZ OLVERA, LILIA ISABEL**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de  
INGENIERA CIVIL**

**TUTOR:**

**ING. MOLINA ARCE, STEPHENSON XAVIER M.Sc.**

**Guayaquil, Ecuador**

**02 de marzo del 2020**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA INGENIERÍA CIVIL**

## **CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Núñez Olvera, Lilia Isabel**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Civil**.

### **TUTOR**

f. \_\_\_\_\_  
**Ing. Molina Arce, Stephenson Xavier M.Sc.**

### **DIRECTOR DE LA CARRERA**

f. \_\_\_\_\_  
**Ing. Alcívar Bastidas, Stefany Esther M.Sc.**

**Guayaquil, a los 2 del mes de marzo del año 2020**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

## **DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Núñez Olvera, Lilia Isabel**

### **DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación, **Revisión de sistema de agua potable del sector comprendido entre Avda. Pio Jaramillo, Avda. Rio Amazonas, Avda. Luis Noboa Naranjo y Estero del Muerto para una población de 4000 personas** previo a la obtención del título de **Ingeniera Civil**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 02 del mes de marzo del año 2020**

**LA AUTORA**

f. \_\_\_\_\_  
**Núñez Olvera, Lilia Isabel**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

## **AUTORIZACIÓN**

Yo, **Núñez Olvera, Lilia Isabel**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Revisión del sistema de agua potable del sector comprendido entre Avda. Pío Jaramillo, Avda. Río Amazonas, Avda. Luis Noboa Naranjo y Estero del Muerto para una población de 4000 habitantes**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 2 del mes de marzo del año 2020**

**LA AUTORA:**

f. \_\_\_\_\_  
**Núñez Olvera, Lilia Isabel**

# REPORTE URKUND



## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** Núñez\_Olvera\_FINAL.doc (D64181349)  
**Submitted:** 2/20/2020 10:22:00 PM  
**Submitted By:** claglas@hotmail.com  
**Significance:** 2 %

### Sources included in the report:

1552916767\_Optimización del plano de presiones de la red de agua potable del sector hidráulico N72-382 ubicado en la ciudad de Guayaquil - JK RP.pdf (D49282073)  
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1757/1/Optimizaci%C3%B3n-Red-de-Distribuci%C3%B3n-Aracataca.pdf>

### Instances where selected sources appear:

8

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco a Dios por haber estado presente en cada uno de los momentos de mi vida, por haberme dado la fortaleza y perseverancia para continuar a pesar de adversidades que se presentaron en el camino.*

*A mi papá Fernando porque a pesar de no haber estado físicamente durante esta última década de mi vida, nunca faltaron tus consejos que atesoro en mi memoria y en mi corazón, por haberme influenciado en estudiar esta maravillosa carrera, por la educación que me diste y los valores que me enseñaste, sin ti no pudiese ser quien soy hoy en día, espero algún día ser  
Tan grande como lo fuiste tú.*

*A mi mamá Isabel por haberte lanzado el mundo encima, jamás rendirte y  
Salir adelante, me demostraste que todo es posible.*

*A mi tío-abuelo Jaime Lomas Trujillo porque siempre creíste en mí, gracias  
Chispo ¡tus consejos también los atesoro! Sé que estás en donde estás  
Irradias de orgullo.*

*A mis abuelitos por el inmenso cariño que siempre me tuvieron.*

*A Jacinta Rivera, gracias por haber estado cuando más la necesité.*

*A mi tutor, el ingeniero Xavier Molina por la paciencia y dedicación.*

*A la Universidad Católica Santiago de Guayaquil por haberme permitido ser  
Parte de ella y poder formarme.*

*A mis amigos David, Andy, Gus, Gemma y Shez gracias por su amistad.*

*A todos aquellos que no han sido nombrados gracias por de una u otra  
Manera haber contribuido en este logro.*

**Lilia Isabel Núñez Olvera.**

## DEDICATORIA

*Este trabajo está dedicado principalmente a mi papá que a pesar de no estar físicamente conmigo siempre sentí su presencia en cada decisión que tome, este logro es de los dos, espero estés muy orgullosa de mí.*

*A mi mamá porque no importa que tan cansada estuvieses nunca te has  
Rendido.*

*A mis hermanos porque el demostrarles que siempre que se quiere se puede  
y no porque el camino sea duro deban rendirse ha sido mi principal  
Motivación.*



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Alcívar Bastidas, Stefany Esther M. Sc.**  
DIRECTORA DE CARRERA

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Glas Cevallos, Clara Catalina M. Sc.**  
DOCENTE DE LA CARRERA

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Cabrera Santos, Miguel Octavio**  
OPONENTE



# ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
1.1	OBJETIVOS .....	2
1.1.1	OBJETIVO GENERAL .....	2
1.1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	2
1.2	ALCANCE.....	3
1.3	METODOLOGÍA.....	3
1.4	NORMATIVA DE INTERAGUA.....	3
1.5	JUSTIFICACIÓN .....	3
1.6	DIAGNÓSTICO .....	4
1.6.1	SITUACIÓN ACTUAL.....	4
1.6.2	NIVEL ACTUAL DE PÉRDIDAS FÍSICAS.....	4
2.	ASPECTOS GENERALES DEL SECTOR .....	6
2.1	UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	6
2.2	ÁREA DEL SECTOR A REHABILITAR .....	7
3.	POBLACIÓN.....	9
3.1	ALCANCE.....	9
3.2	PERIODO DE DISEÑO .....	9
3.3	POBLACIÓN DE SECTOR.....	10
3.3.1	POBLACIÓN ACTUAL .....	10
3.3.2	TASA DE CRECIMIENTO .....	11
3.3.3	POBLACIÓN FUTURA.....	12
4.	DOTACIÓN Y DEMANDA .....	14

4.1	DENSIDAD POBLACIONAL.....	14
4.1.1	DENSIDAD POBLACIONAL ACTUAL .....	14
4.1.2	DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA .....	14
4.2	CONSUMO.....	15
4.3	DOTACIÓN NETA.....	15
4.3.1	DOTACIÓN NETA SEGÚN INTERAGUA .....	16
4.4	TABLA DE RESÚMENES.....	17
4.5	DEMANDA .....	17
4.5.1	CAUDAL MEDIO DIARIO.....	17
4.5.2	CAUDAL MÁXIMO DIARIO .....	18
4.5.3	CAUDAL MÁXIMO HORARIO.....	18
4.5.4	CAUDAL DE INCENDIOS.....	19
4.5.5	CAUDAL DE DISEÑO .....	20
4.6	PÉRDIDAS EN EL SISTEMA .....	20
4.6.1	CAUDAL DE FUGAS O PÉRDIDAS.....	20
5.	REDES DE DISTRIBUCIÓN.....	21
5.1	CONDICIONES GENERALES .....	21
5.2	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO EXISTENTE.....	22
5.3	RED DE DISTRIBUCIÓN PROPUESTA.....	23
5.3.1	PARÁMETROS DE DISEÑO.....	23
5.3.2	PERIODO DE DISEÑO .....	24
5.3.3	SECTORIZACIÓN DE REDES AGUA POTABLE.....	24
5.3.4	CAUDAL DE DISEÑO .....	25

5.3.5	PRESIONES EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN.....	25
5.3.6	MATERIAL DE TUBERÍAS.....	25
5.3.7	DIÁMETROS DE TUBERÍAS .....	25
5.3.8	DEFLEXIÓN DE TUBERÍAS .....	25
5.3.9	VELOCIDADES ADMISIBLES .....	26
5.3.10	PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS A COTA CLAVE .....	26
6.	MODELACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE UTILIZANDO EPANET .....	27
6.1	ANÁLISIS HIDRÁULICO .....	27
6.2	MODELO HIDRÁULICO .....	27
6.2.1	DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES EN NODOS .....	27
6.3	TOPOGRAFÍA DEL SECTOR .....	28
6.4	TUBERÍAS EN EL MODELO DE EPANET .....	32
6.5	RESERVORIO.....	33
6.6	MODELACIÓN DE VÁLVULAS DE COMPUERTA .....	33
6.7	PRESIÓN DEL SISTEMA.....	35
6.7.1	PRESIONES (CAUDAL MÁXIMO DIARIO+HIDRANTE) .....	35
7.	INFORME TÉCNICO .....	38
8.	REFERENCIAS .....	39

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Parámetros de operación, Sector S72-152 .....	5
Tabla 2 Vida útil de los elementos que conforman el sistema de distribución	9
Tabla 3 Población del sector S72-152 en el 2010.....	10
Tabla 4 Zona de planificación urbana, tasa interanual .....	12
Tabla 5 Proyección de la población actual al año 2045 .....	12
Tabla 6 Densidades poblacionales clasificadas según la zona en la ciudad de Guayaquil.....	14
Tabla 7 Registro de consumo mensual del sector S72-152.....	15
Tabla 8 Resumen de dotaciones (l/hab/día) - escenario esperado .....	16
Tabla 9 Resumen general y dotación del sector S72-152.....	17
Tabla 10 Caudal de incendio .....	19
Tabla 11 Caudal de diseño .....	20
Tabla 12 Diámetro interno de tuberías PEAD, PN10 .....	25
Tabla 13 Cotas y caudal Base en nodos.....	28

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Delimitación del sector hidráulico S72-152 .....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 2 Vista satelital del sector S72-152.....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 3 Calle de 10.50 m ancho, típica del sector S72-152.....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 4 Calle peatonal de 9.50m adoquinada.....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 5 Zonas de planificación urbana .....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 6 Válvula de abastecimiento ubicada en la Avda. Luis Noboa Naranjo y Avda. Río Amazonas.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 7 Micro sectorización S72-152.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 8 Diámetro de tuberías del modelo propuesto .....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 9 Reservorio .....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 10 Válvula de compuerta .....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 11 Parámetros hidráulicos - Caudal máximo diario.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 12 Parámetros Hidráulicos - Incendio .....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 13 Presiones del modelo .....</i>	<i>37</i>

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Caudal base por nodo.....	40
Anexo 2 Cota de tubería y cota de terreno por nodo .....	44
Anexo 3 Diámetro y longitud de tuberías .....	48
Anexo 4 Presiones de servicio (caudal máximo diario+ incendio).....	54
Anexo 5 Presupuesto.....	60
Anexo 6 Planos de diseño .....	72

## RESUMEN

Actualmente la ciudad de Guayaquil se encuentra dividida en 916 sectores hidráulicos, el presente proyecto técnico formará parte de un plan de mejoras y en el caso de ser necesario se procederá a realizar una rehabilitación de la red hidráulica, la cual será determinada de acuerdo a estudios realizados previamente por la empresa encargada del servicio de agua potable de la ciudad de Guayaquil (INTERAGUA).

El sector a analizar, ubicado en el sur de la ciudad se encuentra delimitado por la Avda. Pío Jaramillo, Avda. Río Amazonas, Avda. Luis Noboa Naranjo y Estero del Muerto, denominado como el sector S72-152. Cuenta aproximadamente con 4627 habitantes y 932 conexiones domiciliarias en la actualidad, de acuerdo a los estudios realizados por INTERAGUA el sector S72-152 tiene un porcentaje de ANC (Agua no contabilizada) de 81.53% siendo este un porcentaje alto es esencial la rehabilitación y la readecuación del sistema de redes de distribución para poder tener una eficiencia de la demanda y consumo de agua potable para los usuarios que comprenden el sector S72-152.

Tomando en consideración las normas técnicas establecidas por la empresa encargada (INTERAGUA) se realizarán el nuevo diseño y modelado del sistema de distribución de agua potable con la contribución del software hidráulico EPANET.

Para concluir se presentará la respectiva memoria técnica, planos y presupuestos del proyecto.

**PALABRAS CLAVES:** *Agua potable, habitantes, consumo, sistema, distribución, rehabilitación, conexiones.*

## ABSTRACT

Currently, the city of Guayaquil is divided into 916 hydraulic sectors, this technical project will be part of an improvement plan and if necessary it will proceed to perform a rehabilitation of the hydraulic network, which will be determined according to studies previously made by the company in charge of the drinking water service in the city of Guayaquil (INTERAGUA).

The sector to be analyzed is located in the south of the city and is delimited by the Av. Pío Jaramillo, Avda. Río Amazonas, Avda. Luis Noboa Naranjo and Estero del Muerto, denominated as the sector S72-152. It has approximately 4627 inhabitants and 932 connections home at present, according to the studies carried out by INTERAGUA the sector S72-152 has a percentage of ANC of 81.53% being this a high percentage is essential the rehabilitation and readjustment of the distribution network system to be able to have an efficient demand of drinking water for users that include the S72-152 sector.

Taking into consideration the technical standards established by the company in charge (INTERAGUA), the new design and modeling of the drinking water distribution system will be carried out with the contribution of the EPANET hydraulic software.

To conclude, the respective technical report, plans and budgets of the project will be presented.

**KEYWORDS:** *Potable water, population, consumption, system, distribution, rehabilitation, connections.*



# **CAPÍTULO I**

## **1. INTRODUCCIÓN**

A causa del deterioro de las tuberías de distribución de agua potable existe un índice de pérdida mayor al aceptable, en la ciudad de Guayaquil, por esta razón INTERAGUA en conjunto al departamento de agua no contabilizada han dividido a la ciudad en sectores hidráulicos para poder tener un mejor control de estos.

Basándose en las especificaciones técnicas establecidas por INTERAGUA se realizó una revisión del porcentaje de agua no contabilizada para el sector S72-152, determinando que el sector tiene un porcentaje de pérdida de agua alto y debe de ser rehabilitado.

### **1.1 OBJETIVOS**

#### **1.1.1 OBJETIVO GENERAL**

Revisar y rehabilitar el sistema de agua potable para una población de aproximadamente 4000 habitantes en el sector comprendido entre Avda. Pio Jaramillo, Avda. Rio Amazonas, Avda. Luis Noboa Naranjo y Estero del Muerto en el cantón Guayaquil.

#### **1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Proponer un trazado de la red de distribución de agua potable.
- Realizar los cálculos para obtener el caudal de diseño con el que se desarrollará el modelo.
- Por medio del uso del software EPANET modelar el diseño del sistema de agua potable que cumpla con las especificaciones hidráulicas requeridas por la norma establecida por INTERAGUA para un correcto funcionamiento del proyecto.
- Elaborar los planos, presupuesto y memoria técnica del proyecto en mención.

## **1.2 ALCANCE**

Se propondrá un rediseño del sistema de agua potable para el sector comprendido entre Avda. Pío Jaramillo, Avda. Río Amazonas, Avda. Luis Noboa Naranjo y Estero del Muerto al sur de la ciudad de Guayaquil el cual será respaldado mediante un análisis hidráulico para cumplir con un servicio eficiente, incluyendo: presupuesto, planos y memoria técnica.

## **1.3 METODOLOGÍA**

Para el desarrollo del proyecto se realizará una inspección de sitio para conocer el material utilizado en la superficie (hormigón rígido o asfalto) y el ancho de las aceras para definir la ubicación de la nueva red (bordillo, cuneta, acera, calle), punto de conexiones e identificación de la red existente.

Una vez realizado el trabajo de inspección se solicitará a INTERAGUA la información necesaria, tal como el trazado de la red actual, información sobre la presión de entrada del sector y de ser necesario indicadores de pérdidas del caudal. Finalmente se elaborará un diseño hidráulico, planos de la nueva red, planos de detallamiento, planos de conexiones y cálculo de cantidades para la elaboración del presupuesto y memoria técnica.

## **1.4 NORMATIVA DE INTERAGUA**

A continuación, se presentan las normas que se utilizaron para el desarrollo del diseño rehabilitado:

- MA-OED-001. Manual de diseño
- MA-OED-004. Manual de diseño acueductos
- NTD-IA-007. Presentación de planos de diseño
- Revisión y Actualización del Plan Maestro – AAPP, AASS Y AAPP (Tomo I actualización 4to Quinquenio)

## **1.5 JUSTIFICACIÓN**

La concesionaria INTERAGUA presenta un programa del estudio de rehabilitación del sistema de distribución de agua potable para obtener un mejor control del ANC (Agua no contabilizado) en los sectores afectados de la ciudad de Guayaquil durante un período establecido entre el 2016 – 2045.

En el año 2015 la agencia de regulación y control del agua (ARCA) exige a los municipios del Ecuador (38 Municipios) realizar evaluaciones al sistema de distribución de agua potable obteniendo como resultado un porcentaje elevado de ANC en ciertos sectores del país obligando a realizar un plan de mejoras.

De esta manera se presenta en Guayaquil el “Plan de Reducción de Agua No Contabilizada de INTERAGUA”. (PRANC-IA)

La ciudad de Guayaquil posee un 58.20% de ANC, siendo un valor alto, se debe de presentar un proyecto para la reducción de este. PRANC-IA tiene como objetivo principal reducir el porcentaje de ANC a un 40% para el año 2031, teniendo como proyectos la rehabilitación de redes de agua potable, gestión de presiones, deshabilitación de redes antiguas y el control activo de fugas.

## **1.6 DIAGNÓSTICO**

Luego de realizar un análisis considerando las especificaciones técnicas determinadas por INTERAGUA el sector S72-152 debe ser rehabilitado ya que “presenta un 81,53% de ANC siendo este porcentaje mayor al máximo admisible (30%)”, datos otorgados por (INTERAGUA, 2017).

### **1.6.1 SITUACIÓN ACTUAL**

El sector S72-152 se encuentra localizado al sur de la ciudad de Guayaquil, en la Coop. Santiago de Guayaquil 1-2. Consta aproximadamente de 4627 habitantes, “distribuidos en 932 predios, abasteciéndose mediante una red de agua potable que tiene 5.63 km de longitud” (INTERAGUA, 2017).

Posterior a los datos actuales se concluye que el sector presenta una pérdida considerable de agua teniendo como mejor opción la rehabilitación total de la red de distribución de agua potable.

### **1.6.2 NIVEL ACTUAL DE PÉRDIDAS FÍSICAS**

Las pérdidas que se presentan en el sector son datos otorgados por el departamento de agua no contabilizada (ANC) en la tabla 1 se encuentran las condiciones actuales.

Tabla 1 Parámetros de operación, Sector S72-152

Sector	P. prom	Q. prom	Q. contabilizado	Q. de pérdidas totales	ANC
	m.c.a.	(l/s)	(l/s)	(l/s)	
S72-152	22,6	36.71	6.78	29,93	81.53%

**Fuente:** Departamento de agua no contabilizada (ANC), INTERAGUA (2019)

## CAPÍTULO II

### 2. ASPECTOS GENERALES DEL SECTOR

El sector denominado S72-152 por la empresa INTERAGUA, será rehabilitado en su red de distribución. Para mantener un mejor desarrollo se procedió a dividir el sector en dos micro sectores, los cuales tiene un área de 7.15 ha y 7.35 ha cada uno con una cota promedio de +5 m.s.n.m. El área cuenta con 932 conexiones en funcionamiento.

#### 2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El sector a analizar se encuentra ubicado al sur de la ciudad de Guayaquil, en la parroquia Santiago de Guayaquil 1-2. Es limitado por los siguientes puntos:

- Al norte: Avda. Pio Jaramillo Alvarado
- Al sur: Avda. Río Amazonas
- Al este: Avda. Luis Noboa Naranjo
- Al oeste: Estero El Muerto

*Figura 1 Delimitación del sector hidráulico S72-152*



**Fuente:** INTERAGUA

## 2.2 ÁREA DEL SECTOR A REHABILITAR

La concesionaria encargada (INTERAGUA) delimitó el sector y lo denominó como S72-152.

El sector tiene aproximadamente un área total de 14.5 ha y el uso del suelo es de tipo residencial.

Respecto a la calzada, se encuentra constituida mayormente de pavimento flexible (asfalto) y peatonales adoquinadas, tienen entre 4.20 a 11.15m de ancho.

En la figura 3 se puede observar el tipo de material de calzada. El ancho de las aceras varía, ya que no cuentan con uno uniforme, debido a que no se ha respetado la línea de fábrica en la mayoría del sector, en repetidos casos ocupa más del 80% de la acera.

El sector en general es clase socioeconómica media – baja

*Figura 2 Vista satelital del sector S72-152*



**Fuente:** Google Earth

*Figura 3 Calle de 10.50 m ancho, típica del sector S72-152*



**Fuente:** Lilia Núñez

*Figura 4 Calle peatonal de 9.50m adoquinada*



**Fuente:** Lilia Núñez

## CAPÍTULO III

### 3. POBLACIÓN

#### 3.1 ALCANCE

Para el desarrollo del diseño de red de distribución de agua es necesario analizar la población futura del sector, la dotación bruta y la demanda. Se utilizarán datos otorgados por el Instituto de Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), el consumo sugerido por el Plan Maestro y los criterios de densidad poblacional. (JVP, 2016)

#### 3.2 PERIODO DE DISEÑO

El periodo de diseño es el tiempo proyectado para el cual el sistema de distribución de agua potable tendrá una funcionalidad cubriendo la demanda del sector cumpliendo con los parámetros para los cuales fue diseñado y en las mejores condiciones de calidad. Esto dependerá directamente del tipo de material que se usará en la instalación de la nueva red de distribución. A continuación, se presenta la tabla 2 con los elementos que conforman el sistema de red y la vida útil del cada uno.

Tabla 2 Vida útil de los elementos que conforman el sistema de distribución

COMPONENTE	VIDA ÚTIL (AÑOS)
Diques grandes y túneles	50 a 100
Obras de captación	25 a 50
Pozos	10 a 15
Conducciones de hierro dúctil	40 a 50
Conducciones de asbesto, cemento o PVC	20 a 30
Planta de tratamiento	30 a 40
Tanques de almacenamiento	30 a 40
Tuberías principales y secundarias de la red:	
De hierro dúctil	40 a 50
De asbesto, cemento o PVC	20 a 25
Otros materiales	Variables de acuerdo a especificaciones del fabricante

Fuente: INEN (1992)

Para el presente proyecto se usarán tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD) y el sistema tendrá un periodo de diseño de 25 años.



### 3.3 POBLACIÓN DE SECTOR

#### 3.3.1 POBLACIÓN ACTUAL

El cálculo de la población actual del sector S72-152 parte de los datos oficiales otorgados por el INEC, y las especificaciones establecidas por el Plan Maestro de INTERAGUA permitiendo tener un margen de error muy bajo.

La concesionaria facilitó archivos shapefiles con información de la ciudad de Guayaquil dividida en varios sectores hidráulicos que se pueden identificar mediante códigos, estos códigos representan los polígonos censales que fueron determinados en el censo realizado en el 2010, en conjunto con el archivo de Excel otorgado por la misma empresa se identifica los códigos que conforman el sector y se suman los totales de cada uno obteniendo la población para el año 2010. A continuación, se presenta la tabla 3 donde se identifican los polígonos que conforman el sector:

Tabla 3 Población del sector S72-152 en el 2010

SECTORES	NOMPROV	NOMCANT	NOMPARR	ZONA	SECTOR	Hombre	Mujer	Total
090150078001	GUAYAS	GUAYAQUIL	GUAYAQUIL	078	001	281	299	580
090150078002	GUAYAS	GUAYAQUIL	GUAYAQUIL	078	002	341	362	703
090150078003	GUAYAS	GUAYAQUIL	GUAYAQUIL	078	003	307	305	612
090150078004	GUAYAS	GUAYAQUIL	GUAYAQUIL	078	004	331	320	651
090150078005	GUAYAS	GUAYAQUIL	GUAYAQUIL	078	005	339	328	667
090150078006	GUAYAS	GUAYAQUIL	GUAYAQUIL	078	006	387	368	755
090150078007	GUAYAS	GUAYAQUIL	GUAYAQUIL	078	007	279	285	564
							<b>TOTAL</b>	<b>4532</b>

Fuente: INEC (2010)

Una vez determinada la población en el 2010 (4532 habitantes) se procede a proyectar para el año 2019 hasta el año 2045 (horizonte de diseño) mediante la siguiente fórmula:

$$Pob_{Fut} = Pob_{uc} x (1 + r)^{(T_{fut} - T_{uc})}$$

Donde:

**Pob<sub>Fut</sub>**: Población futura

**Pob<sub>uc</sub>**: Población último censo (2010)

r: Tasa de crecimiento

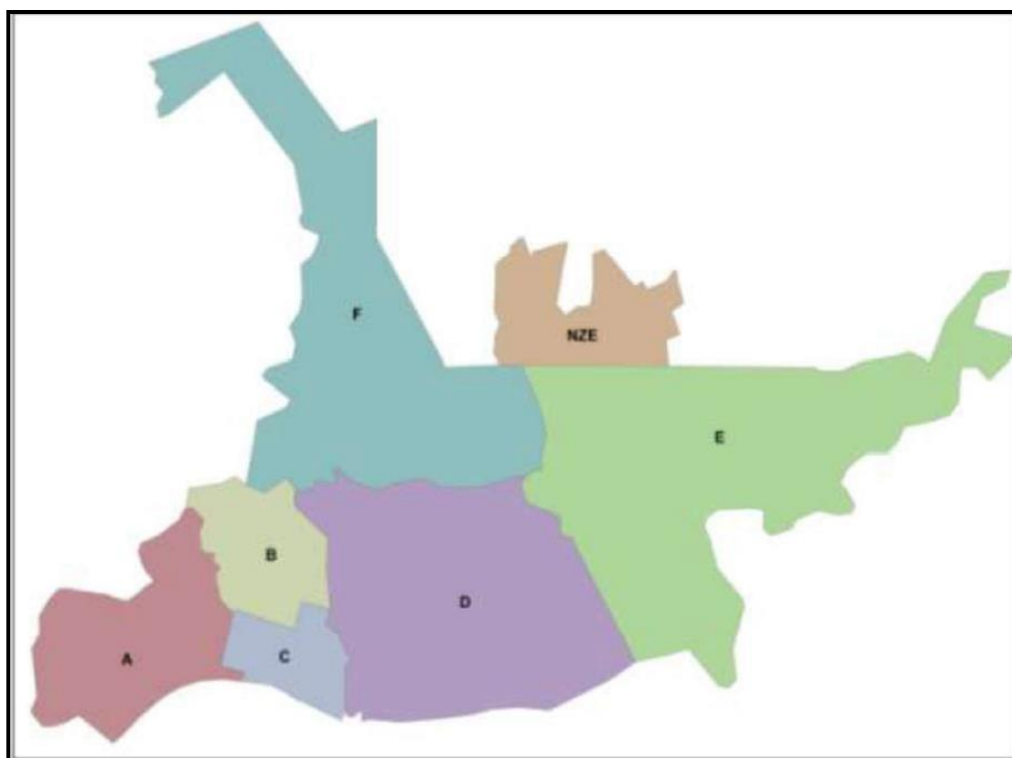
$T_{fut}$ : Año al cual se requiere proyectar

$T_{uc}$ : Año correspondiente el censo inicial con información

### 3.3.2 TASA DE CRECIMIENTO

Basándose en los datos del último censo realizado por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censo (INEC) en el país en el año 2010, INTERAGUA presenta un Plan Maestro en donde divide a la ciudad en seis sectores agrupados de acuerdo a las características. Cada uno de estos sectores tiene distintos porcentajes de crecimiento interanuales dependiendo de la ubicación y la situación socioeconómica. A continuación, se presenta la figura 5, donde se encuentra dividida la ciudad en seis grupos (A-F), el sector a analizar se encuentra ubicado en el A.

*Figura 5 Zonas de planificación urbana*



**Fuente:** Plan Maestro de INTERAGUA

El sector S72-152 según el plan maestro de INTERAGUA, “tiene una tasa de crecimiento interanual de 0.23% para el periodo de 2010 al 2020”, (JVP, 2016) en la tabla 4 se presentan los porcentajes interanuales de los distintos

Sectores de Guayaquil. De acuerdo a esta tasa se calculó la proyección de la población al 2019.

Tabla 4 Zona de planificación urbana, tasa interanual

Zona de planificación urbana	Denominación	Población 2010 ajustada	Población proyectada 2020	Población proyectada 2031	Tasa Interanual de variación 2010-2020	Tasa Interanual de variación 2020-2031
A	Sur	539.014	551.289	566.104	0,23%	0,24%
B	Oeste	447.406	453.341	460.008	0,13%	0,13%
C	Centro	163.892	163.892	163.892	0,00%	0,00%
D	Norte	563.578	598.706	645.162	0,61%	0,68%
E	Pascuales	454.019	686.967	924.859	4,23%	2,74%
F	Chongón	99.416	151.695	210.872	4,32%	3,04%
<b>Subtotal Área Urbana de Guayaquil</b>		<b>2.267.325</b>	<b>2.605.890</b>	<b>2.970.897</b>	<b>1,40%</b>	<b>1,20%</b>
Zona al NorOeste LU (Od 1991)		71.155	184.554	408.900	10,00%	7,50%
<b>Total</b>		<b>2.338.480</b>	<b>2.790.444</b>	<b>3.379.797</b>	<b>1,78%</b>	<b>1,76%</b>

Fuente: Plan Maestro de INTERAGUA

### 3.3.3 POBLACIÓN FUTURA

A continuación, en la tabla 5 se presenta los cálculos de proyección al año 2045 considerando que la tasa interanual es de 0.23% hasta el año 2020 y 0.24% hasta el año 2045 obteniendo un resultado de 4929 habitantes.

Tabla 5 Proyección de la población actual al año 2045

S72-152		
Año	Tasa de variación	Población (Método geométrico)
2010	0,23%	4532
2011	0,23%	4542
2012	0,23%	4553
2013	0,23%	4563
2014	0,23%	4574
2015	0,23%	4584
2016	0,23%	4595
2017	0,23%	4605
2018	0,23%	4616
2019	0,23%	4627
2020	0,24%	4642
2021	0,24%	4653
2022	0,24%	4664
2023	0,24%	4675

2024	0,24%	4687
2025	0,24%	4698
2026	0,24%	4709
2027	0,24%	4720
2028	0,24%	4732
2029	0,24%	4743
2030	0,24%	4755
2031	0,24%	4766
2032	0,24%	4777
2033	0,24%	4789
2034	0,24%	4800
2035	0,24%	4812
2036	0,24%	4823
2037	0,24%	4835
2038	0,24%	4847
2039	0,24%	4858
2040	0,24%	4870
2041	0,24%	4882
2042	0,24%	4893
2043	0,24%	4905
2044	0,24%	4917
2045	0,24%	4929

**Fuente:** Lilia Núñez

## CAPÍTULO IV

### 4. DOTACIÓN Y DEMANDA

#### 4.1 DENSIDAD POBLACIONAL

La densidad poblacional es la relación que existe entre la cantidad de habitantes que se encuentran en un sector y el área comprendida.

Para poder determinar el área que comprende el sector se procedió a delimitar en el programa Google Earth, como resultado se obtuvo el área total de 14,50 ha.

##### 4.1.1 DENSIDAD POBLACIONAL ACTUAL

Una vez obtenido el área total se calcula la densidad en conjunto al total de habitantes calculado anteriormente por medio de la siguiente ecuación.

$$Densidad = \frac{Población\ Actual}{Área} = \frac{4627\ habitantes}{14,50\ ha} = 319(hab/ha)$$

##### 4.1.2 DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA

De la misma manera se procede a realizar el cálculo de la densidad poblacional, en este caso el año al que se realiza el cálculo cambia tratándose del horizonte de diseño (2045), a continuación, se presenta el cálculo por medio de la siguiente ecuación:

$$Densidad = \frac{Población\ futura}{Área} = \frac{4929\ habitantes}{14,50\ ha} = 340(hab/ha)$$

En la tabla 6 se presenta las proyecciones de las densidades netas del año 2020 al año 2031 que se encuentran estipuladas en el Plan Maestro.

Tabla 6 Densidades poblacionales clasificadas según la zona en la ciudad de Guayaquil

Zona de planificación urbana	Denominación usual	Área meta (ha)	Densidad neta 2010 (hab/ha)	Densidad neta 2020 (hab/ha)	Densidad neta 2031 (hab/ha)
A	Sur	2.642	204	209	214
B	Oeste	1.293	346	351	356
C	Centro	735	223	223	223
D	Norte	5.663	100	106	114

E	Pascuales	8.512	53	81	109
F	Chongón	7.587	13	20	28
<b>Subtotal Ciudad de Gye</b>		<b>26.433</b>	<b>86</b>	<b>99</b>	<b>112</b>

**Fuente:** Plan Maestro de INTERAGUA

Se puede apreciar un leve incremento en la densidad poblacional con respecto al Plan Maestro de INTERAGUA. Esto se debe a la tasa interanual de variación de 0.23%

## 4.2 CONSUMO

Interagua toma la información de la lectura de los volúmenes facturados desde el octubre del 2018 hasta septiembre del 2019, con estos datos procede a realizar el promedio total de la dotación del sector. Se procede a presentar en la tabla 7 los volúmenes del sector S72-152 que se usaran para determinar la dotación.

Tabla 7 Registro de consumo mensual del sector S72-152

FECHA	CONSUMO TOTAL AL MES (m <sup>3</sup> /m)	CONSUMO TOTAL AL MES (l/s)
2018-10	17.281,75	6,58
2018-11	17.663,33	6,72
2018-12	19.289,00	7,34
2019-01	19.166,20	7,29
2019-02	18.149,00	6,91
2019-03	18.201,00	6,93
2019-04	17.613,98	6,70
2019-05	17.001,01	6,47
2019-06	17.986,00	6,84
2019-07	16.795,01	6,39
2019-08	16.800,98	6,39
2019-09	17.832,00	6,79
<b>PROMEDIO</b>	<b>17.814,94</b>	<b>6,78</b>

**Fuente:** Departamento de ANC (INTERAGUA)

En la tabla 7 se puede observar que el promedio final de consumo para el sector S72-152 es de 6.78 l/s.

## 4.3 DOTACIÓN NETA

La dotación neta es un factor que permite determinar la cantidad máxima de agua que se proporciona a los habitantes del sector para cubrir sus necesidades primarias.

Previo al cálculo de la dotación neta primero se debe de convertir las unidades del promedio total de consumo calculado en la tabla 7 a l/días

$$6,78 \frac{l}{s} \times \frac{86400seg}{1 \text{ día}} = 585,792 \text{ l/días}$$

Una vez convertido el consumo en l/días se toma la población actual (2019) y se calcula la demanda neta:

$$Demanda \text{ neta} = 585,792 \frac{l}{días} \times \frac{1}{4627 \text{ hab}} = 126,60 \frac{l}{\text{hab} \times \text{días}}$$

La demanda neta obtenida para el sector S72-152 al año 2019 es de 126.60 l/hab\*días.

#### 4.3.1 DOTACIÓN NETA SEGÚN INTERAGUA

De acuerdo a la tabla 8, el Plan Maestro de INTERAGUA presenta un resumen de las proyecciones hasta el año 2030 de las dotaciones según el sector en el que se encuentra ubicado.

Tabla 8 Resumen de dotaciones (l/hab/día) - escenario esperado

Zona	2002	2010	2020	2030
A	72,8	120	130	150
B	67,1	108,7	130	140
C	120,5	140	150	150
D	185,5	180	175	170
E	156,9	160	170	165
F	326,2	320	300	280
<b>General</b>	<b>126,6</b>	<b>157,3</b>	<b>177,2</b>	<b>168,9</b>

**Fuente:** Plan Maestro de INTERAGUA

El sector S72-152 como se indicó en la sección 3.3.2 se encuentra ubicado en la zona A. Para el año 2020 la dotación se encuentra proyectada a 130l/hab/día, y comparándola con el valor calculado en la sección 3.6 se puede concluir que cumple según lo proyectado por el Plan Maestro. Es preciso calcular la proyección para el horizonte de diseño (2045), como en la tabla 8 no presenta cálculos de proyección al año 2045 se determina que el promedio obtenido en el 2030 para todas las zonas de la ciudad y el total del

año 2030 dan como resultado que al año 2045 el sector tendrá una dotación de 170l/hab/día.

#### 4.4 TABLA DE RESÚMENES

A continuación, se presenta en la tabla 9 un resumen con los datos generales y cálculos de demandas y dotaciones del sector hidráulico S72-152 en el año 2019 y el año 2045 (horizonte de diseño).

Tabla 9 Resumen general y dotación del sector S72-152

Parámetro	Unidad	2019	2045
Población actual	hab	4.627	4.929
Área	Ha	14,50	14,50
Densidad de población	hab/Ha	319	340
Viviendas	viviendas	932	979
Densidad de población futura por cx	hab/vivienda	4,96	5,04
Consumo	l/s	6,78	-
Dotación neta	l/hab/día	127	170
Demanda neta	l/s	-	9,7
Pérdidas del sistema	%	81,53	30
Demanda neta total	l/s		9,70
Demanda bruta total (Qmedio diario)	l/s		13,86
Coeficiente de consumo máximo diario (k1)	-	1,3	1,3
Coeficiente de consumo máximo horario (k2)	-	2,1	2,1

Fuente: Lilia Núñez

#### 4.5 DEMANDA

##### 4.5.1 CAUDAL MEDIO DIARIO

Para poder realizar el cálculo del caudal medio se debe de considerar la dotación neta del sector junto a la población futura (2045) calculada en la sección 3.3.3 y las pérdidas del sistema para el año 2045 (30%).

$$Q_{md} = \frac{D_{neta}}{1 - \frac{\%Perdidas}{100}}$$

$$Q_{md} = \frac{9,70}{1 - \frac{30\%}{100}} = 13,86 \text{ l/s}$$



Se obtiene como resultado un caudal medio diario de 13.81 l/s, este resultado será la base para el cálculo del caudal máximo diario y el caudal máximo horario.

#### 4.5.2 CAUDAL MÁXIMO DIARIO

“El caudal máximo diario es la cantidad más alta de demanda de agua que ocurre en el lapso del día y es posible calcularlo mediante la siguiente ecuación que se encuentra en la norma” (INEN, 1992).

$$Q_{md} = Q_m * k_1$$

Dónde:

**Q<sub>md</sub>**: Caudal máximo diario de agua potable (l/s)

**Q<sub>m</sub>**: Caudal medio de agua potable (l/s)

**K<sub>1</sub>**: Coeficiente de variación de consumo máximo diario= 1.3 a 1.5

Debido a la falta de datos de los consumos medios diarios, se realizó la estimación del coeficiente basándose en las estadísticas calculadas en otras localidades con características socioeconómicas y poblaciones similares, para este caso en particular se consideró 1.3 en el coeficiente de variación de consumo máximo diario (k<sub>1</sub>). Obteniendo como resultado lo siguiente.

$$Q_{md} = 13,86 * 1,3 = 18,0 \text{ l/s}$$

#### 4.5.3 CAUDAL MÁXIMO HORARIO

“El caudal máximo horario es la máxima cantidad de demanda de agua que ocurre en el lapso de una hora, este valor se lo analiza durante un año de consumo y es posible calcularlo mediante la siguiente ecuación que se encuentra en la norma” (INEN, 1992).

$$Q_{MH} = Q_m * k_2$$

**Q<sub>MH</sub>**: Caudal máximo horario de agua potable (l/s)

**Q<sub>m</sub>**: Caudal medio de agua potable (l/s)

**K<sub>2</sub>**: Coeficiente de variación de consumo máximo horario= 2.0 a 2.3

Al igual que en el caso del caudal máximo diario no se cuenta con los consumos, así que se realiza la estimación del coeficiente basándose en las estadísticas calculadas en otras localidades con características socioeconómicas y poblaciones similares, para este caso en particular se consideró 2.1 en el coeficiente de variación de consumo máximo horario (k2). Obteniendo como resultado lo siguiente.

$$QMH = 13,86 * 2,1 = 29,10 \text{ l/s}$$

#### 4.5.4 CAUDAL DE INCENDIOS

“Para el diseño de la red es importante considerar el uso de los hidrantes”, de acuerdo a (INTERAGUA, 2015) considerando la cantidad de habitantes por sector.

Tabla 10 Caudal de incendio

Población servida (hab)	Hidrantes en uso simultáneo	Hipótesis de funcionamiento
3000 a 20000	1 de 12 l/s	1 próximo al punto de medición
20000 a 40000	1 de 24 l/s	1 próximo al punto de medición
40000 a 60000	2 de 24 l/s	1 próximo al punto de medición y otro a una distancia de entre 200 y 300m
60000 a 120000	3 de 24 l/s	2 próximos al punto de medición y otro a una distancia de entre 200 y 300m
Mayor a 120000	4 de 24 l/s	2 próximos al punto de medición y dos a una distancia de entre 200 y 300m

Fuente: Manual MA-OED-004 (INTERAGUA 2015)

En la tabla 10 considerando que la cantidad de habitantes del sector es menor a 20000 se considera el uso de un hidrante de 12 l/s.

#### 4.5.5 CAUDAL DE DISEÑO

Para el cálculo del caudal de diseño se considera la peor situación que comprenda el caudal máximo horario o el caudal máximo diario más el caudal de incendio. Debe de cumplir con la presión mínima, que depende de la ubicación del sector, para el caso de este proyecto es de 15 m.c.a., ya que se debe de considerar la peor situación se toma el caudal máximo diario más el caudal de incendio.

En la tabla 11 se puede apreciar los valores de los caudales antes mencionados.

Tabla 11 Caudal de diseño

Sector	Año 2045		
	Qmd (l/s)	QMD (l/s)	QMH (l/s)
S72-152	13,86	18,01	29,10
Total (sin incendio)	13,86	18,01	29,10
Escenario con incendio	-	12	
Total con incendio	-	30,01	29,10

Fuente: Lilia Núñez

#### 4.6 PÉRDIDAS EN EL SISTEMA

##### 4.6.1 CAUDAL DE FUGAS O PÉRDIDAS

Para realizar el cálculo del caudal de fugas se considera principalmente el % de agua no contabilizada (ANC) que se estima para el horizonte de diseño (2045), siendo este 30% y el caudal de demanda. A continuación, se presenta la ecuación que se utilizará para realizar el cálculo.

$$ANC = \frac{Q_{entregado} - Q_{demanda}}{Q_{entregado}}$$

Despejando la ecuación anterior se puede conseguir el  $Q_{entregado}$ :

$$Q_e = \frac{Q_{demanda}}{1 - ANC}$$

$$Q_e = \frac{13,86 \left(\frac{l}{s}\right)}{1 - 30\%} = 19,80 \text{ l/s}$$

Para obtener el resultado final se debe de restar el caudal entregado y el caudal demandado.

$$Q_{fuga} = Q_{entregado} - Q_{demandado}$$

$$Q_{fuga} = 19,80 \frac{l}{s} - 13,86 \frac{l}{s}$$

$$Q_{fuga} = 5,94 \frac{l}{s}$$

## CAPÍTULO V

### 5. REDES DE DISTRIBUCIÓN

#### 5.1 CONDICIONES GENERALES

Las redes de distribución se pueden definir como una agrupación de instalaciones que presentan un regular cambio de flujos; tienen como objetivo cumplir con las demandas que exigen los consumidores de un sector específico.

Para tener un correcto funcionamiento en el diseño se traza una línea matriz que une el tanque de almacenamiento o embalse con la red de distribución, y transporta el agua a los puntos de entrada de las conexiones domiciliarias, el diseño depende principalmente de la demanda que exige, las presiones y la cantidad de consumidores que conforman el sector a distribuir.

El punto de inicio de la red de distribución parte de La Toma que se encuentra ubicada en el km 26 Vía Daule, presenta un diámetro de 1800mm y se va reduciendo gradualmente hasta llegar a un diámetro de 600mm.

El sector S72-152 es abastecido por medio de una tubería de 250mm que conecta a tuberías con diámetros menores. Posee una longitud de 5.63km de tubería. Se divide en dos micro sectores para cumplir con la presión mínima de diseño (15 m.c.a.).

El proyecto debe de cumplir con las siguientes recomendaciones generales según indica la norma. (INTERAGUA, 2015)

- Realizar el trazado de la red formando mallas en lo posible regulares y cuadrangulares evitando ramales abiertos.
- El diámetro de las tuberías tanto de las mallas principales como en los rellenos será el comercial que más se acerque al determinado en los cálculos hidráulicos. Sólo en el caso en el que se deban instalar los hidrantes o bocas de fuego, el diámetro de la tubería deberá ser cómo

Mínimo el correspondiente a estos artefactos.

- Proyectar un mínimo de cruces con interferencias superficiales como son ríos, arroyos, ferrocarriles, u otro, por su costo y complejidad. En caso de que una de estas interferencias divida a la zona en dos, deberá preverse no menos de dos cruces para poder mantener el servicio aguas abajo en caso de falla de alguno de ellos.
  - Realizar los lineamientos de los cruces de acuerdo con las normas vigentes de la entidad competente.
  - De ser posible se instalarán las tuberías de diámetro 200 mm y mayores por vías no pavimentadas o que no estén recién pavimentadas. Las de diámetro menor y las de distribución se colocarán sobre aceras que ofrezcan menor dificultad de instalación y menor reparación.
  - Subdividir la red de distribución de agua potable en cuantas zonas de presión sean necesarias para cumplir con las condiciones de presión máxima y presión mínima en todos los puntos de la red.
  - Las áreas que estén ubicadas en terrenos altos y que requieran mayores presiones para ser abastecidas deben tener, en lo posible, sistemas separados de presión, debiendo mantenerse las presiones por medio de tanques elevados o, en última instancia, por bombeo.
- (p.15)

## **5.2 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO EXISTENTE**

El sector hidráulico S72-152 está conformado por tuberías de distintos materiales, el material predominante es PVC y hierro dúctil con diámetros comerciales de 90, 160 y 250mm. Por otra parte, el sector contiene 6 válvulas de abastecimiento que tienen como objetivo proporcionar agua a toda el área comprendida.

En la siguiente imagen se puede visualizar una de las válvulas ubicada en el sector.

*Figura 6 Válvula de abastecimiento ubicada en la Avda. Luis Noboa Naranjo y Avda. Río Amazonas*



**Fuente:** Google Earth

### **5.3 RED DE DISTRIBUCIÓN PROPUESTA**

El diseño propuesto tendrá su conexión principal en la intersección de las calles 48A S-O y la Avda. Luis Noboa Naranjo, la tubería principal de PEAD tendrá una longitud de 13.58m y un diámetro de 250mm.

Esta tubería permitirá dividir al sector en dos micro sectores que conducirán el servicio desde la tubería principal de 250mm a dos válvulas que darán paso del agua a dos tuberías del mismo material de 160mm de diámetro.

Esta división del sector permitirá tener un mayor control de fugas, una mejor distribución del servicio y las válvulas facilitarán el mantenimiento del sistema permitiendo que uno de los micro sectores continúe trabajando con regularidad mientras el otro se encuentra con el sistema cerrado hasta la culminación del mantenimiento.

#### **5.3.1 PARÁMETROS DE DISEÑO**

En esta sección se establecerán los criterios básicos y los parámetros establecidos por la norma considerados para el diseño de la red de

Distribución, con el fin de garantizar seguridad, funcionalidad, mejora en el sistema y en la calidad de vida de los habitantes del sector.

### 5.3.2 PERIODO DE DISEÑO

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN, 1992), “el sistema de distribución de agua potable debe de ser diseñada para un periodo mayor a 15 años.” El sector al tener una tasa de crecimiento interanual de 0.23% se decidió proyectar la población al año 2045.

### 5.3.3 SECTORIZACIÓN DE REDES AGUA POTABLE

La micro sectorización del sector consiste en dividir al sector general en pequeños sectores de similares características que permiten un mejor manejo, ya que al tener tuberías de menor longitud, se mantiene un adecuado control de las pérdidas del sistema reduciendo de manera considerable el porcentaje de ANC.

Para el sector S72-152 se procedió a dividir el área en dos micro sectores casi homogéneos que permiten efectuar las reparaciones sin interrumpir el funcionamiento general del sector, ya que al momento de cerrar la válvula de uno de los micros sectores el otro continúa funcionando sin interrupción alguna.

Figura 7 Micro sectorización S72-152



Fuente: Lilia Núñez



### 5.3.4 CAUDAL DE DISEÑO

Se indica en la sección 4.5.5.

### 5.3.5 PRESIONES EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN

“Para el desarrollo del diseño del sistema de distribución de agua potable se consideró una presión mínima de 15 m.c.a, de acuerdo a los parámetros establecidos por las normas de IA, para los sectores urbano-marginales ubicados al sur de la Ciudad de Guayaquil” (INTERAGUA, 2015).

El sector S72-152 tiene un promedio de 18.25 m.c.a, que cumple con los parámetros mínimos que exige la norma de diseño.

### 5.3.6 MATERIAL DE TUBERÍAS

Para el desarrollo del proyecto se consideró utilizar tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD).

### 5.3.7 DIÁMETROS DE TUBERÍAS

Para el desarrollo de la red de distribución de agua se consideraron tuberías de diámetros comerciales de PEAD, para definir la sección se utilizó el diámetro interno del catálogo comercial 2015 de PLASTIGAMA (PLASTIGAMA, 2015), a continuación, se detalla en la tabla 11.

Tabla 12 Diámetro interno de tuberías PEAD, PN10

Diámetro Nominal (mm)	Espesor (mm)	Diámetro Interno (mm)
90	5,4	79,2
110	6,6	96,8
160	9,5	141
250	14,8	220,4

Fuente: PLASTIGAMA 2015

### 5.3.8 DEFLEXIÓN DE TUBERÍAS

Las tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD) son tuberías que debido al tipo de material permiten curvaturas de un radio de hasta 25 veces el diámetro nominal de la tubería y permite economizar la instalación de accesorios.

### **5.3.9 VELOCIDADES ADMISIBLES**

De acuerdo a la norma de INTERAGUA para tuberías con diámetros menores a 200mm las velocidades permitidas se encuentran entre 0.4m/s y 0.6m/s, para poder cumplir con los picos inesperados o posibles incrementos del caudal no considerados.

Para el cálculo de tuberías con diámetros de 300mm y mayores se consideran una velocidad de 1.0 m/s a 1.2m/s con 20 m.c.a. de presión mínima de red matriz.

“Para tuberías de impulsión maestra (salidas de estaciones de bombeo), se podrá admitir velocidades máximas hasta 2m/s”. (INTERAGUA, 2015)

### **5.3.10 PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS A COTA**

#### **CLAVE**

Se consideró 1 m de profundidad ya que la tubería se puede colocar sin necesidad de algún recubrimiento especial.

## CAPÍTULO VI

### 6. MODELACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE UTILIZANDO EPANET

#### 6.1 ANÁLISIS HIDRÁULICO

Para el análisis hidráulico del sistema de redes de distribución se debe de considerar las posibles condiciones de operación en condiciones normales y en casos fortuitos para poder verificar que el sistema diseñado cumpla con los parámetros establecidos por la Norma de diseño de INTERAGUA.

#### 6.2 MODELO HIDRÁULICO

Con la ayuda del software EPANET se procedió a realizar el modelo de la red de distribución de agua potable propuesta para el sector S72-152. Este programa facilita la definición del diseño ya que permite realizar simulaciones de redes presurizadas considerando las características físicas y dinámicas de la red.

##### 6.2.1 DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES EN NODOS

Para la distribución de tuberías se decidió colocar 2 tuberías por calles, ubicándolas en la calzada y teniendo como resultado un nodo en cada esquina del sector, para considerar la cantidad de nodos se estableció que todos los predios poseen consumos igual, obteniendo un total de 185 nodos. Para poder distribuir el caudal base en cada uno de los nodos se procedió dividir la demanda neta sobre el número de nodos del sector S72-152.

$$\text{Caudal base} = \frac{\text{Demanda neta}}{\#\text{nodos}}$$

$$\text{Caudal base} = \frac{13,86}{185}$$

$$\text{Caudal base} = 0,0749035 \text{ l/s}$$

Una vez obtenido el caudal base se ingresa la información en cada uno de los nodos del sector S72-152 que se trazó en el software EPANET.

### 6.3 TOPOGRAFÍA DEL SECTOR

El sector S72-152 está ubicado al sur de la ciudad Guayaquil, mediante las cartas geográficas de IGM se pudo corroborar que el sector no presenta desniveles pronunciados por lo cual se usó +5 para la cota de terreno.

A continuación, se presenta en la tabla 13 el detalle de los datos por cada nodo

Tabla 13 Cotas y caudal Base en nodos

NODO	CAUDAL BASE lt/s consumo elevado	COTA TUBERIA	COTA TERRENO
Conexión N1	0,0749035	4	5
Conexión N2	0,0749035	4	5
Conexión N3	0,0749035	4	5
Conexión N4	0,0749035	4	5
Conexión N5	0,0749035	4	5
Conexión N6	0,0749035	4	5
Conexión N7	0,0749035	4	5
Conexión N8	0,0749035	4	5
Conexión N9	0,0749035	4	5
Conexión N10	0,0749035	4	5
Conexión N11	0,0749035	4	5
Conexión N12	0,0749035	4	5
Conexión N13	0,0749035	4	5
Conexión N14	0,0749035	4	5
Conexión N15	0,0749035	4	5
Conexión N16	0,0749035	4	5
Conexión N17	0,0749035	4	5
Conexión N18	0,0749035	4	5
Conexión N19	0,0749035	4	5
Conexión N20	0,0749035	4	5
Conexión N21	0,0749035	4	5
Conexión N22	0,0749035	4	5
Conexión N23	0,0749035	4	5
Conexión N24	0,0749035	4	5
Conexión N25	0,0749035	4	5
Conexión N26	0,0749035	4	5
Conexión N27	0,0749035	4	5
Conexión N28	0,0749035	4	5
Conexión N29	0,0749035	4	5
Conexión N30	0,0749035	4	5
Conexión N32	0,0749035	4	5
Conexión N33	0,0749035	4	5

Conexión N34	0,0749035	4	5
Conexión N35	0,0749035	4	5
Conexión N36	0,0749035	4	5
Conexión N37	0,0749035	4	5
Conexión N38	0,0749035	4	5
Conexión N39	0,0749035	4	5
Conexión N40	0,0749035	4	5
Conexión N41	0,0749035	4	5
Conexión N42	0,0749035	4	5
Conexión N43	0,0749035	4	5
Conexión N44	0,0749035	4	5
Conexión N45	0,0749035	4	5
Conexión N46	0,0749035	4	5
Conexión N47	0,0749035	4	5
Conexión N48	0,0749035	4	5
Conexión N49	0,0749035	4	5
Conexión N50	0,0749035	4	5
Conexión N51	0,0749035	4	5
Conexión N52	0,0749035	4	5
Conexión N53	0,0749035	4	5
Conexión N54	0,0749035	4	5
Conexión N55	0,0749035	4	5
Conexión N56	0,0749035	4	5
Conexión N57	0,0749035	4	5
Conexión N58	0,0749035	4	5
Conexión N59	0,0749035	4	5
Conexión N60	0,0749035	4	5
Conexión N61	0,0749035	4	5
Conexión N62	0,0749035	4	5
Conexión N63	0,0749035	4	5
Conexión N64	0,0749035	4	5
Conexión N65	0,0749035	4	5
Conexión N66	0,0749035	4	5
Conexión N67	0,0749035	4	5
Conexión N68	0,0749035	4	5
Conexión N69	0,0749035	4	5
Conexión N70	0,0749035	4	5
Conexión N71	0,0749035	4	5
Conexión N72	0,0749035	4	5
Conexión N73	0,0749035	4	5
Conexión N74	0,0749035	4	5
Conexión N75	0,0749035	4	5
Conexión N76	0,0749035	4	5
Conexión N77	0,0749035	4	5
Conexión N78	0,0749035	4	5
Conexión N79	0,0749035	4	5

Conexión N80	0,0749035	4	5
Conexión N81	0,0749035	4	5
Conexión N82	0,0749035	4	5
Conexión N83	0,0749035	4	5
Conexión N84	0,0749035	4	5
Conexión N85	0,0749035	4	5
Conexión N86	0,0749035	4	5
Conexión N87	0,0749035	4	5
Conexión N88	0,0749035	4	5
Conexión N89	0,0749035	4	5
Conexión N90	0,0749035	4	5
Conexión N91	0,0749035	4	5
Conexión N92	0,0749035	4	5
Conexión N93	0,0749035	4	5
Conexión N94	0,0749035	4	5
Conexión N95	0,0749035	4	5
Conexión N96	0,0749035	4	5
Conexión N97	0,0749035	4	5
Conexión N98	0,0749035	4	5
Conexión N99	0,0749035	4	5
Conexión N100	0,0749035	4	5
Conexión N101	0,0749035	4	5
Conexión N102	0,0749035	4	5
Conexión N103	0,0749035	4	5
Conexión N104	0,0749035	4	5
Conexión N105	0,0749035	4	5
Conexión N106	0,0749035	4	5
Conexión N107	0,0749035	4	5
Conexión N108	0,0749035	4	5
Conexión N109	0,0749035	4	5
Conexión N110	0,0749035	4	5
Conexión N111	0,0749035	4	5
Conexión N112	0,0749035	4	5
Conexión N113	0,0749035	4	5
Conexión N114	0,0749035	4	5
Conexión N115	0,0749035	4	5
Conexión N116	0,0749035	4	5
Conexión N117	0,0749035	4	5
Conexión N118	0,0749035	4	5
Conexión N119	0,0749035	4	5
Conexión N120	0,0749035	4	5
Conexión N121	0,0749035	4	5
Conexión N122	0,0749035	4	5
Conexión N123	0,0749035	4	5
Conexión N124	0,0749035	4	5
Conexión N125	0,0749035	4	5

Conexión N126	0,0749035	4	5
Conexión N127	0,0749035	4	5
Conexión N128	0,0749035	4	5
Conexión N129	0,0749035	4	5
Conexión N130	0,0749035	4	5
Conexión N131	0,0749035	4	5
Conexión N132	0,0749035	4	5
Conexión N133	0,0749035	4	5
Conexión N134	0,0749035	4	5
Conexión N135	0,0749035	4	5
Conexión N136	0,0749035	4	5
Conexión N137	0,0749035	4	5
Conexión N138	0,0749035	4	5
Conexión N139	0,0749035	4	5
Conexión N140	0,0749035	4	5
Conexión N141	0,0749035	4	5
Conexión N142	0,0749035	4	5
Conexión N143	0,0749035	4	5
Conexión N144	0,0749035	4	5
Conexión N145	0,0749035	4	5
Conexión N146	0,0749035	4	5
Conexión N147	0,0749035	4	5
Conexión N148	0,0749035	4	5
Conexión N149	0,0749035	4	5
Conexión N150	0,0749035	4	5
Conexión N151	0,0749035	4	5
Conexión N152	0,0749035	4	5
Conexión N153	0,0749035	4	5
Conexión N154	0,0749035	4	5
Conexión N155	0,0749035	4	5
Conexión N156	0,0749035	4	5
Conexión N157	0,0749035	4	5
Conexión N158	0,0749035	4	5
Conexión N159	0,0749035	4	5
Conexión N160	0,0749035	4	5
Conexión N161	0,0749035	4	5
Conexión N162	0,0749035	4	5
Conexión N163	0,0749035	4	5
Conexión N164	0,0749035	4	5
Conexión N165	0,0749035	4	5
Conexión 1	0,0749035	4	5
Conexión 2	0,0749035	4	5
Conexión 3	0,0749035	4	5
Conexión 4	0,0749035	4	5
Conexión 5	0,0749035	4	5
Conexión 6	0,0749035	4	5

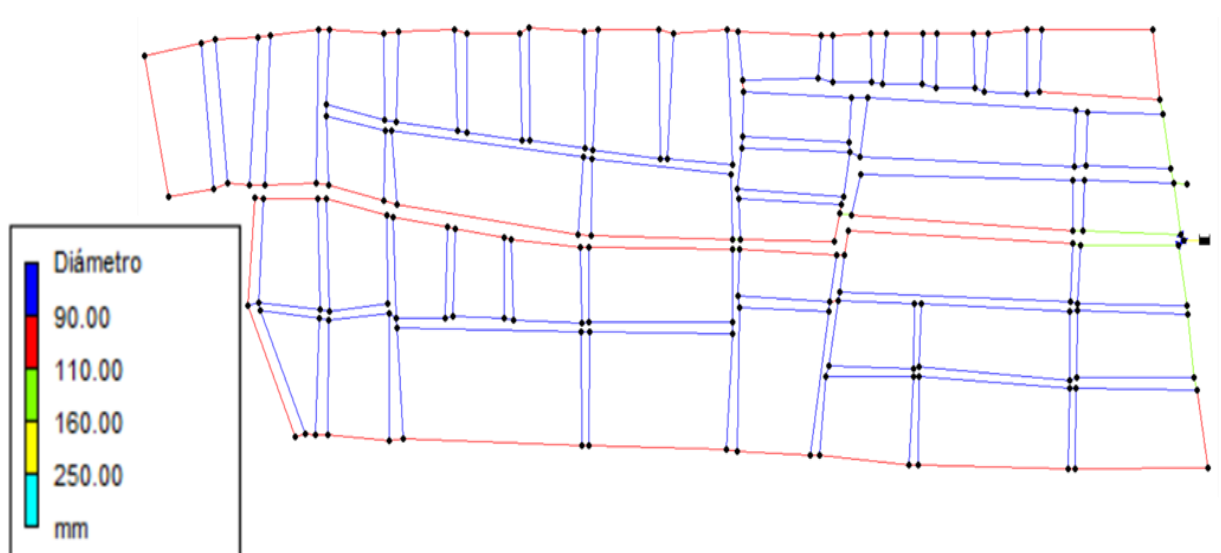
Conexión 7	0,0749035	4	5
Conexión 8	0,0749035	4	5
Conexión 9	0,0749035	4	5
Conexión 10	0,0749035	4	5
Conexión 11	0,0749035	4	5
Conexión 12	0,0749035	4	5
Conexión 13	0,0749035	4	5
Conexión 14	0,0749035	4	5
Conexión 15	0,0749035	4	5
Conexión 16	0,0749035	4	5
Conexión 17	0,0749035	4	5
Conexión 18	0,0749035	4	5
Conexión 19	0,0749035	4	5
Conexión 20	0,0749035	4	5
Conexión 21	0,0749035	4	5
Conexión 22	0,0749035	4	5
Embalse 23	0,0749035	4	5

Fuente: Lilia Núñez

#### 6.4 TUBERÍAS EN EL MODELO DE EPANET

A continuación, se presenta una ilustración de las tuberías consideradas en el modelo hidráulico, clasificadas por colores según el diámetro de diseño.

Figura 8 Diámetro de tuberías del modelo propuesto



Fuente: EPANET

**Líneas color azul:** Tuberías PEAD de DN 90mm, tiene una longitud total de 7195.06 metros.



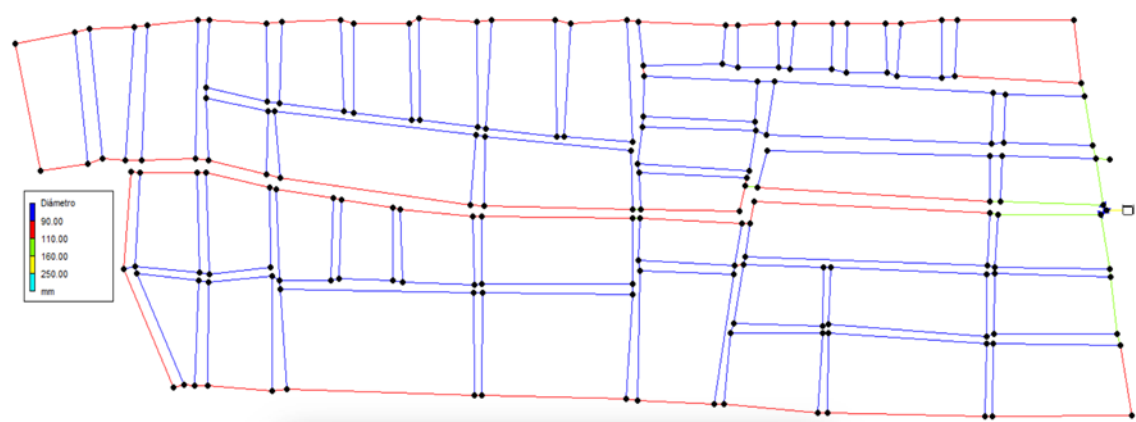
**Líneas color rojo:** Tuberías PEAD de DN 110mm, tiene una longitud total de 2683.61 metros.

**Líneas color verde:** Tuberías PEAD de DN 160mm, tiene una longitud total de 466.58 metros.

**Líneas color amarillo:** Tuberías PEAD de DN 250mm, tiene una longitud total de 13.58 metros.

## 6.5 RESERVORIO

Figura 9 Reservorio

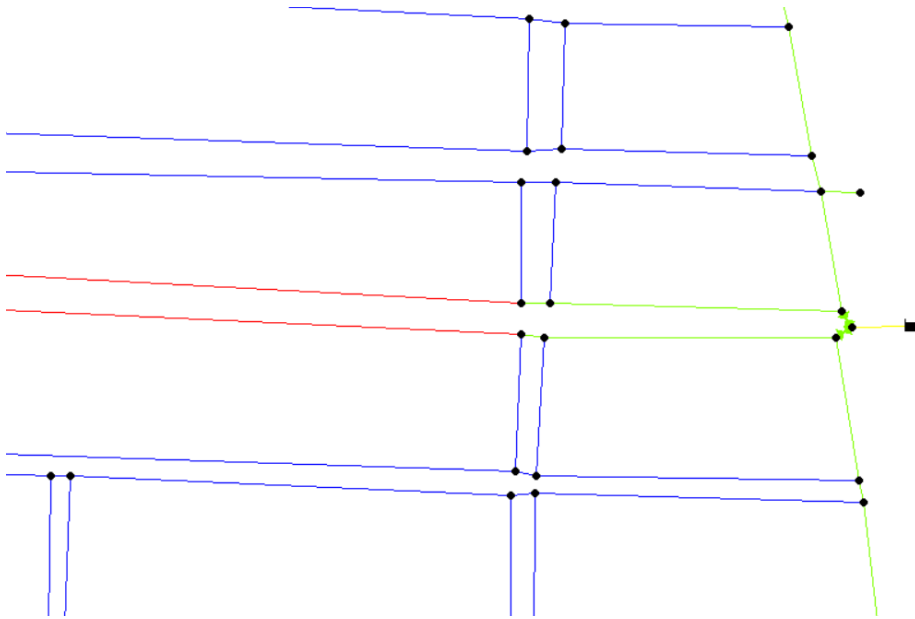


Embalse 23	
Propiedad	Valor
*ID Embalse	23
Coordenada-X	621729.78
Coordenada-Y	9752360.82
Descripción	
Etiqueta	
*Altura Total	22.6
Patrón de Altura	
Calidad Inicial	
Fuente de Calidad	
Caudal Neto Entrante	-30.07
Cota	22.60
Presión	0.00
Calidad	0.00

Fuente: EPANET

## 6.6 MODELACIÓN DE VÁLVULAS DE COMPUERTA

Figura 10 Válvula de compuerta



Propiedad	Valor
*ID Válvula	198
*Nudo Inicial	22
*Nudo Final	N162
Descripción	
Etiqueta	
*Diámetro	79.2
*Tipo	Regulación
*Consigna	0
Coef. Pérdidas	0
Estado Fijo	Ninguno
Caudal	8.18
Velocidad	1.66
Pérdidas	0.00
Calidad	0.00
Estado	Activo

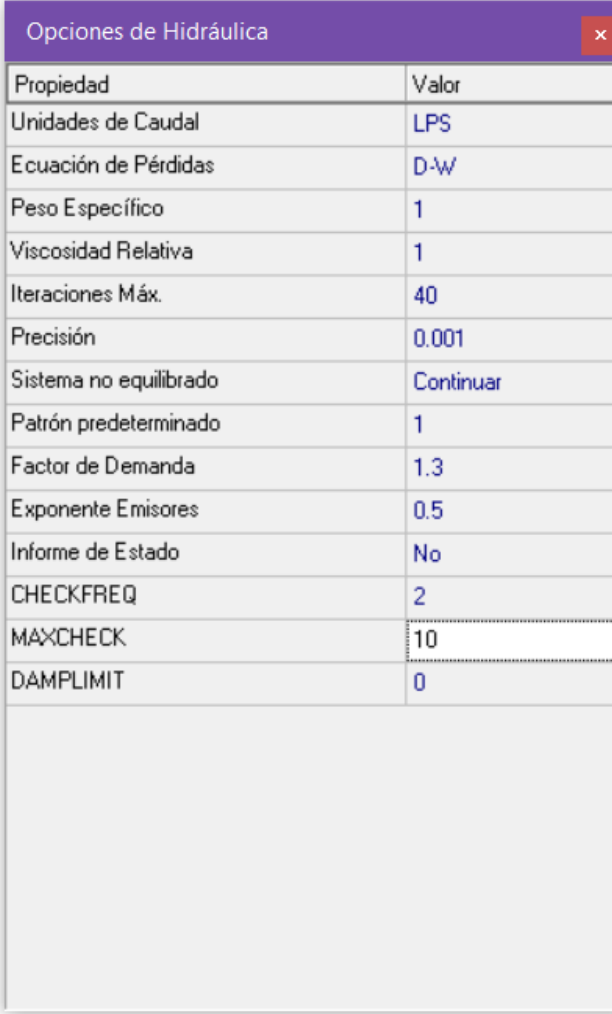
Fuente: EPANET

## 6.7 PRESIÓN DEL SISTEMA

### 6.7.1 PRESIONES (CAUDAL MÁXIMO DIARIO+HIDRANTE)

En la figura 11 se puede visualizar los parámetros hidráulicos para el caudal máximo diario considerados para el modelo de la red de agua potable propuesta.

Figura 11 Parámetros hidráulicos - Caudal máximo diario



Propiedad	Valor
Unidades de Caudal	LPS
Ecuación de Pérdidas	D-W
Peso Específico	1
Viscosidad Relativa	1
Iteraciones Máx.	40
Precisión	0.001
Sistema no equilibrado	Continuar
Patrón predeterminado	1
Factor de Demanda	1.3
Exponente Emisores	0.5
Informe de Estado	No
CHECKFREQ	2
MAXCHECK	10
DAMPLIMIT	0

Fuente: EPANET

En la figura 12 se puede visualizar los parámetros hidráulicos para el caudal de incendio considerados para el modelo de la red de agua potable propuesta.

Figura 12 Parámetros Hidráulicos - Incendio

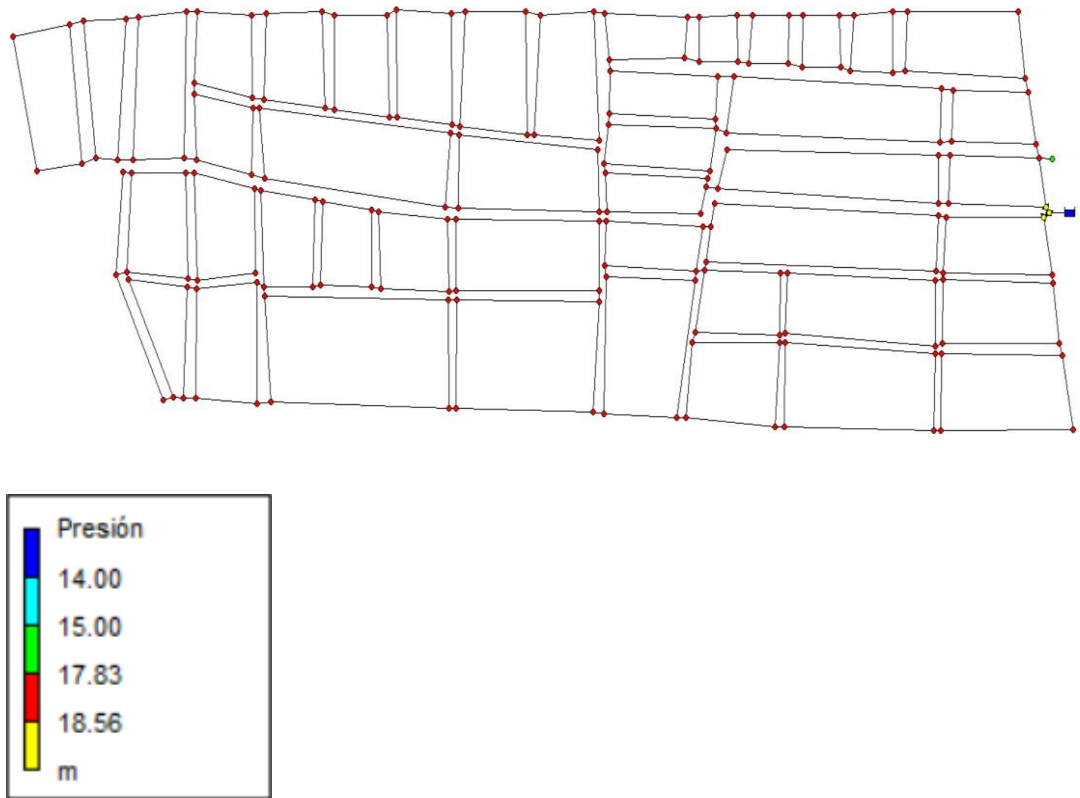
Conexión 24 <span style="float: right;">×</span>	
Propiedad	Valor
*ID Conexión	24
Coordenada-X	621718,13
Coordenada-Y	9752390,72
Descripción	
Etiqueta	
*Cota	4.5
Demanda Base	9.2
Patrón de Demanda	
Categoría de Demanda	1 <span style="float: right;">⋮</span>
Coef. Emisor	
Calidad Inicial	
Fuente de Calidad	
Demanda Actual	11,96
Altura Total	22,33
Presión	17,83
Calidad	0,00

**Fuente:** EPANET

Posterior a simular el modelo hidráulico se obtuvieron los resultados de las presiones del sistema teniendo 17.83 m.c.a. como presión mínima lo cual indica que cumple con las normas.

A continuación se presenta en la figura 13 la presión mínima del sector luego de la simulación el software EPANET.

Figura 13 Presiones del modelo



**Fuente:** EPANET

El modelo de red de distribución posee un Hidrante de 12 l/s ya que la cantidad de habitantes es inferior a 20000 habitantes.

## **CAPÍTULO VII**

### **7. INFORME TÉCNICO**

Debido al alto porcentaje de pérdidas de agua no contabilizada (ANC) la concesionaria INTERAGUA decidió realizar un análisis de un posible rediseño de red de distribución de agua potable. Luego de comprobar que el sistema efectivamente está perdiendo más porcentaje de lo admisible (> 30%) se procedió a presentar un nuevo diseño del sistema de redes de distribución.

Para el sector S72-152 ubicado en la ciudad de Guayaquil al sur de la ciudad en la Cooperativa Santiago de Guayaquil 1- 2 con aproximadamente 4627 habitantes en la actualidad se analizó el posible diseño del sistema de distribución de agua potable para un periodo de diseño de 25 años (2045) donde se estima que para el 2045 el sector tendrá una dotación de 170 l/hab/día y una demanda de 9.70 l/s.

En base a los resultados se propone instalar 10359.1 metros de tubería que tiene como material polietileno de alta densidad (PEAD), se escogieron tuberías con diámetros comerciales de 90, 110, 160 y 250mm.

Se dividirá al sector en dos micro sectores para tener un mejor control de las pérdidas, instalando en las tuberías de conexiones 2 válvulas reductoras.

Luego de modelar el diseño, se presenta una presión mínima de 17.83 m.c.a. para el caudal máximo diario más incendio. Una vez definido el diseño a realizarse se determinó que el presupuesto para el proyecto será de \$639.160,31 incluido IVA.

## 8. REFERENCIAS

- Económico, M. d. (2000). *Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico*. Bogotá.
- INEN. (1992). Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes. En *Código Ecuatoriano de la construcción C.E.C.*
- INTERAGUA. (2015). *Manual de diseño de Acueductos*. Guayaquil.
- INTERAGUA. (2017). *INFORME ANUAL 2017*. Guayaquil.
- JVP. (2016). *Ajuste y Revisión del Plan Maestro de Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y Alcantarillado Pluvial Tomo I*. Guayaquil.
- JVP. (2016). *Ajuste y Revisión del Plan Maestro de Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y Alcantarillado Pluvial Tomo II*. Guayaquil.
- PLASTIGAMA. (17 de 07 de 2015). Obtenido de <http://plastigama.com>

## Anexo 1 Caudal base por nodo

NODO	CAUDAL BASE lt/s consumo elevado
Conexión N1	0,0749035
Conexión N2	0,0749035
Conexión N3	0,0749035
Conexión N4	0,0749035
Conexión N5	0,0749035
Conexión N6	0,0749035
Conexión N7	0,0749035
Conexión N8	0,0749035
Conexión N9	0,0749035
Conexión N10	0,0749035
Conexión N11	0,0749035
Conexión N12	0,0749035
Conexión N13	0,0749035
Conexión N14	0,0749035
Conexión N15	0,0749035
Conexión N16	0,0749035
Conexión N17	0,0749035
Conexión N18	0,0749035
Conexión N19	0,0749035
Conexión N20	0,0749035
Conexión N21	0,0749035
Conexión N22	0,0749035
Conexión N23	0,0749035
Conexión N24	0,0749035
Conexión N25	0,0749035
Conexión N26	0,0749035
Conexión N27	0,0749035
Conexión N28	0,0749035
Conexión N29	0,0749035
Conexión N30	0,0749035
Conexión N32	0,0749035
Conexión N33	0,0749035
Conexión N34	0,0749035
Conexión N35	0,0749035
Conexión N36	0,0749035
Conexión N37	0,0749035
Conexión N38	0,0749035
Conexión N39	0,0749035
Conexión N40	0,0749035
Conexión N41	0,0749035
Conexión N42	0,0749035
Conexión N43	0,0749035



Conexión N44	0,0749035
Conexión N45	0,0749035
Conexión N46	0,0749035
Conexión N47	0,0749035
Conexión N48	0,0749035
Conexión N49	0,0749035
Conexión N50	0,0749035
Conexión N51	0,0749035
Conexión N52	0,0749035
Conexión N53	0,0749035
Conexión N54	0,0749035
Conexión N55	0,0749035
Conexión N56	0,0749035
Conexión N57	0,0749035
Conexión N58	0,0749035
Conexión N59	0,0749035
Conexión N60	0,0749035
Conexión N61	0,0749035
Conexión N62	0,0749035
Conexión N63	0,0749035
Conexión N64	0,0749035
Conexión N65	0,0749035
Conexión N66	0,0749035
Conexión N67	0,0749035
Conexión N68	0,0749035
Conexión N69	0,0749035
Conexión N70	0,0749035
Conexión N71	0,0749035
Conexión N72	0,0749035
Conexión N73	0,0749035
Conexión N74	0,0749035
Conexión N75	0,0749035
Conexión N76	0,0749035
Conexión N77	0,0749035
Conexión N78	0,0749035
Conexión N79	0,0749035
Conexión N80	0,0749035
Conexión N81	0,0749035
Conexión N82	0,0749035
Conexión N83	0,0749035
Conexión N84	0,0749035
Conexión N85	0,0749035
Conexión N86	0,0749035
Conexión N87	0,0749035
Conexión N88	0,0749035
Conexión N89	0,0749035

Conexión N90	0,0749035
Conexión N91	0,0749035
Conexión N92	0,0749035
Conexión N93	0,0749035
Conexión N94	0,0749035
Conexión N95	0,0749035
Conexión N96	0,0749035
Conexión N97	0,0749035
Conexión N98	0,0749035
Conexión N99	0,0749035
Conexión N100	0,0749035
Conexión N101	0,0749035
Conexión N102	0,0749035
Conexión N103	0,0749035
Conexión N104	0,0749035
Conexión N105	0,0749035
Conexión N106	0,0749035
Conexión N107	0,0749035
Conexión N108	0,0749035
Conexión N109	0,0749035
Conexión N110	0,0749035
Conexión N111	0,0749035
Conexión N112	0,0749035
Conexión N113	0,0749035
Conexión N114	0,0749035
Conexión N115	0,0749035
Conexión N116	0,0749035
Conexión N117	0,0749035
Conexión N118	0,0749035
Conexión N119	0,0749035
Conexión N120	0,0749035
Conexión N121	0,0749035
Conexión N122	0,0749035
Conexión N123	0,0749035
Conexión N124	0,0749035
Conexión N125	0,0749035
Conexión N126	0,0749035
Conexión N127	0,0749035
Conexión N128	0,0749035
Conexión N129	0,0749035
Conexión N130	0,0749035
Conexión N131	0,0749035
Conexión N132	0,0749035
Conexión N133	0,0749035
Conexión N134	0,0749035
Conexión N135	0,0749035

Conexión N136	0,0749035
Conexión N137	0,0749035
Conexión N138	0,0749035
Conexión N139	0,0749035
Conexión N140	0,0749035
Conexión N141	0,0749035
Conexión N142	0,0749035
Conexión N143	0,0749035
Conexión N144	0,0749035
Conexión N145	0,0749035
Conexión N146	0,0749035
Conexión N147	0,0749035
Conexión N148	0,0749035
Conexión N149	0,0749035
Conexión N150	0,0749035
Conexión N151	0,0749035
Conexión N152	0,0749035
Conexión N153	0,0749035
Conexión N154	0,0749035
Conexión N155	0,0749035
Conexión N156	0,0749035
Conexión N157	0,0749035
Conexión N158	0,0749035
Conexión N159	0,0749035
Conexión N160	0,0749035
Conexión N161	0,0749035
Conexión N162	0,0749035
Conexión N163	0,0749035
Conexión N164	0,0749035
Conexión N165	0,0749035
Conexión 1	0,0749035
Conexión 2	0,0749035
Conexión 3	0,0749035
Conexión 4	0,0749035
Conexión 5	0,0749035
Conexión 6	0,0749035
Conexión 7	0,0749035
Conexión 8	0,0749035
Conexión 9	0,0749035
Conexión 10	0,0749035
Conexión 11	0,0749035
Conexión 12	0,0749035
Conexión 13	0,0749035
Conexión 14	0,0749035
Conexión 15	0,0749035
Conexión 16	0,0749035

Conexión 17	0,0749035
Conexión 18	0,0749035
Conexión 19	0,0749035
Conexión 20	0,0749035
Conexión 21	0,0749035
Conexión 22	0,0749035
Embalse 23	0,0749035
<b>TOTAL</b>	<b>14,0069498</b>

**Fuente:** Lilia Núñez

## Anexo 2 Cota de tubería y cota de terreno por nodo

NODO	COTA TUBERIA	COTA TERRENO
Conexión N1	4	5
Conexión N2	4	5
Conexión N3	4	5
Conexión N4	4	5
Conexión N5	4	5
Conexión N6	4	5
Conexión N7	4	5
Conexión N8	4	5
Conexión N9	4	5
Conexión N10	4	5
Conexión N11	4	5
Conexión N12	4	5
Conexión N13	4	5
Conexión N14	4	5
Conexión N15	4	5
Conexión N16	4	5
Conexión N17	4	5
Conexión N18	4	5
Conexión N19	4	5
Conexión N20	4	5
Conexión N21	4	5
Conexión N22	4	5
Conexión N23	4	5
Conexión N24	4	5
Conexión N25	4	5
Conexión N26	4	5
Conexión N27	4	5
Conexión N28	4	5
Conexión N29	4	5

Conexión N30	4	5
Conexión N32	4	5
Conexión N33	4	5
Conexión N34	4	5
Conexión N35	4	5
Conexión N36	4	5
Conexión N37	4	5
Conexión N38	4	5
Conexión N39	4	5
Conexión N40	4	5
Conexión N41	4	5
Conexión N42	4	5
Conexión N43	4	5
Conexión N44	4	5
Conexión N45	4	5
Conexión N46	4	5
Conexión N47	4	5
Conexión N48	4	5
Conexión N49	4	5
Conexión N50	4	5
Conexión N51	4	5
Conexión N52	4	5
Conexión N53	4	5
Conexión N54	4	5
Conexión N55	4	5
Conexión N56	4	5
Conexión N57	4	5
Conexión N58	4	5
Conexión N59	4	5
Conexión N60	4	5
Conexión N61	4	5
Conexión N62	4	5
Conexión N63	4	5
Conexión N64	4	5
Conexión N65	4	5
Conexión N66	4	5
Conexión N67	4	5
Conexión N68	4	5
Conexión N69	4	5
Conexión N70	4	5
Conexión N71	4	5
Conexión N72	4	5
Conexión N73	4	5
Conexión N74	4	5
Conexión N75	4	5
Conexión N76	4	5

Conexión N77	4	5
Conexión N78	4	5
Conexión N79	4	5
Conexión N80	4	5
Conexión N81	4	5
Conexión N82	4	5
Conexión N83	4	5
Conexión N84	4	5
Conexión N85	4	5
Conexión N86	4	5
Conexión N87	4	5
Conexión N88	4	5
Conexión N89	4	5
Conexión N90	4	5
Conexión N91	4	5
Conexión N92	4	5
Conexión N93	4	5
Conexión N94	4	5
Conexión N95	4	5
Conexión N96	4	5
Conexión N97	4	5
Conexión N98	4	5
Conexión N99	4	5
Conexión N100	4	5
Conexión N101	4	5
Conexión N102	4	5
Conexión N103	4	5
Conexión N104	4	5
Conexión N105	4	5
Conexión N106	4	5
Conexión N107	4	5
Conexión N108	4	5
Conexión N109	4	5
Conexión N110	4	5
Conexión N111	4	5
Conexión N112	4	5
Conexión N113	4	5
Conexión N114	4	5
Conexión N115	4	5
Conexión N116	4	5
Conexión N117	4	5
Conexión N118	4	5
Conexión N119	4	5
Conexión N120	4	5
Conexión N121	4	5
Conexión N122	4	5

Conexión N123	4	5
Conexión N124	4	5
Conexión N125	4	5
Conexión N126	4	5
Conexión N127	4	5
Conexión N128	4	5
Conexión N129	4	5
Conexión N130	4	5
Conexión N131	4	5
Conexión N132	4	5
Conexión N133	4	5
Conexión N134	4	5
Conexión N135	4	5
Conexión N136	4	5
Conexión N137	4	5
Conexión N138	4	5
Conexión N139	4	5
Conexión N140	4	5
Conexión N141	4	5
Conexión N142	4	5
Conexión N143	4	5
Conexión N144	4	5
Conexión N145	4	5
Conexión N146	4	5
Conexión N147	4	5
Conexión N148	4	5
Conexión N149	4	5
Conexión N150	4	5
Conexión N151	4	5
Conexión N152	4	5
Conexión N153	4	5
Conexión N154	4	5
Conexión N155	4	5
Conexión N156	4	5
Conexión N157	4	5
Conexión N158	4	5
Conexión N159	4	5
Conexión N160	4	5
Conexión N161	4	5
Conexión N162	4	5
Conexión N163	4	5
Conexión N164	4	5
Conexión N165	4	5
Conexión 1	4	5
Conexión 2	4	5
Conexión 3	4	5

Conexión 4	4	5
Conexión 5	4	5
Conexión 6	4	5
Conexión 7	4	5
Conexión 8	4	5
Conexión 9	4	5
Conexión 10	4	5
Conexión 11	4	5
Conexión 12	4	5
Conexión 13	4	5
Conexión 14	4	5
Conexión 15	4	5
Conexión 16	4	5
Conexión 17	4	5
Conexión 18	4	5
Conexión 19	4	5
Conexión 20	4	5
Conexión 21	4	5
Conexión 22	4	5
Embalse 23	4	5

Fuente: Lilia Núñez

### Anexo 3 Diámetro y longitud de tuberías

Tabla de Red - Líneas	Diámetro Nominal	Diámetro interno	Longitud
ID Línea	mm	mm	m
Tubería 2	160	141	65,53
Tubería 3	160	141	6,60
Tubería 4	160	141	27,39
Tubería 5	160	141	8,25
Tubería 6	160	141	29,46
Tubería 7	160	141	8,25
Tubería 8	110	96,8	37,30
Tubería 9	110	96,8	74,10
Tubería 10	110	96,8	9,90
Tubería 11	110	96,8	25,88
Tubería 12	110	96,8	9,90
Tubería 13	110	96,8	24,40
Tubería 14	110	96,8	9,40
Tubería 15	110	96,8	24,40
Tubería 16	110	96,8	10,60
Tubería 17	110	96,8	25,12
Tubería 18	110	96,8	8,00



Tubería 19	110	96,8	80,80
Tubería 20	90	79,2	8,06
Tubería 21	90	79,2	28,42
Tubería 22	90	79,2	6,90
Tubería 23	90	79,2	25,80
Tubería 24	90	79,2	9,51
Tubería 25	90	79,2	26,50
Tubería 26	90	79,2	7,27
Tubería 27	90	79,2	25,80
Tubería 28	90	79,2	10,10
Tubería 29	90	79,2	50,31
Tubería 30	90	79,2	8,06
Tubería 31	90	79,2	139,08
Tubería 32	90	79,2	10,60
Tubería 33	90	79,2	72,06
Tubería 34	90	79,2	50,31
Tubería 35	110	96,8	55,54
Tubería 36	90	79,2	26,21
Tubería 37	110	96,8	6,04
Tubería 38	90	79,2	23,08
Tubería 39	90	79,2	25,00
Tubería 40	90	79,2	26,01
Tubería 41	90	79,2	27,13
Tubería 42	90	79,2	27,01
Tubería 43	90	79,2	29,01
Tubería 44	90	79,2	29,01
Tubería 45	90	79,2	31,11
Tubería 46	90	79,2	34,00
Tubería 47	90	79,2	33,05
Tubería 48	90	79,2	56,36
Tubería 49	90	79,2	7,79
Tubería 50	90	79,2	143,69
Tubería 51	90	79,2	59,55
Tubería 52	90	79,2	7,98
Tubería 53	90	79,2	141,53
Tubería 54	90	79,2	24,08
Tubería 55	90	79,2	5,05
Tubería 56	90	79,2	24,36
Tubería 57	90	79,2	4,21
Tubería 58	110	96,8	5,14
Tubería 59	160	141	7,96
Tubería 60	110	96,8	147,72
Tubería 61	90	79,2	30,01
Tubería 62	90	79,2	28,35
Tubería 63	90	79,2	27,00
Tubería 64	90	79,2	27,03

Tubería 65	90	79,2	32,44
Tubería 66	90	79,2	22,80
Tubería 67	90	79,2	7,16
Tubería 68	110	96,8	15,17
Tubería 69	110	96,8	62,58
Tubería 70	160	141	5,31
Tubería 71	110	96,8	94,31
Tubería 72	110	96,8	8,66
Tubería 73	110	96,8	122,05
Tubería 74	110	96,8	8,93
Tubería 75	110	96,8	37,85
Tubería 76	110	96,8	8,06
Tubería 77	110	96,8	34,31
Tubería 78	110	96,8	10,60
Tubería 79	110	96,8	14,63
Tubería 80	110	96,8	9,68
Tubería 81	110	96,8	30,30
Tubería 82	110	96,8	76,71
Tubería 83	110	96,8	38,89
Tubería 84	110	96,8	9,51
Tubería 85	110	96,8	28,42
Tubería 86	110	96,8	8,06
Tubería 87	110	96,8	32,54
Tubería 88	110	96,8	7,30
Tubería 89	110	96,8	36,36
Tubería 90	110	96,8	10,05
Tubería 91	110	96,8	37,01
Tubería 92	110	96,8	8,83
Tubería 93	110	96,8	35,10
Tubería 94	110	96,8	6,62
Tubería 95	110	96,8	37,15
Tubería 96	110	96,8	9,25
Tubería 97	110	96,8	40,40
Tubería 98	110	96,8	10,10
Tubería 99	110	96,8	35,76
Tubería 100	110	96,8	7,37
Tubería 101	90	79,2	72,09
Tubería 102	90	79,2	43,40
Tubería 103	90	79,2	4,60
Tubería 104	90	79,2	45,58
Tubería 105	90	79,2	5,10
Tubería 106	90	79,2	36,92
Tubería 107	90	79,2	5,60
Tubería 108	90	79,2	36,92
Tubería 109	90	79,2	6,08
Tubería 110	90	79,2	41,60

Tubería 111	90	79,2	7,76
Tubería 112	90	79,2	39,81
Tubería 113	90	79,2	40,07
Tubería 114	90	79,2	6,01
Tubería 115	90	79,2	37,02
Tubería 116	90	79,2	82,01
Tubería 117	90	79,2	80,07
Tubería 118	90	79,2	79,22
Tubería 119	90	79,2	77,40
Tubería 120	90	79,2	78,41
Tubería 121	90	79,2	37,01
Tubería 122	90	79,2	39,81
Tubería 123	90	79,2	4,60
Tubería 124	90	79,2	128,76
Tubería 125	90	79,2	5,39
Tubería 126	90	79,2	93,64
Tubería 127	90	79,2	35,09
Tubería 128	90	79,2	22,12
Tubería 129	90	79,2	5,06
Tubería 130	90	79,2	22,19
Tubería 131	90	79,2	6,02
Tubería 132	90	79,2	24,02
Tubería 133	90	79,2	71,06
Tubería 134	90	79,2	72,23
Tubería 135	90	79,2	71,01
Tubería 136	90	79,2	68,87
Tubería 137	90	79,2	67,12
Tubería 138	90	79,2	69,01
Tubería 139	90	79,2	64,10
Tubería 140	90	79,2	62,00
Tubería 141	90	79,2	60,01
Tubería 142	90	79,2	57,01
Tubería 143	90	79,2	53,00
Tubería 144	90	79,2	54,05
Tubería 145	90	79,2	41,16
Tubería 146	90	79,2	41,00
Tubería 147	90	79,2	48,04
Tubería 148	90	79,2	46,00
Tubería 149	90	79,2	39,15
Tubería 151	160	141	65,50
Tubería 152	160	141	5,39
Tubería 153	160	141	149,65
Tubería 154	110	96,8	13,26
Tubería 155	110	96,8	5,30
Tubería 156	110	96,8	64,87
Tubería 157	160	141	4,40

Tubería 158	110	96,8	95,81
Tubería 159	110	96,8	6,00
Tubería 160	110	96,8	46,17
Tubería 161	110	96,8	5,00
Tubería 162	110	96,8	32,78
Tubería 163	110	96,8	5,49
Tubería 164	110	96,8	36,64
Tubería 165	110	96,8	4,12
Tubería 166	110	96,8	41,68
Tubería 167	110	96,8	5,30
Tubería 168	110	96,8	36,70
Tubería 169	110	96,8	5,51
Tubería 170	110	96,8	57,43
Tubería 171	110	96,8	77,02
Tubería 172	110	96,8	6,78
Tubería 173	110	96,8	6,91
Tubería 174	110	96,8	8,00
Tubería 175	110	96,8	41,31
Tubería 176	110	96,8	9,06
Tubería 177	110	96,8	119,37
Tubería 178	110	96,8	5,00
Tubería 179	110	96,8	91,62
Tubería 180	110	96,8	7,27
Tubería 181	110	96,8	49,04
Tubería 182	110	96,8	6,00
Tubería 183	110	96,8	60,01
Tubería 184	110	96,8	6,00
Tubería 185	110	96,8	99,92
Tubería 186	110	96,8	4,90
Tubería 187	110	96,8	88,79
Tubería 188	110	96,8	42,27
Tubería 189	160	141	7,10
Tubería 190	160	141	33,52
Tubería 191	160	141	5,10
Tubería 192	160	141	32,44
Tubería 193	90	79,2	31,06
Tubería 194	90	79,2	31,03
Tubería 195	90	79,2	72,71
Tubería 196	90	79,2	4,81
Tubería 201	90	79,2	25,37
Tubería 202	90	79,2	20,06
Tubería 206	90	79,2	154,18
Tubería 207	90	79,2	74,01
Tubería 208	90	79,2	5,35
Tubería 209	90	79,2	99,10
Tubería 210	90	79,2	4,60

Tubería 211	90	79,2	50,80
Tubería 212	90	79,2	78,22
Tubería 213	90	79,2	5,22
Tubería 214	90	79,2	100,54
Tubería 215	90	79,2	3,74
Tubería 216	90	79,2	56,69
Tubería 217	90	79,2	5,94
Tubería 218	90	79,2	42,21
Tubería 219	90	79,2	77,96
Tubería 220	110	96,8	5,48
Tubería 221	90	79,2	5,05
Tubería 222	90	79,2	58,30
Tubería 223	90	79,2	3,90
Tubería 224	90	79,2	100,48
Tubería 225	90	79,2	4,60
Tubería 226	90	79,2	80,72
Tubería 227	90	79,2	43,01
Tubería 228	90	79,2	43,01
Tubería 229	90	79,2	47,08
Tubería 230	90	79,2	47,00
Tubería 231	90	79,2	35,00
Tubería 232	90	79,2	34,02
Tubería 233	90	79,2	36,54
Tubería 234	90	79,2	35,72
Tubería 235	90	79,2	61,27
Tubería 236	90	79,2	25,01
Tubería 237	90	79,2	6,08
Tubería 238	90	79,2	77,02
Tubería 239	90	79,2	62,15
Tubería 240	90	79,2	6,00
Tubería 241	90	79,2	39,00
Tubería 242	90	79,2	35,67
Tubería 243	90	79,2	4,58
Tubería 244	90	79,2	59,53
Tubería 245	90	79,2	95,95
Tubería 246	90	79,2	5,03
Tubería 247	90	79,2	45,25
Tubería 248	90	79,2	6,38
Tubería 249	90	79,2	34,11
Tubería 250	90	79,2	5,39
Tubería 251	90	79,2	33,00
Tubería 252	90	79,2	5,58
Tubería 253	90	79,2	95,61
Tubería 254	90	79,2	5,96
Tubería 255	90	79,2	122,66
Tubería 256	90	79,2	59,14

Tubería 257	90	79,2	40,37
Tubería 258	90	79,2	40,07
Tubería 259	90	79,2	61,00
Tubería 260	90	79,2	60,92
Tubería 261	90	79,2	43,03
Tubería 262	90	79,2	43,00
Tubería 263	90	79,2	47,02
Tubería 264	90	79,2	49,02
Tubería 265	90	79,2	72,53
Tubería 266	90	79,2	4,58
Tubería 267	90	79,2	55,53
Tubería 268	90	79,2	59,02
Tubería 269	90	79,2	41,39
Tubería 270	90	79,2	6,95
Tubería 271	90	79,2	39,87
Tubería 272	90	79,2	6,38
Tubería 273	90	79,2	6,38
Tubería 274	90	79,2	60,05
Tubería 275	90	79,2	62,05
Tubería 276	90	79,2	61,01
Tubería 277	90	79,2	40,20
Tubería 278	90	79,2	39,20
Tubería 279	90	79,2	47,01
Tubería 280	90	79,2	54,04
Tubería 281	90	79,2	68,00
Tubería 282	90	79,2	5,05
Tubería 283	250	220	13,58
Tubería 1	160	141	5,00

Fuente: Lilia Núñez

#### Anexo 4 Presiones de servicio (caudal máximo diario+ incendio)

### CAUDAL MÁXIMO DIARIO

Tabla de Red - Nudos	
ID Nudo	Presión
	m
Conexión N1	18,07
Conexión N2	18,07
Conexión N3	18,07
Conexión N4	18,07
Conexión N5	18,07
Conexión N6	18,07
Conexión N7	18,26
Conexión N8	18,07
Conexión N9	18,07
Conexión N10	18,26

Conexión N11	18,26
Conexión N12	18,07
Conexión N13	18,26
Conexión N14	18,07
Conexión N15	18,26
Conexión N16	18,26
Conexión N17	18,26
Conexión N18	18,07
Conexión N19	18,07
Conexión N20	18,26
Conexión N21	18,07
Conexión N22	18,26
Conexión N23	18,26
Conexión N24	18,07
Conexión N25	18,08
Conexión N26	18,07
Conexión N27	18,07
Conexión N28	18,08
Conexión N29	18,26
Conexión N30	18,26
Conexión N32	18,26
Conexión N33	18,26
Conexión N34	18,08
Conexión N35	18,26
Conexión N36	18,07
Conexión N37	18,26
Conexión N38	18,26
Conexión N39	18,08
Conexión N40	18,07
Conexión N41	18,26
Conexión N42	18,26
Conexión N43	18,26
Conexión N44	18,26
Conexión N45	18,08
Conexión N46	18,26
Conexión N47	18,08
Conexión N48	18,08
Conexión N49	18,08
Conexión N50	18,27
Conexión N51	18,27
Conexión N52	18,27
Conexión N53	18,27
Conexión N54	18,08
Conexión N55	18,08
Conexión N56	18,08
Conexión N57	18,08

Conexión N58	18,13
Conexión N59	18,29
Conexión N60	18,29
Conexión N61	18,13
Conexión N62	18,09
Conexión N63	18,09
Conexión N64	18,29
Conexión N65	18,29
Conexión N66	18,29
Conexión N67	18,13
Conexión N68	18,13
Conexión N69	18,09
Conexión N70	18,09
Conexión N71	18,11
Conexión N72	18,11
Conexión N73	18,11
Conexión N74	18,12
Conexión N75	18,34
Conexión N76	18,14
Conexión N77	18,18
Conexión N78	18,17
Conexión N79	18,12
Conexión N80	18,34
Conexión N81	18,32
Conexión N82	18,32
Conexión N83	18,34
Conexión N84	18,2
Conexión N85	18,15
Conexión N86	18,36
Conexión N87	18,2
Conexión N88	18,34
Conexión N89	18,36
Conexión N90	18,2
Conexión N91	18,2
Conexión N92	18,18
Conexión N93	18,19
Conexión N94	18,19
Conexión N95	18,38
Conexión N96	18,18
Conexión N97	18,38
Conexión N98	18,18
Conexión N99	18,39
Conexión N100	18,38
Conexión N101	18,38
Conexión N102	18,18
Conexión N103	18,18



Conexión N104	18,38
Conexión N105	18,23
Conexión N106	18,23
Conexión N107	18,22
Conexión N108	18,39
Conexión N109	18,21
Conexión N110	18,22
Conexión N111	18,21
Conexión N112	18,24
Conexión N113	18,22
Conexión N114	18,26
Conexión N115	18,22
Conexión N116	18,19
Conexión N117	18,19
Conexión N118	18,19
Conexión N119	18,19
Conexión N120	18,4
Conexión N121	18,4
Conexión N122	18,41
Conexión N123	18,41
Conexión N124	18,4
Conexión N125	18,4
Conexión N126	18,41
Conexión N127	18,41
Conexión N128	18,2
Conexión N129	18,2
Conexión N130	18,21
Conexión N131	18,21
Conexión N132	18,22
Conexión N133	18,22
Conexión N134	18,23
Conexión N135	18,23
Conexión N136	18,25
Conexión N137	18,25
Conexión N138	18,26
Conexión N139	18,26
Conexión N140	18,45
Conexión N141	18,46
Conexión N142	18,45
Conexión N143	18,53
Conexión N144	18,44
Conexión N145	18,54
Conexión N146	18,48
Conexión N147	18,29
Conexión N148	18,45
Conexión N149	18,29

Conexión N150	18,45
Conexión N151	18,53
Conexión N152	18,54
Conexión N153	18,49
Conexión N154	18,29
Conexión N155	18,29
Conexión N156	18,44
Conexión N157	18,3
Conexión N158	18,32
Conexión N159	18,32
Conexión N160	18,34
Conexión N161	18,35
Conexión N162	18,56
Conexión N163	18,56
Conexión N164	18,53
Conexión N165	18,53
Conexión 1	18,07
Conexión 2	18,07
Conexión 3	18,22
Conexión 4	18,4
Conexión 5	18,46
Conexión 6	18,46
Conexión 7	18,46
Conexión 8	18,52
Conexión 9	18,51
Conexión 10	18,39
Conexión 11	18,39
Conexión 12	18,39
Conexión 13	18,49
Conexión 14	18,29
Conexión 15	18,29
Conexión 16	18,29
Conexión 17	18,26
Conexión 18	18,26
Conexión 19	18,26
Conexión 20	18,26
Conexión 21	18,26
Conexión 22	18,56
Conexión 24	17,83
Embalse 23	0.00

**Fuente:** Lilia Núñez

## HIDRANTE

Conexión 24 <span style="float: right;">x</span>	
Propiedad	Valor
*ID Conexión	24
Coordenada-X	621718,13
Coordenada-Y	9752390,72
Descripción	
Etiqueta	
*Cota	4.5
Demanda Base	9.2
Patrón de Demanda	
Categoría de Demanda	1 <span style="float: right;">...</span>
Coef. Emisor	
Calidad Inicial	
Fuente de Calidad	
Demanda Actual	11,96
Altura Total	22,33
Presión	17,83
Calidad	0,00

Fuente: Lilia Núñez

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
Embalse 23	-30,07	22,60	0,00	0,00
Conexión 24	11,96	22,33	17,83	0,00
Conexión 1	0,10	22,07	18,07	0,00
Conexión 2	0,10	22,07	18,07	0,00
Conexión N1	0,10	22,07	18,07	0,00
Conexión N2	0,10	22,07	18,07	0,00
Conexión N3	0,10	22,07	18,07	0,00
Conexión N4	0,10	22,07	18,07	0,00
Conexión N5	0,10	22,07	18,07	0,00
Conexión N6	0,10	22,07	18,07	0,00
Conexión N9	0,10	22,07	18,07	0,00
Conexión N8	0,10	22,07	18,07	0,00
Conexión N14	0,10	22,07	18,07	0,00
Conexión N24	0,10	22,07	18,07	0,00
Conexión N12	0,10	22,07	18,07	0,00
Conexión N26	0,10	22,07	18,07	0,00
Conexión N27	0,10	22,07	18,07	0,00

Fuente: Lilia Núñez

#### Anexo 5 Presupuesto

DESCIPCIÓN DE RUBROS	U	CANT.	P. UNIT	P. TOTAL
<b>RUBROS</b>				
<b>MATERIALES</b>				
<b>SUMINISTROS</b>				
<b>SUMINISTROS DE TUBERIA DE PEAD</b>				
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 90MM	m	7195,06	\$ 5,15	\$ 37.054,56
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 110MM	m	2683,61	\$ 8,34	\$ 22.381,31
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 160MM	m	466,58	\$ 15,83	\$ 7.385,96
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 250MM	m	13,58	\$ 28,44	\$ 386,22
MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM 90MM	u	110	\$ 9,06	\$ 996,60

MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM 110MM	u	85	\$ 11,06	\$ 940,10
MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM 160MM	u	4	\$ 43,15	\$ 172,60
CODO DE PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=90MM X 90 ° (*)	u	5	\$ 25,95	\$ 129,75
CODO DE PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=110MM X 90 ° (*)	u	7	\$ 37,62	\$ 263,34
TEE DE PEAD KIT PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=90MM (INCLUYE MANGUITO DE UNION)	u	86	\$ 37,60	\$ 3.233,60
TEE DE PEAD KIT PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=110MM (INCLUYE MANGUITO DE UNION)	u	32	\$ 53,80	\$ 1.721,60
TEE DE PEAD KIT PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=160MM (INCLUYE MANGUITO DE UNION)	u	3	\$ 399,30	\$ 1.197,90
TEE DE PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=160MMX110MM	u	3	\$ 340,18	\$ 1.020,54
TEE DE PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=110MMX90MM	u	45	\$ 55,61	\$ 2.502,45
TEE DE PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=160MMX90MM	u	12	\$ 322,10	\$ 3.865,20
REDUCCIÓN CONCÉNTRICA DE PEAD KIT PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=110MMx90MM (INCLUYE MANGUITO DE UNÓN)	u	35	\$ 52,89	\$ 1.851,15
REDUCCIÓN CONCÉNTRICA DE PEAD KIT PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=160MMx110MM (INCLUYE MANGUITO DE UNÓN)	u	6	\$ 110,30	\$ 661,80
SUMINISTRO DE VÁLVULAS DE SECTORIZACIÓN				
VÁLVULA DE COMPUERTA SELLO ELÁSTICO EXTREMO BRIDADO PN 10 DN=150MM	u	2	\$ 279,50	\$ 559,00
PORTA BRIDA DE PEAD PE 100, SERIE 8, SDR 17, PN10 BAR, P/TERMOFUSIÓN/ELECTRO; D=160MM	u	4	\$ 5,58	\$ 22,32

CONTRA BRIDA (BRIDA LOCA METÁLICA) ALUMINIO, PN10 BAR; D=160MM	u	4	\$ 24,53	\$ 98,12
MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM=160MM	u	4	\$ 9,06	\$ 36,24
PERNOS C/TUERCAS DE 20/90	u	32	\$ 6,41	\$ 205,12
<b>GUÍAS DOMICILIARIAS</b>				
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 9 DIAM 20MM (ROLLO X100MT)	m	2937	\$ 0,65	\$ 1.909,05
SILLETAS DE ELECTROFUSIÓN PARA PEAD $\phi$ =90MMx20MM/ACOMETIDAS TOMA SIMPLE	u	685	\$ 30,97	\$ 21.214,45
SILLETAS DE ELECTROFUSIÓN PARA PEAD $\phi$ =110MMx20MM/ACOMETIDAS TOMA SIMPLE	u	245	\$ 47,42	\$ 11.617,90
SILLETAS DE ELECTROFUSIÓN PARA PEAD $\phi$ =160MMx20MM/ACOMETIDAS TOMA SIMPLE	u	49	\$ 55,06	\$ 2.697,94
LLAVE DE CORTE INVIOLEABLE $\phi$ 1/2"(*)	u	979	\$ 4,65	\$ 4.552,35
COLLAR ANTIROBO PARA MEDIDOR DE 1/2"	u	979	\$ 2,38	\$ 2.330,02
MEDIDOR DE 1/2" / 115/B/CHORRO ÚNICO	u	979	\$ 18,92	\$ 18.522,68
MEDIOS NUDOS 1/2" C/EMPAQUE (RECORES)	u	979	\$ 2,34	\$ 2.290,86
CAJA PARA PROTECCIÓN DE MEDIDOR DE 1/2" DE POLIPROPILENO INYECTADO, RESISTENCIA AL IMPACTO DE 60 J/M Y RESISTENCIA A LA TRACCIÓN, 35MPA, DE (337x200)mm SUP. Y DE (299x158)mm INF. H=140mm. COLOR NEGRO (*)	u	979	\$ 11,20	\$ 10.964,80

<b>SUMINISTRO PARA HIDRATANTE CON EXTREMO BRIDADO Y MEDIDOR CON ATADOR DE BRIDA</b>				
<b>TEE DE PEAD KIT PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=160x90MM (INCLUYE MANGUITO DE UNIÓN) (*)</b>	u	1	\$ 34,20	\$ 34,20
<b>CODO DE PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=90MM X 45°</b>	u	2	\$ 34,09	\$ 68,18
<b>VÁLVULA DE COMPUERTA SELLO ELÁSTICO EXTREMO BRIDADO PN 10 DN=80MM</b>	u	1	\$ 279,50	\$ 279,50
<b>MEDIDOR DE 3" PARA HIDRATANTE CLASE B</b>	u	1	\$ 505,67	\$ 505,67
<b>PORTA BRIDA DE PEAD PE 100, SERIE 8, SDR 17, PN 10 BAR, P/TERMOFUSIÓN/ELECTRO; D=90mm (*)</b>	u	5	\$ 5,58	\$ 27,90
<b>CONTRA BRIDA (BRIDA LOCA METÁLICA) ALUMINIO, PN 10 BAR; D=90mm</b>	U	5	\$ 24,53	\$ 122,65
<b>MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM 90MM</b>	u	5	\$ 9,06	\$ 45,30
<b>HIDRANTE NO.4 DN100 BRIDADO CON 2 SALIDAS 2 1/2" + UNA DE 4" X 1/2" TIPO ROSCA 8 HILOS/PULG MÁS CODO BRIDADO.</b>	u	1	\$ 784,02	\$ 784,02
<b>PERNOS C/TUERCAS DE 20/90</b>	u	40	\$ 6,41	\$ 256,40
<b>SUMINISTRO VÁLVULA DE AIRE</b>				
<b>SILLETAS DE ELECTROFUSIÓN PARA PEAD <math>\phi</math> =90MMx20MM/ACOMETIDAS TOMA SIMPLE</b>	u	2	\$ 30,97	\$ 61,94
<b>CODO DE 90° ACERO ASTM A-36 PN10, ROSCABLE D=25mm, e=6mm CON RECUBRIMIENTO GALVANIZADO e=75MICRAS EN CALIENTE</b>	u	2	\$ 4,00	\$ 8,00

TUBO PEAD PE 10 PN10 BARS sDR 9 DIAM 20MM (ROLLO X100MT)	m	2	\$ 0,65	\$ 1,30
ADAPTADOR HEMBRA PARA UNIÓN MANGUERA PEAD D= 25mm, CON ROSCA HEMBRA PVC D=3/4"	u	2	\$ 19,98	\$ 39,96
NEPLO DE ACERO DE L= 0,10m	u	2	\$ 5,60	\$ 11,20
VÁLVULAS DE AIRE DE ACCIÓN DOBLE PN 16 D= 3/4"	u	2	\$ 488,49	\$ 976,98
LLAVE DE CONTROL TIPO GLOBO 3/4"	u	2	\$ 20,00	\$ 40,00
SUMINISTRO VÁLVULA DE DESAGUE				
TEE DE PEAD KIT PE 100 PN10 PARA ELECTROFUSIÓN D=90MM (INCLUYE MANGUITO DE UNIÓN) (*)	u	2	\$ 34,20	\$ 68,40
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 90mm	m	2	\$ 5,15	\$ 10,30
PORTA BRIDA DE PEAD PE 100, SERIE 8, SDR 17, PN 10 BAR, P/TERMOFUSIÓN/ELECTRO; D=90mm (*)	u	2	\$ 5,58	\$ 11,16
CONTRA BRIDA (BRIDA LOCA METÁLICA) ALUMINIO, PN 10 BAR; D=90mm	u	2	\$ 24,53	\$ 49,06
MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM=90MM	u	2	\$ 9,06	\$ 18,12
VÁLVULA DE COMPUERTA SELLO ELÁSTICO EXTREMO BRIDADO PN 10 DN = 80mm	u	2	\$ 279,50	\$ 559,00
PERNOS C/TUERCAS DE 20/90	u	16	\$ 6,41	\$ 102,56
SUMINISTRO DE TAPONAMIENTO		2		
TAPÓN DE PVC D=90mm	u	1	\$ 7,56	\$ 7,56
TAPÓN DE ACERO D=200mm	u	1	\$ 51,30	\$ 51,30
SUMINISTRO PRUEBAS				



TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 90mm	m	21,59	\$ 5,15	\$ 111,19
MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM=90MM (* )	u	2	\$ 9,06	\$ 18,12
<b>OBRA CIVIL</b>				
<b>INSTALACIÓN</b>				
<b>ACTIVIDADES ADICIONALES DEL CONTRATISTA</b>				
ELABORACIÓN DE PLANOS AS BUILT	u	11	\$ 193,83	\$ 2.132,13
PLANOS DE ESQUINEROS PARA AAPP. (INCLUYE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y DIBUJO)	u	2	\$ 8,58	\$ 17,16
CENSO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AA.PP.	u	979	\$ 3,31	\$ 3.240,49
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PLANIMÉTRICO - ALTIMÉTRICO PARA REALIZAR PLANOS AS BUILT	Ha	14,5	\$ 251,98	\$ 3.653,71
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO, REPLANTEO DE LAS OBRAS. SONDEO.</b>				
PREPARACIÓN DEL SITIO, REPLANTEO DE LA OBRA PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS	m	10345,25	\$ 0,30	\$ 3.103,58
<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍA</b>				
EXCAVACIÓN A MAQUINA HASTA 2,00m DE PROFUNDIDAD	m3	3271,51	\$ 2,90	\$ 9.487,38
DESALOJO DE MATERIAL DE 25,01Km. A.30Km O MÁS (INCLUYE ESPONJAMIENTO)	m3	2654,41	\$ 7,36	\$ 19.536,46
RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL IMPORTADO	M3	617,1	\$ 12,52	\$ 7.726,09
MATERIAL DE MEJORAMIENTO COMPACTADO CON CASCAJO IMPORTADO	m3	617,1	\$ 12,52	\$ 7.726,09
PERFILADA DE PAVIMENTO FLEXIBLE (ASFALTO)	m	1762	\$ 2,39	\$ 4.211,18

<b>ROTURA DE CARPETA ASFÁLTICA DE e=0,11m a 0,15m, CON BOT-CAT</b>	m2	144,78	\$ 8,47	\$ 1.226,29
<b>REPOSICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE</b>	m3	21,717	\$ 170,48	\$ 3.702,31
<b>MATERIAL DE BASE CLASE 1 (COMPACTADO-PAVIMENTO FLEXIBLE)</b>	m3	2895,6	\$ 22,44	\$ 64.977,26
<b>MATERIAL DE SUB-BASE CLASE 1 (COMPACTADO-PAVIMENTO RÍGIDO)</b>	m3	2895,6	\$ 21,20	\$ 61.386,72
<b>ROTURA DE BORDILLO Y CUNETAS DE 0,40m x 0,20m Y 0,40m x 0,2m</b>	m	8	\$ 14,88	\$ 119,04
<b>REPOSICIÓN DE BORDILLO Y CUNETAS DE 0,40m x 0,20m Y 0,40m x 0,20m F'C=208 Kg/cm2</b>	m	8	\$ 34,93	\$ 279,44
<b>CONEXIÓN DIRECTA DE D=63mm, 90mm y 110mm</b>	u	1	\$ 62,90	\$ 62,90
<b>TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA MATRIZ DE PEAD DE D=90,mm L=11,80m POR ELECT</b>	m	7195,06	\$ 1,99	\$ 14.318,17
<b>TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA MATRIZ DE PEAD DE D=110mm L=11,80m POR ELECT</b>	m	2683,61	\$ 3,35	\$ 8.990,09
<b>TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA MATRIZ DE PEAD DE D=160mm L=11,80m POR ELECT</b>	m	466,58	\$ 3,62	\$ 1.689,02
<b>TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA MATRIZ DE PEAD DE D=250mm L=11,80m POR ELECT</b>	m	13,58	\$ 3,75	\$ 50,93
<b>PRUEBA ZPT (INCLUYE INFORME TÉCNICO)</b>	m	7661,64	\$ 0,12	\$ 919,40
<b>PRUEBA QPF (INCLUYE INFORME TÉCNICO)</b>	m	7661,64	\$ 0,26	\$ 1.992,03
<b>PRUEBAS HIDRÁULICAS DE TUBERÍAS MATRICES DE D= 63mm, 90mm y 10mm, CONTRATISTA</b>	m	7661,64	\$ 0,55	\$ 4.213,90
<b>DESINFECCIÓN DE TUBERÍAS MATRICES DE D=63mm, 90mm y 110mm, CONTRATISTA</b>	m	7661,64	\$ 1,15	\$ 8.810,89
<b>BOMBEO DE D=4"</b>	DÍA	207	\$ 55,56	\$ 11.500,92

<b>INSTALACIÓN DE GUÍAS DOMICILIARIAS</b>				
INSTALACION DE GUIAS DE 20mm A 32mm DE PEAD O PVC INCLUYE (EXCAVACIÓN, REPLANTILLO DE ARENA RELLENO CON MATERIAL CASCAJO, INSTALACIÓN DE ACOMETIDA CON Xm DE LONGITUD, SILLETAS O COLLARINES SEGÚN DISEÑO TODOS LOS DIÁMETROS, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS, INSTALACIÓN DE ACCESORIOS, BOMBEO). SIN MEDIDOR NI CAJETIN	m	2937	\$ 7,24	\$ 21.263,88
INSTALACIÓN DE MEDIDOR DE $\phi$ 1/2" - 3/4" EN SUELO NATURAL INCLUYE EXCAVACIÓN, RELLENO. DESALOJO, FOTOGRAFÍAS, ACCESORIOS Y ANCLAJE DE 0,80 x 0,60 x 0,10m	u	293	\$ 18,24	\$ 5.344,32
INSTALACIÓN DE CAJETÍN METÁLICO O POLIPROPILENO DE D=20mm HASTA 25mm. INCLUYE BLOQUE DE ANCLAJE DE HS DE 0,80m x 0,60m x 0,10m; EXCAVACIÓN, RELLENO Y DESALOJO O ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTO	u	293	\$ 13,63	\$ 3.993,59
<b>INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE AIRE</b>				
CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA PARA VÁLVULA DE AIRE SEGÚN PLANO AP-3027	u	2	\$ 467,04	\$ 934,08
INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE AIRE D=3/4" (INC. EXCAVACIÓN, REPLANTILLO DE ARENA, RELLENO CON MATERIAL DEL LUGAR Y CASCAJO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA, INSTALACIÓN DE ACCESORIOS, BOMBEO)	u	2	\$ 41,49	\$ 82,98
<b>INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE DESAGUE</b>				
INSTALACIÓN DE VÁLVULA SIN CAJA DE PROTECCIÓN DE D=75mm A 125mm	u	2	\$ 85,00	\$ 170,00

<b>INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE CONEXIÓN</b>				
<b>INSTALACIÓN DE VÁLVULA SIN CAJA DE PROTECCIÓN DE D=75mm A 125mm</b>	u	2	\$ 85,00	\$ 170,00
<b>CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA TIPO 1</b>				
<b>EXCAVACIÓN A MÁQUINA HASTA 2,00m DE ALTURA</b>	m3	13,87	\$ 2,90	\$ 40,22
<b>DESALOJO DE MATERIAL DE 25,01Km. A 30Km O MÁS (INCLUYE ESPONJAMIENTO)</b>	m3	12,79	\$ 7,36	\$ 94,13
<b>RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL DEL LUGAR</b>	m3	1,08	\$ 5,49	\$ 5,93
<b>MATERIAL DE MEJORAMIENTO COMPACTADO CON CASCAJO IMPORTADO</b>	m3	1,3	\$ 12,52	\$ 16,28
<b>PERFILADA DE PAVIMENTO FLEXIBLE (ASFALTO)</b>	m	9,2	\$ 2,39	\$ 21,99
<b>ROTURA DE CARPETA ASFÁLTICA DE e=0,11m a 0,15m, CON BOT-CAT</b>	m2	5,29	\$ 8,47	\$ 44,81
<b>REPOSICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE</b>	m3	0,53	\$ 170,48	\$ 90,35
<b>MATERIAL DE BASE CLASE 1 (COMPACTADO-PAVIMENTO FLEXIBLE)</b>	m3	0,33	\$ 22,44	\$ 7,41
<b>MATERIAL DE SUB-BASE CLASE 1 (COMPACTADO-PAVIMENTO RÍGIDO)</b>	m3	0,33	\$ 21,20	\$ 7,00
<b>BOMBEO DE D=4"</b>	DÍA	10	\$ 55,56	\$ 555,60
<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARMADURAS PARA ESTRUCTURAS HASTA 3,00m DE ALTURA</b>	qq	2,58	\$ 77,64	\$ 200,31
<b>ESCALERAS METÁLICAS ( INLUYE PELDAÑOS CON VARILLA <math>\phi</math> 16mm, <math>f_y=4200\text{Kg/cm}^2</math>, (SOLDADURA AWS E-6011), ÁNGULOS, PERNOS DE EXPLANSIÓN Y PROTECCIÓN ANTICORROSIVA =1,20m)</b>	m	1,3	\$ 136,50	\$ 177,45

<b>IMPERMEABILIZACIÓN IGOL DENSO MÁS IMPRIMANTES DOS MANOS</b>	m2	8,4	\$ 20,32	\$ 170,69
<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CINTA PVC 0-20cm PARA JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN</b>	m	7,2	\$ 12,66	\$ 91,15
<b>ADITIVO ADHESIVO EPÓXICO PARA LIGAR HORMIGÓN NUEVO CON EXISTENTE</b>	kg	1,3	\$ 31,02	\$ 40,33
<b>ENTIBADO DE ARRIOSTRAMIENTO</b>	m2	1,2	\$ 13,46	\$ 16,15
<b>CONSTRUCCIÓN DE LOSAS DEMONTABLES (17u)</b>				
<b>HORMIGÓN SIMPLE F'C=350Kg/cm2PARA ESTRUCTURAS CON INHIBRIDOR DE CORROSIÓN SIN CLORUROS Y MICRO SILICE AL 5% DEL PESO DEL CEMENTO (INCLUYE ENCOFRADO)</b>	m3	1,02	\$ 364,07	\$ 371,35
<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARMADURAS PARA ESTRUCTURAS HASTA 3,00m DE ALTURA</b>	qq	2,85	\$ 77,64	\$ 221,27
<b>TAPA DE HIERRO DÚCTIL DN 600mm CLASE D 400 (*)</b>	u	1	\$ 197,70	\$ 197,70
<b>INSTALACIÓN DE LOSAS DESMONTABLES DE 1,00 x 1,00 x 0,25 m HASTA 2,00 x 2,00 x 0,25m</b>	u	1	\$ 35,39	\$ 35,39
<b>INSTALACIÓN DE HIDRANTES</b>				

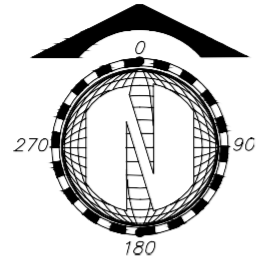
<p><b>INSTALACIÓN DE HIDRANTE f 90mm y 110mm SEGÚN DETALLE PLANO AP-1156-A O AP-1156-B-REV 4</b>  <b>INSTALACIÓN DE TUERÍA, ACCESORIOS, VÁLVULA, MEDIDOR, EXCAVACIÓN, RELLENOS, RETIROS, ROTURAS, CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA DE VÁLVULAS HORMIGÓN F'C=280Kg/cm2 = 1,84m3, ACERO DE REFUERZO fy=4200kg/cm2 = 4,74QQ, CONSTRUCCIÓN DE CAJA DE MEDIDOR HORMIGÓN F'C= 210KG7CM2 = 0,30M3, TAPA METÁLICA ANTIDESLIZANTE CON VISOR INCLUYE MARCO Y CONTRAMARCO, SUMINISTRO Y VACIADO DE HORMIGÓN Y VACIADO PARA ANCLAJE F'C=280Kg/cm2 =0,10M3, BOMBEO Y EMPATE A LA RED.</b></p>	u	1	\$ 2.482,30	\$ 2.482,30
<b>INSTALACIÓN PARA PRUEBAS</b>				
<b>COSTO TOTAL DE ENSAYOS U TESTIFICACIÓN DE ACUERDO A NORMAS</b>	Glb	1	\$ 9.000,00	\$ 9.000,00
<b>PLAN VIAL</b>				
<b>PLAN VIAL APROBADO POR LA COMISIÓN DE TRÁNSITO PARA LA CIUDAD DE GUAYAQUIL (INCLUYE PLANO Y MEMORIA TÉCNICA DE ESTUDIO DE RUTA PARA DESVÍO DE VEHÍCULOS Y SEÑALÉTICA</b>	Glb	1	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00
<b>MEDIDAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y FACTORES AMBIENTALES</b>				
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SEÑALIZACIÓN</b>				
<b>COSTO TOTAL DE SEGURIDAD FISICA, INDUSTRIAL Y SEÑALIZACIÓN DE CONFORMIDAD CON EL MANUAL INTERAGUA</b>	Glb	1	\$ 16.680,00	\$ 16.680,00
<b>RUBROS AMBIENTALES</b>				
<b>MONITOREO Y MEDICIÓN DE RUIDO</b>	HORA	8	\$ 17,85	\$ 142,80

<b>MONITOREO Y MEDICIÓN DE POLVO PM10 IPM 2,5</b>	HORA	8	\$ 31,88	\$ 255,04
<b>CONTROL DE POLVO (AGUA)</b>	m3	350	\$ 3,06	\$ 1.071,00
<b>MONITOREO Y MEDICIÓN DE AIRE NOX, SO2 Y CO2</b>	HORA	8	\$ 38,25	\$ 306,00
<b>REUNIONES INFORMATIVAS</b>	u	1	\$ 1.631,50	\$ 1.631,50
<b>SUBTOTAL DE PRESUPUESTOS</b>				\$479.562,06
<b>19% INDIRECTOS</b>				\$ 91.116,79
<b>SUBTOTAL SIN IVA</b>				\$570.678,85
<b>12% IVA</b>				\$ 68.481,46
<b>TOTAL</b>				<b>\$639.160,31</b>

## **Anexo 6 Planos de diseño**







**IMPLANTACIÓN GENERAL**

ESCALA: 1 \_\_\_ 4000

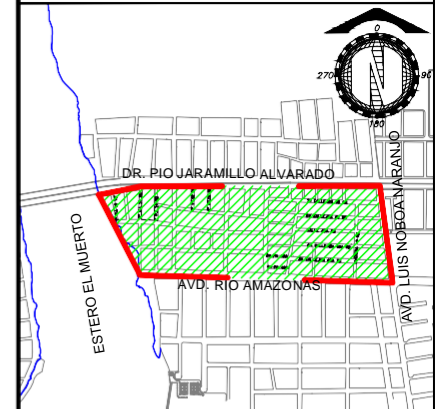
**LISTADO DE PLANOS**

**PROYECTO: S72-152**

REHABILITACIÓN DE REDES DE AGUA POTABLE

AVD. PIO JARAMILLO, AVD. LUIS NOBOA NARANJO, AVD. RÍO AMAZONAS, ESTERO EL MUERTO

**REFERENCIAS**

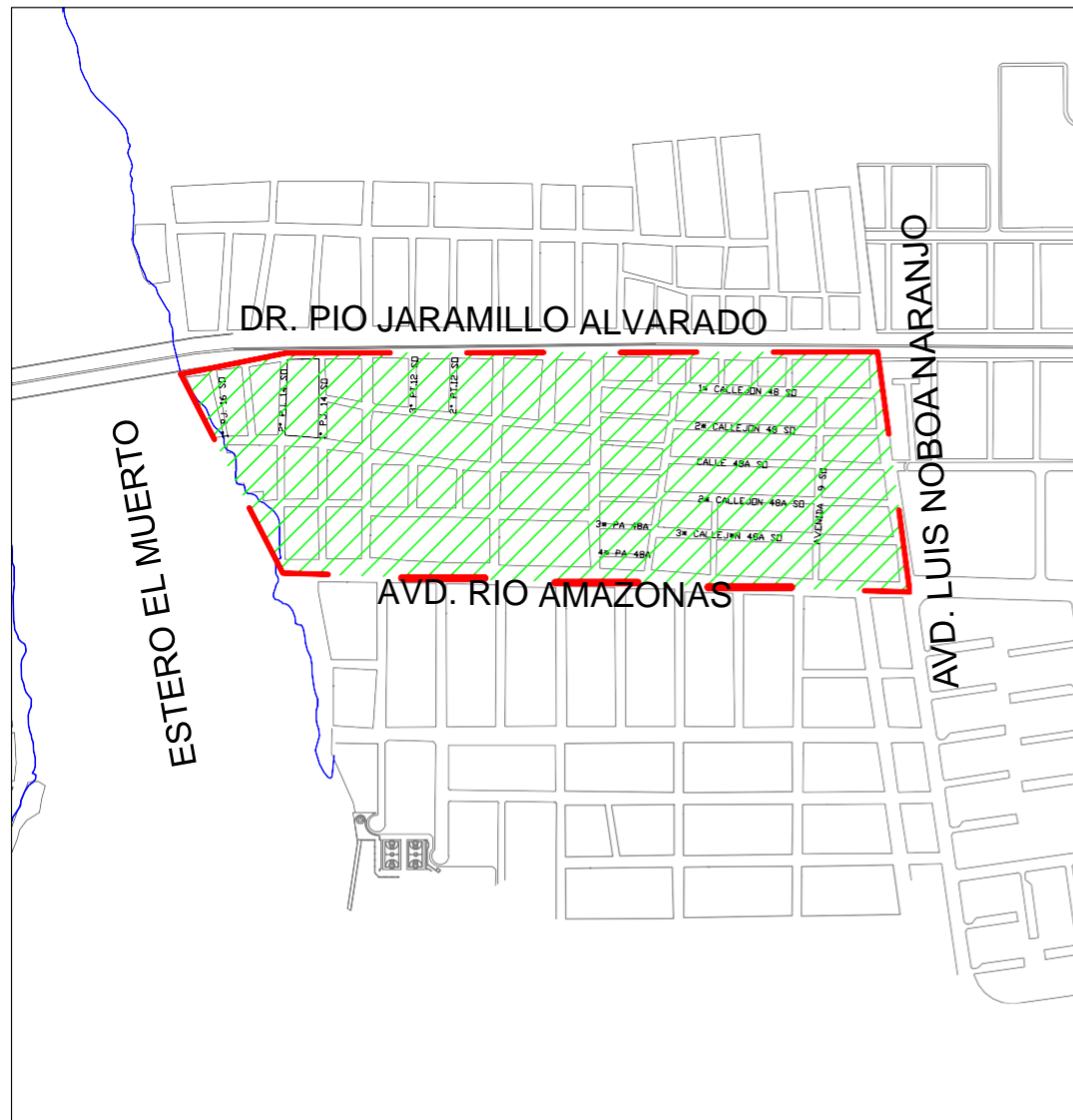


**SIMBOLOGIA**

LIMITES DEL SECTOR S72-152 EN CONSULTA

**NOTAS**

1.-LA UBICACIÓN DE LAS REDES DE LOS SISTEMAS EXISTENTES QUE SE MUESTRAN EN ESTE PLANO SON REFERENCIALES, POR LO TANTO ANTES DE CADA OBRA SE DEBE VERIFICAR MEDIANTE CALICATAS LA UBICACIÓN EXACTA DE LAS TUBERÍAS



**CONTENIDO**

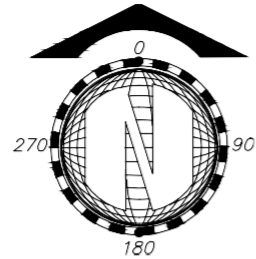
**NUMERO DE PLANO**

1. LIMITE DEL PROYECTO	1.AP-001 01/10
2. TIPO DE CALLES	1.AP-001 02/10
3. IMPLANTACIÓN GENERAL DE LA RED PROPUESTA	1.AP-001 03/10
4. SECTORIZACIÓN DE LA RED PROPUESTA	1.AP-001 04/10
5. PLANO GENERAL DE TAPONAMIENTOS SECTORIZACION	1.AP-001 05/10
6. DETALLE DE CONEXIÓN DE SECTORIZACIÓN	1.AP-001 06/10
7. DETALLE DE TIPO DE VÁLULAS DE AIRE Y DESAGÜE	1.AP-001 07/10
8. DETALLE TIPO DE HIDRANTES	1.AP-001 08/10
9. DETALLE DE TIPO DE INSTALACIONES DE GUÍAS	1.AP-001 09/10
10. DETALLE TIPO DE ZANJA	1.AP-001 10/10

REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	DISE.	REV.	APR.

PROYECTO: **AGUA POTABLE**  
**REHABILITACIÓN DE REDES (S72-152)**  
 AVD. PIO JARAMILLO, LUIS NOBOA NARANJO,  
 RÍO AMAZONAS Y ESTERO EL MUERTO

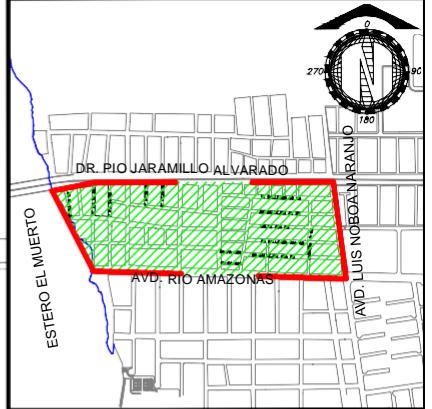
DISEÑADO	REVISADO	CONTENIDO:
Lilia Noguez Diversa	Ing. Xavier Molina	PLANO ÍNDICE
ESCALA: 1:4000	8-mar-20	Lilia Noguez Diversa
8-mar-20	Lilia Noguez Diversa	8-mar-20



**IMPLANTACIÓN GENERAL**

ESCALA: 1 \_\_\_ 4000

**REFERENCIAS**



**SIMBOLOGIA**

LIMITES DEL SECTOR S72-152 EN CONSULTA



**NOTAS**

1.-LA UBICACIÓN DE LAS REDES DE LOS SISTEMAS EXISTENTES QUE SE MUESTRAN EN ESTE PLANO SON REFERENCIALES, POR LO TANTO ANTES DE CADA OBRA SE DEBE VERIFICAR MEDIANTE CALICATAS LA UBICACIÓN EXACTA DE LAS TUBERÍAS

**ESTERO EL MUERTO**

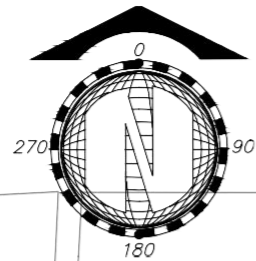
**DR. PIO JARAMILLO ALVARADO**

**AVD. RIO AMAZONAS**

**AVD. LUIS NOBOA NARANJO**

1\* CALLEJÓN 48 SO  
 2\* CALLEJÓN 48 SO  
 CALLE 48A SO  
 2\* CALLEJÓN 48A SO  
 3\* PA 48A  
 4\* PA 48A  
 3\* CALLEJÓN 48A SO  
 3\* CALLEJÓN 48A SO  
 AVENIDA 9 SO  
 3° PT.12 SO  
 2° PT.12 SO  
 2° P.J. 14 SO  
 1° P.J. 14 SO  
 1° P.J. 16 SO

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DISE.	REV.	APROB.
<b>PROYECTO:</b> <b>AGUA POTABLE</b> <b>REHABILITACIÓN DE REDES (S72-152)</b> AVD. PIO JARAMILLO, LUIS NOBOA NARANJO, RÍO AMAZONAS Y ESTERO EL MUERTO					
<b>DISEÑADO:</b> Lilia Noguez Diversa		<b>REVISADO:</b> Ing. Xavier Molina		<b>CONTENIDO:</b> IMPLANTACIÓN GENERAL LIMITE DEL SECTOR	
<b>ESCALA:</b> 1:4000		<b>FECHA:</b> 8-mar-20		<b>PROYECTO:</b> S72-152/170	



**IMPLANTACIÓN GENERAL**

ESCALA: 1 4000

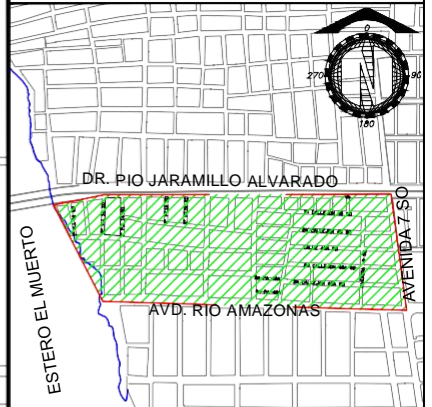
**DR. PIO JARAMILLO ALVARADO**

**AVD. LUIS NOBOA NARANJO**

**ESTERO EL MUERTO**




**AVD. RIO AMAZONAS**

**REFERENCIAS**



**SIMBOLOGIA**

LIMITES DEL SECTOR S72-152 EN CONSULTA

-  CALLE ADOQUINADA
-  CALLE DE ASFALTO
-  TUBERIA EN PAVIMENTO FLEXIBLE

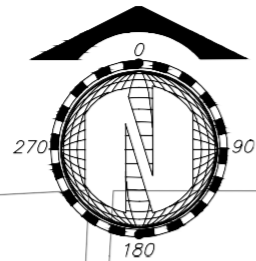
**NOTAS**

1.-LA UBICACIÓN DE LAS REDES DE LOS SISTEMAS EXISTENTES QUE SE MUESTRAN EN ESTE PLANO SON REFERENCIALES, POR LO TANTO ANTES DE CADA OBRA SE DEBE VERIFICAR MEDIANTE CALCATAS LA UBICACIÓN EXACTA DE LAS TUBERIAS

REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	REV.	APPR.

PROYECTO: **AGUA POTABLE**  
**REHABILITACIÓN DE REDES (S72-152)**  
 AVD. PIO JARAMILLO, LUIS NOBOA NARANJO,  
 RÍO AMAZONAS Y ESTERO EL MUERTO

DISEÑADO	REVISADO	CONTENIDO:
Lillo Nópez Divera	Ing. Xavier Molina	TIPO DE CALLES
ESCALA: 1:4000	FECHA: 12-feb-20	PROYECTO: 12-feb-20
PROYECTO: 12-feb-20	PROYECTO: 12-feb-20	PROYECTO: 12-feb-20



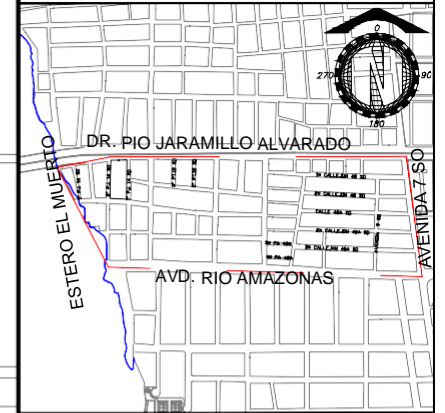
**IMPLANTACIÓN GENERAL**

ESCALA: 1 : 4000

**DR. PIO JARAMILLO ALVARADO**

**ESTEREO EL MUERTO**  
**AVD. RÍO AMAZONAS**  
**AVD. LUIS NOBOA NARANJO**

**REFERENCIAS**



**SIMBOLOGIA**

- TUBERIA PEAD ø250 MM
- TUBERIA PEAD ø160 MM
- TUBERIA PEAD ø110 MM
- TUBERIA PEAD ø90 MM

- TEE
- TEE REDUCTORA
- VAL-CAJA CALLE ADQUINADA
- CODO-90
- CODO-135
- VALVULA DESAGÜE
- REDUCTOR
- HIDRANTE
- VALVULA AIRE

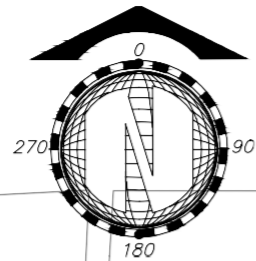
**NOTAS**

1.-LA UBICACIÓN DE LAS REDES DE LOS SISTEMAS EXISTENTES QUE SE MUESTRAN EN ESTE PLANO SON REFERENCIALES, POR LO TANTO ANTES DE CADA OBRA SE DEBE VERIFICAR MEDIANTE CALICATAS LA UBICACIÓN EXACTA DE LAS TUBERIAS

REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	REV.	APR.

PROYECTO: **AGUA POTABLE**  
**REHABILITACIÓN DE REDES (S72-152)**  
AVD. PIO JARAMILLO, LUIS NOBOA NARANJO,  
RÍO AMAZONAS Y ESTEREO EL MUERTO

DISEÑADO Lilío NÓPEZ DIVERO	REVISADO Ing. Xavier Molina	CONTENIDO: IMPLANTACION GENERAL DE LA RED PROPUESTA
ESCALA 1:4000	FECHA 27-feb-20	



**IMPLANTACIÓN GENERAL**

ESCALA: 1 : 4000

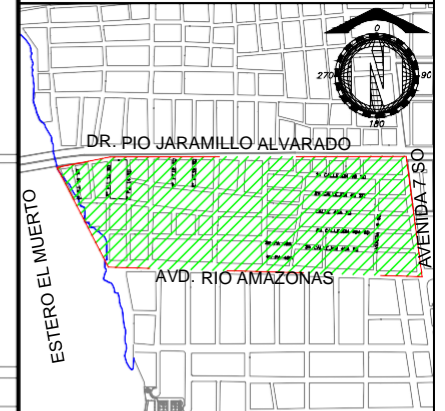
# DR. PIO JARAMILLO ALVARADO

AVD. LUIS NOBOA NARANJO

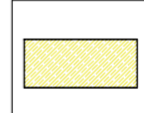
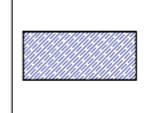
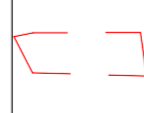
ESTERO EL MUERTO

# AVD. RIO AMAZONAS

**REFERENCIAS**



**SIMBOLOGIA**

-  MICROSECTOR 1
-  MICROSECTOR 2
-  LIMITE DEL SECTOR

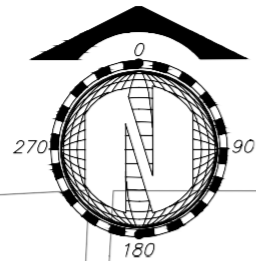
**NOTAS**

1.-LA UBICACIÓN DE LAS REDES DE LOS SISTEMAS EXISTENTES QUE SE MUESTRAN EN ESTE PLANO SON REFERENCIALES, POR LO TANTO ANTES DE CADA OBRA SE DEBE VERIFICAR MEDIANTE CALCATAS LA UBICACIÓN EXACTA DE LAS TUBERÍAS

REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	DISE.	REV.	APR.

PROYECTO: **AGUA POTABLE**  
**REHABILITACIÓN DE REDES (S72-152)**  
 AVD. PIO JARAMILLO, LUIS NOBOA NARANJO,  
 RIO AMAZONAS Y ESTERO EL MUERTO

DISEÑADO	REVISADO	CONTENIDO:
Lillo Nópez Diversa	Ing. Xavier Molina	SECTORIZACIÓN DE LA RED
ESCALA: 1:4000	FECHA: 20-feb-20	PROYECTO: Lillo Nópez Diversa



**IMPLANTACIÓN GENERAL**

ESCALA: 1 : 4000

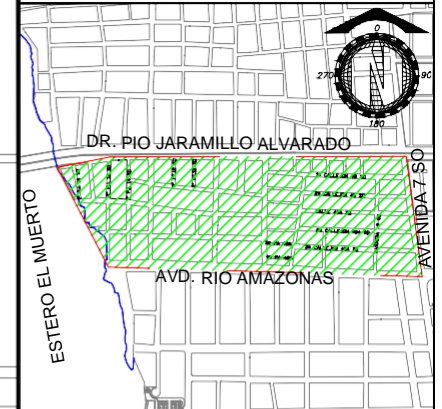
**DR. PIO JARAMILLO ALVARADO**

**AVD. LUIS NOBOA NARANJO**

**ESTERRO EL MUERTO**

**AVD. RIO AMAZONAS**

**REFERENCIAS**



**SIMBOLOGIA**

- TUBERIA PEAD ø250 MM
- TUBERIA PEAD ø160 MM
- TUBERIA PEAD ø110 MM
- TUBERIA PEAD ø90 MM

- TEE
- TEE REDUCTORA
- VAL-CAJA CALLE ADOQUINADA
- CODO-90
- CODO-135
- VALVULA DESAGÜE
- REDUCTOR
- HIDRANTE
- VALVULA AIRE

**NOTAS**

- 1.-LA UBICACIÓN DE LAS REDES DE LOS SISTEMAS EXISTENTES QUE SE MUESTRAN EN ESTE PLANO SON REFERENCIALES, POR LO TANTO ANTES DE CADA OBRA SE DEBE VERIFICAR MEDIANTE CALICATAS LA UBICACIÓN EXACTA DE LAS TUBERIAS
- 2.-IUM: EN ALGUNIARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO, SIEMPRE Y CUANDO SE HAYA REALIZADO TOPOGRAFIA
- 3.-SE DEBE REALIZAR UN SONDEO PARA ENCONTRAR LA CAMPANA EN EL TRAMO DE TUBERIA DEL ACUEDUCTO DONDE SE EMPATA NUESTRA NUEVA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AAPP

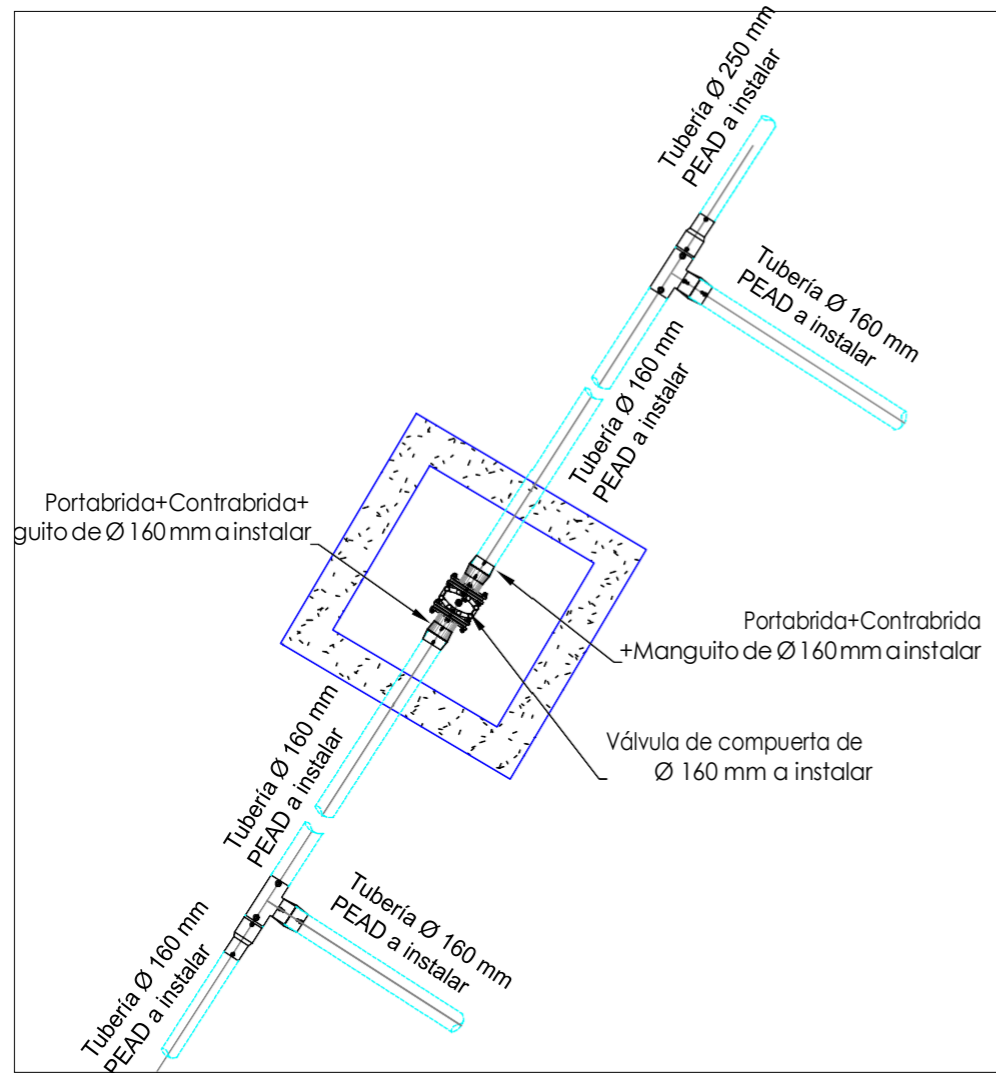
REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	REV.	APPR.

PROYECTO: **AGUA POTABLE**  
**REHABILITACIÓN DE REDES (S72-152)**  
 AVD. PIO JARAMILLO, LUIS NOBOA NARANJO,  
 RÍO AMAZONAS Y ESTERO EL MUERTO

DISEÑADO Lillo NÓñez Divera	REVISADO Ing. Xavier Molina	CONTENIDO: IMPLANTACIÓN GENERAL TAPONAMIENTOS Y SECTORIZACIÓN
ESCALA 1:4000	FECHA 22-feb-20	

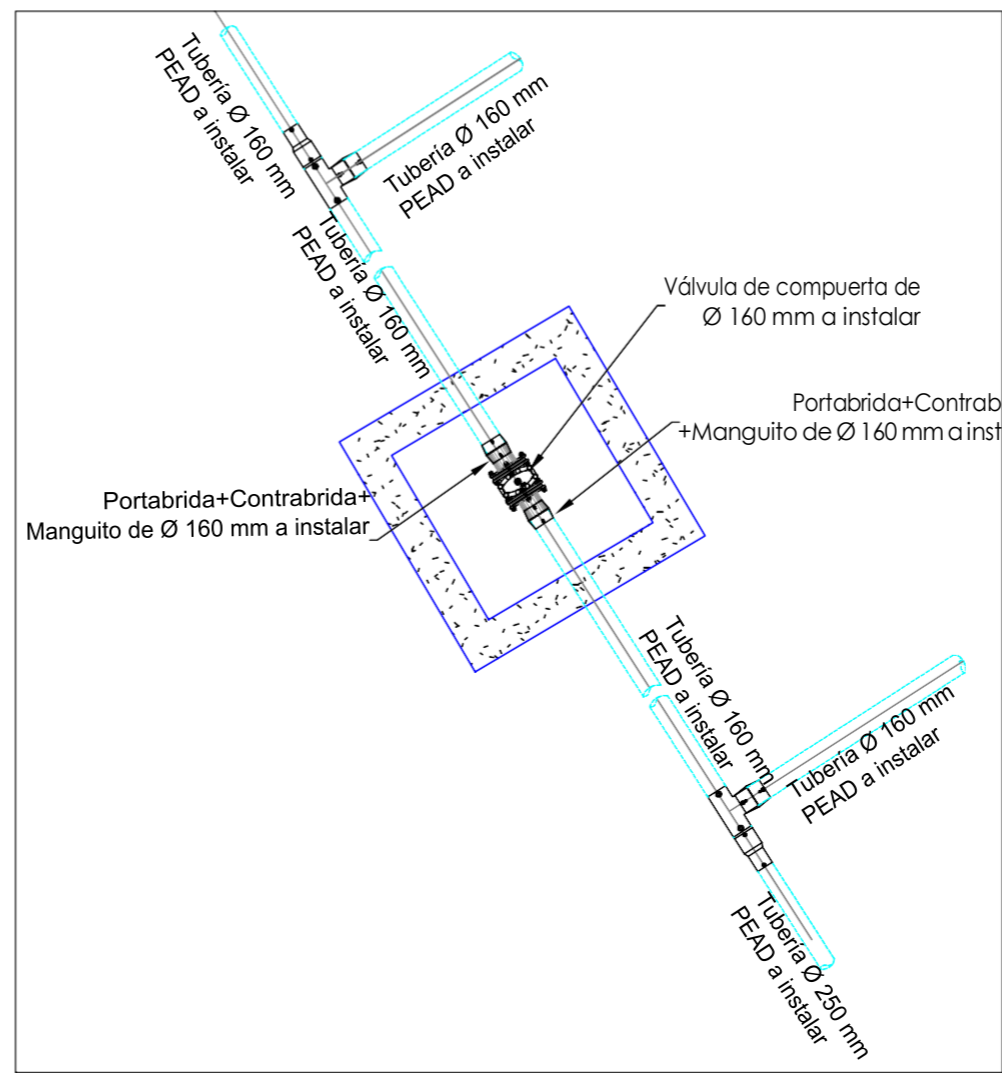
DETALLE DE SECTORIZACIÓN 1

SECCIÓN  
ESCALA: 1\_25

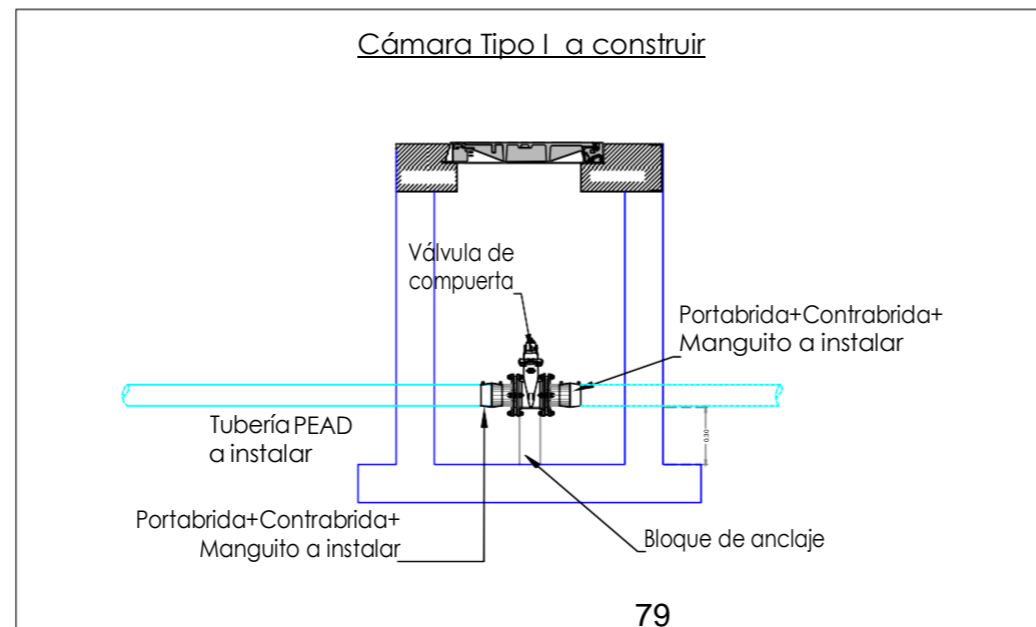


DETALLE DE SECTORIZACIÓN 2

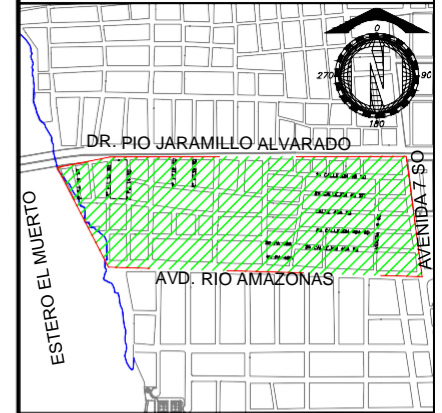
SECCIÓN  
ESCALA: 1\_25



Cámara Tipo I a construir



REFERENCIAS



SIMBOLOGIA

NOTAS

- 1.-LA UBICACIÓN DE LAS REDES DE LOS SISTEMAS EXISTENTES QUE SE MUESTRAN EN ESTE PLANO SON REFERENCIALES, POR LO TANTO ANTES DE CADA OBRA SE DEBE VERIFICAR MEDIANTE CALICATAS LA UBICACIÓN EXACTA DE LAS TUBERÍAS
- 2.-IUM: EN ALCANTARILLADO PLOVIAL Y SANITARIO, SIEMPRE Y CUANDO SE HAYA REALIZADO TOPOGRAFIA
- 3.- PEAD ELECTROFUSIÓN PN10
- 4.- L/A E=6MM

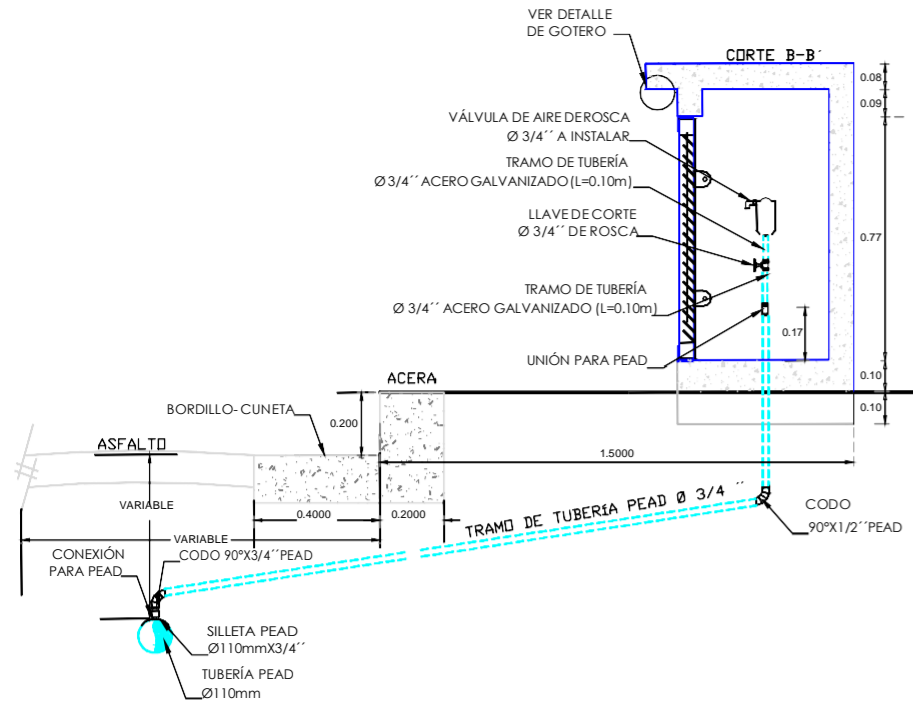
REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	DIS.	REV.	APR.

PROYECTO: **AGUA POTABLE**  
**REHABILITACIÓN DE REDES (S72-152)**  
 AVD. PIO JARAMILLO, LUIS NOBOA NARANJO,  
 RÍO AMAZONAS Y ESTERO EL MUERTO

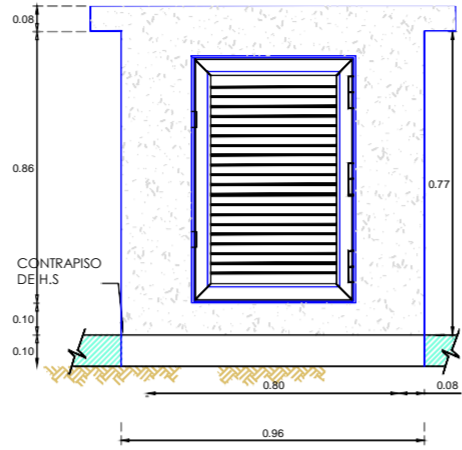
DISEÑADO	REVISADO	CONTENIDO:
Lilia Nópez Divera	Ing. Xavier Molina	DETALLE DE CONEXIONES DE SECTORIZACIÓN
ESCALA: 1:4000	FECHA: 26-feb-20	PROYECTO: 26-feb-20



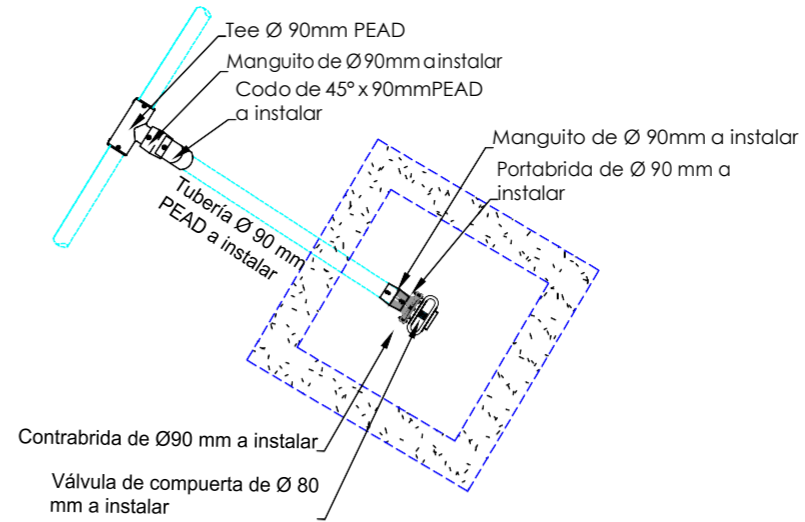
# VÁLVULA DE AIRE



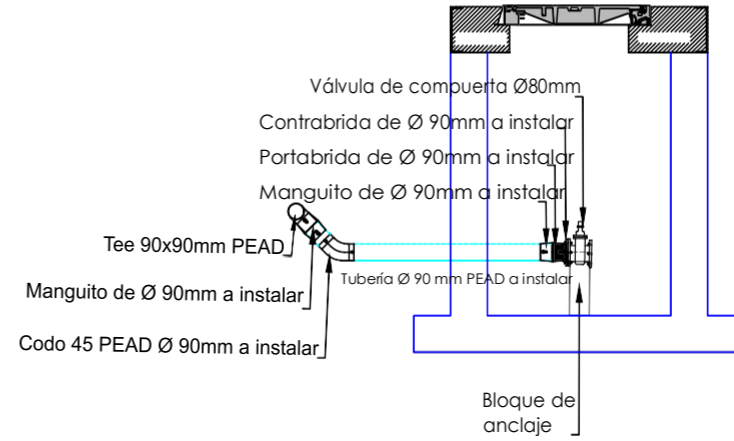
# VISTA FRONTAL



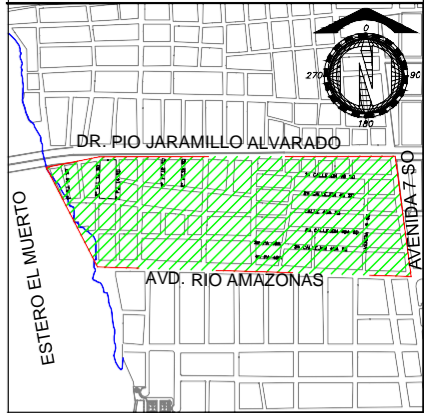
# DETALLE PARA VÁLVULA DE DESAGÜE



Cámara Tipo I a construir  
(ver plano #13)

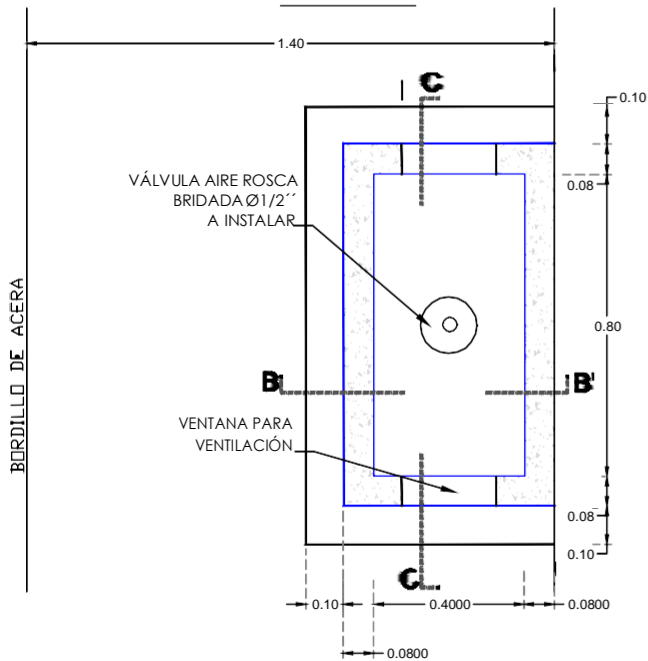


# REFERENCIAS

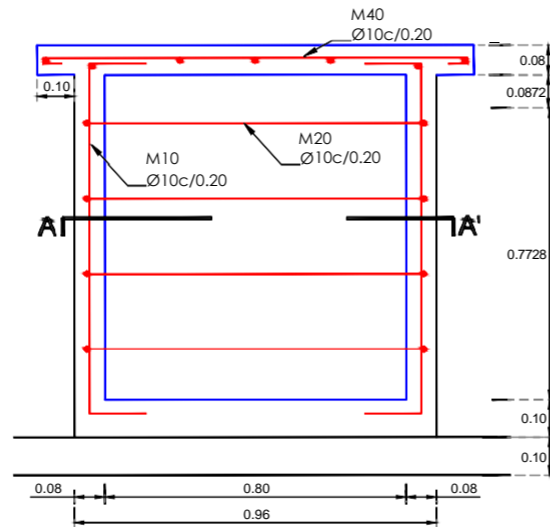


# SIMBOLOGIA

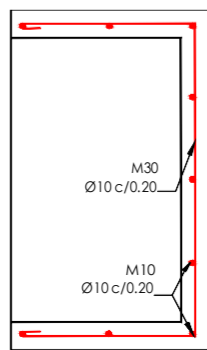
# PLANTA



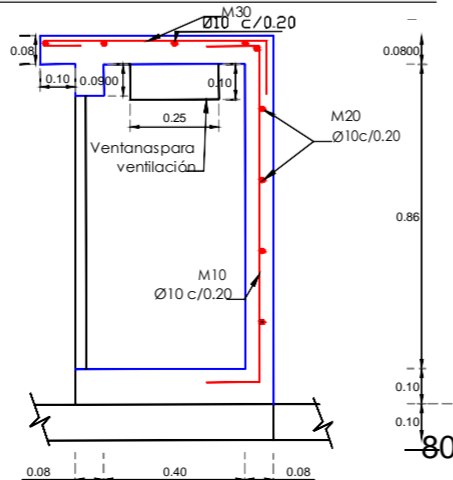
# CORTE C-C' ARMADURA



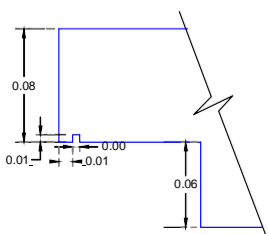
# CORTE A-A' DE ARMADURA



# CORTE B-B' DE ARMADURA



# DETALLE DE GOTERO



# NOTAS

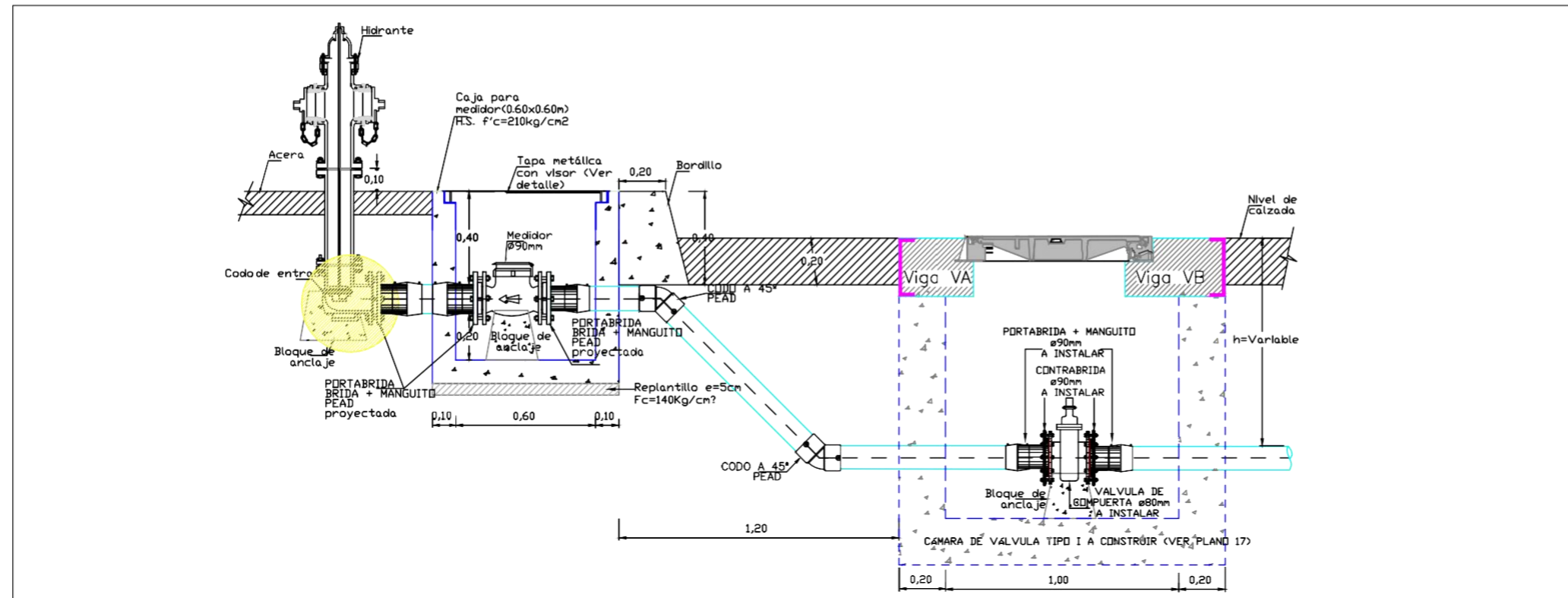
- LA UBICACIÓN DE LAS REDES DE LOS SISTEMAS EXISTENTES QUE SE MUESTRAN EN ESTE PLANO SON REFERENCIALES, POR LO TANTO ANTES DE CADA OBRA SE DEBE VERIFICAR MEDIANTE CALICATAS LA UBICACIÓN EXACTA DE LAS TUBERÍAS
- IGM: EN ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO, SIEMPRE Y CUANDO SE HAYA REALIZADO TOPOGRAFIA
- PEAD ELECTROFUSIÓN PN10
- L/A E=6MM

Marca	Forma	Cant.	a (m)	b (m)	g (m)	Long. Parcial (m)	Long. Total (m)
M10		9	0.80	0.15		1.10	9.90
M20		3	0.85	0.50	0.08	2.01	6.03
M30		7	0.60	0.15	0.08	0.83	5.81
M40		3	1.10		0.08	1.26	3.78

REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	DISE.	REV.	APR.
<b>PROYECTO: AGUA POTABLE</b> <b>REHABILITACIÓN DE REDES (S72-152)</b> AVD. PIO JARAMILLO, LUIS NOBOA NARANJO, RÍO AMAZONAS Y ESTERO EL MUERTO					
DISEÑADO		REVISADO		CONTENIDO:	
Lilío Noguez Olvera		Ing. Xavier Molins		DETALLE TIPO DE VÁLVULA DE AIRE Y DESAGÜE	
ESCALA	PROYECTADO	FECHA	AUTORIZADO		
1:4000	22-feb-20	22-feb-20	Lilío Noguez Olvera		
PROYECTO: REHABILITACIÓN DE REDES DE AGUA POTABLE EN ESTEROS Y ZONAS DE VENTA DE AGUA POTABLE EN ESTEROS					
S72-152/710					

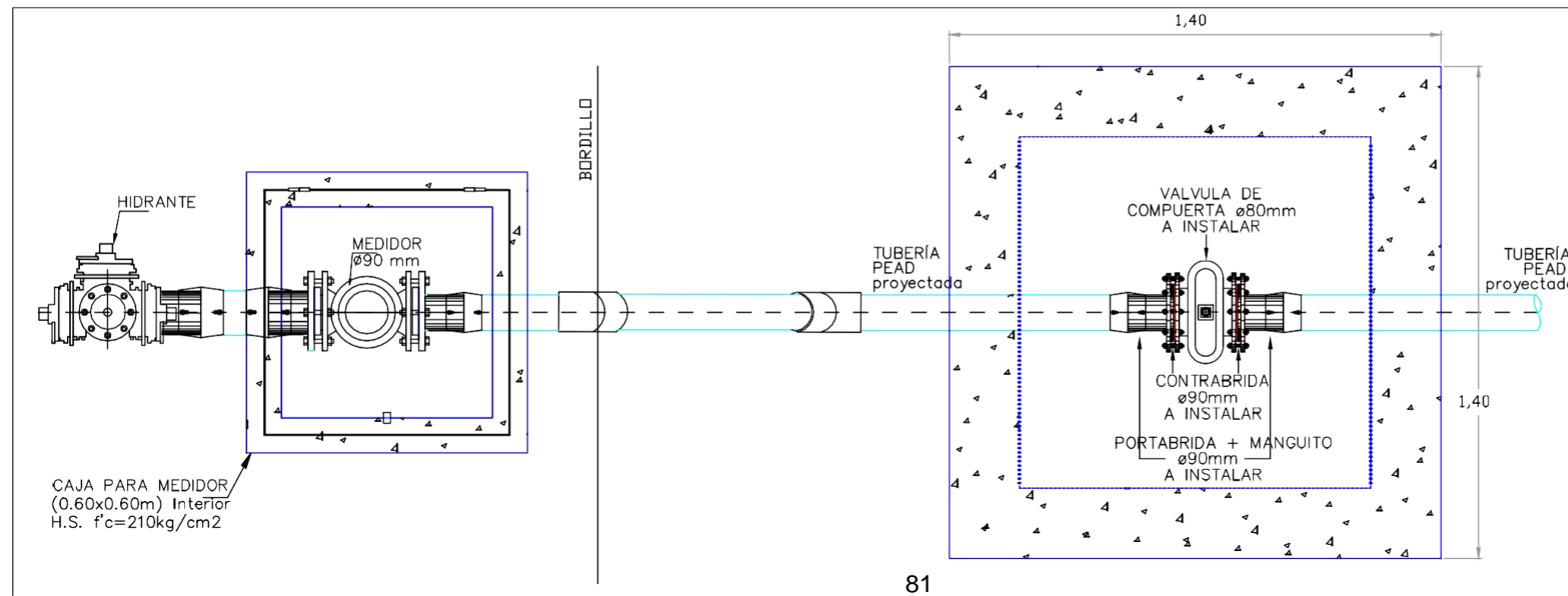
## DETALLE DE INSTALACIÓN DE HIDRANTE

**SECCIÓN**  
ESCALA: 1\_25

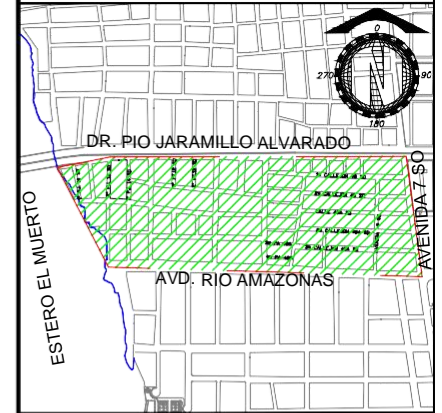


## ACOPLE CON BRIDA Y PORTABRIDA

**PLANTA**  
ESCALA: 1\_20



## REFERENCIAS



## SIMBOLOGIA

## NOTAS

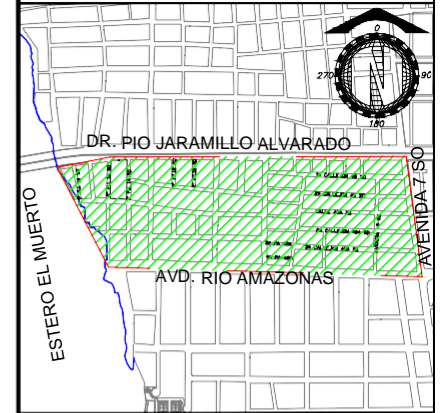
- 1.- LA UBICACIÓN DE LAS REDES DE LOS SISTEMAS EXISTENTES QUE SE MUESTRAN EN ESTE PLANO SON REFERENCIALES, POR LO TANTO ANTES DE CADA OBRA SE DEBE VERIFICAR MEDIANTE CALICATAS LA UBICACIÓN EXACTA DE LAS TUBERÍAS
- 2.- IJM: EN ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO, SIEMPRE Y CUANDO SE HAYA REALIZADO TOPOGRAFIA
- 3.- PEAD ELECTROFUSIÓN PN10
- 4.- L/A E=6MM

REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	REV.	APR.

PROYECTO: **AGUA POTABLE**  
**REHABILITACIÓN DE REDES (S72-152)**  
AVD. PIO JARAMILLO, LUIS NOBOA NARANJO,  
RÍO AMAZONAS Y ESTERO EL MUERTO

DISEÑADO	REVISADO	CONTENIDO:
Lilja NÓPEZ DIVERA	Ing. Xavier Molina	DETALLE TIPO DE HIDRANTE
ESCALA: 1:4000	FECHA: 22-feb-20	PROYECTADO: Lilja NÓPEZ DIVERA

**REFERENCIAS**



**SIMBOLOGIA**

**NOTAS**

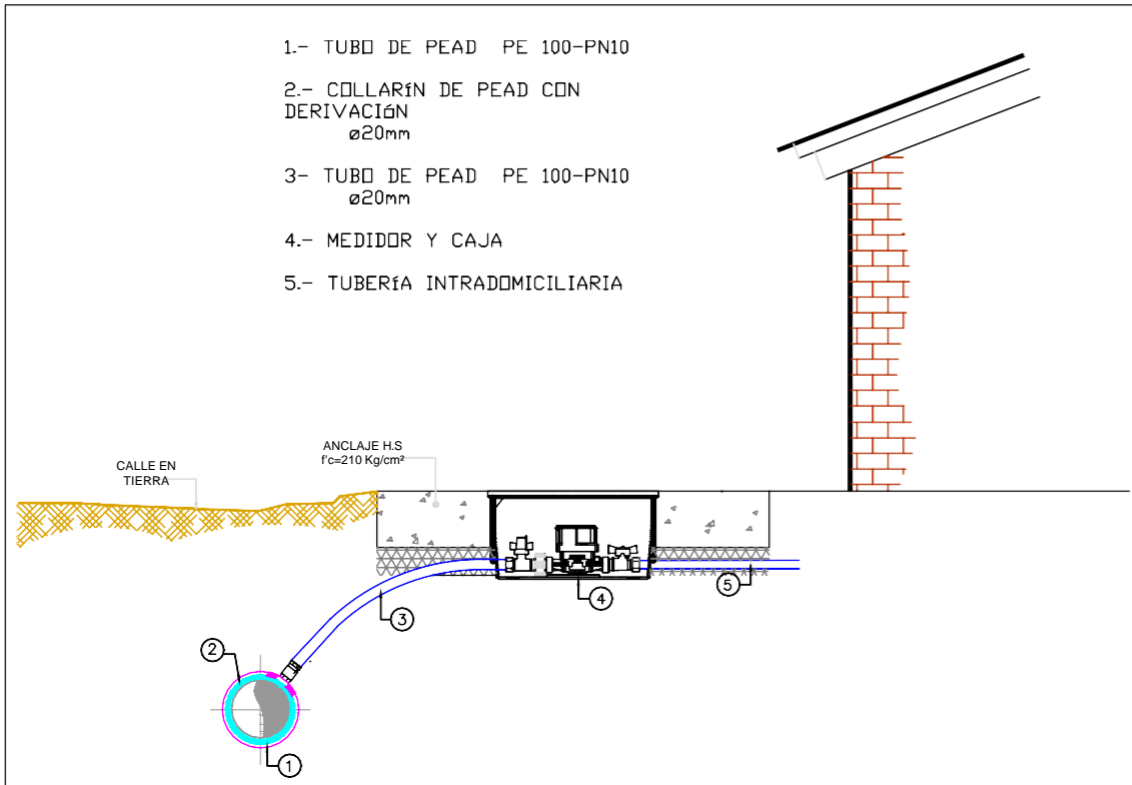
REV.	FECHA	DESCRIPCION	DISE.	REV.	APR.

PROYECTO: **AGUA POTABLE**  
**REHABILITACIÓN DE REDES (S72-152)**  
 AVD. PIO JARAMILLO, LUIS NOBOA NARANJO,  
 RÍO AMAZONAS Y ESTERO EL MUERTO

DISEÑADO Lilío NÓPEZ DIVERO	REVISADO Ing. Xavier MOLINA	CONTENIDO: DETALLE TIPO DE INSTALACIÓN DE GUÍAS
ESCALA 1:4000	FECHA 22-feb-20	PROYECTO Lilío NÓPEZ DIVERO
ORGANISMO CORPORACIÓN MEXICANA DE AGUAS POTABLES DEL NOROCCIDENTE, S.A. DE CV		PROYECTO S72-152/9/10

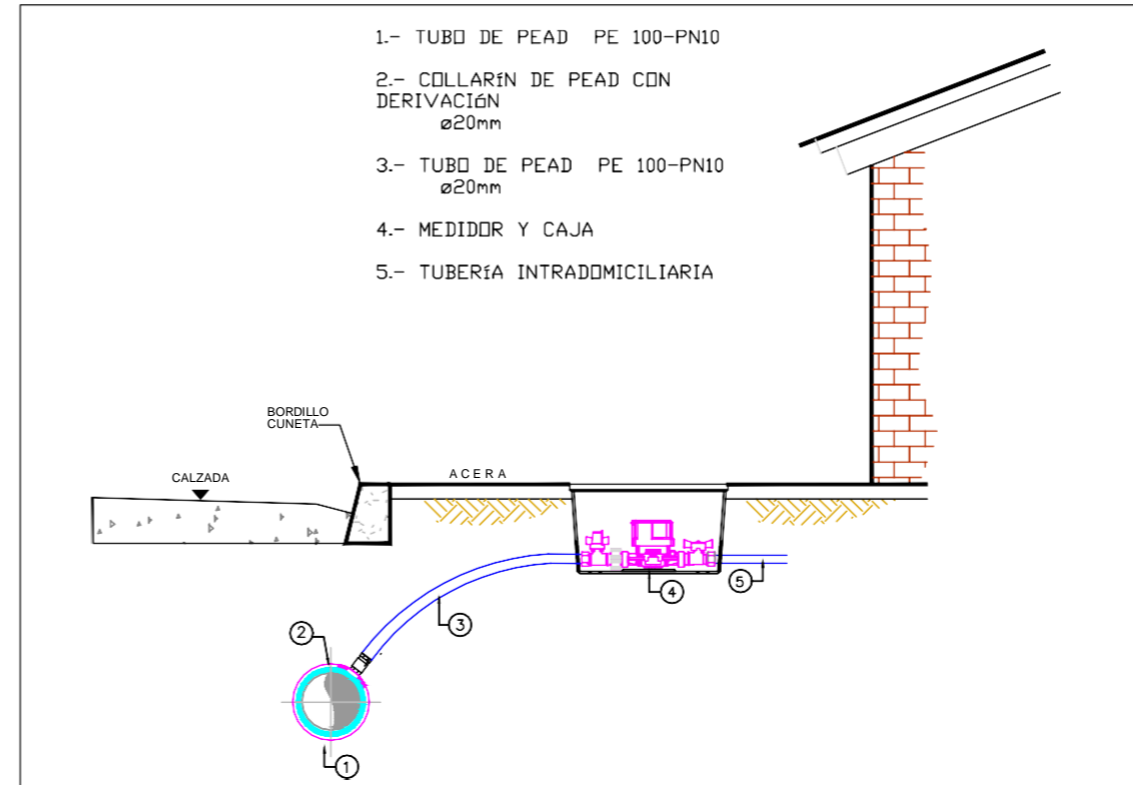
**ALTERNATIVA DE GUÍA EN TIERRA (PEAD)**

- 1.- TUBO DE PEAD PE 100-PN10
- 2.- COLLARÍN DE PEAD CON DERIVACIÓN ø20mm
- 3.- TUBO DE PEAD PE 100-PN10 ø20mm
- 4.- MEDIDOR Y CAJA
- 5.- TUBERÍA INTRADOMICILIARIA

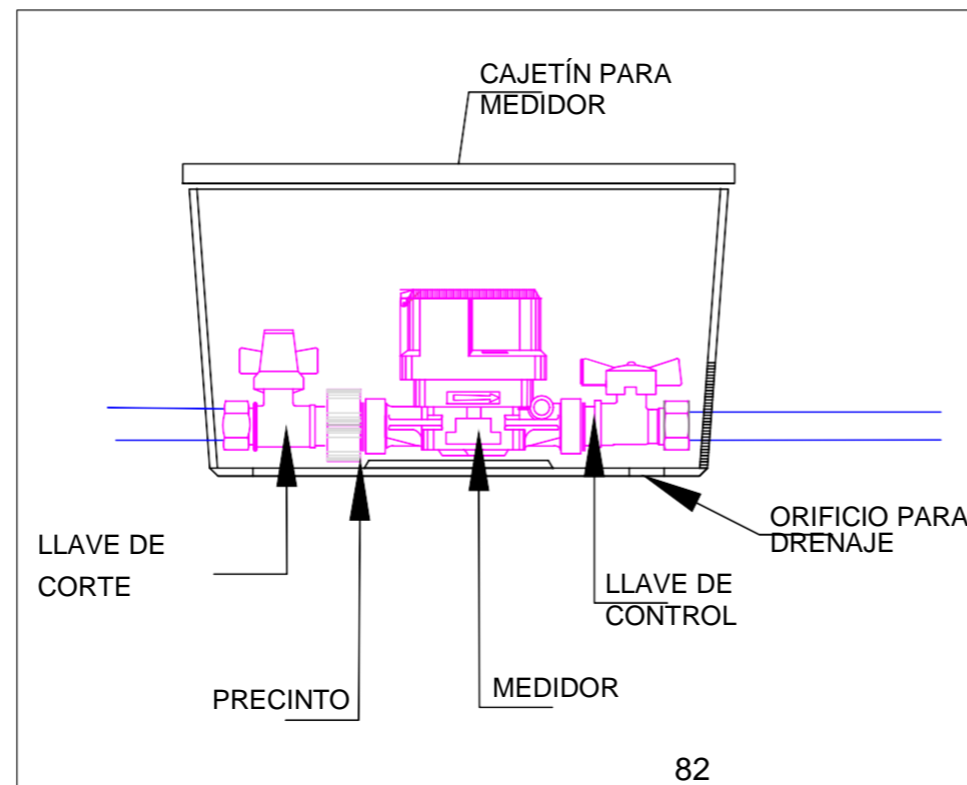


**ALTERNATIVA DE GUÍA EN ACERA (PEAD)**

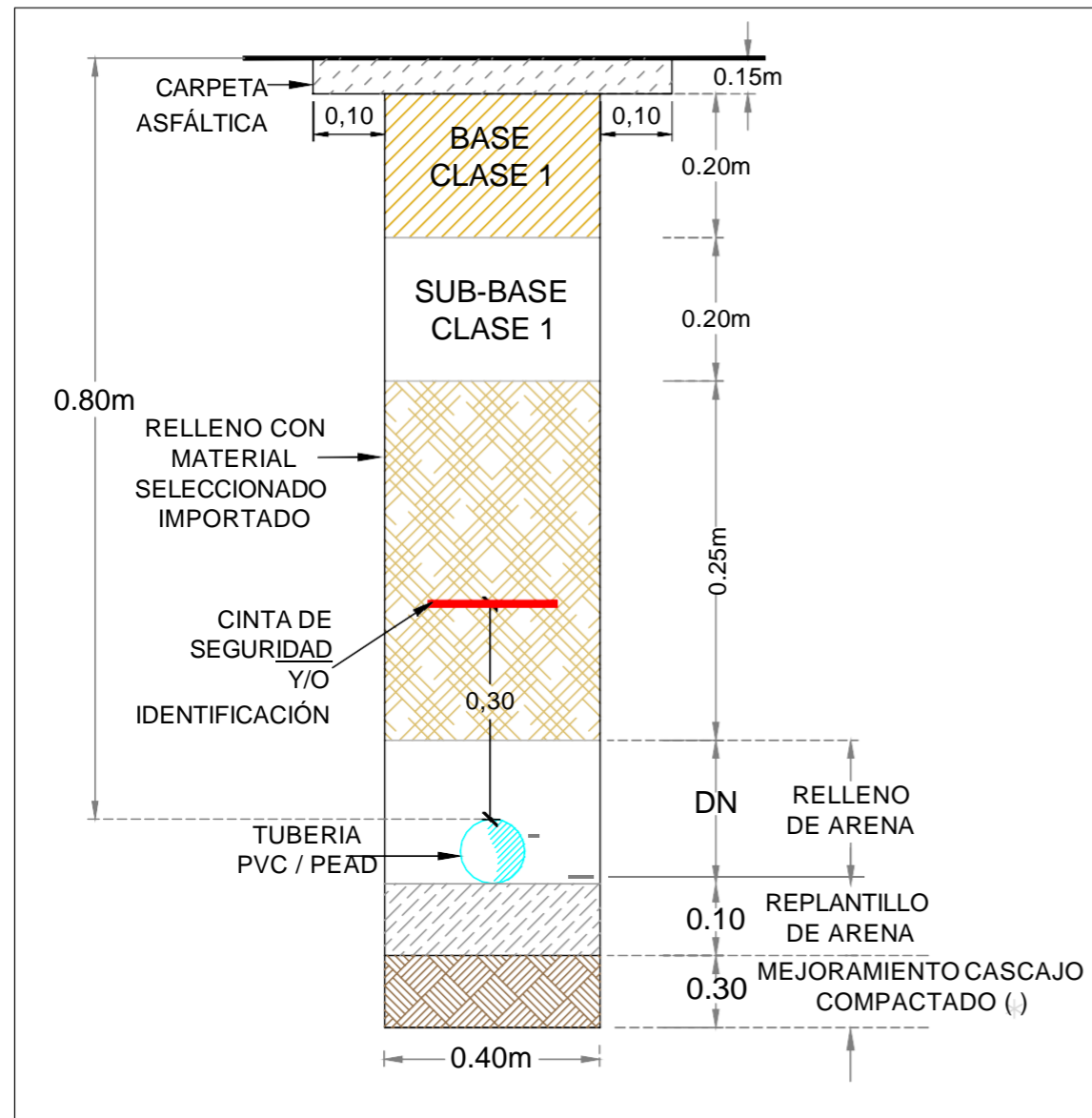
- 1.- TUBO DE PEAD PE 100-PN10
- 2.- COLLARÍN DE PEAD CON DERIVACIÓN ø20mm
- 3.- TUBO DE PEAD PE 100-PN10 ø20mm
- 4.- MEDIDOR Y CAJA
- 5.- TUBERÍA INTRADOMICILIARIA



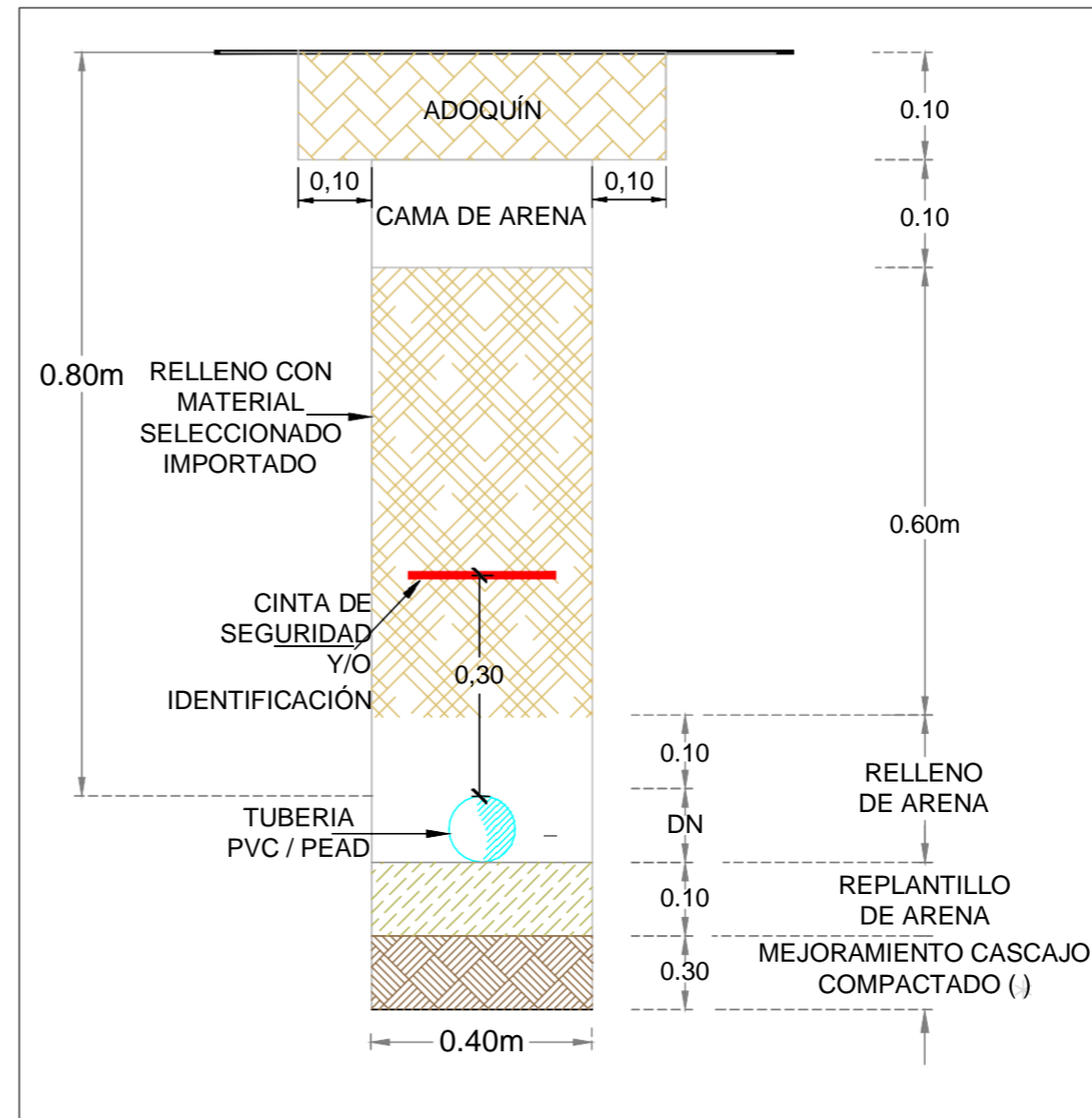
**DETALLE DE ACCESORIOS DENTRO DE CAJETÍN**



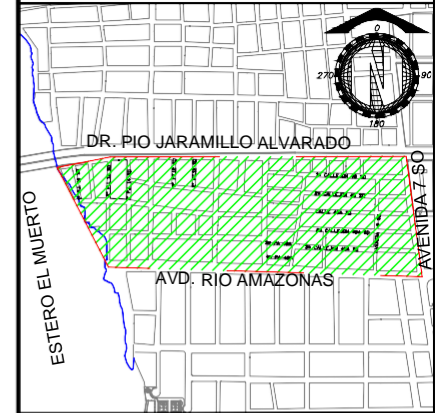
**CORTE DE ZANJA  
EN CALLE DE PAVIMENTO FLEXIBLE**



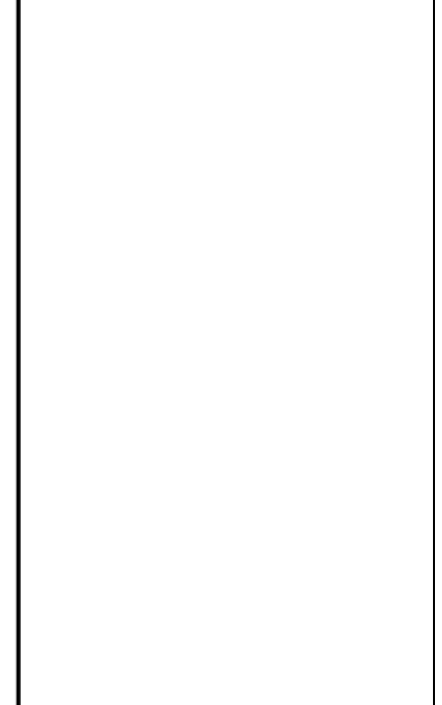
**CORTE DE ZANJA  
EN CALLE DE ADOQUÍN**



**REFERENCIAS**

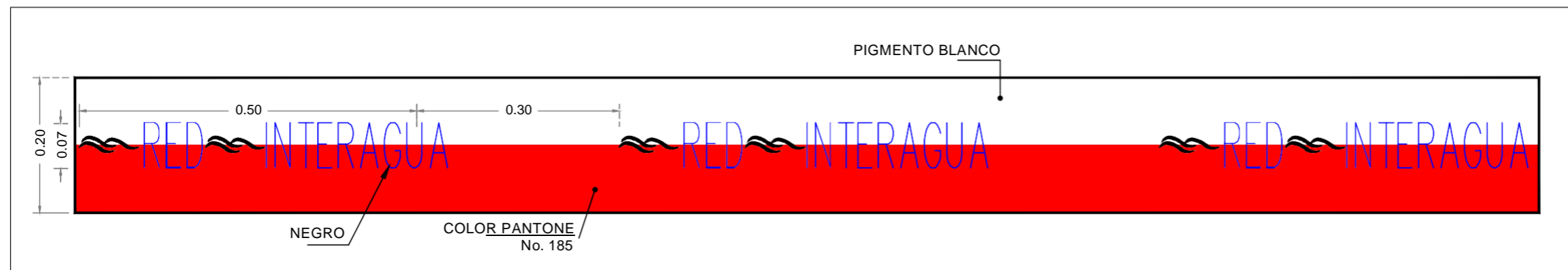


**SIMBOLOGIA**



**NOTAS**

**DETALLE DE CINTA DE SEGURIDAD**



REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	DISE.	REV.	APR.

PROYECTO: **AGUA POTABLE**  
**REHABILITACIÓN DE REDES (S72-152)**  
 AVD. PIO JARAMILLO, LUIS NOBOA NARANJO,  
 RÍO AMAZONAS Y ESTERO EL MUERTO

DISEÑADO	REVISADO	CONTENIDO:
Lilia NÓPEZ Divera	Ing. Xavier Molina	DETALLE TIPO DE ZANJAS
ESCALA	FECHA	PROYECTO
1:4000	22-feb-20	Lilia NÓPEZ Divera

CHOPERA, INC. C/AV. 100 #1000, SAN JOSÉ, COSTA RICA. TEL: (506) 2222-1111 FAX: (506) 2222-1112



## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Núñez Olvera, Lilia Isabel**, con C.C: # 0926316290 autora del trabajo de titulación: **Revisión del sistema de agua potable del sector comprendido entre Avda. Pio Jaramillo, Avda. Rio Amazonas, Avda. Luis Noboa Naranjo y Estero del Muerto para una población de 4000 personas** previo a la obtención del título de **Ingeniera Civil** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **2 de marzo del 2020**

f. \_\_\_\_\_

Nombre: **Núñez Olvera, Lilia Isabel**

C.C: **0926316290**

## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	REVISIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE AVDA. PIO JARAMILLO, AVDA. RIO AMAZONAS, AVDA. LUIS NOBOA NARANJO Y ESTERO DEL MUERTO PARA UNA POBLACIÓN DE 4000 PERSONAS		
<b>AUTOR(ES)</b>	Núñez Olvera, Lilia Isabel		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Molina Arce, Stephenson Xavier		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Ingeniería		
<b>CARRERA:</b>	Ingeniería Civil		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	Ingeniera Civil		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	2 de marzo del 2020	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	103
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Abastecimiento de Aguas, Rehabilitación de sistemas de aguas, Diseño de redes de distribución de agua potable.		
<b>PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:</b>	Agua potable, habitantes, consumo, sistema, distribución, rehabilitación, conexiones.		
<b>RESUMEN/ABSTRACT</b>			
<p>Actualmente la ciudad de Guayaquil se encuentra dividida en 916 sectores hidráulicos, el presente proyecto técnico formará parte de un plan de mejoras y en el caso de ser necesario se procederá a realizar una rehabilitación de la red hidráulica, la cual será determinada de acuerdo a estudios realizados previamente por la empresa encargada del servicio de agua potable de la ciudad de Guayaquil (INTERAGUA).</p> <p>El sector a analizar, ubicado en el sur de la ciudad se encuentra delimitado por la Avda. Pío Jaramillo, Avda. Río Amazonas, Avda. Luis Noboa Naranjo y Estero del Muerto, denominado como el sector S72-152. Cuenta aproximadamente con 4627 habitantes y 932 conexiones domiciliarias en la actualidad, de acuerdo a los estudios realizados por INTERAGUA el sector S72-152 tiene un porcentaje de ANC (Agua no contabilizada) de 81.53% siendo este un porcentaje alto es esencial la rehabilitación y la readecuación del sistema de redes de distribución para poder tener una eficiencia de la demanda y consumo de agua potable para los usuarios que comprenden el sector S72-152.</p> <p>Tomando en consideración las normas técnicas establecidas por la empresa encargada (INTERAGUA) se realizará el nuevo diseño y modelado del sistema de distribución de agua potable con la contribución del software hidráulico EPANET.</p> <p>Para concluir se presentará la respectiva memoria técnica, planos y presupuestos del proyecto.</p>			
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593-991845307	<b>E-mail:</b> lilisabel.nunez@gmail.com	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::</b>	<b>Nombre:</b> Glas Cevallos, Clara		
	<b>Teléfono:</b> +593-98-461-6792		
	<b>E-mail:</b> clara.glas@cu.ucsg.edu.ec		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			



**Presidencia  
de la República  
del Ecuador**



**Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes**



**SENESCYT**

Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>	
---	--