



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE  
DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

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

**TEMA**

**ESTUDIO PARA REPOTENCIAR LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA  
POTABLE DEL SECTOR LOS NOGALES DEL CANTÓN PALLATANGA**

**TUTOR**

**Msc. MARCELO FABIÁN GUEVARA SALAZAR**

**AUTOR**

**CRISTOFER STIVEN QUIZHPI TOCTO**

**GUAYAQUIL**

**2024**

<b>REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>	
<b>FICHA DE REGISTRO DE TESIS</b>	
<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b> ESTUDIO PARA REPOTENCIAR LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DEL SECTOR LOS NOGALES DEL CANTÓN PALLATANGA.	
<b>AUTOR/ES:</b> Quizhpi Tocto Cristofer Stiven.	<b>TUTOR:</b> Guevara Salazar Marcelo Fabián.
<b>INSTITUCIÓN:</b> Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil	<b>Grado obtenido:</b> Ingeniero Civil.
<b>FACULTAD:</b> Ingeniería y construcción.	<b>CARRERA:</b> INGENIERÍA CIVIL
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b> 2024	<b>N. DE PÁGS:</b> 108
<b>AREAS TEMÁTICAS:</b> Arquitectura y Construcción.	
<b>PALABRAS CLAVE:</b> agua potable, repotenciar, red de distribución, sector los Nogales	
<p><b>RESUMEN:</b> El presente trabajo de titulación tiene como objetivo principal, el estudio para repotenciar la red de distribución de agua potable en el sector Los Nogales del Cantón Pallatanga. El estudio se lleva a cabo en el marco de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.</p> <p>La red de distribución debe suministrar agua a los usuarios para satisfacer la demanda de la población, cumpliendo la normativa: en calidad y presión. A partir de esta información, se proponen mejoras y se plantean objetivos específicos para la repotenciación de la red de distribución.</p> <p>El problema planteado se centra en la necesidad de repotenciar la infraestructura de distribución de agua potable en el mencionado sector, con el fin de garantizar un suministro adecuado y de calidad para sus habitantes. Se busca formular una propuesta que permita optimizar la red de distribución existente y asegurar una mayor eficiencia en la entrega del servicio.</p> <p>La metodología propuesta implica evaluar la viabilidad de modernizar y repotenciar la infraestructura existente, recolectando datos confiables a través de pruebas, cuestionarios o entrevistas. Se analizarán los sistemas de distribución actuales y se realizarán estudios estadísticos para respaldar los resultados.</p> <p>Se espera que este estudio contribuya a mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector Los Nogales, garantizando un suministro de agua potable eficiente y confiable. Además, se espera que los resultados obtenidos puedan ser implementados en otros sectores con problemáticas similares, promoviendo el desarrollo sostenible y la gestión adecuada de los recursos hídricos.</p>	
<b>N. DE REGISTRO (en base de datos):</b>	<b>N. DE CLASIFICACIÓN:</b>

<b>DIRECCIÓN URL (Web):</b>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<b>SI</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>NO</b> <input type="checkbox"/>
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b> Quizhpi Tocto Cristofer Stiven	<b>Teléfono:</b> 0978916168	<b>E-mail:</b> Cquizhpit@ulvr.edu.ec
<b>CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:</b>	PhD. Marcial Calero Amores (Decano (e) de la facultad de ingeniería, industria y Construcción. <b>Teléfono:</b> (04) 259 6500 <b>Ext.</b> 241 <b>E-mail:</b> mcaleroa@ulvr.edu.ec Mgr. Eliana Contreras Jordan (Directora (e) de la facultad de ingeniería, industria y Construcción <b>Teléfono:</b> (04) 25965000 <b>Ext.</b> 242 <b>E-mail:</b> econtrerasj@ulvr.edu.ec	

## CERTIFICADO DE SIMILITUD

### Tesis Cristofer Quizhpi

#### INFORME DE ORIGINALIDAD

5%

INDICE DE SIMILITUD

5%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

#### FUENTES PRIMARIAS

1

[repositorio.uta.edu.ec](https://repositorio.uta.edu.ec)

Fuente de Internet

2%

2

[app.sni.gob.ec](https://app.sni.gob.ec)

Fuente de Internet

1%

3

[archive.org](https://archive.org)

Fuente de Internet

1%

4

Submitted to Universidad Andina Nestor  
Caceres Velasquez

Trabajo del estudiante

1%

5

[hdl.handle.net](https://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

KEVIN ANGEL  
MENDOZA  
VILLACIS

Firmado digitalmente  
por KEVIN ANGEL  
MENDOZA VILLACIS  
Fecha: 2024.02.11  
00:25:52 -05'00'

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES**

El estudiante egresado CRISTOFER STIVEN QUIZHPI TOCTO, declara bajo juramento, que la autoría del presente Trabajo de Titulación, ESTUDIO PARA REPOTENCIAR LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR LOS NOGALES DEL CANTÓN PALLATANGA, corresponde totalmente a él suscrito y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedo los derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la normativa vigente.

Autor

Firma:

CRISTOFER STIVEN QUIZHPI TOCTO

C.I. 0605232719

## **CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL DOCENTE TUTOR**

En mi calidad de docente Tutor del Trabajo de Titulación (ESTUDIO PARA REPOTENCIAR LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR LOS NOGALES DEL CANTÓN PALLATANGA), designado(a) por el Consejo Directivo de la Facultad de INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

### **CERTIFICO:**

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Trabajo de Titulación, titulado: ESTUDIO PARA REPOTENCIAR LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR LOS NOGALES DEL CANTÓN PALLATANGA, presentado por el (los) estudiante (s) CRISTOFER STIVEN QUIZHPI TOCTO como requisito previo, para optar al Título de INGENIERO CIVIL, encontrándose apto para su sustentación.

Firma:

Msc. KEVIN ANGEL MENDOZA VILLACIS

C.C. 0922290010

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por permitirme llegar hasta donde estoy, demostrándome su infinito amor y que siempre estará guiándome y cuidándome.

A los Ingenieros Msc Marcelo Fabián Guevara Salazar e ingeniero Msc Kevin Ángel Mendoza Villacis, por sus tutelas, paciencias y compromiso para que el presente proyecto se desarrolle de mejor manera.

A mis padres MONICA TOCTO y RUBEN QUIZHPI, por los incansables esfuerzos en formarme como una persona íntegra, respetuosa y soñadora.

A mis hermanos(a), quienes siempre han estado ahí en las buenas y en las malas compartiendo la vida conmigo.

Agradezco a toda mi familia que me apoyaron y más que todo me enseñaron a nunca rendirme, que el camino nunca va a ser fácil, pero con esfuerzo y dedicación se puede cumplir un sueño.

A la familia Quizhpi Naranjo, a la familia Tocto Yépez, a mis amigos y a mi club Juventus.

A todos Gracias.

## **DEDICATORIA**

A mi Dios, que frente a las situaciones que se fueron presentando en el transcurso de mi vida fue poniendo en mí ese espíritu de lucha y voluntad inquebrantable, para nunca rendirme por mis sueños.

Se lo dedico a mi abuelo y a mi tío, quienes me acompañan desde el cielo, que sembraron en mi vida ese amor por la cosa que hago, quienes me inculcaron valores y cumplir esos sueños.

A mis padres, que sembraron en mí. Lo que es ser un compañero fiel durante el tiempo que compartimos, su presencia siempre estará a mi lado.



## RESUMEN

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo, el estudio para repotenciar la red de distribución de agua potable en el sector Los Nogales del Cantón Pallatanga. El estudio se lleva a cabo en el marco de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.

La red de distribución debe suministrar agua a los usuarios para satisfacer la demanda de la población, cumpliendo la normativa: en calidad y presión. A partir de esta información, se proponen mejoras y se plantean objetivos específicos para la repotenciación de la red de distribución.

El problema planteado se centra en la necesidad de repotenciar la infraestructura de distribución de agua potable en el mencionado sector, con el fin de garantizar un suministro adecuado y de calidad para sus habitantes. Se busca formular una propuesta que permita optimizar la red de distribución existente y asegurar una mayor eficiencia en la entrega del servicio.

La metodología propuesta implica evaluar la viabilidad de modernizar y repotenciar la infraestructura existente, recolectando datos confiables a través de pruebas, cuestionarios o entrevistas. Se analizarán los sistemas de distribución actuales y se realizarán estudios estadísticos para respaldar los resultados.

Se espera que este estudio contribuya a mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector Los Nogales, garantizando un suministro de agua potable eficiente y confiable. Además, se espera que los resultados obtenidos puedan ser implementados en otros sectores con problemáticas similares, promoviendo el desarrollo sostenible y la gestión adecuada de los recursos hídricos.

**Palabras claves:** agua potable, repotenciar, red de distribución, sector Los Nogales.

## **ABSTRACT**

The main objective of this degree work is to conduct a study to upgrade the drinking water distribution network in the Los Nogales sector of the Pallatanga canton. The study is conducted within the framework of the Civil Engineering career of the Universidad Laica Vicente Rocafuerte of Guayaquil.

The problem posed is centered on the need to upgrade the drinking water distribution infrastructure in the mentioned sector, to guarantee an adequate and quality supply for its inhabitants. The aim is to formulate a proposal to optimize the existing distribution network and ensure greater efficiency in the delivery of the service.

The proposed methodology involves assessing the feasibility of modernizing and upgrading the existing infrastructure, collecting reliable data through tests, questionnaires, or interviews. Current distribution systems will be analyzed, and statistical studies will be conducted to support the results.

The distribution network must supply water to users to meet the population's demand, complying with regulations: in quality and pressure. Based on this information, improvements are proposed, and specific objectives are set for the repowering of the distribution network.

It is expected that this study will contribute to improve the quality of life of the inhabitants of the Los Nogales sector, guaranteeing an efficient and reliable drinking water supply. In addition, it is expected that the results obtained will.

**Keywords:** Wáter raw, repowering, distribution network.

## INDICE GENERAL

CAPÍTULO I.....	2
ENFOQUE DE LA PROPUESTA .....	2
1.1. Tema: .....	2
1.2. Planteamiento del Problema: .....	2
1.3. Formulación del Problema: .....	5
1.4. Objetivo General .....	5
1.5. Objetivos Específicos.....	5
1.6. Idea Por Defender.....	5
1.7. Línea de Investigación Institucional / Facultad. ....	6
CAPÍTULO II .....	7
MARCO REFERENCIAL.....	7
2.1. Investigaciones Previas .....	7
2.2. Marco Teórico .....	8
2.2.1. Antecedentes Históricos .....	8
2.2.2. Recursos Hídricos.....	9
2.2.3. Sistema De Distribución De Agua Potable .....	10
2.2.4. Agua Potable .....	10
2.2.5. Bases Para El Diseño De Un Sistema De Agua Potable.....	10
2.2.6. Periodo De Diseño.....	11
2.2.7. Caudales De Diseño .....	12
2.2.8. Estimación De La Población Futura .....	12
2.2.9. Captación De Vertientes .....	14
2.2.10. Línea De Conducción .....	15
2.2.11. Tuberías .....	16
2.2.12. Válvulas .....	17
2.2.13. Red De Distribución Proyección.....	17

2.2.14.	Problemas De La Gestión De Agua Potable .....	18
2.2.15.	Gestiones De Prevención Y Corrección Contra Pérdidas De Agua 19	
2.2.16.	Gestión De Prevención .....	19
2.2.17.	Gestión De Corrección.....	19
2.2.18.	Mantenimiento de la Red .....	20
2.3.	Marco Legal .....	21
2.4.	Marco conceptual.....	23
2.4.1.	Descripción Geográfica.....	23
2.4.2.	Población.....	25
2.4.3.	Distribución De Fuentes Hidráulicas .....	25
2.4.4.	Fuente De Distribución De Agua Potable.....	26
2.4.5.	Proceso De Potabilización De Agua .....	27
2.4.5.3.	Unidades De Desinfección O Cloración.....	28
2.4.6.	Descripción De Los Sistemas Y Su Estado Funcional .....	28
2.4.7.	Captación Agua Potable Lugmapata 2.....	30
CAPÍTULO III .....		33
MARCO METODOLÓGICO .....		33
3.1.	Enfoque de la investigación .....	33
3.2.	Alcance de la investigación.....	33
3.3.	Técnica e instrumentos para obtener los datos.....	34
3.3.1.	Técnica De Recolección De Datos.....	34
3.3.2.	Técnicas .....	35
3.3.3.	Observación.....	35
3.3.4.	Encuestas .....	35
3.4.	Población y muestra .....	36
3.4.1.	Muestra.....	36

CAPÍTULO IV.....	37
PROPUESTA O INFORME .....	37
4.1. Fase preliminar .....	37
4.1.1. Introducción .....	37
4.1.2. Características del procedimiento de la provisión de agua potable existente en la zona de Nogales.....	38
4.1.3. Presentación Y Observación De Resultados .....	39
4.2. Diagnostico .....	47
4.2.1. Plan De Implementación .....	47
4.2.2. Proceso Metodológico .....	48
4.2.3. Diagnostico - Detalles.....	56
4.3. Propuesta .....	57
4.3.1. Software WaterCAD.....	57
4.3.2. Sistema De Agua Potable Sector Nogales.....	57
4.3.3. Propuesta de un diseño de la distribución del Sector Los Nogales de Pallatanga. ....	59
4.3.4. Criterios De Diseño.....	66
4.3.5. Presupuesto Referencial.....	67
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	70
ANEXOS.....	77

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Categorías de los sistemas de agua potable</i> .....	11
Tabla 2 <i>Vida útil sugerida para elementos de un sistema de agua potable</i> .....	11
Tabla 3 <i>Caudales de diseño para los elementos de un sistema de agua potable.</i> .....	12
Tabla 4 <i>Dotaciones recomendadas</i> .....	13
Tabla 5 <i>Caudales de diseño para los elementos de un sistema de agua potable.</i> .....	16
Tabla 6 <i>Mantenimiento preventivo de la red de distribución</i> .....	20
Tabla 7 <i>Vertientes</i> .....	26
Tabla 8 <i>Vertientes y caudales</i> .....	26
Tabla 9 <i>Tanque de almacenamiento</i> .....	30
Tabla 10 <i>Habitantes por el sector los nogales</i> .....	36
Tabla 11 <i>Respuesta pregunta 1</i> .....	39
Tabla 12 <i>Respuesta pregunta 2</i> .....	40
Tabla 13 <i>Respuesta pregunta 3</i> .....	40
Tabla 14 <i>Resultados pregunta 4</i> .....	41
Tabla 15 <i>Respuesta de la pregunta 14</i> .....	42
Tabla 16 <i>Respuesta pregunta 15</i> .....	43
Tabla 17 <i>Respuesta de la pregunta 7</i> .....	43
Tabla 18 <i>Respuesta de la pregunta 8</i> .....	44
Tabla 19 <i>Resultados pregunta 18</i> .....	45

Tabla 20 Cree que la repotenciación de la red de agua potable mejoraría la calidad de vida en el sector.....	46
Tabla 21 Plan de Implementación para la Reconstrucción de la Distribución de Agua Potable en la Región Los Nogales del Estado Pallatanga.....	47
Tabla 22 Cálculo del Índice de crecimiento por el medio lineal .....	48
Tabla 23 Parámetros de los diámetros de tubería.....	58
Tabla 24 Tabla de habitantes durante 20 año de proyección por el sector los nogales .....	58
Tabla 25 Presupuesto referencial.....	67

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Captación del agua</i> .....	14
Figura 2 <i>Ubicación geográfica</i> .....	24
Figura 3 <i>Ubicación geográfica Google maps</i> .....	24
Figura 4 <i>Tanque de distribución de agua potable</i> .....	27
Figura 5 <i>Proceso de potabilización de agua</i> .....	27
Figura 6 <i>Plano de ubicación de captaciones conducción y planta</i> .....	29
Figura 7 <i>Red de agua potable</i> .....	30
Figura 8 <i>Red de agua potable Lugmapata 2</i> .....	31
Figura 9 <i>GPS Garmin Extrex 20</i> .....	34
Figura 10 <i>Formato de encuesta</i> .....	35
Figura 11 <i>Acometidas tradicionales</i> .....	38
Figura 12 <i>Situación real de la calidad de agua</i> .....	39
Figura 13 <i>Situación en actualidad de agua potable</i> .....	40
Figura 14 <i>Situación real del problema de presión de agua en su vivienda</i> .....	41
Figura 15 <i>Frecuencia de instrucciones en el suministro de AAPP</i> .....	41
Figura 16 <i>Situación actual fugas o filtraciones en las tuberías de agua en su comunidad</i> .....	42
Figura 17 <i>Mejora de la red de infraestructura</i> .....	43
Figura 18 <i>Porcentaje de problema de contaminación</i> .....	44
Figura 19 <i>Ha tenido problemas de suministro de agua en su área en los últimos 3 años</i> .....	45



Figura 20 Consideras que la construcción presente del suministro de agua potable es conveniente para compensar las necesidades de la comunidad....	45
Figura 21 Cree que la repotenciación del suministro de agua potable mejoraría el bienestar en su comunidad .....	46
Figura 22 Red Actual de AAPP .....	50
Figura 23 Distribución red actual- diámetro de tubería- presión de agua - velocidad - pérdida de carga. ....	51
Figura 24 Cálculos de la tubería actual: diámetros- presión y pérdida de carga. ....	52
Figura 25 Red actual de agua potable – presión en los nodos - software WaterCAD.....	53
Figura 26 Cálculo de los nodos – presión y pérdida de agua. ....	54
Figura 27 Red de agua potable – conexiones domiciliarias – presiones – software WaterCAD.....	55
Figura 28 Red de agua potable – conexiones domiciliarias – presiones. ....	56
Figura 29 Propuesta de nuevo diseño de distribución .....	59
Figura 30 Propuesta de la red de distribución de agua potable– tubería- diámetro- velocidad con la que llega al sector.....	60
Figura 31 Cálculo de la tubería propuestas en el nuevo diseño – presión- caudal- velocidad de llegada. ....	61
Figura 32 Diseño con la que llega al sector en investigación .....	62
Figura 33 Cálculo de los nodos en el nuevo diseño – presión-elevación de las cotas. ....	63
Figura 34 Propuesta de un bosquejo de la distribución de agua potable– Conexiones domiciliaria .....	64

Figura 35 *Cálculo de los domicilios en el nuevo diseño – presión- caudal mediante el software WaterCAD* ..... 65

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 <i>Instrumento de campo</i> .....	77
Anexo 2 <i>Reservorio de Lugmapata</i> .....	78
Anexo 3 <i>Visita técnica al reservorio que abastece al sector Nogales</i> .....	79
Anexo 4 <i>Levantamiento topográfico – Abscisas</i> .....	80
Anexo 5 <i>Levantamiento topográfico – elevaciones</i> .....	81
Anexo 6 <i>Encuestas realizadas a moradores del sector Nogales</i> .....	82
Anexo 7 <i>Diseño actual</i> .....	83
Anexo 8 <i>Diseño en WaterCAD</i> .....	84

## INTRODUCCIÓN

La repotenciación de las redes de agua potable es una medida clave para garantizar un suministro de agua seguro, confiable y eficiente para una población en crecimiento. Para ello debemos proponer una nueva red de distribución de agua potable con los parámetros ya incomparados dentro de la línea de conducción de agua potable del sector Los Nogales del Cantón Pallatanga, Provincia de Chimborazo. En primer lugar, incluye evaluar la viabilidad de modernizar y mejorar la infraestructura existente para optimizar el rendimiento y garantizar que satisfaga las necesidades actuales y futuras.

Los sistemas de distribución de agua potable están diseñados para proporcionar cantidades adecuadas de agua a una presión suficiente. La iniciativa incluye la obtención de información sobre el estado y rendimiento de los sistemas actuales de la industria. Al ser un método cuantitativo, se basa en recolectar datos confiables de una población y una muestra a través de pruebas, cuestionarios o entrevistas: datos de una población específica, utilizando análisis estadísticos tabulares para sustentar los resultados.

¿Cuáles son los beneficios de las investigaciones relacionadas con el tema de investigación para la repotenciación de redes de distribución? Porque hay un problema con el sistema de agua potable en Pallatanga. Por ejemplo, un desastre natural dañó el sistema de agua potable existente, lo que provocó una interrupción temporal del suministro de agua potable, la observación in situ encontró que las tuberías estaban ubicadas al aire libre con conexiones dañadas y en mal estado.

Reflejará así el diagnóstico de parámetros de repotenciación en las redes de agua potable operadas por el sector. El sistema de agua potable se construyó en 2008 y ha estado en uso durante casi 15 años. Finalmente, al comparar y diagnosticar la información, determinaremos si han actualizado la información para que coincida con el uso real de agua potable, continuando y brindando a sus familias los líquidos necesarios para un buen desempeño y mejorando su calidad de vida.

# CAPÍTULO I

## ENFOQUE DE LA PROPUESTA

### 1.1. Tema:

Estudio para repotenciar la red de distribución de agua potable del sector los nogales del Cantón Pallatanga

### 1.2. Planteamiento del Problema:

El estudio se centra en la reconstrucción de la red de distribución de agua potable en la región de Los Nogales del estado de Pallatanga. La repotenciación de la red se considera una medida importante para garantizar un suministro de agua seguro, fiable y eficiente, especialmente en el contexto del crecimiento demográfico. El plan incluye una evaluación de cómo mejorar y modernizar la infraestructura existente para optimizar el rendimiento y satisfacer las necesidades actuales y futuras.

Los sistemas de distribución de agua potable siempre están diseñados para proporcionar cantidades adecuadas de agua desde la fuente de recolección a los consumidores a una presión suficiente, de acuerdo con los estándares de diseño locales. El consumo de agua está determinado por: factores climáticos, temperatura, precipitación, humedad relativa, factores sociales, número de residentes por hogar, composición del hogar, nivel educativo, condiciones sociales, clase, factores económicos, ingresos del hogar, precios del agua, historia, consumo y/o factores culturales, estilos de vida de las personas, valores, normas y patrones sociales, creencias relacionadas con el comportamiento ambiental, que tendrán diferente relevancia según el contexto. (Villa Moyón, 2023).

Según Alarcón, (2018), Ecuador es un país con recursos hídricos diversos, lo que lleva a un consumo excesivo, lo que demuestra que los ecuatorianos desperdician un promedio de 249 litros de agua. Esto supera la recomendación de la (OMS) de 100 litros para cubrir las necesidades de consumo e higiene y es un 40% superior al promedio regional.

Según datos oficiales del año 2020 (Villacis, 2018), el 76% de la población ecuatoriana tiene acceso a agua potable, por lo que es importante que el gobierno priorice la prestación de este servicio en todos los sectores

del Ecuador. A nivel nacional e internacional, el agua consignada al gasto humano debe desempeñar con estándares específicos para evitar enfermedades y/o daños a la salud humana, por lo que se requieren procesos de purificación para eliminar microorganismos y controlar el contenido de cada sustancia.

La reconstrucción de las redes de agua potable es una medida importante para adaptarse a los cambios demográficos. El programa tiene como objetivo analizar la viabilidad de mejorar y modernizar la infraestructura existente para optimizar su rendimiento y satisfacer las necesidades actuales y futuras.

Además, este proceso implica una evaluación de diversos aspectos técnicos, teniendo en cuenta la capacidad y provisión actual de la red, las necesidades de la población, la disponibilidad de recursos financieros y la normativa vigente. Cabe destacar que el análisis de la calidad y cantidad de los recursos hídricos disponibles se presenta como un aspecto fundamental. Hacemos esto evaluando la capacidad de la red para entregar energía a todos los clientes e identificando posibles fugas o pérdidas de agua, que son elementos clave para mejorar la eficiencia del sistema.

La viabilidad de la repotenciación se determina mediante evaluaciones técnicas, económicas y financieras, considerando las necesidades actuales y futuras, el estado de las infraestructuras existentes, la disponibilidad de agua y la capacidad de suministro. También se tienen en cuenta factores como la inversión requerida, los beneficios esperados, el impacto ambiental y la sustentabilidad a un periodo prolongado.

Según Ministro Del Ambiente, Agua y Transición ecológica, (2018) el Departamento de Obras Hidráulicas (DOH) juega un papel fundamental en la evaluación y aprobación de estos proyectos, proporcionando estándares técnicos y supervisando el proceso de diseño y construcción.

En la provincia de Chimborazo, los desafíos de saneamiento plantean problemas de salud tanto en áreas rurales como urbanas, especialmente en áreas desfavorecidas por la falta de recursos. La planificación continua de los ecosistemas tiene como objetivo mejorar los estilos de vida mediante una gestión adecuada del agua. Si bien la región de la Sierra tiene una mayor proporción de suministro de agua en comparación con otras regiones del

Ecuador, enfrenta desventajas como procesos de desinfección y falta de mantenimiento del sistema hídrico.

El estado de Pallatanga está ubicado en el suroeste de la provincia de Chimborazo, con una superficie aproximada de 377 kilómetros cuadrados, equivalente al 5,96% del área de la provincia. Por tanto, Pallatanga tiene una población permanente de 11.544 personas (INEC, 2010, citado en Villa, 2023), lo que representa el 2,51% de la población de la provincia. La captación del Sistema de Agua Potable Pallatanga consta de tres fuentes de agua: El Sagrario (6 L/s), Millihauico (15 L/s) y Las Palmas (2 L/s). Los tres estanques proporcionan un caudal de tratamiento de 23 L/s para abastecer a la población.

La construcción del canal de captación se llevó a cabo entre 2006 y 2007, esta ampliación se debió a que el caudal de verano (época seca) cayó a 13 l/s. Por lo tanto, una vez finalizada la ampliación, los usuarios podrán utilizar los servicios de agua potable con normalidad por un período de tiempo más largo.

Actualmente, el sistema de suministro de agua potable existente en el estado de Pallatanga enfrenta dificultades, siendo uno de los principales desafíos los desastres naturales que afectan sus operaciones, lo que resulta en interrupciones temporales en el suministro. Es importante recalcar que el sistema actual no siempre satisface las necesidades de fluidos de los vecinos de la zona de Los Nogales.

Las observaciones in situ revelaron que el estado de la infraestructura existente era alarmante: tuberías expuestas, conexiones rotas y deterioradas en general debido a su antigüedad (aproximadamente 18 años). Ante esta realidad, los residentes requieren nuevos diseños de redes que incrementen el tráfico para abastecer continuamente sus hogares con los fluidos necesarios, mejorando así su calidad de vida.

La toma del Sistema Regional de Agua de Nogales dirige el flujo de agua desde los manantiales directamente a un depósito o tanque de almacenamiento sin dirigirlo a través de un sistema de rejilla o área de sedimentación.

Asimismo, la creciente demanda de servicios básicos, principalmente de agua potable, en el estado de Pallatanga ha impulsado a las autoridades

estatales a realizar estudios, planes y proyectos para identificar fuentes de captación de agua que cumplan con estándares de calidad para el consumo humano. Un tema importante que considerar es el cálculo de la población futura para estimar los flujos necesarios y garantizar un suministro adecuado para los residentes de la comunidad.

La reconstrucción de la red de distribución de agua potable en la región de Los Nogales se ha convertido en una prioridad. El proyecto tiene como objetivo responder integralmente a los desafíos actuales e implementar soluciones tecnológicas modernas y sostenibles para garantizar agua potable continua, eficiente y segura para la comunidad.

### **1.3. Formulación del Problema:**

¿Cuál sería el beneficio del estudio para repotenciar la red de suministro de agua potable en el sector los Nogales en el Cantón Pallatanga Provincia de Chimborazo?

### **1.4. Objetivo General**

Proyectar una nueva red de suministro de agua potable del sector Los Nogales en el Cantón Pallatanga.

### **1.5. Objetivos Específicos**

- Obtener la información sobre el estado y funcionamiento del sistema de agua potable en la zona de los Nogales.
- Diagnosticar los índices de la tubería de agua corriente en uso del sector de los nogales.
- Implementar los parámetros para la reposición del sistema de agua potable

### **1.6. Idea Por Defender**

Con la sugerencia del primer prototipo de la red de distribución de agua potable del sector: Nogales, se aumenta la suministración inadaptada del fluido hidrófobo y mejorar la vida de calidad de cada uno de los individuos o residentes de la zona de análisis, disminuyendo así en gran medida la insatisfacción con respecto a este problema cotidiano.



### **1.7. Línea de Investigación Institucional / Facultad.**

Territorio, medio ambiente y materiales innovadores para la construcción.

## CAPÍTULO II

### MARCO REFERENCIAL

#### 2.1. Investigaciones Previas

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Los estudios previos a la carrera de Ingeniería Civil se pueden considerar como referencia para el proyecto en marcha, Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud, nos dicen que el Ecuador es un país pequeño, pero cuenta con uno de los mayores recursos hídricos de nuestro continente, como lagos, lagunas, ríos, entre otros (Lluglla & Naranjo, 2014)

Asimismo, la creciente demanda de servicios básicos, principalmente agua potable, en la ciudad de Ambato ha impulsado a las autoridades a realizar estudios, planes y proyectos para identificar fuentes de captación de agua que cumplan con los estándares de calidad del consumidor (Sánchez, 2012).

Realizaron una encuesta para estudiar alternativas de planificación y diseño del sistema de recolección y líneas de conducción en la Parroquia Juan Montalvo, Estado Cayambe. De igual forma se diagnosticó el sistema de recolección, tuberías de conducción y cámara de chancado del sistema de bebedero a presión existente, y se determinó que el proyecto era económicamente factible, la relación entre los dos es de 3.78, la TIR es de 77% y hay un pequeño efecto ambiental. Efectos a largo plazo y sociales positivos (Gutiérrez & Palma, 2021).

El propósito de este estudio es investigar la modificación del actual sistema de agua potable, considerando dos etapas de desarrollo: La primera etapa consiste en la investigación e información basada en la red de distribución actual de la red de agua potable. El segundo se basa en la planificación tecnológica y su respectivo modelado e infraestructura. Por lo tanto, se pueden comprender en detalle los mejores y más relevantes datos sobre la viabilidad técnica y económica de la ejecución del proyecto (Chimbo & Pillajo, 2017).

Su investigación determinó que era necesario un nuevo sistema de agua potable porque el existente estaba en malas condiciones y no era ideal para los ciudadanos. Por lo tanto, en base a las condiciones existentes de la red de distribución, se realiza la medición y diagnóstico topográfico de la zona de captación de agua, líneas de conducción y salas de disyuntores de presión. En

resumen, el sistema de purificación fue diseñado tomando en cuenta sedimentación, filtros y cloradores y respetando las normas de construcción ecuatorianas (Medina, 2022).

## **2.2. Marco Teórico**

### **2.2.1. Antecedentes Históricos**

La repotenciación de la red de agua potable es una medida crucial para garantizar un suministro de agua seguro, fiable y eficiente para una población en crecimiento y en constante cambio. Esta iniciativa supone analizar la viabilidad de mejoras y modernizaciones en la infraestructura existente con el objetivo de optimizar su rendimiento y asegurar la satisfacción de las necesidades actuales y futuras.

La factibilidad de la repotenciación de la red de agua potable requiere evaluar diversos aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales para determinar si estas mejoras son viables. Se deben considerar factores clave como la capacidad y salud de la red actual, las demandas y proyecciones de crecimiento poblacional, la disponibilidad de recursos financieros y las regulaciones existentes, entre otros.

Uno de los principales aspectos a considerar es analizar la calidad y cantidad de los recursos hídricos disponibles. Se debe evaluar la capacidad de la red para suministrar energía a todos los usuarios y si hay áreas o sectores con déficit de suministro o problemas de tensión. Además, se deben identificar posibles fugas o pérdidas de agua ya que son pérdidas importantes y pueden afectar la eficiencia del sistema.

El consumo de agua está determinado por muchas variables, incluidos los siguientes elementos atmosféricos como es la temperatura, precipitación, los niveles de humedad, y los componentes sociales, número de residentes en la casa, composición del hogar, nivel educativo, clase social, factores económicos e ingresos. Estatus de los hogares, precios del agua, consumo histórico o factores culturales, estilos de vida de los individuos, servicios, pautas y esquemas sociales, creencias relacionadas con el comportamiento ambiental), tendrán diferente relevancia dependiendo de la situación específica (Villa Moyón, 2023).

Con la información requerida los cambios demográficos, así como la gestión y la calidad de los recursos hídricos, tienen un fuerte impacto en el consumo semestral; Por otro lado, factores como el clima tienen la mayor influencia en los cambios en el consumo mensual de agua.

Asimismo, se deben considerar los aspectos económicos y financieros. Esto incluye estimar los costos asociados con la repotenciación, incluida la adquisición de materiales, equipos y tecnologías necesarias, así como los costos asociados con la mano de obra y la supervisión del proyecto. También es necesario calcular los beneficios económicos y sociales de mejores redes de agua potable, como mejorar la calidad de vida de la población, reducir las enfermedades relacionadas con el agua e impulsar las economías locales.

Además, es importante examinar las características sociales y ambientales, como la autorización y el sustento de la comunidad, y el posible efecto de los trabajos de renovación en el entorno del ecosistema y las reservas naturales. El hacer parte de la comunidad de manera activa y transmitir información de manera clara son componentes fundamentales para conseguir el éxito y perdurar en los proyectos comunitarios.

El estado Pallatanga es uno de los diez estados que conforman la Provincia de Chimborazo del Ecuador, ubicado en la zona suroeste del país. Limita al norte con el estado de Corta. De acuerdo con información proporcionada por la Junta Directiva Regional de Abastecimiento de Agua y Saneamiento de Los Nogales, actualmente hay 900 habitantes en la red de agua potable de la junta.

### **2.2.2. Recursos Hídricos**

Según Alarcón, (2018) Ecuador es un país con múltiples fuentes de agua y según la publicación los ecuatorianos ingieren en término de 249 medidas de agua. Esto es superior a los 100 unidad de capacidad favorecidos por la (OMS) para cubrir las necesidades de consumo e higiene y un 40% superior al promedio regional.

Factores como la norma de diseño del sistema de agua potable de Ecuador CPE INEN 005-9-1 está desactualizada y no ha cambiado significativamente en los últimos 40 años, el crecimiento demográfico y el clima.

### **2.2.3. Sistema De Distribución De Agua Potable**

Los sistemas de distribución de agua potable se conocen como estrategias que constan de múltiples componentes que finalmente comienzan a transportar líquidos vitales a través de tuberías, produciendo así diferentes especificaciones de flujo mientras se estudia la presión del flujo durante el proceso.

### **2.2.4. Agua Potable**

El agua está destinada al consumo humano, no contiene organismos que puedan causar enfermedades ni ingredientes o sustancias que puedan producir efectos fisiológicos nocivos, y debe cumplir con los requisitos de estas normas.

Esto es importante para todos, en particular para quienes viven en zonas rurales de países en vías de desarrollo, donde coleccionar y trasladar agua toma a menudo una labor que requiere mucho esfuerzo, tiempo, energía y es dañina para la salud.

Esto es fundamental para todos, especialmente para quienes habitan en zonas de ruralidad de las naciones en vía de desarrollo, donde recolectar y transportar agua es a menudo una actividad que consume mucho tiempo, mucha mano de obra, mucha energía y no es saludable.

### **2.2.5. Bases Para El Diseño De Un Sistema De Agua Potable.**

#### **2.2.5.1. Clasificación De Los Sistemas De Agua Potable.**

Que el agua para el consumo de la humanidad sea una prioridad en cualquier lugar. El uso y preservación múltiple del agua. La colaboración y la coordinación con las diferentes entidades que utilizan el H<sub>2</sub>O. Las oportunidades de ampliarse la ciudad tanto en términos de industria como de urbanismo de las poblaciones con el fin de proveer con el fluido hídrico.

## 2.2.5.2. Normativa Que Se Debe Proyectar En Los Abastecimientos De Agua Potable.

**Tabla 1**

*Categorías de los sistemas de agua potable*

Características	Funcionalidad y confiabilidad de abastecimiento
Poblados con más de 50000 habitantes que pueden reducir el suministro de agua hasta en un treinta por ciento durante el máximo tres días por año. Esta clase se extiende a los complejos petroleros, químicos y petroquímicos.	I
Ciudades de menos de 5 mil personas, que permiten una reducción del treinta por ciento del suministro de agua durante un mes y la interrupción del servicio en una duración de cinco horas en un día por año. Dentro de esta clase se hallan además las empresas de baja altura y las industrias alimenticias.	II
Pequeñas instalaciones industriales, agrarias y de hasta cinco mil habitantes, que disminuyen el consumo de agua en un treinta por ciento durante un mes y la suspensión del servicio en una extensión mayor a veinticuatro horas durante el año.	III

Fuente: Organización Panamericana de la salud, (2014).

### 2.2.6. Período De Diseño

Los sistemas de suministro de agua potable tienen que garantizar la viabilidad financiera de cada proyecto del sistema en el lapso de tiempo seleccionado, jamás se ejecutarán proyectos finales con duraciones menores a quince años.

**Tabla 2**

*Vida útil sugerida para elementos de un sistema de agua potable*

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

Fuente: Normas y Procedimientos de Diseño , (2016).

### **2.2.7. Caudales De Diseño**

Para la creación de los diferentes componentes de un sistema de agua potable, se utilizarán los flujos que se encuentran en la hoja.

**Tabla 3**

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

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

Fuente: Coraquilla, (2018).

### **2.2.8. Estimación De La Población Futura**

Para la estimación de la población del futuro se harán predicciones de crecimiento utilizando al menos tres métodos oficiales de predicción, uno de ellos es la proyección aritmética, el otro es la geométrica y el tercero es el incremento diferencial, todos ellos permiten hacer comparaciones que ayudan a la decisión del profesional. La comunidad escogida para ser poblada finalmente se decidirá considerando, cuestiones económicas, geográficas y sociales que tengan influencia en los flujos de población.

Conforme al Instituto Nacional de Estadística y Censos, (2018) para la elección de la bolsa se debe realizar, como mínimo, un estudio cualitativo de las costumbres de consumo, utilización del agua y un cálculo del precio de los productos y disponibilidades en las fuentes a las poblaciones que tienen menos de 5 mil residentes, se tiene que destinar la cantidad de equipamiento mínimo necesario.

**Tabla 4***Dotaciones recomendadas.*

<b>Población (habitantes)</b>	<b>Clima</b>	<b>Dotación media futura (l/Hab/día)</b>
Hasta 5000	Frio	120 – 150
	Templado	130 – 160
	Cálido	170 – 200
5000 a 50000	Frio	180 – 200
	Templado	190 – 220
	Cálido	200 – 230
5000 a 50000	Frio	> 200
	Templado	> 220
	Cálido	> 230

Fuente: Organización Panamericana de la salud, (2014).

**2.2.8.1. Variaciones De Consumo.** El caudal medio anual en m<sup>3</sup> por día, se estima por la fórmula de que el caudal medio es igual al número de habitantes por destino dividido por 86400 segundos.

$$Q_{med.} = \frac{Población * dotacion}{86400}$$

El requerimiento máximo relacionado al mayor caudal diariamente se estima por la misma fórmula:

$$Q_{max\ diario} = k1 * Q_{med.}$$

El parámetro de la variación del consumo máximo diario debe ser establecido a partir de investigaciones en sistemas ya existentes, y extrapolado al proyecto en consideración, en caso contrario es obligatorio utilizar los siguientes valores.

$$k1 = 1,2 - 1,5$$

El parámetro de la variación del consumo máximo en base a la hora del día debe ser determinado por investigaciones en sistemas ya existentes, y reproducir por comparación con el proyecto en cuestión, en caso contrario es sugerido utilizar los siguientes valores.

$$Q_{max\ H.} = k2 * Q_{mxd.}$$



### 2.2.9. Captación De Vertientes

Las colecciones deben proporcionar instalaciones para construir cámaras para proteger los afloramientos de problemas de contaminación y prevenir obstrucciones. El afloramiento debe drenar libremente sin provocar tensiones ni descomponer las circunstancias hidráulicas naturales históricas. La cámara debe contar con los accesorios básicos y necesarios que se requieren para su correcto funcionamiento y control, tales como rejillas en la entrada del tubo de salida de la tubería, aliviaderos redundantes o tuberías de rebosadero en los afloramientos, drenajes del sistema, canales en el inicio de la tubería con cable conductor con funda higiénica y válvula de control.

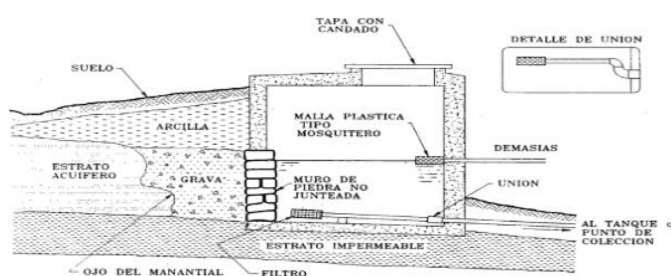
Para interceptar el agua superficial se diseñará una fosa o zanja alrededor de la habitación según la topografía del terreno, dirigiendo dicha agua a un sistema de drenaje natural. El perímetro de la zona de captación debe estar vallado con redes o alambre para evitar la entrada de extraños y animales. Según (Villacis, 2018), el agua de manantial generalmente fluye de un acuífero de arena y grava y sube a la superficie debido a la presencia de una capa de material impermeable, como arcilla o roca, que impide que el agua de manantial fluya y se asiente.

El mejor lugar para encontrar manantiales es en la ladera de una colina, la vegetación verde en algún lugar de una zona árida puede revelar el aspecto de una causa en ese lugar o río arriba, los residentes locales son los mejores guías y pueden conocer todas las zonas de manantiales de la zona.

El agua de origen generalmente es segura para beber, pero puede contaminarse si termina en un estanque o fluye sobre la tierra. Por lo tanto, la fuente debe protegerse con deflectores o mampostería para permitir que el agua fluya directamente hacia las tuberías para evitar la obstrucción de estas.

#### Figura 1

##### Captación del agua



Fuente: Organización Panamericana de la salud, (2014).

### **2.2.10. Línea De Conducción**

El sistema transportador es el componente del sistema de suministro de agua a través del cual se transporta el agua desde la unidad de extracción de arena a las plantas de tratamiento, tanques de almacenamiento o directamente a la red de distribución. Esto depende de las conexiones con cualquier componente anterior y de la escala del proyecto; las características del agua; las capacidades financieras y de inversión del municipio; y las condiciones del terreno.

Según Ivon Maite Cajas Zarate, (2019) una serie de tuberías, obras de arte y accesorios diseñados para transportar agua desde una fuente de suministro de agua hasta un punto de recolección hasta un tanque de almacenamiento o planta de tratamiento.

#### **2.2.10.1. Gradiente Hidráulica.**

Es el incremento en la magnitud del piezómetro del H<sub>2</sub>O por todo el trayecto en dirección de la corriente subterránea, y es calculado con el siguiente mecanismo, donde S es la gradiente hidráulica, hf la diferencia de cotas en la conducción y L es la longitud

$$S = \frac{hf}{l}$$

#### **2.2.10.2. Cálculo Del Diámetro.**

La conducta de un conducto se encuentra directamente ligada a la cantidad de agua que transita por él, si consideramos que la totalidad de agua que fluye por un conducto no es constante, llegaremos a la conclusión de que la conducta de este es diferente en cada ocasión. Es por esto por lo que es muy significativo elegir el diámetro de la tubería de manera correcta, esto colaborara a que la tubería no padezca ningún fallo, donde D es el diámetro de la tubería de conducción, Q es el caudal de conducción y C es el coeficiente de rugosidad para tuberías de PVC según Hazen Williams.

$$D = \left( \frac{Q}{0.278 * C * S^{0.54}} \right)^{0.38}$$

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

<b>Material</b>	<b>Hazen Williams chw</b>	<b>Darcy Weisbach Mm</b>	<b>Manning universal N</b>
Hierro fundición	130	0,25	0.012-0.015
Hormigón o revestido de h.s.	120-140	0.3-3.0	0.012-0.017
Hierro galvanizado	120	0.06-0.24	0.0015-0.017
PVC – plástico	140-150	0.0015	0.006-0.010
Acero	130	0.03-0.09	0.010-0.011
Cerámica	110	0.3	0.013-0.015
Cobre	130-140	0.0015	0.06-0.011
Hierro dúctil	120	0.12-0.60	0.012-0.015

Fuente: Organización Panamericana de la salud, (2014).

**2.2.11. Tuberías**

Es posible que se produzcan con diferentes materiales, entre ellos: fibrocemento, acero, polímero de (PVC), polietileno de alta densidad, hierro dúctil o galvanizado y muchos más.

Según Capuz, (2022) La primordial labor de los conductos en una red de servicios públicos es ser el medio por el que fluye el H<sub>2</sub>O de un lugar a otro. Por otro lado, los tubos de acero inoxidable poseen la mayor dureza entre los metales ferrosos, además son más resistentes a la corrosión, sin embargo, tienen un precio mayor, son capaces de ser higienizados y desintoxicados con mayor facilidad cuando es necesario.

Las tuberías de PVC son capaces de soportar productos que reaccionan con ellas, se unen con facilidad a través de pegamentos específicos, y en función del ancho, son aptas para trasladar gases o fluidos de manera segura, el único límite que tiene el PVC es el de trasladar fluidos a temperaturas por debajo de sesenta grados Celsius, esto hace que el PVC no sea adecuado para trasladar agua caliente, sin embargo los tubos de cobre son muy versátiles, son capaces (de ser flexibles o rígidos, y en función del tamaño, son aptas para trasladar gases o fluidos de manera segura.

### **2.2.12. Válvulas**

Las válvulas son los componentes de tubería que tienen mayor importancia, el dispositivo físico mediante el que se puede aleccionar, interrumpir o graduar la fluidez de un fluido, están categorizadas en forma de manilla, de cierre, de venta, de drenaje y de purga.

#### **2.2.12.1. Válvula Manual**

Esta cerradura se usa con el fin de regir la corriente de fluidos en un conducto. Esta cerradura se utiliza primordialmente con el fin de pasar o cerrar. Se emplean un utensilio manual, como un volante o palanca de rotación, para trasladar el bastón de la válvula al lugar deseado.

#### **2.2.12.2. Válvula de cierre**

Estas son bombas que normalmente tienen una apertura que permite que el fluido se vaya totalizando. Se pueden cerrar para orientar la corriente o preservar el equipo para subsistencia.

#### **2.2.12.3. Válvula de venteo**

Estas válvulas normalmente se encuentran en el pico más alto de la tubería, el contenedor o algún otro dispositivo para posibilitar la ventilación de los gases o vapores, la mayoría de los procedimientos requieren al menos una válvula de purga para ventilar los gases antes de la verificación y el cuidado.

#### **2.2.12.4. Válvula de drenaje**

Generalmente, se ponen en marcha en el lugar más bajo de un conducto, reservorio o algún otro dispositivo para extraer el fluido del sistema. En las circunstancias habituales, están encerrados y únicamente ocasionalmente activos y se clasifican en base al giro del aspensor de modo que corresponden a la clase de movimiento que tiene, por ejemplo, una mariposa, una ballena, un macho, orificios ajustables, y, además, un flujo de eje entre otros.

### **2.2.13. Red De Distribución Proyección**

Las redes de distribución son susceptibles de la continuidad de los trabajos de los especialistas en agua que tienen como objetivo evitar y atender los daños en las líneas y sus descendientes además de los usuarios, entre los más importantes en el ámbito de la red de distribución de H<sub>2</sub>O.

- En la ocasión en que el piso en donde se encuentran las tuberías se encuentra bajo alguna clase de presión, más frecuentemente por el producto de un tráfico de pesadas.
- Por rotación o desplazamiento del terreno ocasionado por terremotos o causas naturales.
- Accidentes ocasionados por máquinas y trabajos en zonas adyacentes a la tubería.
- Explosión ocasionada por transformaciones de fuerza
- Falta de la tubería a causa de la antigüedad.

#### **2.2.14. Problemas De La Gestión De Agua Potable**

Algunos problemas de importancia de la gestión de agua en los sectores del cantón Pallatanga.

- El uso sostenible de los recursos hídricos limitados
- La capacidad de abastecimiento de agua en el tanque de mantenimiento de agua potable.
- La capacidad de abastecimiento con los niveles de calidad y presión adecuados.
- Minimizar de pérdidas y fugas entre la captación y el consumidor final.
- Minimizar las inundaciones la cual con lleva a la contaminación del entorno natural causada por la recolección de aguas residuales y de lluvia.

La administración de los sistemas de agua corriente y agua residual debe ser planificada, esto implica que las acciones de control en el futuro deben ser calculadas en base a la información actualmente disponible dentro del sistema de control remoto con una temporalidad que se corresponda con la información actualmente disponible en el sistema de telecontrol. Para los sistemas de distribución y suministro de agua de la ciudad, el lapso habitual es de 24 horas y los lugares de equilibrio se determinan en intervalos de una hora.

En el caso de los sistemas de administración de aguas residuales en tiempo real, la zona de administración se extiende en base al tiempo promedio de desplazamiento del H<sub>2</sub>O desde las zonas más elevadas de la ciudad hasta las plantas de tratamiento y el medio ambiente, que puede ser de

aproximadamente media hora, con indicaciones cada 5 minutos en base a la circunstancia (Aguayo & Aguayo, 2022).

#### **2.2.15.        *Gestiones De Prevención Y Corrección Contra Pérdidas De Agua***

La gestión preventiva se centra en anticipar posibles acontecimientos, logrando así una gestión eficaz minimizando los posibles efectos colaterales en el menor tiempo posible, mientras que la gestión correctiva se centra en corregir las consecuencias de dichos efectos colaterales y analizar previamente su alcance e intensidad.

#### **2.2.16.        *Gestión De Prevención***

La implementación de medidas preventivas puede aportar una serie de importantes beneficios económicos a las administraciones y otros gestores de sistemas de agua, como los que se obtienen cuando se cuenta con un sistema de distribución eficiente, lo que se evidencia en los resultados obtenidos al medir el rendimiento del sistema de agua potable.

Los puntos clave que componen un plan de prevención comienzan con el desarrollo de una visión de diseño de red para áreas demarcadas basada en proyecciones de crecimiento demográfico y el cálculo de la vida útil a largo plazo. Esto garantizará que el suministro determinado para la población residente pueda cuantificarse efectivamente y que los caudales suministrados serán consistentes con los caudales de salida del embalse.

Asimismo, este tipo de predicción tendrá un impacto en los gobiernos posteriores en la búsqueda de modelos de gestión efectivos que les permitan seguir el rumbo marcado por el gobierno anterior para que la gente experimente el bienestar brindado por el gobierno anterior, eficiencia del servicio

#### **2.2.17.        *Gestión De Corrección***

Es innegable que los componentes que conforman el sistema de distribución y línea están sujetos a muchas influencias a lo largo del tiempo, no solo por el desgaste causado por el desempeño de los componentes del sistema, sino también por diversos factores que afectan las instalaciones del sistema. Una tubería donde encontramos por ejemplo tuberías desgastadas por el final de su vida, agrietadas por el tráfico intenso, fugas por una mala instalación, instalaciones clandestinas.

Sin embargo, el monitoreo es importante para garantizar la efectividad del sistema al verificar periódicamente las mediciones de pérdida de agua para minimizar las tasas de pérdida y, al mismo tiempo, mejorar los métodos de respuesta, Ante cualquier problema.

Para garantizar esto, es necesario realizar una auditoría de los elementos del sistema de distribución de agua. Para permitir la identificación de elementos que puedan estar en mal estado Repararlos o, en su caso, sustituirlos por otros nuevos.

### **2.2.18. Mantenimiento de la Red**

La red de distribución tiene como objetivo proveer de manera óptima y en cantidad, y su manera de calcular el caudal se basa en el control de las manillas que posibilitan el paso de agua. Es por esto por lo que es importante ejecutar políticas que priorizan el sistema de distribución de agua con el fin de reducir los riesgos de alteraciones o incidentales que puedan afectar la provisión normal de agua potable para cada uno de los usuarios.

**Tabla 6**

*Mantenimiento preventivo de la red de distribución*

<b>Mantenimiento preventivo de la red de distribución</b>	
<b>Frecuencia</b>	<b>Trabajo por realizar</b>
DIARIO	Verificar si hay instalaciones ilícitas, sea por quejas o denuncias, por pruebas o huellas de su asesinato
	Verifica y restaura escapes en la totalidad de los tramos para eludir la pérdida de agua
	Educa a la comunidad para que comunique de manera óptima los daños o escapes al municipio de Pallatanga.
SEMANAL	Verificar si el terreno tiene una pérdida de presión del agua. Si esto sucede es necesario hacer una excavación debido a que es una indicación de una probable fuga en la tubería.
	Verifica si los vínculos están modificados
	Verifica si hay agua en el área de la tubería.
	Averigua si hay desplazamiento del conducto o del conducto está dañado.
	Verificar que la altura del reservorio del tanque no se desplome en el momento en que no hay actividad en los hogares. En caso de que esto ocurra, verifique que no haya escapes en la red, residuos del hogar o utilización del agua no domiciliaria.

QUINCENAL	Abre y asegura las puertas de la válvula con solo un par de giros para eludir que se acoplen. Se aconseja utilizar, en el caso de que sea necesario un par de gotitas de algún tipo de aceite que le dé mayor fluidez a sus movimientos.
MENSUAL	Al menos un período al mes se debe limpiar las tuberías para remover cualquier rastro de suciedad que se haya generado o juntado. Para llevar a cabo esta actividad es necesario que las válvulas de ventilación se abran en los periodos nocturnos y de menor consumo.

Fuente: Aguayo & Aguayo, (2022).

### 2.3. Marco Legal

El fundamento jurídico de la investigación se fundamenta en la Constitución Nacional del Ecuador, publicada el 20 de agosto de 2008, bajo el acta oficial número 449. - Capítulo dos

#### **Derechos del buen vivir**

##### **Sección primera \_ Agua y alimentación.**

Artículo 12 - El derecho humano al agua es fundamental e inalienable. El agua es un patrimonio público estratégico nacional, inalienable, no autorizado, apropiado y vital para la vida. (Constitución Nacional del Ecuador, 2008)

##### **Sección segunda \_ ambiente sano.**

Artículo 15 El Estado promueve el uso de tecnologías amigables con el medio ambiente y de fuentes de energía alternativas no contaminantes y de baja eficiencia en los sectores público y privado. La autosuficiencia energética no se logra a expensas de la autosuficiencia alimentaria, ni afecta los derechos de agua. (Constitución Nacional del Ecuador, 2008)

##### **Sección séptima \_ salud**

Artículo 32 La salud es un derecho garantizado por el Estado. La realización del derecho a la salud está relacionada con el ejercicio de otros derechos, incluido el derecho al agua, el derecho a la alimentación, el derecho a la educación, el derecho al deporte, el derecho al trabajo, el derecho a la seguridad social, el derecho a un medio ambiente saludable y otros Derechos, entre ellos: el apoyo a una buena vida. (Constitución Nacional del Ecuador, 2008)

##### **Capítulo sexto \_ Derecho a la libertad.**

Artículo 66.- Se reconoce y garantiza a las personas: 3. El derecho a una vida digna, garantizando la salud, la alimentación y nutrición, el agua potable, la vivienda, el saneamiento, la educación, el trabajo, el empleo, el descanso, el



deporte, el vestido, la seguridad social, etc. . Servicios sociales necesarios para garantizar la seguridad. (Constitución Nacional del Ecuador, 2008)

#### **Capítulo cuarto \_ régimen de competencias.**

Artículo 264.- El municipio tendrá las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de otros derechos previstos por la ley: proporcionar agua potable, alcantarillado, potabilización de aguas residuales, manejo de residuos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y servicios públicos previstos por la ley. (Constitución Nacional del Ecuador, 2008)

#### **El Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización publicado el 19 de octubre del 2010, en el registro oficial No. 303.**

Artículo 55 - Facultades exclusivas del autogobierno municipal. Sin perjuicio de otras facultades previstas por la ley, el municipio tendrá las siguientes competencias exclusivas: d) Proporcionar agua potable, alcantarillado, tratamiento de aguas residuales, manejo de residuos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y servicios públicos previstos por la ley. (Ley Orgánica de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, 2010).

#### **Ley Orgánica de Recursos Hídricos, usos y aprovechamiento del agua.**

##### **Título III. Derechos, garantías y obligaciones.**

##### **Capítulo I. Derecho humano al agua.**

Artículo 57 El derecho al agua es el derecho de todas las personas a la cantidad, calidad, continuidad y cobertura de agua limpia, suficiente, saludable, aceptable y asequible para uso personal y doméstico. Parte de este derecho es el acceso a instalaciones sanitarias que aseguren la dignidad humana, la salud, eviten la contaminación y garanticen la calidad de las reservas de agua para el consumo humano.

El derecho humano al agua es básico e inalienable. Nadie puede ser privado, excluido o privado de este derecho. El ejercicio del derecho humano al agua será sostenible para que las generaciones futuras también puedan ejercer este derecho. La Autoridad Única del Agua identificará reservas de agua de alta calidad para el consumo de las generaciones actuales y futuras y será responsable de implementar políticas relacionadas con la efectividad del derecho

humano al agua. (Ley orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua, 2014).

### **Libre acceso y uso de agua.**

Artículo 60: El derecho humano al agua significa el libre acceso y uso de las aguas superficiales o subterráneas para consumo humano, siempre que el agua no sea desviada o descargada de cauces o que no se altere su calidad o no se reduzca significativamente su cantidad, o Se afectan "derechos de terceros" y se llevarán registros del uso de las aguas subterráneas para consumo humano de acuerdo con los límites y parámetros que fijen la Agencia Nacional del Medio Ambiente y la Autoridad Única del Agua." (Ley orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua, 2014)

- Norma Técnica Ecuatoriana. Urbanización. Densidad de población.
- Norma Técnica Ecuatoriana. Urbanización. Sistemas de abastecimiento de agua potable.
- Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos en el área urbana CO 10.07-601.
- Quinta parte- Captación y conducción para proyectos de abastecimiento de agua potable.
- Décimo primera parte- Estaciones de Bombeo.
- Acuerdo 061 Reforma Libro VI TULSMA – RO 316 04 de mayo de 2015 del Sistema Único de Legislación Ambiental del Ministerio del Ambiente.
- Norma Ecuatoriana de la Construcción (2014 NEC – 14).

## **2.4. Marco conceptual**

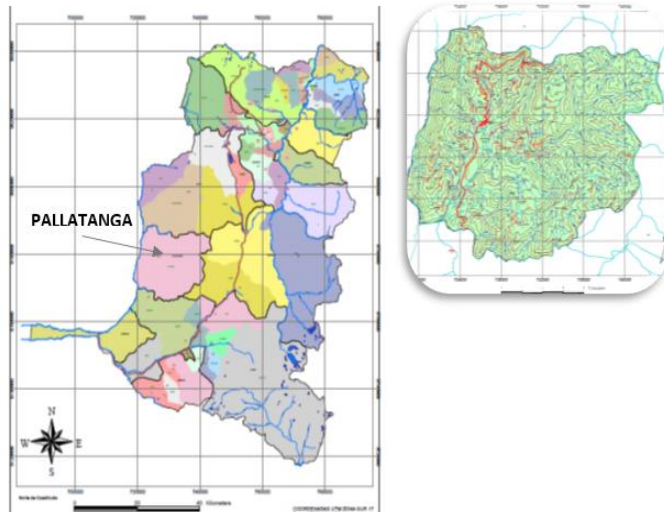
### **2.4.1. Descripción Geográfica**

El sitio de investigación para este proyecto está ubicado en el estado Pallatanga de la provincia de Chimborazo, el cual está estratégicamente ubicado. La capital del estado de Pallatanga promulgó un decreto el 13 de mayo de 1986, incorporándolo al estado y ampliando su alcance. El territorio cubre aproximadamente 37.896,96 hectáreas, lo que representa el 5,96% de la superficie de la provincia. En la diócesis del estado de Pallatanga no hay comunas rurales, constituidas únicamente por: empresa matriz, 64 comunas, 10 cooperativas con turberas y 24 municipios. De las 64 ciudades, 15 ciudades tienen firmados acuerdos ministeriales, lo que representa el 24,44%, mientras

que el 76,56% de las ciudades se encuentran en proceso del Ministerio de Integración Social y Económica y de los ministerios, con coordenadas de 727561 a 1522 metros sobre el nivel del mar al norte del Este 9779531.

### **Figura 2**

*Ubicación geográfica*

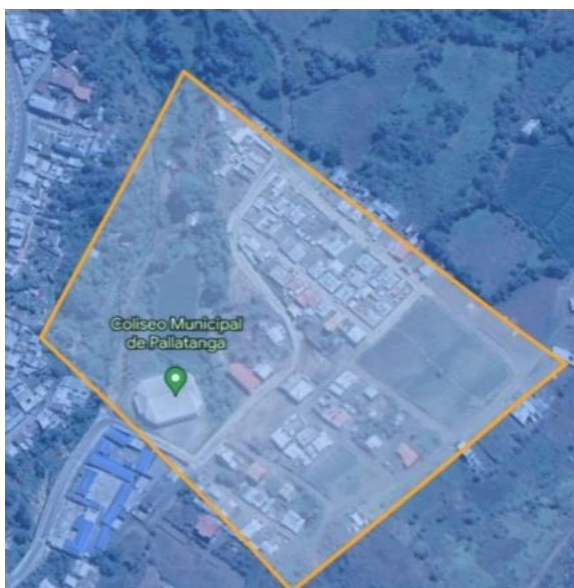


Fuente: Villa Moyón, (2023).

A continuación, se muestra la ubicación exacta del sector Nogales, sitio de ejecución del proyecto

### **Figura 3**

*Ubicación geográfica Google maps*



Fuente: Google Maps (2024).

### **2.4.2. Población**

El propósito de este estudio es determinar el coeficiente de variación del suministro de agua potable en el estado de Pallatanga, provincia de Chimborazo. Por ende, es preciso determinar la evolución del consumo de agua potable en las ciudades ecuatorianas de menos de 150.000 habitantes, lo que ayudará a estimar las regulaciones que se deben implementar. Considerar adaptar los sistemas de agua potable a las necesidades de la población, los ciudadanos y los factores que afectan el consumo.

Pallatanga está ubicada en el suroeste de la provincia de Chimborazo, con una superficie aproximada de 377 kilómetros cuadrados, equivalente al 5,96% del área de la provincia. Por tanto, la población permanente de Pallatanga es 11.544, lo que representa el 2,51% de la población de la provincia. Por lo tanto, en la zona urbana viven 3.813 personas, equivalente al 33,03%, y en la zona rural 7.731 personas, equivalente al 66,97%, por lo que a la zona se le llama rural.

Según GADMP, (2014), en materia de abastecimiento de agua en el sector urbano, de un total de 1.041 hogares (hay 1.059 conexiones de agua), 857 hogares (82,32%) se abastecen de agua de la red pública, mientras que 18 hogares (1,73%) utilizan agua de pozo, 163 hogares (15,66%) utilizan los 14 ríos o manantiales y 3 hogares representan sólo el 0,29%.

### **2.4.3. Distribución De Fuentes Hidráulicas**

El proyecto estudió la calidad del agua potable en 12 estados y tomó muestras de 44 comunidades, el 55% de las cuales había realizado cambios en la infraestructura para mejorar el flujo y el 39% tenía datos sobre el flujo. Se dispone de los siguientes datos del Inventario de Hidrógeno<sup>13</sup> realizado por la Fundación Islas de la Paz en su zona de influencia (Praguas, 2010).

El sistema de agua potable de Pallatanga recolecta agua de tres fuentes: El Sagrario (6 L/s), Millihauico (15 L/s) y Las Palmas (2 L/s), las cuales brindan un caudal de 23 L/s, que puede ser suministrado a la población después de su procesamiento. Entre 2006 y 2007, Azud construyó canales de infiltración. Esta expansión se debe a una reducción en el caudal de (época seca) a 13 L/s.

#### 2.4.4. Fuente De Distribución De Agua Potable

El abastecimiento de agua para el consumo del cantón proviene de tres fuentes: El Sagrario, Millihuayco y Lugmapata (palmas), fuentes colectoras que aportan un caudal de 23 l/s para tratamiento, según se detalla a continuación.

**Tabla 7**

*Vertientes*

NOMBRE	UNIDAD	CAUDAL(L/S)	TOTAL	
EL SAGRARIO	Vertiente. 1	1	6	
	Vertiente. 2	2		
	Vertiente. 3	3		
	Vertiente. 4	4		
MILLIHUAICO	Vertiente. 1	1	6	
	Vertiente. 2	2		
	Vertiente. 3	3		9
	Vertiente. 4	4		
LUGMAPATA	LA LAGUNA	2	2	
TOTAL			23 l/s	

Fuente: Villa, M. (2023).

**Tabla 8**

*Vertientes y caudales*

ITEM	VERTIENTE	CAUDALES (L/S)
1	Sagrario las palmas 1	2,84
2	Sagrario las palmas 2	0,95
3	Sagrario las palmas 3	1,51
4	Milliguayco 1	2,52
5	Milliguayco 2	4,50
6	Las Palmas 1	0,75
7	Las Palmas 2	0,93
8	Lugmapata	2,33
9	La Morera	2,83
10	Guaro 1	8,67
11	Guaro 2	3,84
	Total	31,67

Fuente: Villa, M. (2023).

Estas tres fuentes de captación brindan un caudal a ser tratado de 23 litros/segundo, pero en verano (época seca) el caudal se reduce a 13

litros/segundo. El agua de manantial se dirige a un estanque de reserva en Lugmapata, luego a un estanque de filtración en La Moreira y finalmente a un estanque de distribución en Florida, donde se purifica en un sistema de cloro y luego se distribuye a la ciudad. Debido a la sequía del verano fue necesario ampliar el proyecto del sistema de agua potable, el proyecto se ejecutó del 23 de febrero de 2006 al 14 de septiembre de 2007.

Como infraestructura se utilizó el canal de drenaje del Azud, muros de contención laterales y tuberías. Construido, con una longitud de 5,57 kilómetros, 160 de 110 mm de diámetro para dos tanques rompedores de presión y tres canales de cañón. Cabe señalar que la tubería proporciona un embalse con un caudal promedio diario de 18 litros/segundo, según las normas de diseño la capacidad de almacenamiento de agua del embalse equivale al 25% del caudal promedio diario y su capacidad de reserva. El área es de 510 metros cúbicos. La planta depuradora está situada en el distrito de La Moreira.

#### **Figura 4**

*Tanque de distribución de agua potable*



Elaborado por: Quizhpi, C (2024).

#### **2.4.5. Proceso De Potabilización De Agua**

#### **Figura 5**

*Proceso de potabilización de agua*



Elaborado por: Quizhpi, C (2024).

#### **2.4.5.1. Unidades De Cimentación.**

La sedimentación es el proceso mediante el cual sólidos en suspensión menores de 0,2 mm se sedimentan en un fluido debido a la fuerza de gravedad. Hay dos tipos de sustancias que pueden sedimentarse en líquidos: las primeras son sustancias que al depositarse en líquidos se depositan en gotas constantes y tienen densidad, tamaño y forma constantes, y las segundas son sustancias coloidales. Las partículas en suspensión que se aglomeran naturalmente o son inducidas (floculadas) se aglomeran en sedimentos, donde la velocidad de caída cambia debido a cambios en el tamaño, forma y peso de las partículas (García, 2014).

#### **2.4.5.2. Unidad De Filtración.**

La filtración es el proceso de eliminar sólidos que tienen una densidad muy similar a la del agua a través de un lecho poroso o lecho filtrante. El medio filtrante utilizado en los filtros suele ser arena, clasificada por su tamaño, tamaño y forma de partícula (grava y antracita) (ESPÍN, 2012).

La filtración es el proceso de eliminar sólidos que tienen una densidad muy similar a la del agua a través de un lecho poroso o lecho filtrante. Los medios filtrantes utilizados en los filtros suelen ser arena, clasificada por tamaño, tamaño y forma de las partículas, grava y antracita (ESPÍN, 2012).

#### **2.4.5.3. Unidades De Desinfección O Cloración.**

El agua obtenida de la fuente hídrica debe pasar por procesos como coagulación, floculación, sedimentación, filtración, etc., para luego ser esterilizada en la etapa final de purificación, con el fin de eliminar posibles microorganismos patógenos domésticos. Los métodos de desinfección más comunes incluyen la cloración, que analizamos en detalle a continuación.

A través de la desinfección se eliminan elementos patógenos, para ello se utiliza cloro como desinfectante cuando se tratan grandes volúmenes de agua, e hipoclorito de sodio en pequeñas plantas potabilizadoras (Chicaiza & Orozco, 2012).

#### **2.4.6. Descripción De Los Sistemas Y Su Estado Funcional**

Según la valoración y la información catastral hay aprox. 1224 usuarios en el estado PALLATANGA. Algunas propiedades tienen múltiples conexiones registradas. Llama la atención que 138 de los 1.242 hogares del territorio del

cantón no cuentan con conexión domiciliaria Según (Villa, 2023) los problemas de servicio para los usuarios se deben a que la red de agua potable no cubre a estas industrias y están ubicadas en las afueras del centro del Cantón Pallatanga de las 1.932 viviendas 253 se abastecen solamente de agua entubada a las viviendas, mientras que por tubería que llega a la propiedad (terreno) pero no a la vivienda existe un alto consumo. La forma de obtención en el área rural es básicamente por tubería, es agua que no se controla el PH y el grado de turbiedad que se captan desde las vertientes ríos y quebradas.

En cuanto a los servicios de abastecimiento de agua domiciliaria, según datos, 1.317 de 1.932 hogares en el área rural reciben agua de ríos, manantiales y acequias, poniendo en peligro la salud de los residentes. Estos incluyen el tratamiento del agua en hogares que tienen acceso a agua potable (suministro público de agua), sanitarios y plantas de tratamiento de aguas residuales para que el agua no cause enfermedades infecciosas.

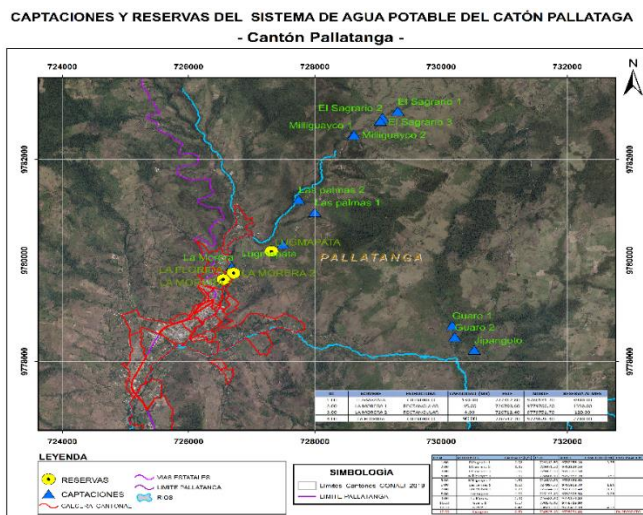
#### 2.4.6.1. Sistema De Agua Potable.

Es un conjunto de elementos que están interconectados entre sí, tienen como finalidad de transportar el recurso hídrico de la fuente de recolección, hasta los lugares de expendio, cumplimiento con las condiciones aptas y requeridas condición, cantidad y presión de servicio.

#### 2.4.6.2. Captación El Sagrario 1, 2 Y 3, Milliguayco 1 Y 2, Las Palmas 1 Y 2 Y Lugmapata

Figura 6

Plano de ubicación de captaciones conducción y planta



Fuente: Jefatura de agua potable y alcantarillado (s/f).



Como podemos registrar, en este levantamiento de información las vertientes (EL SAGRARIO 1,2,3. MILLIGUAYCO 1,2. LAS PALMAS 1,2. LUGMAPATA) con un caudal total de 16,33 (L/S) son captado y conducido al tanque de almacenamiento de LUMAPATA (de forma cilíndrico, capacidad 130 m3), el cual abastece a los siguientes sectores: Barrio Jiménez, Cdla. Municipal, Los Nogales, María de Lourdes del cantón Pallatanga.

El sistema cuenta con tanques de almacenamiento ubicados en lugares estratégicos, estos tanques tienen las siguientes características:

**Tabla 9**

*Tanque de almacenamiento*

ITEM	TANQUES	FORMA DEL TANQUE	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO
			(M3)
1	LUGMAPATA	CILINDRICO	130.00
2	LA MORERA 1	RECTANGULAR	45.00
4	LA FLORIDA	CILINDRICO	90.00

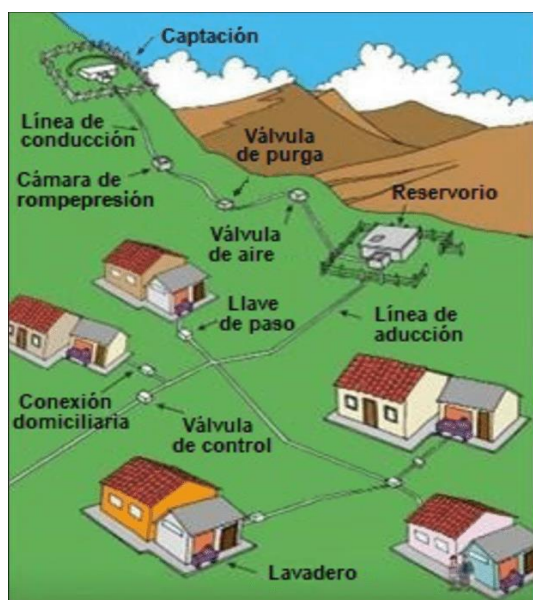
Fuente: Jefatura de agua potable y alcantarillado (s/f).

#### **2.4.7. Captación Agua Potable Lugmapata 2**

Es una estructura que permite la captación y consolidación de agua de manantiales, manantiales, ríos, etc. y dirige dicha agua hacia una tubería.

**Figura 7**

*Red de agua potable*



Fuente: García (2014).

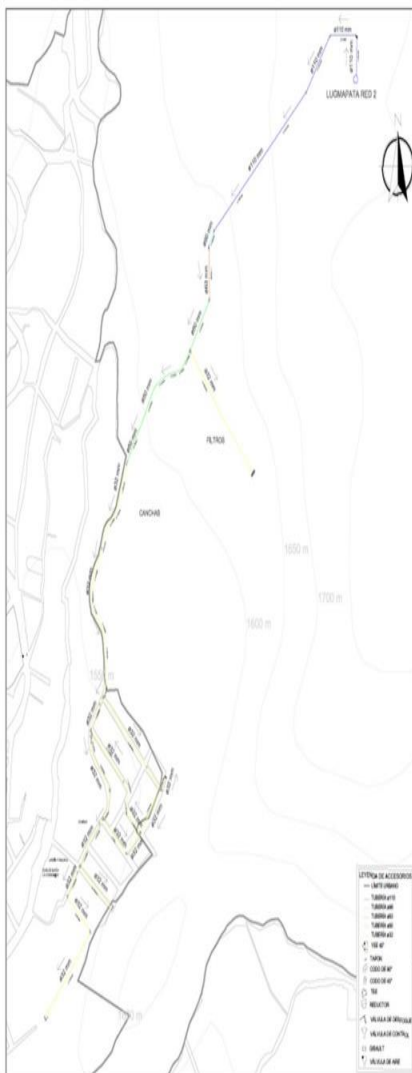
La red de distribución parte desde los tanques de almacenamiento de agua tratada hasta los consumidores o hidrantes públicos. Una red de distribución de agua está formada por una serie de tuberías, accesorios y estructuras que también se encargan de mover los fluidos. Los sistemas de agua potable involucran cuatro subsistemas o redes de servicios perfectamente definidos que entregan agua a diferentes comunidades.

#### **2.4.7.1. Red De Agua Potable *Lugmapata 2*.**

Esta red sale desde el tanque de *Lugmapata* y distribuye agua a los Barrios La Morera, Los y Barrio Los Nogales con una longitud de red de 2824m y comprendida por tubería de 110mm, 90mm, 63mm, 50mm y 32mm PVC.

**Figura 8**

*Red de agua potable *Lugmapata 2**



Fuente: Jefatura de agua potable y alcantarillado (s/f).

En la figura N°8 identificamos el plano de la distribución desde el tanque al sito de estudio con sus respectivos diámetros que inicia con 90mm y cada proceso se va disminuyendo de 63mm, 50mm y finalmente llega con el diámetro de 32mm a los condominios del sector de los nogales.

En base a los datos de los caudales captados obtenidas de las adjudicaciones de las vertientes y los datos facturados obtenidos de la información financiera, estos datos son fijos en base a las adjudicaciones, también es importante indicar que no se cuenta con instrumentos de macro medición, en base a lo estipulado se ha calculado el índice de agua no contabilizada.

#### **2.4.7.2. Línea De Conducción.**

La red de conducción cuenta con una longitud de 7 kilómetros se lo realiza mediante tuberías PVC de presión, cuyos diámetros son de 110 mm y 90 mm.

Por su topografía, las tuberías van recogiendo a gravedad, desde la vertiente más alta hasta la más baja, las mismas que depositan en los tanques de almacenamiento.

#### **2.4.7.3. Perfil De Conducción.**

Las tuberías están enterradas aprox. 1,20 m de profundidad para evitar posibles daños o roturas.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1. Enfoque de la investigación**

Mi investigación se centra en la mezcla, que combina análisis elemental cuantitativo de datos de flujo, presión, entre otros y opinión comunitaria cualitativa, impacto social. Teniendo en cuenta que el proyecto actual ha llegado al final de su ciclo de vida, pero aún debe implementarse, identificamos y destacamos la relevancia e importancia de los proyectos de abastecimiento de agua ha extendido término para suministrar agua a la región de Nogales del estado de Pallatanga.

Se puede afirmar que no se ha realizado ningún análisis o investigación sobre este tema, a pesar de que las personas y funcionarios involucrados son usuarios del servicio. También se puede decir que la investigación a realizar incluirá el análisis del problema planteado, identificando así los problemas existentes. Esta investigación se llevará a cabo según un plan predeterminado para permitir el análisis cuantitativo de los resultados y obtener productos de alta calidad.

Los efectos de la pérdida de caudal registrada en diferentes puntos de la red deben ser subsanados de inmediato, de lo contrario la situación puede empeorar ya que la suma de todos los inconvenientes resultará en una situación inestable y afectará a una gran proporción del Cantón Pallatanga, especialmente en el sector los Nogales. Se debe dar una solución a través de la planificación e implementación de ingeniería de todos los componentes que componen el sistema, comenzando por las líneas, ramales conductores y accesorios.

En definitiva, es posible reducir los impactos económicos y sociales en el Cantón Pallatanga, creando una sensación de orden y progreso para el cantón y los sectores que están en plena amplitud poblacional.

#### **3.2. Alcance de la investigación**

En un estudio exploratorio, este estudio se realizará a nivel exploratorio porque uno de los objetivos es brindar soluciones a los problemas que afectan la red de distribución de agua potable que beneficiará a la industria de la nuez en el estado de Pallatanga, este análisis de estudio cubre todos estos niveles

hasta la realización de un modelo de gestión que reduzca las pérdidas en el sistema de abastecimiento de agua, a través del cual se pueda diseñar la repotenciación de la red de distribución de agua potable en la región de Nogales.

El estudio descriptivo buscó describir el estado actual de la red de agua potable y cómo afectaría la repotenciación a la distribución. Investigar y seleccionar las características básicas del objeto de estudio para obtener resultados futuros.

### **3.3. Técnica e instrumentos para obtener los datos**

#### **3.3.1. Técnica De Recolección De Datos**

##### **3.3.1.1. Equipos Y Materiales.**

Para realizar el estudio y diseño de la red de agua potable para el mejoramiento de los habitantes en el sector los Nogales Del Cantón Pallatanga se empleó los siguientes materiales con su respectiva descripción, el GPS diferencial es un equipo de mano que facilita el levantamiento de topografía la cual se obtiene puntos de coordenadas mediante el satélite hotfix y su precisión es de ( $\pm$ ) 3 metros

#### **Figura 9**

*GPS Garmin Extrex 20*



Fuente: Equipos topograficos (s/f).

##### **3.1.1.2. Programas Computacionales.**

Excel: De las actividades de Microsoft Office, sus principales funciones son la tabulación de datos y los cálculos avanzados. WaterCAD: Un programa profesional y gratuito para simular fluctuaciones hidráulicas y calidad del agua en redes de tuberías. AutoCAD: programa de Autodesk que permite diseñar dibujos bidimensionales y tridimensionales, utilizados a menudo para preparar planos de un edificio o estructura.

### 3.3.2. Técnicas

#### 3.3.2.1. Índice De Crecimiento Poblacional Formula Geométrica.

Para ello se utiliza la ecuación de crecimiento geométrico, donde  $i$  representa la tasa de crecimiento (%),  $P_f$  es la población o habitantes futuros,  $P_a$  es la población o habitantes actuales y  $n$  es el período de diseño.

$$i = \left(\frac{P_f}{P_a}\right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

#### 3.3.2.2. Dotación Futura.

Utilizando el método geométrico más general, con los parámetros ya determinados, la población futura de nuestra población de estudio será  $P_a$ , la población actual,  $i$  es la tasa de crecimiento (%), y  $n$  es el período de diseño.

$$P_f = P_a * (1 + i)^n$$



### 3.3.3. Observación

Se basa en el proceso que forma un sistema para obtener información, con el objetivo comprender todo el problema en general, las cuales identifica las causas del problema o incluso interactuar entre grupos de personas, como organizaciones, individuos o comunidades.

### 3.3.4. Encuestas

#### Figura 10

#### Formato de encuesta

 UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN  
"CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL".  
  
Encuesta realizada a los moradores del Sector "Los Nogales del cantón Pallatanga"

Fecha \_\_\_\_\_ Sector \_\_\_\_\_

Por marque la respuesta correcta que usted considere correcta.

¿Cómo calificarías la calidad del agua que recibes en tu hogar?  
 Buena  Mala  Excelente

¿Está satisfecho con la calidad del agua potable que recibe en su hogar?  
 SI  NO

¿Ha experimentado problemas de presión de agua en su vivienda?  
 SI  NO

¿Con qué frecuencia experimentas interrupciones en el suministro de agua?  
 Nunca  Ocasionalmente  Siempre

¿Ha notado fugas o filtraciones en las tuberías de agua en su comunidad?  
 SI  NO

¿Cree que se necesita mejorar la infraestructura de la red de agua potable en su área?  
 SI  NO

¿Has tenido problemas de contaminación del agua en tu área?  
 SI  NO

¿Ha tenido problemas de suministro de agua en su área en los últimos 3 años?  
 SI  NO

¿Consideras que la infraestructura actual de la red de agua potable es adecuada para satisfacer las necesidades de la comunidad?  
 SI  NO

¿Cree que la repotenciación de la red de agua potable mejoraría la calidad de vida en su comunidad?  
 SI  NO

Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

### 3.4. Población y muestra

El informe proporcionado por el prestigioso Municipio de Pallatanga permite a los residentes de la zona de Los Nogales y usuarios de la red de agua potable.

#### 3.4.1. Muestra

El estudio se realizó a los residentes del sector los Nogales pertenecientes al cantón Pallatanga, quienes serán los beneficiarios de la repotenciación de la red de distribución de agua potable.

Observamos que la población está en constante crecimiento poblacional desde el año 2008, con un total de 20 personas; según las proyecciones del informe proporcionado por el ilustre Municipio del cantón Pallatanga, la población actual de estudio del año 2023 es de 550 habitantes y con un estimado de 20 años la población será de 1386 habitantes dentro del sector los Nogales.

##### 3.4.1.1. Población De Diseño.

En la siguiente tabla se obtiene el promedio de personas por viviendas en el sector los nogales del Cantón Pallatanga

**Tabla 10**

*Habitantes por el sector los nogales*

Cantón	Nombre del sector	Total, de personas	Total, de viviendas	Promedio de personas por hogares
Pallatanga	Los nogales	550	80	6.88

Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

## **CAPÍTULO IV**

### **PROPUESTA O INFORME**

#### **4.1. Fase preliminar**

##### **4.1.1. Introducción**

El proyecto de investigación relacionado a la repotenciación de la red de distribución de agua potable es fundamental considerar parámetros como la presión, velocidad, diámetros y material de la tubería. Por esta razón, resulta crucial determinar datos precisos que fundamenten la formulación de estrategias dirigidas a la mejora y fortalecimiento del sistema de abastecimiento de agua potable. Estas estrategias deben ser evaluadas en términos de su factibilidad técnica, rentabilidad económica, sostenibilidad financiera y contribución a la salud pública.

Además, permite la colaboración y coordinación entre los diferentes interesados del proyecto, incluyendo los moradores y la jefatura de agua potable y alcantarillado GADM. También, determina los protocolos y procesos para la gestión de cambios en la repotenciación de la línea de la red de agua potable, la coordinación entre los diferentes modelos para la alternativa óptima seleccionada para la revisión y aprobación de la información.

De esta manera, se desarrolló un plan que identificó estrategias, metas y procedimientos claves para mejorar el sistema de distribución de agua potable, específicamente para la comunidad de Los Nogales. El plan cubre aspectos básicos del sistema de suministro de agua, como las instalaciones de recolección y el volumen de agua necesario para satisfacer las necesidades de la población, garantizando al mismo tiempo el suministro de agua de calidad suficiente.

En esencia, este análisis constituye un pilar fundamental para el éxito de cualquier iniciativa dirigida a optimizar o modernizar la red de distribución de agua potable. El estudio traza un camino claro hacia la ejecución efectiva del proyecto, delineando roles y estableciendo mecanismos de cooperación, y sirve como un manual para la acumulación y administración de datos a lo largo de todas las fases del proyecto.



#### **4.1.2. Características del procedimiento de la provisión de agua potable existente en la zona de Nogales.**

Obras de captación, líneas de transmisión y redes de distribución, hidrantes, hidrantes y acometidas: estas obras son corresponsables del abastecimiento de agua potable a los usuarios del sistema. El actual sistema de abastecimiento de agua potable en el Distrito de Los Nogales fue desarrollado sin diseño ni tecnología de aplicación. Normas, por lo que existen problemas con la red de distribución de agua potable en la zona de Los Nogales.

##### **4.1.2.1. Acometidas Tradicionales.**

La acometida tradicional en una red de agua potable se refiere a la conexión individual que se realiza desde la red principal hacia una propiedad o edificio. Según (Chamba & Toapanta, 2018), este tipo de conexión se caracteriza por el uso de tuberías y conexiones tradicionales para transportar agua potable desde la red hasta el punto de consumo. Normalmente, los contadores de agua se utilizan para medir el consumo de agua y garantizar una facturación correcta.

#### **Figura 11**

*Acometidas tradicionales*



Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

#### 4.1.3. Presentación Y Observación De Resultados

##### 4.1.3.1. Análisis De Encuestas Realizadas En La Región De Los Nogales De Pallatanga

1. ¿Cómo calificarías la calidad del agua de tu hogar?

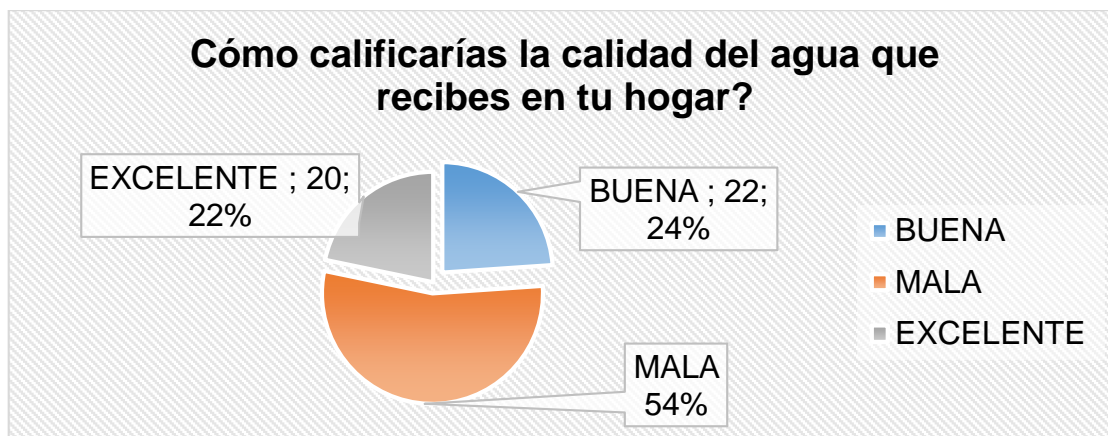
**Tabla 11**

*Respuesta pregunta 1*

Preguntas	Respuestas
Buena	22
Mala	50
Excelente	20
<b>Total</b>	<b>92</b>

Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

**Figura 12** Situación real de la calidad de agua



Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

Análisis:

En la figura 12 y tabla 11 se describe la zona de Los Nogales, hubo 92 encuestados, el 54% reportó problemas que indican mala calidad del agua, por lo que viven al final de la tarde cuando llega el agua del departamento, generando problemas para el consumo humano. El siguiente porcentaje es 24% lo que significa que es bueno porque está en el centro de la industria. Finalmente, el 22 por ciento de los residentes de Nogales que viven cerca de las principales líneas de agua no tienen problemas con la calidad del H<sub>2</sub>O.

2. ¿Está orgulloso con la eficacia del agua potable que recibe en su hogar?

**Tabla 12**

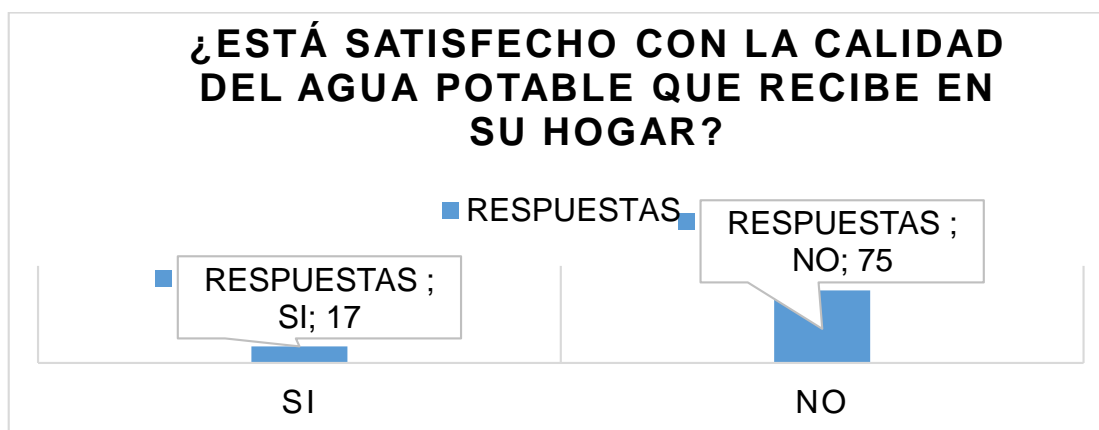
*Respuesta pregunta 2*

<b>Preguntas</b>	<b>Respuestas</b>
Si	17
No	75
Total	92

Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

**Figura 13**

*Situación en actualidad de agua potable*



Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

Análisis:

En la figura N°13 y la tabla N°12, Se describe que las encuestas realizadas fueron 92 la cual. 75 personas respondieron "no" y expresaron su descontento con el suministro de agua a sus hogares. El siguiente dato fue la respuesta Sí con 17 personas que estuvieron de acuerdo con la línea de conducción de agua potable abastece a los domicilios.

Los datos obtenidos confirmaron que existen problemas con la red de agua potable en las zonas más altas, ya que no abastece adecuadamente a los hogares.

3. ¿Ha experimentado problemas de presión de agua en su vivienda?

**Tabla 13**

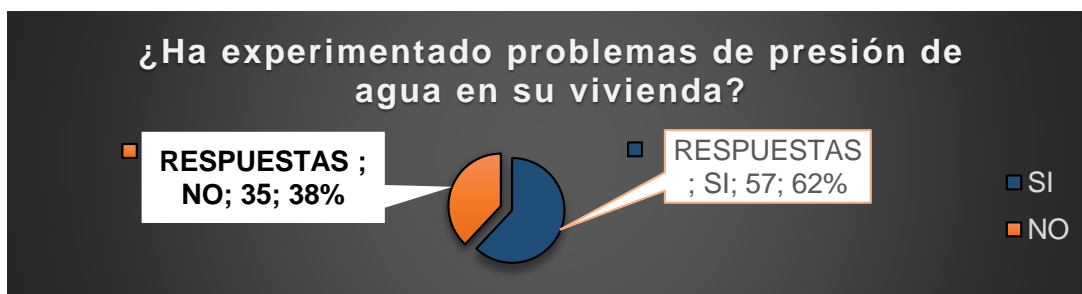
*Respuesta pregunta 3*

<b>Preguntas</b>	<b>Respuestas</b>
Si	57
No	35
Total	92

Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

**Figura 14**

*Situación real del problema de presión de agua en su vivienda*



Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

Análisis:

En el figura N°14 y la tabla N°13, se describe que el área más problemática es que el 62% de los hogares tienen problemas de presión de agua potable por estar ubicados en la zona media y alta de la zona, algunos hogares están ubicados en las zonas altas y tienen mala presión de agua. Las conexiones domiciliarias son muy débiles. El siguiente dato es que el 38% de los hogares están satisfechos con la presión del agua y la calidad del servicio.

4. ¿Con qué frecuencia experimentas interrupciones en el suministro de agua?

**Tabla 14**

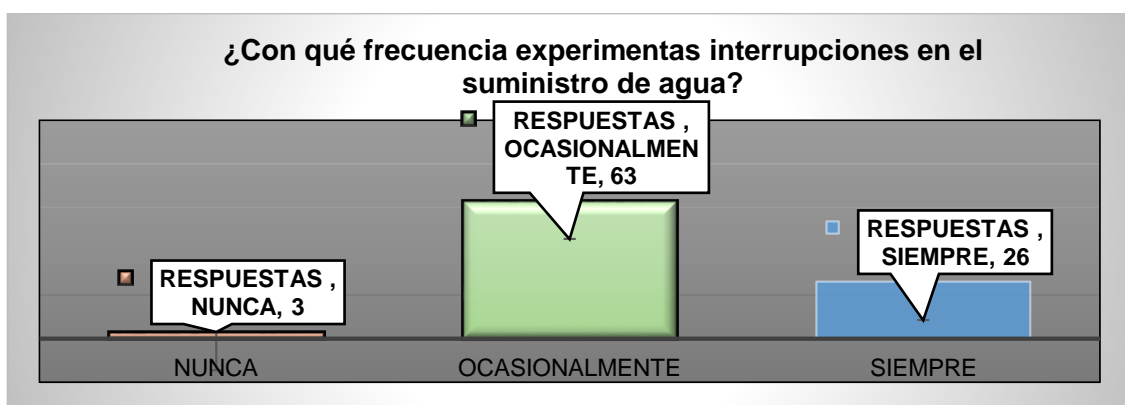
*Resultados pregunta 4*

Preguntas	Respuestas
Nunca	3
Ocasionalmente	63
Siempre	26
Total	92

Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

**Figura 15**

*Frecuencia de interrupciones en el suministro de AAPP*



Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

Análisis:

La figura 15 y la Tabla 14 muestran que los encuestados tuvieron reacciones similares, con 63 de ellos a favor. Los datos siguientes respaldan unánimemente a 26 personas convencidas de que no hay agua en la zona. Los datos son los siguientes. Los datos a continuación, 3 votos a favor muestran que el área de estudio nunca ha experimentado cortes, y los datos muestran que la mayoría de los residentes en el área nos dijeron que ocasionalmente se corta el agua potable en el área de Nogales.

5. ¿Ha notado fugas o filtraciones en las tuberías de agua en su comunidad?

**Tabla 15**

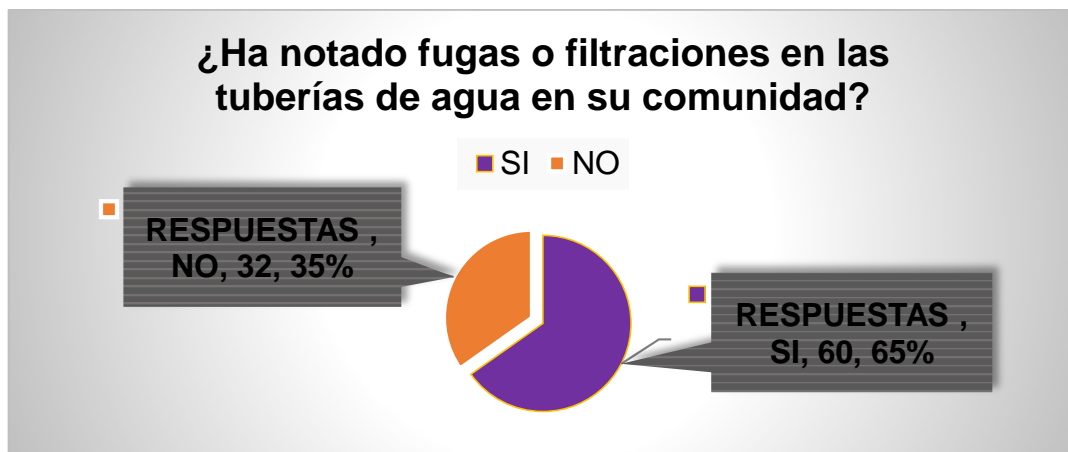
*Respuesta de la pregunta 14*

Preguntas	Respuestas
Si	60
No	32
<b>Total</b>	<b>92</b>

Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

**Figura 16**

*Situación actual fugas o filtraciones en las tuberías de agua en su comunidad*



Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

Análisis:

La Figura 16 y la Tabla 15 describen información sobre la presencia de fugas o filtración de agua en las conexiones de la red de agua potable. En la encuesta, el 35% de las personas nos informaron que habían experimentado una fuga o fuga. El segundo es si el 60% de las conexiones tienen fugas o fugas. En pocas palabras, esto se debe a la falta de mantenimiento y al hecho de que la conexión es al aire libre.

6. ¿Cree que se necesita mejorar la infraestructura del punto de agua potable en su área?

**Tabla 16**

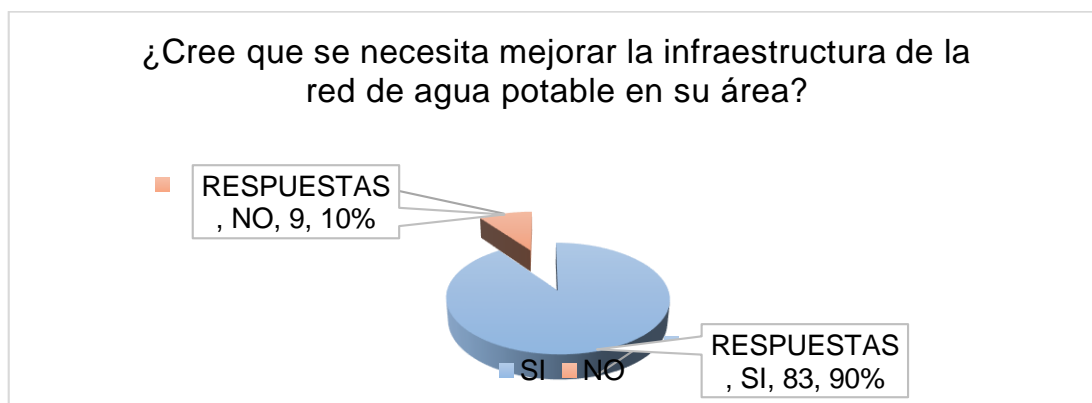
Respuesta pregunta 15

Preguntas	Respuestas
Si	83
No	9
Total	92

Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

**Figura 17**

*Mejora de la red de infraestructura*



Fuente: Elaboración propia.

Análisis:

En la figura N°17 y tabla N°16 se describe la necesidad de mejorar la infraestructura de la red de agua potable en el sector. En el 90% de las encuestas los vecinos solicitaron la instalación de una nueva red de agua potable para abastecer a todo el sector. Luego nos dijeron que no pedían un cambio del 10% en las necesidades de infraestructura. En resumen, las encuestas que realizamos revelaron que una porción significativa de la población necesita nuevas instalaciones para atender a todos los residentes del área de Los Nogales.

7. ¿Has poseído inconvenientes de contaminación del agua en tu área?

**Tabla 17**

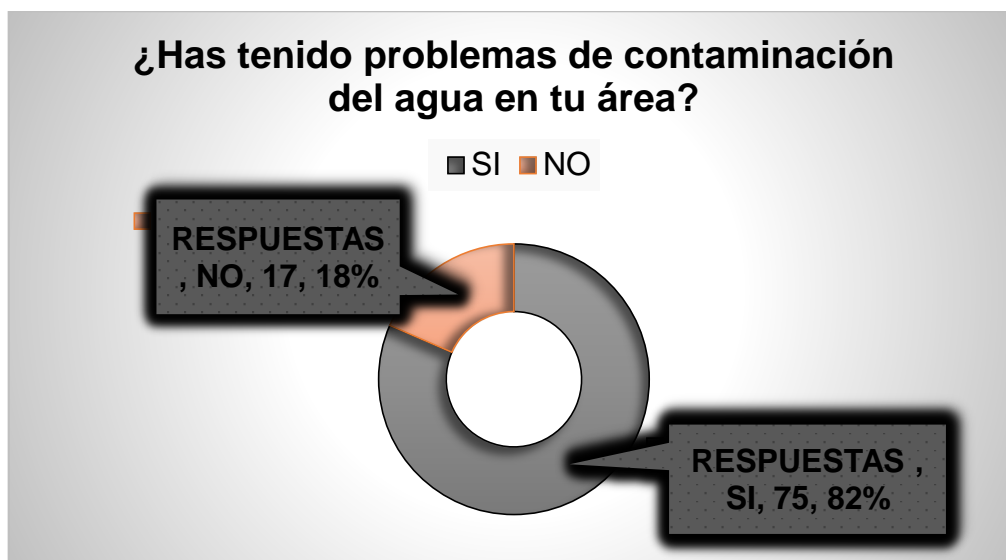
Respuesta de la pregunta 7

Preguntas	Respuestas
SI	75
NO	17
TOTAL	92

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 18**

*Porcentaje de problema de contaminación*



Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

Análisis:

En la figura 18 y la tabla N°17, se describe los problemas de contaminación en la red de agua potable del sector Los Nogales.

En la encuesta, el 82% nos da como consecuencia de que si existe contaminación en la red de agua potable para el consumo humano. Luego, el 18% no existe contaminación en el agua potable porque no ingieren agua del grifo.

8. ¿Ha tenido problemas de suministro de agua en su área en los últimos 3 años?

**Tabla 18**

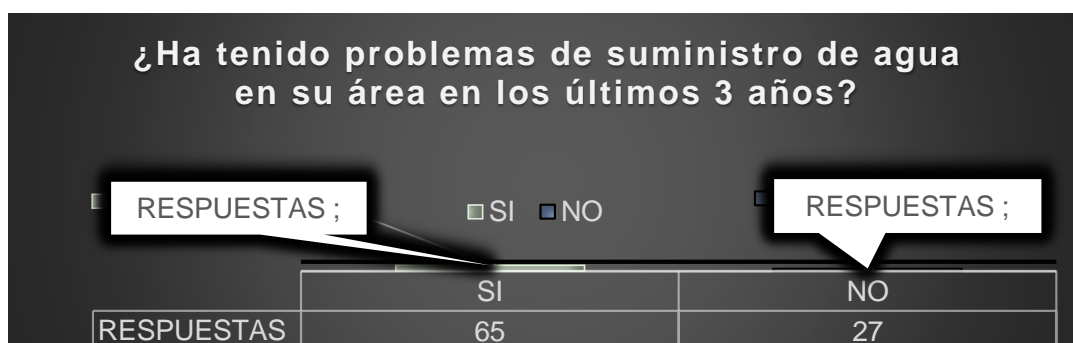
*Respuesta de la pregunta 8*

Preguntas	Respuestas
Si	65
No	27
Total	92

Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

**Figura 19**

*Ha tenido problemas de suministro de agua en su área en los últimos 3 años*



Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

En la figura N°19 y la tabla N°18, se describe la proporción de los problemas de suministro de agua en los últimos tres años.

En la encuesta, el 65% dijo que los problemas de suministro surgieron en los últimos 3 años. Luego, el 27% afirmó que el suministro de agua potable no fue interrumpido por la cercanía a la línea principal.

9. ¿Consideras que la construcción presente del suministro de agua potable es conveniente para compensar las necesidades de la comunidad?

**Tabla 19**

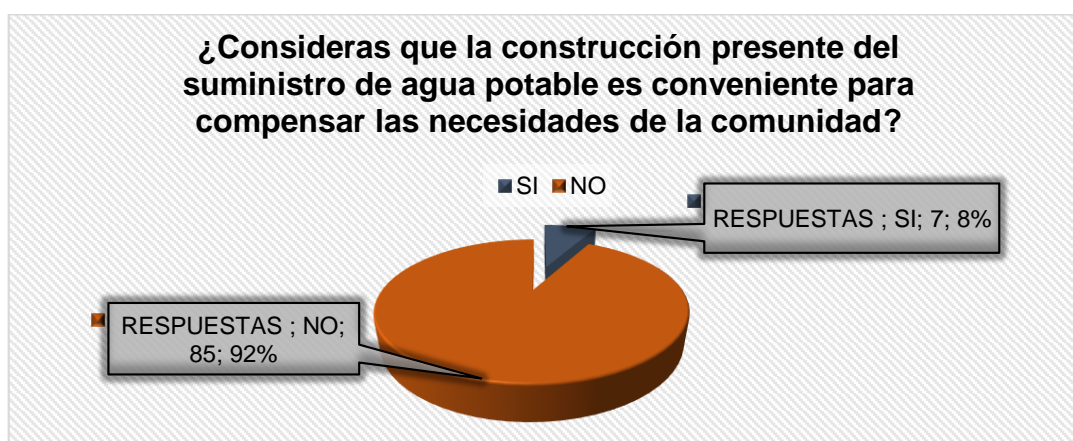
*Resultados pregunta 18*

Preguntas	Respuestas
Si	52
No	40
Total	92

Fuente: Elaboración propia

**Figura 20**

*Consideras que la construcción presente del suministro de agua potable es conveniente para compensar las necesidades de la comunidad.*



Elaborado por: Quizhpi, C (2024)



Análisis:

La Figura 20 y el Cuadro 19 describen si la infraestructura actual de la red de agua potable es adecuada para satisfacer las necesidades del sector. En la encuesta, el 92% de los encuestados afirmó que la infraestructura de agua potable es insuficiente para satisfacer las necesidades de la industria. Como resultado, el 8% dijo que la infraestructura es suficiente para satisfacer las necesidades de los residentes de la zona.

10. ¿Cree que la repotenciación del suministro de agua potable mejoraría el bienestar en su comunidad?

**Tabla 20**

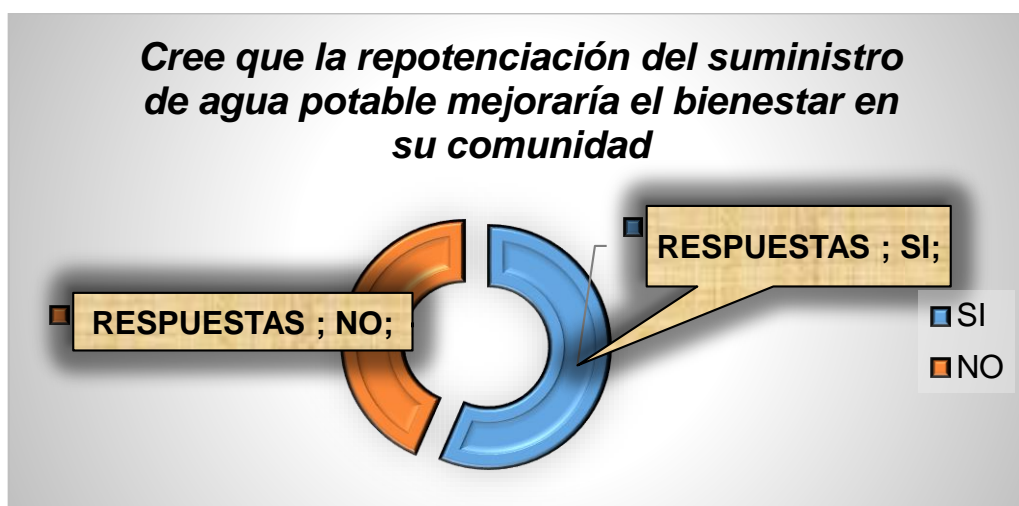
*Cree que la repotenciación de la red de agua potable mejoraría la calidad de vida en el sector*

Preguntas	Respuestas
Si	52
No	40
Total	92

Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

**Figura 21**

*Cree que la repotenciación del suministro de agua potable mejoraría el bienestar en su comunidad*



Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

Análisis:

En la Figura N°21 y Cuadro N°20 se describe cómo la repotenciación de la red de agua potable mejorará la calidad de vida en el sector. En la encuesta, el 57% de los encuestados dijo que debería haber un programa para atender a los residentes del sector. Luego, el 43% dijo que estas medidas no eran

suficientes, ya que sólo era necesario cambiar algunas partes de la red de agua potable dentro del plazo. En conclusión, la investigación reveló que un gran número de residentes requirieron una breve energización de la red de agua potable y por lo tanto tuvieron problemas con la distribución de agua potable.

## 4.2. Diagnostico

### 4.2.1. Plan De Implementación

**Tabla 21**

*Plan de Implementación para la Reconstrucción de la Distribución de Agua Potable en la Región Los Nogales del Estado Pallatanga.*

<b>Plan de implementación para la reconstrucción de la distribución de agua potable en la región de Los Nogales del estado Pallatanga.</b>	
<b>Procesos</b>	<b>Actividades</b>
Evaluación de la red existente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un estudio detallado de la actual distribución de agua potable en la zona de Los Nogales para identificar sus deficiencias y áreas de mejora.</li> <li>• Evaluar la capacidad de la red para satisfacer la demanda actual y futura de agua potable.</li> <li>• Identificar las áreas con mayor pérdida de agua y problemas de presión.</li> </ul>
Diseño de mejoras (repotenciación)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar un plan para mejorar la red de distribución de agua potable.</li> <li>• Determinar las áreas que requieren reemplazo o reparación de tuberías, válvulas y otros componentes</li> </ul>
Establecer prioridades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer prioridades para la implementación de las mejoras identificadas en el diseño.</li> <li>• Considerar factores como la importancia de las áreas afectadas, el costo de implementación y el impacto en la calidad del servicio.</li> </ul>
Adquisición de recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener los recursos necesarios para implementar las mejoras planificadas, ya sea a través de financiamiento interno, subvenciones o préstamos.</li> <li>• Establecer acuerdos con proveedores de materiales y equipos necesarios para la repotenciación de la red</li> </ul>

---

Monitoreo y mantenimiento

- Realizar mantenimiento preventivo y correctivo de manera regular para garantizar el funcionamiento óptimo de la red.
- 

Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

#### **4.2.2. Proceso Metodológico**

##### **4.2.2.1. Índices De Crecimiento.**

En la siguiente tabla se obtiene el promedio de personas por vivienda en el sector los nogales del Cantón Pallatanga.

**Método lineal.**

**Tabla 22**

*Cálculo del Índice de crecimiento por el medio lineal*

---

<b>Nº</b>	<b>Año</b>	<b>Pob (aritmética)</b>	<b>I</b>	<b>I (%)</b>
0	2008	20		
1	2009	40	1.000	100.000
2	2010	76	0.900	90.000
3	2011	90	0.184	18.421
4	2012	103	0.144	14.444
5	2013	125	0.214	21.359
6	2014	150	0.200	20.000
7	2015	187	0.247	24.667
8	2016	209	0.118	11.765
9	2017	250	0.196	19.617
10	2018	300	0.200	20.000
11	2019	384	0.280	28.000
12	2020	445	0.159	15.885
13	2021	500	0.124	12.360
14	2022	525	0.050	5.000
15	2023	550	0.048	4.762
Promedio de índice de crecimiento			0.271	2.7085

---

Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

La cual se obtiene mediante el cálculo de proyección línea. Y la proyección aritmética. La cual el estudio se realizó del estudio del año 2008 hasta el 2023 dando como resultado un índice de crecimiento de 2.7% en el sector los nogales.

#### **Cálculos de proyección del proyecto**

##### **4.2.2.2. Datos Del Proyecto**

$$PP= (\text{población de proyecto})=550$$

$$\text{Dotación}= 150/\text{hab}/\text{dia}$$

##### **4.2.2.3. Formulas A Emplear**

$$Q_{\text{med}} = \frac{PPD}{86400} = \frac{550 \times 150}{86400} = 0.98 \frac{l}{s}$$

##### **4.2.2.4. Consumo Por Vivienda**

$$\frac{\text{Poblacion de proy}}{\text{viviendas}} = \frac{550}{80} = 6.88$$

$$6.88 \times \text{DOTACION}$$

$$6.88 \times 150 = 1031.25$$

$$\frac{1031.25}{86400} = 0.012 \text{ L/S}$$

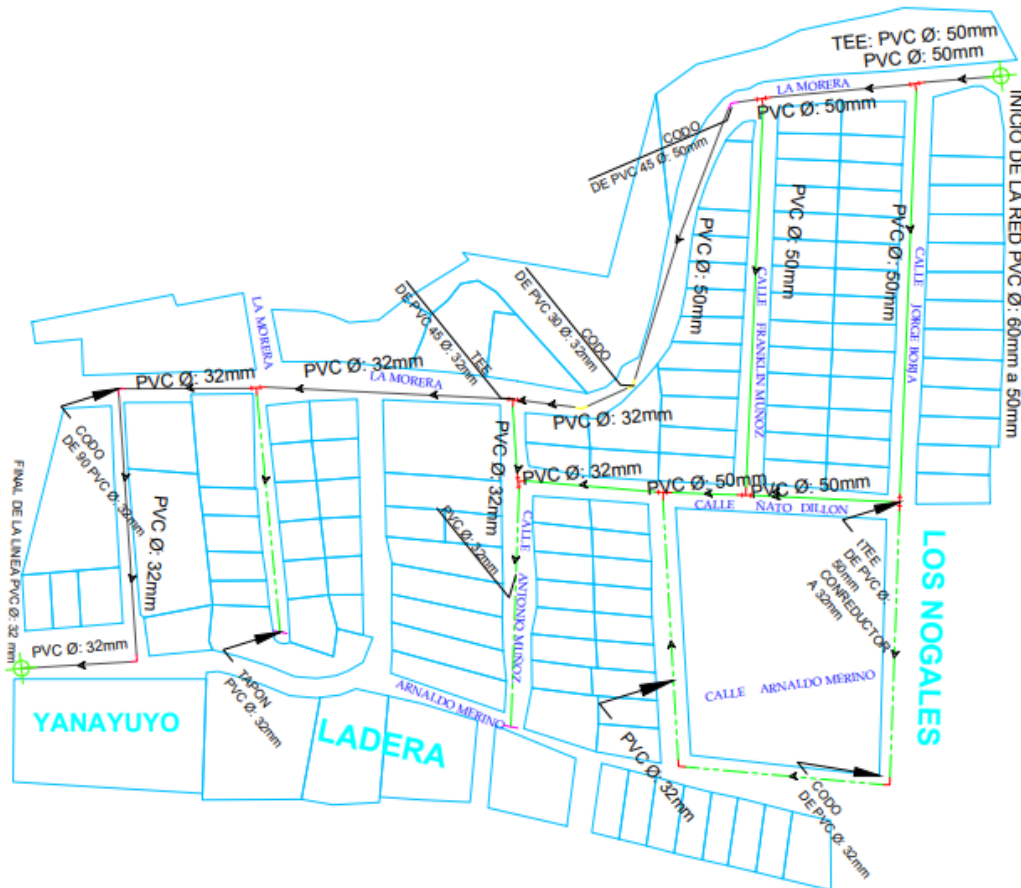
##### **4.2.2.5. Línea De Conducción.**

El sistema de agua potable involucra cuatro sub-sistemas o redes de servicio perfectamente definidos y que permiten el abastecimiento de los diferentes barrios, a los que se detallan a continuación. Esta red sale desde el tanque de Lugmapata y distribuye agua a los Barrios La Morera, Los y Barrio Los Nogales con una longitud de red de 2824m y comprendida por tubería de 110mm, 90mm, 63mm, 50mm y 32mm PVC.

#### 4.2.2.6. Plano Actual De La Red De Distribución Del Sector Los Nogales Del Cantón Pallatanga

Figura 22

Red Actual de AAPP



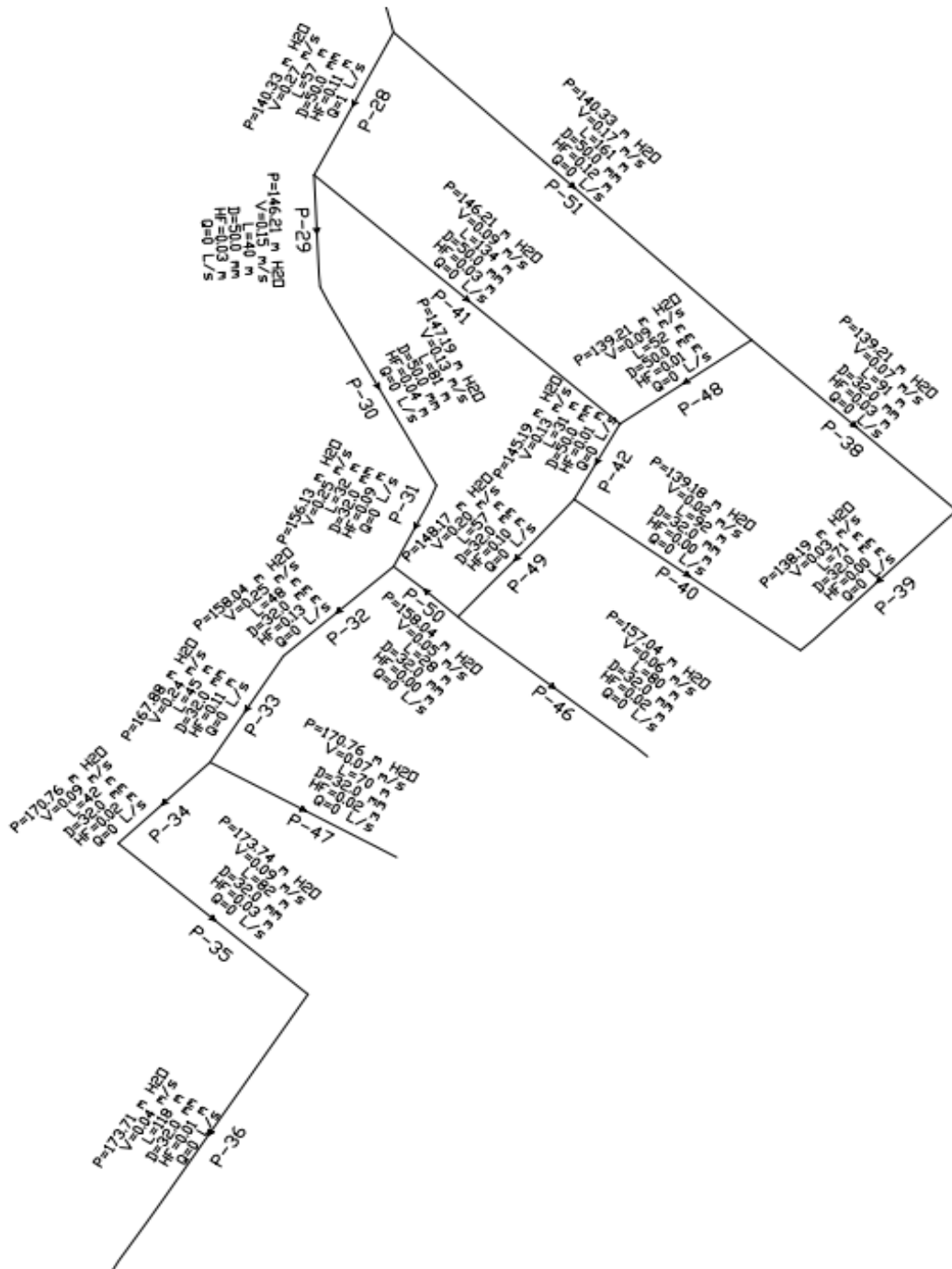
Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

En la figura 22 se observa el plano actual del sector los Nogales con sus respectivas conexiones: lo cual se define con la conducción de la red de agua potable. Por ello está distribuida con tuberías de 63mm, 50mm, 32mm. Tomando en cuenta que esta con sus respectivas implementaciones.

#### 4.2.2.7. Distribución Actual De La Red De Agua Potable Con Diámetros Actuales - Software Watercad.

**Figura 23**

*Distribución red actual- diámetro de tubería- presión de agua - velocidad - pérdida de carga.*



Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

En la figura 23 se observa las características: los diámetros de tuberías- presión y la pérdida de carga de la red actual del sector los nogales.

#### 4.2.2.8. Cálculo En Las Tuberías En El Software.

**Figura 24**

*Cálculos de la tubería actual: diámetros- presión y perdida de carga.*

FlexTable: Pipe Table (Current Timer: 0.000 hours) (actual red.wtg)

	ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Pressure (Start) (m H2O)	Headloss (m)
73: P-1	73	P-1	68	CPT N° 1	(Point)-2	110.0	PVC	150.0	1	0.10	0.00	0.01
74: P-2	74	P-2	194	(Point)-2	(Point)-3	110.0	PVC	150.0	1	0.10	50.21	0.02
75: P-3	75	P-3	132	(Point)-3	(Point)-4	110.0	PVC	150.0	1	0.10	25.24	0.02
76: P-4	76	P-4	322	(Point)-4	(Point)-5	110.0	PVC	150.0	1	0.10	21.23	0.04
77: P-5	77	P-5	236	(Point)-5	(Point)-6	90.0	PVC	150.0	1	0.15	58.12	0.07
78: P-6	78	P-6	249	(Point)-6	(Point)-7	90.0	PVC	150.0	1	0.15	89.98	0.08
79: P-7	79	P-7	127	(Point)-7	(Point)-8	63.0	PVC	150.0	1	0.31	110.86	0.23
80: P-8	80	P-8	131	(Point)-8	CRC N°1	63.0	PVC	150.0	1	0.31	123.60	0.24
319: P-28	319	P-28	57	CRC N°1	(Point)-16	50.0	PVC	150.0	1	0.27	140.33	0.11
320: P-29	320	P-29	40	(Point)-16	(Point)-17	50.0	PVC	150.0	0	0.15	146.21	0.03
321: P-30	321	P-30	81	(Point)-17	(Point)-18	50.0	PVC	150.0	0	0.13	147.19	0.04
322: P-31	322	P-31	32	(Point)-18	(Point)-19	32.0	PVC	150.0	0	0.25	156.13	0.09
323: P-32	323	P-32	48	(Point)-19	(Point)-26	32.0	PVC	150.0	0	0.25	158.04	0.13
324: P-33	324	P-33	45	(Point)-26	(Point)-24	32.0	PVC	150.0	0	0.24	167.88	0.11
325: P-34	325	P-34	42	(Point)-24	(Point)-23	32.0	PVC	150.0	0	0.09	170.76	0.02
326: P-35	326	P-35	82	(Point)-23	(Point)-22	32.0	PVC	150.0	0	0.09	173.74	0.03
327: P-36	327	P-36	118	(Point)-22	LLEGADA DE...	32.0	PVC	150.0	0	0.04	173.71	0.01
329: P-38	329	P-38	91	(Point)-10	(Point)-12	32.0	PVC	150.0	0	0.07	139.21	0.03
330: P-39	330	P-39	71	(Point)-12	(Point)-13	32.0	PVC	150.0	0	0.03	138.19	0.00
331: P-40	331	P-40	92	(Point)-13	(Point)-14	32.0	PVC	150.0	0	0.02	139.18	0.00
332: P-41	332	P-41	134	(Point)-16	(Point)-15	50.0	PVC	150.0	0	0.09	146.21	0.03
333: P-42	333	P-42	31	(Point)-15	(Point)-14	50.0	PVC	150.0	0	0.13	145.19	0.01
337: P-46	337	P-46	80	(Point)-28	(Point)-20	32.0	PVC	150.0	0	0.06	157.04	0.02
338: P-47	338	P-47	70	(Point)-24	(Point)-25	32.0	PVC	150.0	0	0.07	170.76	0.02
339: P-48	339	P-48	52	(Point)-10	(Point)-15	50.0	PVC	150.0	0	0.09	139.21	0.01
513: P-49	513	P-49	57	(Point)-14	(Point)-28	32.0	PVC	150.0	0	0.20	148.17	0.10
529: P-50	529	P-50	28	(Point)-19	(Point)-28	32.0	PVC	150.0	0	0.05	158.04	0.00
540: P-51	540	P-51	161	CRC N°1	(Point)-10	50.0	PVC	150.0	0	0.17	140.33	0.12

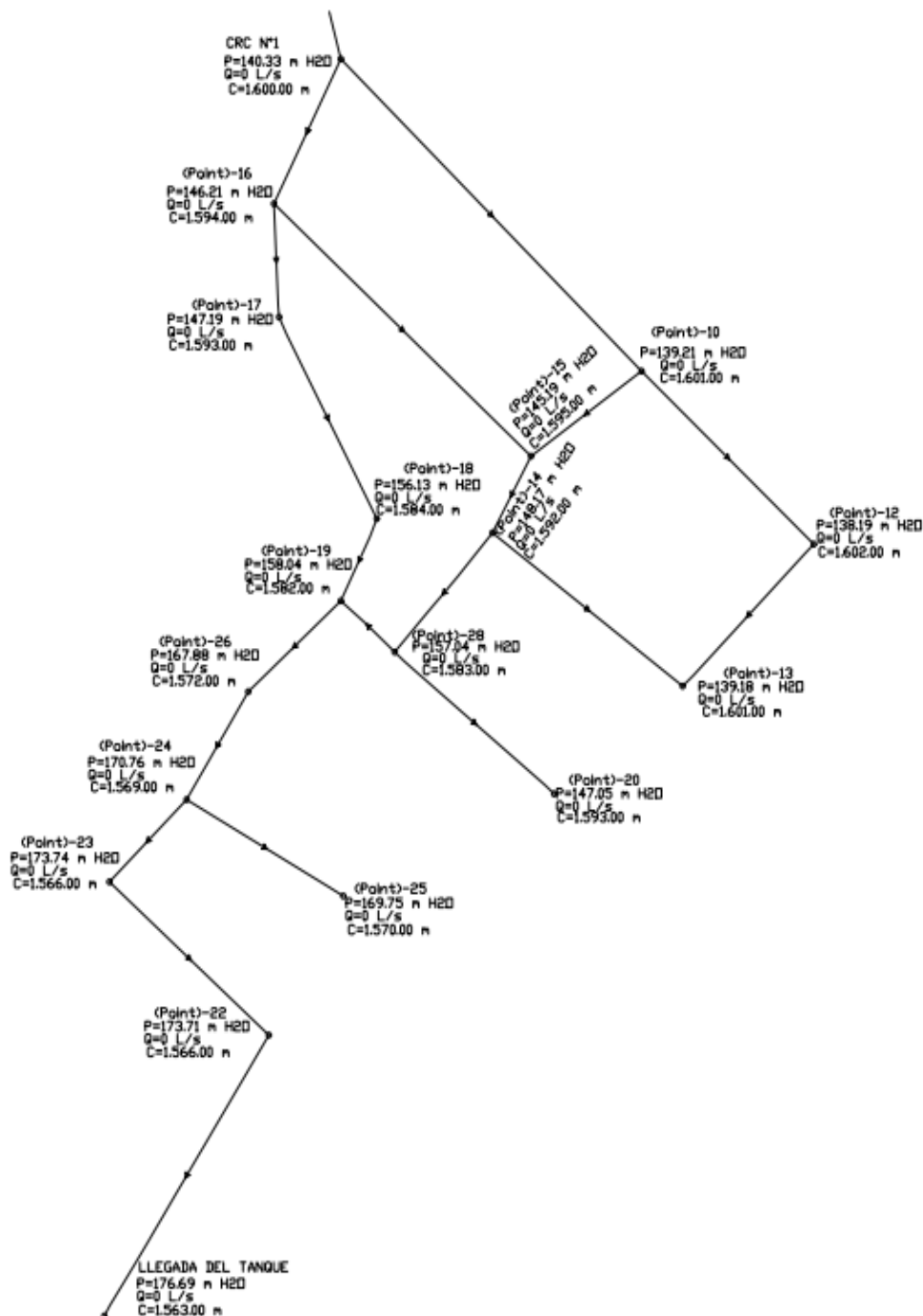
Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

En la figura 24 se observa los respectivos cálculos de punto y las tuberías con: diámetro de tuberías- material-presión y la perdida de carga de la red actual del sector los nogales.

#### 4.2.2.9. Distribución Actual De La Red De Agua Potable – Presión En Los Nodos – Software Watercad.

Figura 25

Red actual de agua potable – presión en los nodos - software WaterCAD



Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

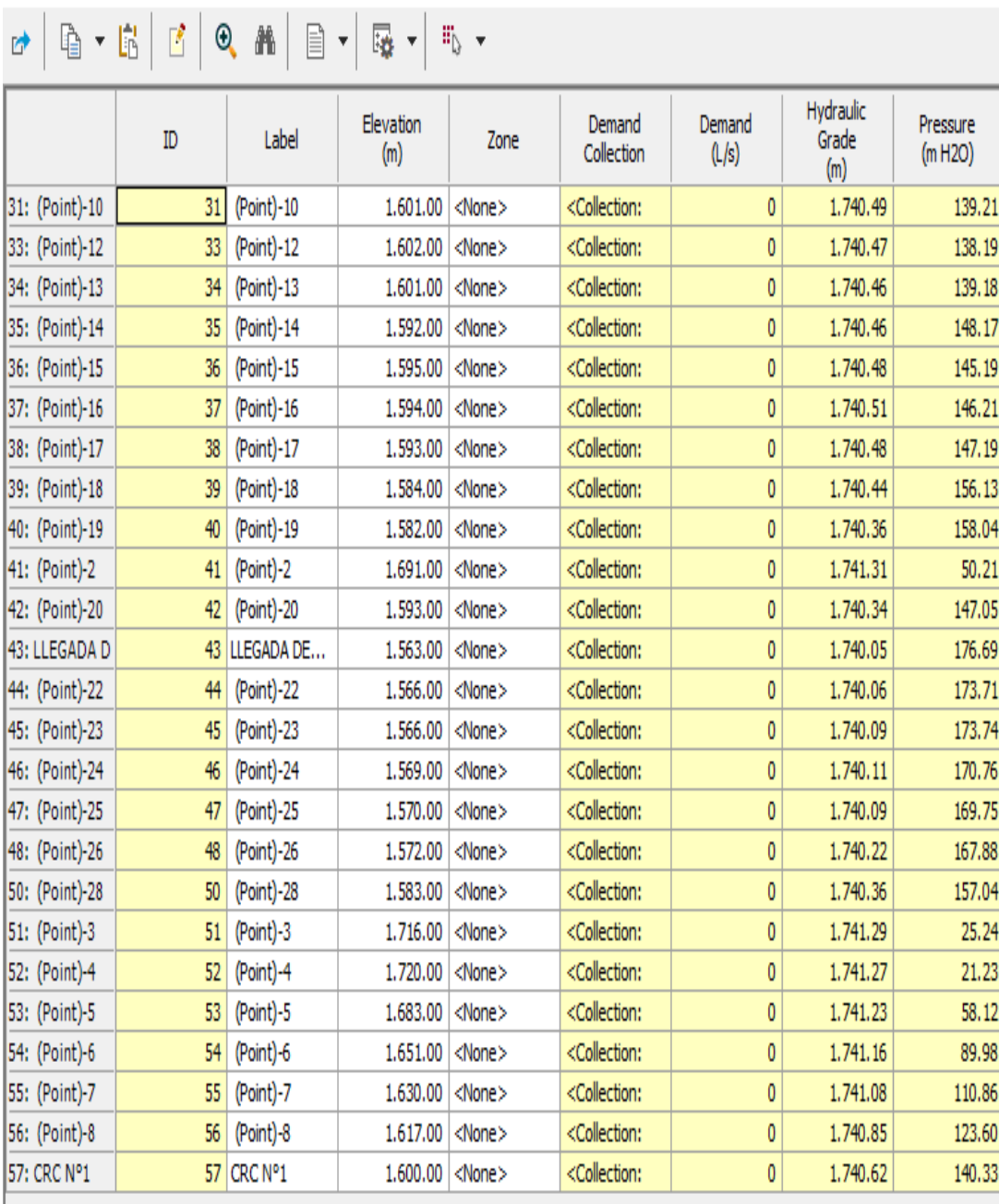
En la figura N°25 se identifican las diferentes cargas que interceptan en cada nodo de la red de distribución de agua potable con su respectiva carga de presión y su elevación.



#### 4.2.2.10. Cálculo De Nodos En El Software Watercad

**Figura 26**

*Cálculo de los nodos – presión y pérdida de agua.*



	ID	Label	Elevation (m)	Zone	Demand Collection	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
31: (Point)-10	31	(Point)-10	1.601.00	<None>	<Collection:	0	1.740.49	139.21
33: (Point)-12	33	(Point)-12	1.602.00	<None>	<Collection:	0	1.740.47	138.19
34: (Point)-13	34	(Point)-13	1.601.00	<None>	<Collection:	0	1.740.46	139.18
35: (Point)-14	35	(Point)-14	1.592.00	<None>	<Collection:	0	1.740.46	148.17
36: (Point)-15	36	(Point)-15	1.595.00	<None>	<Collection:	0	1.740.48	145.19
37: (Point)-16	37	(Point)-16	1.594.00	<None>	<Collection:	0	1.740.51	146.21
38: (Point)-17	38	(Point)-17	1.593.00	<None>	<Collection:	0	1.740.48	147.19
39: (Point)-18	39	(Point)-18	1.584.00	<None>	<Collection:	0	1.740.44	156.13
40: (Point)-19	40	(Point)-19	1.582.00	<None>	<Collection:	0	1.740.36	158.04
41: (Point)-2	41	(Point)-2	1.691.00	<None>	<Collection:	0	1.741.31	50.21
42: (Point)-20	42	(Point)-20	1.593.00	<None>	<Collection:	0	1.740.34	147.05
43: LLEGADA D	43	LLEGADA DE...	1.563.00	<None>	<Collection:	0	1.740.05	176.69
44: (Point)-22	44	(Point)-22	1.566.00	<None>	<Collection:	0	1.740.06	173.71
45: (Point)-23	45	(Point)-23	1.566.00	<None>	<Collection:	0	1.740.09	173.74
46: (Point)-24	46	(Point)-24	1.569.00	<None>	<Collection:	0	1.740.11	170.76
47: (Point)-25	47	(Point)-25	1.570.00	<None>	<Collection:	0	1.740.09	169.75
48: (Point)-26	48	(Point)-26	1.572.00	<None>	<Collection:	0	1.740.22	167.88
50: (Point)-28	50	(Point)-28	1.583.00	<None>	<Collection:	0	1.740.36	157.04
51: (Point)-3	51	(Point)-3	1.716.00	<None>	<Collection:	0	1.741.29	25.24
52: (Point)-4	52	(Point)-4	1.720.00	<None>	<Collection:	0	1.741.27	21.23
53: (Point)-5	53	(Point)-5	1.683.00	<None>	<Collection:	0	1.741.23	58.12
54: (Point)-6	54	(Point)-6	1.651.00	<None>	<Collection:	0	1.741.16	89.98
55: (Point)-7	55	(Point)-7	1.630.00	<None>	<Collection:	0	1.741.08	110.86
56: (Point)-8	56	(Point)-8	1.617.00	<None>	<Collection:	0	1.740.85	123.60
57: CRC N°1	57	CRC N°1	1.600.00	<None>	<Collection:	0	1.740.62	140.33

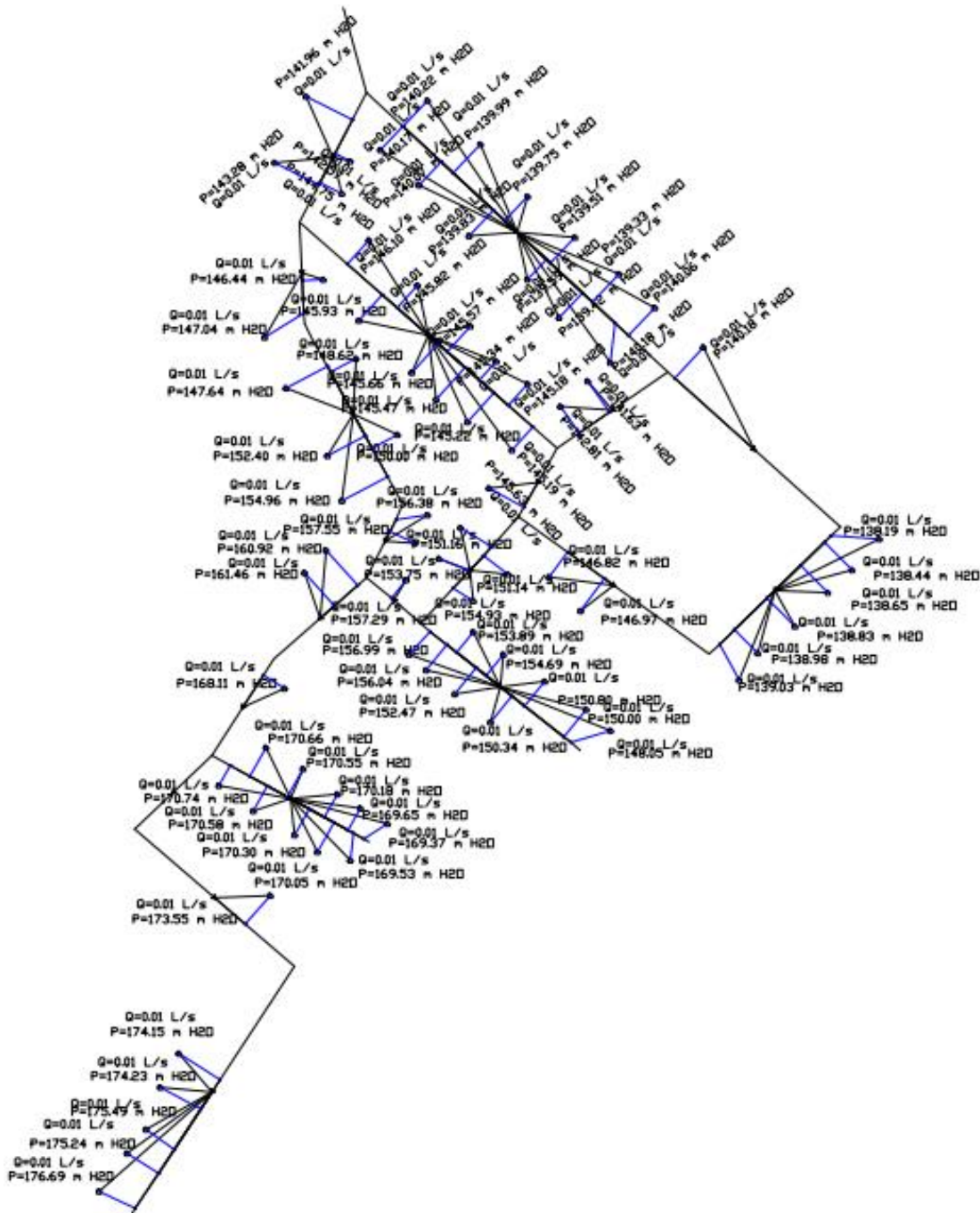
Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

En la figura N°26 identificamos el respectivo cálculo de los nodos: basándose en las elevaciones de cada punto de distribución, se calculó las presiones generadas en la red actual mediante el software WaterCAD.

#### 4.2.2.11. Distribución Actual De La Red De Agua Potable – Conexiones Domiciliaries – Presiones – Software Watercad

Figura 27

Red de agua potable – conexiones domiciliaries – presiones – software WaterCAD.



Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

En la figura N°27 identificamos la distribución de la red actual de agua potable con las conexiones a los condominios con la demanda de 0.01 l/s sus respectivas características.

## 4.2.2.12. Cálculos Domiciliares – Presión – Caudal En El Software Watercad

Figura 28

Red de agua potable – conexiones domiciliarias – presiones.

FlexTable: Customer Meter Table (Current Time: 0.000 hours) (actual red.wtg)

	ID	Label	Associated Element	Demand (Base) (L/s)	Pattern (Demand)	Pressure (m H2O)
227: CU-15	227	CU-15	P-51	0.01	Fixed	140.17
228: CU-16	228	CU-16	P-51	0.01	Fixed	139.99
229: CU-17	229	CU-17	P-51	0.01	Fixed	140.07
230: CU-18	230	CU-18	P-51	0.01	Fixed	139.83
231: CU-19	231	CU-19	P-51	0.01	Fixed	139.75
232: CU-20	232	CU-20	P-51	0.01	Fixed	139.51
233: CU-21	233	CU-21	P-51	0.01	Fixed	139.59
234: CU-22	234	CU-22	P-51	0.01	Fixed	140.06
235: CU-23	235	CU-23	P-51	0.01	Fixed	140.18
236: CU-24	236	CU-24	P-48	0.01	Fixed	141.63
237: CU-25	237	CU-25	P-41	0.01	Fixed	145.18
238: CU-26	238	CU-26	P-41	0.01	Fixed	145.22
239: CU-27	239	CU-27	P-41	0.01	Fixed	145.57
240: CU-28	240	CU-28	P-41	0.01	Fixed	145.66
241: CU-29	241	CU-29	P-41	0.01	Fixed	145.82
242: CU-30	242	CU-30	P-41	0.01	Fixed	145.93
243: CU-31	243	CU-31	P-41	0.01	Fixed	146.10
244: CU-32	244	CU-32	P-29	0.01	Fixed	146.44
245: CU-33	245	CU-33	P-28	0.01	Fixed	143.28
246: CU-34	246	CU-34	P-28	0.01	Fixed	144.75
247: CU-35	247	CU-35	P-28	0.01	Fixed	141.96
248: CU-36	248	CU-36	P-28	0.01	Fixed	142.57
249: CU-37	249	CU-37	P-29	0.01	Fixed	147.04
250: CU-38	250	CU-38	P-30	0.01	Fixed	147.64
251: CU-39	251	CU-39	P-30	0.01	Fixed	152.40
252: CU-40	252	CU-40	P-30	0.01	Fixed	154.96
253: CU-41	253	CU-41	P-31	0.01	Fixed	156.38
254: CU-42	254	CU-42	P-31	0.01	Fixed	157.55
255: CU-43	255	CU-43	P-32	0.01	Fixed	161.46
256: CU-44	256	CU-44	P-32	0.01	Fixed	160.92
257: CU-45	257	CU-45	P-50	0.01	Fixed	157.29
258: CU-46	258	CU-46	P-46	0.01	Fixed	156.99
259: CU-47	259	CU-47	P-49	0.01	Fixed	154.93

Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

En la figura N°28 se procedió a realizar los cálculos dando resultado la demanda de 0.01 l/s y la presión máxima es 176.69 m H2O los caudales que abastecen a los condominios del sector.

### 4.2.3. Diagnostico - Detalles.

- El rango de presión de las tuberías principal y auxiliar está entre 138,19 mH2O y 173,74 mH2O.
- La velocidad del flujo de agua potable en las tuberías varía entre 0,02 m/s y 0,31 m/s.
- El diámetro de la tubería de agua potable es menor, por lo que la presión es mayor de lo esperado.

- Las tuberías instaladas en las viviendas son todas exteriores.
- No se tomaron precauciones para evitar conexiones cruzadas y reflujo.
- La distribución de la red de tuberías existente no es la ideal, por lo que la demanda de suministro de agua potable es muy alta.
- El consumo previsto por sectores y población es de 150 litros/habitante/día.
- Según el modelo de la red existente, el caudal por hogar se estima en 0,0127 l/s.

### **4.3. Propuesta**

#### **4.3.1. Software WaterCAD**

Es un software que realiza recreaciones a plazo largo del procedimiento de hidráulica y la disposición del H<sub>2</sub>O en la administración a fuerza. A grandes rasgos, una red se compone por tuberías, nodos, vínculos entre tuberías, válvulas y depósitos, donde se determina la magnitud de cada tubería que transita por la red, la fuerza en cada nodo y el nivel de H<sub>2</sub>O en cada reservorio en una franja de tiempo determinada. En efecto, es posible utilizarlo en varias áreas de la ciencia para estudiar los sistemas de distribución. También contiene la utilización alternativa de fuentes de abastecimiento en una red con varias fuentes de abastecimiento (Joel, 2021).

#### **4.3.2. Sistema De Agua Potable Sector Nogales.**

Son los ramales que llevan agua potable desde las tuberías de distribución de agua hasta los hogares. Al 31 de diciembre de 2021, en el estado se cerraron 1,547 conexiones domiciliarias micro medidas, pero el registro de consumidores se actualizó por última vez en 2019 y estamos actualizando en consecuencia este año; de las 1,547 conexiones domiciliarias, 276 han llegado al final de su vida útil y Se espera que sean reemplazados este año (Departamento de agua potable gad municipal del canton pallatanga, 2021).

En el año 2004 se puso en funcionamiento el nuevo sistema de agua potable de la red de abastecimiento de agua, utilizando materiales conductores de PVC con diámetros de 90 mm, 63 mm y 50 mm. Este servicio lo brinda GAD en Pallatanga y el sistema de agua potable tiene una vida útil de 6 años y una vida útil de 20 años.

**Tabla 23***Parámetros de los diámetros de tubería*

descripción	Unidad	Cantidad
Red de conducción		
Tub. PVC-p e/c d=63 mm	M	550
Tub. PVC-p e/c d=50 mm	M	1200
Tub polietileno de 1/2= mm	M	200
Implementos para acometidas a domiciliarias	U	80

Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

En esta tabla 23 se presentan descripción de los diámetros que se ubicaran en la red de conducción con sus respectivas cantidades y unidades de los diámetros de conducción para fraccionamientos y desarrollos urbanos y suburbanos de cualquier índole (habitacional).

**4.3.2.1. Caudales De Diseño.**

En concordancia con lo que establecen las (Secretaria de agua, s.f.) Asumen, para las diferentes etapas a mejorarse, y, de que está constituido el sistema de agua potable del sector los nogales los siguientes caudales de diseño.

**4.3.2.2. Población De Diseño.**

En la siguiente tabla se obtiene el promedio futuro de 20 años por persona para viviendas del sector los nogales del Cantón Pallatanga.

**Tabla 24***Tabla de habitantes durante 20 año de proyección por el sector los nogales*

Cantón	Nombre del sector	Total, de personas	Total, de viviendas	Promedio de personas por hogares
Pallatanga	Los nogales	1386	123	6.88

Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

En la tabla N°24 se observa la proyección futura de 20, tanto como total de personas que conviven en el sector los nogales, por otro lado, el promedio de habitantes de cada vivienda en el sector

**4.3.2.3. Datos Del Proyecto**

Pp= (población de proyecto)=1386

Dotación= 200l/hab/día

Cvd (coeficiente de variación Diaria)= 1.5

Cvh (coeficiente de variación horaria)=2

#### 4.3.2.4. Formulas A Emplear

$$Q_{med} = \frac{PPD}{86400} = \frac{1386 \times 200}{86400} = 3.22 \frac{l}{s}$$

$$Q_{max-d} = (Q_{med})(C_{vd}) = (3.22) (1.5) = 4.82 \text{ l/seg}$$

$$Q_{max-h} = (Q_{med})(C_{vh}) = (3.22) (2) = 6.44 \text{ l/seg}$$

#### 4.3.2.5. Consumo Por Vivienda

$$\frac{POBLACION DE PROY}{VIVIENDAS} = \frac{550}{80} = 6.88$$

$$6.88 \times DOTACION$$

$$6.88 \times 200 = 1376$$

$$\frac{1376}{86400} = 0.032 \text{ L/S}$$

#### 4.3.2.6. Caudal Sobrante De Acuerdo Con La Proyección

$$1386 - 550 = 836$$

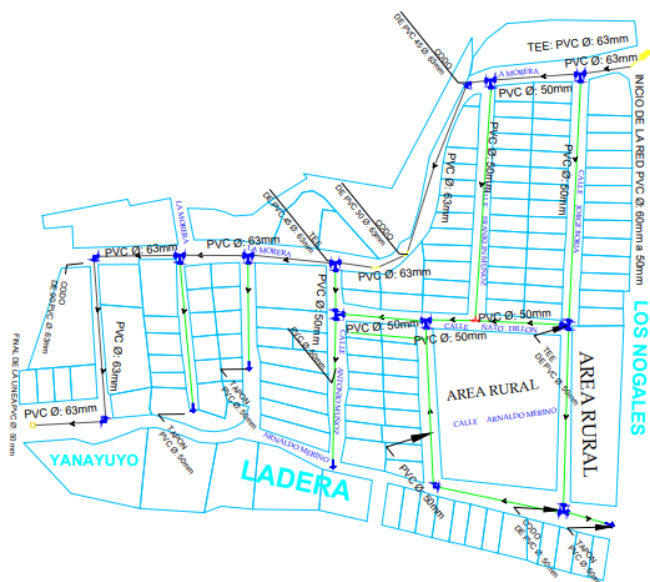
$$Q_{med} = \frac{836 \times 200}{86400} = 1.94 \text{ l/s}$$

$$Q_{max-h} = (Q_{med})(2) = 3.88 \text{ l/s}$$

### 4.3.3. Propuesta de un diseño de la distribución del Sector Los Nogales de Pallatanga.

Figura 29

Propuesta de nuevo diseño de distribución

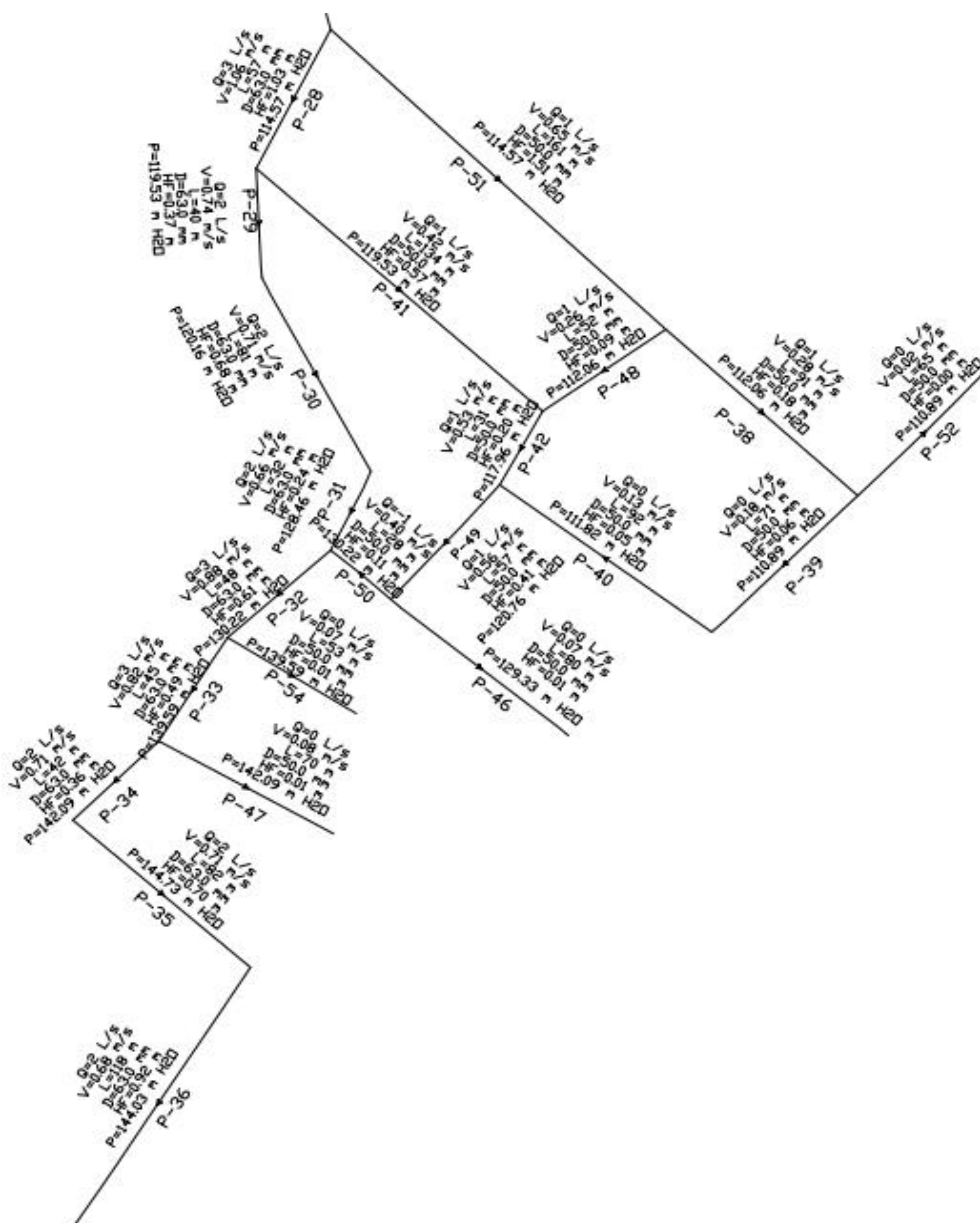


Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

En la figura N°29 presentamos la propuesta de nuevo diseño del sector los Nogales con sus respectivos parámetros de repotenciación las cuales se observa en el plano: Por ello identificamos que la conducción de la red de agua potable es que la principal sea 63mm y 50mm distribuido en todo el sector.

**4.3.3.1. Propuesta De Un Diseño De La Distribución Con La Que Llega Al Sector Los Nogales De Pallatanga C**  
**Figura 30**

*Propuesta de la red de distribución de agua potable– tubería- diámetro- velocidad con la que llega al sector*



Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

En la figura N°30 Presentamos la propuesta de nuevo diseño con sus respectivas características, utilizando el software WaterCAD identificamos los diferentes parámetros de repotenciación como la presión, caudales, y la demanda de agua distribuidas en las tuberías de la nueva propuesta.

### 4.3.3.2. Cálculo De La Tubería Propuestas En El Nuevo Diseño – Presión- Caudal Mediante El Software Watercad.

**Figura 31**

*Cálculo de la tubería propuestas en el nuevo diseño – presión- caudal- velocidad de llegada.*

FlexTable: Pipe Table (Current Time: 0.000 hours) (NUEVA RED DE DISTRIBUCION DEL SECTOR LOS NOGALES.wtg)

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Pressure (Start) (m H2O)
73: P-1	73 P-1	68	CPT N° 1	(Point)-2	110.0	PVC	150.0	7	0.72	0.004	0.00
74: P-2	74 P-2	194	(Point)-2	(Point)-3	110.0	PVC	150.0	7	0.72	0.004	49.91
75: P-3	75 P-3	132	(Point)-3	(Point)-4	110.0	PVC	150.0	7	0.72	0.004	24.09
76: P-4	76 P-4	322	(Point)-4	(Point)-5	110.0	PVC	150.0	7	0.72	0.004	19.51
77: P-5	77 P-5	236	(Point)-5	(Point)-6	90.0	PVC	150.0	7	1.07	0.012	54.99
78: P-6	78 P-6	249	(Point)-6	(Point)-7	90.0	PVC	150.0	7	1.07	0.012	84.11
79: P-7	79 P-7	127	(Point)-7	(Point)-8	63.0	PVC	150.0	7	2.18	0.068	102.10
80: P-8	80 P-8	131	(Point)-8	CRC N°1	63.0	PVC	150.0	7	2.18	0.068	106.45
319: P-28	319 P-28	57	CRC N°1	(Point)-16	63.0	PVC	150.0	3	1.06	0.018	114.57
320: P-29	320 P-29	40	(Point)-16	(Point)-17	63.0	PVC	150.0	2	0.74	0.009	119.53
321: P-30	321 P-30	81	(Point)-17	(Point)-18	63.0	PVC	150.0	2	0.71	0.008	120.16
322: P-31	322 P-31	32	(Point)-18	(Point)-19	63.0	PVC	150.0	2	0.66	0.007	128.46
323: P-32	323 P-32	48	(Point)-19	(Point)-26	63.0	PVC	150.0	3	0.88	0.013	130.22
324: P-33	324 P-33	45	(Point)-26	(Point)-24	63.0	PVC	150.0	3	0.82	0.011	139.59
325: P-34	325 P-34	42	(Point)-24	(Point)-23	63.0	PVC	150.0	2	0.71	0.009	142.09
326: P-35	326 P-35	82	(Point)-23	(Point)-22	63.0	PVC	150.0	2	0.71	0.009	144.73
327: P-36	327 P-36	118	(Point)-22	LLEGADA DE...	63.0	PVC	150.0	2	0.68	0.008	144.03
329: P-38	329 P-38	91	(Point)-10	(Point)-12	50.0	PVC	150.0	1	0.28	0.002	112.06
330: P-39	330 P-39	71	(Point)-12	(Point)-13	50.0	PVC	150.0	0	0.18	0.001	110.89
331: P-40	331 P-40	92	(Point)-13	(Point)-14	50.0	PVC	150.0	0	0.13	0.000	111.82
332: P-41	332 P-41	134	(Point)-16	(Point)-15	50.0	PVC	150.0	1	0.42	0.004	119.53
333: P-42	333 P-42	31	(Point)-15	(Point)-14	50.0	PVC	150.0	1	0.53	0.006	117.96
337: P-46	337 P-46	80	(Point)-28	(Point)-20	50.0	PVC	150.0	0	0.07	0.000	129.33
338: P-47	338 P-47	70	(Point)-24	(Point)-25	50.0	PVC	150.0	0	0.08	0.000	142.09
339: P-48	339 P-48	52	(Point)-10	(Point)-15	50.0	PVC	150.0	1	0.26	0.002	112.06
513: P-49	513 P-49	57	(Point)-14	(Point)-28	50.0	PVC	150.0	1	0.56	0.007	120.76
529: P-50	529 P-50	28	(Point)-19	(Point)-28	50.0	PVC	150.0	-1	0.40	0.004	130.22
540: P-51	540 P-51	161	CRC N°1	(Point)-10	50.0	PVC	150.0	1	0.65	0.009	114.57
566: P-52	566 P-52	65	(Point)-12	J-44	50.0	PVC	150.0	0	0.02	0.000	110.89
601: P-54	601 P-54	53	(Point)-26	J-45	50.0	PVC	150.0	0	0.07	0.000	139.59

Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

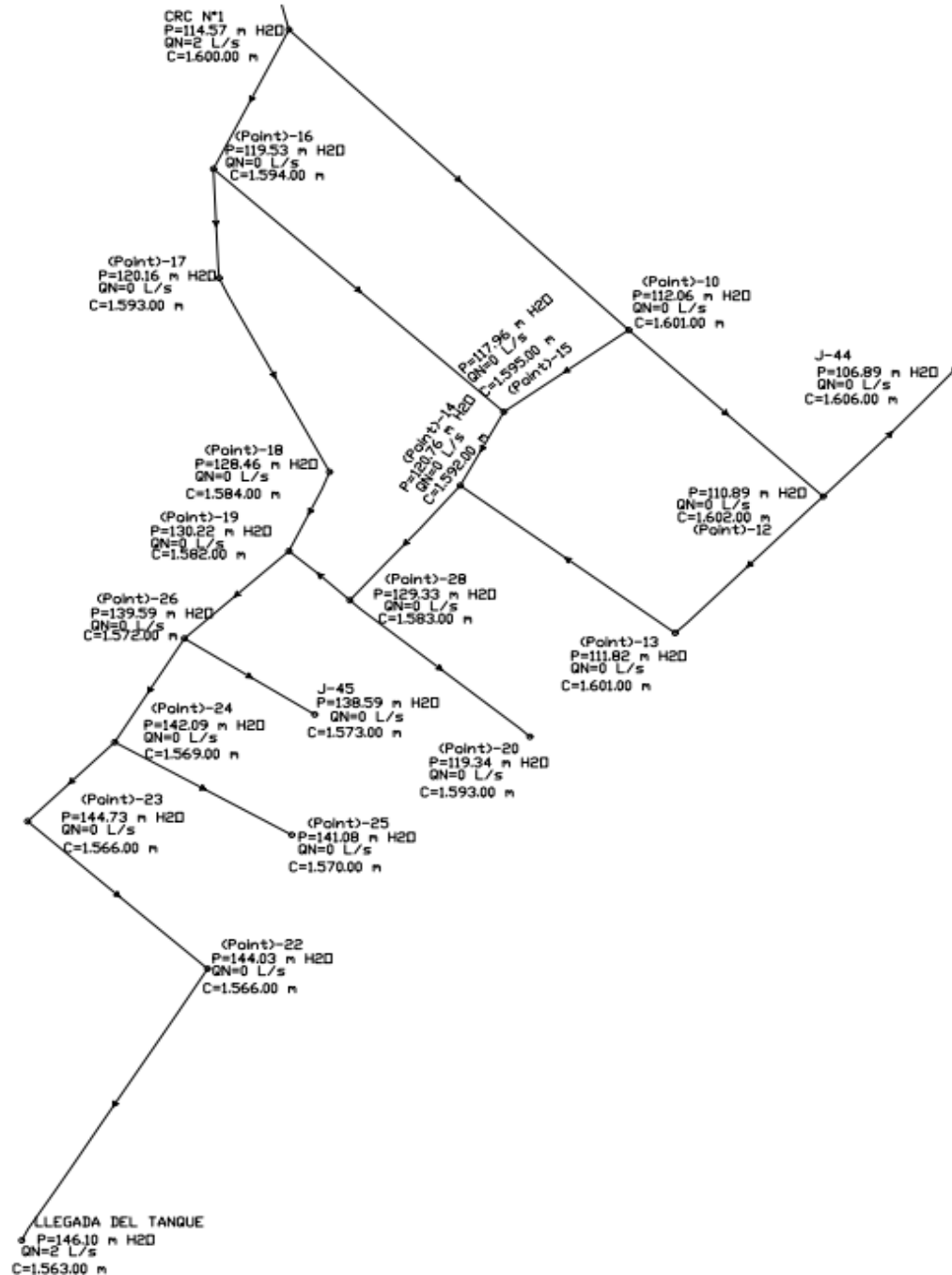
En la figura N°31 observamos los diferentes cálculos para la distribución de las tuberías con los diferentes diámetros- presión- demanda de agua en las tuberías de la nueva propuesta con sus respectivas índoles e implementaciones.



### 4.3.3.3. Propuesta Con La Que Llega Al Sector Los Nogales Del Cantón Pallatanga.

Figura 32

Diseño con la que llega al sector en investigación



Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

En la figura N°32 Presentamos la propuesta de nuevo diseño del sector los Nogales, básicamente con los respectivos parámetros en los nodos donde que identificamos el caudal de los nodos de 2 l/s con sus respectivas presiones y elevaciones.

### 4.3.3.4. Cálculo De Los Nodos En El Nuevo Diseño – Presión-Caudal Mediante El Software Watercad.

Figura 33

Cálculo de los nodos en el nuevo diseño – presión-elevación de las cotas.

FlexTable: Junction Table (Current Time: 0.000 hours) (NUEVA RED DE DISTRUBUCION DEL SECTOR LOS NOGALES.wtg)

	ID	Label	Elevation (m)	Zone	Demand Collection	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
31: (Point)-10	31	(Point)-10	1.601.00	<None>	<Collection:	0	1.713.29	112.06
33: (Point)-12	33	(Point)-12	1.602.00	<None>	<Collection:	0	1.713.11	110.89
34: (Point)-13	34	(Point)-13	1.601.00	<None>	<Collection:	0	1.713.05	111.82
35: (Point)-14	35	(Point)-14	1.592.00	<None>	<Collection:	0	1.713.00	120.76
36: (Point)-15	36	(Point)-15	1.595.00	<None>	<Collection:	0	1.713.20	117.96
37: (Point)-16	37	(Point)-16	1.594.00	<None>	<Collection:	0	1.713.77	119.53
38: (Point)-17	38	(Point)-17	1.593.00	<None>	<Collection:	0	1.713.40	120.16
39: (Point)-18	39	(Point)-18	1.584.00	<None>	<Collection:	0	1.712.72	128.46
40: (Point)-19	40	(Point)-19	1.582.00	<None>	<Collection:	0	1.712.48	130.22
41: (Point)-2	41	(Point)-2	1.691.00	<None>	<Collection:	0	1.741.01	49.91
42: (Point)-20	42	(Point)-20	1.593.00	<None>	<Collection:	0	1.712.58	119.34
43: LLEGADA D	43	LLEGADA DE...	1.563.00	<None>	<Collection:	2	1.709.40	146.10
44: (Point)-22	44	(Point)-22	1.566.00	<None>	<Collection:	0	1.710.32	144.03
45: (Point)-23	45	(Point)-23	1.566.00	<None>	<Collection:	0	1.711.02	144.73
46: (Point)-24	46	(Point)-24	1.569.00	<None>	<Collection:	0	1.711.38	142.09
47: (Point)-25	47	(Point)-25	1.570.00	<None>	<Collection:	0	1.711.37	141.08
48: (Point)-26	48	(Point)-26	1.572.00	<None>	<Collection:	0	1.711.88	139.59
50: (Point)-28	50	(Point)-28	1.583.00	<None>	<Collection:	0	1.712.59	129.33
51: (Point)-3	51	(Point)-3	1.716.00	<None>	<Collection:	0	1.740.14	24.09
52: (Point)-4	52	(Point)-4	1.720.00	<None>	<Collection:	0	1.739.55	19.51
53: (Point)-5	53	(Point)-5	1.683.00	<None>	<Collection:	0	1.738.10	54.99
54: (Point)-6	54	(Point)-6	1.651.00	<None>	<Collection:	0	1.735.28	84.11
55: (Point)-7	55	(Point)-7	1.630.00	<None>	<Collection:	0	1.732.31	102.10
56: (Point)-8	56	(Point)-8	1.617.00	<None>	<Collection:	0	1.723.67	106.45
57: CRC N°1	57	CRC N°1	1.600.00	<None>	<Collection:	2	1.714.80	114.57
565: J-44	565	J-44	1.606.00	<None>	<Collection:	0	1.713.11	106.89
576: J-45	576	J-45	1.573.00	<None>	<Collection:	0	1.711.87	138.59

Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

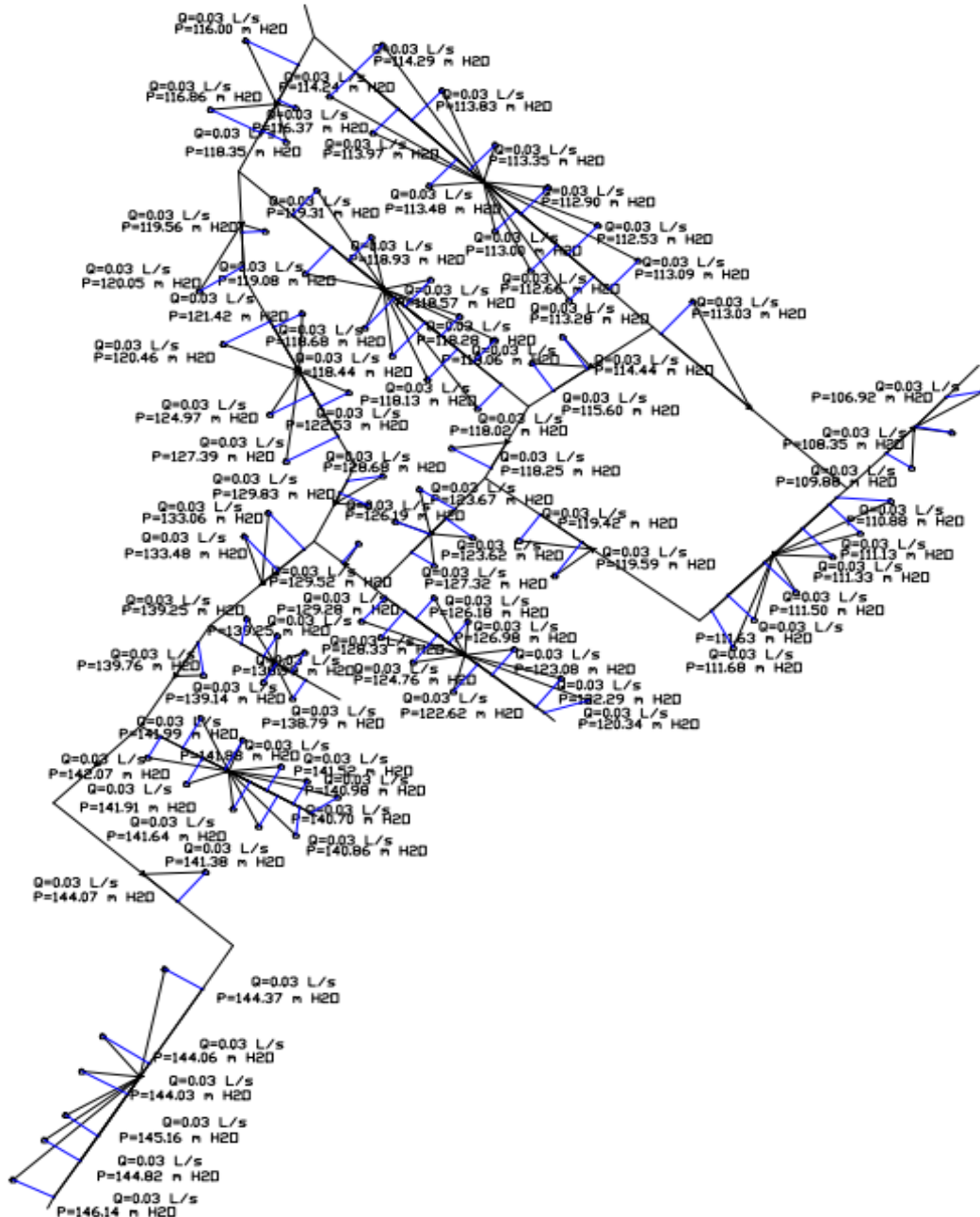
En la figura N°33 observamos los respectivos cálculos y propuesta de cada nodo de la red, donde identificamos su presión máxima es de 146.10 m H2O) existe dentro de la red del sector.

### 4.3.3.5. Propuesta De Un Bosquejo De La Distribución De Agua

#### Potable– Conexiones Domiciliaria

Figura 34

Propuesta de un bosquejo de la distribución de agua potable– Conexiones domiciliaria



Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

En la figura N° 34 vemos la previsión para la repotenciación de la red en la zona de Los Nogales, para la cual se han implementado los parámetros correspondientes y cuya demanda de caudal es de 3 l/s, valor obtenido a través del software de la tarjeta de agua.

### 4.3.3.6. Cálculo De Los Domicilios En El Nuevo Diseño – Presión- Caudal Mediante El Software Watercad

**Figura 35**

*Cálculo de los domicilios en el nuevo diseño – presión- caudal mediante el software WaterCAD*

FlexTable: Customer Meter Table (Current Time: 0.000 hours) (NUEVA RED DE DISTRUBUCION DEL SECTOR LOS NOGALES.wtc)

	ID	Label	Associated Element	Demand (Base) (L/s)	Pattern (Demand)	Elevation (m)	Pressure (m H2O)
226: CU-14	226	CU-14	P-51	0.03	Fixed	1.600.10	114.29
227: CU-15	227	CU-15	P-51	0.03	Fixed	1.600.15	114.24
228: CU-16	228	CU-16	P-51	0.03	Fixed	1.600.31	113.83
229: CU-17	229	CU-17	P-51	0.03	Fixed	1.600.23	113.97
230: CU-18	230	CU-18	P-51	0.03	Fixed	1.600.45	113.48
231: CU-19	231	CU-19	P-51	0.03	Fixed	1.600.53	113.35
232: CU-20	232	CU-20	P-51	0.03	Fixed	1.600.75	112.90
233: CU-21	233	CU-21	P-51	0.03	Fixed	1.600.67	113.00
234: CU-22	234	CU-22	P-51	0.03	Fixed	1.600.17	113.09
235: CU-23	235	CU-23	P-51	0.03	Fixed	1.600.05	113.28
236: CU-24	236	CU-24	P-48	0.03	Fixed	1.598.57	114.44
237: CU-25	237	CU-25	P-41	0.03	Fixed	1.595.01	118.06
238: CU-26	238	CU-26	P-41	0.03	Fixed	1.594.97	118.13
239: CU-27	239	CU-27	P-41	0.03	Fixed	1.594.63	118.57
240: CU-28	240	CU-28	P-41	0.03	Fixed	1.594.54	118.68
241: CU-29	241	CU-29	P-41	0.03	Fixed	1.594.38	118.93
242: CU-30	242	CU-30	P-41	0.03	Fixed	1.594.27	119.08
243: CU-31	243	CU-31	P-41	0.03	Fixed	1.594.11	119.31
244: CU-32	244	CU-32	P-29	0.03	Fixed	1.593.76	119.56
245: CU-33	245	CU-33	P-28	0.03	Fixed	1.596.97	116.86
246: CU-34	246	CU-34	P-28	0.03	Fixed	1.595.50	118.35
247: CU-35	247	CU-35	P-28	0.03	Fixed	1.598.35	116.00
248: CU-36	248	CU-36	P-28	0.03	Fixed	1.597.71	116.37
249: CU-37	249	CU-37	P-29	0.03	Fixed	1.593.15	120.05
250: CU-38	250	CU-38	P-30	0.03	Fixed	1.592.53	120.46
251: CU-39	251	CU-39	P-30	0.03	Fixed	1.587.75	124.97
252: CU-40	252	CU-40	P-30	0.03	Fixed	1.585.18	127.39
253: CU-41	253	CU-41	P-31	0.03	Fixed	1.583.73	128.68
254: CU-42	254	CU-42	P-31	0.03	Fixed	1.582.54	129.83
255: CU-43	255	CU-43	P-32	0.03	Fixed	1.578.52	133.48
256: CU-44	256	CU-44	P-32	0.03	Fixed	1.579.10	133.06
257: CU-45	257	CU-45	P-50	0.03	Fixed	1.582.75	129.52
258: CU-46	258	CU-46	P-46	0.03	Fixed	1.583.05	129.28

Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

En la figura N°35 Presentamos los cálculos adquiridos del programa WaterCAD., con sus respectivos parámetros de repotenciación: como consecuencia el caudal para cada domicilio es de 0.03 l/s.

#### **4.3.4. Criterios De Diseño**

- El rango de presión de las tuberías principales y auxiliares está entre 110,98 mH<sub>2</sub>O y 144,03 mH<sub>2</sub>O.
- La velocidad del flujo de agua potable en una tubería varía entre 0,02 m/s y 0,74 m/s
- Para nuevos diseños de tuberías se tienen en cuenta las presiones estáticas y dinámicas, así como las sobrepresiones provocadas por el golpe de ariete.
- El diámetro mínimo de las tuberías de agua en la zona de Los Nogales es de 50 mm.
- En la red principal que atiende a este sector, su velocidad máxima es de 2,18 m/s.
- En la tubería P-50, durante la simulación, el software de la tarjeta de agua calculó el caudal con signo negativo (-), esto no representa un error, sino que el agua circula en sentido contrario.
- La población durante los próximos 20 años es de 1.386.
- El consumo previsto por sectores y población es de 200 litros/habitante/día
- Según el modelo de la red existente, el caudal por hogar se estima en 0,032 l/s.
- Para la futura población se determinaron dos caudales de 1,94 l/s debido a la diferencia con el caudal total de 6,44 l/s de la nueva red.

### 4.3.5. Presupuesto Referencial

**Tabla 25**

*Presupuesto referencial*

<b>Costo estimado</b>					
El cantón Pallatanga			Fecha:24/12/2023		
Repotenciación de la red de distribución de agua potable					
<b>Repotenciación de agua potable:</b>					
Cod.	Ítems	Unid.	Cantidad	Precio unitario (bs)	Parcial (bs)
<b>MODULO I :OBRAS PRELIMINARES</b>					
01	Replanteo y nivelación	m	1.3	2.57	3.341
OP 02	limpieza y desbroce	m <sup>2</sup>	1.2	1.37	1.644
<b>MODULO II: EXCAVACIONES</b>					
OG 01	Excavación 0-2m Sin Clasificar Suelo Natura	m <sup>3</sup>	990	6.19	6128.1
OG 02	Relleno con Material de Excavación	m <sup>3</sup>	985	5.12	5043.2
<b>MODULO III: INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE</b>					
OF 01	Tubería PVC-P Ø=63 mm de 1 Mpa	m	550	5.25	2887.5
OF 02	Tubería PVC-P Ø=50 mm de 1 Mpa	m <sup>2</sup>	1200	4.75	5700
OF 03	Válvula de compuerta de Bronce Ø= 63 mm incluye accesorios	u	1	105.76	105.76
OF 04	Cruz PVC 50 mm	u	1	4.87	4.87
OF 05	Tee PVC 63 mm x 50 mm	u	5	2.42	12.1
OF 06	Tapón de 50 mm (Desagüe)	u	4	1.4	5.6
OF 07	Codo de 90 de 63 mm (Desagüe)	u	4	4.25	17
OF 08	Codo de 45 de 63mm (Desagüe)	u	2	0.35	0.7
OF 09	Tee PVC 50 mm	u	4	1.53	6.12
OF 10	Relleno compactado con material del sitio	m <sup>3</sup>	1.3	5.53	7.189
<b>MODULO IV: INSTALACIONES DOMICILIARIAS</b>					
OF 01	Excavación Manual	m <sup>3</sup>	300	8.95	2685
OF 02	Limpieza y desbroce	m <sup>3</sup>	280	1.53	428.4
OF 03	Válvula de corte 1/2 inviolable	u	80	80	6400
OF 04	Tubería polietileno reticulado (PE-X) de 1/2	m.l	200	2.68	536
OF 05	Conexiones domiciliarias en P.E incluye llave de acera con medidor ø 1/2" y caja	u	80	159.78	12782.4
<b>Total</b>					<b>\$42,754.92</b>

Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

## CONCLUSIONES

Se concluye que la red de distribución de agua potable en el sector Los Nogales presenta deficiencias significativas en su funcionamiento, derivadas de una planificación y distribución inadecuadas para satisfacer de manera eficiente las necesidades de los residentes

- Se identificaron fugas en tuberías y conexiones dentro del sistema actual, lo que contribuye a interrupciones frecuentes en el suministro de agua, generando inconvenientes y descontento entre los habitantes de la zona.
- Mediante la aplicación del software WaterCAD, se reveló que la red actual opera con presiones anormalmente altas en ciertos tramos de la distribución, situación que fue corroborada mediante la observación de los nodos calculados. Este hallazgo subraya la necesidad de una revisión técnica profunda y ajustes en el diseño de la red
- Mediante la aplicación del software WaterCAD, se reveló que la red actual opera con presiones anormalmente altas en ciertos tramos de la distribución, situación que fue corroborada mediante la observación de los nodos calculados. Este hallazgo subraya la necesidad de una revisión técnica profunda y ajustes en el diseño de la red

## **RECOMENDACIONES**

Optimizar la distribución del agua: Es importante analizar la demanda de agua en diferentes áreas y ajustar la distribución para garantizar un suministro equitativo y eficiente. Esto puede implicar la instalación de tuberías aumentando el diámetro e incorporando un caudal para una población futura.

Se sugiere las instalaciones estandarizadas de tuberías de 63 mm en la línea principal y de 50 mm en la red de distribución, acompañadas de medidores individuales en cada vivienda. Esta medida no solo facilitará la detección de fugas y el control del consumo, sino que también promoverá la conciencia sobre el uso responsable del agua entre los residentes.

Más allá de la infraestructura física, se recomienda desarrollar un plan integral de gestión del agua que incluya políticas de uso sostenible, programas de educación para la comunidad sobre conservación del agua, y estrategias para la recolección y reutilización de aguas pluviales.

Aplicar modelos matemáticos computacionales a los diseños y análisis de redes de agua potable para que puedan ser analizadas con el objetivo de obtener resultados y realizar un mantenimiento predictivo y posteriormente un mantenimiento preventivo



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- “El Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización. (19 de Octubre de 2010). *Codigo organico organizacion territorial autonomia descentralizacion*. Obtenido de codigo organico organizacion territorial autonomia descentralizacion: [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_org.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_org.pdf)
- Aguayo, J., & Aguayo, A. (2022). *Diseño de un sistema de bombeo y distribución*. Obtenido de diseño de un sistema de bombeo y distribución: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/5353/1/T-ULVR-4342.pdf>
- Alarcón. (22 de Marzo de 2018). *En Ecuador se gasta 40% más agua que el promedio*. Obtenido de El Comercio: 1
- Capuz, J. S. (2022). “*Análisis del sistema de agua potable enfocado al diseño deL tanque de almacenamiento y ampliación de la red de distribución desde la comunidad el chilco hasta el caserío san antonio, en el cantón tisaleo, provincia de tungurahua.*”. Obtenido de “análisis del sistema de agua potable enfocado al diseño deL tanque de almacenamiento y ampliación de la red de distribución desde la comunidad el chilco hasta el caserío san antonio, en el cantón tisaleo, provincia de tungurahua.”: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/35151/1/Tesis%20I.C.%201571%20-%20Moreta%20Capuz%20Jonathan%20Stalin-signed.pdf>
- Chamba, C., & Toapanta, V. (2018). *Estudio de los sistemas comunitarios de agua potable existentes en la zona pesillo-imbabura; análisis de las fuentes hídricas, medidas de protección e infraestructura utilizada en el tratamiento de agua para consumo humano*. Obtenido de estudio de los sistemas comunitarios de agua potable existentes en la zona pesillo-imbabura; análisis de las fuentes hídricas, medidas de protección e infraestructura utilizada en el tratamiento de agua para consumo humano: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10085/6/UPS-ST001593.pdf>
- Chicaiza, F., & Orozco, S. (2012). *Diseño e implementación de un sistema automatizado para la dosificación de cloro en el tratamiento de agua potable en la comunidad san vicente de lacas*”. Obtenido de diseño e implementación de un sistema automatizado para la dosificación de cloro

- en el tratamiento de agua potable en la comunidad san vicente de lacas”:  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1888/1/15T00500.pdf>
- Chimbo, J., & Pillajo, M. (OCTUBRE de 2017). *Estudios y diseño definitivos de la repotenciación del sistema de agua potable del centro poblado de la parroquia de san carlos del canton la joya de los sachas, provincia de orellana*. Obtenido de estudios y diseño definitivos de la repotenciación del sistema de agua potable del centro poblado de la parroquia de san carlos del canton la joya de los sachas, provincia de orellana:  
[file:///C:/Users/hp/Downloads/UPS%20-%20ST003277%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/hp/Downloads/UPS%20-%20ST003277%20(4).pdf)
- Coraquilla, K. (junio de 2018). *Evaluación de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del cantón rumiñahui*. Obtenido de evaluación de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del cantón rumiñahui:  
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19455/1/CD-8849.pdf>
- Departamento de agua potable gad municipal del canton pallatanga. (2021). *Departamento de agua potable gad municipal del canton pallatanga*. Canton pallatanga: jefatura del gad municipal de pallatanga.
- Equipos topograficos. (s.f.). *Equipos topograficos*. Obtenido de Equipos topograficos: <https://equipostopograficos.com.co/producto/navegador-garmin-etrex-20/>
- ESPÍN, V. L. (2012). *Evaluación de la eficiencia de la planta potabilizadora del canton palora, provinciade morona santiag*. Obtenido de evaluación de la eficiencia de la planta potabilizadora del canton palora, provinciade morona santiag: <https://docplayer.es/218304606-Republica-del-ecuador.html>
- GADMP. (2014). Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/10383/1/VILLA%20JESSICA%20%20AN%c3%81LISIS%20DE%20LOS%20CONSUMOS%20HIST%c3%93RICOS%20DE%20AGUA%20POTABLE%20DEL%20CANT%c3%93N%20PALLATANGA%2c%20PROVINCIA%20DE%20CHIMBORAZO.pdf>
- García, M. B. (2014). *Control y evaluación de la planta de tratamiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes de caluma nuevo del cantón caluma –provincia de bolívar*. Obtenido de control y

evaluación de la planta de tratamiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes de Caluma Nuevo del Cantón Caluma – provincia de Bolívar.:

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7413/1/Tesis%20775%20-%20Camacho%20Garc%C3%ada%20Marlene%20Beatr%C3%adz.pdf>

Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural. (2014). *Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural*. Obtenido de Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural: [https://www.academia.edu/7754494/GU%C3%8DA\\_DE\\_DISE%C3%91O\\_PARA\\_L%C3%8DNEAS\\_DE\\_CONDUCCI%C3%93N\\_E\\_IMPULSI%C3%93N\\_DE\\_SISTEMAS\\_DE\\_ABASTECIMIENTO\\_DE\\_AGUA\\_RURAL?Uc-g-sw=29216562](https://www.academia.edu/7754494/GU%C3%8DA_DE_DISE%C3%91O_PARA_L%C3%8DNEAS_DE_CONDUCCI%C3%93N_E_IMPULSI%C3%93N_DE_SISTEMAS_DE_ABASTECIMIENTO_DE_AGUA_RURAL?Uc-g-sw=29216562)

Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural. (2014). *Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural*. Obtenido de Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural: [https://www.academia.edu/7754494/GU%C3%8DA\\_DE\\_DISE%C3%91O\\_PARA\\_L%C3%8DNEAS\\_DE\\_CONDUCCI%C3%93N\\_E\\_IMPULSI%C3%93N\\_DE\\_SISTEMAS\\_DE\\_ABASTECIMIENTO\\_DE\\_AGUA\\_RURAL?Uc-g-sw=29216562](https://www.academia.edu/7754494/GU%C3%8DA_DE_DISE%C3%91O_PARA_L%C3%8DNEAS_DE_CONDUCCI%C3%93N_E_IMPULSI%C3%93N_DE_SISTEMAS_DE_ABASTECIMIENTO_DE_AGUA_RURAL?Uc-g-sw=29216562)

Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural. (2014). *Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural*. Obtenido de Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural: [https://www.academia.edu/7754494/GU%C3%8DA\\_DE\\_DISE%C3%91O\\_PARA\\_L%C3%8DNEAS\\_DE\\_CONDUCCI%C3%93N\\_E\\_IMPULSI%C3%93N\\_DE\\_SISTEMAS\\_DE\\_ABASTECIMIENTO\\_DE\\_AGUA\\_RURAL?Uc-g-sw=29216562](https://www.academia.edu/7754494/GU%C3%8DA_DE_DISE%C3%91O_PARA_L%C3%8DNEAS_DE_CONDUCCI%C3%93N_E_IMPULSI%C3%93N_DE_SISTEMAS_DE_ABASTECIMIENTO_DE_AGUA_RURAL?Uc-g-sw=29216562)

- Gutiérrez, C., & Palma, G. (JULIO de 2021). *Evaluación y repotenciación del sistema de agua potable en la parroquia Juan Montalvo cantón Cayambe*. Obtenido de evaluación y repotenciación del sistema de agua potable en la parroquia Juan Montalvo cantón Cayambe": <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20496/1/UPS%20-%20TTS388.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2018). *Agua y saneamiento: mirada al territorio*. Obtenido de Agua y saneamiento: mirada al territorio: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Libros/AGUA,\\_SANEAMIENTO\\_e\\_HIGIENE.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Libros/AGUA,_SANEAMIENTO_e_HIGIENE.pdf)
- Ivon Maite Cajas Zarate, A. F. (2019). *Diseño de la captación y línea de conducción del agua potable para Caluma Nuevo, cantón Caluma, provincia de Bolívar*. Obtenido de Diseño de la captación y línea de conducción del agua potable para Caluma Nuevo, cantón Caluma, provincia de Bolívar: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/51431/1/T-70539%20Cajas%20-%20Macas.pdf>
- Joel, S. (2021). *Diseño de la red de distribución de agua potable de la ciudadela El Mirador del cantón Puerto López*. . Obtenido de Diseño de la red de distribución de agua potable de la ciudadela El Mirador del cantón Puerto López.: <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2729/1/TESIS%20FINAL%20JOEL%20CHQUITO%281%29.pdf>
- La constitución del Estado Ecuatoriano . (20 de Agosto de 2008). *Derechos del buen vivir*. Obtenido de Derechos del buen vivir: [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)
- Ley orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua. (05 de Agosto de 2014). *Ley orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua*. Obtenido de Ley orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua: <http://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Ley-Org%C3%a1nica-de-Recursos-H%C3%addricos-Usos-y-Aprovechamiento-del-Agua.pdf>

- Lluglla, M. I., & Naranjo, F. G. (2014). *El agua potable y su influencia en la calidad de vida de los moradores de la parroquia Iligua centro del cantón baños de agua santa provincia de tungurahua*. Obtenido de el agua potable y su influencia en la calidad de vida de los moradores de la parroquia Iligua centro del cantón baños de agua santa provincia de tungurahua: [file:///C:/Users/hp/Downloads/Tesis%20820%20-%20Icaza%20Lluglla%20Marcelo%20Isidro%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/hp/Downloads/Tesis%20820%20-%20Icaza%20Lluglla%20Marcelo%20Isidro%20(1).pdf)
- Medina, L. (MARZO de 2022). *“mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la calidad de vida de la comunidad las peñas, perteneciente a la parroquia veracruz, cantón pastaza, provincia de pastaza.”*. Obtenido de “mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la calidad de vida de la comunidad las peñas, perteneciente a la parroquia veracruz, cantón pastaza, provincia de pastaza.”: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34704/1/Tesis%20I.C.%201569%20-%20Medina%20Pico%20Luis%20Fernando.pdf>
- Ministro Del Ambiente, Agua y Transicion ecologica. (2018). *Ministro Del Ambiente, Agua y Transicion ecologica*. Obtenido de Ministro Del Ambiente, Agua y Transicion ecologica: [https://suia.ambiente.gob.ec/?Page\\_id=467](https://suia.ambiente.gob.ec/?Page_id=467)
- Normas y Procedimientos de Diseño* . (2016). Obtenido de Normas y Procedimientos de Diseño : <https://manta.gob.ec/db/ARCHIVOS-Procesos%20de%20Licitaci%C3%b3n%20Internacional%20con%20Financiamiento%20del%20Banco%20Europeo%20de%20Inversiones%20%28BEI%29%20para%20tareass%20de%20Reconstrucci%C3%b3n/04-NORMAS%20Y%20PROCEDIMIENTO%20DE%20DISE%C3%91O.pdf>
- Praguas. (2010). *Historia del consumo de agua potable* . Obtenido de historia del consumo de agua potable : [https://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdiagnostico/0660001090001\\_diagnostico%20completo%2020-02-2015\\_20-02-2015\\_15-58-40.pdf](https://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0660001090001_diagnostico%20completo%2020-02-2015_20-02-2015_15-58-40.pdf)
- Sánchez, C. A. (2012). *Estudio de las condiciones de abastecimiento de agua potable en la comunidad de la palma parroquia Iligua del cantón baños de agua santa para mejorar la calidad de vida de sus habitantes*. Obtenido

de estudio de las condiciones de abastecimiento de agua potable en la comunidad de la palma parroquia lligua del cantón baños de agua santa para mejorar la calidad de vida de sus habitantes:  
file:///C:/Users/hp/Downloads/Tesis%20de%20Grado-%20C%C3%a9sar%20Abad.pdf

Secretaria de agua. (s.f.). *Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes*. Obtenido de normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes:  
<https://inmobiliariadja.files.wordpress.com/2016/09/norma-co-10-7-602-poblacion-mayor-a-1000-habitantes.pdf>

Villa Moyón, J. N. (2023). *Análisis de los consumos históricos de agua potable del cantón pallatanga, provincia de chimborazo*. Obtenido de análisis de los consumos históricos de agua potable del cantón pallatanga, provincia de chimborazo:  
<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/10383/1/VILLA%20JESSICA%20%20AN%c3%81LISIS%20DE%20LOS%20CONSUMOS%20HIST%c3%93RICOS%20DE%20AGUA%20POTABLE%20DEL%20CANT%c3%93N%20PALLATANGA%2c%20PROVINCIA%20DE%20CHIMBORAZO.pdf>

Villa, J. (2023). *Análisis de los consumos históricos de agua potable del cantón pallatanga, provincia de chimborazo*. Obtenido de análisis de los consumos históricos de agua potable del cantón pallatanga, provincia de chimborazo:  
<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/10383/1/VILLA%20JESSICA%20%20AN%c3%81LISIS%20DE%20LOS%20CONSUMOS%20HIST%c3%93RICOS%20DE%20AGUA%20POTABLE%20DEL%20CANT%c3%93N%20PALLATANGA%2c%20PROVINCIA%20DE%20CHIMBORAZO.pdf>

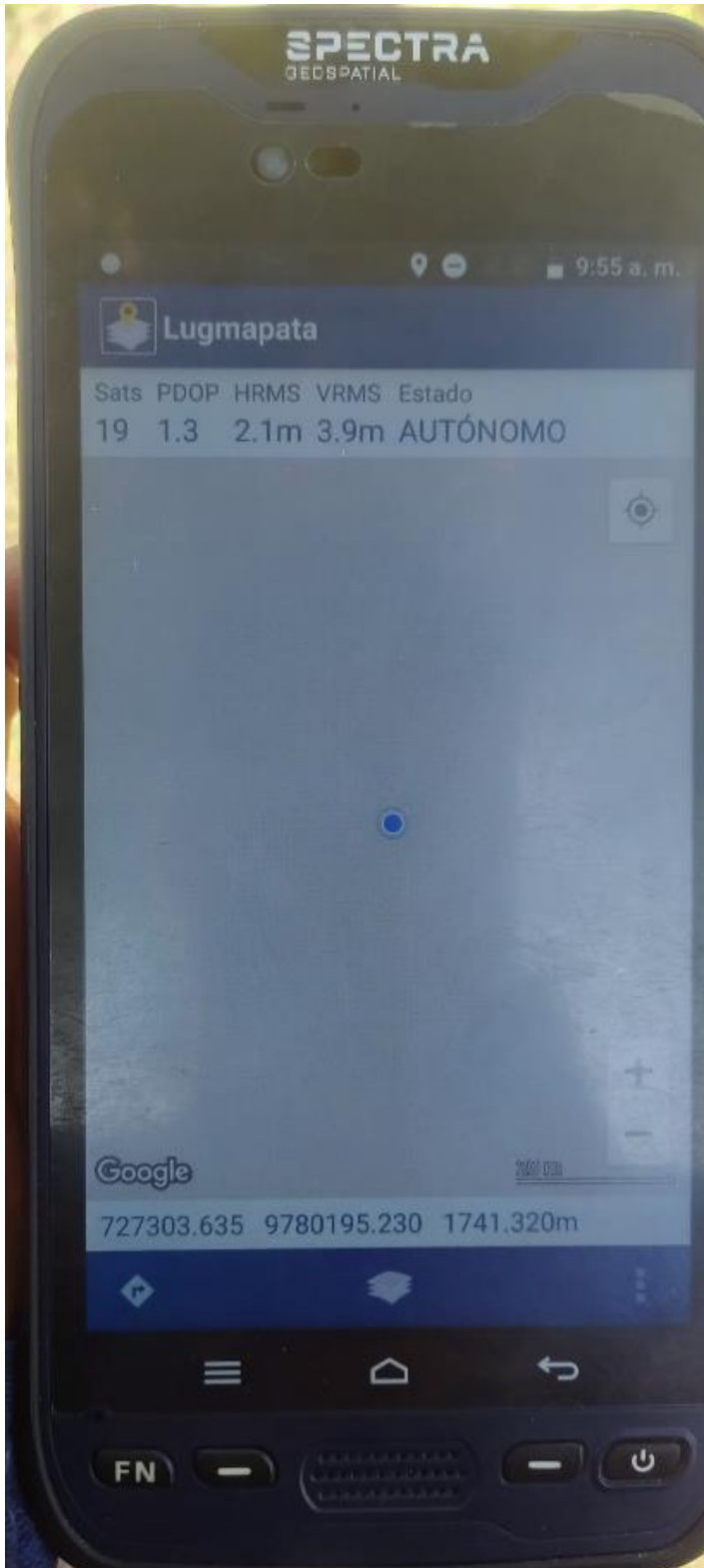
Villacis, k. (junio de 2018). *Evaluación de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del cantón rumiñahui*. Obtenido de evaluación de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de

agua potable del cantón rumiñahui:  
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19455/1/CD-8849.pdf>

## ANEXOS

### Anexo 1

#### *Instrumento de campo*



Elaborado por: Quizhpi, C (2024)



## Anexo 2

### *Reservorio de Lugmapata*



Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

### **Anexo 3**

*Visita técnica al reservorio que abastece al sector Nogales*



Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

## Anexo 4

### *Levantamiento topográfico – Abscisas*



Elaborado por: Quizhpi, C (2024)



## Anexo 5

### *Levantamiento topográfico – elevaciones*



Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

## Anexo 6

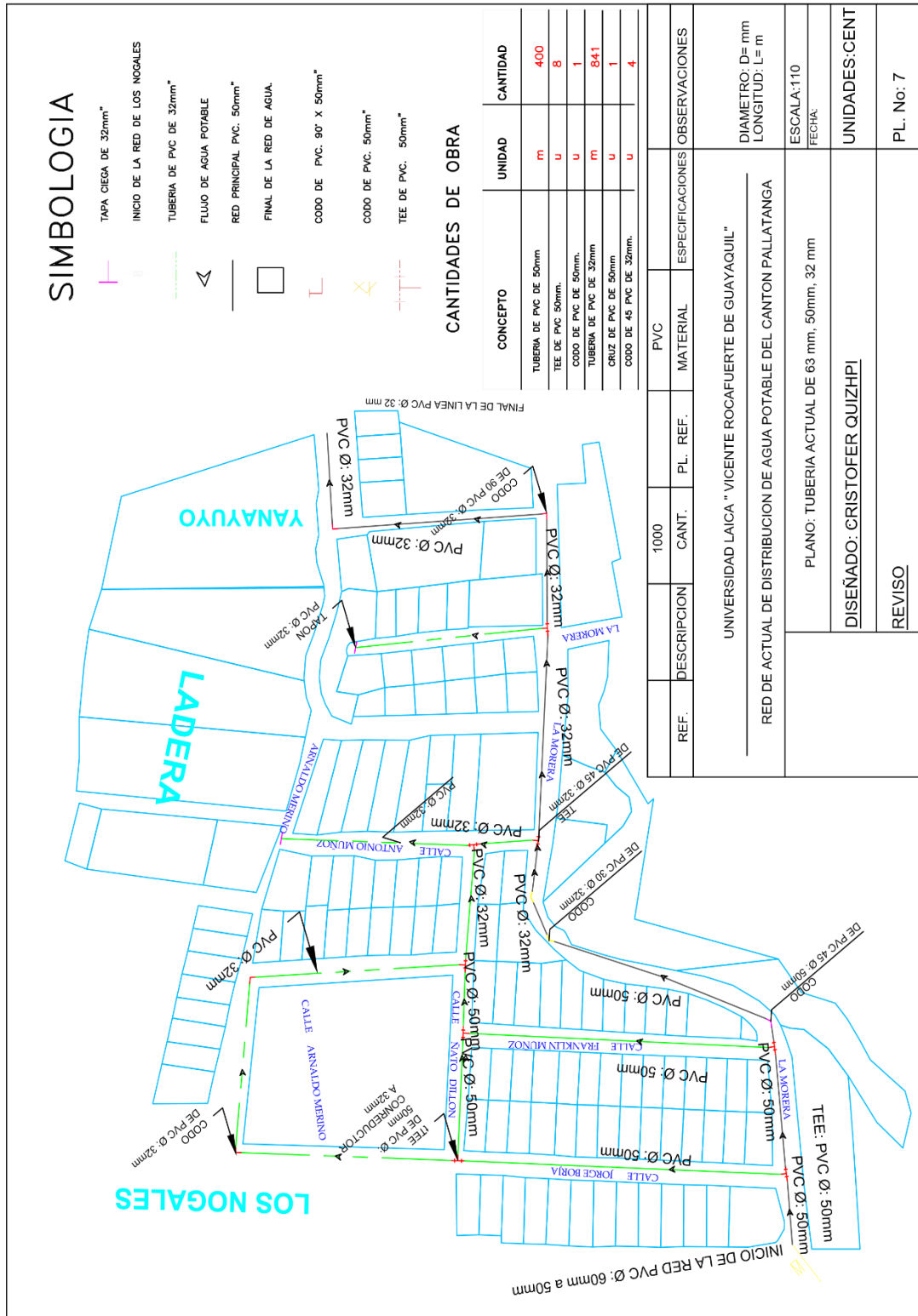
### *Encuestas realizadas a moradores del sector Nogales*



Elaborado por: Quizhpi, C (2024)



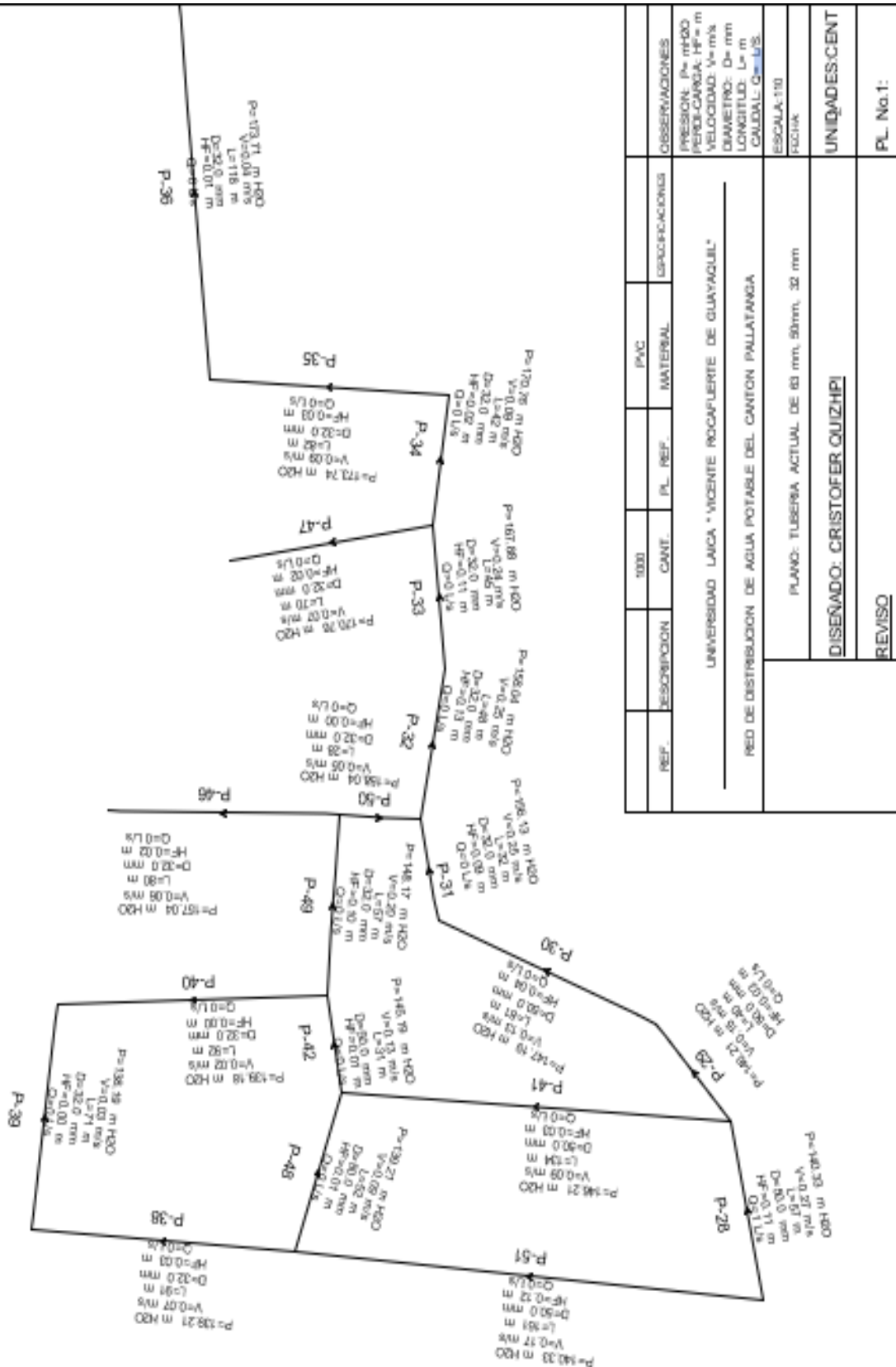
**Anexo 7**  
Diseño actual



Elaborado por: Quizhpi, C (2024)

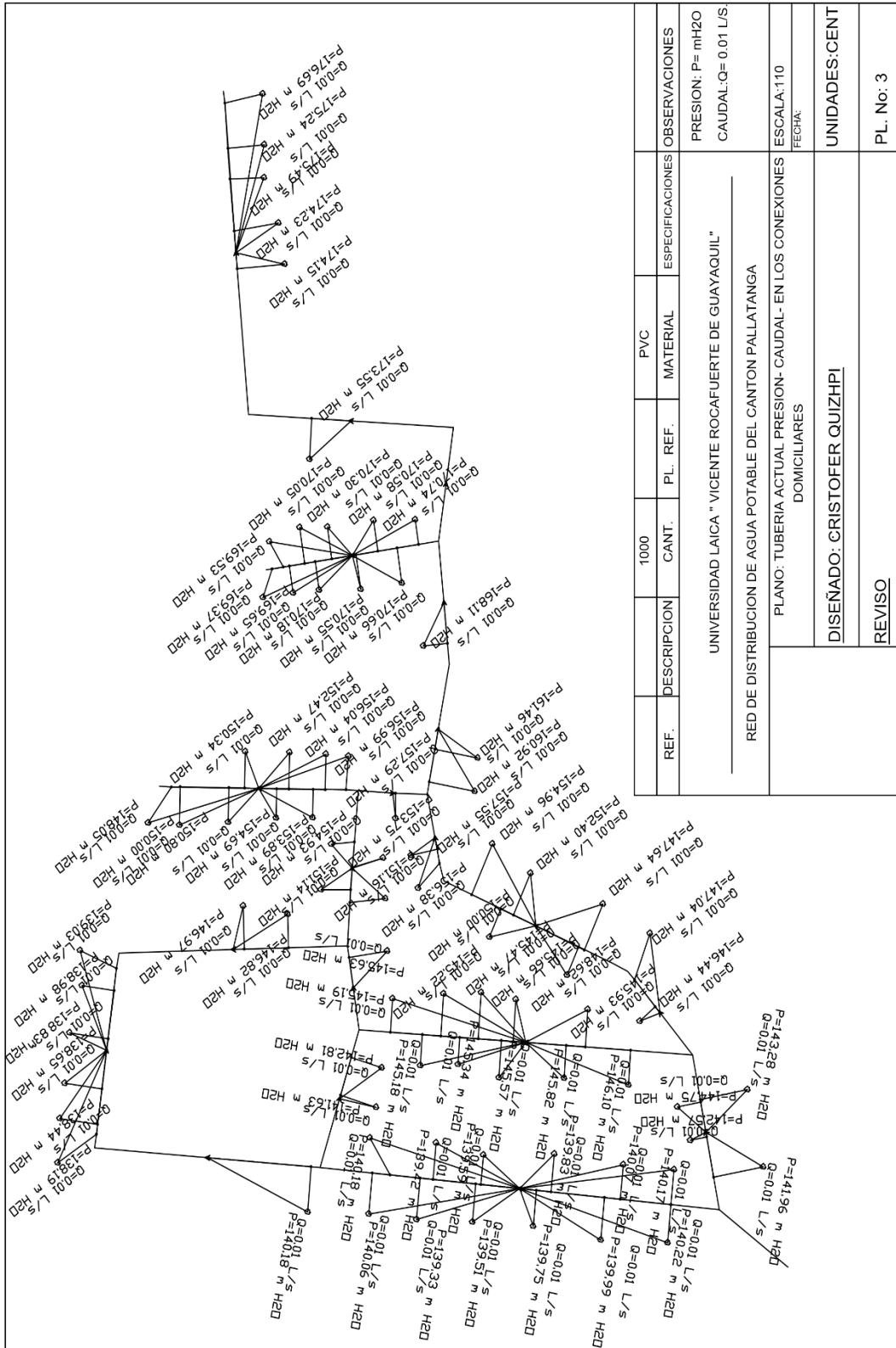
# Anexo 8

## Diseño en WaterCAD



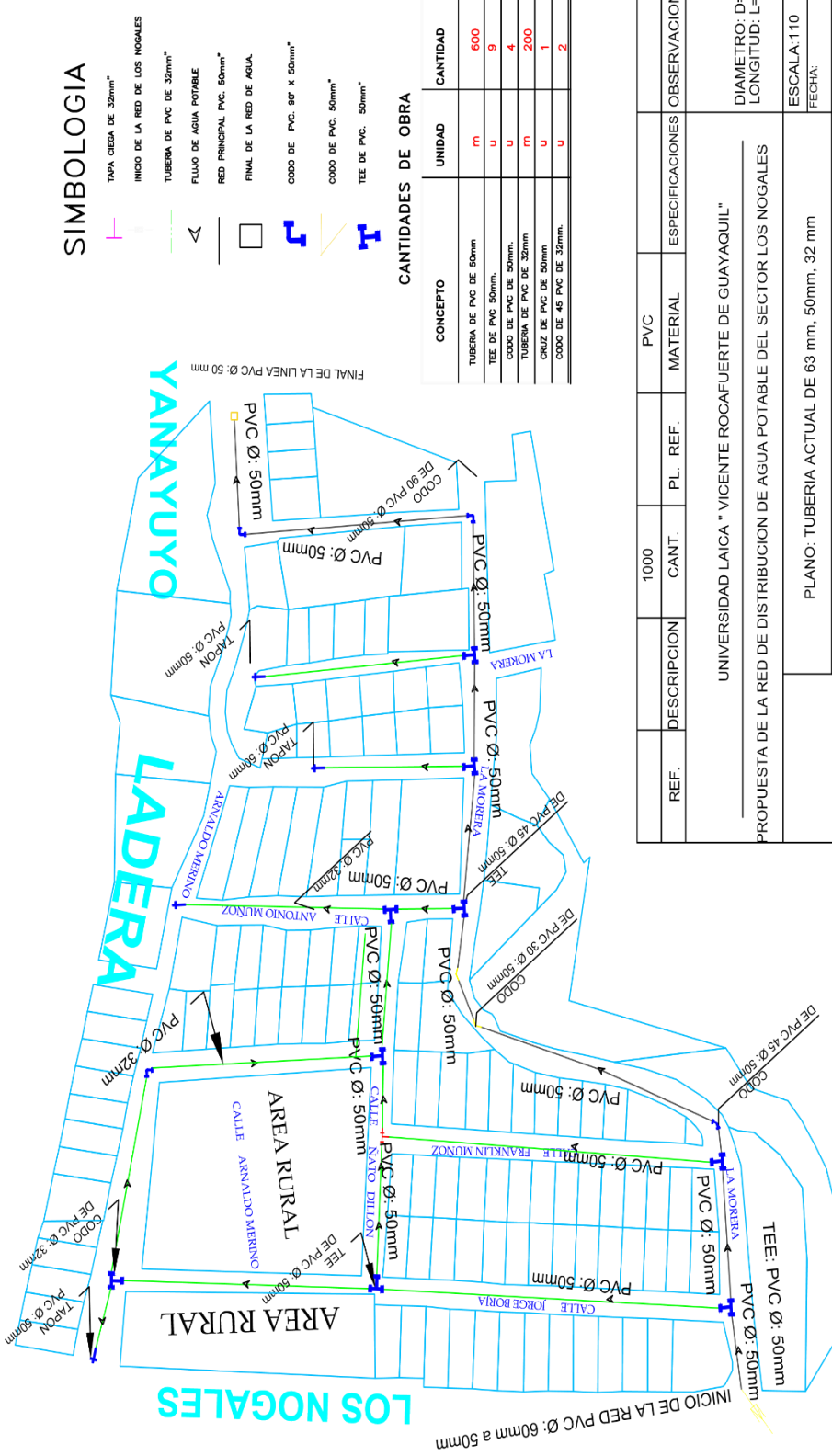
REF.	DESCRIPCION	CANT.	PL. REF.	MATERIAL	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
	UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL	1000		PVC		PRESION: P= mH2O PERDIDA: Hf= m VELOCIDAD: V= m/s DIAMETRO: D= mm LONGITUD: L= m CAUDAL: Q= L/S
	RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DEL CANTON PALLATANGA					ESCALA: 1:10 FOLIO: 10
					PLANO: TUBERIA ACTUAL DE 63 mm, 50mm, 32 mm	UNIDADES: CENT
					<u>DISEÑADO: CRISTOFER QUIZHPI</u>	
					<u>REVISO</u>	PL. No.1:

Elaborado por: Quizhpi, C (2024)



REF.	DESCRIPCION	CANT.	PL. REF.	MATERIAL	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
		1000		PVC		
UNIVERSIDAD LAICA "VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL"						
RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DEL CANTON PALLATANGA						
PLANO: TUBERIA ACTUAL PRESION- CAUDAL- EN LOS CONEXIONES DOMICILIARES						
FECHA: ESCALA: 1:10						
UNIDADES: CENT						
DISEÑADO: CRISTOFER QUIZHPÍ						
REVISOR						
PL. No: 3						





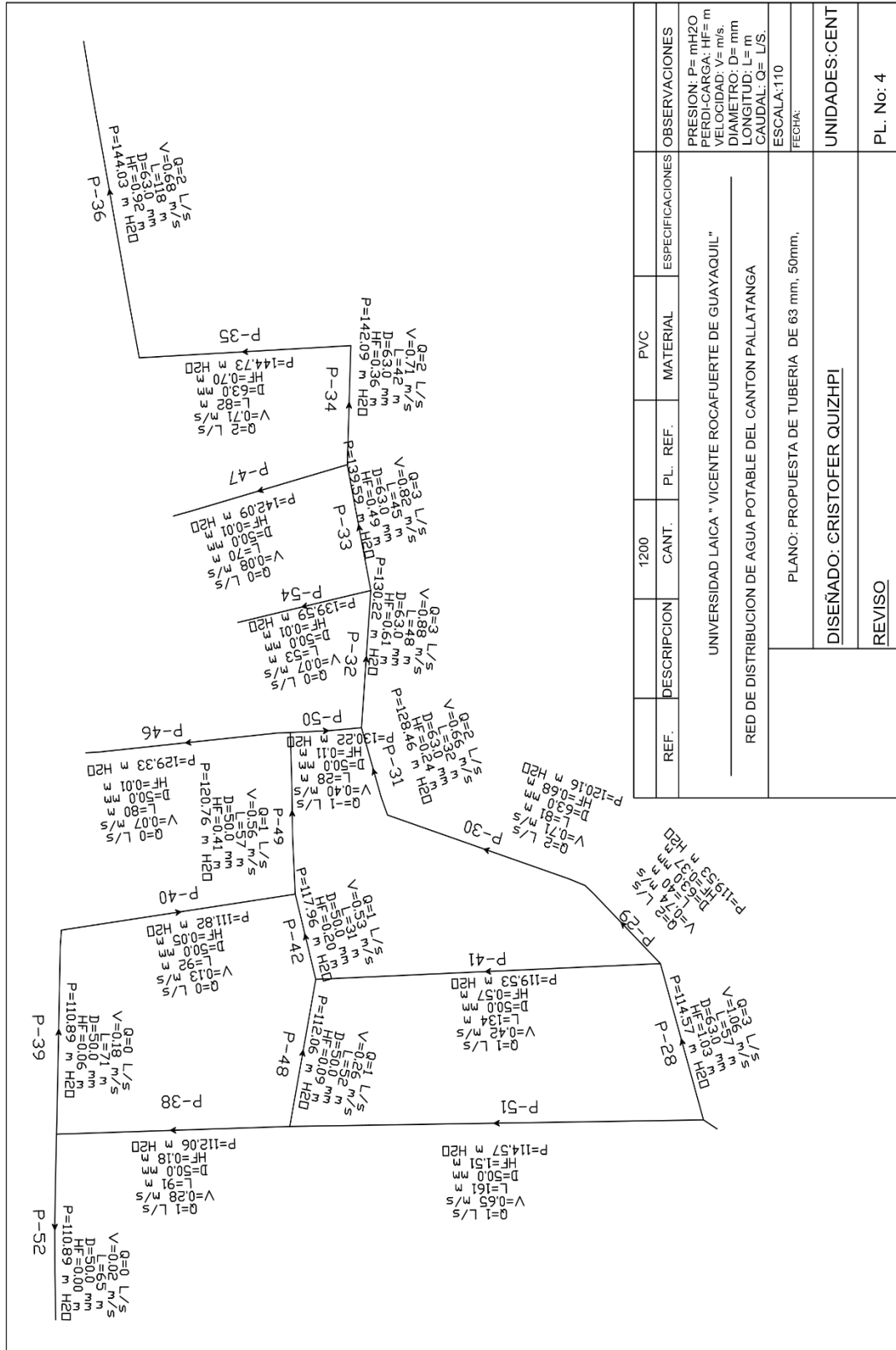
**SIMBOLOGIA**

- TAPA CIEGA DE 32mm"
- INICIO DE LA RED DE LOS NOGALES
- TUBERIA DE PVC DE 32mm"
- FLUJO DE AGUA POTABLE
- RED PRINCIPAL PVC. 50mm"
- FINAL DE LA RED DE AGUA.
- CODO DE PVC. 90° X 50mm"
- CODO DE PVC. 50mm"
- TEE DE PVC. 50mm"

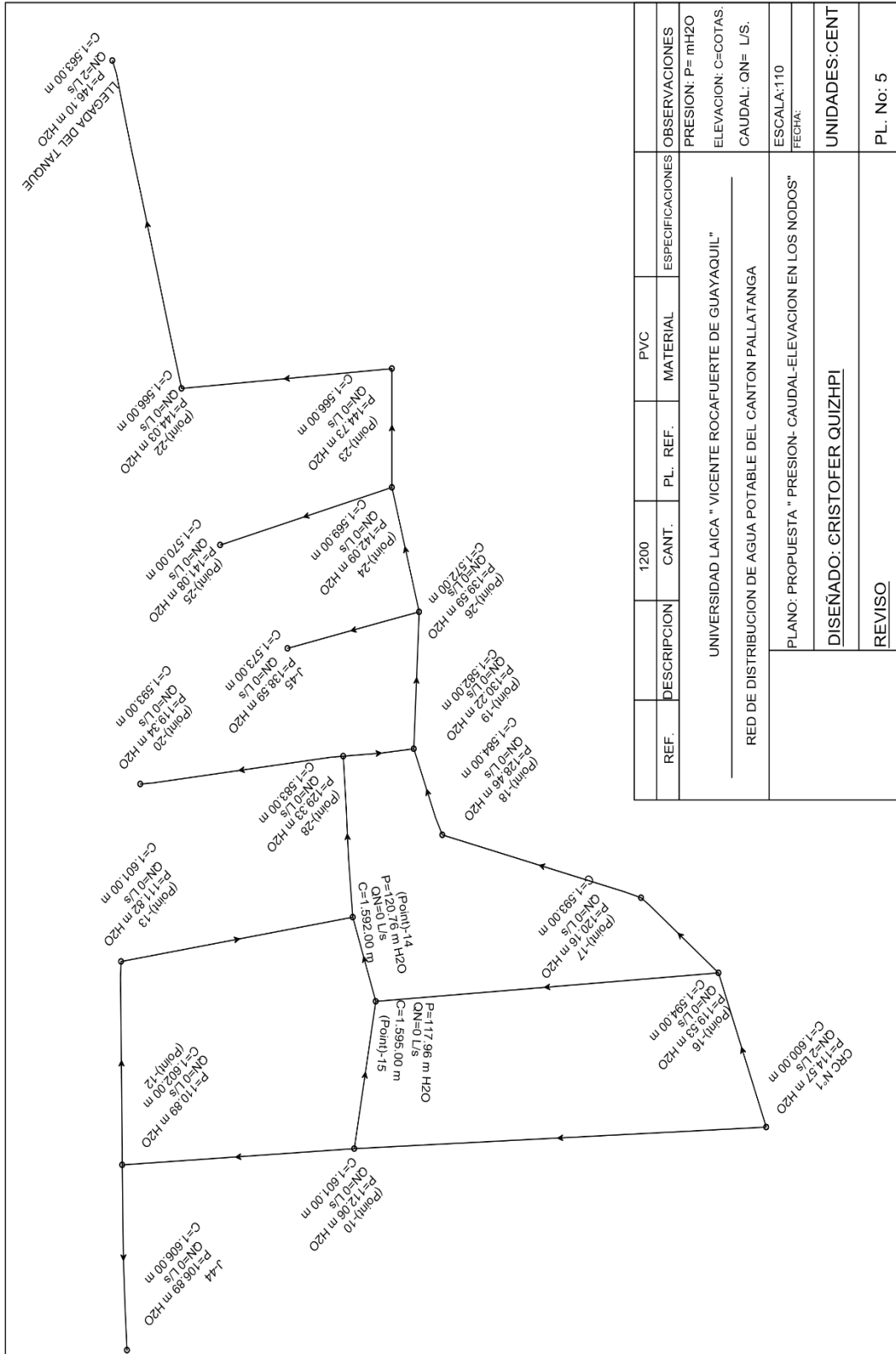
**CANTIDADES DE OBRA**

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
TUBERIA DE PVC DE 50mm	m	600
TEE DE PVC 50mm.	u	9
CODO DE PVC DE 50mm.	u	4
TUBERIA DE PVC DE 32mm	m	200
CRUZ DE PVC DE 50mm	u	1
CODO DE 45° PVC DE 32mm.	u	2

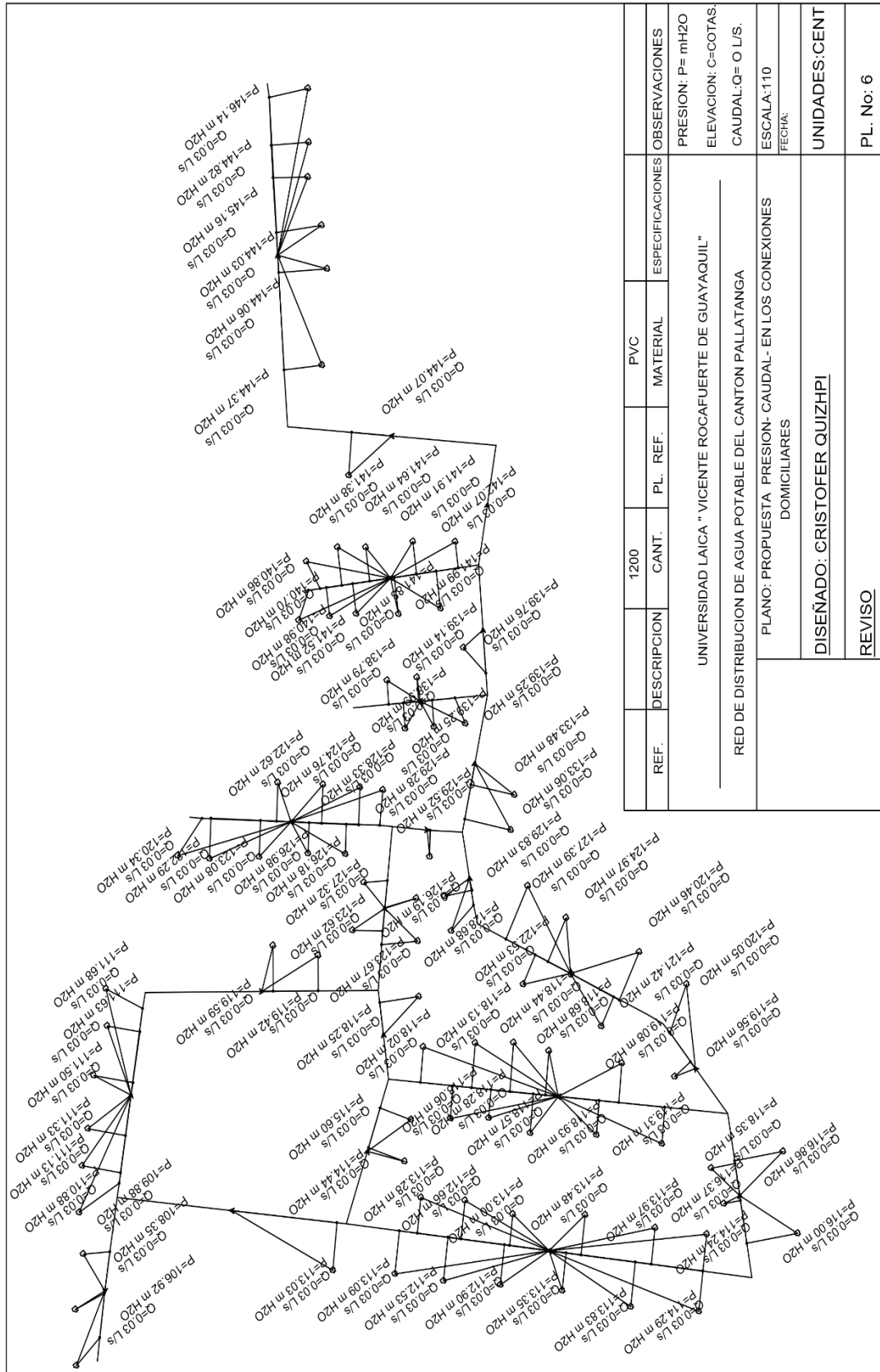
REF.	DESCRIPCION	CANT.	PL. REF.	MATERIAL	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
	UNIVERSIDAD LAICA " VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL"					
PROPUESTA DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DEL SECTOR LOS NOGALES						
	PLANO: TUBERIA ACTUAL DE 63 mm., 50mm., 32 mm					DIAMETRO: D= mm LONGITUD: L= m
	DISEÑADO: CRISTOFER QUIZHPI					
	REVISOR					
	PL. No: 8					



REF.	DESCRIPCION	CANT.	PL.	REF.	MATERIAL	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
	UNIVERSIDAD LAICA " VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL "	1200			PVC		PRESION: P= mH2O PERDI-CARGA: HF= m VELOCIDAD: V= m/s. DIAMETRO: D= mm LONGITUD: L= m CAUDAL: Q= L/S. ESCALA: 1:10 FECHA:
RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DEL CANTON PALLATANGA							
PLANO: PROPUESTA DE TUBERIA DE 63 mm, 50mm,							
DISEÑADO: CRISTOFER QUIZHPI							
REVISO							
UNIDADES: CENT							
PL. No: 4							



REF.	DESCRIPCION	CANT.	PL. REF.	MATERIAL	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
	UNIVERSIDAD LAICA " VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL "	1200		PVC		PRESION: P= mH2O ELEVACION: C=COTAS. CAUDAL: QN= L/S.
	RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DEL CANTON PALLATANGA					
	PLANO: PROPUESTA " PRESION- CAUDAL-ELEVACION EN LOS NODOS "					ESCALA: 1:10 FECHA:
	DISEÑADO: CRISTOFER QUIZHPI					UNIDADES: CENT
	REVISO					PL. No: 5



REF.	DESCRIPCION	CANT.	PL. REF.	MATERIAL	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
		1200		PVC		PRESION: P= mH2O ELEVACION: C=COTAS. CAUDAL:Q= O L/S.
UNIVERSIDAD LAICA " VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL "						
PLANO: PROPUUESTA PRESION- CAUDAL- EN LOS CONEXIONES DOMICILIARES						
RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DEL CANTON PALLATANGA						
ESCALA:1:10 FECHA:						
UNIDADES:CENT						
DISEÑADO: CRISTOFER QUIZHPI						
REVISOR						
PL. No: 6						