

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

## **TESIS**

**“SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE EN EL  
CENTRO POBLADO CHAMBARA DISTRITO DE SAYAN -  
PROVINCIA DE HUAURA – REGION LIMA, 2021”**

**Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil**

**Presentado por:**

Bach: GAITAN OLIVAS, MARLON XAVIER

**Asesor:**

Mg. HERRERA VEGA, HECTOR ALEXIS

**Huacho, Perú**

**2023**

# SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO CHAMBARA DISTRITO DE SAYAN - PROVINCIA DE HUAURA – REGION LIMA, 2021

## INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

15%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	4%
2	Submitted to Universidad Nacional Hermilio Valdizan Trabajo del estudiante	3%
3	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante	2%
4	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	1%
6	vsip.info Fuente de Internet	1%
7	1library.co Fuente de Internet	<1%

**DEDICATORIA**

*TRABAJO DEDICADO A MIS PADRES Y A MIS FAMILIARES POR SU APOYO INCONDICIONAL EN ESTE LARGO CAMINO DE MI FORMACION PROFESIONAL, A LA VEZ A TODAS LAS PERSONAS QUE CONFIARON EN MI PERSONA.*

## **AGRADECIMIENTO**

*AGRADECER EN PRIMER LUGAR A DIOS POR GUIAR  
DIA A DIA MI CAMINO, A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS DE  
AULA CON LOS CUALES COMPARTI LARGOS AÑOS DE  
FORMACION PROFESIONAL Y A MIS PROFESORES POR SU  
APOYOS CONDICIONAL.*

**ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO**

---

**PRESIDENTE**  
**DR. FRANCISCO BAUTISTA LOYOLA**

---

**SECRETARIO**  
**Mg. BARRENECHEA ALVARADO**  
**JULIO CESAR**

---

**VOCAL**  
**Mg. ASCOY FLORES KEVIN**  
**ARTURO**  
**CIP: 83519**

---

**ASESOR**  
**Mg. HERRERA VEGA HECTOR ALEXIS**

## INDICE

### CONTENIDO

PORTADA.....	i
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
INDICE.....	v
LISTA DE TABLAS .....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE ANEXOS.....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN.....	xi
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2. Formulación del problema .....	2
1.2.1. Problema general.....	2
1.2.2. Problemas específicos.....	2
1.3. Objetivos de la investigación.....	2
1.3.1. Objetivo general.....	2
1.3.2. Objetivos específicos .....	3
1.4. Justificación de la investigación: .....	3
1.5. Delimitación de la investigación .....	3
1.6. Viabilidad de la investigación .....	4
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO .....	5
2.1. Antecedentes de la investigación .....	5
2.2.1. Antecedentes internacionales .....	5
2.2.2. Antecedentes nacionales.....	8
2.2. Bases teóricas: 10	
2.2.2. Sistema de alcantarillado.....	10
2.2.2.1. Colectores primarios.....	12
2.2.2.2. Colectores secundarios.....	13
2.2.3. Sistema de agua potable.....	13
2.2.3.1. Línea de impulsión.....	14

2.2.3.2.	Distribución de agua .....	15
2.2.3.3.	Método volumétrico.....	19
2.2.3.4.	Población Futura.....	19
2.2.3.4.1.	Periodo de diseño.....	19
2.2.3.4.2.	Método de cálculo.....	19
2.3.	Definiciones de Términos básicos .....	19
2.4.	Hipótesis de Investigación.....	21
2.4.1.	Hipótesis general .....	21
2.4.2.	Hipótesis específicas .....	21
2.4.3.	Operacionalización de las variables.....	23
CAPITULO 3: METODOLOGIA .....		24
3.1.	Diseño metodológico .....	24
3.1.1.	Diseño de investigación .....	24
3.1.2.	Tipo de investigación .....	24
3.1.3.	Nivel de la investigación .....	24
3.1.4.	Enfoque .....	24
3.2.	Población y muestra .....	25
3.2.2.	Población.....	25
3.2.3.	Muestra.....	25
3.1.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	26
3.1.1.	Técnica a emplear .....	26
3.1.2.	Descripción de los instrumentos. ....	26
3.2.	Técnicas para el procesamiento de la información. ....	26
3.2.1.	Sistema de alcantarillado.....	26
3.2.2.	Sistema de Agua potable. ....	36
CAPÍTULO IV: RESULTADO DE LA INVESTIGACION.....		37
4.1.	Diagnostico general de la investigación.....	37
4.2.	Colectores primarios .....	38
4.3.	Colectores secundarios .....	41
4.4.	REDES DE DISTRIBUCION DE ALCANTARILLADO .....	44
4.5.	REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE. ....	47
4.6.	Contrastacion de hipotesis.....	53
4.6.1.	Contratación de hipótesis general .....	53
4.6.2.	Contratación de hipótesis especifica 01.....	53
4.6.3.	Contratación de hipótesis especifica 02. ....	53

4.6.4. Contratación de hipótesis específica 03. ....	54
4.6.5. Contratación de hipótesis específica 04. ....	54
CAPITULO V: DISCUSIÓN .....	55
5.1. Discusion de Resultados .....	55
CAPITULO VI: CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN.....	56
6.1. Conclusion.....	56
6.2. Recomendación.....	56
CAPITULO VII: FUENTES DE INFORMACIÓN .....	61
7.1. Fuentes bibliográficas .....	61
ANEXO.....	63

### LISTA DE TABLAS

Tabla 1- de cálculo de tensión tractiva .....	28
Tabla 2- de cálculo de velocidades mínimas.....	29
Tabla 3-resultados de parámetros de agua potable.....	36
Tabla 4. Resultados de tensión tractiva de los colectores secundarios con WaterCad. .....	38
Tabla 5. Resultados de tensión tractiva de los colectores secundarios con WaterCad. .....	41
Tabla 6. Resultados de tensión tractiva de las redes de distribución de alcantarillado con WaterCad. ....	44
Tabla 7. Resultados de las velocidades de los tramos de tuberías con WaterCad.....	47
Tabla 8. Resultados de presiones en nodos con WaterCad.....	49
Tabla 9. Resultados de presiones las viviendas de las redes de distribución de agua potable con WaterCad. ....	50
Tabla 10-solucion de tensiones tractivas.....	56
Tabla 11-solucion al sistema de agua potable.....	58

### LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Colector de aguas residuales.....	12
Figura 2: Consumo domestico en lugares rurales .....	14
Figura 3: Consumo de agua segun usuario.....	14
Figura 4: Colocación de manga de empotramiento de poliuretano rígido .....	15
Figura 5: Conexiones de tuberías de conducción .....	15
Figura 6: Distribución de agua perspectiva.....	16
Figura 7: Acometida de red .....	17
Figura 8: Aguas negras y pluviales .....	18
Figura 10: Ubicación del desarrollo de la investigación.....	37



**LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1: Matriz de consistencia .....	64
Anexo 5: Panel fotográfico .....	65

**RESUMEN**

**Objetivo:** Determinar si el sistema de alcantarillado y sistema de agua potable en el Centro Poblado Chambara del distrito de Sayán provincia de Huaura, 2021 cumple con los parámetros mínimos del Reglamento Nacional de Edificaciones.

**Método:** Contó con diseño descriptivo simple, fue de tipo básica, contó con enfoque cuantitativo, asimismo, se consideró como población a 142 habitantes, los cuales también conformaron la muestra.

**Resultados:** Se obtuvo que el sistema de alcantarillado no cumple con los parámetros de tensión tractiva que se necesita, ya que tiene 1 Pa, indicando que no se puede autolimpiarse. También, una gran cantidad de viviendas no tienen la presión mínima que se necesita para el transporte del agua.

**Conclusión:** Se concluye que el sistema de alcantarillado y de agua potable no cuentan con las condiciones necesarias para que los pobladores puedan acceder a una calidad de vida adecuada.

**Palabras claves:** sistema de alcantarillado, sistema de agua potable, colectores primarios, colectores secundarios.

## **ABSTRACT**

**Objective:** To determine if the sewage system and drinking water system in the Chambara Populated Center of the district of Sayán, province of Huaura, 2021. Complied with the minimum parameters of the National Building Regulations.

**Method:** It featured a simple descriptive design, it was of a basic type, it had a quantitative approach, likewise, 142 people were considered as a population, which also made up the sample.

**Results:** It was found that the sewage system does not meet the tractive stress parameters that are needed, since it has 1 Pa, indicating that it cannot self-clean. Also, a large number of homes do not have the minimum pressure needed to transport water.

**Conclusion:** It is concluded that the sewage system and drinking water do not have the necessary conditions for the inhabitants to have access to an adequate quality of life.

**Keywords:** sewage system, drinking water system, primary collectors, secondary collectors.

## **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad el sistema de alcantarillado, saneamiento y sistema de agua potable se encuentra regularmente dentro del porcentaje de regularización, puesto que aún existen pueblos jóvenes que carecen de aquellos servicios, a pesar que en el año 2010 fue reconocido como uno de los derechos de las personas, las autoridades no generan en su plan de gobierno el dar la calidad de vida correspondientes a los pobladores de distintos pueblos jóvenes, motivo por el cual se encuentran realizando estudios de investigación científica para así comprobar la importancia de los servicios básicos, para mantener la salubridad, evitando enfermedades y esto llegue a ser epidemia. El sistema de agua potable debe ser salubre, limpia y accesible para su consumo.

## **CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. Descripción de la realidad problemática**

A nivel mundial; desde el siglo XIX el número de habitantes se ha visto incrementado, por lo tanto se ha incrementado el sistema de saneamiento con la finalidad de mejorar, siendo el aumento de 54% a 68%, sin embargo existe un gran número de pueblos jóvenes que no cuentan con dicho servicio, no poseen inodoros ni letrinas mejoradas. En el año 2010, la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció que la instalación de agua potable y el sistema de saneamiento es un derecho humano para mejorar la calidad de vida y para vivir con aguas potables salubres, limpias y accesibles.

En nuestro país muchos de los residuos del saneamiento en un 90% son vertidas directamente a los lagos, ríos u océanos sin el tratamiento adecuado, lo cual aumenta el porcentaje de contaminación de los recursos hídricos.

A nivel local, en el centro poblado de Chambara, se presentó un proyecto para realizar el sistema de alcantarillado y agua potable, de ello se realizó el diagnóstico de campo, donde se ha podido identificar que los motivos que generaron la formulación del proyecto son: Mejoramiento del servicio de agua potable a través de cambio de trazo de la línea de aducción por lo antes expuesto, falta de micromedición para una mejor optimización del consumo de agua y la inexistencia de un sistema de alcantarillado/desagüe, que permite la presencia de un foco infeccioso en la salud de la población, por lo común son originados por una inadecuada disposición de aguas residuales y por la falta de cobertura de redes de distribución de alcantarillado. Por ese motivo se ha visto conveniente hacer este proyecto de investigación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado para brindar a los pobladores el acceso al agua potable.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cómo está diseñado el sistema de alcantarillado y agua potable en el centro poblado Chambara distrito de Sayán Provincia de Huaura Región Lima, 2021?

### **1.2.2. Problemas específicos**

✓ ¿Cómo está diseñado los Colectores primarios del sistema de alcantarillado y agua potable en el centro poblado Chambara distrito de Sayán Provincia de Huaura Región Lima, 2021?

✓ ¿Cómo está diseñado los Colectores secundarios del sistema de alcantarillado y agua potable en el centro poblado Chambara distrito de Sayán - provincia de Huaura Región Lima, 2021?

✓ ¿Cómo es la distribución de alcantarillado en el centro poblado Chambara distrito de Sayán Provincia de Huaura Región Lima, 2021?

✓ ¿Cómo es la distribución de agua del sistema de alcantarillado y agua potable en el centro poblado Chambara del distrito de Sayán provincia de Huaura, 2021?

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo general**

Describir la implementación del sistema de alcantarillado y agua potable en el centro poblado Chambara distrito de Sayán Provincia de Huaura Región Lima, 2021

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- ✓ Describir la implementación de los Colectores primarios en el sistema de alcantarillado y agua potable en el centro poblado Chambara distrito de Sayán Provincia de Huaura Región Lima, 2021.
- ✓ Describir la implementación los Colectores secundarios en el sistema de alcantarillado y agua potable en el centro poblado Chambara distrito de Sayán Provincia de Huaura Región Lima, 2021
- ✓ Describir la distribución de alcantarillado del sistema de alcantarillado y agua potable en el centro poblado Chambara distrito de Sayán Provincia de Huaura Región Lima, 2021
- ✓ Describir la distribución del agua potable en el centro poblado Chambara distrito de Sayán Provincia de Huaura Región Lima, 2021.

### **1.4. Justificación de la investigación:**

El estudio de investigación se realiza debido a que en el centro poblado de Chambara carece de un servicio tanto de agua potable como de alcantarillado eficiente, es por ello que se ha evidenciado el incremento de enfermedades estomacales, por lo que el siguiente estudio es importante ya que podrá servir para la ampliación del sistema de alcantarillado y agua potable, y así este centro poblado logre contar con un adecuado servicio y condiciones de salubridad.

### **1.5. Delimitación de la investigación**

Según delimitación espacial: El estudio se efectuó en el área de influencia del centro poblado de Chambara Distrito de Sayán, Provincia de Huaura, Departamento de Lima.

Según delimitación temporal: La indagación se inició en diciembre de 2021 por una época de 3 meses, considerando tiempo prudente para la correcta recopilación de datos.

Según delimitación del universo: La investigación a desarrollar consideró como grupo de estudio a los pobladores, específicamente a las cabezas de familia por domicilio.

Según delimitación conceptual: Se utilizó teorías que permitieran tocar puntos de la variable en estudio.

## **1.6. Viabilidad de la investigación**

La presente tesis fue fiable ya que se contaron con los siguientes recursos necesarios:

- ✓ Se logró recopilar información para tratar a mayor profundidad la problemática de investigación.
- ✓ Se pudo contar con el tiempo necesario para culminar correctamente la investigación.
- ✓ Se recopiló información de la población considerada tanto antes, durante y después de la elaboración de la presente tesis.



## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

#### 2.2.1. Antecedentes internacionales

**Mena** (2016) en su investigación: *“Diseño de la red de distribución de agua potable de la parroquia El Rosario del Cantón San Pedro de Pelileo, Provincia de Tungurahua”* realizada en la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, consideró como objetivo: realizar un diseño de la Red de Distribución de Agua Potable para la parroquia. Con respecto a los rasgos metodológicos, contó con diseño no experimental, fue longitudinal, fue cuantitativo, consideró como muestra a 82 colaboradores. Concluyó que el mencionado sistema fue implementado correctamente, ya que se logró la salida del tanque repartidor asegurándose que funcione con normalidad.

**Almagro y Esparza** (2015) en su investigación: *“Diseño de un sistema de gestión de agua potable, alcantarillado y residuos sólidos en la parroquia Cuyuja - Napo”* realizada en la Escuela Politécnica Nacional, Quito, establecieron como objetivo: contribuir a la mejora de la calidad de vida de los pobladores de la parroquia mediante diseños del sistema de gestión de los servicios básicos de agua potable y alcantarillado. Sobre los rasgos metodológicos, fue explicativa, contó con enfoque cualitativo. Concluyeron que se obtuvo la presencia de falencias en la gestión de la Municipalidad local para brindar el sistema de agua potable, asimismo no se contó con la cobertura

necesaria para los servicios básicos y no se demuestra una cohesión y apoyo en conjunto con la mencionada parroquia.

**Bonilla y Velastegui** (2013) con su tesis: “*Diseño del sistema de agua potable para el sector Guayaquil IV KM 6.5 autopista terminal terrestre Pascuales, provincia del Guayas, del Cantón Guayaquil*” realizada en la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, apuntaron como finalidad: diseñar un sistema de red de distribución de agua potable para el poblado. Sobre los rasgos metodológicos, fue explicativa, contó con enfoque cualitativo. Concluyeron que fue pertinente llevar a cabo el mencionado diseño del sistema de agua potable para la población.

**Napo** (2012) en su investigación: “*Cálculo y diseño del sistema de alcantarillado y agua potable para la lotización finca Municipal, en el Cantón el Chaco, provincia de Napo*” realizada en la Universidad Politécnica del Ejército, asignó como objetivo: realizar el cálculo correspondiente y diseño de la red de alcantarillado y agua potable del cantón El Chaco. Sobre los rasgos metodológicos, fue descriptiva correlacional, no experimental. Concluyó que se pudo realizar el diseño del mencionado sistema correctamente.

**Viteri** (2012) en su estudio: *“Estudio del sistema de alcantarillado sanitario para la evacuación de las aguas residuales en el caserío el placer de la parroquia rio verde de la provincia de Tungurahua”* realizada en la Universidad Técnica de Ambato, tuvo como objetivo: determinar un apropiado estudio y análisis del sistema de evacuación de aguas residuales y así poder expulsar dichas aguas de Caserío El Placer de la parroquia Río Verde. Sobre los rasgos metodológicos, se enmarcó como de nivel descriptivo, no experimental. Concluyó que la población mencionada careció de un sistema de alcantarillado, para lo cual se implementó el sistema para proporcionar del servicio a los pobladores y para evitar la plaga de enfermedades.

**Méndez** (2011) en su investigación: *“Diseño del alcantarillado sanitario y pluvial y tratamiento de aguas servidas de la urbanización San Emilio”* realizada en la Universidad San Francisco de Quito, definió como objetivo: diseñar el sistema de alcantarillado sanitario y pluvial en la urbanización San Emilio. Sobre los rasgos metodológicos, fue descriptiva, no experimental. Concluyó que mediante la implementación del sistema se pudo mejorar la calidad de vida de los pobladores, y ello permitió que no se vulnera la salud de la población, además que se pudo crear un tanque séptico que permitió tratar las aguas residuales.

### 2.2.2. Antecedentes nacionales.

**Ozoriaga y Sanabria** (2017) en su investigación: *“Diseño del sistema de alcantarillado pluvial en el Jirón Loreto tramo Amazonas - Calle Real distrito de Huancayo, provincia Huancayo - Región Junín 2016”* realizada en la Universidad Peruana los Andes, plantearon como objetivo: diseñar el sistema de alcantarillado pluvial en la ciudad de Huancayo. Sobre los rasgos metodológicos, fue cualitativo. Concluyeron que fue pertinente la elaboración del diseño para el sistema de alcantarillado pluvial de la zona mencionada, con lo cual se enfocó en ayudar a que la zona no se vea muy afectada por la intensidad de las lluvias.

**Navarrete** (2017) en su investigación: *“Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el Centro Poblado de Charco, Distrito de Santiago de Cao, Provincia de Ascope, Región la Libertad”* realizada en la Universidad Cesar Vallejo, asignó como objetivo: realizar el diseño de todo del sistema de agua potable y alcantarillado. Sobre los rasgos metodológicos, fue descriptiva. Concluyó que se pudo realizar la evaluación de las condiciones topográficas y se pudo obtener los datos necesarios para la implementación de un sistema de agua potable y alcantarillado.

**Concha** (2014) en su estudio: *“Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable”* realizada en la Universidad Nacional San Martín Porres, consideró como objetivo: mejorar y ampliar el sistema de abastecimiento de agua potable para contribuir con los habitantes del valle Esmeralda ubicada en Ica. Sobre los rasgos metodológicos, fue descriptivo correlacional, cualitativo. Concluyó que en la prueba de verticalidad se evidenció irregularidades.

**Jara y Santos (2014)** en su investigación: *“Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: El Calvario y Rincón de Pampa Grande del distrito de Curgos - La Libertad”* realizada en la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, asignaron como objetivo: realizar el diseño para el adecuado abastecimiento de agua potables y alcantarillado en las localidades del Calvario y Rincón de Pampa Grande ubicados en la Libertad. Sobre los rasgos metodológicos, fue cualitativa, se consideró como población a 2609 habitantes. Concluyeron que se pudo obtener los datos y medidas necesarias para implementar el sistema de agua potable en las zonas mencionadas.

**Quispe** (2013) en su estudio: *“Evaluación de la red de alcantarillado sanitario del jirón la Cantuta en la ciudad de Cajamarca” (San Isidro - Lima).”* realizada en la Universidad Nacional de Cajamarca, consideró como objetivo: evaluar la red de alcantarillado para la mejora de la ciudad. Sobre los rasgos metodológicos, fue explicativo y cualitativo. Concluyó

que se evidenció deficiencias hidráulicas, ya que la red no cuenta con la tensión y velocidad requerida.

**Loayza y Mera (2012)** en su investigación: *“Redes de agua potable, alcantarillado y conexiones domiciliarias del III sectores de la ciudad Mariscal Cáceres - Canto Grande - San Juan de Lurigancho”* realizada en la Universidad Nacional de Ingeniería, asignaron como objetivo: diseñar las redes de abastecimiento de agua potable y alcantarillado con conexiones domiciliarias para la ciudad Priscal Cáceres. Sobre los rasgos metodológicos, fue cualitativo. Concluyen que se logró implementar el sistema de agua potable y alcantarillado para abastecer a los pobladores de las mencionadas zonas.

## **2.2. Bases teóricas:**

### **2.2.2. Sistema de alcantarillado**

Según Jiménez (2014), nos menciona que el sistema de alcantarillado se pueden dividir en 2 tipos, las cuales son convencionales y no convencionales; en los últimos años se han utilizado con mayor frecuencia de manera que se ha podido estandarizar de manera idónea para su uso adecuado mediante tuberías con máximas medidas de diámetros, los cuales ofrecen mejores condiciones, mejores caudales, mantenimiento adecuado, etc.

Manifiesta que los sistemas de alcantarillado no convencionales se crearon para brindar saneamiento a los pobladores que cuentan con pocos recursos económicos, como pueblos jóvenes, donde se realiza mayor énfasis en la ejecución y tomar medidas preventivas para no caer en controversias con la supervisión y/o fiscalización de entidades pertinentes.

Los sistemas de alcantarillado convenciones tienen la clasificación en:

a) Alcantarillados separado: Se encarga de evacuar las aguas pluviales y residuales.

- Alcantarillado sanitario: Se enfoca en recolectar aguas domésticas e industriales.

- Alcantarillado pluvial: Se enfoca en evacuar las aguas pluviales.

b) Alcantarillado combinado: El cual conduce todas las aguas residuales domésticas, industriales y las aguas excedentes de las lluvias.

Los sistemas de alcantarillado no convencionales son clasificados por la tecnología que se aplica a su funcionamiento y se limita en la evacuación de las aguas residuales, por ello se subdividen en:

- Alcantarillado simplificado

- Alcantarillado con dominicales

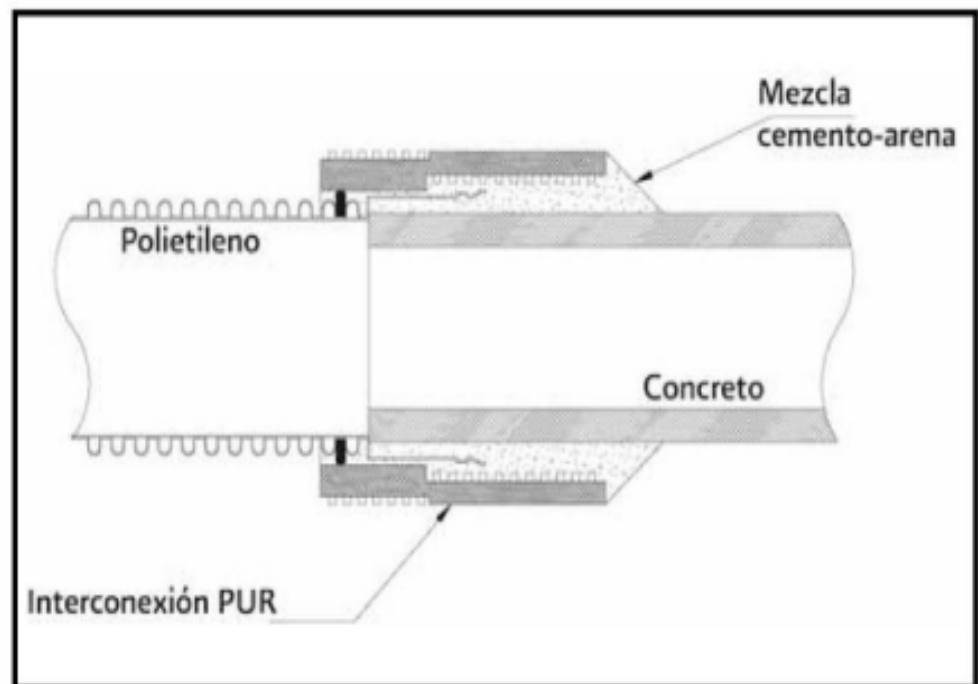
- Alcantarillado sin arrastre

Alcantarillado sanitario: Está basado en tuberías y otras obras complementarias, las cuales son necesarias para conllevar las aguas residuales de toda la población; si no existiera estas redes de recolección de agua la población estaría en graves consecuencias de enfermedades epidemiológicas baja y deficiente calidad de vida y esto causaría pérdidas económicas y hasta de la vida.

Las redes se componen de una red de atarjeas, emisores, subcolectores y colectores.

### 2.2.2.1. Colectores primarios

Según Sarmiento (2014), nos dice que los colectores primarios son aquellos colectores principales que pueden transportar grandes caudales de agua, y su destino puede terminar en un interceptor, en un emisor y/o en una planta de tratamiento para aguas residuales, siendo no admisible conectar aquellos ramales con un colector directamente. Para estos inconvenientes el diseño debe prever las paralelas a la atarjea.



**Figura 1: colector de aguas residuales**  
Fuente: Alcantarillado Sanitario



### **2.2.2.2. Colectores secundarios**

Según Sarmiento (2014), nos dice que los subcolectores también llamados como colectores secundarios, son específicamente las tuberías que reciben las agua negras de las atarjeas y luego conectan a un colector principal o secundario dependiendo de la distribución; para ello generalmente su diámetro es menor a 61 cm, por lo que no siempre es necesario usar madrinas.

Los colectores secundarios son de baja prioridad, los cuales corresponden en su mayoría a las tuberías con menos de 2 años de antigüedad, para ello se baja una cámara de video dentro del buzón el cual se coloca justo en medio del cruce del emboquillado del buzón de toda la tubería.

### **2.2.3. Sistema de agua potable**

Cortines (2018) menciona que es aquella red de conexiones y abastecimiento que permite que las personas puedan disponer de agua apta para el consumo humano y para otras finalidades básicas.

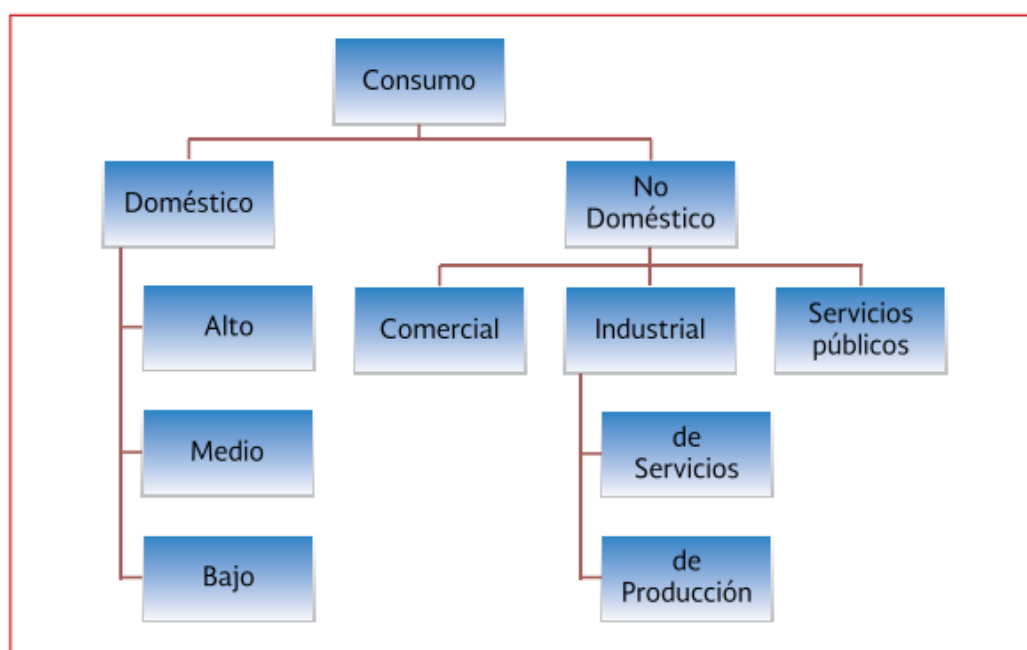
#### **Tomas de agua potable**

Es la acción enfocada en la captación de agua de las fuentes de agua disponibles, como cauces, para pasarla por los filtros correspondientes y eliminar los minerales y otros elementos dañinos, como bacterias, para el ser humano.

Uso	Consumo diario l/hab
Bebida, cocina y limpieza	30
Eliminación de excretas	40
Aseo personal	30

**Figura 2: consumo domestico en lugares rurales**

Fuente: Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento

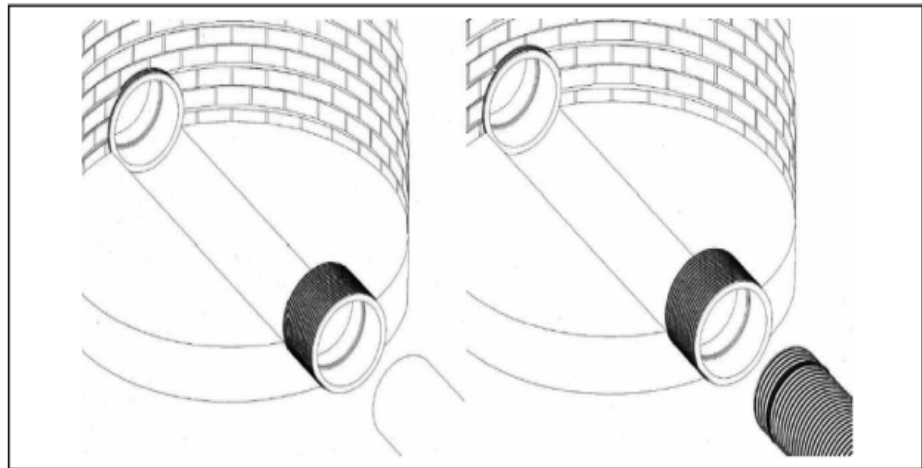


**Figura 3: consumo de agua segun usuario**

Fuente: Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento

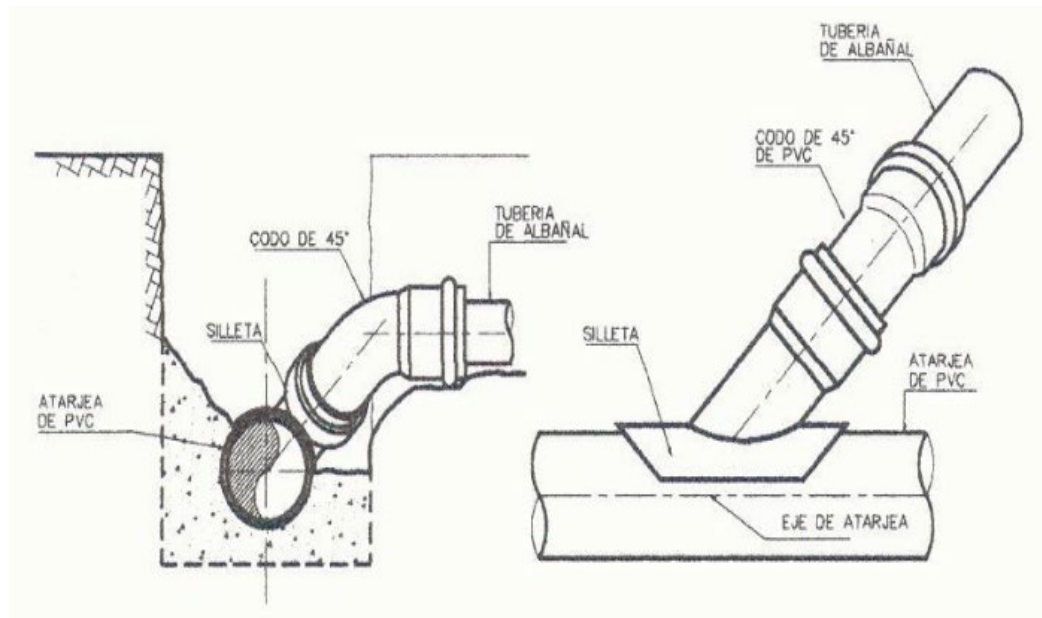
### 2.2.3.1.Línea de impulsión

Según Cortines (2018), nos dice que las pérdidas físicas por la inadecuada conexión de la línea de impulsión es referida como fuga de agua por las diferentes líneas, tanques, red de distribución y tomas domiciliarias. Para las estimaciones lo más recomendable es poder realizar un estudio de fugas y esto se debe incluir en trabajos de campo.



**Figura 4: Colocación de manga de empotramiento de poliuretano rígido**

Fuente: Alcantarillado Sanitario



**Figura 5: Conexiones de tuberías de conducción**

Fuente: Alcantarillado Sanitario

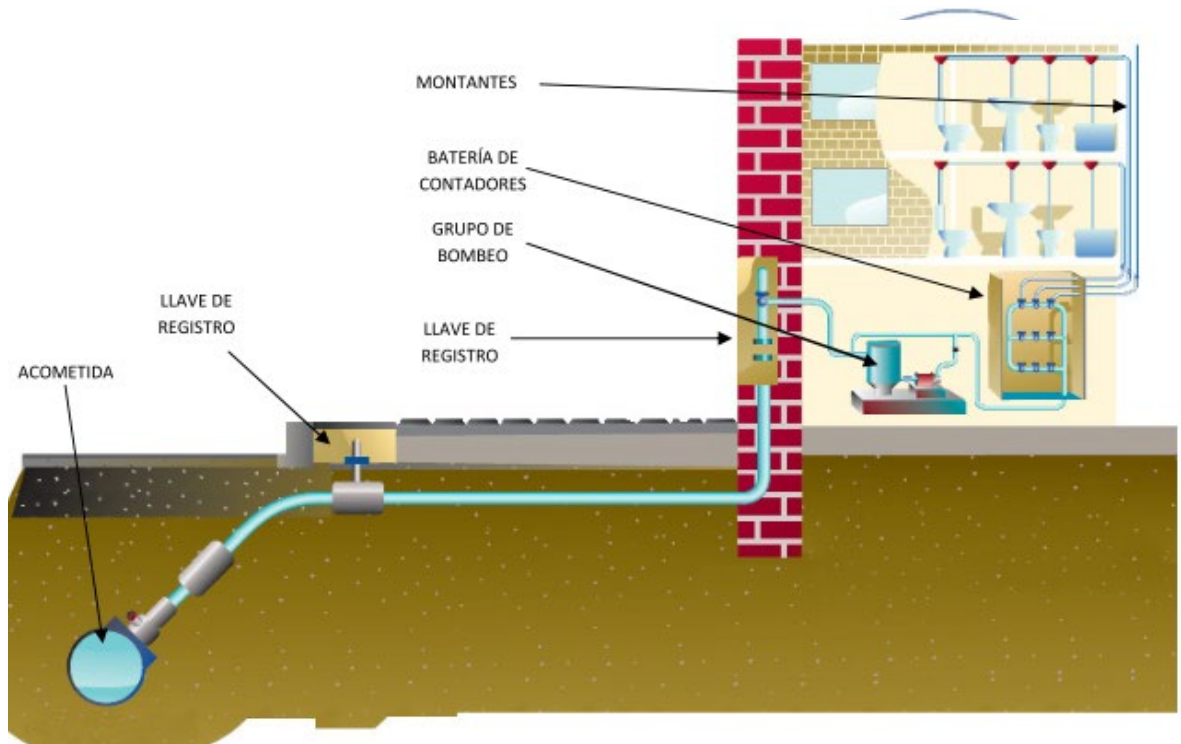
### 2.2.3.2. Distribución de agua

Alvarez (2012) manifiesta que abarca los procedimientos y sistema de redes para que las viviendas puedan recibir agua potable.

Componiéndose de:

- a) Acometida
- b) Llave de registro
- c) Llave de paso

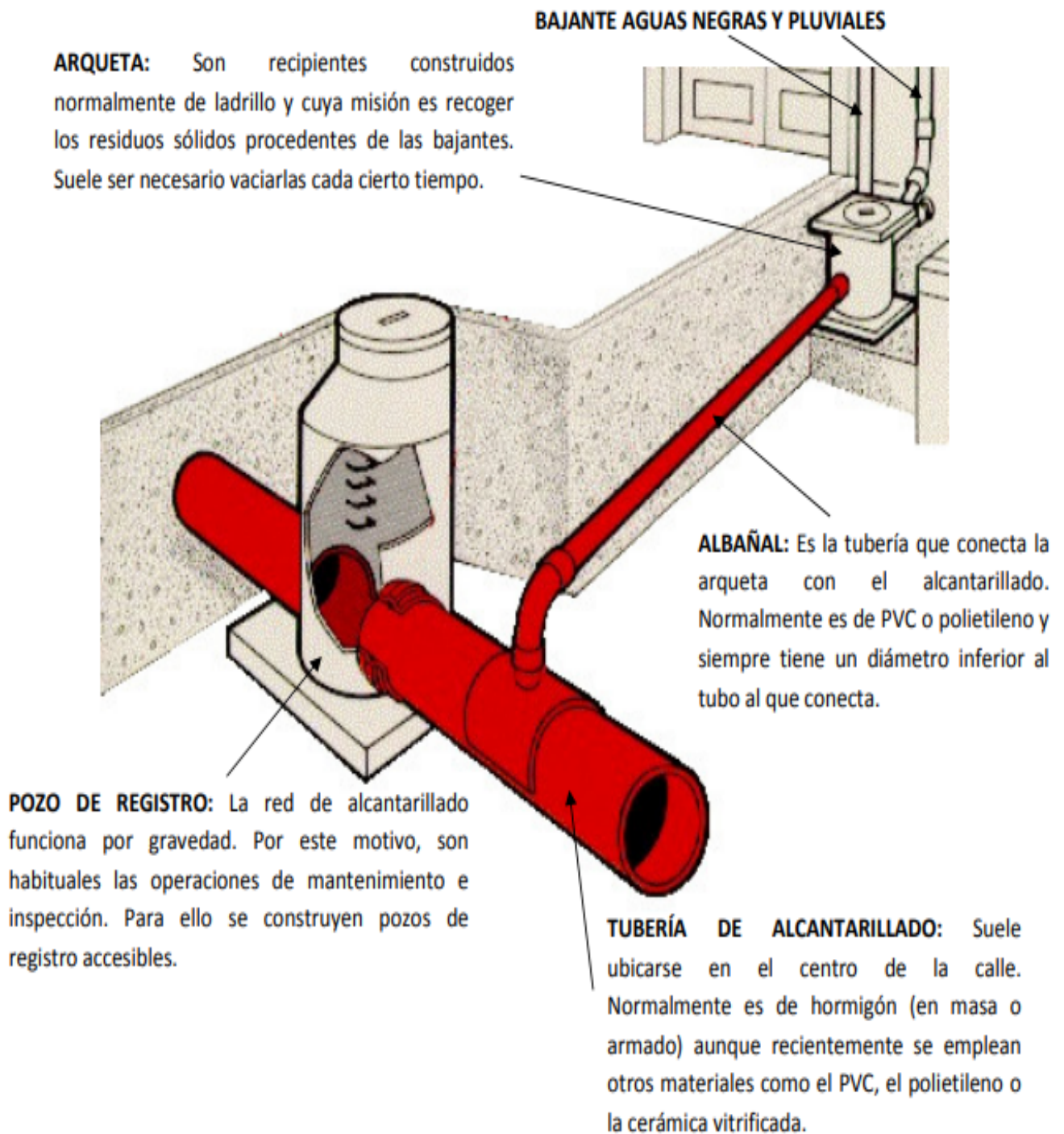
- d) Grupo de bombeo
- e) Batería de conectores
- f) Montante
- g) Distribución interior



**Figura 6: Distribución de agua perspectiva**  
Fuente: Distribución e Instalaciones de agua



**Figura 7: Acometida de red**  
Fuente: Distribución e Instalaciones de agua



**Figura 8: Aguas negras y pluviales**  
 Fuente: Distribución e Instalaciones de agua

### 2.2.3.3. Método volumétrico.

Este método nos permite el cálculo del caudal, cuya fórmula es la siguiente:

$$Q=V/T..... (1).$$

### 2.2.3.4. Población Futura.

#### 2.2.3.4.1. Periodo de diseño.

Es el espacio de tiempo, donde se tendrá la vida útil de la obra.

#### 2.2.3.4.2. Método de cálculo.

Se basarán en el cálculo a través de la probabilidad y se base en la siguiente formula:

$$Pf= Pa (1+rt/1000) ..... (2)$$

## 2.3. Definiciones de Términos básicos

**Saneamiento de agua:** Es aquella manera de disminuir la contaminación mediante redes de distribución y recolección de las aguas negras para su posterior tratamiento y consumo y uso humano.

**Alcantarillado:** Es aquel sistema de tuberías el cual sirve para conducir el agua desde una vivienda o industria que genera agua para ser tratada hacia un lugar donde será tratada y liberada a las orillas de un río, lago, etc.

**Red colectora:** Es el tubo conductor el cual es el encargado directo de direccionar las tuberías que transportan las aguas residuales de acuerdo con lo diseñado para la posterior intercepción en la planta de tratamiento.

**Aguas residuales:** Son aquellas aguas que requieren de un tratamiento específico para disminuir la contaminación por residuos de evacuación generados por desperdicios o desagüe de las viviendas.

**Planta de tratamiento de aguas residuales:** Es el lugar donde se utilizan redes y tuberías para tratar aguas residuales, las cuales están contaminadas, a las cuales se les pasa por filtros diferentes para eliminar componentes químicos y para que puedan ser utilizadas para otras finalidades.

**Tuberías de abastecimiento de agua:** Son aquellas tuberías por las que se transporta agua hacia las viviendas o lugares industriales.

**Captación de agua:** Es el procedimiento que abarca recolectar agua de diferentes fuentes para su posterior tratamiento y consumo humano.

**Desagüe:** Es lo que llamamos a la instalación realizada para la conducción de residuos fecales y desperdicios, los cuales necesitan tratamiento para ser desplazada hacia un lugar que puedan ser reutilizable.



## **2.4. Hipótesis de Investigación**

La hipótesis propuesta para la investigación es la siguiente:

### **2.4.1. Hipótesis general**

El sistema de alcantarillado y agua potable en el centro poblado Chambara distrito de Sayán Provincia de Huaura Región Lima, 2021 no cumple con los parámetros del RNE.

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

✓ Los Colectores primarios del sistema de alcantarillado y agua potable en el centro poblado Chambara distrito de Sayán Provincia de Huaura Región Lima, 2021.no cumple con los parámetros del RNE.

✓ Los Colectores secundarios del sistema de alcantarillado y agua potable en el centro poblado Chambara distrito de Sayán Provincia de Huaura Región Lima, 2021, no cumplen los parámetros del RNE.

✓ La Distribución de alcantarillado del sistema de alcantarillado y agua potable en el centro poblado Chambara del distrito de Sayán provincia de Huaura Región Lima, 2021, no cumplen los parámetros del RNE.

✓ La Distribución de agua del sistema de alcantarillado y agua potable en el centro poblado Chambara del distrito de Sayán provincia de Huaura Región Lima, 2021, no cumplen los parámetros del RNE.

### 2.4.3. Operacionalización de las variables

<b>Variables</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>indicadores</b>	<b>instrumento</b>
<b>Sistema de alcantarillado y agua potable</b>	<p>Los sistemas de alcantarillado no convencionales se crearon para brindar saneamiento a los pobladores que cuentan con pocos recursos económicos, como pueblos jóvenes, donde se realiza mayor énfasis en la ejecución y tomar medidas preventivas para no caer en controversias con la supervisión y/o fiscalización de entidades pertinentes. (Jiménez, 2014)</p> <p>Es aquella red de conexiones y abastecimiento que permite que las personas puedan disponer de agua apta para el consumo humano y para otras finalidades básicas. (Cortines,2018)</p>	<p>Es el conjunto de tuberías y sistemas que transportan las aguas contaminadas que han sido tratadas para propiciar el consumo humano y otros fines básicos mediante la previa evaluación de las condiciones de los suelos de las viviendas.</p>	D1: Colectores primarios	Tensión tractiva.	LIBRETA DE CAMPO EXPEDIENTE TECNICO
			D2: Colectores secundarios	Velocidad de arrastres.	
			D3. Distribución de alcantarillado	Pendiente.	
			D4. Distribución del agua	Presión dinámica. Velocidad de flujo	

Fuente: elaboración propia

## **CAPITULO 3: METODOLOGIA**

### **3.1. Diseño metodológico**

#### **3.1.1. Diseño de investigación**

Contó con diseño descriptivo simple

Se utilizó el siguiente esquema:

M ===== M O

M = Población.

O = Representa los datos recopilados de los pobladores.

#### **3.1.2. Tipo de investigación**

Se enmarcó como de tipo básica, ya que se generaron conocimientos y se analizó la problemática de estudio.

#### **3.1.3. Nivel de la investigación**

La tesis se enmarcó como descriptiva, puesto que se centró en buscar información y se describió el diseño del sistema de agua potable y alcantarillado, rigiéndose bajo los criterios establecidos por el RNE.

#### **3.1.4. Enfoque**

Contó con enfoque cuantitativo, ya que se recopilaron datos a los que se les asignó escalas numéricas y se usaron para contrastar las hipótesis de investigación. (Hernández, Fernández y Bautista, 2010).

### **3.2. Población y muestra**

#### **3.2.2. Población**

Se consideró a 142 habitantes de la población referida.

#### **3.2.3. Muestra**

Se consideró a la totalidad del conjunto poblacional.

### **3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.1.1. Técnica a emplear**

Se utilizó la observación, ya que se observaron los hechos tal y como sucedieron, y posteriormente se analizaron y registraron para el desarrollo de la investigación.

#### **3.1.2. Descripción de los instrumentos.**

Se utilizaron la libreta de campo, el expediente técnico y la ficha de recolección.

### **3.4. Técnicas para el procesamiento de la información.**

Se usaron los siguientes elementos para verificar las condiciones en las que se encontraba la localidad para el diseño del sistema de agua potable y de alcantarillado:

#### **3.4.1. Sistema de alcantarillado.**

##### **A. CRITERIOS.**

Para hallar las pendientes se ha tomado como base el siguiente orden de criterios:

- Tensión tractiva según Norma OS 070 RNE
- Velocidad mínima según Manual Práctico de Saneamiento en Poblaciones Rurales y Urbanas– Fondo Perú Alemania.
- La pendiente propia del terreno; respetando, en lo posible, mantener la altura de los buzones mínima de 1.10 m. Esta altura es la mínima recomendada por razones de operación, funcionamiento y mantenimiento para los buzones.

También se trató, en lo posible, de no profundizar mucho los buzones.

Para la localización de buzones también se ha tenido en cuenta el inciso de la Norma OS 070 RNE que habla de la necesidad de buzones:

- Los buzones y buzonetes se proyectarán en todos los lugares donde sea necesario por razones de inspección, limpieza y en los siguientes casos:
  - En el inicio de todo colector.
  - En todos los empalmes de colectores.
  - En los cambios de dirección.
  - En los cambios de pendiente.
  - En los cambios de diámetro.
  - En los cambios de material de las tuberías.

## B. NORMATIVA

### • Reglamento Nacional de Edificaciones

El RNE nos da las directrices para un adecuado diseño de las Redes de Alcantarillado mediante la Norma OS.070 basándose en los siguientes parámetros:

Tensión Tractiva : >1.0 Pa

Caudal Mínimo de Diseño: 1.5 lps

Pendiente Mínima : 4.5 m/km

Estos valores nos permiten asegurar un correcto diseño hidráulico de las redes de recolección. El valor que nos permite asegurar un buen diseño es el valor mínimo de la **tensión tractiva**.

La fórmula utilizada es:

$$S_{(m/m)} = \left( \frac{V \times n}{0.397 \times D^{2/3}} \right)^2$$

Donde:  $V$  = Velocidad (m/s)

$n$  = Coeficiente de rugosidad (adimensional)

$R$  = Radio hidráulico (m)

$S$  = Pendiente (m/m)

La tabla siguiente muestra los resultados obtenidos:

n (Manning)	0.013
Tensión tractiva (Pa)	1
Densidad del agua (kg/m <sup>3</sup> )	1000
Gravedad (m/s <sup>2</sup> )	9.81

Diámetro (mm)	Pendiente (m/m)	Velocidad (m/s)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)
100	0.004077	0.42	0.003297962
160	0.002718	0.45	0.007939199
<b>200</b>	<b>0.002039</b>	<b>0.47</b>	<b>0.014807348</b>
250	0.001631	0.49	0.024013142
300	0.001359	0.50	0.035645799
350	0.001165	0.52	0.049780555
400	0.001019	0.53	0.066482746
450	0.000906	0.54	0.085810299
500	0.000815	0.55	0.107815362

Tabla 1- de cálculo de tensión tractiva  
Fuente: elaboración propia

Como se puede ver la pendiente mínima necesaria para asegurar una tensión tractiva de 1 Pa es de 2 m/km.

• **Manual Práctico de Saneamiento en Poblaciones Rurales:**

Esta información brindada como base por el Fondo Perú Alemania constituye la guía principal en el diseño de redes de alcantarillado específicamente en poblaciones rurales menores a 2000 habitantes.

Los parámetros que contempla son los siguientes:

Diámetro mínimo : 6"

Pendiente mínima : 5 m/km

Velocidad mínima : 0.6m/s

La formulas utilizadas son:



$$V = \frac{0.397 \times D^{2/3} \times S^{1/2}}{N}$$

$$Q = VA$$

Donde:  $V$  = Velocidad (m/s)

$n$  = Coeficiente de rugosidad (adimensional)

$R$  = Radio hidráulico (m)

$S$  = Pendiente (m/m)

Y los resultados obtenidos son:

n (Manning)	0.013
Velocidad (m/s)	0.6

Diámetro (mm)	Pendiente (m/m)	Velocidad (m/s)	Caudal (m³/s)
100	0.0083165	0.60	0.004715365
160	0.0048434	0.60	0.010609572
<b>200</b>	<b>0.0033004</b>	<b>0.60</b>	<b>0.018861461</b>
250	0.0024511	0.60	0.029471033
300	0.0019221	0.60	0.042438287
350	0.0015650	0.60	0.057763224
400	0.0013098	0.60	0.075445844
450	0.0011194	0.60	0.095486146
500	0.0009727	0.60	0.117884131

Tabla 2- de cálculo de velocidades mínimas

Fuente: elaboración propia

Como se observa para el diámetro de 200 mm se necesita una pendiente de mínima de 3.3 m/km para obtener 0.6 m/s de velocidad de arrastre.

- **Guías Para El Diseño De Tecnologías De Alcantarillado**

Guía editada por el CEPIS teniendo como objetivo el normalizar el diseño de sistemas de alcantarillado de aguas residuales por gravedad. Editada en el 2005 constituye una de las guías más importantes en el diseño de redes de

alcantarillado específicamente en poblaciones rurales menores a 2000 habitantes.

La tabla siguiente muestra el cálculo de la pendiente mínima requerida para cumplir con el criterio de la tensión tractiva (OS 070) para el tirante obtenido en el tramo BP-001 a BP-002. Como vemos es mucho menor a la pendiente utilizada, en este caso se escogió la pendiente natural del terreno. El mismo cálculo fue realizado para los demás tramos.

Tensión Tractiva

(Pa) 1

Diámetro (mm) 200

Tirante T (mm)	2T/D	1-2T/D	Angulo (rad)	Radio Hidráulico (m)	Pendiente (m/m)	Pendiente (m/km)
30	0.3	0.7	1.59079766	18.57551388	5.4877E-06	0.005487697

### C. DESCRIPCION DEL PROGRAMA SEWERCAD.

SewerCAD permite construir una representación gráfica de una red de tuberías conteniendo información como datos de tuberías, de bombas, cargas e infiltración. Se tiene la opción de escoger elementos de transporte entre tubos circulares, arcos, cajones y más.

La red a gravedad es calculada utilizando un modelo numérico creado, que utiliza a la vez métodos de flujo gradualmente variado de paso directo y paso estándar. Los cálculos de flujo son válidos a la vez para situaciones de flujo sobrecargado y variado, incluyendo resaltos hidráulicos, curvas de remanso y curvas superficiales cerca del emisario. También se tiene la flexibilidad de mezclar libremente componentes a gravedad y a presión, construyendo sistemas en paralelo o en serie. Los elementos a presión pueden ser

controlados basándose en sistemas hidráulicos, preniendo y apagando bombas debido a cambios en los flujos y presiones.

Este software nos permite tanto evaluar como modelar redes de alcantarillado de distintos diámetros y en distintas condiciones.

Para el caso específico de la localidad de cerrillo se usó la función de modelación para verificar el cumplimiento de los criterios establecidos por las normas mencionadas.

#### D. PARAMETROS DE DISEÑO.

##### A.- POBLACIÓN ACTUAL ( $P_o$ )

Viviendas existentes:	142	viviendas
Viviendas no atendidas:	0	viviendas
Viviendas Beneficiadas:	142	viviendas
Densidad:	4.00	hab/viv.

**Población actual (  $P_o$  ) : 568 Hab**

##### B.- POBLACION FUTURA

Tasa de crecimiento (r) :	0.00	%
Periodo de diseño (t) :	0.00	Años

$$P_f = P_o * ( 1 + r * t / 100 )$$

**Población futura (  $P_f$  ) : 568 Hab**

##### C.- DOTACION ( $Dot$ )

100.00 lts/hab/día

#### CAUDALES DE CONTRIBUCIÓN DOMÉSTICAS

##### D.- CAUDAL MÁXIMO HORARIO ( $Q_{mh}$ )

$$\text{Caudal medio diario} \quad Q_m = P_f \times Dot. / 86400 \quad Q_m = 0.657 \text{ l/s}$$

$$\text{Caudal de contribucion} \quad Q_c = 0.80 \times Q_m \quad Q_c = 0.526 \text{ l/s}$$

Coeficiente de Variación Horaria

$$K_2 = 2.00$$

$$Q_{mh} = Q_c \times K_2$$

$$\mathbf{Q_{mh} = 1.052 \text{ l/s}}$$

##### E.- CAUDAL POR MALAS CONEXIONES ( $Q_{mc}$ )

$$Q_{mc} = 0.10 \times Q_{mh}$$

$$\mathbf{Q_{mc} = 0.105 \text{ l/s}}$$

contribucion domestico

$$\mathbf{Q_d = 1.157 \text{ l/s}}$$

Caudal diseño unitario

$$\mathbf{Q_{du} = 0.00815 \text{ lps}}$$

**F.- CAUDALES DE CONTRIBUCIÓN NO DOMÉSTICAS**

Aporte de aguas residuales I.E. Inicial		0.005 l/s
Aporte de aguas residuales I.E. Primaria		0.015 l/s
Aporte de aguas residuales I.E. Secundaria		0.000 l/s
Aporte de Centros de Salud		0.046 l/s
Aporte de aguas residuales Institucionales		0.010 l/s
Aporte total de aguas residuales:		Qcont = 0.077 l/s

$$Q_c = 0.80 \times Q_{cont} = 0.061 \text{ l/s}$$

$$Q_{ch} = K_2 \times Q_c = 0.123 \text{ l/s}$$

flow system sanitary caudal domestico domestico y no domestico= 1.280

**G.- CAUDAL DE INFILTRACION**

Longitud total de la red	4,622.81 m
Número de Buzones de la red	102 Und

Tasa de contribución (T) 0.5 (lt/s).Km

$$Q_1 = T \times (\text{long. De la red}) \quad Q_1 = 2.311 \text{ l/s}$$

$$Q_2 = 380 \text{ lt/buzón/día} \times (\text{N}^\circ \text{ buzones}) \quad Q_2 = 0.449 \text{ l/s}$$

$$Q_i = Q_1 + Q_2 \quad Q_i = 2.76 \text{ l/s}$$

**H.- CAUDAL DE DISEÑO**

$$Q = Q_{\text{max.hor}} + Q_c + Q_i =$$

**4.04** lts/se  
g

**CONSUMO TOTAL DE AGUA NO DOMÉSTICO**

CATEGORÍA DE USUARIOS	CONSUMO DE AGUA NO DOMÉSTICO (Lit/Seg.)	CONSUMO DE AGUA NO DOMÉSTICO (Lit/Dia.)
INSTITUCIONES EDUCATIVAS	0.020	1,760.00
PUESTO DE SALUD	0.046	4,000.00
LOCAL COMUNAL	0.010	875.00
IGLESIA	0.004	340.00
<b>TOTAL</b>	<b>0.081</b>	<b>6,975.00</b>

INSTITUCIONES  
EDUCATIVAS

Nivel de la Institución Educativa	Dotación (Lit./alumno/día)	Dotación (Lit./Docente/día)	Cantidad de Alumnos Beneficiarios	Cantidad de Docentes Beneficiarios	Q1=Consumo de agua por alumnos (Lit/Seg.)	Q2=Consumo de agua por docente (Lit/Seg.)	TOTAL
5 2 A 5 2 B IE N° 430-4/MX-P - INICIAL - JARDIN	20	80.00	14	2	0.003	0.002	0.005
IE N° 38231/MX-P - PRIMARIA	20	80.00	46	5	0.011	0.005	0.015
I.E. RAUL PORRAS (SEGUNDARIO)	0	0.00	0	0	0.000	0.000	0.000
					0.014	0.006	<b>0.020</b>

**Fuente:**

Propia en Visita a Campo

Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma A.040

Estadística de la calidad educativa SCALE-MINEDU

<http://escale.minedu.gob.pe/web/inicio/padron-de-ieee>

**. PUESTO DE SALUD**

Categoría del Centro de Salud	Dotación (Lit/Hab./día)	Cantidad de Personal de servicio	Cantidad de camas	Dotación (Lit/cama/día)	Q1=Consumo de agua por el personal (litros/segundo)	Q2=Consumo de agua por cama (litros/segundo)	TOTAL
Puesto de Salud	80.00	5	6	600.00	0.005	0.042	<b>0.046</b>

**Fuente:**

Propia del Consultor en Visita a Campo

La dotación asignada para el personal de servicio es igual al consumo doméstico; mientras que la dotación para las camas se determinó de acuerdo a la Norma IS.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

**. LOCAL COMUNAL**

Entidad local	Dotación (Lit/Hab./día)	Cantidad de Personal de servicio	Cantidad de asientos	Dotación (Lit/asiento/día)	Q1=Consumo de agua por el personal (litros/segundo)	Q2=Consumo de agua por asiento (litros/segundo)	TOTAL
Local Comunal	80.00	10	25	3.00	0.009	0.001	<b>0.010</b>

**Fuente:**

Propia del Consultor en Visita a Campo

La dotación asignada para los asistentes se determinó de acuerdo a la Norma IS.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

## . IGLESIA

Entidad local	Dotación (Lit/Hab./día)	Cantidad de Personal de servicio	Cantidad de asientos	Dotación (Lit/asiento/día)	Q <sub>1</sub> =Consumo de agua por el personal (litros/segundo)	Q <sub>2</sub> =Consumo de agua por asiento (litros/segundo)	TOTAL
Iglesia	80.00	2	60	3.00	0.002	0.002	<b>0.004</b>

### **Fuente:**

Propia en Visita a Campo

La dotación asignada para los asistentes se determinó de acuerdo a la Norma IS.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

## E. FORMULAS DE DISEÑO.

Considerando que el flujo en las tuberías de alcantarillado será uniforme y permanente, donde el caudal y la velocidad media permanecen constantes en una determinada longitud de conducto, para los cálculos hidráulicos se pueden emplear las siguientes ecuaciones:

### 7.1.1. Fórmula de Ganguillet – Kutter

El cálculo de la velocidad es mediante la ecuación de Chezy:

$$V = C \sqrt{R S} \quad (7.1)$$

El valor del coeficiente de descarga de C de Chezy, de acuerdo a Ganguillet – Kutter es:

$$C = \frac{23 + \frac{0.00155}{S} + \frac{1}{n}}{1 + (23 + \frac{0.00155}{S}) \frac{n}{\sqrt{R}}} \quad (7.2)$$

Donde:

- V = Velocidad (m/s)
- C = Coeficiente de descarga de Chezy.
- R = Radio hidráulico (m)
- S = Pendiente (m/m)
- N = Coeficiente de rugosidad

### 1.2. Fórmula de Manning

Tiene la siguiente expresión:

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \quad (7.3)$$

Donde:

- V = Velocidad (m/s).
- n = Coeficiente de rugosidad (adimensional).
- R = Radio hidráulico (m).
- S = Pendiente (m/m).

Para tuberías con sección llena:

$$\text{Velocidad: } V = \frac{0.397}{n} D^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \quad (7.4)$$

Continuidad:  $Q = V A$

$$\text{Caudal: } Q = \frac{0.312}{n} D^{\frac{8}{3}} S^{\frac{1}{2}} \quad (7.5)$$

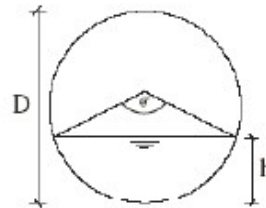
Para tuberías con sección parcialmente llena:

El grado central  $\theta$  en grado sexagesimal:

$$\theta = 2 \arccos \left( 1 - \frac{2h}{D} \right)$$

Radio hidráulico:

$$R = \frac{D}{4} \left( 1 - \frac{360 \sin \theta}{2\pi\theta} \right)$$



Velocidad:

$$V = \frac{0.397}{n} D^{\frac{2}{3}} \left( 1 - \frac{360 \sin \theta}{2\pi\theta} \right)^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \quad (7.6)$$

Caudal:

$$Q = \frac{D^{\frac{8}{3}}}{7257.15n(2\pi\theta)^{\frac{2}{3}}} (2\pi\theta - 360 \sin \theta)^{\frac{5}{3}} S^{\frac{1}{2}} \quad (7.7)$$

Analizando la ecuación de Manning se observa que la influencia del radio hidráulico sobre el caudal, al comparar tuberías de diámetros muy próximos y de características relativamente homogéneas, no es significativa. Este aspecto adquiere mayor

importancia en las tuberías de diámetro reducido, de modo que en ellas la influencia del radio hidráulico puede no considerarse.

En base a este análisis Macedo (1987), determinó la ecuación de velocidad de flujo solo en función del caudal y la pendiente, la cual arroja resultados que tiene una desviación del 5% con respecto a los que se obtienen con la ecuación de Manning. Esta simplificación es solo aplicable para el diseño de redes de alcantarillado simplificadas (RAS), ramales condominales y redes de aguas sedimentadas.

### 3.4.2. Sistema de Agua potable.

Parámetros de diseño para servicios de agua			
Nº de Familias		<b>142</b>	<b>Fam.</b>
Nº Habitantes/familia		<b>4</b>	<b>Hab.</b>
<hr/>			
Población Actual	Po =	568	Hab.
Población Futura	Pf =	<b>568</b>	Hab.
<hr/>			
Dotación lt/hab/día		<b>100.00</b>	<b>l/hab/día</b>
Coefficiente de Variación Diaria	K1 =	1.30	
Coefficiente de Variación Horaria	K2 =	2.00	
Demanda de consumo (Caudal promedio $Q_p$ )		<b>0.657</b>	l/seg.
Consumo no doméstico		0.081	l/seg.
Caudal promedio ( $Q_{producción}$ )	<b><math>Q_p =</math></b>	<b>0.657</b>	l/seg.
Caudal Máximo Diario	<b><math>Q_{md} =</math></b>	<b>0.9</b>	l/seg.
Caudal Máx. Horario	<b><math>Q_{mh} =</math></b>	<b>1.3</b>	l/seg.
<hr/>			
Del cuadro de aforo:			
Captación <b>Nº 01 y 02</b>	$Q_{aforo} =$	<b>3.3</b>	<b>l/seg.</b>
debe cumplir: <b><math>Q_{aforo} &gt; Q_{md}</math></b>		<b>OK</b>	

Tabla 3-resultados de parámetros de agua potable  
Fuente: elaboración propia



## CAPÍTULO IV: RESULTADO DE LA INVESTIGACION

### 4.1. Diagnostico general de la investigación

El proyecto se encuentra localizado en el Distrito de SAYAN, en los Centros Poblados, teniendo la siguiente ubicación:

#### Ubicación Geográfica:

- Región : Lima
- Provincia : Huaura
- Distrito : Sayán
- Localidades : C.P Chambara

La Comunidad campesina CHAMBARA se encuentra ubicada en el distrito de Sayán al Noreste de la ciudad de Lima a la altura del km. 32 de la carretera Huacho – Sayán, Distrito de Sayán.

La Comunidad Campesina Chambara se encuentra dividida en dos sectores:

- Chambara

Esta última se encuentra a una altitud de 481 m.s.n.m. aproximadamente, mientras que la alta se ubica a 519 m.s.n.m., como se puede apreciar existe una diferencia significativa de niveles entre estas, lo que determina el cauce que seguiría el flujo o Huayco en caso de presentarse



**Figura 9: Ubicación del desarrollo de la investigación**

## 4.2. Colectores primarios

Una vez evaluado mediante herramientas computacionales todos los datos obtenidos en campo de los colectores primarios se ha obtenido los resultados de la tensión tractiva de los colectores primarios para verificar si la condición actual cumple con lo requerido por el reglamento nacional de edificaciones. El resultado con la herramienta computacional del WaterCAD se puede ver en tabla 4.

Tabla 4. Resultados de tensión tractiva de los colectores secundarios con WaterCad.

Elemento	Material	"n" Manning	Buzón aguas arriba (msnm)			Buzón aguas abajo (msnm)			Diámetro Interior	Diámetro nominal
			Buzón	Cota tapa	Cota fondo	Buzón	Cota tapa	Cota fondo		
<b>COLECTORES PRIMARIOS</b>										
TUB-60	PVC	0.010	Bz-56	459.40	456.40	Bz-57	459.18	456.08	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-61	PVC	0.010	Bz-57	459.18	456.08	Bz-58	459.12	456.02	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-62	PVC	0.010	Bz-58	459.12	456.02	Bz-59	459.09	455.99	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-63	PVC	0.010	Bz-59	459.09	455.99	Bz-60	459.06	455.96	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-64	PVC	0.010	Bz-60	459.06	455.96	Bz-61	458.19	455.89	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-65	PVC	0.010	Bz-61	458.19	455.89	Bz-62	457.24	455.84	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-66	PVC	0.010	Bz-62	457.24	455.84	Bz-63	455.62	454.62	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-67	PVC	0.010	Bz-63	455.62	454.62	Bz-64	454.50	453.30	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-68	PVC	0.010	Bz-64	454.50	453.30	Bz-65	452.46	451.26	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-69	PVC	0.010	Bz-65	452.46	451.26	Bz-66	450.39	449.19	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-70	PVC	0.010	Bz-66	450.39	449.19	Bz-67	449.95	449.15	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-71	PVC	0.010	Bz-67	449.95	449.15	Bz-74	449.55	445.15	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-78	PVC	0.010	Bz-74	449.55	445.15	Bz-84	449.60	445.00	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-88	PVC	0.010	Bz-84	449.60	445.00	Bz-85	446.97	444.87	192.20	200 mm PVC SERIE 25
TUB-89	PVC	0.010	Bz-85	446.97	444.87	Bz-86	444.93	443.73	192.20	200 mm PVC SERIE 25
TUB-90	PVC	0.010	Bz-86	444.93	443.73	Bz-87	445.44	443.64	192.20	200 mm PVC SERIE 25
TUB-91	PVC	0.010	Bz-87	445.44	443.64	Bz-88	443.17	441.97	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-92	PVC	0.010	Bz-88	443.17	441.97	Bz-89	440.71	439.51	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-93	PVC	0.010	Bz-89	440.71	439.51	Bz-90	441.58	439.18	192.20	200 mm PVC SERIE 25
TUB-94	PVC	0.010	Bz-90	441.58	439.18	Bz-91	442.01	438.81	192.20	200 mm PVC SERIE 25
TUB-95	PVC	0.010	Bz-91	442.01	438.81	Bz-92	442.19	438.59	192.20	200 mm PVC SERIE 25
TUB-96	PVC	0.010	Bz-92	442.19	438.59	Bz-93	442.83	438.33	192.20	200 mm PVC SERIE 25
TUB-97	PVC	0.010	Bz-93	442.83	438.33	Bz-94	442.77	438.07	192.20	200 mm PVC SERIE 25
TUB-98	PVC	0.010	Bz-94	442.77	438.07	Bz-95	443.01	437.91	192.20	200 mm PVC SERIE 25
TUB-99	PVC	0.010	Bz-95	443.01	437.91	Bz-96	441.89	437.69	192.20	200 mm PVC SERIE 25
TUB-100	PVC	0.010	Bz-96	441.89	437.69	Bz-97	440.95	437.45	192.20	200 mm PVC SERIE 25
TUB-101	PVC	0.010	Bz-97	440.95	437.45	Bz-98	441.37	437.07	192.20	200 mm PVC SERIE 25
TUB-102	PVC	0.010	Bz-98	441.37	437.07	Bz-99	442.26	436.96	192.20	200 mm PVC SERIE 25
TUB-103	PVC	0.010	Bz-99	442.26	436.96	Bz-100	439.02	436.62	192.20	200 mm PVC SERIE 25
TUB-104	PVC	0.010	Bz-100	439.02	436.62	Bz-101	438.10	436.50	192.20	200 mm PVC SERIE 25
TUB-105	PVC	0.010	Bz-101	438.10	436.50	Bz-102	437.27	436.07	192.20	200 mm PVC SERIE 25
TUB-106	PVC	0.010	Bz-102	437.27	436.07	O-9	437.52	436.04	192.20	200 mm PVC SERIE 25

Longitud (m)	Pendiente (%)	Velocidad promedio (m/s)	Caudal (lps)	Numero de Froude	Radio hidraulico (m)	Relación Tirante/Diámetro (%)	Tensión tractiva (Pascal)
17.00	1.90	0.91	2.10	2.09	0.020	22.70	3.15
6.00	1.00	0.73	2.10	1.53	0.020	29.70	3.15
15.00	0.20	0.41	2.10	0.70	0.030	29.70	3.15
6.00	0.50	0.57	2.10	1.09	0.020	29.10	1.12
30.00	0.20	0.43	2.10	0.74	0.030	32.70	0.62
30.00	0.20	0.38	2.10	0.63	0.030	30.80	0.47
50.01	2.40	1.01	2.20	2.36	0.020	22.60	3.94
36.02	3.70	1.17	2.20	2.87	0.020	21.80	5.40
80.03	2.50	1.03	2.20	2.41	0.020	27.80	4.07
80.03	2.60	1.05	2.30	2.43	0.020	32.00	4.20
24.00	0.20	0.39	2.30	0.63	0.030	32.00	0.49
32.97	12.20	1.81	2.30	5.11	0.010	31.10	14.02
50.45	0.30	0.51	2.80	0.84	0.030	35.50	0.84
64.42	0.20	0.45	3.20	0.72	0.030	27.20	0.64
64.43	1.80	0.99	3.30	2.09	0.020	25.80	3.51
28.30	0.30	0.54	3.30	0.91	0.030	26.80	0.92
78.07	2.10	1.09	3.40	2.24	0.020	35.00	4.31
78.09	3.20	1.28	3.60	2.72	0.020	28.40	5.97
80.89	0.40	0.60	3.60	1.03	0.030	26.10	1.16
80.00	0.50	0.63	3.60	1.09	0.030	27.60	1.28
80.00	0.30	0.53	3.70	0.84	0.030	28.40	0.86
80.00	0.30	0.56	3.70	0.92	0.030	28.00	0.98
80.00	0.30	0.57	3.80	0.92	0.030	30.10	0.99
80.00	0.20	0.47	3.80	0.72	0.030	29.50	0.68
23.00	1.00	0.83	3.80	1.56	0.020	28.10	2.32
80.00	0.30	0.55	3.90	0.88	0.030	28.30	0.95
80.00	0.50	0.65	3.90	1.11	0.030	28.60	1.35
38.00	0.30	0.55	4.00	0.86	0.030	28.80	0.93
80.00	0.40	0.63	4.00	1.05	0.030	28.10	1.26
35.00	0.30	0.59	4.00	0.94	0.030	28.10	1.06
10.01	4.30	1.43	4.00	3.21	0.020	31.90	7.64
25.00	0.10	0.42	4.00	0.63	0.040	31.90	0.52

**Fuente: elaboración propia**

**Interpretación:** de la tabla 4 se muestra resultados de las tensiones tractivas o como también se llama de arrastre obtenidas con la herramienta computacional WaterCAD, en las cuales se observa que las tensiones tractivas menores a 1 Pa no cumplen con lo estipulados en el reglamento nacional de edificaciones ya que uno de los puntos principales es que aquellas que están por debajo del límite de 1 Pa no evitan la sedimentación o mejor dicho no tienen auto limpieza ya que es un sistema que funciona a gravedad.

### **4.3. Colectores secundarios**

Una vez evaluado mediante herramientas computacionales todos los datos obtenidos en campo de los colectores secundarios se ha obtenido los resultados de la tensión tractiva de los colectores secundarios para verificar si la condición actual cumple con lo requerido por el reglamento nacional de edificaciones. El resultado con la herramienta computacional del WaterCAD se puede ver en tabla 5.

Tabla 5. Resultados de tensión tractiva de los colectores secundarios con WaterCad.

Elemento	Material	"n" Manning	Buzón aguas arriba (msnm)			Buzón aguas abajo (msnm)			Diámetro Interior	Diámetro nominal
			Buzón	Cota tapa	Cota fondo	Buzón	Cota tapa	Cota fondo		
<b>COLECTORES SECUNDARIOS</b>										
TUB-01	PVC	0.010	Bz-01	462.42	461.22	Bz-02	462.39	460.79	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-02	PVC	0.010	Bz-02	462.39	460.79	Bz-06	462.48	460.58	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-03	PVC	0.010	Bz-03	464.82	463.62	Bz-04	464.23	463.03	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-04	PVC	0.010	Bz-04	464.23	463.03	Bz-05	462.78	461.58	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-05	PVC	0.010	Bz-05	462.78	461.58	Bz-06	462.48	460.58	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-06	PVC	0.010	Bz-06	462.48	460.58	Bz-07	461.39	460.19	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-08	PVC	0.010	Bz-08	460.64	459.44	Bz-14	460.18	458.88	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-09	PVC	0.010	Bz-09	461.31	460.11	Bz-10	461.66	459.66	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-10	PVC	0.010	Bz-10	461.66	459.66	Bz-11	461.23	459.43	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-11	PVC	0.010	Bz-11	461.23	459.43	Bz-13	460.17	458.97	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-12	PVC	0.010	Bz-12	460.10	459.00	Bz-13	460.17	458.97	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-22	PVC	0.010	Bz-19	466.29	465.09	Bz-20	465.48	464.28	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-23	PVC	0.010	Bz-20	465.48	464.28	Bz-21	464.60	463.40	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-24	PVC	0.010	Bz-21	464.60	463.40	Bz-22	463.60	462.40	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-25	PVC	0.010	Bz-22	463.60	462.40	Bz-23	461.62	460.42	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-26	PVC	0.010	Bz-23	461.62	460.42	Bz-26	460.63	459.63	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-32	PVC	0.010	Bz-29	463.94	462.74	Bz-30	462.53	461.33	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-33	PVC	0.010	Bz-30	462.53	461.33	Bz-31	461.74	460.54	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-38	PVC	0.010	Bz-35	459.59	458.39	Bz-36	459.43	458.23	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-39	PVC	0.010	Bz-36	459.43	458.23	Bz-37	459.39	458.09	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-40	PVC	0.010	Bz-37	459.39	458.09	Bz-38	459.18	457.98	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-42	PVC	0.010	Bz-39	460.65	459.45	Bz-42	460.70	459.30	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-44	PVC	0.010	Bz-40	461.46	460.26	Bz-41	461.64	460.14	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-72	PVC	0.010	Bz-68	449.13	447.93	Bz-69	449.65	447.65	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-73	PVC	0.010	Bz-69	449.65	447.65	Bz-70	449.68	447.57	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-74	PVC	0.010	Bz-70	449.68	447.57	Bz-71	449.51	446.51	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-75	PVC	0.010	Bz-71	449.51	446.51	Bz-72	449.36	446.26	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-76	PVC	0.010	Bz-72	449.36	446.26	Bz-73	449.35	445.65	192.20	200 mm PVC SERIE 25
TUB-77	PVC	0.010	Bz-73	449.35	445.65	Bz-74	449.55	445.15	192.20	200 mm PVC SERIE 25
TUB-79	PVC	0.010	Bz-75	449.76	448.56	Bz-76	449.52	448.32	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-80	PVC	0.010	Bz-76	449.52	448.32	Bz-77	449.71	448.01	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-81	PVC	0.010	Bz-77	449.71	448.01	Bz-78	449.43	447.63	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-82	PVC	0.010	Bz-78	449.43	447.63	Bz-79	449.34	447.14	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-83	PVC	0.010	Bz-79	449.34	447.14	Bz-80	449.29	446.69	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-84	PVC	0.010	Bz-80	449.29	446.69	Bz-81	449.29	446.39	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-85	PVC	0.010	Bz-81	449.29	446.39	Bz-82	449.32	445.92	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-86	PVC	0.010	Bz-82	449.32	445.92	Bz-83	449.53	445.73	192.20	200 mm PVC SERIE 25
TUB-87	PVC	0.010	Bz-83	449.53	445.73	Bz-84	449.60	445.00	192.20	200 mm PVC SERIE 25

Longitud (m)	Pendiente (%)	Velocidad promedio (m/s)	Caudal (lps)	Numero de Froude	Radio hidraulico (m)	Relación Tirante/Diámetro (%)	Tensión tractiva (Pascal)
60.00	0.70	0.59	1.50	1.29	0.020	21.30	1.28
27.00	0.80	0.60	1.50	1.34	0.020	21.10	1.37
27.84	2.10	0.86	1.50	2.17	0.010	19.00	2.98
60.02	2.40	0.90	1.50	2.30	0.010	18.70	3.30
10.88	9.20	1.44	1.50	4.36	0.010	16.70	9.32
49.00	0.80	0.61	1.50	1.35	0.020	21.00	1.39
25.01	2.20	0.88	1.50	2.23	0.010	18.80	3.11
60.00	0.70	0.59	1.50	1.31	0.020	21.20	1.33
30.00	0.80	0.60	1.50	1.33	0.020	21.10	1.35
65.10	0.70	0.58	1.50	1.28	0.020	25.00	1.27
32.84	0.10	0.28	1.50	0.49	0.030	30.40	0.25
60.03	1.30	0.73	1.50	1.75	0.020	19.80	2.09
59.99	1.50	0.76	1.50	1.82	0.020	19.70	2.23
59.99	1.70	0.79	1.50	1.93	0.020	19.40	2.47
60.03	3.30	1.00	1.50	2.67	0.010	18.20	4.20
38.79	2.00	0.85	1.50	2.13	0.010	19.00	2.89
60.02	2.30	0.89	1.50	2.28	0.010	18.80	3.23
38.01	2.10	0.85	1.50	2.15	0.010	19.00	2.93
25.00	0.60	0.56	1.50	1.22	0.020	21.50	1.17
15.00	0.90	0.64	1.50	1.47	0.020	20.60	1.57
15.00	0.70	0.59	1.50	1.30	0.020	21.20	1.30
53.08	0.30	0.42	1.50	0.82	0.020	23.90	0.62
50.00	0.20	0.40	1.50	0.76	0.020	24.40	0.54
60.00	0.50	0.50	1.50	1.05	0.020	26.50	0.92
60.00	0.10	0.32	1.50	0.56	0.030	26.50	0.34
60.01	1.80	0.81	1.50	1.99	0.010	22.70	2.58
59.82	0.40	0.48	1.50	0.99	0.020	22.70	0.84
60.23	1.00	0.64	1.50	1.54	0.020	15.10	1.60
54.42	0.90	0.62	1.50	1.47	0.020	21.90	1.49
35.00	0.70	0.58	1.50	1.26	0.020	21.40	1.24
30.00	1.00	0.67	1.50	1.53	0.020	20.40	1.70
60.00	0.60	0.56	1.50	1.21	0.020	21.60	1.16
60.00	0.80	0.62	1.50	1.38	0.020	20.90	1.41
60.00	0.80	0.59	1.50	1.31	0.020	21.20	1.33
35.00	0.90	0.63	1.50	1.41	0.020	20.80	1.47
60.00	0.80	0.60	1.50	1.34	0.020	21.10	1.37
60.00	0.30	0.43	1.50	0.88	0.020	17.30	0.65
50.50	1.40	0.73	1.50	1.83	0.010	23.00	2.11

**Fuente: elaboración propia**

**Interpretación:** de la tabla 5 se muestra resultados de las tensiones tractivas o como también se llama de arrastre obtenidas con la herramienta computacional WaterCAD, en las cuales se observa que las tensiones tractivas menores a 1 Pa no cumplen con lo estipulados en el reglamento nacional de edificaciones ya que uno de los puntos principales es que aquellas que están por debajo del límite de 1 Pa no evitan la sedimentación o mejor dicho no tienen auto limpieza ya que es un sistema que funciona a gravedad.

#### **4.4. REDES DE DISTRIBUCION DE ALCANTARILLADO**

Una vez evaluado mediante herramientas computacionales todos los datos obtenidos en campo de las redes de distribución de alcantarillado se ha obtenido los resultados de la tensión tractiva de estos para verificar si la condición actual cumple con lo requerido por el reglamento nacional de edificaciones. El resultado con la herramienta computacional del WaterCAD se puede ver en tabla 6.

Tabla 6. Resultados de tensión tractiva de las redes de distribución de alcantarillado con WaterCad.



Elemento	Material	"n" Manning	Buzón aguas arriba (msnm)			Buzón aguas abajo (msnm)			Diámetro Interior	Diámetro nominal
			Buzón	Cota tapa	Cota fondo	Buzón	Cota tapa	Cota fondo		
<b>REDES DE DISTRIBUCION</b>										
TUB-07	PVC	0.010	Bz-07	461.39	460.19	Bz-16	459.96	457.76	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-13	PVC	0.010	Bz-13	460.17	458.97	Bz-14	460.18	458.88	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-14	PVC	0.010	Bz-14	460.18	458.88	Bz-15	459.97	458.07	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-15	PVC	0.010	Bz-15	459.97	458.07	Bz-16	459.96	457.76	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-16	PVC	0.010	Bz-16	459.96	457.76	Bz-56	459.40	456.40	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-17	PVC	0.010	*Bz-07	461.36	460.16	Bz-17	461.00	459.70	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-18	PVC	0.010	Bz-17	461.00	459.70	Bz-18	459.66	458.66	192.20	200 mm PVC SERIE 25
TUB-19	PVC	0.010	Bz-18	459.66	458.66	Bz-54	459.18	456.58	192.20	200 mm PVC SERIE 25
TUB-20	PVC	0.010	*Bz-33	460.18	458.98	Bz-28	459.75	458.75	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-21	PVC	0.010	*Bz-17	461.00	459.70	Bz-27	460.50	459.30	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-27	PVC	0.010	Bz-24	461.67	460.47	Bz-25	460.92	459.72	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-28	PVC	0.010	Bz-25	460.92	459.72	Bz-26	460.63	459.63	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-30	PVC	0.010	Bz-27	460.50	459.30	Bz-28	459.75	458.75	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-31	PVC	0.010	Bz-28	459.75	458.75	Bz-50	459.18	457.08	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-34	PVC	0.010	Bz-31	461.74	460.54	Bz-33	460.18	458.88	192.20	200 mm PVC SERIE 25
TUB-35	PVC	0.010	Bz-32	460.31	459.11	Bz-33	460.18	458.88	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-36	PVC	0.010	Bz-33	460.18	458.88	Bz-34	459.36	458.16	192.20	200 mm PVC SERIE 25
TUB-37	PVC	0.010	Bz-34	459.36	458.16	Bz-48	458.91	457.41	192.20	200 mm PVC SERIE 25
TUB-43	PVC	0.010	*Bz-31	461.76	460.56	Bz-41	461.64	460.14	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-45	PVC	0.010	Bz-41	461.64	460.14	Bz-42	460.70	459.30	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-46	PVC	0.010	Bz-42	460.70	459.30	Bz-43	460.60	459.00	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-47	PVC	0.010	Bz-43	460.60	459.00	Bz-44	460.50	458.90	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-48	PVC	0.010	Bz-44	460.50	458.90	Bz-45	459.41	458.21	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-49	PVC	0.010	Bz-45	459.41	458.21	Bz-46	458.96	457.76	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-50	PVC	0.010	Bz-46	458.96	457.76	Bz-47	458.90	457.70	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-51	PVC	0.010	Bz-47	458.90	457.70	Bz-48	458.91	457.41	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-52	PVC	0.010	Bz-48	458.91	457.41	Bz-49	459.05	457.15	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-53	PVC	0.010	Bz-49	459.05	457.15	Bz-50	459.18	457.08	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-54	PVC	0.010	Bz-50	459.18	457.08	Bz-51	459.18	456.98	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-55	PVC	0.010	Bz-51	459.18	456.98	Bz-52	459.06	456.76	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-56	PVC	0.010	Bz-52	459.06	456.76	Bz-53	459.07	456.67	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-57	PVC	0.010	Bz-53	459.07	456.67	Bz-54	459.18	456.58	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-58	PVC	0.010	Bz-54	459.18	456.58	Bz-55	459.30	456.50	152.00	160 mm PVC SERIE 25
TUB-59	PVC	0.010	Bz-55	459.30	456.50	Bz-56	459.40	456.40	152.00	160 mm PVC SERIE 25

Longitud (m)	Pendiente (%)	Velocidad promedio (m/s)	Caudal (lps)	Numero de Froude	Radio hidraulico (m)	Relación Tirante/Diámetro (%)	Tensión tractiva (Pascal)
68.19	3.60	1.03	1.50	2.78	0.010	18.00	4.46
45.00	0.20	0.37	1.50	0.69	0.020	25.00	0.47
35.01	2.30	0.89	1.50	2.26	0.010	18.80	3.19
15.00	2.10	0.85	1.50	2.14	0.010	19.00	2.92
57.82	2.40	0.89	1.50	2.28	0.010	24.80	3.23
61.45	0.70	0.59	1.50	1.31	0.020	21.20	1.33
62.03	1.70	0.77	1.50	1.95	0.010	14.40	2.37
37.63	5.50	1.17	1.50	3.44	0.010	17.40	5.97
55.00	0.40	0.48	1.50	0.99	0.020	22.70	0.84
60.00	0.70	0.57	1.50	1.24	0.020	21.40	1.21
40.01	1.90	0.82	1.50	2.05	0.010	23.10	2.71
25.00	0.40	0.46	1.50	0.92	0.020	23.10	0.75
33.30	1.70	0.79	1.50	1.93	0.020	19.40	2.45
47.98	3.50	1.02	1.50	2.75	0.010	18.10	4.38
54.56	3.00	0.94	1.50	2.59	0.010	13.60	3.76
28.00	0.80	0.62	1.50	1.38	0.020	20.90	1.42
30.01	2.40	0.87	1.50	2.32	0.010	13.90	3.13
36.88	2.00	0.82	1.50	2.14	0.010	17.40	2.75
43.00	1.00	0.66	1.50	1.50	0.020	20.50	1.63
47.09	1.80	0.81	1.50	2.00	0.010	19.30	2.60
5.86	5.10	1.17	1.50	3.31	0.010	17.50	5.90
11.93	0.80	0.62	1.50	1.40	0.020	20.90	1.44
40.01	1.70	0.80	1.50	1.97	0.020	19.30	2.54
40.00	1.10	0.69	1.50	1.60	0.020	24.70	1.82
27.00	0.20	0.39	1.50	0.73	0.020	24.70	0.51
5.01	5.80	1.22	1.50	3.50	0.010	17.30	6.50
30.00	0.90	0.63	1.50	1.42	0.020	22.90	1.48
18.00	0.40	0.47	1.50	0.96	0.020	22.90	0.79
15.00	0.70	0.57	1.50	1.24	0.020	21.40	1.21
20.00	1.10	0.68	1.50	1.58	0.020	20.30	1.79
10.00	0.90	0.64	1.50	1.44	0.020	20.70	1.53
16.18	0.60	0.54	1.50	1.14	0.020	21.90	1.05
18.82	0.40	0.49	1.50	1.00	0.020	23.30	0.85
30.00	0.30	0.45	1.50	0.89	0.020	25.40	0.70

**Fuente: elaboración propia**

**Interpretación:** de la tabla 6 se muestra resultados de las tensiones tractivas o como también se llama de arrastre obtenidas con la herramienta computacional WaterCAD, en las cuales se observa que las tensiones tractivas menores a 1 Pa no cumplen con lo estipulados en el reglamento nacional de edificaciones ya que uno de los puntos principales es que aquellas que están por debajo del límite de 1 Pa no evitan la sedimentación o mejor dicho no tienen auto limpieza ya que es un sistema que funciona a gravedad.

#### **4.5. REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE.**

##### **Velocidad.**

Ya habiendo realizado el procesamiento de los datos recolectados en campo a través de herramientas computacionales, se ha llegado a obtener las velocidades en los tramos de tuberías. El resultado con la herramienta computacional WaterCAD se visualiza en la tabla 7.

Tabla 7. Resultados de las velocidades de los tramos de tuberías con WaterCad.

Elemento	Longitud (m)	Nodo		Material	Diámetro interior (mm)	Diámetro nominal	Rugosidad C	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)	Pérdida de Carga unitaria (m/m)	Pérdida de Carga del tramo (m)
		Inicial	Final								
<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>											
TUB-33	374.2	N-31	N-71	PVC	54.2	2" Clase-10	150	1.321	0.57	0.007	2.62
TUB-34	21.54	N-31	N-32	PVC	54.2	2" Clase-10	150	1.425	0.62	0.008	0.17
TUB-40	74.99	N-32	N-35	PVC	43.4	1 1/2" C-10	150	0.927	0.63	0.01	0.75
TUB-35	28.24	N-32	N-33	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0.489	0.72	0.021	0.59
TUB-37	6.03	N-33	N-34	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0.199	0.29	0.004	0.02
TUB-36	66.51	N-33	N-46	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0.281	0.41	0.008	0.53
TUB-38	70.3	N-34	N-36	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0.18	0.27	0.003	0.21
TUB-39	94.76	N-35	N-48	PVC	43.4	1 1/2" C-10	150	0.548	0.37	0.004	0.38
TUB-53	36.95	N-35	N-47	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0.324	0.48	0.01	0.37
TUB-42	15.88	N-36	N-37	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0.009	0.01	0	0.00
TUB-41	29.57	N-36	N-38	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0.143	0.21	0.002	0.06
TUB-43	42.74	N-38	N-39	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0.019	0.03	0	0.00
TUB-44	71.14	N-38	N-40	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0.106	0.16	0.001	0.07
TUB-45	87.12	N-40	N-41	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0	0	0	0.00
TUB-46	45.76	N-40	N-43	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0.087	0.13	0.001	0.05
TUB-47	32.98	N-42	N-43	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0	0	0	0.00
TUB-48	73.12	N-43	N-44	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0.068	0.1	0.001	0.07
TUB-49	6.2	N-44	N-45	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0.059	0.09	0	0.00
TUB-51	53.27	N-45	N-46	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0.041	0.06	0	0.00
TUB-50	74.94	N-46	N-48	PVC	43.4	1 1/2" C-10	150	0.208	0.14	0.001	0.07
TUB-52	32.39	N-47	N-49	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0.324	0.48	0.01	0.32
TUB-54	62.83	N-48	N-50	PVC	43.4	1 1/2" C-10	150	0.681	0.46	0.006	0.38
TUB-55	6.73	N-49	N-51	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0.324	0.48	0.01	0.07
TUB-60	30.64	N-50	N-53	PVC	43.4	1 1/2" C-10	150	0.25	0.17	0.001	0.03
TUB-56	17.13	N-50	N-54	PVC	43.4	1 1/2" C-10	150	0.413	0.28	0.002	0.03
TUB-59	6.74	N-51	N-52	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0.151	0.22	0.002	0.01
TUB-57	40.34	N-51	N-53	PVC	43.4	1 1/2" C-10	150	0.173	0.12	0	0.00
TUB-58	33.66	N-52	N-56	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0.151	0.22	0.002	0.07
TUB-65	47.64	N-53	N-58	PVC	43.4	1 1/2" C-10	150	0.386	0.26	0.002	0.10
TUB-61	45.49	N-54	N-57	PVC	43.4	1 1/2" C-10	150	0.357	0.24	0.002	0.09
TUB-62	92.13	N-54	N-55	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0	0	0	0.00
TUB-69	9.95	N-56	N-60	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0.151	0.22	0.002	0.02
TUB-63	39.92	N-57	N-61	PVC	43.4	1 1/2" C-10	150	0.185	0.13	0.001	0.04
TUB-66	49.71	N-57	N-58	PVC	43.4	1 1/2" C-10	150	0.078	0.05	0	0.00
TUB-64	82.46	N-57	N-66	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0.056	0.08	0	0.00
TUB-67	6.07	N-58	N-59	PVC	43.4	1 1/2" C-10	150	0.138	0.09	0	0.00
TUB-76	29.38	N-58	N-64	PVC	43.4	1 1/2" C-10	150	0.233	0.16	0.001	0.03
TUB-68	67.81	N-59	N-60	PVC	43.4	1 1/2" C-10	150	0.045	0.03	0	0.00
TUB-78	32.19	N-60	N-69	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0.102	0.15	0.001	0.03
TUB-70	53.39	N-61	N-68	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0.056	0.08	0	0.00
TUB-73	45.77	N-61	N-63	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0.037	0.05	0	0.00
TUB-71	82.43	N-61	N-62	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0	0	0	0.00
TUB-77	58.82	N-63	N-67	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0	0	0	0.00
TUB-72	5.73	N-65	N-63	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0.001	0	0	0.00
TUB-74	78.06	N-64	N-69	PVC	43.4	1 1/2" C-10	150	0.121	0.08	0	0.00
TUB-75	10.59	N-64	N-65	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0.001	0	0	0.00
TUB-79	31.65	N-69	N-70	PVC	29.4	1" Clase -10	150	0.046	0.07	0	0.00
TUB-85	383.41	N-71	N-75	PVC	43.4	1 1/2" C-10	150	0.26	0.18	0.001	0.38
TUB-80	66.64	N-71	N-72	PVC	54.2	2" Clase-10	150	0.8	0.35	0.003	0.20
TUB-81	6.63	N-72	N-73	PVC	43.4	1 1/2" C-10	150	0.316	0.21	0.001	0.01
TUB-82	52.02	N-72	N-74	PVC	54.2	2" Clase-10	150	0.446	0.19	0.001	0.05
TUB-83	157.16	N-73	N-77	PVC	43.4	1 1/2" C-10	150	0.232	0.16	0.001	0.16
TUB-84	75.51	N-74	N-76	PVC	54.2	2" Clase-10	150	0.446	0.19	0.001	0.08
TUB-86	29.25	N-76	N-79	PVC	43.4	1 1/2" C-10	150	0.409	0.28	0.002	0.06
TUB-87	114.51	N-77	N-78	PVC	43.4	1 1/2" C-10	150	0.056	0.04	0	0.00
TUB-88	156.38	N-79	N-80	PVC	43.4	1 1/2" C-10	150	0.242	0.16	0.001	0.16

**Fuente: elaboración propia**

### Interpretación:

De la tabla 7 se muestran resultados de las velocidades obtenida mediante herramienta computacional WaterCAD, como se puede apreciar hay velocidades que están por debajo de 0.6 m/s incumpliendo con lo establecidos en el reglamento nacional de edificaciones que establece que no debe de haber velocidades menores de 0.6 m/s y como máximo 5 m/s.

## Presión.

### Presión en los nodos.

Ya procesados los datos obtenidos y modelado la red de distribución de agua potable con las herramientas computacionales, se ha llegado a obtener la presión de los nodos.

El resultado con la herramienta computacional del WaterCAD se puede ver en la tabla 8

Tabla 8. Resultados de presiones en nodos con WaterCad.

Elemento	Gradiente Hidráulico (m)	Cota del terreno (m)	Presión Dinámica (m H2O)	Presión Estática (m H2O)	Coordenadas (m)	
					Este	Norte
N-01	516.65	486.22	30.36	30.72	247,121.10	8,770,069.12
N-02	516.60	482.31	34.22	34.62	247,108.63	8,770,067.81
N-03	475.47	468.77	<b>6.69</b>	<b>6.76</b>	247,072.16	8,770,057.36
N-04	475.43	464.62	10.79	10.90	247,063.97	8,770,050.49
N-05	475.31	455.17	20.10	20.34	247,031.76	8,770,047.26
N-06	475.06	454.91	20.10	20.59	246,975.87	8,770,075.76
N-07	474.61	452.86	21.71	22.64	246,931.94	8,769,970.18
N-08	474.44	451.88	22.51	23.62	246,890.01	8,769,958.17
N-09	473.45	450.56	22.84	24.94	246,671.47	8,770,083.67
N-10	473.26	451.50	21.72	24.00	246,642.13	8,770,121.75
N-11	471.18	451.11	20.03	24.39	246,182.16	8,770,379.33
N-12	470.59	451.05	19.50	24.45	246,033.48	8,770,398.67
N-13	470.43	451.21	19.18	24.29	245,996.88	8,770,420.82
N-14	470.21	453.34	16.83	22.16	245,985.32	8,770,475.04
N-15	470.12	453.19	16.89	22.31	245,972.56	8,770,493.75
N-16	469.86	455.37	14.46	20.14	245,960.88	8,770,558.31
N-17	469.50	458.36	11.12	17.16	245,911.17	8,770,635.58
N-18	469.38	455.83	13.53	19.68	245,882.80	8,770,641.64
N-19	469.35	455.64	13.68	19.87	245,877.61	8,770,649.95
N-20	469.20	455.52	13.66	19.99	245,870.42	8,770,685.66
N-21	469.08	457.18	11.88	18.34	245,877.09	8,770,716.33
N-22	468.78	457.98	10.78	17.53	245,863.53	8,770,791.37
N-23	468.72	458.96	<b>9.74</b>	16.55	245,855.68	8,770,803.60
N-24	468.53	459.21	<b>9.31</b>	16.31	245,816.05	8,770,831.08
N-25	468.27	458.46	<b>9.79</b>	17.05	245,750.34	8,770,819.30
N-26	468.20	458.38	<b>9.80</b>	17.14	245,732.41	8,770,823.16
N-27	468.02	458.74	<b>9.27</b>	16.78	245,695.49	8,770,848.54
N-28	467.76	459.13	<b>8.60</b>	16.38	245,629.43	8,770,863.09
N-29	467.24	458.51	<b>8.71</b>	17.00	245,497.94	8,770,853.90
N-30	466.98	458.83	<b>8.14</b>	16.69	245,437.26	8,770,879.01
N-31	466.68	459.30	<b>7.36</b>	16.21	245,368.07	8,770,907.31
N-32	466.52	459.67	<b>6.83</b>	15.85	245,378.15	8,770,926.35
N-33	465.92	459.93	<b>5.97</b>	15.58	245,391.33	8,770,951.32
N-34	465.89	459.95	<b>5.93</b>	15.57	245,396.67	8,770,948.50
N-35	465.73	459.21	<b>6.51</b>	16.31	245,311.78	8,770,961.26
N-36	465.66	460.16	<b>5.49</b>	15.36	245,464.60	8,770,930.39
N-37	465.66	460.44	<b>5.21</b>	15.08	245,468.69	8,770,945.73
N-38	465.59	460.11	<b>5.47</b>	15.41	245,493.16	8,770,922.74
N-39	465.59	460.05	<b>5.53</b>	15.46	245,534.46	8,770,911.76
N-40	465.50	461.30	<b>4.20</b>	14.22	245,511.44	8,770,991.48
N-41	465.50	461.46	<b>4.04</b>	14.06	245,596.24	8,770,971.53
N-42	465.46	462.79	<b>2.66</b>	12.73	245,555.06	8,771,027.18
N-43	465.46	462.26	<b>3.19</b>	13.26	245,523.20	8,771,035.70
N-44	465.42	462.52	<b>2.90</b>	13.01	245,452.51	8,771,054.41
N-45	465.42	462.53	<b>2.89</b>	12.99	245,447.04	8,771,057.33
N-46	465.41	461.39	<b>4.02</b>	14.13	245,422.23	8,771,010.20
N-47	465.37	459.03	<b>6.32</b>	16.49	245,279.04	8,770,978.39
N-48	465.36	460.76	<b>4.59</b>	14.76	245,355.92	8,771,045.11
N-49	465.05	459.21	<b>5.83</b>	16.31	245,270.73	8,771,009.69

Elemento	Gradiente Hidráulico (m)	Cota del terreno (m)	Presión Dinámica (m H2O)	Presión Estática (m H2O)	Coordenadas (m)	
					Este	Norte
N-50	464.99	460.38	4.60	15.13	245,300.36	8,771,074.44
N-51	464.98	459.25	5.72	16.27	245,264.86	8,771,012.99
N-52	464.97	459.16	5.79	16.35	245,261.32	8,771,007.25
N-53	464.96	459.77	5.19	15.75	245,285.03	8,771,047.92
N-54	464.95	460.82	4.12	14.70	245,308.99	8,771,089.24
N-55	464.95	463.85	1.09	11.67	245,355.18	8,771,168.90
N-56	464.88	458.90	5.97	16.61	245,228.80	8,770,998.58
N-57	464.87	461.74	3.12	13.78	245,270.63	8,771,113.68
N-58	464.87	460.32	4.53	15.20	245,243.83	8,771,071.84
N-59	464.86	460.08	4.77	15.44	245,240.80	8,771,066.59
N-60	464.86	458.88	5.97	16.63	245,219.54	8,771,002.21
N-61	464.85	461.60	3.24	13.92	245,237.04	8,771,135.26
N-62	464.85	464.00	0.85	11.53	245,281.51	8,771,204.63
N-67	464.84	460.65	4.18	14.85	245,212.35	8,771,096.73
N-63	464.84	460.67	4.16	15.00	245,218.43	8,771,086.59
N-64	464.84	460.51	4.32	14.95	245,209.26	8,771,091.91
N-65	464.84	460.56	4.27	11.91	245,315.18	8,771,183.05
N-66	464.84	463.62	1.22	14.87	245,162.86	8,771,128.52
N-68	464.83	461.37	3.46	14.15	245,192.05	8,771,164.01
N-69	464.82	459.00	5.81	16.52	245,189.61	8,771,014.07
N-70	464.81	459.19	5.61	16.32	245,160.20	8,771,025.70
N-71	464.14	449.52	14.60	25.98	245,161.09	8,770,595.72
N-72	463.96	449.60	14.34	25.90	245,212.58	8,770,553.43
N-73	463.95	449.57	14.35	25.92	245,217.69	8,770,549.20
N-74	463.92	447.47	16.42	28.03	245,184.35	8,770,509.79
N-76	463.85	444.94	18.87	26.50	244,864.68	8,770,838.94
N-77	463.83	449.33	14.46	30.55	245,153.38	8,770,440.97
N-78	463.82	449.34	14.46	26.16	245,368.07	8,770,503.57
N-79	463.78	445.62	18.13	26.16	245,470.75	8,770,452.89
N-75	463.76	449.00	14.73	29.87	245,179.83	8,770,428.52
N-80	463.64	441.02	22.58	34.46	245,110.04	8,770,288.65

**Fuente: elaboración propia**

Presion en las viviendas de redes de distribucion.

Ya procesados los datos obtenidos y modelado las conexiones domiciliarias de las redes de distribución de agua potable con las herramientas computacionales, se ha llegado a obtener las presiones en cada vivienda. El resultado con la herramienta computacional del WaterCAD se puede ver en la tabla 9.

Tabla 9. Resultados de presiones las viviendas de las redes de distribución de agua potable con WaterCad.

Numero de Lote	Tipo de Demanda	Cantidad de Demanda	Gradiente Hidráulico (m)	Cota del terreno (m)	Presión (m H2O)	Longitud Conexión Dom. (m)	Aporta a la Tubería	Coordenadas (m)	
								Este	Norte
1	VIVIENDA	1	466.28	459.55	6.72	8.07	TUB-40	245,361.99	8,770,943.97
2	VIVIENDA	1	466.02	459.87	6.14	7.53	TUB-35	245,384.00	8,770,952.56
3	VIVIENDA	1	465.88	459.99	5.88	5.29	TUB-38	245,401.46	8,770,952.70
4	VIVIENDA	1	465.66	459.41	6.24	1.92	TUB-39	245,318.66	8,770,978.45
5	VIVIENDA	1	465.66	460.34	5.31	5.90	TUB-42	245,461.28	8,770,940.87
6	VIVIENDA	1	465.66	460.60	5.05	12.99	TUB-42	245,465.79	8,770,955.51
7	VIVIENDA	1	465.62	460.57	5.04	3.01	TUB-36	245,412.16	8,770,984.54
8	VIVIENDA	1	465.59	459.79	5.79	8.27	TUB-39	245,336.44	8,770,990.35
9	VIVIENDA	1	465.59	460.24	5.34	3.50	TUB-43	245,510.49	8,770,921.75
10	VIVIENDA	1	465.59	460.22	5.36	3.48	TUB-43	245,517.21	8,770,919.95
11	VIVIENDA	1	465.53	460.06	5.46	9.67	TUB-39	245,344.74	8,771,003.12
12	VIVIENDA	1	465.50	461.29	4.21	6.82	TUB-45	245,523.97	8,770,981.53
13	VIVIENDA	1	465.46	461.25	4.20	4.21	TUB-36	245,415.72	8,771,006.85
14	VIVIENDA	1	465.45	462.06	3.38	2.57	TUB-48	245,491.83	8,771,041.34
15	VIVIENDA	1	465.42	462.85	2.57	11.93	TUB-49	245,452.67	8,771,067.40
16	VIVIENDA	1	465.42	462.87	2.55	22.72	TUB-51	245,440.70	8,771,073.41
17	1. INICIAL Y PRIMAF	1	465.40	461.35	4.04	5.36	TUB-50	245,408.00	8,771,023.75
18	VIVIENDA	1	465.39	461.09	4.30	2.15	TUB-50	245,397.77	8,771,020.64
19	VIVIENDA	1	465.39	461.01	4.37	2.42	TUB-50	245,390.27	8,771,024.29
20	VIVIENDA	1	465.27	460.70	4.56	6.26	TUB-54	245,344.98	8,771,057.96
21	VIVIENDA	1	465.21	460.97	4.24	23.06	TUB-54	245,344.30	8,771,077.32
22	VIVIENDA	1	465.19	460.35	4.83	2.59	TUB-54	245,328.81	8,771,056.50
23	VIVIENDA	1	464.97	459.89	5.08	19.70	TUB-60	245,307.88	8,771,048.04
24	VIVIENDA	1	464.95	461.30	3.65	2.59	TUB-62	245,315.74	8,771,095.77
25	POSTA	1	464.95	459.97	4.97	5.89	TUB-65	245,281.54	8,771,056.75
26	VIVIENDA	1	464.93	461.56	3.36	6.90	TUB-61	245,303.34	8,771,101.02
27	VIVIENDA	1	464.91	461.67	3.24	5.95	TUB-61	245,294.35	8,771,105.62
28	VIVIENDA	1	464.91	460.19	4.71	2.74	TUB-65	245,265.43	8,771,062.46
29	VIVIENDA	1	464.90	461.53	3.37	3.62	TUB-61	245,283.09	8,771,101.45
30	VIVIENDA	1	464.89	460.39	4.49	1.75	TUB-65	245,254.75	8,771,067.53
31	VIVIENDA	1	464.89	461.75	3.13	4.17	TUB-61	245,281.11	8,771,111.96
32	VIVIENDA	1	464.87	461.21	3.65	5.73	TUB-66	245,264.71	8,771,093.82
33	VIVIENDA	1	464.86	460.03	4.82	7.19	N-59	245,233.74	8,771,067.94
34	SOCIAL CASA	1	464.86	459.73	5.12	8.19	TUB-68	245,244.95	8,771,053.03
35	VIVIENDA	1	464.86	459.41	5.44	7.29	TUB-68	245,240.01	8,771,040.94
36	VIVIENDA	1	464.86	459.37	5.48	2.63	TUB-68	245,229.89	8,771,041.95
37	VIVIENDA	1	464.86	459.30	5.55	12.85	TUB-68	245,242.30	8,771,030.16
38	VIVIENDA	1	464.86	459.27	5.58	3.32	TUB-68	245,226.48	8,771,033.82
39	VIVIENDA	1	464.86	459.19	5.66	3.66	TUB-68	245,223.59	8,771,026.16
40	VIVIENDA	1	464.86	459.06	5.79	4.46	TUB-68	245,219.22	8,771,015.47
41	VIVIENDA	1	464.86	460.46	4.39	2.31	TUB-76	245,237.39	8,771,078.25
42	VIVIENDA	1	464.86	461.75	3.10	4.32	TUB-63	245,252.78	8,771,130.29
43	VIVIENDA	1	464.85	462.61	2.24	5.41	TUB-64	245,298.13	8,771,146.49
44	VIVIENDA	1	464.85	461.74	3.11	8.14	TUB-71	245,235.58	8,771,148.05
45	VIVIENDA	1	464.85	461.74	3.11	2.06	TUB-71	245,242.58	8,771,140.08
46	VIVIENDA	1	464.85	458.96	5.88	1.91	TUB-78	245,210.75	8,771,007.75
47	VIVIENDA	1	464.85	462.97	1.87	3.55	TUB-64	245,305.19	8,771,160.92
48	VIVIENDA	1	464.85	461.44	3.40	6.36	TUB-73	245,237.22	8,771,123.74
49	VIVIENDA	1	464.85	460.60	4.24	4.50	TUB-76	245,226.26	8,771,087.25
50	VIVIENDA	1	464.84	460.91	3.92	3.51	TUB-73	245,222.16	8,771,105.53
51	VIVIENDA	1	464.84	463.36	1.48	6.98	TUB-64	245,314.74	8,771,169.45
52	VIVIENDA	1	464.84	461.70	3.14	10.39	TUB-70	245,227.43	8,771,153.74
53	VIVIENDA	1	464.84	461.66	3.18	10.00	TUB-70	245,219.64	8,771,158.25
54	VIVIENDA	1	464.84	460.38	4.45	16.19	TUB-77	245,157.03	8,771,113.03
55	VIVIENDA	1	464.84	458.87	5.95	4.04	TUB-78	245,200.81	8,771,005.28
56	VIVIENDA	1	464.84	459.91	4.92	4.55	TUB-74	245,217.35	8,771,071.54
57	VIVIENDA	1	464.84	461.60	3.23	9.59	TUB-70	245,211.51	8,771,162.96
58	VIVIENDA	1	464.84	459.79	5.04	1.69	TUB-74	245,208.88	8,771,067.14
59	VIVIENDA	1	464.84	459.62	5.21	4.51	TUB-74	245,213.63	8,771,062.31
60	VIVIENDA	1	464.83	459.48	5.34	4.47	TUB-74	245,211.28	8,771,056.49
61	VIVIENDA	1	464.83	461.55	3.27	8.93	TUB-70	245,203.73	8,771,167.14
62	VIVIENDA	1	464.83	458.99	5.84	2.25	TUB-78	245,199.02	8,771,012.76
63	VIVIENDA	1	464.83	459.43	5.39	4.41	TUB-74	245,209.04	8,771,051.03
64	VIVIENDA	1	464.83	459.44	5.38	1.58	TUB-74	245,202.36	8,771,050.44
65	VIVIENDA	1	464.83	459.34	5.48	4.34	TUB-74	245,205.53	8,771,042.37
66	VIVIENDA	1	464.83	459.30	5.51	4.37	TUB-74	245,204.19	8,771,038.91
67	VIVIENDA	1	464.83	459.25	5.56	1.24	TUB-74	245,196.31	8,771,034.29
68	VIVIENDA	1	464.83	459.21	5.61	4.40	TUB-74	245,201.01	8,771,030.84
69	VIVIENDA	1	464.83	459.17	5.65	4.28	TUB-74	245,199.52	8,771,027.43
70	VIVIENDA	1	464.82	459.08	5.73	2.41	TUB-79	245,181.61	8,771,019.82
71	VIVIENDA	1	464.82	459.16	5.64	2.38	TUB-79	245,171.44	8,771,023.81
72	VIVIENDA	1	464.82	459.52	5.28	55.06	TUB-79	245,130.81	8,771,066.07
73	VIVIENDA	1	464.82	459.30	5.50	16.93	TUB-79	245,150.01	8,771,033.88
74	VIVIENDA	1	464.81	459.07	5.73	18.48	TUB-79	245,145.15	8,771,018.49
75	VIVIENDA	1	464.14	449.14	14.97	12.19	TUB-85	245,149.45	8,770,589.50
76	VIVIENDA	1	464.13	449.19	14.91	11.86	TUB-80	245,155.98	8,770,584.57
77	VIVIENDA	1	464.11	449.14	14.94	12.42	TUB-85	245,125.43	8,770,608.92
78	VIVIENDA	1	464.11	449.24	14.84	11.58	TUB-80	245,163.68	8,770,578.61
79	VIVIENDA	1	464.07	449.20	14.85	12.18	TUB-85	245,100.70	8,770,629.52
80	VIVIENDA	1	464.06	449.18	14.85	12.19	TUB-85	245,092.51	8,770,636.23
81	VIVIENDA	1	464.06	449.17	14.86	12.20	TUB-85	245,087.99	8,770,639.92
82	VIVIENDA	1	464.05	449.17	14.85	12.06	TUB-85	245,081.67	8,770,645.29
83	VIVIENDA	1	464.04	449.18	14.83	11.87	TUB-85	245,073.67	8,770,652.10
84	VIVIENDA	1	464.07	449.35	14.70	10.95	TUB-80	245,173.61	8,770,571.27

Numero de Lote	Tipo de Demanda	Cantidad de Demanda	Gradiente Hidráulico (m)	Cota del terreno (m)	Presión (m H2O)	Longitud Conexión Dom. (m)	Aporta a la Tubería	Coordenadas (m)	
								Este	Norte
85	VIVIENDA	1	464.03	449.17	14.82	11.70	TUB-85	245,064.59	8,770,659.76
86	VIVIENDA	1	464.02	449.16	14.83	11.59	TUB-85	245,057.26	8,770,665.92
87	VIVIENDA	1	464.01	449.14	14.84	11.46	TUB-85	245,050.48	8,770,671.67
88	VIVIENDA	1	464.00	449.19	14.78	11.18	TUB-85	245,040.20	8,770,680.45
89	VIVIENDA	1	464.04	449.50	14.52	9.72	TUB-80	245,182.91	8,770,565.22
90	VIVIENDA	1	463.99	449.21	14.75	11.14	TUB-85	245,033.40	8,770,686.09
91	VIVIENDA	1	463.97	449.23	14.71	11.06	TUB-85	245,019.94	8,770,697.23
92	VIVIENDA	1	463.96	449.24	14.69	10.78	TUB-85	245,009.48	8,770,706.19
93	VIVIENDA	1	463.95	449.27	14.65	10.53	TUB-85	245,002.86	8,770,711.93
94	VIVIENDA	1	463.92	449.49	14.40	9.21	TUB-85	244,986.23	8,770,727.29
95	VIVIENDA	1	463.92	449.56	14.33	9.41	TUB-85	244,980.08	8,770,732.07
96	VIVIENDA	1	463.91	449.61	14.27	9.64	TUB-85	244,973.26	8,770,737.37
97	VIVIENDA	1	463.89	449.60	14.27	9.86	TUB-85	244,960.09	8,770,747.89
98	VIVIENDA	1	463.87	449.50	14.34	9.75	TUB-85	244,946.92	8,770,758.84
99	VIVIENDA	1	463.85	449.34	14.48	10.13	TUB-85	244,925.60	8,770,775.85
100	VIVIENDA	1	463.95	449.45	14.48	4.31	TUB-82	245,202.03	8,770,545.07
101	VIVIENDA	1	463.95	449.52	14.40	8.08	TUB-83	245,214.55	8,770,544.06
102	VIVIENDA	1	463.84	449.19	14.62	9.88	TUB-85	244,919.09	8,770,781.51
103	VIVIENDA	1	463.83	449.05	14.75	9.67	TUB-85	244,912.54	8,770,787.16
104	VIVIENDA	1	463.82	450.00	13.79	9.48	TUB-85	244,906.52	8,770,792.34
105	VIVIENDA	1	463.93	449.44	14.46	5.34	TUB-83	245,240.65	8,770,536.65
106	VIVIENDA	1	463.81	449.03	14.75	5.35	TUB-85	244,896.27	8,770,806.10
107	VIVIENDA	1	463.92	449.32	14.58	6.14	TUB-83	245,251.83	8,770,532.43
108	VIVIENDA	1	463.90	448.95	14.92	17.74	TUB-83	245,273.64	8,770,513.68
109	VIVIENDA	1	463.90	448.90	14.96	18.90	TUB-83	245,280.18	8,770,510.49
110	VIVIENDA	1	463.89	448.81	15.05	20.32	TUB-83	245,292.04	8,770,505.40
111	VIVIENDA	1	463.88	449.18	14.66	6.34	TUB-83	245,307.27	8,770,515.39
112	VIVIENDA	1	463.87	449.14	14.70	6.42	TUB-83	245,318.78	8,770,511.81
113	VIVIENDA	1	463.86	445.88	17.95	10.72	TUB-84	245,171.18	8,770,454.39
114	VIVIENDA	1	463.86	449.11	14.72	6.56	TUB-83	245,328.82	8,770,508.63
115	VIVIENDA	1	463.85	449.10	14.73	6.65	TUB-83	245,339.38	8,770,505.32
116	VIVIENDA	1	463.83	449.22	14.58	5.98	TUB-87	245,368.76	8,770,496.56
117	VIVIENDA	1	463.83	449.22	14.57	4.70	TUB-87	245,376.96	8,770,493.94
118	VIVIENDA	1	463.83	449.23	14.57	3.55	TUB-87	245,386.59	8,770,490.47
119	VIVIENDA	1	463.82	449.16	14.63	4.21	TUB-87	245,431.23	8,770,467.70
120	VIVIENDA	1	463.82	449.14	14.65	4.51	TUB-87	245,442.49	8,770,461.81
121	VIVIENDA	1	463.82	449.40	14.39	62.85	TUB-87	245,518.67	8,770,426.19
122	VIVIENDA	1	463.82	449.51	14.29	150.75	TUB-87	245,609.56	8,770,401.53
123	VIVIENDA	1	463.81	445.61	18.16	7.62	TUB-86	245,170.04	8,770,441.55
124	VIVIENDA	1	463.79	445.79	17.96	9.12	TUB-86	245,178.54	8,770,439.21
125	VIVIENDA	1	463.79	445.88	17.87	11.00	TUB-86	245,184.62	8,770,437.15
126	VIVIENDA	1	463.78	445.86	17.89	12.63	TUB-86	245,189.24	8,770,434.72
127	VIVIENDA	1	463.78	445.88	17.86	16.35	TUB-88	245,193.92	8,770,432.57
128	VIVIENDA	1	463.78	445.51	18.23	9.41	TUB-88	245,186.02	8,770,419.85
129	VIVIENDA	1	463.76	444.76	18.96	4.11	TUB-88	245,165.03	8,770,408.07
130	VIVIENDA	1	463.74	444.03	19.67	4.10	TUB-88	245,155.46	8,770,388.85
131	VIVIENDA	1	463.73	443.79	19.90	4.07	TUB-88	245,150.38	8,770,378.62
132	VIVIENDA	1	463.72	443.59	20.09	4.03	TUB-88	245,146.22	8,770,370.19
133	VIVIENDA	1	463.71	443.21	20.46	3.66	TUB-88	245,139.76	8,770,356.41
134	VIVIENDA	1	463.71	443.21	20.45	6.77	TUB-88	245,148.90	8,770,351.35
135	VIVIENDA	1	463.70	443.02	20.64	3.93	TUB-88	245,136.45	8,770,350.38
136	VIVIENDA	1	463.70	442.98	20.67	6.94	TUB-88	245,144.06	8,770,341.28
137	VIVIENDA	1	463.69	442.57	21.07	6.71	TUB-88	245,138.95	8,770,331.57
138	VIVIENDA	1	463.68	442.29	21.34	6.63	TUB-88	245,135.19	8,770,324.20
139	VIVIENDA	1	463.67	441.86	21.77	3.23	TUB-88	245,121.53	8,770,318.91
140	VIVIENDA	1	463.67	441.85	21.77	6.48	TUB-88	245,128.97	8,770,312.08
141	VIVIENDA	1	463.66	441.50	22.12	3.68	TUB-88	245,116.14	8,770,309.11
142	VIVIENDA	1	463.66	441.58	22.04	6.52	TUB-88	245,125.23	8,770,304.49
143	VIVIENDA	1	463.65	441.27	22.34	3.66	TUB-88	245,111.62	8,770,300.00
144	VIVIENDA	1	463.65	441.28	22.33	6.57	TUB-88	245,120.29	8,770,294.47
145	VIVIENDA	1	463.65	441.04	22.56	7.31	TUB-88	245,116.74	8,770,286.37

**Fuente: elaboración propia**

### Interpretación:

De la tabla 8 y 9 se muestran resultados de las presiones obtenidas con la herramienta computacional WaterCAD, en las cuales se muestran las presiones calculadas en los nodos y en las conexiones domiciliarias, según el reglamento de edificaciones nos hace mención que las presiones mínimas que deben de tener en cada punto de vivienda son de 10 m.c.a, y de estos datos observamos que hay situaciones en las que están por debajo de este límite.



## **4.6. Contrastación de hipótesis**

### **4.6.1. Contratación de hipótesis general**

De los datos recolectados en campo y el análisis realizado con el respectivo procesamiento de estos se ha logrado obtener resultados de los parámetros del diseño actual que tiene el sistema de alcantarillado y agua potable y en comparación con el reglamento nacional de edificaciones estos parámetros no cumplen con esta normativa por lo tanto la hipótesis planteada es válida.

### **4.6.2. Contrastación de hipótesis específica 01.**

De los cálculos obtenidos se evidencian tensiones tractivas menores a 1 Pa, la cual contradice a lo que estipula en el reglamento nacional para edificaciones que establece una tensión tractiva como mínimo a 1 Pa.

Por lo tanto, la hipótesis específica 01 es válida

### **4.6.3. Contratación de hipótesis específica 02.**

De los cálculos obtenidos se evidencian tensiones tractivas menores a 1 Pa, la cual contradice a lo que estipula en el reglamento nacional para edificaciones que establece una tensión tractiva como mínimo a 1 Pa.

Por lo tanto, la hipótesis específica 02 es válida

#### **4.6.4. Contratación de hipótesis específica 03.**

De los cálculos obtenidos se evidencian tensiones tractivas menores a 1 Pa, la cual contradice a lo que estipula en el reglamento nacional para edificaciones que establece una tensión tractiva como mínimo a 1 Pa.

Por lo tanto, la hipótesis específica 03 es válida

#### **4.6.5. Contratación de hipótesis específica 04.**

De los cálculos obtenidos con respecto a la distribución de agua potable se ha podido comprobar que existen tramos en donde las velocidades están por debajo de 0.6 m/s incumpliendo con lo establecido en el reglamento nacional de edificaciones que establece velocidades como mínimo de 0.6 m/s. así también se ha realizado el cálculo de las presiones aproximadas en los nodos y en los puntos de viviendas, las cuales según cálculos hay situaciones en las que están por debajo de límite permitido por el reglamento nacional de edificaciones que es de 10 m.c.a.

Se concluye que la hipótesis específica 04 es válida.

## CAPITULO V: DISCUSIÓN

### 5.1. Discusion de Resultados

✓ Se sabe que el sistema de alcantarillado se implementa para la evacuación de aguas pluviales, las cuales están contaminadas y las que posteriormente de su captación se tratan en plantas de agua, con ello se está evitando la contaminación del medio ambiente y la aparición de enfermedades que puedan vulnerar la integridad de las personas. Ello se relaciona con lo obtenido por Napo (2012), donde obtuvo la presencia de falencias en la gestión de la Municipalidad local para brindar el sistema de agua potable, asimismo no se contó con la cobertura necesaria para los servicios básicos y, no se demostró una cohesión y apoyo en conjunto con la mencionada población.

✓ Los colectores primarios son aquellas tuberías con mayor diámetro que apoyan a conducir las aguas residuales con mayor facilidad, evitando estancamientos o aglutinaciones puesto que de todas las viviendas poseen tuberías con menor diámetro. Ello se relaciona con lo obtenido por Ozoriaga y Sanabria (2017), quienes concluyeron que fue pertinente la elaboración del diseño para el sistema de alcantarillado pluvial de la zona mencionada, con lo cual se enfocaron en ayudar a que la zona no se vea muy afectada por la intensidad de las lluvias.

✓ Los colectores secundarios en la investigación están destinados a las conexiones de cada vivienda las cuales conllevan las aguas residuales (desagüe), las cuales terminan en los colectores primarios, puesto que esta red conlleva como destino final a la planta de tratamiento, se realizó cálculos para ellos. Resultados similares obtenidos de Jara y Santos (2014), quienes concluyeron que se pudo obtener los datos y medidas necesarias para implementar el sistema de agua potable en la zona investigada.

## CAPITULO VI: CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN

### 6.1. Conclusion

#### Conclusión general

- Del procesamiento de los datos obtenidos de la realidad actual en que se encuentra los sistemas de alcantarillado y agua potable se ha concluido que estos no cumplen con las condiciones necesarias para ofrecer una calidad de vida adecuada, ya que no cumplen con el reglamento nacional de edificaciones.
- Tanto los colectores primarios y secundarios del sistema de alcantarillados no cumplen en algunos sectores con la tensión tractiva minina de 1Pa, la cual imposibilita que este tenga una adecuada auto limpieza y perjudicaría el tiempo de vida de este sistema.
- Las redes de agua potable al realizar los cálculos respectivos en la mayoría de nodos, así como de las viviendas no logran cubrir las presiones mínimas requeridas que son de 10 m.c.a. Lo que traería como consecuencia un inadecuado abastecimiento de agua potable en las viviendas.

### 6.2. Recomendacion

- ✓ Se recomienda poder realizar las correcciones de las alturas de los buzones existentes, para así conseguir una adecuada pendiente, lo que conllevaría a que logre superar la tensión tractiva de 1 Pa y así poder tener auto limpieza, la propuesta de altura de buzones son las siguientes:

Tabla 10-solucion de tensiones tractivas

Tramo	Buzón Inicial	Cota de Tapa Inicial (m)	Cota de Fondo Inicial (m)	Buzón Final	Cota de Tapa Final (m)	Cota de Fondo Final (m)	Longitud (m)	Pendiente (m/km)	Diámetro Nominal (mm)	Diámetro Interior (mm)	Material	Manning's n	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	y/D (%)	Tensión tractiva (Pascals)	Gradiente hidráulico (m)
C-1	BZ-1	468.11	466.96	BZ-2	467.00	465.84	60.00	7.44	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.82	5.70	268	466.43
C-2	BZ-2	467.00	465.84	BZ-3	466.35	465.20	60.00	6.33	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.68	7.50	1.75	465.55
C-3	BZ-3	466.35	465.20	BZ-4	465.49	464.33	60.00	7.06	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.75	6.50	2.20	464.80
C-4	BZ-4	465.49	464.33	BZ-6	464.59	463.44	60.00	16.67	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.76	6.40	2.27	463.92
C-5	BZ-5	464.86	463.70	BZ-7	464.23	463.03	27.80	8.67	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.89	5.00	3.30	463.39
C-6	BZ-6	464.59	463.44	BZ-9	463.60	462.40	60.00	13.33	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.80	5.90	2.53	462.95
C-7	BZ-7	464.23	463.03	BZ-10	462.78	461.58	60.00	6.00	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.89	5.00	3.30	462.33
C-8	BZ-8	463.94	462.74	BZ-11	462.53	461.33	60.00	5.67	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.89	5.10	3.22	462.06
C-9	BZ-9	463.60	462.40	BZ-17	461.62	460.42	60.00	23.40	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	1.00	4.30	4.19	461.44
C-10	BZ-10	462.78	461.58	BZ-14	462.48	461.12	10.80	32.50	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	1.09	3.80	5.07	461.38
C-11	BZ-12	462.42	461.22	BZ-13	462.41	460.86	60.00	25.38	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.55	10.10	1.11	461.07
C-12	BZ-11	462.53	461.33	BZ-15	461.80	460.60	38.00	26.62	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.83	5.60	2.75	460.99
C-13	BZ-13	462.41	460.86	BZ-14	462.48	460.68	27.00	17.08	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.57	9.60	1.21	460.80
C-14	BZ-14	462.48	460.86	BZ-19	461.42	460.22	49.00	8.00	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.64	8.00	1.58	460.48
C-15	BZ-15	461.80	460.60	BZ-21	461.63	459.83	43.00	13.54	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.81	5.80	2.61	460.26
C-16	BZ-18	461.46	460.26	BZ-21	461.63	459.88	50.00	7.00	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.60	8.90	1.34	460.10
C-17	BZ-16	461.69	460.49	BZ-23	460.83	459.63	40.00	5.50	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.86	5.30	3.00	460.09
C-18	BZ-20	461.34	460.14	BZ-22	461.63	459.73	60.00	6.50	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.58	9.40	1.23	459.97
C-19	BZ-17	461.62	460.42	BZ-28	460.64	459.44	38.80	5.50	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.92	4.90	3.39	459.96
C-20	BZ-19	461.42	460.22	BZ-24	460.99	459.59	61.50	7.83	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.66	7.70	1.69	459.94
C-21	BZ-15	461.80	460.60	BZ-33	460.18	458.98	54.50	5.50	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.97	4.50	3.85	459.82
C-22	BZ-22	461.63	459.73	BZ-25	461.17	459.52	30.00	5.83	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.58	9.30	1.26	459.66
C-23	BZ-23	460.83	459.63	BZ-28	460.64	459.44	25.00	6.29	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.60	8.90	1.34	459.57
C-24	BZ-21	461.63	459.83	BZ-30	460.68	459.13	47.10	5.52	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.93	12.80	3.06	459.52
C-25	BZ-19	461.42	460.22	BZ-44	459.91	458.56	68.10	5.62	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.90	5.00	3.32	459.42
C-26	BZ-24	460.99	459.59	BZ-31	460.49	459.09	60.00	5.88	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.62	8.50	1.44	459.38
C-27	BZ-27	460.65	459.45	BZ-30	460.68	459.13	53.10	7.47	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.55	10.00	1.12	459.32
C-28	BZ-28	460.64	459.44	BZ-31	460.49	459.14	5.50	5.35	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	1.20	3.30	6.24	459.31
C-29	BZ-26	460.66	459.46	BZ-39	460.27	458.92	25.00	5.51	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.86	5.30	3.02	459.22
C-30	BZ-25	461.17	459.52	BZ-36	460.17	458.72	65.10	6.34	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.71	7.00	1.94	459.15
C-31	BZ-30	460.68	459.13	BZ-32	460.58	459.09	5.90	5.90	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.60	8.90	1.34	459.14
C-32	BZ-29	460.34	459.14	BZ-33	460.18	458.98	28.00	22.67	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.54	10.30	1.07	459.09
C-33	BZ-24	460.99	459.59	BZ-38	459.69	458.49	62.00	6.01	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.81	5.90	2.59	459.07
C-34	BZ-32	460.58	459.09	BZ-34	460.51	458.96	11.90	19.60	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.67	7.60	1.72	459.05
C-35	BZ-35	460.10	458.90	BZ-36	460.17	458.72	32.80	31.13	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.53	10.50	1.04	458.84
C-36	BZ-31	460.49	459.09	BZ-37	459.71	458.51	33.30	5.69	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.98	11.80	3.46	458.84
C-37	BZ-33	460.18	458.98	BZ-37	459.71	458.51	55.00	5.50	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.62	8.40	1.46	458.79
C-38	BZ-34	460.51	458.96	BZ-43	459.39	458.19	40.00	5.50	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.83	5.60	2.76	458.60
C-39	BZ-36	460.17	458.72	BZ-39	460.27	458.42	45.00	5.50	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.57	9.60	1.21	458.60
C-40	BZ-33	460.18	458.98	BZ-46	459.25	458.05	30.00	5.50	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.98	4.40	4.00	458.54
C-41	BZ-39	460.27	458.42	BZ-42	459.92	458.22	35.00	5.50	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.54	10.30	1.07	458.35
C-42	BZ-40	459.58	458.38	BZ-41	459.46	458.21	25.00	5.50	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.57	9.50	1.23	458.33
C-43	BZ-37	459.71	458.51	BZ-52	459.10	457.90	48.00	5.50	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.88	13.80	2.71	458.25
C-44	BZ-38	459.69	458.49	BZ-56	459.05	457.85	37.60	5.50	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.79	6.00	2.51	458.20
C-45	BZ-42	459.92	458.21	BZ-44	459.91	458.11	15.00	5.50	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.57	9.70	1.18	458.19
C-46	BZ-41	459.46	458.21	BZ-45	459.39	458.09	15.00	5.50	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.61	8.70	1.39	458.18
C-47	BZ-45	459.39	458.09	BZ-47	459.27	457.97	15.00	5.50	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.61	8.70	1.39	458.06
C-48	BZ-43	459.39	458.19	BZ-48	458.94	457.74	40.00	5.50	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.69	7.40	1.81	458.00
C-49	BZ-44	459.91	458.11	BZ-58	459.22	457.72	57.80	5.50	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.57	9.50	1.22	457.95
C-50	BZ-47	459.27	457.97	BZ-48	458.94	457.74	37.10	0.62	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.56	9.90	1.14	457.89
C-51	BZ-46	459.25	458.05	BZ-50	458.96	457.51	36.90	1.46	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.75	6.40	2.23	457.81
C-52	BZ-48	458.94	457.74	BZ-49	458.93	457.58	27.00	0.59	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.55	10.10	1.10	457.69
C-53	BZ-49	458.93	457.58	BZ-50	458.96	457.55	5.00	0.53	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.53	10.70	1.01	457.60
C-54	BZ-50	458.96	457.51	BZ-51	459.08	457.33	30.00	0.60	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.55	10.10	1.11	457.45
C-55	BZ-51	459.08	457.33	BZ-52	459.10	457.20	18.00	0.72	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.59	9.20	1.29	457.30
C-56	BZ-52	459.10	457.20	BZ-53	459.19	457.09	15.00	0.73	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.59	9.10	1.30	457.18
C-57	BZ-53	459.19	457.09	BZ-54	459.11	456.96	20.00	0.65	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.57	9.70	1.18	457.06
C-58	BZ-54	459.11	456.96	BZ-55	459.07	456.87	10.00	0.90	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.64	8.20	1.52	456.95
C-59	BZ-55	459.07	456.87	BZ-56	459.05	456.75	16.20	0.74	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.59	9.10	1.31	456.84
C-60	BZ-56	459.05	456.75	BZ-57	459.21	456.61	18.80	0.74	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.59	9.00	1.32	456.71
C-61	BZ-57	459.21	456.61	BZ-58	459.22	456.42	30.00	0.63	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.56	9.80	1.16	456.55
C-62	BZ-58	459.22	456.42	BZ-59	459.30	456.30	17.00	0.71	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.57	4.70	1.21	456.39
C-63	BZ-59	459.30	456.30	BZ-60	459.20	456.20	6.00	1.67	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.77	3.30	2.36	456.28
C-64	BZ-60	459.20	456.20	BZ-61	459.32	456.07	15.00	0.87	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.61	4.60	1.42	456.16
C-65	BZ-61	459.32	456.07	BZ-62	459.14	455.99	6.00	1.33	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.71	3.70	1.98	456.06
C-66	BZ-62	459.14	455.99	BZ-63	458.11	455.81	30.00	0.60	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.54	5.50	1.07	455.93
C-67	BZ-63	458.11	455.81	BZ-64	457.29	455.64	30.00	0.57	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.52	5.70	1.02	455.76
C-68	BZ-64	457.29	455.64	BZ-65	455.67	454.47	50.00	2.34	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.86	2.80	3.07	455.08
C-69	BZ-65	455.67	454.47	BZ-66	454.50	453.30	36.00	3.25	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.97	2.40	3.96	453.91

C-70	BZ-66	454.50	453.30	BZ-67	452.47	451.27	80.00	2.54	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.89	2.70	3.27	452.31
C-71	BZ-67	452.47	451.27	BZ-68	450.34	449.14	80.00	2.66	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.90	2.60	3.39	450.23
C-72	BZ-68	450.34	449.14	BZ-69	449.93	448.73	24.00	1.71	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.77	3.30	2.41	448.96
C-73	BZ-70	449.76	448.66	BZ-71	449.58	448.38	35.00	0.80	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.61	8.70	1.39	448.55
C-74	BZ-69	449.93	448.73	BZ-85	449.68	448.29	32.70	1.35	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.71	3.70	2.01	448.54
C-75	BZ-71	449.58	448.38	BZ-72	449.57	448.17	30.00	0.70	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.58	9.30	1.26	448.31
C-76	BZ-72	449.57	448.17	BZ-74	449.44	447.84	60.00	0.55	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.53	10.50	1.04	448.04
C-77	BZ-73	449.27	448.17	BZ-75	449.73	447.78	60.00	0.65	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.57	9.70	1.18	448.01
C-78	BZ-74	449.44	447.84	BZ-76	449.41	447.51	60.00	0.55	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.53	10.50	1.04	447.71
C-79	BZ-75	449.73	447.78	BZ-77	449.86	447.31	60.00	0.78	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.61	8.80	1.37	447.58
C-80	BZ-76	449.41	447.51	BZ-78	449.28	447.18	60.00	0.55	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.53	10.50	1.04	447.38
C-81	BZ-77	449.86	447.31	BZ-80	449.51	446.96	60.00	0.58	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.54	10.20	1.09	447.17
C-82	BZ-78	449.28	447.18	BZ-79	449.26	446.96	35.00	0.63	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.56	9.80	1.15	447.10
C-83	BZ-80	449.51	446.96	BZ-81	449.43	446.63	59.80	0.55	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.53	10.50	1.04	446.83
C-84	BZ-79	449.26	446.96	BZ-82	449.33	446.62	60.00	0.56	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.54	10.40	1.06	446.82
C-85	BZ-82	449.33	446.62	BZ-83	449.52	446.27	60.00	0.59	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.55	10.20	1.10	446.48
C-86	BZ-81	449.43	446.63	BZ-84	449.38	446.18	60.20	0.75	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.59	9.00	1.32	446.44
C-87	BZ-83	449.52	446.27	BZ-86	449.76	446.00	50.50	0.53	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.53	10.70	1.02	446.17
C-88	BZ-84	449.38	446.18	BZ-85	449.68	445.88	54.40	0.55	160	153.6	PVC-U	0.01	1.50	0.53	10.50	1.04	446.06
C-89	BZ-85	449.68	445.88	BZ-86	449.76	445.56	50.40	0.63	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.55	5.40	1.11	445.75
C-90	BZ-86	449.76	445.56	BZ-87	446.98	445.18	64.40	0.59	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.53	5.60	1.05	445.40
C-91	BZ-87	446.98	445.18	BZ-88	444.92	443.72	64.40	2.27	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.85	2.80	2.99	444.48
C-92	BZ-88	444.92	443.72	BZ-89	445.45	443.55	28.30	0.60	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.54	5.50	1.07	443.67
C-93	BZ-89	445.45	443.55	BZ-90	443.22	442.02	78.00	1.96	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.81	3.10	2.68	442.81
C-94	BZ-90	443.22	442.02	BZ-91	440.79	439.59	78.00	3.11	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.95	2.40	3.83	440.83
C-95	BZ-91	440.79	439.59	BZ-92	441.68	439.13	80.90	0.57	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.53	5.20	1.02	439.39
C-96	BZ-92	441.68	439.13	BZ-93	442.04	438.69	80.00	0.55	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.52	5.30	1.00	438.94
C-97	BZ-93	442.04	438.69	BZ-94	442.35	438.25	80.00	0.55	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.52	5.30	1.00	438.50
C-98	BZ-94	442.35	438.25	BZ-95	442.92	437.81	80.00	0.55	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.52	5.30	1.00	438.06
C-99	BZ-95	442.92	437.81	BZ-96	442.75	437.37	80.00	0.55	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.52	5.30	1.00	437.62
C-100	BZ-96	442.75	437.37	BZ-97	443.00	436.93	80.00	0.55	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.52	5.30	1.00	437.18
C-101	BZ-97	443.00	436.93	BZ-98	441.89	436.80	23.00	0.55	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.52	5.30	1.00	436.90
C-102	BZ-98	441.89	436.80	BZ-99	440.89	436.36	80.00	0.55	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.52	5.30	1.00	436.61
C-103	BZ-99	440.89	436.36	BZ-100	441.10	435.92	80.00	0.55	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.52	5.30	1.00	436.17
C-104	BZ-100	441.10	435.92	BZ-101	442.24	435.71	38.00	0.55	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.52	5.30	1.00	435.85
C-105	BZ-101	442.24	435.71	BZ-102	439.01	435.27	80.00	0.55	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.52	5.30	1.00	435.53
C-106	BZ-102	439.01	435.27	BZ-103	438.17	435.08	35.00	0.55	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.52	5.30	1.00	435.21
C-107	BZ-103	438.17	435.08	BZ-104	437.27	435.03	10.00	0.55	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.52	5.30	1.00	435.09
C-108	BZ-104	437.27	435.03	PTAR	437.59	434.89	25.00	0.55	200	192.2	PVC-U	0.01	1.50	0.52	5.30	1.00	434.99

✓ Diseñar y variar las dimensiones de tuberías de las redes de distribución de agua potable para así poder llegar a cumplir con las presiones y velocidades mínimas exigidas por el reglamento naciones de edificaciones. La propuesta de las dimensiones de tuberías son las siguientes:

Tabla 11-solucion al sistema de agua potable

Elemento	Longitud (m)	Nodo		Material	Diámetro interior (mm)	Diámetro nominal	Rugosidad C	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)	Pérdida de Carga unitaria (m/m)	Pérdida de Carga del tramo (m)
		Inicial	Final								
<b>LÍNEA DE ADUCCIÓN</b>											
TUB-01	94.4	TANQUE N°01	N-01	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	0.94
TUB-02	13.13	N-01	N-02	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	0.13
TUB-05	11.47	N-03	N-04	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	0.11
TUB-06	33.73	N-04	N-05	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	0.34
TUB-07	62.73	N-05	N-06	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	0.63
TUB-08	114.37	N-06	N-07	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	1.14
TUB-09	43.63	N-07	N-08	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	0.44
TUB-10	252.01	N-08	N-09	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	2.52
TUB-11	48.08	N-09	N-10	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	0.48
TUB-13	527.19	N-10	N-11	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	5.27
TUB-12	149.93	N-11	N-12	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	1.50
TUB-14	42.78	N-12	N-13	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	0.43
TUB-15	55.49	N-13	N-14	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	0.55
TUB-16	22.64	N-14	N-15	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	0.23
TUB-17	65.65	N-15	N-16	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	0.66
TUB-18	91.92	N-16	N-17	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	0.92
TUB-19	29.11	N-17	N-18	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	0.29
TUB-20	9.8	N-18	N-19	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	0.10
TUB-21	36.42	N-19	N-20	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	0.36
TUB-22	31.43	N-20	N-21	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	0.31
TUB-23	76.26	N-21	N-22	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	0.76
TUB-24	14.56	N-22	N-23	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	0.15
TUB-25	48.23	N-23	N-24	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	0.48
TUB-26	66.76	N-24	N-25	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	0.67
TUB-27	18.34	N-25	N-26	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	0.18
TUB-28	44.8	N-26	N-27	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	0.45
TUB-29	67.65	N-27	N-28	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	0.68
TUB-30	131.82	N-28	N-29	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	1.32
TUB-31	65.67	N-29	N-30	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	0.66
TUB-32	74.76	N-30	N-31	PVC	66	2 1/2" C-10	150	2.746	0.8	0.01	0.75

Elemento	Gradiente Hidráulico (m)	Cota del terreno (m)	Presión Dinámica (m H2O)	Coordenadas (m)	
				Este	Norte
J-1444	515.78	475.55	40.14	247,090.41	8,770,062.62
N-01	516.09	486.22	29.81	247,121.10	8,770,069.12
N-02	515.97	482.31	33.59	247,108.63	8,770,067.81
N-03	515.58	468.77	46.72	247,072.16	8,770,057.36
N-04	515.48	464.62	50.75	247,063.97	8,770,050.49
N-05	515.15	455.17	59.86	247,031.76	8,770,047.26
N-06	514.51	454.91	59.48	246,975.87	8,770,075.76
N-07	513.36	452.86	60.38	246,931.94	8,769,970.18
N-08	512.92	451.88	60.92	246,890.01	8,769,958.17
N-09	510.37	450.56	59.70	246,671.47	8,770,083.67
N-10	509.89	451.50	58.27	246,642.13	8,770,121.75
N-11	504.56	451.11	53.34	246,182.16	8,770,379.33
N-12	503.05	451.05	51.89	246,033.48	8,770,398.67
N-13	502.62	451.21	51.30	245,996.88	8,770,420.82
N-14	502.06	453.34	48.61	245,985.32	8,770,475.04
N-15	501.83	453.19	48.54	245,972.56	8,770,493.75
N-16	501.17	455.37	45.70	245,960.88	8,770,558.31
N-17	500.24	458.36	41.80	245,911.17	8,770,635.58
N-18	499.94	455.83	44.02	245,882.80	8,770,641.64
N-19	499.85	455.64	44.11	245,877.61	8,770,649.95
N-20	499.48	455.52	43.87	245,870.42	8,770,685.66
N-21	499.16	457.18	41.90	245,877.09	8,770,716.33
N-22	498.39	457.98	40.33	245,863.53	8,770,791.37
N-23	498.24	458.96	39.20	245,855.68	8,770,803.60
N-24	497.76	459.21	38.47	245,816.05	8,770,831.08
N-25	497.08	458.46	38.54	245,750.34	8,770,819.30
N-26	496.90	458.38	38.44	245,732.41	8,770,823.16
N-27	496.44	458.74	37.63	245,695.49	8,770,848.54
N-28	495.76	459.13	36.55	245,629.43	8,770,863.09
N-29	494.43	458.51	35.85	245,497.94	8,770,853.90
N-30	493.77	458.83	34.87	245,437.26	8,770,879.01
N-31	493.01	459.30	33.64	245,368.07	8,770,907.31
N-32	492.84	459.67	33.11	245,378.15	8,770,926.35
N-33	492.24	459.93	32.24	245,391.33	8,770,951.32
N-34	492.22	459.95	32.21	245,396.67	8,770,948.50
N-35	492.06	459.21	32.79	245,311.78	8,770,961.26
N-36	491.98	460.16	31.76	245,464.60	8,770,930.39
N-37	491.98	460.44	31.49	245,468.69	8,770,945.73
N-38	491.92	460.11	31.75	245,493.16	8,770,922.74
N-39	491.92	460.05	31.80	245,534.46	8,770,911.76
N-40	491.83	461.30	30.47	245,511.44	8,770,991.48
N-41	491.83	461.46	30.31	245,596.24	8,770,971.53
N-42	491.79	462.79	28.94	245,555.06	8,771,027.18
N-43	491.79	462.26	29.47	245,523.20	8,771,035.70
N-44	491.75	462.52	29.17	245,452.51	8,771,054.41
N-45	491.75	462.53	29.16	245,447.04	8,771,057.33
N-46	491.74	461.39	30.29	245,422.23	8,771,010.20
N-47	491.70	459.03	32.60	245,279.04	8,770,978.39
N-48	491.69	460.76	30.86	245,355.92	8,771,045.11
N-49	491.38	459.21	32.10	245,270.73	8,771,009.69
N-50	491.32	460.38	30.87	245,300.36	8,771,074.44



N-51	491.31	459.25	31.99	245,264.86	8,771,012.99
N-52	491.29	459.16	32.07	245,261.32	8,771,007.25
N-53	491.29	459.77	31.46	245,285.03	8,771,047.92
N-54	491.28	460.82	30.39	245,308.99	8,771,089.24
N-55	491.28	463.85	27.37	245,355.18	8,771,168.90
N-56	491.21	458.90	32.25	245,228.80	8,770,998.58
N-57	491.20	461.74	29.40	245,270.63	8,771,113.68
N-58	491.19	460.32	30.81	245,243.83	8,771,071.84
N-59	491.19	460.08	31.05	245,240.80	8,771,066.59
N-60	491.19	458.88	32.24	245,219.54	8,771,002.21
N-61	491.18	461.60	29.52	245,237.04	8,771,135.26
N-62	491.18	464.00	27.12	245,281.51	8,771,204.63
N-63	491.17	460.67	30.44	245,212.35	8,771,096.73
N-64	491.17	460.51	30.59	245,218.43	8,771,086.59
N-65	491.17	460.56	30.54	245,209.26	8,771,091.91
N-66	491.17	463.62	27.49	245,315.18	8,771,183.05
N-67	491.17	460.65	30.46	245,162.86	8,771,128.52
N-68	491.16	461.37	29.73	245,192.05	8,771,164.01
N-69	491.15	459.00	32.09	245,189.61	8,771,014.07
N-70	491.14	459.19	31.89	245,160.20	8,771,025.70
N-71	490.47	449.52	40.87	245,161.09	8,770,595.72
N-72	490.29	449.60	40.61	245,212.58	8,770,553.43
N-73	490.28	449.57	40.62	245,217.69	8,770,549.20
N-74	490.24	447.47	42.69	245,184.35	8,770,509.79
N-75	490.09	449.00	41.01	244,864.68	8,770,838.94
N-76	490.17	444.94	45.14	245,153.38	8,770,440.97
N-77	490.15	449.33	40.74	245,368.07	8,770,503.57
N-78	490.15	449.34	40.73	245,470.75	8,770,452.89
N-79	490.11	445.62	44.40	245,179.83	8,770,428.52
N-80	489.97	441.02	48.85	245,110.04	8,770,288.65



## CAPITULO VII: FUENTES DE INFORMACIÓN

### 7.1. Fuentes bibliográficas

Almagro, B., & Esparza, S. (2015). *Diseño de un sistema de gestión de agua potable, alcantarillado y residuos sólidos en la parroquia Cuyuja - Napo*. Escuela Politécnica Nacional.

Alvarez, L. (2012). *Distribucion e Instalaciones de agua*, 11–27.

Bonilla, H., & Velastegui, X. (2013). “*Diseño del sistema de agua potable para el sector Guayaquil IV KM 6.5 autopista terminal terrestre Pascuales, provincia del Guayas, del Cantón Guayaquil.*” Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.

Concha, J. (2014). *Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable*. Universidad Nacional San Martín Porres.

Cortines, A. (2018). *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento*. (C. nacional del Agua, Ed.). Mexico D.F. <https://doi.org/ISBN: 95852246457>

Herrera. (1998). *Criterios Tablas de correlación de escalas nacionales y regionales de Standard & Poor 's*, (1), 1–14.

Jara, F., & Santos, K. (2014). “*Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: El calvario y Rincón de Pampa Grande del distrito de Curgos - La Libertad.*” Universidad Privada Antenor Orrego.

Jiménez, J. (2014). *Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario*.

Loayza, G., & Mera, J. (2012). *Redes de agua potable, alcantarillado y conexiones domiciliarias del III sectores de la ciudad Mariscal Cáceres - Canto Grande - San Juan de Lurigancho*. Universidad Nacional de Ingeniería.

Mena, M. (2016). *Diseño de la red de distribución de agua potable de la parroquia El Rosario del Cantón San Pedro de Pelileo, Provincia de Tungurahua*. Universidad Técnica de Ambato.

- Méndez, S. (2011). *Diseño del alcantarillado sanitario y pluvial y tratamiento de aguas servidas de la urbanización San Emilio*. Universidad “San Francisco de Quito.”
- Mori, J. I. A. (2013). “*Ampliacion y mejoramiento del sistema de agua potable de la ciudad de Bagua Grande.*” Universidad Nacional de Ingenieria.
- Napo, P. D. E. (2012). *Cálculo y diseño del sistema de alcantarillado y agua potable para la lotizacion finca Municipal, en el Cantón el Chaco, provincia de Napo*. Universidad Politecnica del Ejército.
- Navarrete, E. (2017). *Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el Centro Poblado de el Charco, Distrito de Santiago de Cao, Provincia de Ascope, Region la Libertad*. Universidad Cesar Vallejo.
- Ozoriaga, A., & Sanabria, L. (2017). *Diseño del sistema de alcantarillado pluvial en el Jirón Loreto tramo Amazonas - Calle Real distritp de Huancayo, provivncia Huancayo - Región Junín 2016*. Universidad Peruana los Andes.
- Quispe, R. C. (2013). *Evaluación de la red de alcantarillado sanitario del jirón la Cantuta en la ciudad de Cajamarca*. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Sarmiento, A. (2014). *Colectores de alcantarillados*.
- Viteri, L. (2012). *Estudio del sistema de alcantarillado sanitario para la evacuacion de las aguas residuales en el caserio el placer de la parroquia rio verde de la provincia de Tungurahua*. Universidad Tecnica de Ambato.

# ANEXO

	<b>Problema principal</b>	<b>Objetivo principal</b>	<b>Hipótesis principal</b>	<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Metodología</b>						
	¿Cómo está diseñado el sistema de alcantarillado y agua potable en el centro poblado Chambara Distrito De Sayán - ¿Provincia De Huaura – Región Lima, 2021?	Describir la implementación del sistema de alcantarillado y agua potable en el centro poblado Chambara Distrito De Sayán - Provincia De Huaura – Región Lima, 2021.	El sistema de alcantarillado y agua <b>potable</b> en el centro poblado Chambara Distrito De Sayán - Provincia De Huaura – Región Lima, 2021.no cumple con los parámetros del RNE	Variable de estudio "X": <b>SISTEMAS DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE</b>	D1: Colectores primarios	Tensión tractiva.	<b>TIPO,</b> La investigación es básica  <b>Nivel:</b> Descriptivo <b>Diseño:</b> Descriptivo Simple Enfoque: Cuantitativo  Población: <table border="1"> <thead> <tr> <th>DETALLE</th> <th>TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Población</td> <td>142</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td>142</td> </tr> </tbody> </table>	DETALLE	TOTAL	Población	142	TOTAL	142
DETALLE	TOTAL												
Población	142												
TOTAL	142												
	Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas		D2: Colectores secundarios	Velocidad de arrastre.							
	¿Cómo está diseñado los Colectores primarios en el sistema de alcantarillado y agua potable en el centro poblado Chambara Distrito De Sayán - ¿Provincia De Huaura –Región Lima, 2021?	Describir la implementación de los Colectores primarios en el sistema de alcantarillado y agua potable en el centro poblado Chambara Distrito De Sayán - Provincia De Huaura – Región Lima, 2021	los Colectores primarios en el sistema de alcantarillado y agua potable en el centro poblado Chambara Distrito De Sayán - Provincia De Huaura – Región Lima, 2021, no cumple con los parámetros del RNE		D3: Distribución de alcantarillado	Pendientes.							
	¿Cómo esta diseñado los Colectores secundarios en el sistema de alcantarillado y agua potable en el centro poblado Chambara Distrito De Sayán - ¿Provincia De Huaura – Región Lima, 2021?	Describir la implementación de los Colectores secundarios en el sistema de alcantarillado y agua potable en el centro poblado Chambara Distrito De Sayán - Provincia De Huaura – Región Lima, 2021	los Colectores secundarios en el sistema de alcantarillado y agua potable en el centro poblado Chambara Distrito De Sayán - Provincia De Huaura – Región Lima, 2021, no cumple con los parámetros del RNE		D4: Distribución de agua potable	Presión dinámica.							
	¿Cómo es la distribución de alcantarillado del sistema de alcantarillado y agua potable en el centro poblado Chambara Distrito De Sayán - ¿Provincia De Huaura – Región Lima, 2021?	Describir la distribución de alcantarillado del sistema de alcantarillado y agua potable en el centro poblado Chambara del distrito de Sayán provincia de Huaura, 2021	La Línea de impulsión posibilita el sistema de alcantarillado y agua potable en el centro poblado Chambara Distrito De Sayán - Provincia De Huaura – Región Lima, 2021, no cumple con los parámetros del RNE			Velocidad de flujo.							
	¿Cómo es la Distribución de agua del sistema de alcantarillado y agua potable en el centro poblado Chambara Distrito De Sayán - ¿Provincia De Huaura–Región Lima, 2021?	Describir la Distribución de agua potabe del sistema de alcantarillado y agua potable en el centro poblado Chambara Distrito De Sayán - Provincia De Huaura – Región Lima, 2021	la Distribución de agua del sistema de alcantarillado y agua potable en el centro poblado Chambara Distrito De Sayán - Provincia De Huaura – Región Lima, 2021, no cumple con los parámetros del RNE										

### Anexo 1: Matriz de consistencia

**Anexo 2: Panel fotográfico****FOTO 01: VISTA PANORAMICA DEL INGRESO AL C.P CHAMBARA, NOTECE SEÑALITICA****FOTO 02: VISTA PANORAMICA DEL C.P CHAMBARA BAJA**



**FOTO 03:** VISTA CONTINUACION DEL C.P CHAMBARA BAJA



**FOTO 04:** VISTA DE LA I.E.I "ANGELITOS DE JESUS" DEL C.P CHAMBARA BAJA





**FOTO 05: VISTA PANORAMICA DEL C.P LOS ANGELES**



**FOTO 06: VISTA PANORAMICA DEL C.P CHAMBARA ALTO**



**FOTO 07:** CONTINUACION DE VISTA PANORAMICA DEL C.P CHAMBARA ALTO



**FOTO N°8:** VISTA DEL POSO TUBULAR, NOTECE TUBERIA DE SUCCION DE FIERRO CON SUS RESPECTIVOS ACCESORIOS





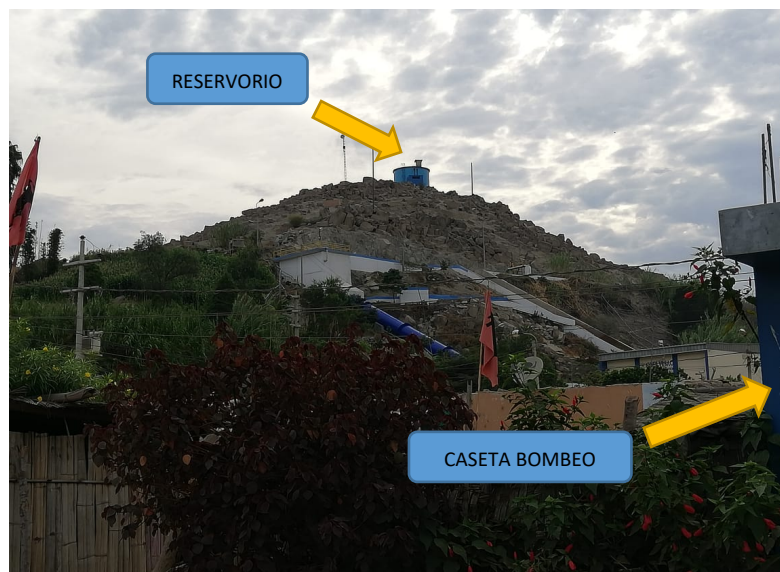
**FOTO N°9:** VISTA DE LA CESETA DE BOMBEO DONDE SE UBICA EL POSO TUBULAR, C.P SAN MIGUEL



**FOTO N°10:** UBICACIÓN DEL POSO TUBULAR EN EL C.P SAN MIGUEL, NOTECE LA TUBERIA DE SUCCION CON SUS ACCESORIOS.



**FOTO N°11:** CONTINUACION DE LA VISTA DEL POSO TUBULAR Y TUBERIA METALICA DE SUCCION DE 6" CON SUS RESPECTIVA MANOMETRO Y VALUVA CHECK..



**FOTO N°12:** UBICACIÓN DEL RESERVORIO HASTO DONDE LLEGA LA LINEA DE IMPULSION



**FOTO N°13:** RECORRIDO DE LA LINEA DE CONDUCCION HACIA EL RESERVORIO, NOTECE VISTA PANORAMICA DEL C.P SAN MIGUEL



**FOTO N°14:** CONTINUACION DEL RECORRIDO DE LA LINEA DE CONDUCCION HACIA EL RESERVORIO, NOTECE VISTA PANORAMICA DEL C.P SAN MIGUEL





**FOTO N°15:** VISTA PANORAMICA DEL RESERVORIO CAPASIDAD 160 m3, EN COMPAÑÍA CON EL PERSONAL DE LA JASS CHAMBARA



**FOTO N°16:** VISTA DE LA CASETA DE VALVULAS DEL RESERVORIO, EN COMPAÑÍA CON EL PERSONAL DE LA JASS CHAMBARA



FOTO N°17: VISTA DE VALVULAS EN LA CASETA DEL RESERVORIO



FOTO N°18: EXCAVACION DE EXPLORACION PARA VERIFICAR LA TUBERIA DE DISTRIBUCION QUE PASA EN EL C.P DE CHAMBARABAJA TUBERIA DE 2" LIVIANO



**FOTO N°19:** EXCAVACION DE EXPLORACION PARA VERIFICAR LA TUBERIA DE DISTRIBUCION QUE PASA EN EL C.P DE CHAMBARA BAJA



**FOTO N°20:** EXCAVACION DE EXPLORACION PARA VERIFICAR LA TUBERIA DE DISTRIBUCION QUE PASA EN EL C.P DE LOS ANGELES





**FOTO N°21:** CONEXION DOMICILIARI C.P CHAMBARA BAJA, NOTECE CAJA, MARCO Y TAPA DE CAJA DE REGISTRO DOMICILIARIO, CABE MENCIONAR QUE NO SE CUENTA CON MICROMEDICION..



**FOTO N°22:** CONEXION DOMICILIARI C.P CHAMBARA ALTA, NOTECE CAJA, MARCO Y TAPA DE CAJA DE REGISTRO DOMICILIARIO, CABE MENCIONAR QUE NO SE CUENTA CON MICROMEDICION..



**FOTO N°23:** CONEXION DOMICILIARI C.P CHAMBARA ALTA, NOTECE CAJA, MARCO Y TAPA DE CAJA DE REGISTRO DOMICILIARIO, CABE MENCIONAR QUE NO SE CUENTA CON MICROMEDICION.