



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**CIVIL**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE**  
**AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LOCUTO,**  
**DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PIURA, PARA SU**  
**INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA**  
**POBLACION - 2022**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERO CIVIL**

**AUTOR**

**LAVADO ZAPATA, JORGE LUIS**

**ORCID: 0000-0002-4177-8893**

**ASESOR**

**LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL**

**ORCID: 0000-0002-1666-830X**

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2022**

## **1. Título**

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Locuto, Distrito de Tambogrande, Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la Población - 2022.

## **2. Equipo de trabajo**

### **AUTOR**

Lavado Zapata, Jorge Luis

Orcid: 0000-0002-4177-8893

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado, Piura, Perú.

### **ASESOR**

León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

Orcid: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias e Ingeniería,  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú.

### **JURADO**

Presidente

Sotelo Urbano Johanna del Carmen

ORCID ID: 0000-0001-9298-4059

Miembro

Cordova Cordova Wilmer Oswaldo

ORCID ID: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Bada Alayo Delva Flor

ORCID ID: 0000-0002-8238-679X

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Asesor

Mgtr. Sotelo Urbano Johanna del Carmen  
Presidenta

Mgtr. Cordova Cordova Wilmer Oswaldo  
Miembro

Mgtr. Bada Alayo Delva Flor  
Miembro

Mgtr. León De Los Ríos, Gonzalo Miguel  
Asesor

#### **4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria**

##### **Agradecimiento**

Agradezco a dios, por todo lo que me ha brindado y me sigue brindando ya que gracias a ello eh podido finalizar adecuadamente mis metas propuestas.

A mis padres por su apoyo absoluto, a mi familia y amigos cercanos que confiaron en mí.

A la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote ya que por medio de los administrativos y docentes me ha permitido formarme como profesional.

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a dios, quien siempre me guía y me encamina, brindándome su fortaleza y sapiencia para poder lograr mi tan anhelado sueño de ser un profesional en la ingeniería y poder servir a la sociedad.

## **A mi familia.**

Quienes me apoyaron en todo momento, a mi madre que siempre estuvo pendiente de mí y de mi formación académica, a mis hermanos.

Dedico este trabajo a mi padre que desde el cielo me guía y me cuida, también a mi hija que es parte de mi motivación diaria.

## 5. Resumen y Abstract

### Resumen

La presente investigación titulada “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Locuto, Distrito de Tambogrande, Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la Población – 2022”, tuvo como problema la falta de un sistema de abastecimiento de agua potable que suministre agua en buen estado y de buena calidad, se formuló el **problema** ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Locuto, Distrito de Tambogrande, Piura, mejorará su incidencia en la condición sanitaria de la Población – 2022?, el **objetivo** fue diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Locuto, Distrito de Tambogrande, Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022; la **metodología** utilizada fue de tipo aplicada no experimental, un nivel de investigación descriptivo, con diseño cualitativo y cuantitativo, el **universo y muestra** se encuentra constituido por el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable. Se logró como **resultado** se logró el diseño del reservorio elevado de 130m<sup>3</sup>, las presiones de los nodos y velocidades en las tuberías del sistema las cuales no superan los 50 m.c.a, la red de aducción se tiene un diámetro de 8” y 141ml, la red de distribución cuenta con diámetros entre las 3” y 4” con longitud de 9111.32 ml. Como **conclusión** se precisó que el diseño del reservorio de 130m<sup>3</sup> podrá dotar a 633 viviendas con las presiones y caudales primordiales favoreciendo a 2277 pobladores, proyectado a 20 años progresando de esta manera la incidencia sanitaria.

**Palabras clave:** diseño del sistema de agua potable, abastecimiento de agua potable, condición sanitaria.

## Abstract

The present investigation entitled "Design of the drinking water supply system of the Locuto town center, District of Tambogrande, Piura, for its impact on the sanitary condition of the Population - 2022", had as a problem the lack of a water supply system. drinking water that supplies water in good condition and of good quality, the **problem** was formulated. Will the design of the drinking water supply system of the Locuto town center, District of Tambogrande, Piura, improve its incidence in the sanitary condition of the Population - 2022? , **the objective** was to design the drinking water supply system of the Locuto populated center, District of Tambogrande, Piura, for its impact on the health condition of the population - 2022; the **methodology** used was non-experimental application type, a descriptive research level, with qualitative and quantitative design, **the universe** and sample is constituted by the design of the drinking water supply system. As a **result**, the design of the elevated reservoir of 130m<sup>3</sup> was achieved, the pressures of the nodes and velocities in the pipes of the system which do not exceed 50 m.c.a, the adduction network has a diameter of 8 "and 141ml, the network of distribution has diameters between 3 "and 4" with a length of 9111.32 ml. In **conclusion**, it was specified that the design of the 130m<sup>3</sup> reservoir will be able to provide 633 homes with the primary pressures and flows, favoring 2,277 residents, projected for 20 years, thus progressing the health incidence.

**Keywords:** drinking water system design, drinking water supply, sanitary condition.



## 6. Contenido

<b>1. Título de la tesis</b> .....	<b>ii</b>
<b>2. Equipo de Trabajo</b> .....	<b>iii</b>
<b>3. Hoja de firma del jurado y asesor</b> .....	<b>iv</b>
<b>4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria (opcional)</b> .....	<b>v</b>
<b>5. Resumen y abstract</b> .....	<b>vii</b>
<b>6. Contenido</b> .....	<b>ix</b>
<b>7. Índice de gráficos, tablas y cuadros</b> .....	<b>x</b>
<b>I. Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>II. Revisión de literatura</b> .....	<b>3</b>
2.1. Antecedentes .....	3
2.2 Bases teóricas de la investigación.....	12
<b>III. Hipótesis</b> .....	<b>31</b>
<b>IV. Metodología</b> .....	<b>31</b>
4.1.Diseño de la investigación .....	31
4.2.Población y muestra .....	32
4.3.Definición y operacionalización de las variables e indicadores .....	33
4.4.Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	35
4.5.Plan de análisis .....	36
4.6.Matriz de consistencia .....	37
4.7.Principios éticos .....	39
<b>V. Resultados</b> .....	<b>40</b>
5.1.Resultados .....	40
5.2.Análisis de los resultados .....	53
<b>VI. Conclusiones</b> .....	<b>56</b>
Aspectos complementarios .....	58
Referencias bibliográficas .....	59
<b>Anexo</b> .....	<b>65</b>
Anexo 1: Instrumento de recolección de datos.....	66
Anexo 2: Consentimiento informado.....	73
Anexo 3: normas .....	75
Anexo 4 Plano de ubicación y localización .....	87
Anexo 5 Panel fotográfico .....	88
Anexo 6: Cálculos del diseño del sistema de abastecimiento de agua ....	92
Anexo 7: Planos .....	135

## 7. Índice de figuras, tablas y cuadros

### ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura N° 1</b> Línea de Conducción .....	21
<b>Figura N° 2</b> conducción por Gravedad .....	22
<b>Figura N° 3</b> Cámara rome presión. ....	23
<b>Figura N° 4</b> Válvula de aire manual.....	24
<b>Figura N° 5</b> válvula de Purga.....	25
<b>Figura N° 6</b> Línea de impulsión.....	26
<b>Figura N° 7</b> Reservorio apoyado.....	28
<b>Figura N° 8</b> Reservorio elevado.....	28
<b>Figura N° 9</b> Línea de Aducción .....	29
<b>Figura N° 10</b> Línea de Distribución.....	30
<b>Figura N° 11</b> Inicio del Programa .....	97
<b>Figura N° 12</b> Configuración de unidades .....	97
<b>Figura N° 13</b> Configuración de topografía y cotas en nodos .....	98
<b>Figura N° 14</b> Configuración del caudal de diseño en el sistema .....	98
<b>Figura N° 15</b> Modelamiento de la red de agua .....	99
<b>Figura N° 16</b> Presión en nodos y sentidos de flujo .....	99

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro N° 01</b>	Cuadro de definición y Operacionalización de variables.....	34
<b>Cuadro N° 02</b>	Matriz de consistencia: .....	37
<b>Cuadro N° 03</b>	Selección de sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.....	40
<b>Cuadro N° 04</b>	Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable..	40
<b>Cuadro N° 05</b>	Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable...	41
<b>Cuadro N° 06</b>	Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable..	42
<b>Cuadro N° 07</b>	Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable..	43
<b>Cuadro N° 08</b>	Diseño de la línea de Abastecimiento .....	44
<b>Cuadro N° 09</b>	diseño de la línea de Impulsión .....	45
<b>Cuadro N° 10</b>	Diseño Hidráulico de Reservoirio .....	46
<b>Cuadro N° 11</b>	Diseño Hidráulico de la línea de Aducción .....	47
<b>Cuadro N° 12</b>	Diseño Hidráulico de la red de Distribución .....	48
<b>Cuadro N° 13</b>	Calidad del sistema de abastecimiento de agua potable .....	49
<b>Cuadro N° 14</b>	Cantidad del sistema de abastecimiento de agua potable .....	50
<b>Cuadro N° 15</b>	Cobertura del sistema de abastecimiento de agua potable .....	51
<b>Cuadro N° 16</b>	Continuidad del sistema de abastecimiento de agua .....	52

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla N° 01</b> Periodos de diseño de infraestructura sanitaria .....	14
<b>Tabla N° 02</b> Dotación según tipo opción tecnológica (l/hab.d).....	16

## I. Introducción

El presente trabajo de investigación llevó como título “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Locuto, Distrito de Tambogrande, Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la Población – 2022”, El propósito de la presente investigación fue lograr el diseño del sistema de abastecimiento de red de agua potable ya que les preocupa y perjudica la ausencia del líquido potable en la zona, Locuto cuenta solo con noques o pilones hechos de concreto distribuidos en todo el pueblo y al ser solamente tres no logra el suministro suficiente en el poblado que en el último periodo de tiempo el crecimiento ha sido significativo. De la misma manera la cualidad del agua es muy mala, no tratada convenientemente para el gasto diario en consecuencia es de total necesidad contar con un sistema de saneamiento a fin de impedir padecimientos que afectan generalmente al estómago, a los intestinos y de igual modo a la piel. Por ello se formuló como **problema** ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Locuto, Distrito de Tambogrande, Piura, mejorará su incidencia en la condición sanitaria de la Población – 2022? El **objetivo general** de la investigación fue: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Locuto, Distrito de Tambogrande, Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022. como **Objetivos específicos** se consiguió: Establecer los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Locuto, Distrito de Tambogrande, Piura – 2022. Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Locuto, Distrito de Tambogrande, Piura – 2022. Obtener la incidencia en la condición sanitaria de la población del centro poblado Locuto, Distrito de

Tambogrande, Piura – 2022. La investigación se **justificó** por la precariedad de un sistema de abastecimiento de red de agua potable dado que los noques de concreto que actualmente existen en la zona no proporcionan el líquido necesario a fin de cubrir las carencias elementales, así mismo el líquido que obtienen de los noques tiene muy malas cualidad que afectan indudablemente la salud de la población generando así enfermedades intestinales, estomacales y dérmicas. Proporcionando así una alternativa de diseño del sistema de abastecimiento de agua impulsando el avance, la cualidad, la proporción y la constancia del líquido haciendo frente a los padecimientos que en su mayoría afectan a niños y ancianos aplazando así el avance colectivo y económico, en tanto al medio ambiente no se ha tenido en cuenta la buena gestión en la parte hídrica, de manera académica esta investigación servirá de fundamento a posibles investigaciones a futuro. La **metodología** fue de tipo aplicativa no experimental, con un nivel descriptivo y explicativo, el diseño de la investigación se enfocó en la descripción del ámbito rural y todos los elementos fundamentales que se requiere para el diseño. Como **Resultado** se logró el diseño del sistema de abastecimiento obteniendo así un reservorio elevado de  $130\text{m}^3$ , y con ayuda del software como el watercad se calcularon las presiones de los nodos y velocidades en las tuberías del sistema las cuales obedecen y no superan los 50 m.c.a. tal como precisa el reglamento, la red de aducción se tiene un diámetro de 8 plg y 141ml, la red de distribución cuenta con diámetros entre las 3 y 4 plg con una longitud de 9111.32 ml. Como **conclusión** se precisó que el diseño del reservorio de  $130\text{m}^3$  podrá dotar a 633 viviendas con las presiones y caudales primordiales favoreciendo a 2277 pobladores, proyectado a 20 años con 3519 personas progresando de esta manera la incidencia sanitaria.

## II. Revisión de la literatura:

### 2.1. Antecedentes.

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

- a) Según Bejarano (1). En su tesis: Proyecto de Abastecimiento de Agua potable para la urbanización, ubicada en la comunidad Langos 11 de noviembre, del Cantón Guano, Provincia de Chimborazo, Ecuador-2021. El crecimiento demográfico ha ocasionado que varios sectores como es el caso de la Comunidad Langos 11 de noviembre, perteneciente al cantón Guano, se vayan poblando con el pasar del tiempo y producto de ello se urbanice dicho sector. **Objetivo General:** realizar el diseño del sistema de agua potable para la Urbanización “La Josefina” ubicada en la comunidad Langos 11 de noviembre de cantón Guano, teniendo en cuenta las necesidades actuales y futuras en base a la normativa vigente en el Ecuador. **Objetivos Específicos:** Establecer el trazado de la red en base a la distribución de predios y topografía, Determinar la dotación y caudales de acuerdo a la población, para realizar el diseño de la red de agua potable; Determinar el tipo de bomba a utilizar en la estación de bombeo y el modo de funcionamiento más adecuado; Realizar el dimensionamiento, conducción y distribución de pulsos de la red de agua potable utilizando el método de distribución de caudal de la red; Realizar análisis dinámicos y estáticos de la red programando el modelo del sistema de distribución de agua potable, creando un modelo de red en el software Epanet. El investigador emplea una

**Metodología** descriptiva no experimental, teniendo como **Resultado** se realizó el diseño de agua potable obteniendo una dotación 2101/hab/día cuya población de diseño es de 11140 habitantes, se seleccionó una bomba centrífuga multicelular sumergible la cual debe bombear durante 12 horas 22H00 a 10H00. Llegando a la **Conclusión** que el diseño del sistema de agua potable, se realizó cuidando las normas vigentes en el país, también tiene en cuenta las normas y criterio español en donde no se han encontrado regulaciones de referencia local; por otro lado, el trazado de la red se realizó por redes malladas, de este modo el suministro de agua será permanente.

- b) Sánchez (2). En su tesis: Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable en el casco Urbano de la Paz Centro, Nicaragua-2018. La mala planificación urbana que ha tenido el municipio ha interferido con la buena calidad del servicio, el aumento de negocios como la venta de quesillos, elaboración de ladrillos de barro y la siembra, que hacen del beneficio de desarrollo financiero y turístico a la localidad requieren que el servicio de agua sea óptimo. **Objetivo General:** Diseñar un Sistema de abastecimiento de agua potable en la Ciudad La Paz Centro, Nicaragua-2018. **Objetivos Específicos:** Determinar la población y consumo actual por medio de un estudio socioeconómico de la población de la ciudad de La Paz Centro; Realizar el diagnóstico del sistema existente; Proponer alternativas para mejorar el sistema que ya existe, evaluando el comportamiento hidráulico del sistema con el programa EPANET. La **metodología** es



explicativa no experimental, como **Resultados** se obtuvo, las velocidades adecuadas de (0.6m/s, 2.0m/s). las presiones realizadas están dentro del rango de aceptabilidad. El diámetro seleccionado para la línea de conducción es de (12"- 300mm). Llegando a la **Conclusión** que en el presente proyecto se desarrolló la mejor solución para proporcionar y suministrar agua potable de casco Urbano de la Paz Centro. Se obtuvieron las características de bombeo y se seleccionó el equipo de bombeo adecuado.

- c) Según Ávila (3). En su tesis: Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable y de una edificación escolar de dos niveles para la comunidad LA Hondonada, Estanzuela, Zacapa-2019. Parte fundamental de un estudiante es su formación académica y los conocimientos adquiridos durante los años de estudio y practicas realizadas, esto permitirá poner a prueba sus conocimientos en los distintos proyectos que se lleven a cabo. **Objetivo general:** Diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable y de una edificación en la comunidad de Hondonada, Estanzuela, Zacapa. **Objetivos Específicos:** diseñar planos y presupuestos para el sistema de agua potable. Diseñar una investigación monográfica y diagnostico para saber las necesidades de los servicios básicos. La **Metodología** es aplicativa no experimental. **Resultados:** se cuenta con una fuente que podrá abastecer a 350 habitantes con u total de 70 familias. Se diseño una red principal de 500 m, 200 m de red secundaria, cuenta con una bomba sumergible que llevara el agua hacia un tanque elevado

existente, para luego distribuirlo por gravedad. **Conclusión:** con la implementación del sistema de agua potable, se dotará a la gente con un servicio indispensable teniendo así un acceso directo en el día a día.

#### 2.1.2. Antecedentes nacionales.

- a) Según Barboza y Rivera (4). En su tesis: Mejoramiento, Ampliación del servicio de agua potable y creación del servicio de saneamiento básico de los Caseríos Alto Milagro y Alto San José, Distrito de San Ignacio, Provincia de San Ignacio, Cajamarca-2017. Los servicios de agua y alcantarillado son de mucha importancia para los caseríos Alto Milagro y Alto San José, por ello el **objetivo general** es Diseñar el sistema de agua potable y saneamiento básico en los caseríos Alto Milagro y Alto José Distrito de San Ignacio-Cajamarca. **Objetivos Específicos:** Realizar el aforo mediante el método volumétrico. Elaborar el levantamiento topográfico y el replanteo correspondiente. Realizar el estudio de suelos, ensayos para la elaboración de expedientes de proyectos de saneamiento. La **metodología** es explicativa casi experimental, cuantitativa y cualitativa. **Resultados:** se realizó os cálculos correspondientes y el diseño de la línea de conducción y distribución con una profundidad de 1.00 m y para reservorio de captación una profundidad de 2.00 m. el diámetro de la tubería de conducción es de 2", y distribución de 1". **Conclusiones:** el estudio físico químico considera el tratamiento adicional a la simple desinfección con cloro, dando a conocer a las autoridades

competentes el informe técnico. Se logrará el diseño de la cimentación del reservorio de 0.80kg/cm<sup>2</sup>, para una profundidad mínima de 2m.

- b) Según Fernández (5). En su tesis: Diseño del sistema de la red abastecimiento de agua potable del asentamiento humano Hijos de Perales, Etapa III, Santa Anita, Lima, Peru-2018. El agua es fundamental para el desarrollo socioeconómico, a medida que la población crece se genera una necesidad creciente para que las comunidades tengan suficiente para satisfacer sus necesidades. El **Objetivo General** del proyecto es diseñar el sistema de abastecimiento de la red de agua potable del asentamiento humano Hijos de Perales, Etapa III, Santa Anita, Lima, Peru-2018. y como **Objetivos Específicos:** Realizar un levantamiento topográfico y diseñar la red de agua potable. Lograr reducir el número de personas sin acceso al servicio de agua, la **metodología** es aplicativa no experimental. Los **resultados:** La red proyectada esta construida por tuberías, nudos y el depósito existente. El procedimiento del cálculo se realizó a través de la ecuación Darcy-weisbach. **Conclusiones:** la construcción de la red de abastecimiento de agua potable se llevará a cabo en 3 fases administrativas establecidas por SEDAPAL, empresa que ejecuta la política del sector operación, mantenimiento, control y desarrollo de los servicios básicos, en función a la normativa, planeamiento y programación.

c) Según Roncal (6). En su tesis: Diseño para la creación del servicio de agua potable y saneamiento rural del sector Pampas del Tizal; Distrito de Chao, Provincia de Viru, región la Libertad-2018. En la actualidad, el sector Pampas del Tizal no cuenta con el servicio de agua potable y saneamiento, por lo que la población realiza la disposición de excretas al aire libre, debido a este problema la población del sector solicitó a las autoridades competentes la realización de un proyecto para contar con el servicio de abastecimiento de agua potable por ello se tiene como **Objetivo General:** Realizar el Diseño para la creación del servicio de agua potable y saneamiento rural del sector Pampas de Tizal, Distrito de Chao. Provincia de Viru, región La Libertad-2018. **Objetivos Específicos:** Realizar el levantamiento Topográfico de la zona, realizar el estudio de Mecánica de suelos, para el análisis y de sus características físicas y mecánicas. Realizar el diseño de agua potable. Realizar el diseño de las unidades básicas de saneamiento. Realizar el estudio de impacto ambiental y por último Realizar el análisis de los costos unitarios y presupuestos por partida. La **metodología** es descriptivo no experimental porque no se va a modificar la variable y de corte transversal por que el trabajo se debe realizar en un determinado tiempo. **Resultados:** Se realizo el levantamiento topográfico y mediante las curvas a nivel se obtuvo la forma del relieve del terreno donde se pudieron conocer la cota máxima y mínima. Se realizo el estudio de mecánica de suelos y la

realización de los planos topográficos a escalas necesarios y adecuadas, se realizó el diseño de agua potable en función a los requerimientos. **Conclusiones:** el levantamiento topográfico se realizará de acuerdo a las lineamientos y normativas vigente (RNE.2016). los estudios de mecánica de suelos se realizarán en los centros poblado San Miguel de Shitas y la Unión. Los diseños de agua potable se diseñarán en base a las cotas y pendientes y relieve del terreno que obtuvieron en el levantamiento topógrafo.

### 2.1.3. Antecedentes locales.

- a) Según García (7). En su tesis: Diseño de la Ampliación del sistema de agua potable en el caserío rural de Livin de Curilcas, Distrito de Pacaipampa, Ayabaca, Piura-2020. El agua potable es un beneficio que asegura el bienestar social, al contar con este servicio la población se protege en gran porcentaje ante las enfermedades gastrointestinales, así mismo las familias podrán acceder a las a este servicio y podrán realizar sus actividades cotidianas. Teniendo como **Objetivo General:** Diseñar la ampliación del sistema de agua potable en el Caserío rural de Livin de Curilcas en el Distrito Pacaipampa, Ayabaca, Piura. Como **Objetivos Específicos:** Diseñar la captación del manante, Diseñar las redes de conducción y distribución, diseñar un reservorio apoyado. La **metodología** es de tipo Longitudinal y explicativa, no experimental. El nivel de la investigación es descriptivo, así como también cualitativo y cuantitativo. **Resultados:** Este trabajo tiene como resultado un diseño

de ampliación del sistema de agua potable para el caserío de Livin de Curilcas, también se espera solucionar a un 90% los problemas hídricos, teniendo en cuenta el crecimiento anual de un 3.035% de la población, con este proyecto se espera satisfacer las necesidades en una aproximado de 20 años. **Conclusión:** El caserío Livin de Curilcas necesitara un caudal promedio de 0.30 l/s, para un poblado de 258 habitantes y en u periodo de 20 años para un poblado de 415 habitantes con un caudal promedio de 0.48l/s, para lo que se diseñó una captación de 1.00l/s.

- b) Según Morales (8). En su tesis: Diseño hidráulico del sistema de agua potable en los caseríos Ayar Auca y Ayar Cachi, zona Valle de los Incas del Distrito de Tambo Grande, Piura-2020. Debido a la investigación en el centro poblado Ayar Auca y Ayar Cachi encontramos que el sistema hidráulico del agua en las redes principales y secundarias las presiones no son las más adecuadas lo cual es insuficiente para abastecer todas las viviendas, es por ello que tiene como único **objetivo general:** Mejorar el sistema hidráulico de agua potable en los caseríos de Ayar Auca y Ayar Cachi, Tambo grande Piura, la **Metodología** es de tipo descriptiva, nivel cuantitativo con un diseño experimental. Resultados: en la línea de aducción se utilizará una tubería de clase 10, diámetro de 140 mm, con una longitud de 97.83 m lineales con una velocidad de tramo de 0.70m/s, la cual cumple con el reglamento; En la red de distribución se utilizará tuberías de PVC con diámetros de 26.5 mm a 73 mm que

también cumplen con el reglamento. **Conclusión:** que los mejoramientos en los síntomas de redes principales y secundarios cumplen con las normas, Parámetros y estándares establecidos por la norma técnica peruana, también con la realización del estudio topográfico, mediante las curvas a nivel pudimos obtener la cota mínima y máxima del proyecto.

- c) Según Jaime (9). En su tesis: Diseño del sistema de Abastecimiento de agua potable en los caseríos Cabuyal, José Gálvez, Pagay, Naranjitos, San Miguel y Tupac Amaru del Distrito de Yamango, Provincia de Morropón, Piura-2020. La ampliación del acceso al agua potable en zonas rurales en el Perú es una de las principales necesidades para satisfacer y mejorar la calidad de vida es por eso que se presenta como **Objetivo General:** Diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable técnicamente viable y sostenible en el tiempo para poder brindar un servicio óptimo y adecuado. **Objetivos Específicos:** Determinar los parámetros de diseño. Determinar la fuente de agua y su disponibilidad. Determinar el sistema de abastecimiento de agua más apropiada, determinar el sistema de abastecimiento de agua potable. La **metodología** es descriptiva no experimental. **Resultados:** Se determinó un periodo de diseño de 20 años, una población de 713 habitantes y una dotación de 80 lt/hab/día. El sistema de agua potable es de 3 sistemas de regulación, el caudal de la cámara de distribución es de 1 l/s, la dimensión de la cámara es de 1.20 m x 0.65 m con una altura de 0.90

m la dimensión de las cajas distribuidoras es de 0.55 m x a.65 m con una altura de 0.90 m. **Conclusión:** en el presente trabajo de investigación se ha considerado criterios y análisis según la norma técnica de diseño.

## 2.2. Bases teóricas de la investigación

### 2.2.1. Sistema de abastecimiento de agua potable

El sistema de abastecimiento de líquido aceptable, posee la intención fundamental, otorgar a los moradores de determinado centro poblado la entrega de líquido en proporción y calidad apropiada y poder complacer sus necesidades ya que se sabe que los humanos existimos peripuestos en un 71% de agua. Puesto que este fluido es trascendente en dirección a la sobrevivencia. Por otro lado, el agua potable debe cumplir con la ordenación internacional de la sanidad (OMS) ya que debe denotar la proporción de minerales aceptables para poder llamar al líquido aceptable para el consumo y no ser dañina y permisible al ingerirla. La polución del líquido debido a las aguas residuales urbanas son las principales causas de afecciones transmitidas por el agua preciso por los bacilos y distintos microorganismos que se encuentran en las excretas. Por semejante objeto es necesario entender la calidad del líquido con el propósito del abasto de la localidad. (10)



### 2.2.1.1. Definiciones:

#### a) Agua

El agua es esencialmente vida en el planeta, es muy heterogénea y cuantiosa en algunas zonas y limitada en otras. Pero, inversamente a lo que muchos conjeturan, la porción de agua en el mundo es la misma. El 97% del agua se halla en el mar y el 3% que resta es agua dulce, del total de agua dulce el 69.5% cubren los polos y cumbres más elevadas en condición sólida, el 29.4% se hallan filtrado bajo tierra, solo el 1.1% son ríos y fluyen en cuencas, lagos y lagunas. (11)

#### b) Agua potable

“Por naturaleza el agua potabilizada es exclusivamente calificada para consumo humano por lo que no contiene organismos microscópicos y toxinas y no es perjudicial para la salud ya que es el principal elemento que necesita todo ser viviente.” (12)

#### b.1. características del agua potable

el agua es especial por su impacto en el consumo y la salud, así mismo conjeturar las cualidades mediante mediciones ya que es primordial estimar algunas propiedades específicas para saber si el agua en particular es potable: debe ser limpia, descolorida, no debe emanar olores, suelto de organismos microscópicos y anticuerpos. (12)

2.2.1.2. Componentes de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable:

a) Parámetros de diseño

a.1. Periodo de diseño

Muchas variantes pueden evaluarse continuamente con el fin de conseguir un propósito económico viable y poder determinar cuando un sistema se considera factible. Por tanto, el periodo a diseñar se define cuando el sistema es 100% eficaz, valga por amplitud o aumento de costos deseable o también por la presencia de la instalación. A la hora de decidir el periodo a planificar se debe tener en cuenta causantes como: perdurabilidad, viabilidad de la construcción, oportunidad de expansión, aumento de población y oportunidad de ser financiado. (13)

Tabla N° 1: Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural

## a.2. Método de calculo

los procedimientos más usados son:

### Método analítico

“Se asume que las estimaciones para un determinado poblado en particular se pueden adaptar a una curva de cálculo, claro que esto va a depender de la particularidad de las cualidades de la población.” (14)

### Método de comparación

“Estos consideran cualidades sobre la población utilizando métodos representativos basados en datos de censos regionales antiguos o a la luz de datos de crecimiento de la población similar a lo ya estudiado.” (14)

### Método racional

“En este punto se ejecutan estudios socioeconómicos regionales, para establecer la cantidad de habitantes, teniendo en cuenta la natalidad, los fallecimientos y habitantes inmigrante.” (14)

## a.3. Población de diseño

para considerar la población a futuro el procedimiento más practicado es el aritmético según la norma.

Formula:

$$Pd = Pi * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right) \dots \dots (1)$$

Donde:

Pi : Población inicial (habitantes)

Pd : población futura o de diseño (habitantes)

r : Tasa de crecimiento anual %

t : Periodo de diseño (años)

Es de mucha importancia que el aumento de cada año recompense al periodo censal de cada lugar, si no está disponible o no exista, se debe obtener la tasación de crecimiento de otro poblado con característica parecidas; si el valor de la tasación es negativo se opta por recurrir al INEI. (15)

#### a.4. Dotación de agua

La provisión es la porción de líquido que remedia la exigencia de gasto al día y de cada miembro del hogar, cuya elección dependerá de la alternativa técnica y suficiencia higiénica de los excrementos, se selecciona y aprueba de acuerdo con las perspectivas en el capítulo IV de la norma técnica de diseño. La cual veremos en la siguiente tabla. (16)

Tabla N° 2: Dotación según tipo opción tecnológica (l/hab.d)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural

a.5. Variaciones periódicas:

“Para poder proveer eficazmente de agua cierta población, la estructura debe remediar las exigencias existentes de los habitantes, se debe diseñar cada sistema sin desarmar toda la estructura, caso contrario se debe permitir un suministro de agua efectivo y permanente.” (16)

a.6. Variaciones de consumo:

Consumo máximo diario:

“Se tiene presente la relevancia de 1.3 de gasto diaria anual, de tal manera que:” (15)

Formula:

$$Qp = \frac{dot \times Pd}{86400} \dots\dots (2)$$

$$Qmd = 1.3 \times Qp \dots\dots (3)$$

Donde:

Qp : Caudal promedio diario anual en l/s

Qmd : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

Pd : Población de diseño en habitantes (hab)

Consumo máximo horario:

“Se tiene presente la relevancia de 2,0 de gasto diario anual de tal manera que:” (15)

Formula:

$$Q_p = \frac{dot \times Pd}{86400} \dots\dots (4)$$

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p \dots\dots (5)$$

Donde:

$Q_p$  : Caudal promedio diario anual en l/s

$Q_{mh}$  : Caudal máximo horario en l/s

$Dot$  : Dotación en l/hab.d

$Pd$  : Población de diseño en habitantes (hab)

b) Fuentes:

La fuente de líquido es una parte integral de la planificación de un suministro de agua potable tanto en calidad como abundancia y definirse antes de cada paso teniendo en cuenta siempre la topografía del terreno para determinar si de adecua a un sistema por bombeo o gravedad. Al diseñar un suministro de agua potable, es relevante elegir la fuente de agua y poder abastecer con líquido en abundancia al poblado.

(17)

El agua puede proceder de distintas fuentes:

b.1. Lluvia:

“Es el producto de la evaporación del agua hacia la atmósfera, en ese proceso el agua pasa a ser dulce y retorna mediante precipitaciones que ocurren en todo el mundo.”

(18)

b.2. superficiales:

“Es la cantidad de agua dulce más exigua que se pueda conocer, gran porción del agua potable de uso emana de allí, el agua superficial es el surtidor esencial de agua dulce del planeta. Compuesta por ríos, lagos, lagunas, quebradas y manantes.” (18)

b.3. Aguas subterráneas:

“Son la mayor fuente de agua dulce que existe en el planeta y puede ser consumida por los humanos mediante procesos de purificación adecuadas.” (18)

c) Captación:

“Vendría a ser la parte inicial o naciente donde se obtenga el agua y ser distribuida hacia los centros poblados que necesiten de este elemento. Es sustancial saber la disposición del líquido, y su ciclo hidrológico de manera que se pueden considerar las aguas subterráneas y superficiales.” (10)

c.1. Captación de una naciente de vertiente y acumulado

Si el manante es una fuente de agua inclinada concentrada, el área de obtención consta de tres apartados: el primero concierne al afloramiento. Segundo, compartimiento de humedad que ayuda al ajuste del esfuerzo utilizado. Tercero es el compartimiento de secado utilizado en protección a las válvulas de secado. (18)

## c.2. Captación de una naciente de hondura y acumulado

Considerando las fuentes de agua de hondura y acumulado como fuente de agua, la conformación de obtención se puede recudir a una sin fondo que rodea donde fluye el agua, consta de 2 apartados: el primero es la cámara de humedad normal que ajusta el esfuerzo para almacenar y utilizar el agua. El segundo, viene a ser la cámara de secado, se usa en protección del drenaje. (18)

### d) Cámara de captación

Es la elaboración de una estructura ya sea de concreto o fierro que se realiza en la toma de agua tales como ríos, manantes, canales. El diseño debe ser el adecuado en cuanto a la óptima operación y beneficio debiendo cumplir con ciertos requisitos como: una buena captación, calcular bien los diámetros y tipo de tubería, detallar de donde se obtendrá el agua. (18)

### e) Línea de conducción

La llamada línea de conducción está conformada por obras civiles y eléctricas destinada al transporte del agua mediante tuberías a partir de las cuencas o captación hacia los puntos que podrían ser plantas de tratamiento o tanques de almacenamiento, es zonas rurales, este sistema funciona por gravedad. Es de necesidad recalcar que conforme a la distancia del área de captación y el área de utilización la traba



que se presenta en estos trabajos cada vez se complica aún más. (10)

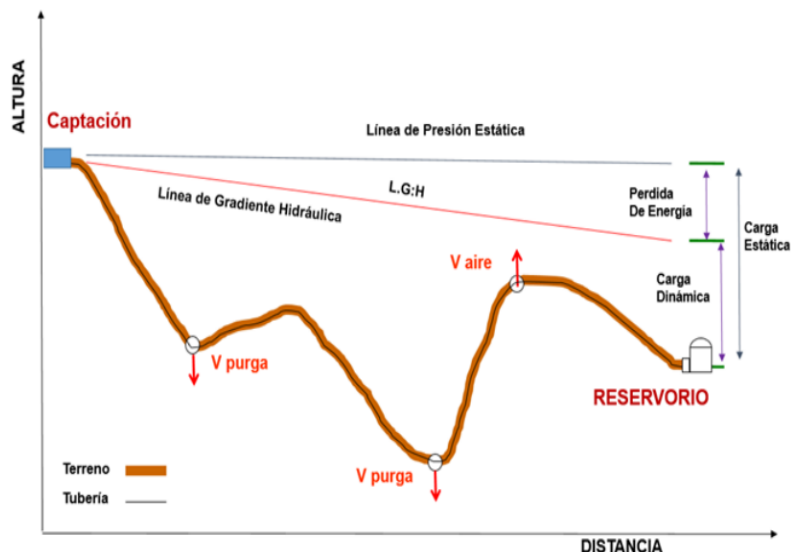


Figura N° 1: línea de conducción

Fuente: Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural

#### e.1. conducción por gravedad

las líneas de gravitación consiguen ser tuberías o redes de conducción. Se manifiesta una norma o regla, con el fin de encontrarlo, una tubería requerida para transportar las emisiones. Del diseño en un terreno que provee una pendiente a favor al sitio de emisión. En este prototipo de tubería, existe una diferencia de carga útil "Hdis" en medio de carga hidráulicas presentes en principio (fuente) y el ultimo (salida) de tubería. A continuación, el inconveniente es resolver la dimensión del tubo que llevara la carga estimada  $Q$  con una caída de presión en la conducción =  $h_{disp}$ . Para superar el impropio, inmediatamente se construye una parte del conducto con diámetro mercantil

chico y el resto con un diámetro de más tamaño que la caída de presión en las secciones. (19)

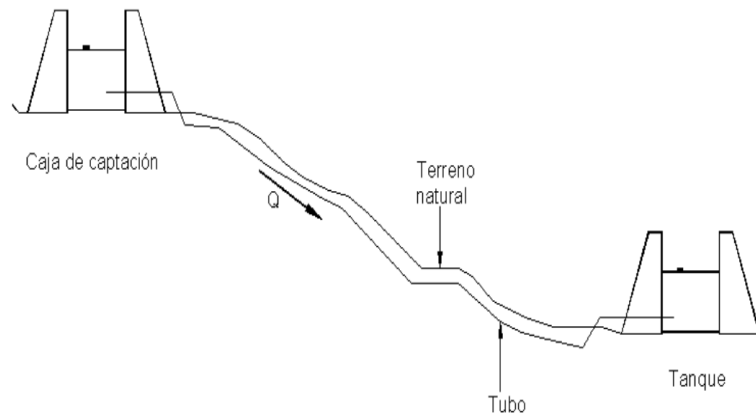


Figura N° 2: Conducción por gravedad

Fuente: secretaria de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación.

- selección de tubería:  
“la elección de las tuberías hacia una variedad de aplicaciones se basa en normas de aplicación normalizados establecidos. Los diseñadores deben considerar las siguientes variables: que resistan al desgaste, a las instalaciones, valor y vida aprovechable.” (19)
- gastos de diseño: el trabajo del diseño, es el resultado del trabajo de diseño necesario y el trabajo disponible. Es de mucha importancia tener conocimiento de estas fuentes, sus proporciones y especies y los tipos de fuentes ( túneles de filtración, manantiales, presas, etc.) de tal modo que se pueda evitar el trabajo de abrir y cerrar válvulas constantemente; la conducción por gravitación debe estar

operativa durante las 24 horas del día, de tal modo que al haber una sola deyección o descargo el coste será tanto idéntico al cote diario, caso contrario es necesario que se encuentre otro suministro suplementario que provea lo restante. (20)

- cámara rompe presión: hay ocasiones en las que la topografía del terreno no son favorables para la captación y distintos tramos de la conducción de tal manera que pueden ocurrir y llegar a presentarse presiones muy por encima de la máxima de la que pudiese resistir la tubería, en estos casos, es de total necesidad la debida instalación de cámaras rompedoras de presión ya que de ese modo se puede aguantar y reducir la velocidad y la fuerza con la que el agua está llegando reduciéndola a cero, con el único propósito de prevenir rupturas en las tuberías, gracias a estas construcciones se pueden usar tubos de menor dimisión y llegar a disminuir considerablemente el coste las obras de abastecimiento de agua. (20)

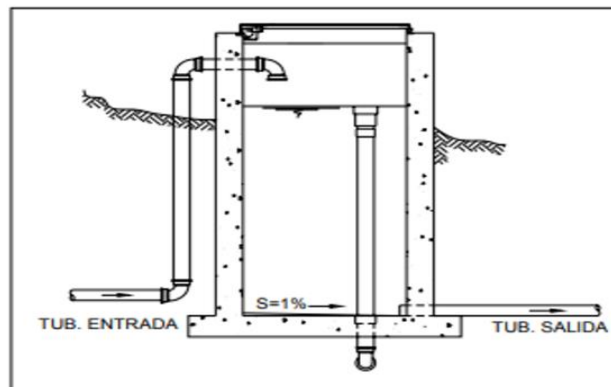


Figura N°3: Cámara rompe presión.

Fuente: secretaria de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación.

- válvula de aire:

el aire que se logra acumular en los puntos mas altos de la red provoca la disminución del aire en la circulación del agua, para ello se deben hacer las instalaciones respectivas de válvulas de aire que podrían ser manuales o electrónicas; pero debido al alto costo que tiene instalar dichas aparatos, en muchas obras se suele colocar válvulas de compuertas con sus adecuados accesos de tal manera que pueda ser maniobradas cada cierto tiempo y cada vez que se requiera realizar los debidos mantenimientos. (20)

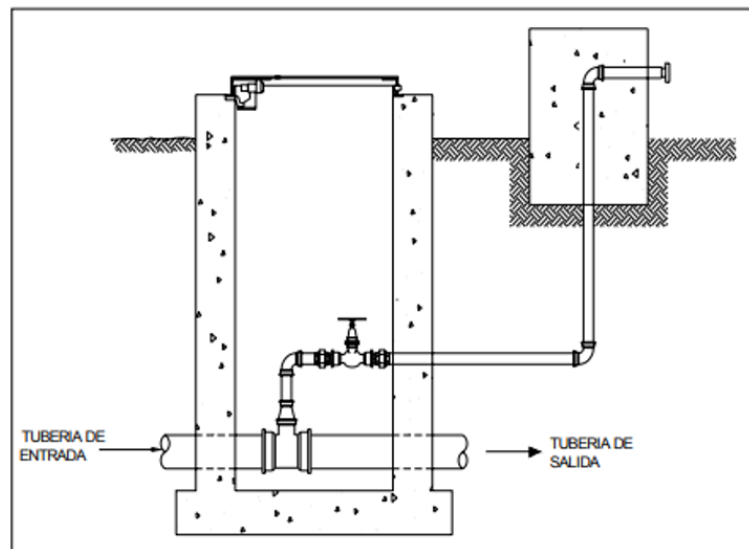


Figura N°4: Válvula de aire manual

Fuente: secretaria de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación.

- válvula de purga:

Debido a la topografía y niveles accidentados se logra acumular constantemente sedimentos en parte baja de la línea de conducción lo que provoca la disminución de

caudal y área ya que reduce la circulación del fluido por lo que se requiere la instalación de válvulas de purga ya que a través de ellas puedan realizar cada cierto tiempo las limpiezas correspondientes en los tramos donde se requiera la realización de dicha actividad. Estos puntos deben estar protegidas dentro de construcciones de concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$  y sus dimensiones deben ser  $60\text{ x }60\text{ cm x }70\text{ cm}$  y su debida tapa de concreto que permitira el rapido acceso a la limpieza y mantenimiento. (20)

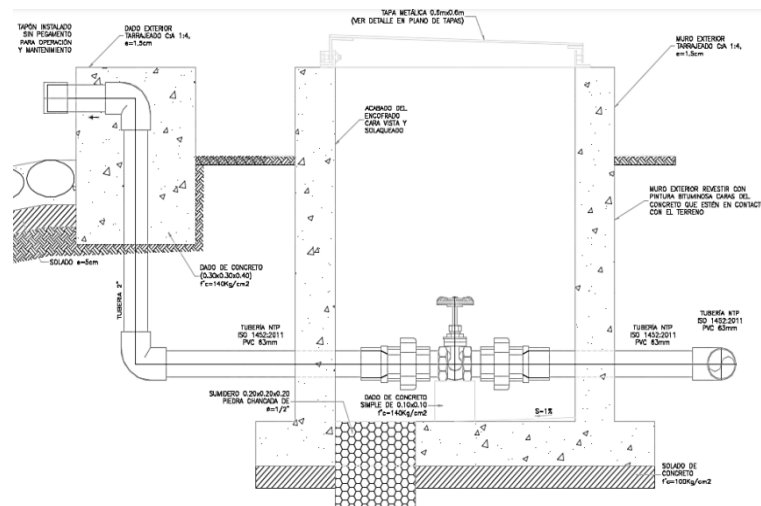


Figura N° 5: válvula de Purga

Fuente: Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural

#### f) Estación de bombeo

Son un compuesto de obras que incluyen estructuras, fuentes y conductos que extraen el agua directa o indirecta del punto que abastece y la conducen hacia un tanque de almacén de agua o derechamente a la red que distribuye. las estaciones de bombeo pueden ser: fijas, colocada en punto establecido e

inamovible durante toda su vida de utilidad. Flotantes: Se colocan sobre plataformas levitantes, se utilizan siempre y cuando sufran cambios de nivel. En conclusión, las estaciones deberán tener forma rectangular de vista en planta y debe tener un buen acceso. (21)

g) Línea de impulsión

Es la sección de conducto que se encarga de trasladar el flujo de agua desde la cota mínima o desde la estación de bombeo hacia la altura máxima que vendría a ser el tanque elevado o reservorio. Teniendo en cuenta siempre los parámetros de diseño. Antes de darse inicio con el diseño se debe reconocer visualmente el área y hacer el reconocimiento de lo que se va a instalar, de tal forma que pueda satisfacer las demandas a futuro del poblado garantizando siempre el buen funcionar de su adecuado mantenimiento. (22)

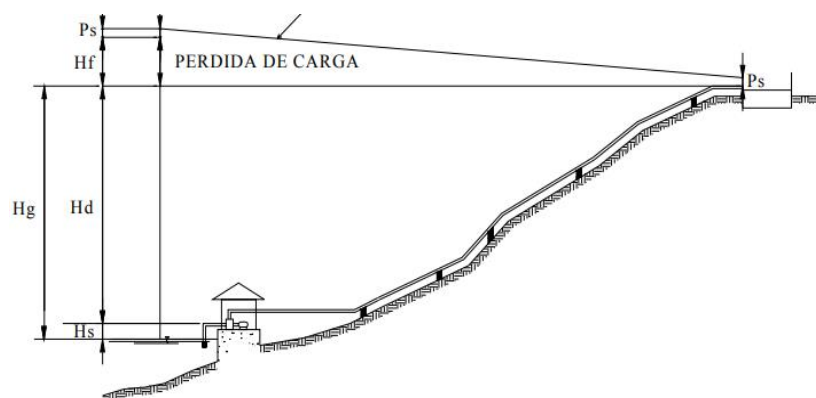


Figura N° 6: Línea de impulsión

Fuente: Internet

## h) Reservorio de almacenamiento

“Son de total importancia ya que prolonga la función hidráulica de un sistema de abastecimiento y además garantiza y servicio eficaz logrando así satisfacer las necesidades de un poblado y proyectadas a futuro con un rendimiento accesible.” (23)

### h.1. capacidad de reservorio:

La capacidad de reservorio puede ser permisible en tanto a la demanda máxima cumpliendo a cabalidad con el consumo diario las 24 horas del día, además que siempre es de buen criterio aumentar volúmenes adicionales al diseño de reservorio ya que pueden presentarse inconvenientes con la red de suministro de tal modo que pueda dar tiempo a la reparación de hacer los arreglos hasta que pueda llegar agua nuevamente al reservorio. (23)

### h.2. Tipos de reservorio

“los reservorios pueden ser elevados o apoyados tienen la entrada de la línea de impulsión y una salida hacia la línea de distribución.” (23)

- Reservorio apoyado:

“Estos tipos de reservorio son elaborados esencialmente en el suelo ya que la topografía del lugar ayuda a que estos se diseñen de esta forma. De manera que el agua llegue directamente de la línea de conducción.” (23)



Figura N° 7: Reservorio apoyado

Fuente: Internet

- Reservorio elevado:

“Son tanques de concreto elevados muy por el nivel del terreno natural soportados por columnas, estos tienen roles primordiales: equilibrar la variante de gasto diario y sostener las presiones de reparto.” (23)



Figura N° 8: Reservorio elevado.

Fuente: Internet



i) Red de aducción:

Esta red o línea de aducción debe tener la capacidad de trasladar el caudal máximo horario y se diseña teniendo en cuenta parámetros como: evitar sobrepasar una pendiente de 30 % de ese modo se evite velocidades demasiado elevadas y debe tener una pendiente mínima de 0.50% para un buen funcionamiento y mantenimiento. También se debe tener en consideración las velocidades mínimas como 0.6 m/s y como máximas 3.0 m/s con diámetros mínimos de 25 mm. (24)

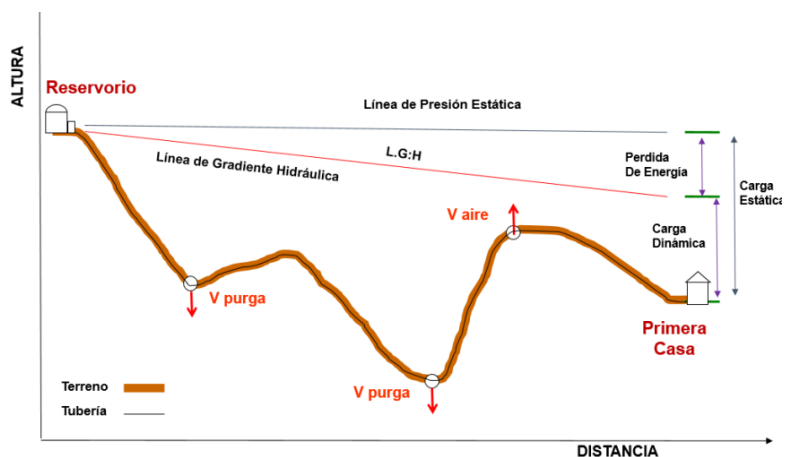


Figura N° 9: línea de aducción

Fuente: Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural

j) Red de distribución:

Es aquel sistema que permite el traslado del fluido potable hacia las viviendas por medio de tubos terminando en las redes domiciliarias de cada hogar disponiendo siempre de los parámetros de diseño tales como: diseño con los caudales máximo horarios, las dimensiones o diámetros de los tubos deben ser en redes cerradas 25 mm = 1" y en las redes de

distribución cerradas de 20 mm =  $\frac{3}{4}$  “. Lo importante a tener en cuenta es que estas redes de abastecimiento siempre deben estar instaladas por encima de las redes de tuberías de desagüe. La instalación de la red puede ser de malla abierta o malla cerrada. (25)

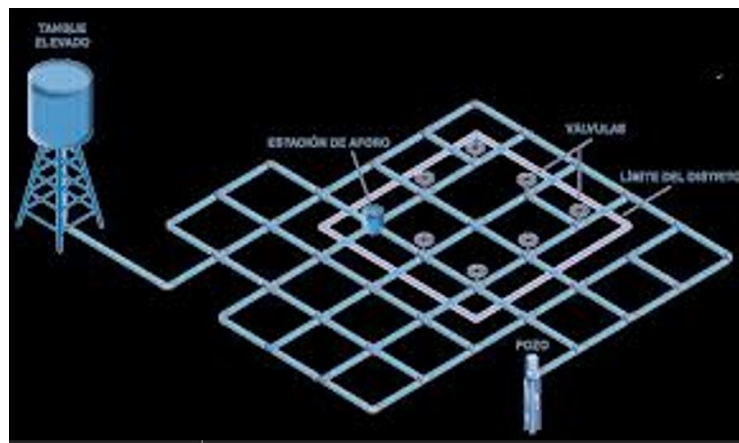


Figura N° 10: línea de Distribución

Fuente: Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural

### 2.2.2. Incidencias de la condición sanitaria:

Según Adhanom (26). Director general de la organización mundial de la salud, contar con adecuados sistemas de abastecimiento de agua es la mejor manera para optimizar los resultados de la salud, ya que es obligación primordial impulsar la salud, asegurar, proteger y trabajar por los poblados de alta vulnerabilidad.

El agua potable debe ser totalmente seguro para el consumo humano y poder satisfacer las necesidades de cada hogar y además debe estar libre de anticuerpos de perjudiquen la salud de quien lo consume.

Algunas de las Organizaciones encargadas de velar por la calidad de agua son:

- Ministerio de salud.
- La autoridad nacional del agua.
- Servicio nacional de meteorología e hidrología de Perú.
- Fondo nacional de ambiente – Perú.
- Instituto del mar del Perú.
- Gobierno nacional, regionales, provinciales y distritales.

### **III. HIPOTESIS**

En esta investigación no se contempla la hipótesis.

### **IV. METODOLOGÍA**

#### 4.1. Diseño de la investigación

Fue de tipo aplicativa no experimental ya que se desarrolló a modo de análisis los sucesos ocurridos sin alterar el medio y los fenómenos de investigación.

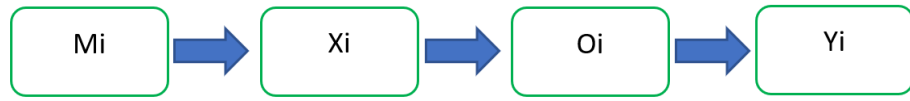
- Nivel de la Investigación:

El nivel de investigación del proyecto fue descriptivo y explicativo con el fin de mejorar las propiedades importantes del proyecto.

- Diseño de la Investigación:

El diseño de la investigación se enfocó en la descripción del ámbito rural y todos los elementos fundamentales que se requiere para el diseño de abastecimiento de agua potable, para luego analizar los datos en gabinete ya que la metodología es cualitativa y cuantitativa.

Esquema de diseño:



Donde:

Mi: Sistema de abastecimiento de agua potable en el del centro poblado Locuto, Distrito de Tambogrande, Piura – 2022.

Xi: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Locuto, Distrito de Tambogrande, Piura – 2022.

Oi: Resultados del centro poblado Locuto, Distrito de Tambogrande, Piura – 2022

Yi: Incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Locuto, Distrito de Tambogrande, Piura – 2022

#### 4.2. El Universo y Muestra

La presente investigación fue conformada por los diversos sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas rurales de la Región Piura.

##### 4.2.1. Población:

Estuvo conformada por todos los sistemas de abastecimiento de agua potable del distrito de Tambogrande.

##### 4.2.2. Muestra:

Estuvo compuesto por el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Locuto, Distrito de Tambogrande, Piura – 2022.

#### 4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.

Según el presente informe, las variables serán las siguientes: sistema de abastecimiento de agua potable se trató de las posibilidades de diseño del sistema de abastecimiento, sus componentes y sus características hidráulicas. La condición sanitaria para evaluar el nivel de comodidad de las personas y si el sistema es adecuado para la calidad del servicio o no.

4.3.1. Cuadro de definición y operacionalización de variables:

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicaciones	Escala de medición
Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Locuto, distrito de Tambogrande, piura, para su insidencia en la condicion sanitaria de la poblacion - 2022	El sistema de abastecimiento de agua potable tiene como función principal de repartir agua de óptima calidad y cantidad a las personas de los centros poblados y poder satisfacer sus necesidades diarias.	Se realizará el diseño de sistema de abastecimiento de agua potable que abarcará el centro poblado Locuto.	Captación	Tipo de captación Caudal Tipo de material	Nominal Intervalo Nominal
			Línea de conducción	Tipo de tubería Diámetro Velocidad Presión Velocidad	Nominal Nominal Intervalo Intervalo Nominal
			reservorio	Volumen Tipo de material Forma de reservorio Ubicación de reservorio	Nominal Nominal Nominal Nominal
			Línea de aducción	Tipo de tubería Diámetro Velocidad Presión Clase de tubería	Nominal Nominal Intervalo Intervalo Nominal
			Red de distribución	Tipo de tubería Diámetro Velocidad Presión Clase de tubería	Nominal Nominal Intervalo Intervalo Nominal

#### 4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

##### 4.4.1. Técnicas

Se observó mediante los sistemas de saneamiento existentes, tanto estructural como operabilidad de igual forma se procedió a la realización de encuestas y lograr enterarse de las condiciones en las que se encuentra el sistema de abastecimiento de agua potable, por otro lado, concreto la visita al teniente gobernador de la zona y tener aún más alcance de lo que sucede en el centro poblado Locuto.

##### 4.4.2. Instrumentos

Encuestas:

Se realizó la visita al centro poblado Locuto, en donde se tuvo acercamiento a los pobladores y así poder efectuar las preguntas concernientes acerca del desabastecimiento de agua potable, esto permitió obtener datos descriptivos, y permitió también evaluar la condición sanitaria del centro poblado Locuto.

Fichas técnicas:

Estas fichas contienen información a detalle sobre el desabastecimiento de agua potable en el centro poblado Locuto, donde se evaluó las condiciones sanitarias, tales como: en qué estado se encuentran los noques que son abastecidos por las cisternas que envía la municipalidad, condición del agua y con qué frecuencia llega el servicio al centro poblado Locuto.

#### 4.5. Plan de análisis

El plan de análisis de esta investigación se llevó cabo teniendo en cuenta el apartado de crítica literaria, efectuándose de la siguiente manera:

- Se visitó el centro poblado Locuto, para las disposiciones respectivas con el teniente gobernador.
- Se tomó en cuenta la ubicación de la captación utilizada para el diseño del sistema de abastecimiento de agua de mejor calidad, se ubicaron también las distintas áreas a estudiar conforme a las diversas zonas y metrados.
- Se realizó las encuestas correspondientes y tener información acerca de las características del agua que reciben mediante los tanques y pilones ubicados en Locuto.
- Se efectuó el reconocimiento del terreno para luego realizar el análisis mediante un levantamiento topográfico altimétrico y planimétrico a detalle, datos que se utilizaron en gabinete para los cálculos necesarios que sirvieron para saber los desniveles que existen mediante las curvas a nivel que arrojó el AutoCAD ya que mediante ello se pudo plantear el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.
- Posteriormente se aplicó el diseño de la red de agua potable con ayuda del software watercad, con sus correspondientes diámetros, tipos de tubería, caudal, velocidades máximas y mínimas, presiones máximas y mínimas, etc. obedeciendo así las normas y reglamentos vigentes de cada componente.



4.6. Matriz de consistencia:

<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LOCUTO, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PIURA, PARA SU INSIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2022</b>				
<b>Problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Marco teórico</b>	<b>Metodología</b>	<b>Referencias bibliográficas</b>
<p><b>Planteamiento del problema</b> El abastecimiento de agua potable es problema y una necesidad básica que aqueja a gran parte de la población y repercute en su bienestar ya que no cuentan con una buena calidad de vida y hábitos de limpieza, lo que los hace estar propensos directamente a la contaminación y enfermedades.</p> <p><b>Caracterización del problema:</b> El problema del caserío Locuto, distrito de tambogrande ya que no con un sistema de</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Locuto, Distrito de Tambogrande, Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> 1.- Establecer los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Locuto, Distrito de Tambogrande, Piura – 2022.</p>	<p><b>Antecedentes</b> Internacionales Nacionales Locales</p> <p><b>Bases teóricas de la investigación</b> - Definiciones de: agua, agua potable, características del agua potable. - Componentes que conforman el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable: captación, línea de conducción, línea de impulsión, reservorio elevado, línea de</p>	<p><b>El tipo de investigación</b> aplicativa no experimental puesto que se desarrolló a modo de análisis sin alterar el medio y los fenómenos de investigación</p> <p><b>El nivel de la investigación</b> descriptivo y explicativo</p> <p><b>El diseño de la investigación</b> Se enfocó en la descripción del ámbito rural y todos los elementos fundamentales que se requiere para el diseño de abastecimiento de agua potable, para luego analizar los datos</p>	<p>1. Machado C. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de chalaco, Morropón – Piura [Tesis pregrado]. Piura: Universidad Nacional de Piura; 2018. Disponible en: URL <a href="https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1246/CIV-MAC-CAS-18.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1246/CIV-MAC-CAS-18.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a></p> <p>2. Resolución Ministerial 192-2018-vivienda. Norma Técnica de Diseño: Opciones tecnologías para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Perú:</p>

<p>abastecimiento de agua potable, reciben el agua a través de pilones y el fluido del que disponen es de muy mala calidad ya que no recibe el procesamiento adecuado de acuerdo a las prescripciones, lo que induce a la expansión de enfermedades gastrointestinales y endémicas.</p> <p><b>Enunciado del problema:</b> ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Locuto, Distrito de Tambogrande, Piura, mejorara su incidencia en la condición sanitaria de la Población – 2022?</p>	<p>2.- Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Locuto, Distrito de Tambogrande, Piura – 2022.</p> <p>3.- Obtener la incidencia en la condición sanitaria de la población del centro poblado Locuto, Distrito de Tambogrande, Piura – 2022.</p>	<p>aducción, red de distribución.</p> <p>- Incidencias de la condición sanitaria</p>	<p>en gabinete ya que la metodología es cualitativa y cuantitativa.</p> <p><b>La población y muestra de la investigación</b></p> <p>Está compuesto por el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Locuto, Distrito de Tambogrande, Piura – 2022.</p> <p><b>- Definición y operacionalización de variables</b></p> <p><b>- Técnicas e instrumentos</b></p> <p><b>- Plan de análisis</b></p> <p><b>- Matriz de consistencia</b></p> <p><b>- Principios Éticos</b></p>	<p>Ministerio de vivienda construcción y saneamiento; 2018.</p> <p>3. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Criterios para la selección de opciones técnicas y niveles de servicio en sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento en zonas rurales. [internet]. 2014 [Citado 27 de marzo del 2022]. Disponible en: URL <a href="https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_4_Criterios_seleccin_opciones_y_niveles_de_Servic_%20sistemas_de_agua_y_saneam_zonas_rurales.pdf">https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_4_Criterios_seleccin_opciones_y_niveles_de_Servic_%20sistemas_de_agua_y_saneam_zonas_rurales.pdf</a></p>
--	--	--	--	--

#### 4.7. Principios éticos:

- El presente proyecto de investigación tendrá como principio fundamental cuidar de forma muy minuciosa la integridad y bienestar de las personas que fueron intervenidas durante el proyecto.
- Nosotros como ingenieros y como investigadores debemos estar capacitados y totalmente enterados del tema y tener la intención de informar de la mejor manera posible a la población y ellos están en la total libertad de dar su opinión por voluntad propia y consentir el uso correcto de sus datos ya que será de total utilidad para nuestros resultados en el proyecto.
- Se promovió el respeto mutuo y no permitir practicas injustas además consentir que todas personas intervenidas tengan acceso a los resultados asociados a la investigación.

## V. Resultados

### 5.1. Resultados

1. Respondiendo al primer objetivo específico: Establecer los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Locuto, Distrito de Tambogrande, Piura – 2022.

Cuadro N°3: selección de sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

<b>Algoritmo de selección de sistema de agua potable para el ámbito rural SA-01</b>	
<b>Captación, línea de conducción, reservorio</b>	Diseño de la captación, tipo de manantial ladera y concentrado
	Diseño de línea de conducción
	Diseño de reservorio y almacenamiento
<b>Línea de aducción - Red de distribución</b>	Diseño de la línea de aducción
	Diseño de la red de distribución

Fuente: Elaboración propia - 2022

Cuadro N°4: componentes del sistema de abastecimiento de agua potable

<b>Componentes</b>	<b>resultados</b>	<b>Descripción</b>
<b>Captación</b>	Existente	Se encuentra ubicada en tambogrande en la zona llamada planta de agua
<b>Conducción</b>	Existente	Existe una red de tubería F°G° de 10" de diámetro
		Tiene un caudal de 15 lit/seg
		Está disponible y buena presión

Fuente: Elaboración propia - 2022

Cuadro N°5: componentes del sistema de abastecimiento de agua potable

Componentes	Resultados	Descripción
<b>Empalme y línea de abastecimiento</b>	Diseño	Coordenadas de empalme X= 572424.947 Y= 9454125.452 Z= 11.734
		Se realizará el empalme a la red de tubería existente F°G° de 10”
		El empalme debe ser con una TEE de F°G° de 10” con reducción de 6”
		Se conducirá el agua mediante una tubería de PVC SAP C=10 de 6”
<b>Línea de impulsión</b>	Diseño	El tipo de material a utilizar será de PVC
		La tubería tiene será de clase 10
		contará con los accesorios necesarios
<b>Reservorio</b>	Diseño	Se construirá un tanque elevado de almacenamiento
		Contará con las medidas necesarios y el volumen necesario para abastecer a toda la población de Locuto.
		El reservorio se ubicará en Locuto en las coordenadas: X= 571896.180 Y= 9451924.19 Z= 92.50 msnm.
		El terreno no es muy accidentado

Fuente: Elaboración propia - 2022

Cuadro N°6: componentes del sistema de abastecimiento de agua potable

Componentes	Resultados	Descripción
<b>Línea de aducción</b>	Diseño	El tipo de material será de Material de PVC
		La tubería será clase 10
		El terreno no es muy accidentado
<b>Sistema de distribución</b>	Diseño	El sistema de distribución será abierta
		No existen riesgos de inundaciones, deslizamientos en todos los tramos de la red
		El terreno es accesible a las instalaciones ya que no es muy accidentado
		Contará con tubería de PVC de clase 7.5 entre los diámetros 3” y 4”
		Se construirán válvulas de purga, válvulas de control en cada intersección y 633 conexiones domiciliarias, así como también una conexión a la institución educativa, al local comunal y una a la iglesia.

Fuente: Elaboración propia - 2022

Cuadro N°7: componentes del sistema de abastecimiento de agua potable

Componentes	Resultados	Descripción
<b>Conexiones domiciliarias</b>	Diseño	La presión de salida en los domicilios debe ser de 8 m.c.a según el reglamento nacional de edificaciones por ser una zona rural.
		Ya que la mayoría de casas son de adobe y máximo de dos pisos de altura entonces y manifestando como tope 3 salidas, la presión de 8 m.c.a será idóneo para una construcción de hasta 3 niveles.
		Se planeará la elaboración de hasta 633 conexiones domiciliarias.

Fuente: Elaboración propia - 2022

**Interpretación:** de acuerdo a los componentes que conforman el sistema de aprovisionamiento de agua, se deberá obtener un buen diseño con el propósito de proveer un adecuado servicio a la población actual y futura.

2. Respondiendo al segundo objetivo específico: Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Locuto, Distrito de Tambogrande, Piura – 2022.

Cuadro N°8: línea de abastecimiento

<b>Diseño de la línea de abastecimiento</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>
Tipo de tubería	PVC	-----
Clase de tubería	SAP C-10	-----
Diámetro de tubería	6	plg
Caudal de diseño	8.14	l/seg
Longitud	710.75	m
Velocidad	1.34	m/seg

Fuente: Elaboración propia - 2022

En el **cuadro N°8** obtuvimos los resultados del diseño de la línea de abastecimiento teniendo una tubería de PVC de clase C-10c, con diámetro de 6 plg, con longitud de 710.75 metros lineales obteniendo un caudal de diseño de 8.14 l/seg y una velocidad de 1.34 m/seg.



Cuadro N°9: línea de impulsión

<b>Diseño hidráulico de la línea de impulsión</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>
Tipo de tubería	PVC	----
Clase de tubería	SAP C-10	----
Diámetro de la tubería	8	plg
Longitud de tubería	1283	ml
Caudal de impulsión	2.92	lt/seg
Velocidad	3	m/seg
Presión	50	m.c.a

Fuente: Elaboración propia - 2022

En el **cuadro N°9** se logró obtener los resultados del diseño de la línea de impulsión consiguiendo un tipo de tubería PVC clase SAP C-10 seguido del su diámetro de 8 plg y una longitud de 1283 metros lineales, de igual modo se obtuvo el caudal de impulsión de 2.92 lt/seg con velocidad de 3 m/seg y presión de 50 m.c.a cumpliendo así con el Reglamento ministerial de – 192 “Norma Técnica de Diseño”

Cuadro N°10: diseño de reservorio

<b>Diseño hidráulico de reservorio</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>
Volumen de reservorio	130	m <sup>3</sup>
Tipo	Elevado	----
Forma	Circular	----
Cota terreno	92	msnm
Coeficiente de variación diaria	1.30	----
Coeficiente de variación	2.00	----
Altura mínima del agua	115	msnm
Volumen de regulación	105.57	m <sup>3</sup>
Volumen de reserva	22.87	m <sup>3</sup>
Caudal de bombeo de reservorio	15.88	m <sup>3</sup>
Diámetro de ingreso	8	plg
Diámetro de salida	8	Plg

Fuente: Elaboración propia - 2022

En el **cuadro N°10** obtuvimos los resultados del diseño hidráulico del reservorio elevado de tipo circular, logrando un volumen de 130 m<sup>3</sup> situado a 92 msnm además este cuadro presenta los cálculos correspondientes al volumen de reserva y los diámetros de entrada y salida.

Cuadro N°11: línea de aducción

<b>Diseño hidráulico de la línea de aducción</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>
Tipo de tubería	PVC	----
Clase de tubería	SAP C-10	----
Diámetro de la tubería	8	plg
Longitud de tubería	141	ml
Caudal	21.21	lt/seg
Velocidad	1.05	m/seg
Presión	24.08	m.c.a

Fuente: Elaboración propia – 2022s

En el **cuadro N°11** obtuvimos los resultados del diseño de la línea de aducción consiguiendo un tipo de tubería PVC clase SAP C-10 seguido del su diámetro de 8 plg y una longitud de 141 metros lineales, as mismo se obtuvo el caudal de 21.21 lt/seg con velocidad de 1.05 m/seg y presión de 24.08 m.c.a cumpliendo así con el Reglamento ministerial de – 192 “Norma Técnica de Diseño”

Cuadro N°12: Red de Distribución

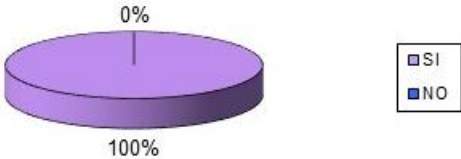
<b>Diseño hidráulico de la red de distribución</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>
Tipo de red	Cerrada	----
Caudal	5.25	lt/seg
Diámetro de tubería	90	mm
Tipo de tubería	PVC	----
Clase de tubería	7.5	
Longitud de tubería	9111.32	m
Presión mínima	15.72	m.c.a
Presión máxima	50.00	m.c.a
Velocidad mínima	0.60	m/seg
Velocidad máxima	0.60	m/seg

Fuente: Elaboración propia - 2022

En el **cuadro N°12** se logró obtener los resultados del diseño de la red de distribución de tipo cerrada con una tubería de PVC de clase 7.5 y una longitud total de 9111.32 metros lineales, así mismo se cumplió con presiones y velocidades máximas y mínimas según el Reglamento Ministerial – 192 “norma técnica de Diseño”

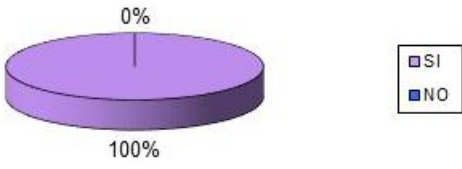
3. Respondiendo al tercer objetivo específico: Obtener la incidencia en la condición sanitaria de la población del centro poblado Locuto, Distrito de Tambogrande, Piura – 2022

Cuadro N°13: Calidad del sistema de abastecimiento de agua potable

<b>1. ¿Cree usted que, al contar con un sistema de abastecimiento de agua potable, obtendrá agua de mejor calidad?</b>		
<b>Respuestas</b>	<b>Encuestados</b>	<b>%</b>
<b>Si</b>	100	100%
<b>No</b>	0	0%
<b>Total</b>	100	100%
<b>grafico</b>		
		
<b>Interpretación</b>	de acuerdo a los pobladores encuestados, el 100% de las personas manifiesta que al contar con un sistema de abastecimiento de agua potable en sus hogares el agua que recibirán será de muy buena calidad.	

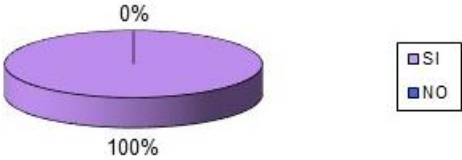
Fuente: Elaboración propia - 2022

Cuadro N°14: Cantidad del sistema de abastecimiento de agua potable

2. ¿Cree usted que, al contar con el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, obtendrá agua en mayor cantidad?		
Respuestas	Encuestados	%
<b>Si</b>	100	100%
<b>No</b>	0	0%
<b>Total</b>	100	100%
<b>grafico</b>		
		
<b>Interpretación</b>	de acuerdo a los pobladores encuestados, el 100% de las personas manifiesta que al contar con un sistema de abastecimiento de agua potable obtendrá una mayor cantidad de agua en sus hogares	

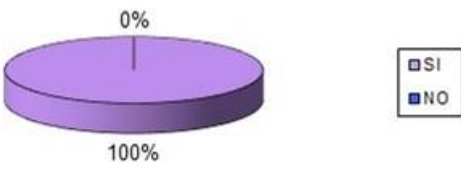
Fuente: Elaboración propia – 2022

Cuadro N°15: Cobertura del sistema de abastecimiento de agua potable

3. ¿Usted cree que, al contar con un sistema de abastecimiento de agua potable, se lograra obtener una mejor cobertura del agua?		
Respuestas	Encuestados	%
Si	100	100%
No	0	0%
<b>Total</b>	100	100%
<b>grafico</b>		
		
<b>Interpretación</b>	<p>de acuerdo a los pobladores encuestados, el 100% de las personas manifiestan que al contar con un sistema de abastecimiento de agua potable la cobertura del agua será aún mayor ya que llegará a todos los hogares del centro poblado de Locuto.</p>	

Fuente: Elaboración propia - 2022

Cuadro N°16: Continuidad del sistema de abastecimiento de agua potable

4. ¿usted cree que, al contar con un sistema de abastecimiento de agua potable el servicio será continuo?		
Respuestas	Encuestados	%
Si	100	100%
No	0%	0%
<b>Total</b>	100	100%
<b>grafico</b>		
		
<b>Interpretación</b>	de acuerdo a los pobladores encuestados, el 100% de las personas manifiesta que al contar con un sistema de abastecimiento de agua potable el servicio será de manera continuo en sus hogares.	

Fuente: Elaboración propia - 2022



## 5.2. Análisis de resultados:

1. Se llegó a obtener como análisis de resultado del primer objetivo específico que: El centro poblado Locuto, distrito de Tambogrande consta de elementos hidráulicos que conforman parte del sistema de abastecimiento de agua que viene a ser la captación existente ubicada en tambogrande en una zona llamada planta de agua con estructura de hormigón en régimen permanente, con un caudal de captación de 9.5lt/seg. Cumpliendo con la demanda para satisfacer la demanda de 8.14t/seg. que es lo que se precisa a fin de proveer de agua potable al centro poblado Locuto. Cuenta también con una **conducción** que ya existe de F°G° de 10” la cual lleva un caudal de 15 lt/seg. en esta línea se realizará el empalme respectivo de la línea de abastecimiento donde se utilizará una TEE de Fo Go de 10” con una reducción a 6”, luego mediante una red de tubería PVC se transportará el agua. Del mismo modo se obtuvo los componentes de diseño y siguiendo con lo estipulado en el Reglamento Ministerial-192 “norma técnica de diseño”, las cuales son el sistema la **línea de impulsión** que contará con una tubería de PVC de clase 10; un **reservorio** elevado con las medidas primordiales y el volumen para abastecer todo el centro poblado Locuto el depósito almacenará agua y suministrará a los habitantes con el caudal y la presión necesarios. En la red se integrará una válvula de purga y una válvula de aireación según el estándar de selección de tecnología para sistemas de abastecimiento en contornos rurales, para garantizar que el agua pueda ser dirigida correctamente, sin espuma, aire o la suciedad que pueden obstruir el flujo de agua; una **línea de aducción** la cual dará inicio en el reservorio y culminara en el primer punto

de la red de distribución, llevara una tubería de PVC de clase 10, el **sistema de distribución** esta contara con suministro de red abierta, no existirá riesgo de inundaciones además constara con una tubería de PVC de clase 7.5 de la misma manera sus accesorios como la válvula de purga y de control en cada intersección, adicionalmente se elaboraran **633 conexiones domiciliarias**. Todo esto se realizar con la intención de proveer un adecuado sistema de agua a la población actual y futura.

2. Dando respuesta al segundo objetivo específico obtenemos los resultados disponiendo de los parámetros de diseño de aprovisionamiento de agua y respetando el reglamento ministerial-192 “norma técnica de diseño” y las normas de opciones tecnológicas, en relación a ello se diseñó **línea de abastecimiento** un tipo de tubería de PVC de clase SAP C-10 con un diámetro de 6 plg. Diseñado con un caudal de 8.14 l/seg. así mismo se obtuvo una longitud total 710.75 ml, la velocidad máxima de 1.34 m/seg cumpliendo así con la norma del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Se diseño **la línea de impulsión** la cual cuenta con una tubería tipo PVC de clase SAP-10 con un diámetro de 8 plg y longitud de 1283ml, un caudal de impulsión de 2.92 lt/seg, la presión es de 50 m.c.a. y la velocidad es de 3 m/seg. cumpliendo así con la norma. El diseño del volumen del **reservorio** elevado se calculó según de la norma de opciones tecnológicas para el sistema de suministro de agua domestica rural, la cual indica que el volumen de reservorio debe ser redondeado al mayor por lo que la capacidad diseñada es de 130 m<sup>3</sup>, el volumen de regulación es de 105.57 m<sup>3</sup> con un volumen de reserva de 22.87 m<sup>3</sup>, el caudal de bombeo de 15.88 lt/seg. los resultados para

el diseño hidráulico de la **línea de aducción** obteniendo un tipo de tubería PVC clase SAP C-10 seguido del su diámetro de 8 plg y una longitud de 141 metros lineales, así mismo se obtuvo el caudal de 21.21 lt/seg con velocidad de 1.05 m/seg y presión de 24.08 m.c.a cumpliendo así con el Reglamento ministerial de – 192 “Norma Técnica de Diseño”. Para la **red de distribución** se logró obtener los resultados esperados con un tipo de red cerrada, una tubería de PVC de clase 7.5, el diámetro de la tubería es de 90 mm con una longitud total de 9111.32 metros lineales, así mismo se cumplió con la presión máxima 50 m.c.a y la mínima 15.72 m.c.a la velocidad máxima es de 0.60m/seg. y mínima 0.60 m/seg. todo ello en base al Reglamento Ministerial – 192 “norma técnica de Diseño”.

3. Dando respuesta al tercer objetivo específico: los resultados de las tablas realizadas se logra observar que el poblado de Locuto posee penosa condición sanitaria a consecuencia de que necesita de un sistema de aprovisionamiento de agua potabilizada que asegure una relevante calidad de vida para las presentes y futuras descendencias, en efecto ya que se logró diseños ideales a fin de conseguir un apropiado sistema de abastecimiento de agua por lo que si se llegara a ejecutar, se mejorarán las condiciones sanitarias en el poblado y se obtendrá una excelente cobertura de agua de la misma manera que la calidad y cantidad.

## VI. Conclusiones:

1. Se logró establecer los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Locuto las cuales son la captación de tipo manantial ladera existente la cual se encuentra ubicada en Tambogrande en la zona llamada planta de agua, la línea de conducción existente de tubería F°G° de 10" de diámetro, una línea de abastecimiento que transportara el agua hacia el poblado seguido de una línea de impulsión, un reservorio elevado con la capacidad suficiente para abastecer a toda la población, la línea de aducción y la línea de distribución de y la instalación de 633 conexiones domiciliarias.
2. Se llegó a la conclusión que en el centro poblado Locuto, mediante el diseño se realizó un apropiado sistema de aprovisionamiento que deberá proveer a todo el poblado, se logró una línea de abastecimiento el cual inicia con un empalme en la línea de conducción existente con una TEE de F°G° de 10" con reducción de 6" con una longitud de 710.75 ml, seguido del diseño hidráulico de la línea de impulsión donde se utilizó tubería de PVC SAP C-10 de 8" de diámetro en una longitud de 1283 ml. Para el diseño hidráulico del reservorio se logró un volumen de 130 m<sup>3</sup> de tipo elevado de forma circular con caudal de bombeo de 15.88 m<sup>3</sup> con diámetros de ingreso y salida de tubería de 8". El diseño de la línea de aducción se diseñó con una tubería de PVC de 8" de diámetro de clase SAP C-10 en una longitud de 141 ml. Para el diseño de la línea de distribución se logró un tipo de red cerrada con caudal de 5.25 lt/seg. tubería de PVC clase 7.5 con una presión mínima de 15.72 m.c.a y máxima de 50 m.c.a a lo largo de una longitud total de sistema de 9111.32 ml puesto que el sistema diseñado obedece a las presiones las cuales están incluidas en la

norma de selección tecnologías para sistemas de abastecimiento de agua al consumo del ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, asegurando así la buena característica y cobertura del liquido en los hogares de los beneficiarios.

3. En tanto la condición sanitaria se concluye que habiendo diseñado un sistema de abastecimiento ideal y para tener un mejor indicador del estado de salud de la población, es necesario construir todos los componentes hidráulicos como es el tanque elevado, las líneas de distribución, acometidas domiciliarias y demás dado que mediante ello se podrá mejorar las cualidades sanitarias de los habitantes del centro poblado Locuto.

## **Aspectos complementarios**

### **Recomendaciones**

1. Se recomienda la emplear de la norma técnica de diseño el cual facilita importante información de parámetros y estándares que ayudara a establecer de manera acertada los componentes de abastecimiento de agua potable.
2. Se recomienda a las autoridades del centro poblado locuto, tener en cuenta este trabajo de tesis para intensiones ilustrativas o de orientación, con el objeto de trabajos en relación al tema estudiado debido a que obedece a los factores o variables básicos de la norma, por otro lado se recomienda de igual modo la utilización del software Watercad con el fin de diseñar las redes de agua ya que hoy por hoy los profesionales en la ingeniería civil deben estar al corriente de las predisposición que el mundo precisa en relación a los softwares aplicados a la ingeniería.
3. Se recomienda determinar la proporción o incidencia del estado de salud de la población de Locuto y efectuar constantemente una estimación habitual de la fuente para la posterior construcción del sistema de abastecimiento de agua potable ya que en virtud a ello se podrá alcanzar las cualidades sanitarias que tanto desean los habitantes puesto que mejorará notablemente la forma de vivir de las personas en el centro poblado Locuto.

## Referencias bibliográficas:

1. Bejarano C. Proyecto de Abastecimiento de Agua potable para la urbanización, ubicada en la comunidad Langos 11 de noviembre, del Cantón Guano, Provincia de Chimborazo [Tesis pregrado]. Ecuador: Universidad Politécnica de Valencia; 2021. Disponible en: URL <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/178337/Bejarano%20-%20Proyecto%20de%20abastecimiento%20de%20agua%20potable%20para%20una%20urbanizacion%20ubicada%20en%20el%20Sector%20....pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Sánchez S. Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable en el casco Urbano de la Paz Centro, Nicaragua. [ Tesis pregrado]. Managua: Universidad Nacional de Ingeniería; 2018. Disponible en: URL <https://core.ac.uk/download/250146181.pdf>
3. Ávila A. Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable y de una edificación escolar de dos niveles para la comunidad LA Hondonada, Estanzuela, Zacapa [Tesis pregrado]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2019. Disponible en: URL <http://www.repositorio.usac.edu.gt/13850/1/Ricardo%20Jos%C3%A9%20Avila%20Alarc%C3%B3n.pdf>
4. Barboza B y Rivera M. Mejoramiento, Ampliación del servicio de agua potable y creación del servicio de saneamiento básico de los Caseríos Alto Milagro y Alto San José, Distrito de San Ignacio, Provincia de San Ignacio. [Tesis pregrado]. Cajamarca: Universidad Señor de Sipán; 2017. Disponible en: URL [https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/6163/Barboza%](https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/6163/Barboza%20B%20y%20Rivera%20M.pdf)

20Bardales%20%26%20Rivera%20Montalvan.pdf?sequence=1&isAllowed=y

5. Fernández O. Proyecto de construcción de la red abastecimiento de agua potable del asentamiento humano Hijos de Perales, Etapa III, Santa Anita [Tesis pregrado]. Lima: Universidad Politécnica de Madrid; 2018. Disponible en: URL [https://oa.upm.es/52600/1/TFM\\_ITZIAR\\_FERNANDEZ\\_ORTEGA\\_1.pdf](https://oa.upm.es/52600/1/TFM_ITZIAR_FERNANDEZ_ORTEGA_1.pdf)
6. Roncal R. Diseño para la creación del servicio de agua potable y saneamiento rural del sector Pampas del Tizal; Distrito de Chao, Provincia de Viru [Tesis pregrado]. La Libertad: Universidad Cesar Vallejo; 2018. Disponible en: URL <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22464>
7. García J. Diseño de la Ampliación del sistema de agua potable en el caserío rural de Livin de Curilcas, Distrito de Pacaipampa, Ayabaca [Tesis pregrado]. Piura: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2020. Disponible en: URL <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/21415>
8. Morales S. Diseño hidráulico del sistema de agua potable en los caseríos Ayar Auca y Ayar Cachi, zona Valle de los Incas del Distrito de Tambo Grande [Tesis pregrado]. Piura: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2020. Disponible en: URL <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/17555>
9. Jaime Z. Diseño del sistema de Abastecimiento de agua potable en los caseríos Cabuyal, José Gálvez, Pagay, Naranjitos, San Miguel y Tupac Amaru del Distrito de Yamango, Provincia de Morropón, [Tesis pregrado]. Piura: Universidad Nacional de Piura; 2020. Disponible en: URL



<https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2906/ICIV-JAI-ZEV-2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

10. Universidad Veracruzana. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario [internet]. 2013 [citado el 26 de marzo del 2022]. Disponible en: URL <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
11. Junta Municipal de agua Potable y Alcantarillado de Mazatlán. Distribución de Agua en el Planeta: JUMAPN [Internet]. 2021 [Citado 25 de marzo del 2022]. Disponible en: URL <http://jumapam.gob.mx/cultura-del-agua/distribucion-de-agua-en-el-planeta/>
12. La Fundación del Agua. Características del agua potable y cómo se obtiene: AQUAE [Internet]. 2021 [Citado 26 de marzo del 2022]. Disponible en: URL <https://www.fundacionaquae.org/wiki/caracteristicas-agua-potable/>
13. Machado C. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de chalaco, Morropón – Piura [Tesis pregrado]. Piura: Universidad Nacional de Piura; 2018. Disponible en: URL <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1246/CIV-MAC-CAS-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
14. Castillo S. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío Molinopampa, distrito de Malvas, provincia de Huarney, región Áncash – 2020 [Tesis pregrado]. Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2020. Disponible en: URL [file:///D:/DATA/Downloads/CAPTACION\\_DE\\_AGUA\\_POTABLE\\_CASTILLO\\_SUAREZ\\_DENIS.pdf](file:///D:/DATA/Downloads/CAPTACION_DE_AGUA_POTABLE_CASTILLO_SUAREZ_DENIS.pdf)

15. Resolución Ministerial 192-2018-vivienda. Norma Técnica de Diseño: Opciones tecnologías para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Perú: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento; 2018.
16. Navarro B. Diseño del sistema de agua potable para el caserío de Quillhuay, distrito de Moro, provincia del Santa, región Áncash, y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020 [Tesis pregrado]. Chimbote; Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2020 Disponible en: URL [file:///D:/DATA/Downloads/SISTEMA\\_DE\\_ABASTECIMIENTO\\_AGUA\\_LINEA\\_DE\\_CONDUCCION\\_%20NAVARRO\\_BARRANTES\\_CARLOS\\_EDUARDO.pdf](file:///D:/DATA/Downloads/SISTEMA_DE_ABASTECIMIENTO_AGUA_LINEA_DE_CONDUCCION_%20NAVARRO_BARRANTES_CARLOS_EDUARDO.pdf)
17. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Criterios para la selección de opciones técnicas y niveles de servicio en sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento en zonas rurales. [internet]. 2014 [Citado 27 de marzo del 2022]. Disponible en: URL [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/instrumentos\\_metod/saneamiento/\\_4\\_Criterios\\_seleccin\\_opciones\\_y\\_niveles\\_de\\_Servic\\_%20sistemas\\_de\\_agua\\_y\\_saneam\\_zonas\\_rurales.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_4_Criterios_seleccin_opciones_y_niveles_de_Servic_%20sistemas_de_agua_y_saneam_zonas_rurales.pdf)
18. Agua y Salud para todos. El agua dulce puede provenir de diferentes fuentes sobre la Tierra: JAPAC [Internet]. 2021 [Citado 26 de marzo del 2022]. Disponible en: URL <https://japac.gob.mx/2016/04/01/cuales-son-las-cuatro-fuentes-de-agua-dulce/>
19. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y alimentación. Líneas de conducción por gravedad: SAGARPA [Internet]. 2021 [Citado 27 de marzo del 2022]. Disponible en: URL

[https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/SAGARPA%20s.f.%20L%C3%ADneas%20de%20Conducci%C3%ADn%20por%20gravedad.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/SAGARPA%20s.f.%20L%C3%ADneas%20de%20Conducci%C3%ADn%20por%20gravedad.pdf)

20. García C. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Aliso, distrito de Sondorillo, provincia de Huancabamba, departamento de Piura y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020 [Tesis pregrado]. Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2020. Disponible en: URL [file:///D:/DATA/Downloads/CAPTACION\\_CONDICION\\_SANITARIA\\_SISTEMA\\_DE\\_AGUA\\_POTABLE\\_GARCIA\\_CARRASCO\\_EDWARD\\_JESUS%20\(1\).pdf](file:///D:/DATA/Downloads/CAPTACION_CONDICION_SANITARIA_SISTEMA_DE_AGUA_POTABLE_GARCIA_CARRASCO_EDWARD_JESUS%20(1).pdf)
21. Organización Panamericana de la Salud. Guías para el diseño de estaciones de bombeo de agua potable [internet]. 2005 [Citado 26 de marzo del 2022]. Disponible en: URL [https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/OPS%202005b%200Guia%20dise%C3%B1o%20de%20bombeo.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/OPS%202005b%200Guia%20dise%C3%B1o%20de%20bombeo.pdf)
22. Organización Panamericana de la Salud. Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural [internet]. 2004 [Citado 26 de marzo del 2022]. Disponible en: URL [https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/TIXE%202004.%20Dise%C3%B1o%20de%20conducci%C3%B3n%20e%20impulsi%C3%B3n.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/TIXE%202004.%20Dise%C3%B1o%20de%20conducci%C3%B3n%20e%20impulsi%C3%B3n.pdf)
23. Organización Panamericana de la Salud. Guía para el diseño y construcción de Reservorios Apoyados [internet]. 2004 [Citado 27 de marzo del 2022].

Disponible en: URL

[https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/AG%C3%9CERO%202004.%20Dise%C3%B1o%20y%20construccion%20reservorios%20apoyados.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/AG%C3%9CERO%202004.%20Dise%C3%B1o%20y%20construccion%20reservorios%20apoyados.pdf)

24. Carhuapoma M, Chahuayo D. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la Rinconada de Pamplona alta, aplicando Epanet y algoritmos genéticos para la localización de válvulas reductoras de presión. [Tesis pregrado]. Lima: Universidad de Ciencias Aplicadas; 2019. Disponible en: URL

[https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626349/Carhuapoma\\_MJ.pdf?sequence=3](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626349/Carhuapoma_MJ.pdf?sequence=3)

25. Orellana J. Conducción de las aguas sanitario [internet]. Argentina: Universidad Veracruzana; 2005. [Citado 27 de marzo del 2022]. Disponible en: URL

[https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing\\_sanitaria/Ingenieria\\_Sanitaria\\_A4\\_Capitulo\\_07\\_Conduccion\\_de\\_las\\_Aguas.pdf](https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing_sanitaria/Ingenieria_Sanitaria_A4_Capitulo_07_Conduccion_de_las_Aguas.pdf)

26. Organización Mundial de la Salud. Monitoreando la salud para los objetivos de desarrollo sostenible. [internet]. 2020 [Citado 27 de marzo del 2022]. Disponible en: URL

<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/338072/9789240011953-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y%22>

# ANEXOS

**Anexo 1: Instrumento de recolección de datos:**

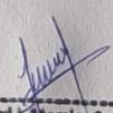

1. Respondiendo al primer objetivo específico: Establecer los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Locuto, Distrito de Tambogrande, Piura – 2022.


Cuadro N°3: selección de sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

Algoritmo de selección de sistema de agua potable para el ámbito rural SA-01	
Captación, línea de conducción, reservorio	Diseño de la captación, tipo de manantial ladera y concentrado
	Diseño de línea de conducción
	Diseño de reservorio y almacenamiento
Línea de aducción - Red de distribución	Diseño de la línea de aducción
	Diseño de la red de distribución

Cuadro N°4: componentes del sistema de abastecimiento de agua potable

Componentes	resultados	Descripción
Captación		
Conducción		

  
 Edgard L. Morales Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 257951

  
 MAIKER DARWIN  
 MONTANO MERINO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 262642

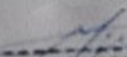
Cuadro N°5: componentes del sistema de abastecimiento de agua potable

Componentes	Resultados	Descripción
Empalme y línea de abastecimiento		
Línea de impulsión		
Reservorio		

Cuadro N°6: componentes del sistema de abastecimiento de agua potable

Componentes	Resultados	Descripción
Línea de aducción		
Sistema de distribución		

  
 Edgard L. Morales Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 257951

  
 MAILH DARWIN  
 MONTANO MÉRINO  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 262642

Cuadro N°7: componentes del sistema de abastecimiento de agua potable

Componentes	Resultados	Descripción
Conexiones domiciliarias		

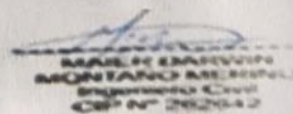
2. Respondiendo al segundo objetivo específico: Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Locuto, Distrito de Tambogrande, Piura - 2022

Cuadro N°8: línea de abastecimiento

Diseño de la línea de abastecimiento		
Descripción	Resultados	Unidad
Tipo de tubería		
Clase de tubería		
Diámetro de tubería		
Caudal de diseño		
Longitud		
Velocidad		



Edgard L. Morales Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 257951



MONTANO M. RIQUELME  
INGENIERO CIVIL  
CP N° 262542



Cuadro N°9: Línea de impulsión

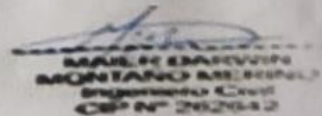
Diseño hidráulico de la línea de impulsión		
Descripción	Resultado	Unidad
Tipo de tubería		
Clase de tubería		
Diámetro de la tubería		
Longitud de tubería		
Caudal		
Velocidad		
Presión		

Cuadro N°10: diseño de reservorio

Diseño hidráulico de reservorio		
Descripción	Resultado	Unidad
Volumen de reservorio		
Tipo		
Forma		
Cota terreno		
Coefficiente de variación diaria		
Coefficiente de variación		
Altura mínima del agua		
Volumen de regulación		




Edgard Z. Morales Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP 257951

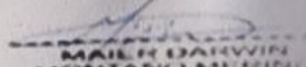


Volumen de reserva		
Caudal de bombeo de reservorio		
Volumen real		
Diámetro de ingreso		
Diámetro de salida		

Cuadro N°11: línea de aducción

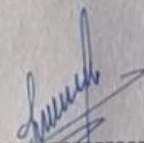

Diseño hidráulico de la línea de aducción		
Descripción	Resultado	Unidad
Tipo de tubería		
Clase de tubería		
Diámetro de la tubería		
Longitud de tubería		
Caudal		
Velocidad		
Presión		

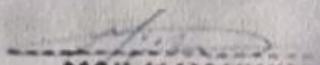

 Edgar L. Morales Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIR: 257951


 MAIER DARWIN  
 MONTANO MERINO  
 INGENIERO CIVIL  
 CEP N° 262642

Cuadro N°12: Red de Distribución


Diseño hidráulico de la red de distribución		
Descripción	Resultado	Unidad
Tipo de red		
Caudal		
Diámetro de tubería		
Tipo de tubería		
Clase de tubería		
Longitud de tubería		
Presión mínima		
Presión máxima		
Velocidad mínima		
Velocidad máxima		

  

 Edgard L. Morales Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 257951

  
 MILLER DARWIN  
 MONTANO MERINO  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 262942

### questionario a los pobladores del centro Poblado Locuto

3. Respondiendo al tercer objetivo específico: Obtener la incidencia en la condición sanitaria de la población del centro poblado Locuto, Distrito de Tambogrande, Piura – 2022.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

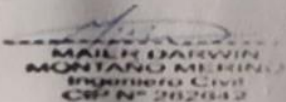
El presente cuestionario debe ser aplicado a las personas del centro poblado Locuto, distrito de Tambogrande, Piura, teniendo en cuenta el proyecto.

**Instrumento de recolección de la información validado**



Cuestionario

TÍTULO DE LA TESIS		
Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Locuto, Distrito de Tambogrande, Piura, para su insidencia en la condicion sanitaria de la poblacion - 2022		
Nombre del lugar: Centro poblado Locuto, distrito de Tambogrande, Piura - 2022		

Preguntas	Valoración	
	Si	No
1. ¿Cree usted que, al contar con un sistema de abastecimiento de agua potable, obtendrá agua de mejor calidad?		
2. ¿Cree usted que, al contar con el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, obtendrá agua en mayor cantidad?		
3. ¿Usted cree que, al contar con un sistema de abastecimiento de agua potable, obtendrá una mejor cobertura?		
4. ¿usted cree que, al contar con un sistema de abastecimiento de agua potable el servicio será continuo?		



MAILER DARWIN  
MONTANO MERINO  
Ingeniero Civil  
CIP N° 262642

Edgard L. Morales Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 257951

## Anexo 2: consentimiento informado

### PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS

(Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

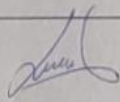
Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por **Lavado Zapata Jorge Luis**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

**Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Locuto, Distrito de Tambogrande, Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2022**

La entrevista durará aproximadamente ..... minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.

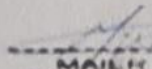
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: [Ing.yorlaza@gmail.com](mailto:Ing.yorlaza@gmail.com) o al número 976661317 Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al número (043) 4224339 - 943630428

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	



Edgar L. Morales Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 257951

  
MAILER DARWIN  
MONTANO MERINO  
Ingeniero Civil  
CIP N° 262642

**Permiso para realizar la investigación en el centro poblado Locuto, distrito de Tambogrande.**



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

“Año del Fortalecimiento de Soberanía Nacional”

Señor: Carlos Crespo Cordova Huertas  
teniente Gobernador Consejo Locuto

Asunto: solicito permiso para el desarrollo del proyecto “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro Poblado Locuto, Distrito de Tambogrande, Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2022”

Por medio de la presente, yo, Lavado Zapata Jorge Luis, identificado con DNI N° 48005091, con código universitario N° 0801151074, Bachiller en ingeniería Civil de la universidad Los Ángeles de Chimbote ULADECH, me presento ante usted y expongo.

Tenido el agrado de dirigirme a usted para darle mis cordiales saludos y simultáneamente, expresarle que en la actualidad me encuentro realizando mi taller de tesis para obtención del título profesional en Ingeniería Civil, siendo este el motivo por el cual acudo a Ud. para que me conceda el permiso de realizar mi proyecto de investigación en el centro Poblado Locuto, Distrito de Tambogrande.

Por lo expuesto ruego a usted, tenga a bien acceder a mi solicitud.

Atentamente

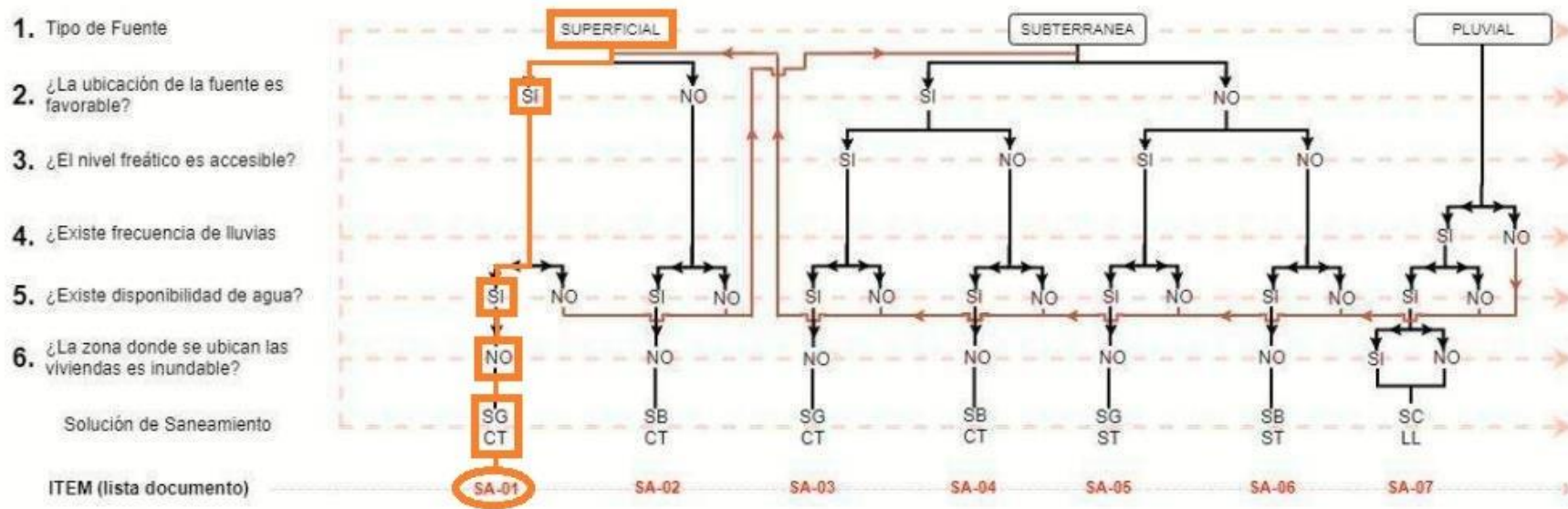


Carlos Crespo Cordova Huertas  
D. N. I. 02770330  
TENIENTE GOBERNADOR  
C.P. LOCUTO - TAMBOGRADE

Piura, 25 de Febrero del 2022

### Anexo 3: Normas

## ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL ÁMBITO RURAL



**ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE:**

- SA-01: CAPT-GR, L-CON, PTAP, RES, DESF, L-ADU, RED
- SA-02: CAPT-B, L-IMP, PTAP, RES, DESF, L-ADUC, RED
- SA-03: CAPT-M, L-CON, RES, DESF, L-ADU, RED
- SA-04: CAPT-GL/P/PM, E-BOM, RES, DESF, L-ADUC, RED

- SA-05: CAPT-M, E-BOM, RES, DESF, L-ADUC, RED
- SA-06: CAPT-GF/P/PM, E-BOM, RES, DESF, L-ADU, RED
- SA-07: CAPT-LL, RES, DESF

**CÓDIGOS DE COMPONENTES DE SISTEMA DE AGUA POTABLE:**

- CAPT-FL: Captación del tipo flotante
- CAPT-GR: Captación por Gravedad
- CAPT-B: Captación por Bombeo
- CAPT-M: Captación por Manantial

- CAPT-LL: Captación de Agua de Lluvia
- CAPT-GL: Captación por Galería Filtrante
- CAPT-P: Captación por Pozo
- CAPT-PM: Captación por Pozo Manual

- L-CON: Línea de Conducción
- L-IMP: Línea de Impulsión
- L-ADU: Línea de Aducción
- EBOM: Estación de Bombeo

- PTAP: Planta de Tratamiento de Agua Potable
- RES: Reservorio
- DESF: Desinfección
- RED: Redes de Distribución

Fuente: RM – 192 “Norma técnica de diseño”



**MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y  
SANEAMIENTO  
DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO**

**DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y REGULACIÓN EN  
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

**NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES  
TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE  
SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL**

**Abril de 2018**



### CAPITULO III. ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

#### 1. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

##### 1.1. Parámetros de diseño

###### a. Periodo de diseño

El periodo de diseño se determina considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala

Como año cero del proyecto se considera la fecha de inicio de la recolección de información e inicio del proyecto, los periodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:

**Tabla N° 03.01.** Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arresto hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: Elaboración propia

###### b. Población de diseño

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente fórmula:

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$

Donde:

- $P_i$  : Población inicial (habitantes)
- $P_d$  : Población futura o de diseño (habitantes)
- $r$  : Tasa de crecimiento anual (%)
- $t$  : Periodo de diseño (años)

Es importante indicar:

- ✓ La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los periodos intercensales, de la localidad específica.
- ✓ En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.
- ✓ En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual ( $r = 0$ ), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

Para fines de estimación de la proyección poblacional, es necesario que se consideren todos los datos censales del INEI; además, de contar con un padrón de usuarios de la localidad. Este documento debe estar debidamente legalizado, para su validez.

c. Dotación

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo los criterios establecidos en el **Capítulo IV** del presente documento, las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

**Tabla N° 03.02.** Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCIÓN TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SEPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SERRA	60	60
SELVA	70	100

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de pilas públicas se asume 30 l/hab.d. Para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

**Tabla N° 03.03.** Dotación de agua para centros educativos

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/vivenda.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	30
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Fuente: Elaboración propia

Dotación de agua para viviendas con fuente de agua de origen pluvial

Se asume una dotación de 30 l/hab.d. Esta dotación se destina en prioridad para el consumo de agua de bebida y preparación de alimentos, sin embargo, también se debe incluir un área de aseo personal y en todos los casos la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas debe ser del tipo seco.

d. Variaciones de consumo

d.1. Consumo máximo diario (Q<sub>md</sub>)

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q<sub>p</sub>, de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

- Q<sub>p</sub> : Caudal promedio diario anual en l/s
- Q<sub>md</sub> : Caudal máximo diario en l/s
- Dot : Dotación en l/hab.d
- P<sub>d</sub> : Población de diseño en habitantes (hab)

d.2. Consumo máximo horario (Q<sub>mh</sub>)

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q<sub>p</sub>, de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

$Q_d$  : Caudal promedio diario anual en l/s

$Q_{max}$  : Caudal máximo horario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

$P_d$  : Población de diseño en habitantes (hab)

## 1.2. Tipo de fuentes de abastecimiento de agua

### a. Criterios para la determinación de la fuente

La fuente de abastecimiento se debe seleccionar de acuerdo a los siguientes criterios:

- Calidad de agua para consumo humano.
- Caudal de diseño según la dotación requerida.
- Menor costo de implementación del proyecto.
- Libre disponibilidad de la fuente.

### b. Rendimiento de la fuente

Todo proyecto debe considerar evaluar el rendimiento de la fuente, verificando que la cantidad de agua que suministre la fuente sea mayor o igual al caudal máximo diario. En caso contrario, debe buscarse otras fuentes complementarias de agua.

### c. Necesidad de estaciones de bombeo

En función de la ubicación del punto de captación y la localidad, los sistemas pueden requerir de una estación de bombeo, a fin de impulsar el agua hasta un reservorio o Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP). Debe procurarse obviar este tipo de infraestructura, debido al incremento del costo de operación y mantenimiento del sistema, salvo sea la única solución se puede incluir en el planteamiento técnico.

### d. Calidad de la fuente de abastecimiento

Para verificar la necesidad de una PTAP, debe tomarse muestras de agua de la fuente y analizarlas, la eficiencia de tratamiento del agua de la PTAP para hacerla de consumo humano debe cumplir lo establecido en el Reglamento de la calidad del agua para el consumo humano (DIGESA-MINSA) y sus modificatorias.

Asimismo, debe tenerse en cuenta la clasificación de los cuerpos de agua, según los estándares de calidad ambiental (ECA-AGUA), toda vez que definen si un cuerpo de agua puede ser utilizado para consumo humano, según la fuente de donde proceda. El Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM y sus normas modificatorias o complementarias por el que se aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, define:

- Tipo A1: aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (fuente subterránea o pluvial).
- Tipo A2: aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional (fuente superficial).

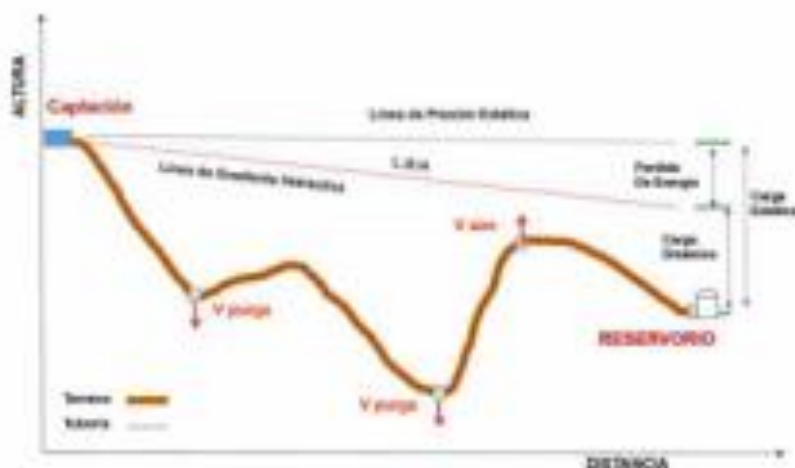
## 1.3. Estandarización de Diseños Hidráulicos

Los diseños de los componentes hidráulicos para los sistemas de saneamiento se deben diseñar con un criterio de estandarización, lo que permite que exista un único diseño para similares condiciones técnicas. Los criterios de estandarización se detallan a continuación.

## 2.9. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua, y debe considerar: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material a emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente.

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción:



### ✓ Caudales de Diseño

La Línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario ( $Q_{md}$ ), si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).

La Línea de Aducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).

### ✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser inferior a 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

### ✓ Criterios de Diseño

Para las tuberías que trabajan sin presión o como canal, se aplicará la fórmula de Manning, con los coeficientes de rugosidad en función del material de la tubería.

$$V = \frac{1}{n} \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/3}$$

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

- |                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| - Hierro fundido dúctil               | 0,015 |
| - Cloruro de polivinilo (PVC)         | 0,010 |
| - Polietileno de Alta Densidad (PEAD) | 0,010 |

$R_h$  : radio hidráulico  
 $I$  : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 \cdot [Q^{1,852} / (C^{1,852} \cdot D^{4,96})] \cdot L$$

Donde:

$H_f$  : pérdida de carga continua, en m.

$Q$  : Caudal en m<sup>3</sup>/s

$D$  : diámetro interior en m

$C$  : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

- Acero sin costura	C=120
- Acero soldado en espiral	C=100
- Hierro fundido dúctil con revestimiento	C=140
- Hierro galvanizado	C=100
- Polietileno	C=140
- PVC	C=150

$L$  : Longitud del tramo, en m.

Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm, Fair - Whipple:

$$H_f = 676,745 \cdot [Q^{1,751} / (D^{4,751})] \cdot L$$

Donde:

$H_f$  : pérdida de carga continua, en m.

$Q$  : Caudal en l/min

$D$  : diámetro interior en mm

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

- Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), ecuación de Bernoulli

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + H_f$$

Donde:

$Z$  : cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m

$\frac{P}{\gamma}$  : Altura de carga de presión, en m, P es la presión y  $\gamma$  el peso específico del fluido

$V$  : Velocidad del fluido en m/s

$H_f$  : Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual,  $V_1=V_2$  y  $P_1$  está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

## 2.9.5. VÁLVULA DE AIRE

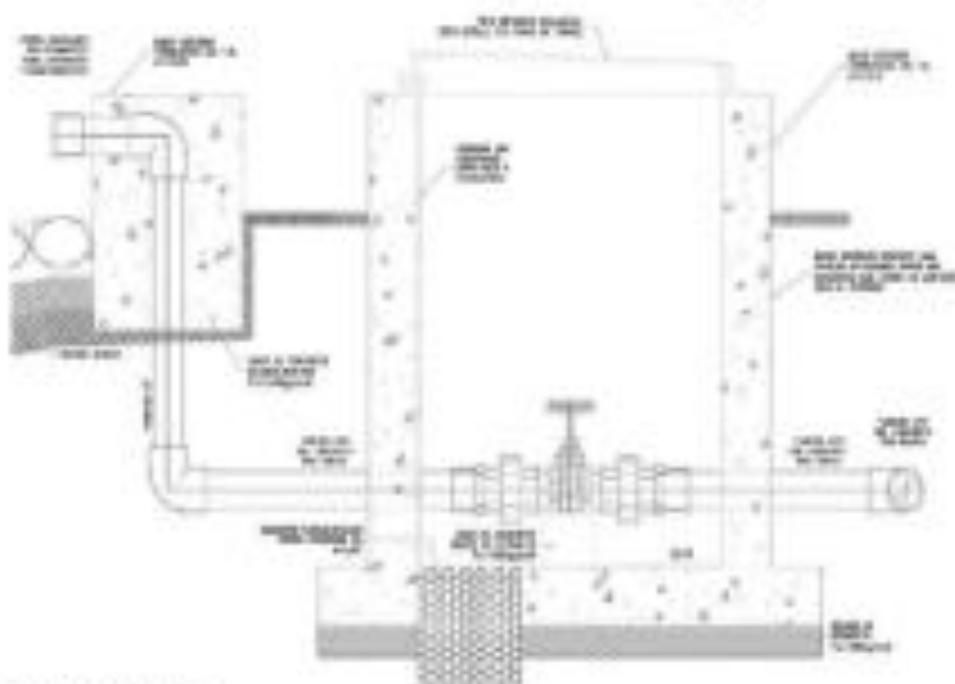
- Son dispositivos hidromecánicos previstos para efectuar automáticamente la expulsión y entrada de aire a la conducción, necesarias para garantizar su adecuada explotación y seguridad.
- Las necesidades de entrada/salida de aire a las conducciones, son las siguientes:
  - Evacuación de aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción, aducción e impulsión.
  - Admisión de aire en las operaciones de descarga o rotura de la conducción, para evitar que se produzcan depresiones o vacío.
  - Expulsión continua de las bolsas o burbujas de aire que aparecen en el seno del flujo de agua por arrastre y desgasificación (purgado).
- Según las funciones que realicen, podemos distinguir los siguientes tipos de válvulas de aireación:
  - Purgadores: Eliminan en continuo las bolsas o burbujas de aire de la conducción.
  - Ventosas bifuncionales: Realizan automáticamente la evacuación/admisión de aire.
  - Ventosas trifuncionales: Realizan automáticamente las tres funciones señaladas.
- Los purgadores o ventosas deben ser de fundición dúctil, y deben cumplir la norma NTP 350.101 1997. Válvulas descargadoras de aire, de aire vacío y combinaciones de válvulas de aire para servicios de agua.
- Se establecen las siguientes prescripciones técnicas adicionales para las ventosas:
  - Presión normalizada: PN  $\geq$  1.0 MPa.
  - Tipo: De triple, doble o simple función y de cuerpo simple o doble.
  - Instalación: Embridada sobre una derivación vertical con válvula de aislamiento.
- Para el correcto dimensionamiento de purgadores y ventosas se debe tener en cuenta las especificaciones técnicas del fabricante y las características propias de la instalación: longitud, presión y volumen de aire a evacuar. Con carácter general, salvo circunstancias especiales que aconsejen o requieran de la adopción de otra solución distinta, para cubrir las funciones de aireación requeridas en las conducciones, aducciones e impulsiones, se deben instalar válvulas de aire (ventosas de tipo bifuncional o trifuncional), principalmente en aquellas zonas de difícil acceso para operaciones de mantenimiento y operación.
- Se deben disponer válvulas de aire/purgas en los siguientes puntos de la línea de agua:
  - Puntos altos relativos de cada tramo de la línea de agua, para expulsar aire mientras la instalación se está llenando y durante el funcionamiento normal de la instalación, así como admitir aire durante el vaciado.
  - Cambios marcados de pendiente, aunque no correspondan a puntos altos relativos.
  - Al principio y al final de tramos horizontales o con poca pendiente y en intervalos de 400 a 800 m.
  - Aguas arriba de caudalímetros para evitar imprecisiones de medición causadas por aire atrapado.
  - En la descarga de una bomba, para la admisión y expulsión de aire en la tubería de impulsión.
  - Aguas arriba de una válvula de retención en instalaciones con bombas sumergidas, pozos profundos y bombas verticales.
  - En el punto más elevado de un sifón para la expulsión de aire, aunque debe ir equipada con un dispositivo de comprobación de vacío que impida la admisión de aire en la tubería.

- ✓ La estructura será de concreto armado  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  cuyas dimensiones internas son  $0,60 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 0,70 \text{ m}$ , para el cual se utilizará cemento portland tipo I.

### 2.9.6. VÁLVULA DE PURGA

- Es una derivación instalada sobre la tubería a descargar, provista de una válvula de interrupción (compuerta o mariposa, según diámetro) y un tramo de tubería hasta un punto de desagüe apropiado.
- Todo tramo de las redes de aducción o conducción comprendido entre ventosas consecutivas debe disponer de uno o más desagües instalados en los puntos de inferior cota. Siempre que sea posible los desagües deben acometer a un punto de descarga o pozo de absorción. El dimensionamiento de los desagües se debe efectuar teniendo en cuenta las características del tramo a desaguar: longitud, diámetro y desnivel; y las limitaciones al vertido.

Ilustración N° 83.39. Diámetros de válvulas de purga

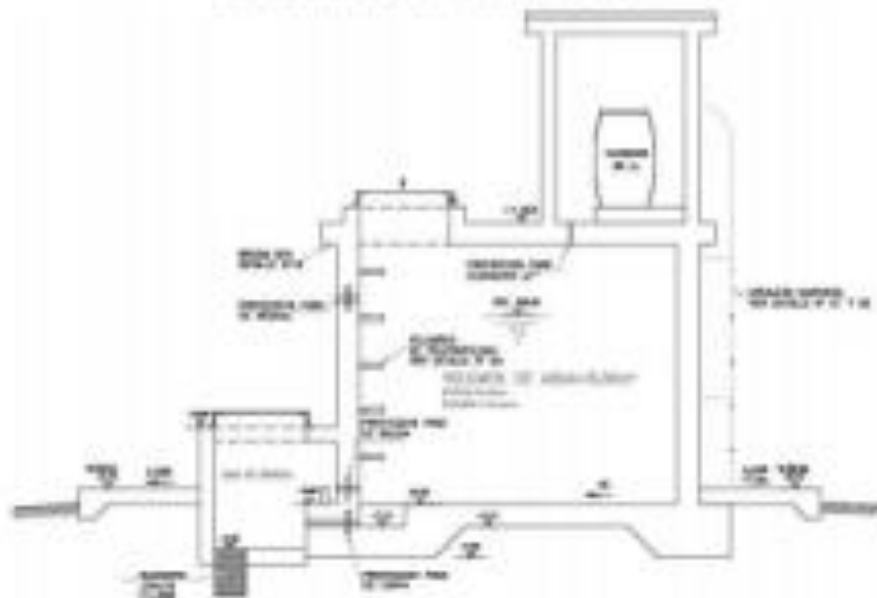


- ✓ Cálculo hidráulico
  - ✓ Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.
  - ✓ La estructura sea de concreto armado  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , cuyas dimensiones internas son  $0,60 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 0,70 \text{ m}$  y el dado de concreto simple  $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$ , para ello se debe utilizar el tipo de concreto según los estudios realizados.
  - ✓ El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

## 2.14. RESERVORIO

El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Ilustración N° 03.54. Reservorio de 5 m<sup>3</sup>



### Aspectos generales

El reservorio se debe diseñar para que funcione exclusivamente como reservorio de cabecera. El reservorio se debe ubicar lo más próximo a la población, en la medida de lo posible, y se debe ubicar en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Debe ser construido de tal manera que se garantice la calidad sanitaria del agua y la total estanqueidad. El material por utilizar es el concreto, su diseño se basa en un criterio de estandarización, por lo que el volumen final a construir será múltiplo de 5 m<sup>3</sup>. El reservorio debe ser cubierto, de tipo enterrado, semi enterrado, apoyado o elevado. Se debe proteger el perímetro mediante cerco perimetral. El reservorio debe disponer de una tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas.

### Criterios de diseño

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual ( $Q_d$ ), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de  $Q_d$ .

Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebosa, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
  - La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.
  - La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.



## 2.15. LÍNEA DE ADUCCIÓN

Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- ✓ Se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.
- ✓ Con el trazado se debe buscar el menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas u otros aspectos. Se evitarán tramos de difícil acceso, así como zonas vulnerables.
- ✓ En los tramos que discurren por terrenos accidentados, se suavizará la pendiente del trazado ascendente pudiendo ser más fuerte la descendente, refiriéndolos siempre al sentido de circulación del agua.
- ✓ Evitar cruzar por terrenos privados o comprometidos para evitar problemas durante la construcción y en la operación y mantenimiento del sistema.
- ✓ Mantener las distancias permisibles de vertederos sanitarios, márgenes de ríos, terrenos aluviales, nivel freático alto, cementerios y otros servicios.
- ✓ Utilizar zonas que sigan o mantengan distancias cortas a vías existentes o que por su topografía permita la creación de caminos para la ejecución, operación y mantenimiento.
- ✓ Evitar zonas vulnerables a efectos producidos por fenómenos naturales y antrópicos.
- ✓ Tener en cuenta la ubicación de las canteras para los préstamos y zonas para la disposición del material sobrante, producto de la excavación.
- ✓ Establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones, válvulas y accesorios, u otros accesorios especiales que necesiten cuidados, vigilancia y operación.

### Diseño de la línea de aducción

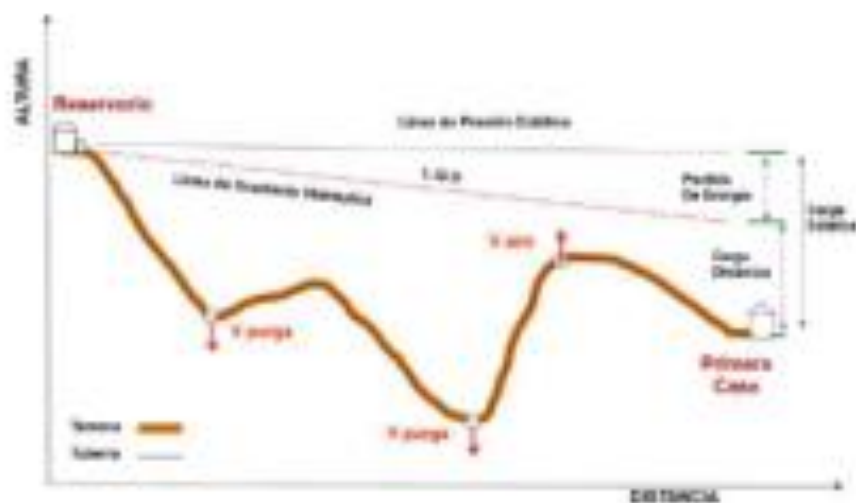
#### • Caudal de diseño

La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).

#### • Carga estática y dinámica

La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.

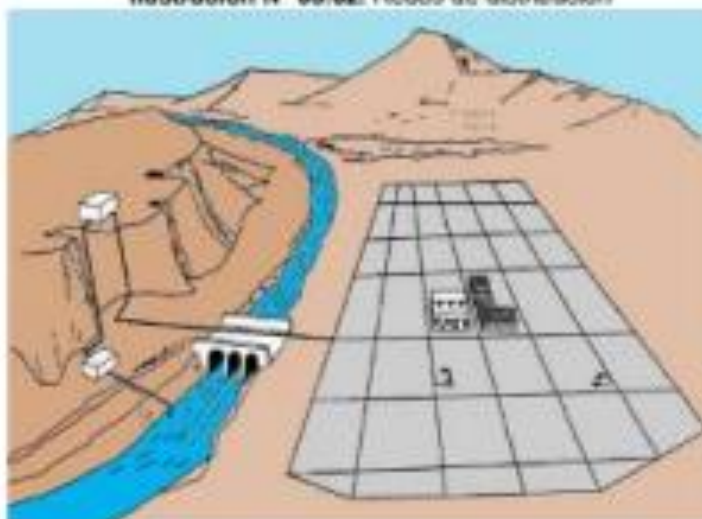
**Ilustración N° 03.60.** Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión.



## 2.16. REDES DE DISTRIBUCIÓN

Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.

Ilustración N° 03.62. Redes de distribución



### Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).
- Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1"), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm (¾") para ramales.
- En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.
- La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.

### Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

### Trazado

El trazado de la red se debe ubicar preferentemente en terrenos públicos siempre que sea posible y se deben evitar terrenos vulnerables.

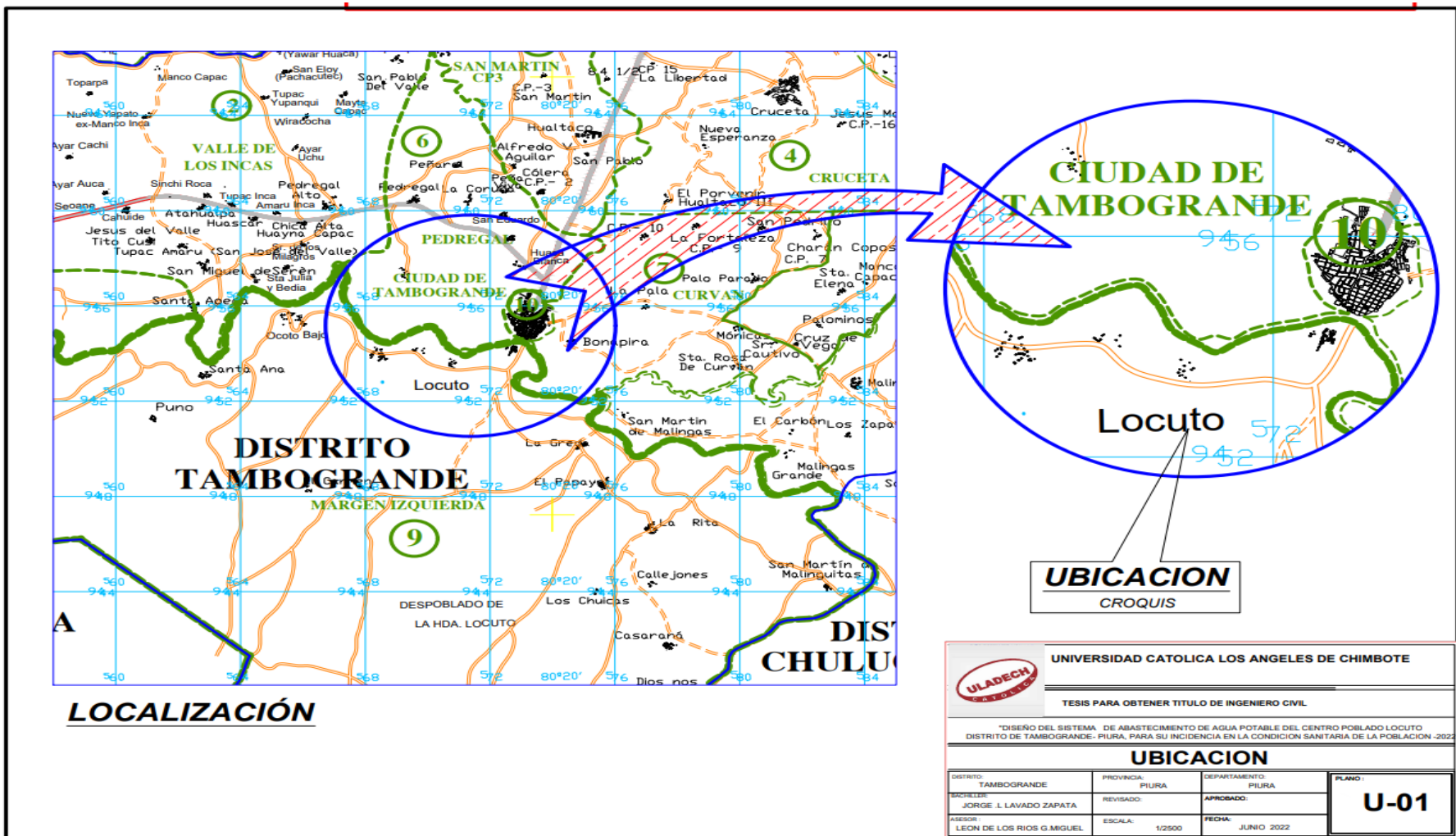
### Materiales

El material de la tubería que conforma la red de distribución debe ser de PVC y compatible con los accesorios que se instale para las conexiones prediales.

### Presiones de servicio

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

### Anexo 4: Plano de ubicación y localización



## Anexo 5: Panel Fotográfico



Fotografía 01: Entrevista con el teniente Gobernador del centro poblado Locuto, el Señor Carlos Crespo Córdova Huertas



Fotografía 02: Explicándole al teniente Gobernador Carlos Crespo los procedimientos que se tendrán en cuenta para la realización de mi proyecto de tesis



Fotografía 03: Entrevista a los pobladores del centro poblado Locuto para la recolección de información necesaria.



Fotografía 04: Entrevista a los pobladores del centro poblado Locuto para la recolección de información necesaria.



Fotografía 05: Verificación de Línea de conducción existente de 10" de F°G° para abastecimiento en donde se realizará el



Fotografía 06: Pilón o tanque #1 de almacenamiento existentes para abastecer a población momentáneamente por la falta de un sistema de abastecimiento de agua potable.



Fotografía 06: Pilón o tanque #2 de almacenamiento existentes para abastecer a población momentáneamente por la falta de un sistema de abastecimiento de agua potable.



Fotografía 06: Pilón o tanque #3 de almacenamiento existentes para abastecer a población momentáneamente por la falta de un sistema de abastecimiento de agua potable.

## Anexo 6: Cálculos del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable

### 1. Criterios y parámetros de diseño

- Proyección de la población

<b>POBLACIÓN ACTUAL</b>			
<b>Año 2022</b>	Nº de viviendas habitadas	Densidad (Hab/Viv)	Total, de habitantes
<b>C.P LOCUTO</b>	633	3.6	2277

<b>CÁLCULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO EN ZONA RURAL</b>						
<b>AÑO</b>	<b>POBLACION N</b>	<b>t (años )</b>	<b>p (pf-pa)</b>	<b>pa.t</b>	<b>r(p/pa.t )</b>	<b>r.t</b>
<b>2007</b>	1583					
		10				
<b>2017</b>	2008		425	20,080	0.021	0.210
		5				
<b>2022</b>	2277		269	11,385	0.024	0.12
<b>TOTAL</b>		<b>15</b>				<b>0.33</b>

$$\frac{0.33}{15} = 0.022 \times 100 = 2.20$$

**Tasa de crecimiento= 2.20 %**

**r= 2.20 %**



- **Cálculo de la población futura con método Geométrico**

Se utilizó para este caso la formula geométrica

$$P_f = P_i (1 + r/100)^t$$

$P_o$  = población inicial

$P_f$  = Población futura o de diseño

$r$  = Tasa de crecimiento

$t$  = Tiempo

- **Proyección de la población futura**

**Población actual:** 2277 habitantes

**Tasa de Crecimiento según calculo:** 2.20 %

**Periodo de diseño:** 20 años

$$P_f = 2277 * \frac{(1 + 2.20)^{20}}{100} = 3519 \text{ hab. al 2042}$$

- **Dotación de agua**

Para la determinación del consumo per cápita de agua potable/habitante/día, Según la RM. 192-2018-VIVIENDA Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, la dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a los valores indicados: según ámbito.

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

- Se asigno la siguiente dotación:

Dotación l/p/día	100	l/per/día
------------------	-----	-----------

- Demanda de consumo de agua

$$Ov = \frac{\text{Población} \times \text{Dotación}}{86,400}$$

Demanda de consumo	4.07	l/seg.
--------------------	------	--------

## 2. Variación de consumo (Coeficiente de Variación K1, K2)

Se ha considerado el RNE y la Norma técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, para el abastecimiento de agua potable por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidas al promedio diario anual de la demanda, se considera los siguientes coeficientes:

- Consumo máximo diario (Qmd)

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:

$$Qp = \frac{\text{Población x Dotación}}{86,400}$$

Caudal promedio (Qproducción)	4.07	l/seg.
-------------------------------	------	--------

$$Qmd = 1.3 \times Qp$$

Caudal Máximo Diario	5.30	l/seg.
----------------------	------	--------

Dónde:

Qp: Caudal promedio diario anual en l/s

Qmd: Caudal máximo diario en l/s

Dot: Dotación en l/hab.d

Pd: Población de diseño en habitantes (hab)

- Consumo máximo horario (Qmh)

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Qp :

$$Qp = \frac{\text{Población x Dotación}}{86,400}$$

Caudal promedio (Qproducción)	4.07	l/seg.
-------------------------------	------	--------

$$Qmh = 2 \times Qp$$

Caudal Máx. Horario	8.14	l/seg.
---------------------	------	--------

Dónde:

Qp: Caudal promedio diario anual en l/s

Qmh: Caudal máximo horario en l/s

Dot: Dotación en l/hab.d

Pd: Población de diseño en habitantes (hab)

## **Diseño hidráulico del sistema de abastecimiento**

Según: RM. 192-2018-VIVIENDA Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural y de todo lo expuesto en los párrafos anteriores, la red de agua potable se diseñará considerando las siguientes características:

- La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones y la máxima velocidad admisible será de 3 m/s.
- La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.
- El diseño se realizó con el programa WaterCAD

### **1. Diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable mediante el uso del watercad.**

Se ingresa al programa mediante el icono de acceso directo y se procede a dar clic sobre la opción crear Nuevo Proyecto. Para comenzar la modelación de un proyecto, se deben seguir, algunos pasos para la configuración del modelo Hidráulico.

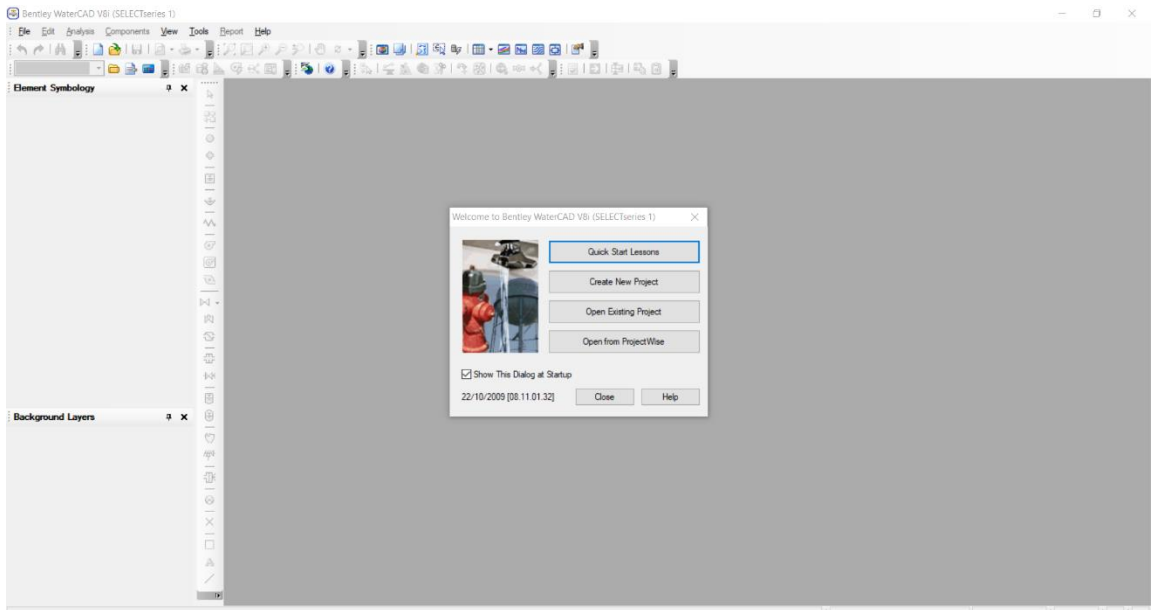


Figura N° 11: Inicio del Programa software Watercad.  
Fuente: Elaboracion propia.

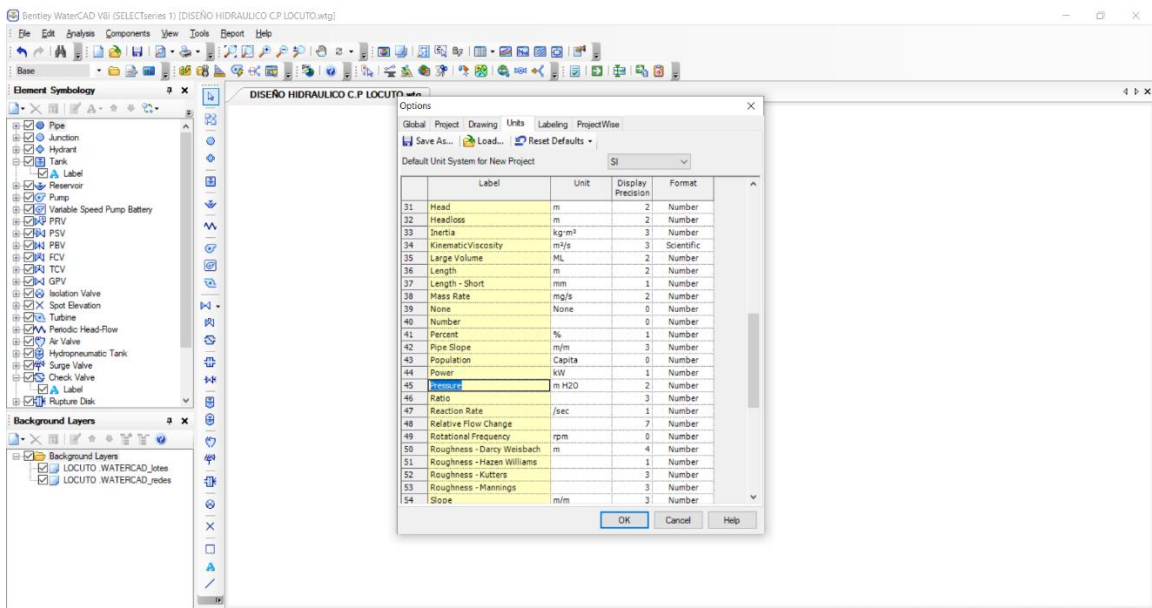


Figura N° 12: Configuración de unidades  
Fuente: Elaboracion propia.

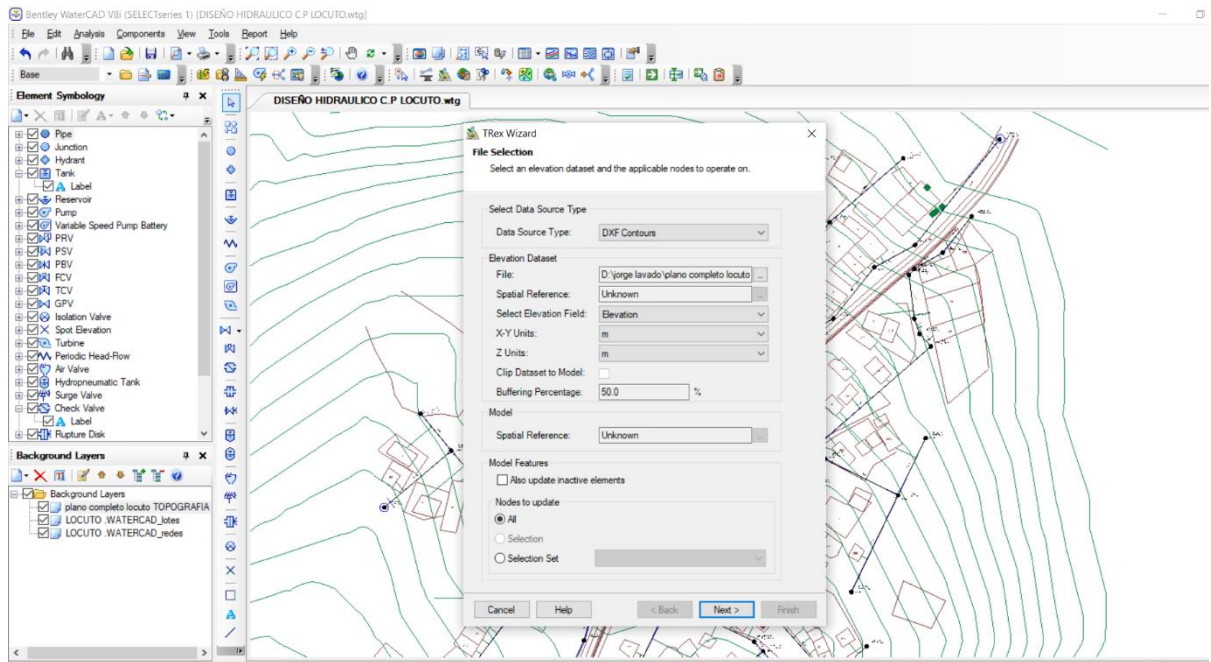


Figura N° 13: Configuración de topografía y cotas en nodos

Fuente: Elaboracion propia.

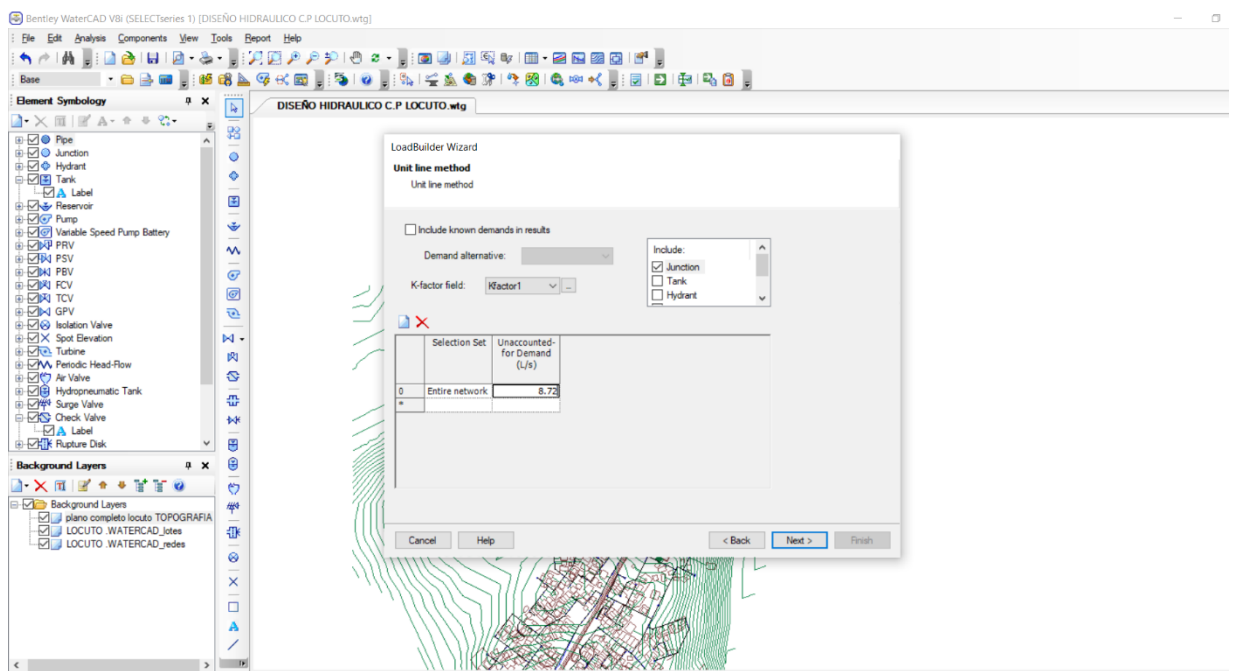


Figura N° 14: Configuración del caudal de diseño en el sistema

Fuente: Elaboracion propia.

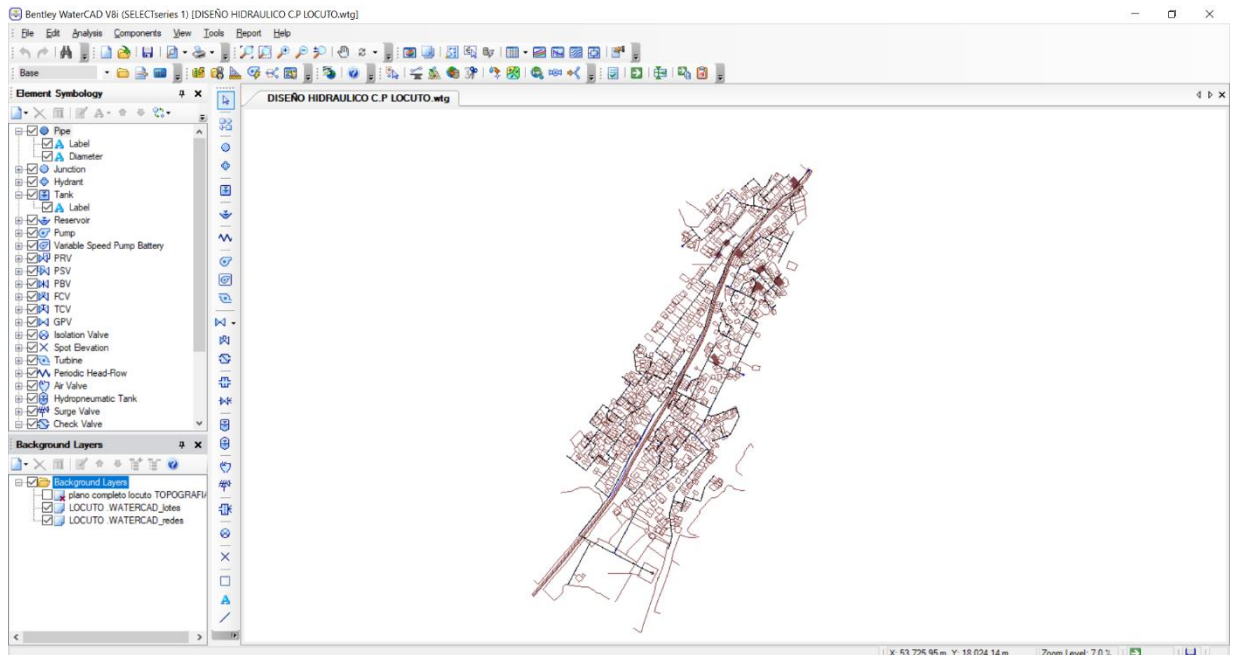


Figura N° 15: Modelamiento de la red de agua

Fuente: Elaboracion propia.

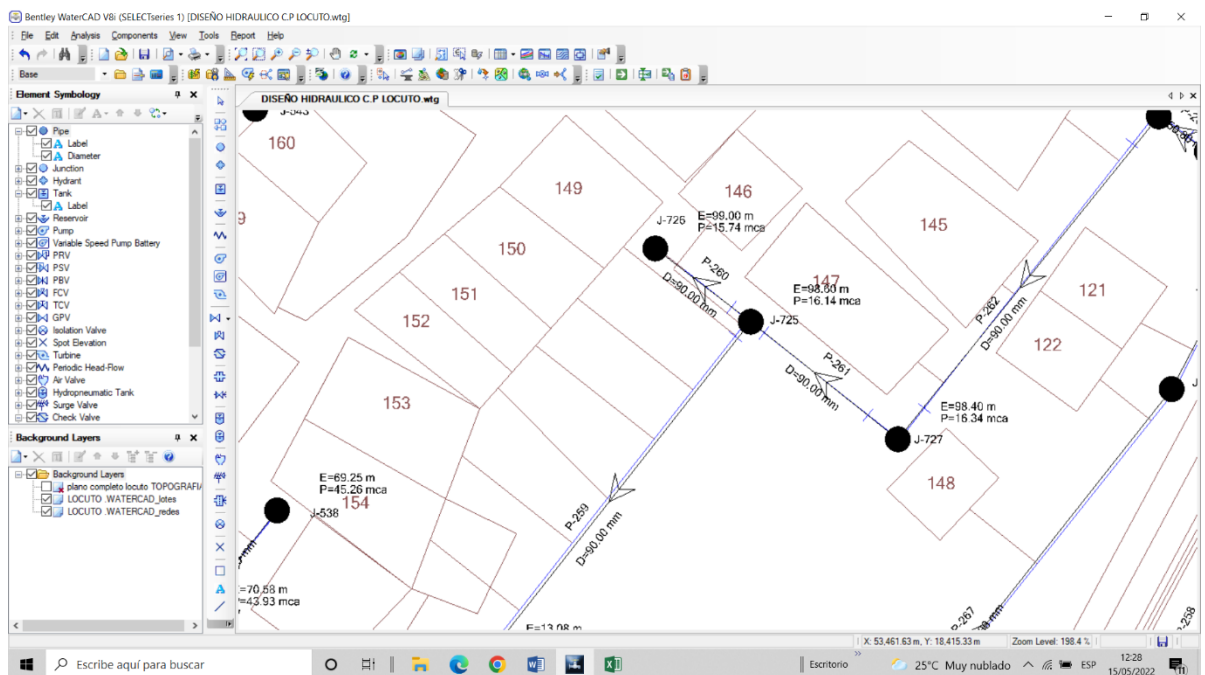


Figura N° 16: Presión en nodos y sentidos de flujo

Fuente: Elaboracion propia.

- Como resultados de diseño hidráulico resulto la siguiente información con respecto a la velocidad y diámetros en las tuberías en el sistema

Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
P-40	158.99	J-482	J-483	110	PVC	150	0.06	0.6
P-41	44.31	J-486	J-482	160	PVC	150	-4	0.6
P-42	157.35	J-486	J-494	160	PVC	150	3.92	0.6
P-45	59.14	J-494	J-495	110	PVC	150	1.37	0.6
P-46	106.58	J-495	J-496	110	PVC	150	1.3	0.6
P-47	19.99	J-496	J-515	110	PVC	150	1.25	0.6
P-48	19.83	J-515	J-502	110	PVC	150	0.44	0.6
P-49	33.94	J-502	J-501	110	PVC	150	0.42	0.6
P-50	18.68	J-501	J-500	90	PVC	150	0.39	0.6
P-51	42.39	J-493	J-492	90	PVC	150	0.02	0.6
P-52	127.05	J-492	J-509	90	PVC	150	0.08	0.6
P-53	40.48	J-509	J-510	90	PVC	150	0.2	0.6
P-54	19.2	J-510	J-511	90	PVC	150	0.22	0.6



P-55	25.3	J-511	J-512	90	PVC	150	0.24	0.6
P-56	10.86	J-508	J-507	110	PVC	150	0.48	0.6
P-57	7.98	J-507	J-690	110	PVC	150	0.47	0.6
P-58	170.83	J-690	J-506	110	PVC	150	0.4	0.6
P-59	22.43	J-506	J-489	110	PVC	150	0.32	0.6
P-60	45.69	J-489	J-488	90	PVC	150	0.11	0.6
P-61	73.71	J-488	J-485	90	PVC	150	0.06	0.6
P-62	40.41	J-485	J-484	90	PVC	150	0.02	0.6
P-63	33.66	J-489	J-490	90	PVC	150	0.17	0.6
P-64	22.95	J-490	J-491	90	PVC	150	0.13	0.6
P-65	52.71	J-491	J-503	90	PVC	150	0.1	0.6
P-66	47.28	J-503	J-504	90	PVC	150	0.06	0.6
P-67	49.93	J-504	J-505	90	PVC	150	0.02	0.6
P-68	287.8	J-487	J-508	110	PVC	150	4.14	0.6
P-69	35.22	J-512	J-513	90	PVC	150	-0.26	0.6
P-70	28.02	J-513	J-514	90	PVC	150	0.04	0.6
P-71	70.49	J-513	J-563	90	PVC	150	0.35	0.6

P-72	14.29	J-563	J-564	110	PVC	150	0.65	0.6
P-73	60.08	J-564	J-508	110	PVC	150	3.51	0.6
P-74	39.9	J-564	J-691	110	PVC	150	2.81	0.6
P-75	38.51	J-691	J-578	110	PVC	150	2.78	0.6
P-76	12.37	J-578	J-579	90	PVC	150	0.26	0.6
P-77	87.13	J-579	J-580	90	PVC	150	0.22	0.6
P-78	29.52	J-580	J-581	90	PVC	150	0.17	0.6
P-79	66.22	J-581	J-575	90	PVC	150	0.13	0.6
P-80	22.8	J-575	J-574	90	PVC	150	0.1	0.6
P-81	37.27	J-574	J-576	90	PVC	150	0.04	0.6
P-82	11.22	J-576	J-692	90	PVC	150	0.02	0.6
P-83	21.31	J-692	J-577	90	PVC	150	0.01	0.6
P-84	38.85	J-574	J-573	90	PVC	150	0.02	0.6
P-85	23.11	J-578	J-673	90	PVC	150	2.5	0.6
P-86	73.14	J-673	J-675	90	PVC	150	0.37	0.6
P-92	20.95	J-676	J-677	90	PVC	150	0.08	0.6
P-93	11.53	J-676	J-694	90	PVC	150	0.12	0.6

P-94	18.12	J-694	J-572	90	PVC	150	0.11	0.6
P-95	14.29	J-572	J-571	90	PVC	150	0.06	0.6
P-96	33.51	J-571	J-570	50.8	PVC	150	0.01	0.6
P-97	14.07	J-572	J-569	90	PVC	150	0.03	0.6
P-98	32.05	J-569	J-568	90	PVC	150	0.01	0.6
P-99	20.27	J-567	J-566	90	PVC	150	0.01	0.6
P-100	91.83	J-563	J-562	110	PVC	150	0.22	0.6
P-101	74.19	J-562	J-695	110	PVC	150	0.16	0.6
P-102	19.55	J-695	J-696	90	PVC	150	0.12	0.6
P-103	22.96	J-696	J-697	90	PVC	150	0.06	0.6
P-104	31.42	J-697	J-698	90	PVC	150	0.02	0.6
P-105	5.13	J-698	J-699	90	PVC	150	0	0.6
P-106	45.5	J-696	J-700	90	PVC	150	0.02	0.6
P-107	6.56	J-700	J-701	90	PVC	150	0	0.6
P-108	6.39	J-509	J-702	90	PVC	150	0.04	0.6
P-109	19.53	J-702	J-703	90	PVC	150	0.03	0.6
P-110	30.1	J-703	J-704	90	PVC	150	0.01	0.6

P-111	29.49	J-705	J-697	90	PVC	150	0.01	0.6
P-113	78.32	J-498	J-497	90	PVC	150	0.03	0.6
P-114	45.28	J-497	J-500	90	PVC	150	0.08	0.6
P-115	26.44	J-500	J-499	90	PVC	150	0.28	0.6
P-116	39.61	J-499	J-518	90	PVC	150	0.25	0.6
P-117	22.18	J-518	J-520	90	PVC	150	0.23	0.6
P-118	27.38	J-520	J-519	90	PVC	150	0.01	0.6
P-119	29.41	J-517	J-520	90	PVC	150	0.01	0.6
P-120	46.01	J-520	J-521	90	PVC	150	0.15	0.6
P-121	68.08	J-521	J-522	110	PVC	150	0.17	0.6
P-122	47.54	J-522	J-516	110	PVC	150	0.77	0.6
P-123	15.81	J-516	J-515	110	PVC	150	0.79	0.6
P-124	53.99	J-522	J-523	110	PVC	150	0.53	0.6
P-125	21.69	J-523	J-526	110	PVC	150	0.5	0.6
P-126	38.11	J-521	J-532	90	PVC	150	0.26	0.6
P-127	72.47	J-532	J-531	90	PVC	150	0.22	0.6
P-128	27.19	J-531	J-527	90	PVC	150	0.18	0.6

P-129	57.56	J-527	J-525	90	PVC	150	0.1	0.6
P-130	14.7	J-527	J-528	90	PVC	150	0.03	0.6
P-131	17.83	J-528	J-529	90	PVC	150	0.02	0.6
P-132	17.04	J-529	J-530	90	PVC	150	0.01	0.6
P-133	16.85	J-526	J-525	110	PVC	150	0.49	0.6
P-134	25.48	J-525	J-533	90	PVC	150	0.55	0.6
P-135	31.32	J-533	J-534	90	PVC	150	0.53	0.6
P-136	23.98	J-534	J-535	90	PVC	150	-0.53	0.6
P-137	10.02	J-534	J-536	90	PVC	150	1.03	0.6
P-138	11.1	J-536	J-537	90	PVC	150	1.02	0.6
P-139	16.69	J-537	J-538	90	PVC	150	0.01	0.6
P-140	47.76	J-537	J-539	90	PVC	150	0.98	0.6
P-141	27.41	J-539	J-540	90	PVC	150	0.02	0.6
P-142	15.92	J-540	J-541	90	PVC	150	0.01	0.6
P-143	51.68	J-539	J-542	90	PVC	150	0.91	0.6
P-144	16.62	J-542	J-543	90	PVC	150	0.86	0.6
P-145	44.65	J-543	J-545	90	PVC	150	0.83	0.6

P-146	34.68	J-544	J-542	90	PVC	150	0.01	0.6
P-147	24.66	J-546	J-545	90	PVC	150	0.63	0.6
P-148	29.66	J-545	J-548	90	PVC	150	0.09	0.6
P-149	61.95	J-548	J-560	90	PVC	150	0.05	0.6
P-150	29.6	J-560	J-561	90	PVC	150	0.01	0.6
P-151	35.31	J-545	J-549	90	PVC	150	0.06	0.6
P-152	28.94	J-549	J-558	90	PVC	150	0.04	0.6
P-153	21.73	J-558	J-559	90	PVC	150	0.02	0.6
P-154	10.59	J-559	J-557	90	PVC	150	0	0.6
P-155	16.24	J-547	J-546	90	PVC	150	0.01	0.6
P-156	24.61	J-546	J-550	90	PVC	150	0.6	0.6
P-160	59.04	J-553	J-554	90	PVC	150	0.53	0.6
P-161	11.67	J-555	J-708	90	PVC	150	0	0.6
P-162	56.01	J-708	J-554	90	PVC	150	0.03	0.6
P-163	76.92	J-556	J-554	90	PVC	150	0.42	0.6
P-164	269.73	J-556	J-582	90	PVC	150	0.28	0.6
P-165	27.86	J-582	J-583	90	PVC	150	0.16	0.6

P-166	95.74	J-583	J-709	90	PVC	150	0.11	0.6
P-167	41.67	J-709	J-710	90	PVC	150	0.06	0.6
P-168	53.01	J-710	J-584	90	PVC	150	0.02	0.6
P-169	58.72	J-680	J-681	90	PVC	150	-0.02	0.6
P-170	26.1	J-681	J-682	90	PVC	150	0.08	0.6
P-171	73.68	J-682	J-711	90	PVC	150	0.12	0.6
P-176	17.99	J-711	J-714	90	PVC	150	0.16	0.6
P-177	33.85	J-714	J-595	90	PVC	150	0.18	0.6
P-178	74.38	J-595	J-591	90	PVC	150	0.22	0.6
P-179	18.2	J-591	J-590	90	PVC	150	0.26	0.6
P-180	10.53	J-590	J-715	90	PVC	150	0.42	0.6
P-181	14.12	J-715	J-589	90	PVC	150	0.43	0.6
P-182	32.85	J-589	J-599	90	PVC	150	0.29	0.6
P-183	18.54	J-590	J-716	90	PVC	150	0.14	0.6
P-184	54.34	J-716	J-592	90	PVC	150	0.11	0.6
P-185	109.25	J-593	J-592	90	PVC	150	0.04	0.6
P-186	32.23	J-681	J-679	90	PVC	150	0.01	0.6

P-187	9.83	J-589	J-717	90	PVC	150	0.74	0.6
P-188	39.4	J-717	J-587	90	PVC	150	0.76	0.6
P-189	11.18	J-587	J-718	110	PVC	150	0.94	0.6
P-190	5.15	J-587	J-719	90	PVC	150	0.15	0.6
P-191	18.6	J-719	J-588	90	PVC	150	0.14	0.6
P-192	43.99	J-588	J-606	90	PVC	150	0.11	0.6
P-193	30.94	J-606	J-607	90	PVC	150	0.08	0.6
P-194	90.35	J-607	J-608	90	PVC	150	0.04	0.6
P-195	23.12	J-602	J-601	90	PVC	150	0.01	0.6
P-196	24.64	J-601	J-600	90	PVC	150	0.12	0.6
P-197	18.51	J-600	J-599	90	PVC	150	0.27	0.6
P-198	16.97	J-600	J-596	90	PVC	150	0.13	0.6
P-199	18.12	J-596	J-603	90	PVC	150	0.04	0.6
P-200	36.22	J-603	J-604	90	PVC	150	0.01	0.6
P-201	44.15	J-596	J-597	90	PVC	150	0.06	0.6
P-202	54.29	J-597	J-598	90	PVC	150	0.02	0.6
P-222	36.88	J-635	J-634	90	PVC	150	-0.3	0.6



P-223	31.34	J-635	J-636	90	PVC	150	0.15	0.6
P-224	18.3	J-636	J-637	90	PVC	150	0.13	0.6
P-225	16.64	J-637	J-638	90	PVC	150	0.11	0.6
P-227	10.69	J-723	J-639	90	PVC	150	0.26	0.6
P-228	44.73	J-639	J-634	90	PVC	150	0.28	0.6
P-229	24.37	J-634	J-646	90	PVC	150	0.62	0.6
P-230	63.89	J-646	J-644	90	PVC	150	0.65	0.6
P-231	8.05	J-644	J-645	90	PVC	150	0.65	0.6
P-232	17.14	J-645	J-643	90	PVC	150	0.61	0.6
P-233	37.32	J-644	J-650	90	PVC	150	1.35	0.6
P-234	40.9	J-645	J-651	90	PVC	150	0.02	0.6
P-235	85.69	J-650	J-660	90	PVC	150	1.4	0.6
P-236	74.04	J-660	J-659	90	PVC	150	0.18	0.6
P-237	21.38	J-659	J-658	90	PVC	150	0.04	0.6
P-238	37.48	J-652	J-659	90	PVC	150	0.09	0.6
P-239	19.32	J-653	J-652	90	PVC	150	-0.07	0.6
P-240	20.24	J-656	J-658	90	PVC	150	0.02	0.6

P-241	18.07	J-656	J-657	90	PVC	150	0.01	0.6
P-242	17.02	J-655	J-654	90	PVC	150	0.01	0.6
P-243	55	J-654	J-653	90	PVC	150	0.04	0.6
P-244	87.65	J-660	J-661	90	PVC	150	1.68	0.6
P-245	31.68	J-661	J-662	90	PVC	150	0.01	0.6
P-246	16.29	J-661	J-664	90	PVC	150	1.75	0.6
P-247	8.46	J-664	J-663	90	PVC	150	1.76	0.6
P-248	78.7	J-663	J-665	90	PVC	150	0.19	0.6
P-249	65.49	J-666	J-665	90	PVC	150	0.03	0.6
P-250	65.51	J-665	J-667	90	PVC	150	0.08	0.6
P-251	24.3	J-667	J-670	90	PVC	150	0.04	0.6
P-252	21.04	J-669	J-668	90	PVC	150	0.01	0.6
P-253	62.4	J-669	J-677	90	PVC	150	0.04	0.6
P-254	38.51	J-670	J-671	90	PVC	150	0.02	0.6
P-255	57.96	J-672	J-675	90	PVC	150	0.02	0.6
P-256	137.27	J-673	J-663	90	PVC	150	2.03	0.6
P-257	15.6	J-571	J-724	90	PVC	150	0.03	0.6

P-258	18.1	J-724	J-570	90	PVC	150	0.01	0.6
P-259	50.8	J-535	J-725	90	PVC	150	0.56	0.6
P-260	14.15	J-725	J-726	90	PVC	150	0.01	0.6
P-261	22.15	J-725	J-727	90	PVC	150	0.6	0.6
P-262	48.81	J-727	J-728	110	PVC	150	0.63	0.6
P-263	7	J-728	J-729	110	PVC	150	0.65	0.6
P-264	9.35	J-729	J-524	110	PVC	150	0.66	0.6
P-265	129.37	J-494	J-730	160	PVC	150	2.41	0.6
P-266	179.33	J-730	J-731	160	PVC	150	2.29	0.6
P-267	73.1	J-731	J-732	160	PVC	150	2.19	0.6
P-268	26.76	J-732	J-524	160	PVC	150	2.15	0.6
P-269	46.68	J-524	J-733	160	PVC	150	1.45	0.6
P-270	52.77	J-733	J-734	160	PVC	150	1.41	0.6
P-271	33.19	J-734	J-735	160	PVC	150	1.38	0.6
P-272	96.34	J-735	J-736	160	PVC	150	1.33	0.6
P-273	122.51	J-736	J-737	160	PVC	150	1.24	0.6
P-274	66	J-737	J-738	160	PVC	150	1.16	0.6

P-275	17.14	J-738	J-739	160	PVC	150	1.13	0.6
P-276	58.38	J-739	J-586	160	PVC	150	1.1	0.6
P-277	17.62	J-586	J-740	160	PVC	150	1.07	0.6
P-278	80.04	J-740	J-585	160	PVC	150	1.03	0.6
P-279	46.64	J-585	J-741	160	PVC	150	0.98	0.6

P-291	6.01	J-747	J-723	90	PVC	150	0.25	0.6
P-292	23.85	J-747	J-748	90	PVC	150	0.34	0.6
P-293	8.69	J-748	J-626	90	PVC	150	0.03	0.6
P-295	30.97	J-625	J-626	90	PVC	150	0.01	0.6
P-296	54.48	J-748	J-627	90	PVC	150	0.28	0.6
P-297	30.63	J-633	J-627	90	PVC	150	0.07	0.6
P-298	43.84	J-627	J-632	90	PVC	150	0.02	0.6
P-299	23.01	J-633	J-649	90	PVC	150	0.05	0.6
P-300	31.78	J-649	J-647	90	PVC	150	0.03	0.6
P-301	15.52	J-647	J-648	90	PVC	150	0.01	0.6
P-302	21.28	J-627	J-628	90	PVC	150	0.13	0.6
P-303	23.96	J-628	J-631	90	PVC	150	0.01	0.6
P-304	11.96	J-629	J-628	90	PVC	150	0.1	0.6
P-305	33.01	J-629	J-630	90	PVC	150	0.01	0.6
P-306	57.79	J-629	J-750	90	PVC	150	0.05	0.6
P-307	27.42	J-750	J-622	90	PVC	150	0.01	0.6
P-308	34.09	J-640	J-642	90	PVC	150	0.54	0.6
P-309	17.74	J-642	J-751	90	PVC	150	0.56	0.6

P-310	42.56	J-751	J-643	90	PVC	150	0.59	0.6
P-311	27.6	J-490	J-678	90	PVC	150	0.01	0.6
P-312	141	RESER8	J-753	200	PVC	150	8.72	0.6
P-313	85.95	J-753	J-482	200	PVC	150	4.18	0.6
P-314	177.88	J-753	J-487	110	PVC	150	4.32	0.6
P-316	51.32	J-567	J-754	90	PVC	150	0.04	0.6
P-317	27.35	J-676	J-754	90	PVC	150	0.22	0.6
P-318	4.24	J-754	J-675	50.8	PVC	150	0.29	0.6
P-319	33.37	J-514	J-565	90	PVC	150	0.01	0.6
P-320	10.24	J-550	J-755	90	PVC	150	0.58	0.6
P-321	4.01	J-755	J-756	50.8	PVC	150	0.58	0.6
P-322	24.97	J-756	J-553	90	PVC	150	0.56	0.6

- Como resultados de diseño hidráulico resulto la siguiente información con respecto a las presiones en los nodos

<b>Nodo</b>	<b>Label</b>	<b>Elevation (m)</b>	<b>Demand (L/s)</b>	<b>Hydraulic Grade (m)</b>	<b>Presión (mca)</b>
1	J-482	83.53	0.12	114.94	31.34
2	J-483	86.2	0.06	114.94	28.68
3	J-484	94.13	0.02	114.08	19.91
4	J-485	93	0.05	114.08	21.04
5	J-486	80.62	0.08	114.92	34.23
6	J-487	91	0.19	114.6	23.55
7	J-488	93	0.05	114.08	21.04
8	J-489	92.82	0.04	114.08	21.21
9	J-490	93	0.03	114.08	21.04
10	J-491	93	0.03	114.08	21.04
11	J-492	90.58	0.07	114	23.37
12	J-493	90	0.02	114	23.95
13	J-494	87.28	0.14	114.88	27.55
14	J-495	87.93	0.07	114.87	26.88
15	J-496	81.73	0.05	114.85	33.05
16	J-497	90.58	0.05	114.84	24.21
17	J-498	90.84	0.03	114.84	23.95
18	J-499	93.5	0.03	114.84	21.3
19	J-500	93	0.04	114.84	21.8
20	J-501	93.6	0.02	114.84	21.2
21	J-502	92	0.02	114.84	22.8
22	J-503	92.5	0.04	114.08	21.53
23	J-504	92.7	0.04	114.08	21.33
24	J-505	92	0.02	114.08	22.03
25	J-506	93.5	0.08	114.08	20.54

26	J-507	94	0.01	114.08	20.04
27	J-508	95	0.14	114.08	19.05
28	J-509	94	0.07	114	19.96
29	J-510	94.56	0.02	114	19.4
30	J-511	95	0.02	114	18.96
31	J-512	95.3	0.02	114	18.66
32	J-513	68.21	0.05	114	45.69
33	J-514	95.5	0.02	114	18.46
34	J-515	93.4	0.02	114.84	21.4
35	J-516	93.7	0.03	114.84	21.1
36	J-517	94.23	0.01	114.84	20.57
37	J-518	94.7	0.02	114.84	20.1
38	J-519	92.66	0.01	114.84	22.14
39	J-520	95.5	0.05	114.84	19.3
40	J-521	96.5	0.06	114.84	18.3
41	J-522	94.5	0.07	114.84	20.3
42	J-523	95.5	0.03	114.84	19.3
43	J-524	98.6	0.03	114.84	16.21
44	J-525	74.04	0.04	114.83	40.72
45	J-526	96.5	0.02	114.84	18.3
46	J-527	98	0.04	114.84	16.8
47	J-528	97.52	0.01	114.84	17.28
48	J-529	97.5	0.01	114.84	17.3
49	J-530	96.9	0.01	114.84	17.9
50	J-531	96.78	0.04	114.84	18.02
51	J-532	95	0.04	114.84	19.8
52	J-533	97.82	0.02	114.83	16.98
53	J-534	98.7	0.03	114.83	16.1
54	J-535	98.5	0.03	114.83	16.3
55	J-536	98.7	0.01	114.83	16.09



56	J-537	98.85	0.03	114.82	15.94
57	J-538	99	0.01	114.82	15.79
58	J-539	94.56	0.05	114.81	20.21
59	J-540	98.5	0.02	114.81	16.27
60	J-541	98	0.01	114.81	16.77
61	J-542	99	0.04	114.79	15.76
62	J-543	98.6	0.02	114.79	16.15
63	J-544	98	0.01	114.79	16.76
64	J-545	99	0.05	114.78	15.74
65	J-546	99	0.03	114.77	15.74
66	J-547	99	0.01	114.77	15.74
67	J-548	99	0.04	114.78	15.74
68	J-549	99	0.03	114.78	15.74
69	J-550	99	0.01	114.77	15.74
70	J-553	98.6	0.03	114.76	16.12
71	J-554	97.6	0.08	114.75	17.12
72	J-555	94.91	0	114.75	19.8
73	J-556	98	0.14	114.74	16.71
74	J-557	98	0	114.78	16.74
75	J-558	98.4	0.02	114.78	16.34
76	J-559	98.5	0.01	114.78	16.24
77	J-560	81.83	0.04	114.77	32.88
78	J-561	71.12	0.01	114.77	43.57
79	J-562	97	0.07	114	16.97
80	J-563	96	0.07	114	17.97
81	J-564	96	0.05	114	17.97
82	J-565	96	0.01	114	17.96
83	J-566	96.6	0.01	113.89	17.25
84	J-567	97	0.03	113.89	16.85
85	J-568	97.3	0.01	113.89	16.55

86	J-569	97.7	0.02	113.89	16.15
87	J-570	97.7	0.02	113.89	16.15
88	J-571	93.88	0.03	113.89	19.97
89	J-572	98	0.02	113.89	15.85
90	J-573	94.24	0.02	113.93	19.66
91	J-574	89.06	0.04	113.93	24.82
92	J-575	90.78	0.04	113.93	23.11
93	J-576	86.06	0.02	113.93	27.82
94	J-577	94.5	0.01	113.93	19.39
95	J-578	95.28	0.03	113.94	18.61
96	J-579	94.5	0.04	113.94	19.4
97	J-580	88.26	0.05	113.93	25.63
98	J-581	87.19	0.04	113.93	26.69
99	J-582	82.5	0.12	114.74	32.17
100	J-583	83.2	0.05	114.74	31.47
101	J-584	76.49	0.02	114.73	38.16
102	J-585	75.3	0.05	114.83	39.45
103	J-586	78.56	0.03	114.83	36.19
104	J-587	73.1	0.02	114.82	41.64
105	J-588	73	0.03	114.82	41.74
106	J-589	73.1	0.02	114.81	41.63
107	J-590	73.5	0.02	114.81	41.23
108	J-591	74	0.04	114.81	40.73
109	J-592	75	0.07	114.81	39.73
110	J-593	78.66	0.04	114.81	36.08
111	J-595	76.08	0.04	114.81	38.65
112	J-596	71.7	0.03	114.81	43.02
113	J-597	72.42	0.04	114.81	42.31
114	J-598	74	0.02	114.81	40.73
115	J-599	72.45	0.02	114.81	42.28

116	J-600	72	0.02	114.81	42.72
117	J-601	72.5	0.03	114.81	42.23
118	J-602	73	0.01	114.81	41.73
119	J-603	71.03	0.02	114.81	43.7
120	J-604	69.78	0.01	114.81	44.94
121	J-605	67.7	0.03	114.81	47.01
122	J-606	71	0.03	114.82	43.73
123	J-607	69	0.05	114.82	45.73
124	J-608	67	0.04	114.82	47.73
125	J-609	67.91	0.01	113.5	45.49
126	J-610	69.5	0.02	113.5	43.91
127	J-611	71	0.01	113.5	42.41
128	J-612	72	0.05	113.5	41.41
129	J-613	73.21	0.02	113.5	40.21
130	J-614	76.58	0.02	113.5	36.84
131	J-615	76.5	0.04	113.5	36.92
132	J-616	79	0.01	113.5	34.43
133	J-617	77.5	0.04	113.5	35.93
134	J-618	76.32	0.02	113.5	37.1
135	J-619	59.78	0.03	113.5	53.61
136	J-620	75.18	0.07	113.5	38.25
137	J-621	78.52	0.03	113.5	34.91
138	J-622	79.3	0.01	113.52	34.15
139	J-623	80	0.04	113.51	33.44
140	J-624	79.6	0.04	113.51	33.84
141	J-625	80.39	0.01	113.52	33.06
142	J-626	80.7	0.02	113.52	32.76
143	J-627	80.46	0.06	113.52	32.99
144	J-628	85.58	0.02	113.52	27.88
145	J-629	66.86	0.04	113.52	46.57

146	J-630	78.85	0.01	113.52	34.6
147	J-631	78.82	0.01	113.52	34.63
148	J-632	78.42	0.02	113.52	35.03
149	J-633	81.5	0.02	113.52	31.95
150	J-634	83	0.04	113.52	30.46
151	J-635	82	0.03	113.52	31.46
152	J-636	81.45	0.02	113.52	32.01
153	J-637	81.3	0.01	113.52	32.16
154	J-638	81.4	0.01	113.52	32.06
155	J-639	81.55	0.02	113.52	31.91
156	J-640	81.56	0.03	113.52	31.9
157	J-641	81.1	0.05	113.52	32.35
158	J-642	76.88	0.02	113.53	36.57
159	J-643	84	0.02	113.53	29.47
160	J-644	83.3	0.04	113.54	30.18
161	J-645	83	0.03	113.54	30.48
162	J-646	82.45	0.04	113.53	31.02
163	J-647	79	0.02	113.52	34.45
164	J-648	78.93	0.01	113.52	34.52
165	J-649	81	0.02	113.52	32.45
166	J-650	81.63	0.05	113.56	31.87
167	J-651	66.86	0.02	113.54	46.58
168	J-652	86	0.02	113.61	27.56
169	J-653	85.03	0.03	113.61	28.53
170	J-654	83	0.03	113.61	30.55
171	J-655	82	0.01	113.61	31.55
172	J-656	67.12	0.02	113.61	46.4
173	J-657	78.16	0.01	113.61	35.38
174	J-658	74.3	0.02	113.61	39.23
175	J-659	88.75	0.05	113.61	24.81

176	J-660	85.65	0.1	113.62	27.91
177	J-661	91.24	0.05	113.69	22.41
178	J-662	87.82	0.01	113.69	25.82
179	J-663	93.32	0.09	113.72	20.36
180	J-664	92.97	0.01	113.71	20.7
181	J-665	93.07	0.08	113.72	20.6
182	J-666	89.93	0.03	113.72	23.74
183	J-667	96	0.04	113.72	17.68
184	J-668	96.37	0.01	113.89	17.48
185	J-669	96.99	0.03	113.89	16.86
186	J-670	96.6	0.03	113.72	17.08
187	J-671	97.7	0.02	113.72	15.98
188	J-672	96.4	0.02	113.89	17.45
189	J-673	95.21	0.09	113.89	18.65
190	J-675	97.6	0.05	113.89	16.26
191	J-676	98	0.02	113.89	15.85
192	J-677	98.52	0.03	113.89	15.34
193	J-678	83.38	0.01	114.08	30.64
194	J-679	77.52	0.01	114.81	37.22
195	J-680	83.38	0.02	114.81	31.37
196	J-681	80.74	0.05	114.81	34
197	J-682	55.07	0.04	114.81	59.61
198	J-683	81	0.01	113.52	32.45
199	J-690	71.34	0.07	114.08	42.66
200	J-691	84.26	0.03	113.97	29.65
201	J-692	93.5	0.01	113.93	20.39
202	J-694	33.83	0.01	113.89	79.9
203	J-695	95.39	0.04	114	18.57
204	J-696	94.82	0.04	114	19.14
205	J-697	95	0.03	114	18.96

206	J-698	95.3	0.01	114	18.67
207	J-699	95.5	0	114	18.47
208	J-700	94.2	0.02	114	19.76
209	J-701	84	0	114	29.94
210	J-702	94.6	0.01	114	19.36
211	J-703	95	0.02	114	18.96
212	J-704	95	0.01	114	18.96
213	J-705	94.5	0.01	114	19.46
214	J-708	95	0.03	114.75	19.71
215	J-709	79.6	0.06	114.73	35.06
216	J-710	78	0.04	114.73	36.66
217	J-711	77	0.04	114.81	37.73
218	J-714	76	0.02	114.81	38.73
219	J-715	73.2	0.01	114.81	41.53
220	J-716	74	0.03	114.81	40.73
221	J-717	73	0.02	114.81	41.73
222	J-718	73.3	0.02	114.82	41.44
223	J-719	73.2	0.01	114.82	41.54
224	J-720	76.4	0.05	113.5	37.02
225	J-721	78	0.04	113.5	35.43
226	J-723	81.4	0.01	113.52	32.06
227	J-724	98	0.01	113.89	15.85
228	J-725	98.6	0.03	114.84	16.2
229	J-726	99	0.01	114.84	15.81
230	J-727	98.4	0.03	114.84	16.41
231	J-728	98.8	0.02	114.84	16.01
232	J-729	98.7	0.01	114.84	16.11
233	J-730	93	0.12	114.87	21.83
234	J-731	98	0.1	114.85	16.82
235	J-732	98	0.04	114.85	16.81

236	J-733	97.35	0.04	114.84	17.46
237	J-734	95.78	0.03	114.84	19.02
238	J-735	93.79	0.05	114.84	21.01
239	J-736	87.5	0.09	114.84	27.28
240	J-737	82	0.08	114.83	32.77
241	J-738	80.37	0.03	114.83	34.39
242	J-739	80	0.03	114.83	34.76
243	J-740	78	0.04	114.83	36.75
244	J-741	74.6	0.03	114.82	40.14
245	J-742	46.29	0.02	114.81	68.38
246	J-743	64.52	0.03	114.81	50.19
247	J-744	70.5	0.01	113.5	42.91
248	J-745	71.8	0.02	113.5	41.61
249	J-746	71.9	0.01	113.5	41.51
250	J-747	81.1	0.02	113.52	32.36
251	J-748	80.8	0.03	113.52	32.66
252	J-750	80.25	0.03	113.52	33.2
253	J-751	82.97	0.02	113.53	30.5
254	J-753	90.03	0.22	114.95	24.87
255	J-754	97.5	0.03	113.89	16.35
256	J-755	98.8	0.01	114.77	15.93
257	J-756	98.75	0.01	114.76	15.98

**Interpretación:** Luego de desarrollar el diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Locuto mediante el software Watercad se obtuvieron resultados los cuales cumplen con las normas establecidas su buen funcionamiento

## Memoria de cálculo

### Cálculo de las dimensiones hidráulicas del reservorio elevado en centro poblado Locuto.

#### I.- DATOS BASICOS DE DISEÑO:

1.1	Población de diseño	=	3519	hab.
1.2	Dotación	=	100	l/hab/d
1.3	Coefficiente de Variación diaria (K1)	=	1.30	
1.4	Coefficiente de Variación horaria (K2)	=	2.00	
1.5	Caudal Máximo Diario (Qmd)	=	5.29	l/s
1.6	Caudal Promedio (Qp)	=	4.07	l/s
1.7	Caudal Máximo Horario (Qmh)	=	8.15	l/s
1.8	Porcentaje de Regulacion	=	30	%
1.9	Nivel de Terreno (NIV.T)	=	92.00	msnm.
1.10	Nivel mínimo de Agua (NIV.min.) - (*)	=	115.00	msnm.

#### II.- CRITERIOS DE CALCULO:

2.1	Volumen de Almacenamiento (V)	=	$V1 + V2$
2.2	Volumen de Regulación (V1)	=	$30\% (Qp)$
2.3	Relación entre el diámetro y la altura	=	$D/H \geq 2$

#### III.- RESULTADOS:

3.1	Volumen de Regulación (V1)	=	105.57	m <sup>3</sup>
3.2	Volumen de Reserva (Vr)	=	22.87	m <sup>3</sup>
3.3	Volumen útil de Almacenamiento Proyectado	=	<b>128.44</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
			<b>130.00</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

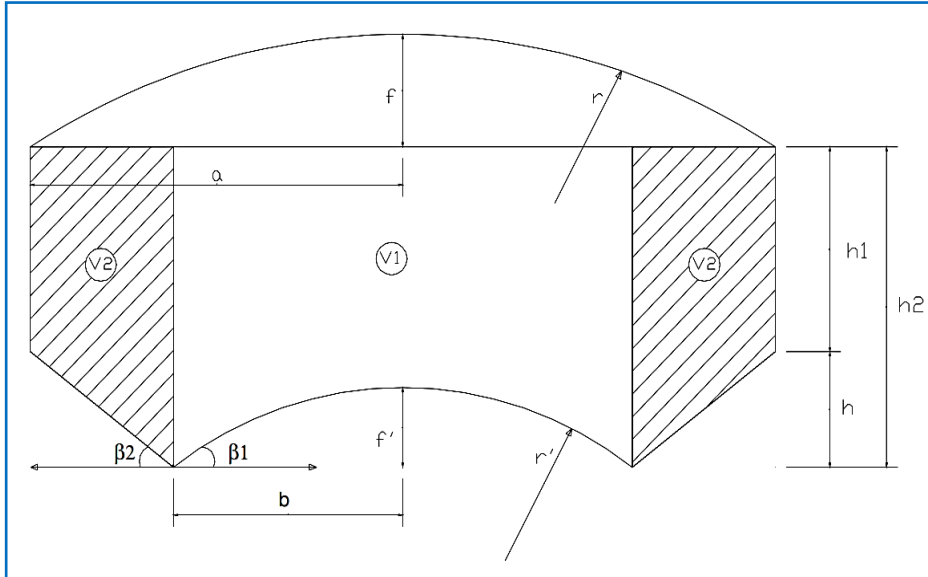
- **Calculo del caudal del bombeo del reservorio.**

LOCALIDAD	N° lotes beneficiados	Población Actual	Población Futura	Población Futura servida	CAUDALES DE DISEÑO (l/s)			
					Q Promedio	Q md	Q mh	Qbombeo
LOCUTO	633	2277	3,519	3,519	4.07	5.29	8.15	15.88
<b>TOTAL</b>	633	2277	3519	3,519	4.07	5.29	8.15	<b>15.88</b>



## Cálculo de las Dimensiones de reservorio de 130 m<sup>3</sup>

### Dimensiones del Reservorio



### Cálculo de V1 en función de las variables que se muestran en la figura:

$$V1 = \pi b^2 \cdot h2 - \pi \cdot f'^2 \cdot \left(r' - \frac{f'}{3}\right) \quad (a)$$

$$V2 = \frac{a-b}{3} \cdot \pi [h1 \cdot (2a+b) + h2 \cdot (2b+a)] \quad (b)$$

$$\tan(\beta1) = \frac{b}{\sqrt{r'^2 - b^2}} \quad (c)$$

$$\tan(\beta2) = \frac{h2 - h1}{a - b} \quad (d)$$

Del Teorema del producto de los segmentos de cuerda en la cúpula

$$2rf = a^2 + f^2 \quad (e)$$

Del Teorema del producto de los segmentos de cuerda en la losa de fondo

$$2rf = b^2 + f'^2 \quad (f)$$

**Consideraciones:**

Una primera aproximación es considerar los volúmenes  $V_1$  y  $V_2$  a nivel de  $h_1$ ; iguales.

$$V_1 = \pi \cdot h_1 \cdot b^2$$

$$V_2 = \pi \cdot h_1 \cdot (a^2 - b^2)$$

**Iguando ambas expresiones y despejando “a”:**

$$a = b \cdot \sqrt{2} \quad (1)$$

**Considerando que  $\beta_1 = \beta_2 = 45^\circ$  y de la expresión (c):**

$$\sqrt{r^2 - b^2} = b, \text{ despejando } r^2: \quad r' = b\sqrt{2} \quad (2)$$

De la expresión (d):

$$a - b = h_2 - h_1$$

Haciendo:

$$h_2 = a \quad (3)$$

$$h_1 = b \quad (4)$$

Se sabe que:

$$f' = r' - \sqrt{r'^2 - b^2} \quad (\alpha)$$

**Reemplazando (1), (2) y ( $\alpha$ ) en (f) y reduciendo:**

$$f' = a - b \quad (5)$$

**Remplazando las expresiones del (1) al (5) que se obtuvieron en (a) y (b) para obtener los volúmenes en función de ( $\alpha$ ):**

**Para V1:**

$$V1 = \pi \left(\frac{a}{\sqrt{2}}\right)^2 \cdot a - \pi \cdot \left(a - \frac{a}{\sqrt{2}}\right)^2 \cdot \left(a - \frac{a - \frac{a}{\sqrt{2}}}{3}\right)$$

$$V1 = 1.327602 \cdot a^3$$

**Para V2:**

$$V2 = \left(\frac{a - \frac{a}{\sqrt{2}}}{3}\right) \pi \left[ a \left( 2 \cdot \frac{a}{\sqrt{2}} + a \right) + \left(\frac{a}{\sqrt{2}}\right) \left( 2 \cdot a + \frac{a}{\sqrt{2}} \right) \right]$$

$$V2 = 1.327602 \cdot a^3$$

**Por lo tanto, el volumen será:**

$$VA = V1 + V2$$

$$VA = 2.655205 \cdot a^3$$

“a” en función del volumen de almacenamiento:

$$a = 0.722160926(VA)^{1/3} \quad (6)$$

Para la cobertura F. Moral sugiere valores de f de 1/2.a - 1/5.a, tomando un valor intermedio:

$$f = \frac{a}{3} \quad (7)$$

Reemplazando (7) en (e):

$$2r \cdot f = a^2 + f^2$$

### **Criterios de Dimensionamiento**

Se considera la chimenea de acceso, por lo tanto, el V1 será reducido por el volumen de chimenea (Vch):

$$\frac{V1 - V_{ch}}{\tan(\beta1)} = \frac{V2}{\tan(\beta2)}$$

Entonces el V.A sera:

$$V.A = V1 - V_{ch} + V2$$

Se sabe:

$$V_{ch} = \frac{\pi D^2 (h2 - f^t)}{4}$$

D = Diámetro de la Chimenea

Obteniendo de la primera aproximación, valores para el volumen de almacenamiento, que son menores al volumen útil, vemos que se puede aumentar el volumen obtenido, reduciendo f', con la variación de r', de los ángulos  $\beta1$ ,  $\beta2$  y  $h1$ ; conservando los demás valores constantes.

Despejando r' de (f):

$$r' = \sqrt{\frac{(b^2 + f'^2)}{2f'}} \quad (9)$$

Igualando  $\beta1 = \beta2$

$$\tan(\beta1) = \tan(\beta2)$$

$$h1 = h2 \frac{b(a-b)}{\sqrt{r'^2 - b^2}} \quad (10)$$

### **Cálculo de las Dimensiones del Depósito de Almacenamiento**

Para la primera aproximación se utilizan los valores obtenidos del (1) al (8) y luego se hace variar f' hasta obtener el volumen deseado.

Reemplazando valores en la expresión (6) se tiene:

$$V. A = 130.00 \text{ m}^3$$

$$a = 4.16 \text{ m}$$

Reemplazando en (1) se tiene:

$$b = 2.45 \text{ m}$$

Reemplazando en (2) se tiene:

$$r' = 3.43 \text{ m}$$

Reemplazando en (3) se tiene:

$$h2 = 5.11 \text{ m}$$

Reemplazando en (4) se tiene:

$$h1 = 3.62 \text{ m}$$

Reemplazando en (5) se tiene:

$$f' = 0.74 \text{ m}$$

Para el dimensionado de la cobertura se usan las expresiones (7) y (8) Reemplazando

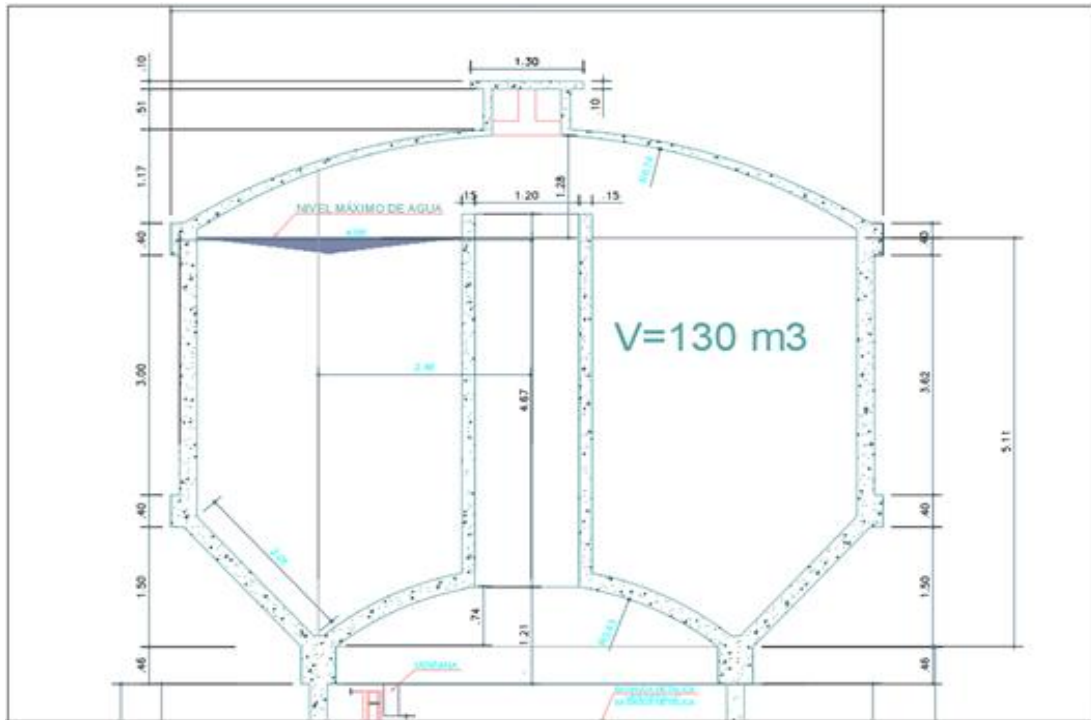
en (7) se tiene:

$$f = 1.28 \text{ m}$$

Reemplazando en (8) se tiene:

$$r = 6.74 \text{ m}$$

## Dimensiones Finales del Reservorio



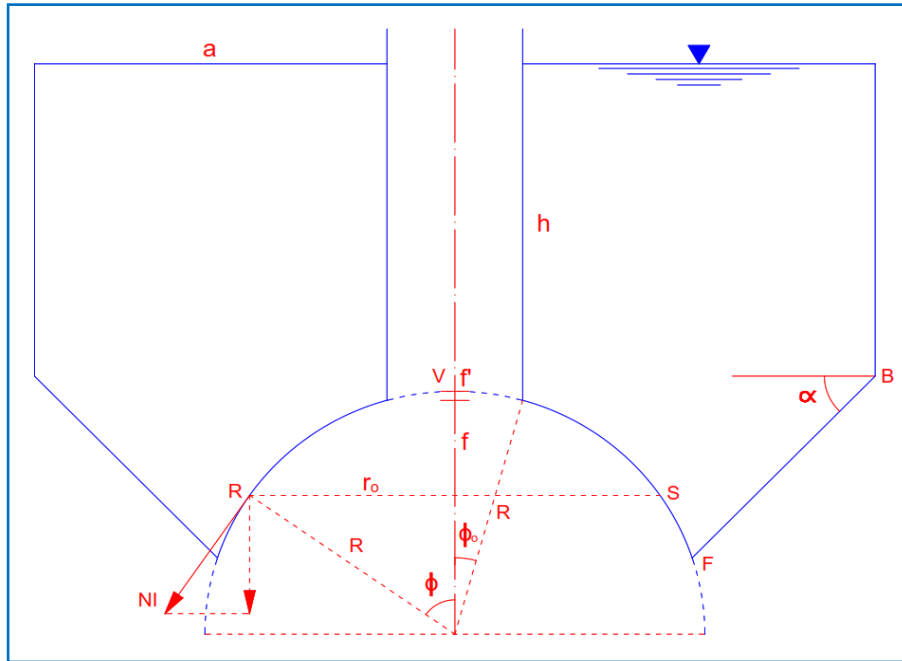
Fuente: Diseño Propio

## Diseño de Cúpula de Fondo

La cúpula de fondo está sometida a la acción de su peso propio, peso del líquido y el peso de la chimenea de acceso.

## Cúpula de Fondo sometida a la Presión Hidrostática

Presión Hidrostática sobre Cúpula de Fondo



$R = \text{Radio de la cupula}$

$\gamma = \text{P. e. agua} = 1000 \text{kg/m}^3$

$h = \text{altura de agua de la cresta de la cupula a la superficie}$

$$P = (\pi R^2 \text{sen}^2 \phi (h + f) \gamma - \pi f^2 (R - \frac{f}{3}) \gamma) -$$

$$- (\pi R^2 \text{sen}^2 \phi_0 (h + f') \gamma - \pi f'^2 (R - \frac{f'}{3}) \gamma)$$

Se tiene:

$$f = R(1 - \cos \phi)$$

$$f' = R(1 - \cos \phi_0)$$

Asimismo:

$$H = h + R$$

Entonces:

$$P = -\frac{2\pi R^2 \gamma (\cos^3 \phi_0 - \cos^3 \phi)}{3} + \pi R^2 H \gamma \sin^2 \phi \left(1 - \frac{\sin^2 \phi_0}{\sin^2 \phi}\right)$$

Equilibrio de esfuerzos verticales sobre el casquete VRS:

$$NI, 2\pi R \sin^2 \phi + P = 0$$

Por lo tanto:

$$NI = \frac{R^2 (\cos^3 \phi_0 - \cos^3 \phi)}{3 \sin^2 \phi} - \frac{RH}{2} \left(1 - \frac{\sin^2 \phi_0}{\sin^2 \phi}\right)$$

Esfuerzo normal NII:

$$NI/R + NII/R + Z1 = 0$$

Se tiene:

$$Z1 = (h + f)\gamma = (h + R(1 - \cos \phi))\gamma$$

$$Z1 = (H - R \cos \phi)\gamma$$

Entonces:

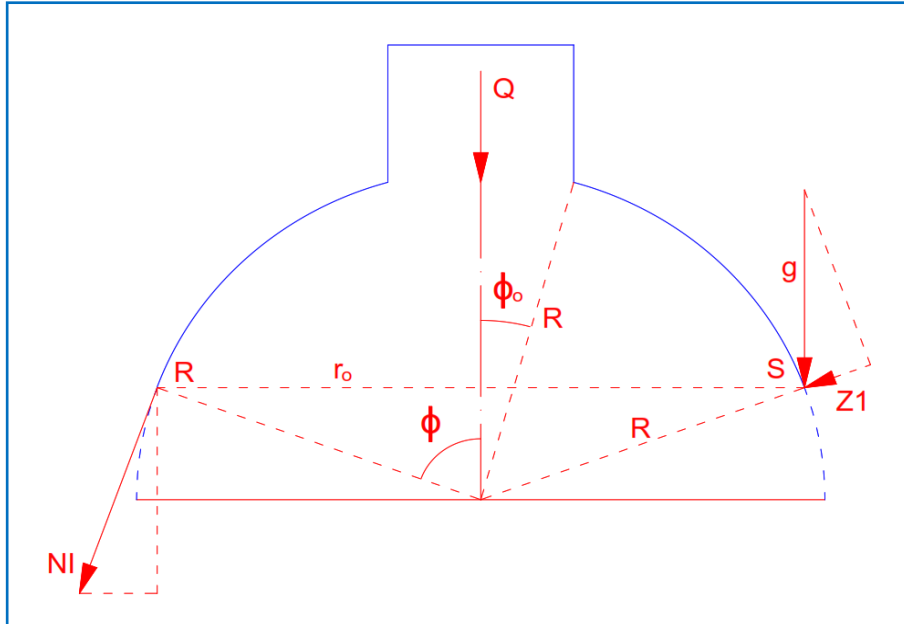
$$NII = \frac{RH}{2} \left(1 - \frac{\sin^2 \phi_0}{\sin^2 \phi}\right)$$

$$-\frac{R^2 (\cos^3 \phi_0 - \cos^3 \phi)}{3} \left(\frac{1}{\sin^2 \phi} - 3 \cos \phi + \frac{3H}{R}\right)$$



## Cúpula de Fondo sometida a Peso Propio y al Peso de la Chimenea

Peso Propio y Peso de Chimenea sobre Cúpula



$Q =$  Peso total de chimenea de acceso

$g =$  Peso de cúpula por unidad de superficie

Esfuerzo Meridiano  $NI$ :

$$NI = - \frac{Rg(\cos\phi_0 - \cos\phi)}{\text{sen}^2\phi} - \frac{Q}{2\pi R \text{sen}^2\phi}$$

Esfuerzo Anular  $NII$ :

$$NII = Rg \left( \frac{\cos\phi_0 - \cos\phi}{\text{sen}^2\phi} - \cos\phi \right) + \frac{Q}{2\pi R \text{sen}^2\phi}$$

Datos:

$$b = 3.60 \text{ m}$$

$$R = 5.09 \text{ m}$$

$$f = 1.24 \text{ m}$$

$$r = 0.90 \text{ mh}$$

$$= 3.85 \text{ m}$$

$$H = R + h = 8.94 \text{ m}$$

$$\gamma = P. e. \text{ agua} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$Q =$  *Peso total de chimenea de acceso*

$$\text{sen}\phi = b/R = 0.7072692$$

$$\phi = 45.0131584$$

$$\text{sen}\phi_0 = r/R = 0.1768173$$

$$\phi_0 = 10.1844305$$

$$g = 600.00 \text{ kg/m}^2$$

$$Q = 9,870.00 \text{ kg}$$

**Armadura Meridional:**

$$A_c = 100 * 25 = 2500 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 0.01 * 2500 = 25.00 \text{ cm}^2$$

$$\text{Con } \phi \text{ 3/4"} \quad A_s = 25.65 \text{ cm}^2$$

**Verificación:**

$$P_u = 0.70 * 0.80 * (0.85 * 280 * (2500 - 25.65) + 25 * 4200) \text{ cm}^2$$

$$P_u = 364,781.37 \text{ kg} > NII \quad \text{OK}$$

**Usar  $\phi$  3/4" @ 20 cm a doble malla**

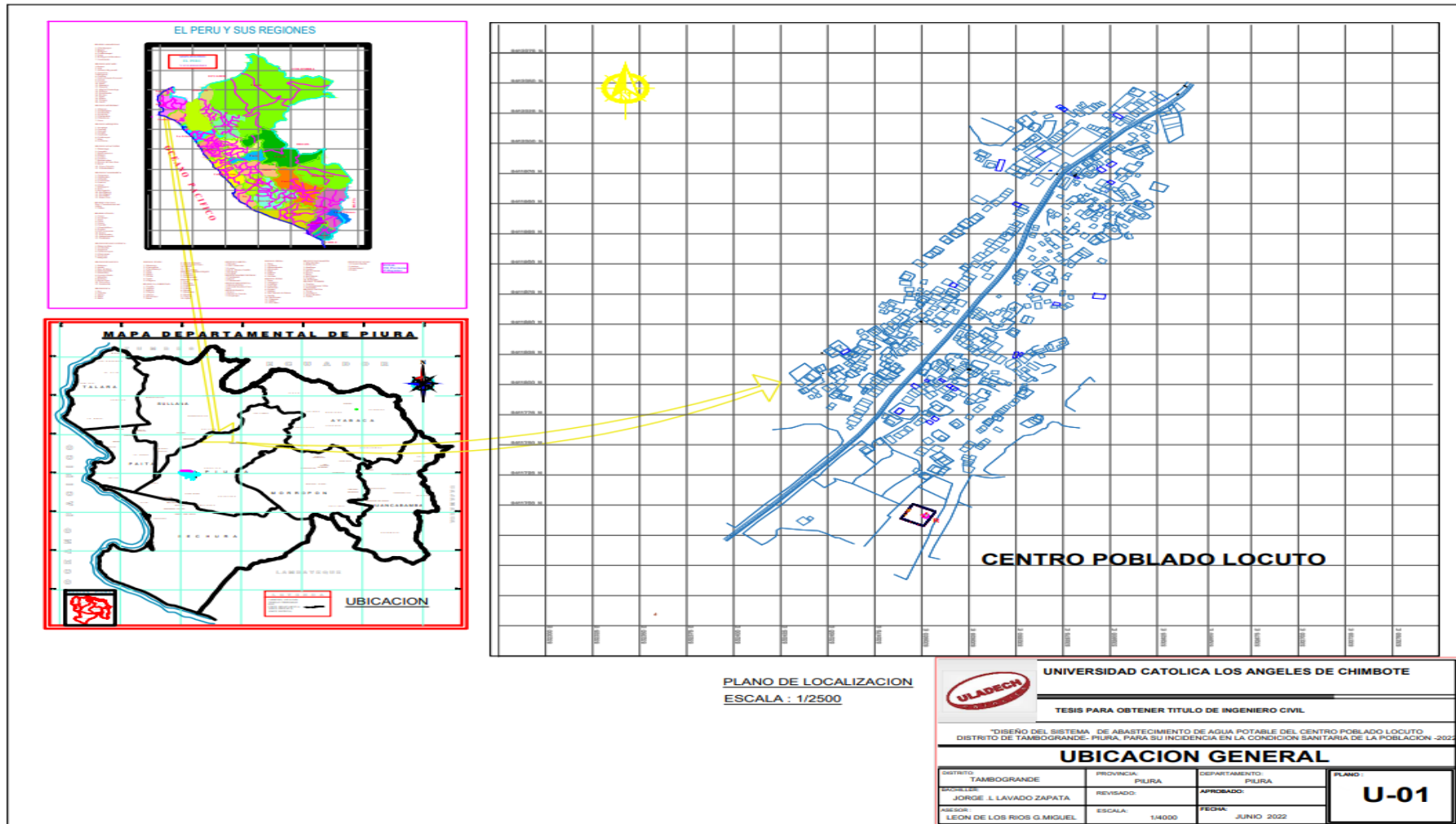
**Armadura Anular:**

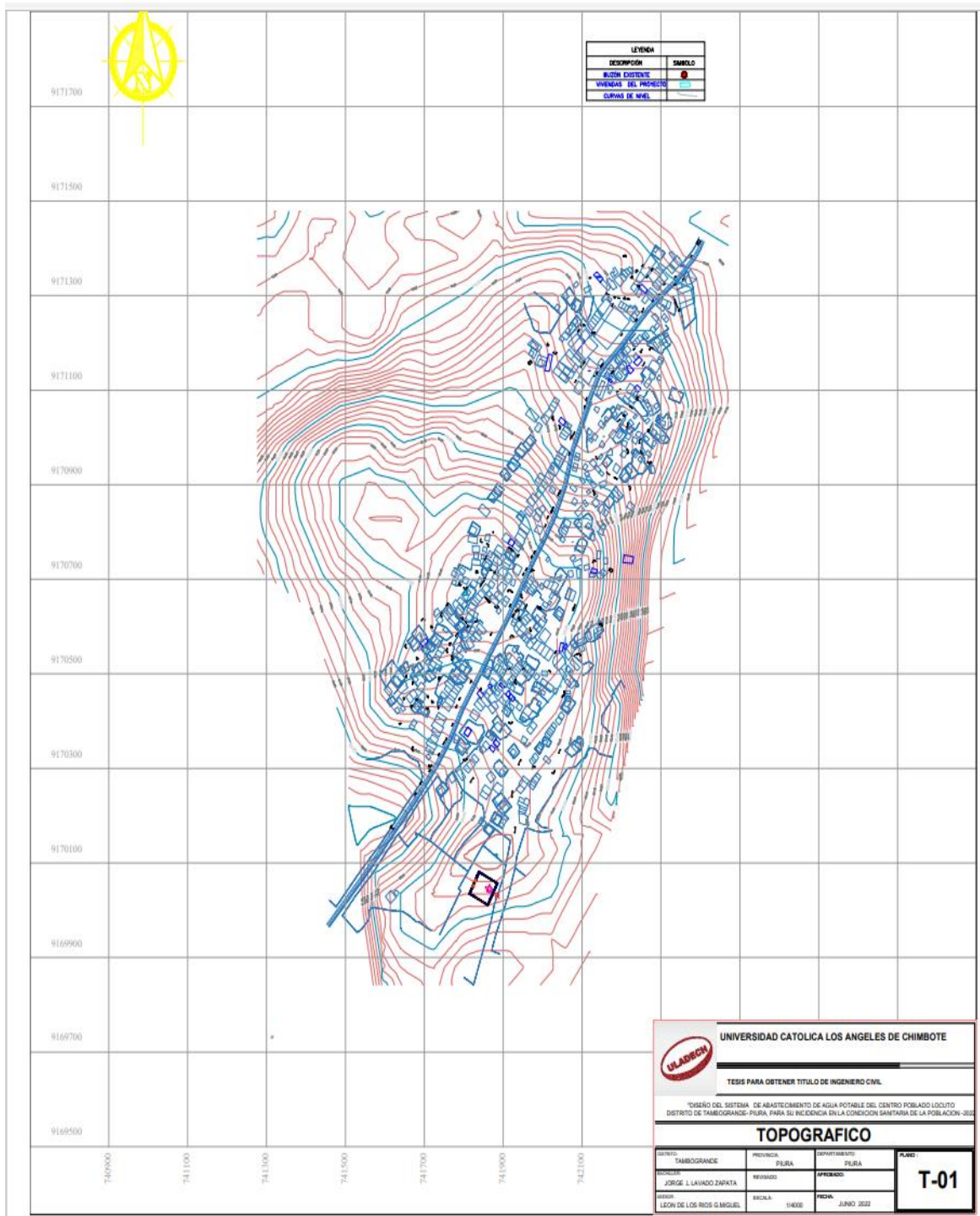
$$NII = 16,069.11 \text{ kg}$$

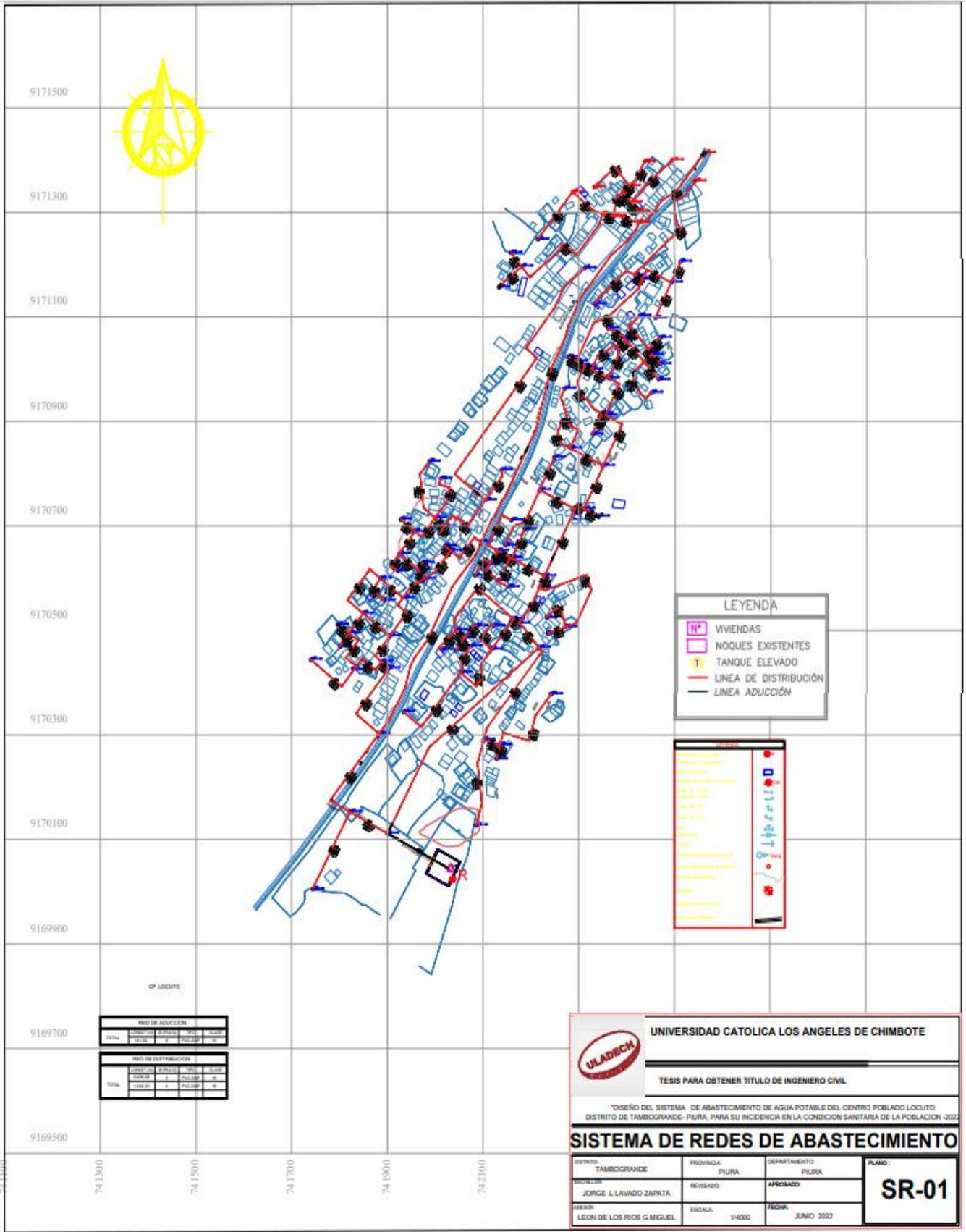
$$A_c = 10.71 \text{ cm}^2$$

**Usar  $\phi$  3/4" @ 30 cm**

Anexo 7: Planos







9171500

9171300

9171100

9170900

9170700

9170500

9170300

9170100

9169900

9169700

9169500

741300

741500

741700

741900

742100

OP. LOCUTO

RED DE ADUCCION				
CONDICION	APROBADO	NO	NO	NO
NOTA	VALIDO	SI	NO	NO

RED DE DISTRIBUCION				
CONDICION	APROBADO	NO	NO	NO
NOTA	VALIDO	SI	NO	NO

LEYENDA	
	VIVIENDAS
	NOQUES EXISTENTES
	TANQUE ELEVADO
	LINEA DE DISTRIBUCION
	LINEA ADUCCION

CONTENIDO	
1	INTRODUCCION
2	OBJETIVOS
3	JUSTIFICACION
4	ALCANCE
5	REVISIONES
6	CONCLUSIONES
7	ANEXOS
8	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
9	ANEXOS

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE**

---

TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL

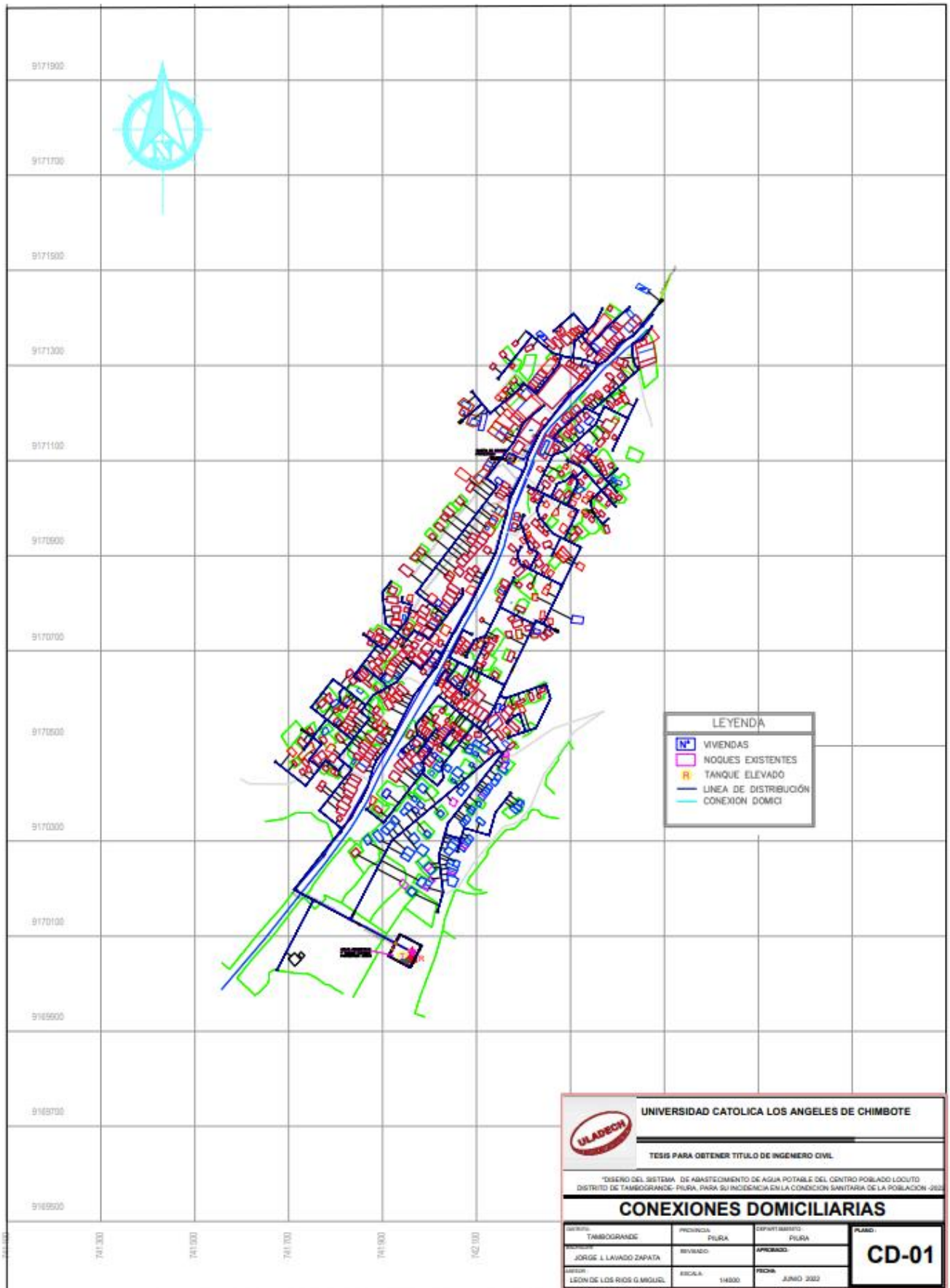
---

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LOCUTO  
DISTRITO DE TAMBOGRANDE-PIURA, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION-2022

### SISTEMA DE REDES DE ABASTECIMIENTO

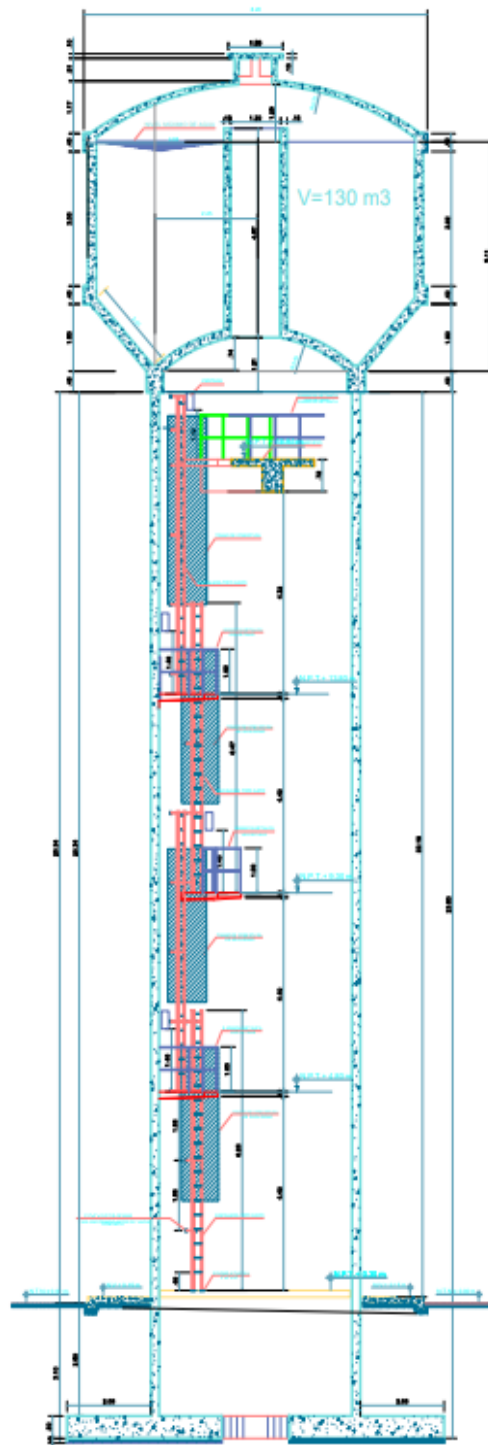
DISTRITO: TAMBOGRANDE	PROVINCIA: PIURA	DEPARTAMENTO: PIURA
DOCENTE: JORGE L. LAVADO ZAPATA	REVISADO:	APROBADO:
ALUMNO: LEON DE LOS RIOS G.MIGUEL	ESCALA: 1:4000	FECHA: JUNIO 2022

SR-01



LEYENDA	
	VIVENDAS
	NOQUES EXISTENTES
	TANQUE ELEVADO
	LINEA DE DISTRIBUCIÓN
	CONEXION DOMICI

				UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL					
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LOCUTO, DISTRITO DE TAMBOGRANDE-PIURA, PARA SU INCORPORACIÓN EN LA CONEXIÓN SANITARIA DE LA POBLACION 2022"					
<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>					
UBICACION: TAMBOGRANDE	PROVINCIA: PIURA	DEPARTAMENTO: PIURA	PLANO:	<b>CD-01</b>	
AUTORES: JORGE A. LAVADO ZAPATA	REVISADO:	APROBADO:			
ASESOR: LEON DE LOS RIOS G. MIGUEL	ESCALA: 1:4000	FECHA: JUNIO 2022			



Sec. 1/30

<b>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</b>			
TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL			
TITULO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO PUEBLADO LOCUTO DISTRITO DE TAMBOCORAN, PIURA PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION 2022			
<b>RESERVORIO DE 130 M3</b>			
PROFESOR:	PROFESORA:	COMISARIO:	NUMERO:
TAMBOCORAN	PIURA	PIURA	R-01
ALUMNO:	APellidos:	Nombre:	
JORGE A. LAYANCO ZAPATA			
FECHA:	ESCALA:	FECHA:	
14 DE JUNIO DE 2022	1:5000	JUNIO 2022	

