

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

**“INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
EN EL CASERIO PLATANAL BAJO, DISTRITO DE
CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON – PIURA
- ABRIL 2019”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO
ACADEMICO DE BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL**

AUTOR

SEMINARIO PASAPERA CARLOS HERNAN

ORCID: 0000-0001-9079-3427

ASESOR

Mgtr. SUAREZ ELIAS ORLANDO VALERIANO

ORCID: 0000-0002-3629-1095

PIURA- PERU

2019

1. Título del Trabajo de investigación

**“INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL
CASERIO PLATANAL BAJO, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA
DE MORROPON – PIURA - ABRIL 2019”**

2.Equipo de Trabajo

AUTOR

Seminario Pasapera, Carlos Hernán

ORCID: 0000-0001-9079-3427

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

ASESOR

Mgtr. Suarez Elías Orlando Valeriano

ORCID: 0000-0002-3629-1095

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de
Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Piura, Perú

JURADO

Mgtr. Miguel Ángel Chan Heredia

ORCID: 0000-0001-9315-8496

Mgtr. Wilmer Oswaldo Córdova Córdova

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Dr. Hermer Ernesto Alzamora Román

Orcid: 0000-0002-2634-7710

3. Firmas Del Jurado Y Asesor

Mgtr. Miguel Ángel Chan Heredia

PRESIDENTE

Mgtr. Wilmer Oswaldo Córdova Córdova

MIEMBRO

Dr. Hermer Ernesto Alzamora Román

MIEMBRO

Mgtr. Orlando Valeriano Suarez Elías

ASESOR

5. Resumen y Abstract

Resumen

El vigente proyecto se desenvuelve en el caserío de platanal bajo, este caserío presenta un **problema** con respecto al suministro de agua bebible, ya que carece de un sistema de agua bebible.

Para desarrollar el proyecto debemos considerar los cálculos de los diámetros de las tuberías, también la presión en distintos nudos, finalmente la velocidad en los tramos, las cuales deben de cumplir con la norma, además que el presente proyecto tiene como **objetivo principal** Instalar un sistema de agua bebible ubicado en el caserío platanal bajo para así lograr que la población acceda a este servicio básico, pero para responder al objetivo general se tienen que cumplir con los siguientes **objetivos específicos** las cuales son:

- ✓ Diseñar de forma hidráulica el Reservorio elevado en el caserío de Platanal Bajo.
- ✓ Diseñar de la línea de impulsión y distribución en el caserío de Platanal Bajo.

Además, que el presente proyecto emplea una **metodología** de tipo exploratorio y correlacional, logrando así los **resultados** que cumplen con los parámetros de diseño, tanto para el reservorio, como para la red de impulsión y distribución. En **conclusión**, el presente proyecto necesita con urgencia la instalación del sistema de Agua Bebible en el caserío de Platanal Bajo.

Palabras Claves: Presión, Sistema de Agua Bebible, Reservorio, Red de Distribución, Caudal, Población.

Abstract

The current project is being carried out in the low platanal farmhouse, this farmhouse presents a problem with regard to the supply of drinking water, since it lacks a drinking water system.

To develop the project we must consider the calculations of the diameters of the pipes, also the pressure in different nodes, finally the speed in the sections, which must comply with the standard, in addition to the fact that the present project has as main objective Install a system of drinking water located in the low platanic hamlet in order to get the population to access this basic service, but to meet the general objective they have to meet the following specific objectives which are:

- ✓ Hydraulically design the elevated reservoir in the Platanal Bajo farmhouse.
- ✓ Design the drive and distribution line in the Platanal Bajo hamlet.

In addition, the present project uses an exploratory and correlational methodology, thus achieving the results that meet the design parameters, both for the reservoir, and for the drive and distribution network. In conclusion, this project urgently needs the installation of the Drinking Water system in the Platanal Bajo farmhouse.

Keywords: Pressure, Drinking Water System, Reservoir, Distribution Network, Flow, Population.

6. Contenido

1. Título de la tesis	
¡Error! Marcador no definido.	
2. Equipo de Trabajo	3
3. Hoja de firma del jurado y asesor	4
5. Resumen y Abstract	1
6. Contenido	¡Error! Marcador no definido.
7. índice de gráficos, tablas y cuadros.....	4
I. Introducción.....	6
1.1 Planteamiento de la investigación:	8
1.2 Justificación de la investigación.	10
1.3 Objetivos de la investigación	11
II. Revisión de Literatura	12
2.1 Marco teórico	12
2.2 Bases teóricas de la investigación	28
2.3 Marco Conceptual	40
III. Hipótesis:.....	51
IV. Metodología.....	52
4.1. Diseño de la investigación	52
4.2. Población y Muestra.	52
Población	52
Muestra. 52	
4.3. Definición y operacionalización de las variables.	52
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	54
4.5. Plan de análisis.	54
4.6. Matriz de Consistencia	54
4.7. Principios Éticos	56
V. Resultados	57
VI. Conclusiones.....	89
Aspectos Complementarios.....	89
Referencias bibliográficas.....	90
Bibliografía	90
Anexos	92

Índice de Gráficos, Tablas E Imágenes.

Gráfico 1: Algoritmo de Selección de Opciones Tecnológicas para Abastecimiento de agua para consumo humano.....	29
Gráfico 2: Población sin acceso a agua por red pública según departamento... 	40
Gráfico 3: Sistemas de Distribución del Agua Potable.....	42
Gráfico 4: Red de distribución Abierta.	42
Gráfico 5: INEI, Censo Nacional 2017.....	57
Gráfico 6: INEI, Censo Nacional 2017	86
Tabla 1: Periodos de diseño de infraestructura sanitaria	30
Tabla 2: Dotación de agua según opciones tecnológicas y región (l/hab.d)	31
Tabla 3: Dotación de agua para centros educativos	31
Tabla 4: Valores de abertura de la ranura de tubería	35
Tabla 5: Coeficientes de Fricción "C" en la Formula de Hazen y Williams.....	47
Tabla 6: Matriz de Operacionalización de las Variables.....	52
Tabla 7: Matriz de Consistencia.....	54
Tabla 8: Tasa de Crecimiento Del Distrito de Chulucanas.....	57
Tabla 9: Población en el año 2020.Fuente: Elaboración Propia.	58
Tabla 10: Densidad Poblacional.	58
Tabla 11: “Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)”Fuente: Opciones Tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural.	59
Tabla 12: Dotación de agua para centros educativos.....	59
Tabla 13: Proyección de alumnos a 20 años.Fuente: Elaboración Propia.	60
Tabla 14: Determinación del volumen de almacenamiento.....	62
Tabla 15: Datos del reservorio para waterCAD.....	76
Tabla 16: Cálculo de la demanda por nodo.....	78
Tabla 17: Reporte en los nodos de la red de agua potable.....	84
Tabla 18: Reporte de tuberías de la red de agua potable.....	85
Imagen 1: Pozo con bomba manual.	32
Imagen 2: Reservorio elevado de 15 m3.	36
Imagen 3: Redes de distribución.	39
Imagen 4: Tubería de PVC.	47
Imagen 5: Válvulas de Regulación.	48
Imagen 6: Tomas Domiciliarias.....	49
Imagen 7: Captación de agua subterránea Pozo.....	50
Imagen 8: Reservorio Elevado.....	50

Imagen 9: Pileta Publica.....	51
Imagen 10: Detalle de pozo tubular.	65
Imagen 11: Abrimos software WaterCAD.	67
Imagen 12: Agregamos nombre a nuestro proyecto.....	68
Imagen 13: Colocando unidades en el SI.	69
Imagen 14: Prototipo a las tuberías.	69
Imagen 15:Herramienta ModelBuilder para la importación de la línea de impulsión.....	70
Imagen 16: Línea de impulsión importada al watercad.....	70
Imagen 17: Herramienta para ingresar la curva de la bomba.	71
Imagen 18: Ingreso de la curva de la Bomba.	71
Imagen 19: Ingreso de la eficiencia de la bomba.	72
Imagen 20: Especificación de definición de bomba:.....	72
Imagen 21: Validate y compute de la línea de impulsión.....	73
Imagen 22: Reporte de la tubería en la línea de impulsión.....	73
Imagen 23: Herramienta ModelBuilder para importar la red de agua potable.74	74
Imagen 24: Red de distribución creado en waterCAD CONNECT edition con sus coordenadas.Fuente: Elaboración Propia.....	75
Imagen 25: Herramienta TRex para importar las cotas a la red.....	76
Imagen 26: Método de densidad poblacional.....	77
Imagen 27: Cálculo del caudal unitario.....	77
Imagen 28: Ingreso de las demandas a los nodos en waterCAD.....	79
Imagen 29: Ingreso a darwin designer.....	80
Imagen 30: Ingreso a New Designer Study.....	80
Imagen 31: Considerando el mínimo costo para la red de distribución.....	80
Imagen 32: Restricciones de velocidades y presiones.....	81
Imagen 33: Presiones de servicio en sistema de saneamiento rural.....	81
Imagen 34: Ingreso de diámetros.	81
Imagen 35: Tubos de PVC a presión NTP 399.02.....	82
Imagen 36: Compute de la red de distribución.....	82
Imagen 37: Solución Óptima de la red de distribución.....	82
Imagen 38: Diseño óptimo de la red de agua potable en platanal bajo	83

I. Introducción

En el presente trabajo de Investigación formativa, llega producto de trabajo y dedicación, esto le permite al lector un mejor entendimiento, comprensión y facilidad de análisis respecto al tema a tratar cada uno de los parámetros de la instalación del agua potable en el caserío platanal bajo, para ello se ha seguido pautas y se ha realizado una gran investigación, recurriendo a libros de distintos autores.

En el Perú existen lugares donde carece de agua bebible, por lo cual los pobladores tienen que sacar agua muchas veces de los ríos exponiendo su vida en peligro ya que el problema que el agua no llega hasta las viviendas. Hemos planteado realizar un diseño con red de cañerías de PVC y lograr el bienestar de la población.

El caserío de Platanal bajo se localiza en el Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón, Departamento de Piura, aquel caserío existe una problemática ya que carece de implementación de un sistema de agua Potable.

El problema es ¿La instalación del sistema de agua bebible mejorara la falta de este servicio básico en el caserío de Platanal Bajo-Distrito de Chulucanas-Provincia de Morropón-Piura?

Para argumentar a esta pregunta se ha planteado como **Objetivo General**:

Instalar el sistema de agua potable en el caserío de Platanal Bajo-Distrito de Chulucanas-Provincia de Morropón-Piura.

De ahí que se obtienen como **objetivos específicos**:

- ✓ Diseñar de forma hidráulica el Reservorio elevado en el caserío de Platanal Bajo.

- ✓ Diseñar la línea de impulsión y distribución en el caserío de Platanal Bajo.

Asimismo, **la justificación de investigación** Es un pueblo olvidado por las autoridades y solicita la instalación de las redes de agua bebible, las cuales deben contar con un buen diseño, colocando tuberías de PVC en óptimas condiciones. Por lo que la presente averiguación se basa en la indigencia de implementar un sistema de agua bebible ubicado en el caserío de Platanal Bajo para contar con los requisitos convenientes, obteniendo reducir el riesgo de enfermedades a consecuencia del escases del agua.

Asimismo, se conocerá el caudal de diseño, así como también el diseño hidráulico del reservorio elevado, línea de impulsión y la red de distribución.

Por consiguiente, a ello, la **metodología** a emplear será exploratorio y correlacional.

El universo estará conformado por el Departamento de Piura, **la población** estará delimitada por la Provincia de Piura, **la muestra** estará formada por el Caserío de Platanal Bajo, en el cual actualmente tiene una población de 200 habitantes. distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón-Piura.

En el desarrollo del proyecto se realizarán visitas correspondientes al caserío de Platanal Bajo, donde se obtendrán datos de campo; y como instrumento a través del empleo de encuestas y fichas de instrumentos que se gestionaran en gabinete continuando la continuidad metodológica habitual, y logrando de esta manera obtener opciones mejores en la infraestructura que satisfaga la petición de los servicios de agua que resulten acordes con la situación económica, científica vacante y una altura de prestación de servicios potable.

1.1 Planteamiento de la investigación:

1.1.1 Planteamiento del problema

a) caracterización del problema

Platanal Bajo se ubica en el Distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, Departamento de Piura, región Grau, en la margen derecha del río Yapatera, está a 250 msnm.

A Platanal Bajo se accede a través de una trocha carrozable en mal estado de conservación desde el centro poblado de Yapatera, pasando por Cruz Pampa, Panecillo y la Pilca Baja. Con respecto al tiempo de viaje se encuentra a 30 minutos de la ciudad de Chulucanas y a 90 minutos de la ciudad de Piura.

Limites:

Por el norte con el pueblo de Guanábano.

Por el Sur con el pueblo de Palo Blanco.

Por el este con el pueblo de Chililique Bajo.

Por el Oeste con el pueblo de Panecillo.

El caserío de Platanal Bajo presenta un serio problema de no contar con un sistema de agua Bebibible, por lo cual se ha proyectado la construcción de un pozo tubular para la captación de agua subterránea de 40 metros de profundidad, encima de la cual se ha proyectado la construcción de una caseta de bombeo, la cual se ubicará en el parte bajo del caserío, cerca del río.

Este problema de no contar con la prestación del servicio de agua bebible perjudica a la Población ya que emplean el uso de aguas almacenadas en recipientes, lo cual no es bueno para la salud de los habitantes de dicho caserío, es por ello que se debe de solucionar el problema instalando un sistema de agua bebible, con tuberías de PVC en óptimas condiciones.

El no contar con un sistema de agua bebible trae riesgos graves en la comunidad de adquirir enfermedades diarreicas, anemia, colera, ect, estas se dan debido a la falta de higiene que se produce al no contar con este sistema de agua,

Sin embargo, las autoridades que son los encargados de velar por la seguridad y bienestar de la comunidad de Chulucanas por ende no realizan ningún plan estratégico para la solución referido a la problemática que los aqueja a la comunidad.

Actualmente el cambio tecnológico en el campo de la construcción logra que se reduzca la contaminación en los sistemas de agua bebible, logrando ser aceptados por organismos de salud, por ejemplo, PRONAP, SENAPI, SEDAPAL, EPS.

La presente investigación consiste en las soluciones planteadas a la falta de carecer con el suministro de agua Potable, por lo tanto, una de las propuestas técnicas consiste en la instalación de un sistema de agua Potable con tuberías de PVC en óptimas condiciones.

b) Enunciado del problema

Problema general:

¿La instalación del sistema de agua bebible mejorara la falta de este servicio básico en el caserío de Platanal Bajo-Distrito de Chulucanas-Provincia de Morropón-Piura?

Problemas específicos:

¿Cuál será la eficiencia del reservorio elevado en el caserío de Platanal Bajo-Distrito de Chulucanas-Provincia de Morropón-Piura?

¿Cuál será el óptimo sistema de diseño en la línea impulsión y en la red de distribución en el caserío de Platanal Bajo-Distrito de Chulucanas-Provincia de Morropón-Piura?

1.2 Justificación de la investigación.

Teniendo en cuenta las necesidades de la población, se evidencia la urgencia de contar con un sistema de agua Bebible.

Este problema perjudica directamente a la población ya que el escasez del agua potable produce enfermedades gastrointestinales, por lo que es necesario proponer alternativas de solución para este grave problema.

La investigación ayudara dar solución directamente a la población, basándonos en los parámetros del reglamento nacional de edificaciones, manuales y normas. Dando alternativas de solución como es el de realizar la instalación de la red de distribución tomando en cuenta parámetros técnicos que ayudaran al funcionamiento del sistema.

Por lo tanto, el presente trabajo tiene como justificación instalar el sistema de agua Bebible en el caserío de Platanal Bajo, por lo que una de las propuestas es el empleo

de tuberías de PVC, para ello se tiene que contar con datos importantes de diseño tales como:

- Presión. Velocidad. Caudales de diseño.

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General.

Instalar el sistema de agua potable en el caserío de Platanal Bajo- Distrito de Chulucanas-Provincia de Morropón-Piura.

1.3.2 Objetivos Específicos.

- ✓ Diseñar de forma hidráulica el Reservorio elevado en el caserío de Platanal Bajo.
- ✓ Diseñar la línea de impulsión y distribución en el caserío de Platanal Bajo.

II. Revisión de Literatura

2.1 Marco teórico.

2.1.1. Antecedentes Internacionales

a. AUTOR DE LA TESIS: SANDOVAL SIMBA GONZALO EDGAR

TITULO DE LA TESIS

“PROPUESTA DE MEJORAMIENTO Y REGULACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO-ECUADOR - 2014“

Según Gonzalo Sandoval (1) nos dice que su tesis trata del estudio de la gestión de los servicios públicos domiciliarios de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Santo Domingo de los Colorados, lo cual se empieza haciendo una investigación histórica del progreso de los servicios públicos de agua potable y alcantarillado en la región para circular, con cierta extensión, el desarrollo de este tema en el Ecuador.

En este el trabajo se estudia de manera exhaustiva el marco legal de la prestación de servicios en el país, empleando una **metodología** de análisis cualitativo y cuantitativo. También se realizó una expansiva investigación bibliográfica y de campo, además que se hizo un estudio exhaustivo en los cambios y modernizaciones realizadas en la gestión de estos servicios tanto en el país como en otras cinco naciones de Sudamérica en el interés de saber los cambios legales que fueron necesarios para adaptar este servicio a la creciente población de un continente joven que no hace más que crecer en habitantes.

Como resultado se hace una propuesta de un órgano de control que vigile el buen hacer de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y alcantarillado en Santo Domingo, con el **objetivo principal** de diseñar un modelo de mejoramiento organizacional

basado en indicadores de gestión y proponer la promulgación de una ordenanza para la regulación de los servicios prestados de agua potable y alcantarillado prestados por la EPMAPA-SD.

Las **conclusiones** de la presente investigación son:

- ✓ Se puede observar que el modelo de gestión, antes y después del noventa, ha sido descentralizado, aunque siga dependiendo en cierta parte de los gobiernos seccionales; y no ha podido tener un desarrollo sustancial por el gran índice de crecimiento de las poblaciones y por fallos en la administración a. En Santo Domingo se ha dado lo mismo, y hasta la actualidad el servicio no es satisfactorio por la falta de control mediante indicadores de gestión.
- ✓ Como puede notarse, la cobertura de agua potable baja después del año 1990, como en el año 2001 que llega al 80,1 %; esto es por el crecimiento de la población, rápido y sostenido. Los servicios básicos domiciliarios, sin embargo, no elevan sus niveles de cobertura con la misma celeridad.
- ✓ Es interesante notar que, en lo que se refiere al alcantarillado, la cobertura después del año 1990, baja a un 61%. Las explicaciones son la ya mencionada demografía, más la ineficiencia de los gobiernos locales para cumplir con los ciudadanos.

b. AUTOR DE LA TESIS: ALVARADO ESPEJO PAOLA

TITULO DE LA TESIS

**“ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL
BARRIO SAN VICENTE, PARROQUIA NAMBACOLA, CANTÓN
GONZANAMÁ-2013”**

Según Paola Espejo (2) nos dice que en su tesis habla de la construcción de un Sistema de Agua Potable para brindarles este servicio básico, ya que la comunidad San Vicente no cuenta con este servicio. En la actualidad la comunidad cuenta con 202 habitantes, por lo que se realizara la construcción en un periodo de diseño proyectada a 20 años, con el **objetivo principal** de realizar el estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja. En cuanto a la **metodología** empleada se desarrollará un análisis cualitativo y cuantitativo.

Las **conclusiones** de la presente investigación son:

- ✓ La línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable se diseñó con tubería de Policloruro de vinilo (PVC) de diámetro de 1” (32 mm), la velocidad se encuentra en el rango recomendados por la normativa ecuatoriana de 0.45 – 2.5 m/s
- ✓ Las pérdidas de carga se determinaron aplicando las ecuaciones de Hazen – Williams y Darcy Weisbach, de las cuales se eligió trabajar con la segunda porque sus resultados son más conservadores.
- ✓ Para tratar la potabilización del agua del barrio San Vicente, se diseñó la planta de tratamiento; que consta de: dos filtros lentos, unidad de cloración y tanque de reserva con capacidad de 15 m³.

c. AUTOR: JESÚS SERRANO ALONSO

TITULO DE LA TESIS

**“PROYECTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE EN TOGO”**

Según Alonso Serrano (3) nos dice que la finalidad de su tesis es brindar el abastecimiento de agua apta para el consumo humano a la comunidad de Apéyémé y Todomé, la cual cuenta actualmente con una población de 8.000 habitantes. Al brindar el abastecimiento se logrará que las personas realicen de manera cotidiana y sin enfermarse muy a menudo sus actividades. Con esta acción pretendemos que mejore la calidad de vida de la comunidad y contribuyamos a su desarrollo, con el **objetivo principal** de Procurar el abastecimiento de agua apta para el consumo humano a la comunidad de Apéyémé y Todomé. En cuanto a la **metodología** empleada se desarrollará un análisis cualitativo y cuantitativo. Las **conclusiones** en la presente tesis los siguiente:

- ✓ Con este proyecto se pretende que el sistema de abastecimiento de agua pueda ser gestionado por los propios habitantes. Mi trabajo junto con el de Iroko es conseguir este objetivo, para conseguir este cambio de conducta respecto al agua en la población en la que se va a poner en marcha el sistema de abastecimiento de agua potable, será necesario desarrollar técnicas para la participación ciudadana, concienciar a la comunidad de respetar las instalaciones, de mantener las leyes, lo que va a requerir un duro y largo trabajo durante la implementación del sistema y posteriormente.
- ✓ Para la realización de este proyecto, teniendo en cuenta la ubicación del proyecto y el grado de desarrollo de la comunidad a la que va dirigido, no se

han seleccionado las mejores opciones técnicamente posibles en todos los casos sino las más viables tanto económicamente, por cuestiones de accesibilidad a la consecución de los materiales empleados, como por el nivel de conocimientos técnicos de la población y para poder cumplir la premisa de la autogestión del sistema una vez construido y puesto en marcha.

- ✓ El sistema de distribución funcionará por gravedad, a partir de la captación de un río situado en las afueras del pueblo, que suministra agua a las dos poblaciones mediante fuentes comunales.
- ✓ Para la toma de decisiones en la planificación del proyecto ha sido muy relevante el censo de poblaciones realizado in situ y toda la información obtenida en campo relacionada.
- ✓ En el presente texto, además de detallar los trabajos de campo antes comentados, se incluye una introducción que expone la problemática global del abastecimiento de agua, un marco teórico en el que se presenta la base fundamental para el diseño y cálculo de las instalaciones y una revisión crítica del trabajo de campo realizado. De este modo, se plantea una visión global del problema del agua y sobre el abastecimiento por gravedad. Se ha pretendido, así mismo, que el texto pueda servir Proyecto de un sistema de abastecimiento de agua potable en Togo.
- ✓ La elaboración de este Proyecto de Fin de Carrera ha permitido observar de manera directa, que el trabajo de implantación de sistemas de abastecimiento de agua en comunidades desfavorecidas en PVD (países en vías de desarrollo) tiene una tremenda utilidad ya que contribuye a solventar el problema de la falta de cobertura de algunas de las necesidades más básicas de las personas.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

a. **AUTOR DE LA TESIS: SOUZA DEL AGUILA JULIO AUGUSTO.**

TITULO DE LA TESIS

**“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
DEL CENTRO POBLADO MONTE ALEGRE IRAZOLA - PADRE ABAD –
UCAYALI. -2011”**

Según Julio Souza (4) nos dice que el presente proyecto se lleva a cabo en el centro poblado monte alegre irazola- Padre abad-Ucayali, en el cual describe como el expediente ayudara a mejorar y ampliar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para los pobladores del centro poblado Monte Alegre – II etapa, del distrito de Irazola, Provincia de Padre Abad y Departamento de Ucayali, la cual se ha hecho para un horizonte de 20 años.

La nueva construcción con este proyecto, permitirá contar con la infraestructura ideal para abastecer con agua de buena calidad, disminuyendo así enfermedades, con el **objetivo principal** de mejorar la infraestructura para el abastecimiento de agua potable, lo cual disminuirá los casos de enfermedades diarreicas y parasitarias, mejorando el nivel de servicio de agua potable del centro poblado Monte Alegre. Se emplea la **metodología** en la obtención de datos obtenidos de los perfiles, así como los expedientes técnicos, desarrollos por el Gobierno Regional de Ucayali.

En cuanto a las actividades realizadas en la búsqueda de nuestro objetivo se puede describir los siguientes:

Evaluación y recopilación de los datos necesarios contenidos en los perfiles, expedientes, manuales existentes en el medio Regional.

Análisis de campo como son de agua (físico-químico y bacteriológico), de suelos (físicoquímico).

Comparación de resultados de campo con los L.M.P. (límites máximos permisibles).

Informe final se harán análisis y evaluaciones comparativas, obteniendo los resultados a los que se desea llegar.

La presente investigación tiene como **conclusiones**:

- ✓ Dotación de equipos de clorinación y cumplimiento de las Normas Sanitarias para abastecimiento de agua para consumo humano.
- ✓ Implementación con equipos de sonido para determinar las fugas, personal capacitado e implementado.
- ✓ Adquisición de equipo de cloración, abastecimiento de botellas de cloro gas licuado, equipos de protección para el personal operador, mantenimiento preventivo y de reparación de los equipos.
- ✓ El empadronamiento de los pozos existentes debe realizarse con las entidades involucradas como son: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, Ministerio de Salud (DIGESA, DESA), Ministerio de Agricultura (ANA).
- ✓ Los Programas de Educación Sanitaria debe ser dirigida por la entidad (EPS, Concesionaria, Municipalidad) a cargo del servicio de agua potable.
- ✓ Cumplimiento de las Normas Técnicas en la perforación del pozo tubular, determinación de los perfiles estratigráficos (muestras cada metro) lo cual nos dará diseño definitivo del pozo, en la que se indican las longitudes y ubicación definitiva de los filtros y tubería ciega, así como la ubicación de la bomba sumergible o impulsores en el tramo de tubería ciega.

b. **AUTOR DE LA TESIS: DIAZ SOLANO LUIS FRANCISCO.**

TITULO DE LA TESIS

“AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DESAGUE DE LA CIUDAD DE LA UNION HUANUCO-2010”

Según Luis Solano (5) su tesis presente tiene por **objetivo principal** rediseñar e implementar los Sistemas de Agua Potable y Desagüe Sanitario de la Ciudad de La Unión, Capital de la Provincia de Dos de Mayo del Departamento de Huánuco, que tienen una antigüedad de más de 50 años, habiéndose deteriorado por esta condición las tuberías de fierro fundido de los sistemas; presentando fisuras y tuberculización de las mismas lo que ocasiona la contaminación de las aguas que llegan a los domicilios, complementariamente las capacidades del reservorio de almacenamiento resulta insuficiente para satisfacer las variaciones de consumo de la población que ha crecido considerablemente y en lo que respecta al aspecto estructural el mismo presenta deficiencias al igual que lo relativo a la estanqueidad. Se describe el nuevo diseño del Sistema de Agua Potable que consta de una obra de captación, un desarenador, línea de aducción y de conducción así como todo el Sistema de Distribución, incluyendo instalaciones domiciliarias. En el Sistema de Desagüe que funciona a gravedad se ha rediseñado el Colector Principal y el Emisor y se ha implementado una Planta de Tratamiento de las aguas servidas, del Tipo Facultativo (serie-paralelo), con la finalidad de reducir la descarga contaminante antes de verterlas al río Vizcarra. La fuente de abastecimiento de agua en calidad y cantidad suficiente proviene de un manantial de agua subterránea ubicado en las laderas del Cerro de Marka Ragra; pero en época de invierno las mismas se contaminan con el barro que arrastra motivo por el cual se ha implementado el desarenador. Para el cálculo de la población futura se ha

fijado un periodo de vida útil de veinte años (2005-2025) y el análisis poblacional se ha realizado con la información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) filial Huánuco de los Censos poblacionales de los años 1940, 1961, 1972, 1981,1993. En cuanto a la **metodología** empleada se desarrollará un análisis cualitativo y cuantitativo. La presente investigación tiene como conclusiones los siguiente:

1. El Sistema de Agua Potable que incluye obras de Captación, reservorio de almacenamiento, línea de aducción y de Conducción, y Sistema de Distribución por haber alcanzado más de cincuenta años de vida útil y presentar serias deficiencias hidráulicas y estructurales deben ser sustituidas en su totalidad.
 2. Para mejora la calidad del agua captada ha sido necesario diseñar un desarenador, con el que no se contaba inicialmente.
 3. Las tuberías sugeridas para los sistemas de conducción y distribución del agua ha sido propuesto con material (PVC), con un seg pies C &WH = 140 y clase A-5.
 4. El reservorio de almacenamiento de concreto armado ($f^{\prime}C=280 \text{ Kg/cm}^2$) de 600 m³ de capacidad es apoyado y de sección circular de 13 metros de diámetro, una altura de 4.50 metros.
 5. En el sistema de alcantarillado se ha mantenido las tuberías de PVC existentes a excepción de el colector principal que discurre a lo largo de los jirones Comercio y Dos de Mayo, paralelos al río Vizcarra, que tuvo que ser modificado en su totalidad (Buzones, tuberías y conexiones domiciliarias), utilizado igualmente tuberías de PVC.
- “Proyecto Ampliación y mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Desagüe de la Ciudad de La Unión-Huánuco Bachiller : Luís Francisco Díaz Solano 199

c. **AUTOR: FLORES ROBLES VICTOR MANUEL**

TITULO DE LA TESIS

**“PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS
CONSTRUCTORES DISTRITO NUEVO CHIMBOTE-2017”**

Según Víctor Flores (6) afirma que la investigación que se realizó en la presente tesis se llevó a cabo en el Asentamiento Humano Los Constructores situado en el distrito de Nuevo Chimbote en este estudio teniendo como tipo de investigación No experimental Descriptiva. La población que se consideró las (822) viviendas de la localidad del Asentamiento Humano Los Constructores. La presente investigación teniendo como **objetivo principal** elaborar la propuesta de diseño del sistema de agua potable y alcantarillado para el AA. HH los constructores distrito nuevo 21himbote-2017. Para cumplir con ese objetivo se ha tenido que desarrollar diferentes pasos como realizar los estudios de suelo, estudios topográficos y emplear las normativas OS 010, OS050 y OS070 que son de Agua y Alcantarillado procediendo a la elaboración de la propuesta de diseño para poder satisfacer las necesidades de dicho asentamiento humano. La **metodología** empleada es de diseño de investigación no experimental y con un tipo de estudio descriptivo. La presente tesis tiene como **conclusiones**:

1.-Los diámetros de la tubería en el diseño Sistema de Abastecimiento de agua potable para el Asentamiento Humano Los Constructores son diámetros comerciales de 90mm,110mm,160mm,200mm tomándose en cuenta el diámetro mínimo de 70mm como parámetro que establece la Norma OS.050.

- 2.-Las presiones en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Asentamiento Humano los Constructores se ha optado por lo establecido del Reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma OS-050 sobre las presiones tienen que estar entre el rango de 10 a 50 m.c.a obteniendo como presión mínima 15.16mca y presión máxima 39.55 mca las cuales cumplen con la normativa.
- 3.-La velocidad en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Asentamiento Humano los Constructores la velocidad máxima será de 3 m/s en la cual se ha determinado una velocidad máxima de 0.815 m/s.
- 4.-El diámetro de la tubería en el diseño del sistema de alcantarillado para el Asentamiento Humano los constructores para el diseño se ha considerado tuberías de PVC ISO 4435 DN 200MM teniendo un tirante de agua de 59.3%, siendo menor a 75%, lo cual cumple los parámetros que la Norma OS.070.
- 5.- La velocidad en el diseño del sistema de alcantarillado para el Asentamiento Humano Los constructores, se optó por una velocidad mínima de 0.60 m/s y una velocidad máxima de 2.28 m/s, debajo de la velocidad máxima 5.0 m/s que indica la norma OS.070, se tomó en cuenta velocidades que van a evitar que se produzca una sedimentación en la base de la tubería ya que provoca una reducción en la sección útil del conducto y como secuela la reducción de la vida útil de la red. 40 VI.

2.1.3 Antecedentes Locales

a) **AUTORES DE LA TESIS:** ***ABANTO CERNA LEMIN**

 ***SÁNCHEZ ARTEAGA DOLORES.**

TITULO DE LA TESIS

“PREDICCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE PARA LA CIUDAD DE PIURA, A CORTO PLAZO, BASADA EN REDES NEURONALES-2010-CHULUCANAS”

Según Lemin Abanto, Sánchez (7) su investigación tuvo como **objetivo principal** construir una red neuronal, para pronosticar la demanda de agua en la ciudad de Piura, utilizando para ello información histórica del consumo mensual de este elemento durante los años 2007 al 2009. La construcción y diseño de la red neuronal se hizo con ayuda del programa matemático, MATLAB y de los programas estadísticos SPSS y EViews; estos últimos se utilizaron para el reprocesamiento de los datos, que incluyó el análisis de la no estacionalidad de la serie y de su transformación a serie estacionaria; requisito importante para incrementar la velocidad de convergencia del algoritmo de entrenamiento de la red, además en el presente trabajo se usó una **metodología** de investigación exploratoria aplicada. En la presente tesis tiene como **conclusiones** lo siguiente:

1. Se ha logrado diseñar y construir una red neuronal a partir de la cual se puede pronosticar el consumo de agua para periodos adicionales a los utilizados en la investigación. En este punto hay que tener en cuenta que una vez que se tienen nuevos datos, hay que ir entrenando nuevamente la red; la elaboración de los pronósticos con esta metodología, es un proceso dinámico, en el que hay que alimentar a la red con la nueva información disponible, para mejorar su rendimiento y mejores pronósticos.

b) AUTOR: SAAVEDRA VALLADOLID GUSTAVO NOLBERTO

TITULO DE LA TESIS

**“PROPUESTA TECNICA PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN
DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LOS CENTROS POBLADOS
RURALES DE CULQUI Y CULQUI ALTO EN EL DISTRITO DE PAIMAS,
PROVINCIA DE AYABACA – PIURA-CHULUCANAS”**

Según Gustavo Saavedra (8) dice que la vigente tesis se realiza en los centros poblados de Culqui y Culqui Alto que se encuentran localizados en el sur del distrito de Paimas, distrito que se encuentra ubicado al nor oeste de la provincia de Ayabaca, perteneciente al departamento de Piura. Se realiza la tesis ya que el centro poblado de Culqui, presenta un sistema de agua potable por gravedad, pero en estas redes de agua potable hay deficiencias porque no logra abastecer a la población actual, ya que en algunos tramos de la red presentan continuas roturas de tuberías, es por eso que la investigación tiene como **objetivo principal** el de diseñar un sistema de transporte óptimo de agua potable de los centros poblados de Culqui y Culqui Alto en el distrito de Paimas, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, usando una **metodología** de tipo de investigación aplicada, la cual se trata de un tipo de investigación centrada en hallar estrategias que permitan lograr objetivos concretos. La presente investigación tiene como **conclusiones**:

1. En el presente proyecto de tesis se ha tomado en consideración los criterios y análisis seguidos en el RNE con el fin de validar los diseños definidos de los diferentes componentes del sistema.
2. El diagnóstico para los diversas componentes del sistema, concluyo que:
 - Culqui Alto necesita una obra de protección para sus captaciones tipo manantial.

- La línea de conducción será diseñada nuevamente debido que ya cumplió su vida útil y se encuentra en malas condiciones.
- Se evitará el uso de cámaras rompe presión porque se busca un sistema hermético de agua potable.
- El reservorio de Culqui Alto será cambiado ya que no cumple con los requerimientos de la población.
- La red de distribución será cambiada para mejorar la eficiencia de la distribución del agua. • Culqui, la captación lateral y la línea de conducción, se encuentran en buen estado las cuales fueron construidas en el año 2012, y capta y distribuye el caudal suficiente para la población de Culqui.
- La PTAP – Reservorio, se encuentra en buen estado y dota de suficiente caudal para la población de Culqui 169
- La red de distribución se encuentra en mal estado, es por ello que será cambiada para mejorar la eficiencia de la distribución del agua.

3. Según el análisis de calidad física, química y bacteriológica del agua se concluye que el agua de las captaciones masas y potrancas cumple con los parámetros establecidos por el MINSA y solo necesita un proceso de desinfección para ser potabilizada, mientras que el agua del canal Quiroz necesita un tratamiento convencional a través de un PTAP.

4. Los parámetros establecidos en el diseño en las diversas estructuras y líneas de conducción, aducción y distribución las cuales se indican en la presente tesis, son definitivos y se deberán respetar dichos valores a fin de garantizar el correcto funcionamiento del sistema

c) **AUTOR DE LA TESIS: TICONA DAZA CESAR AUGUSTO**

TITULO DE LA TESIS

“APLICACIÓN DE LAS BUENAS PRACTICAS EN GESTION DE PROYECTOS (ESTANDAR PMI) PARA LA IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL OHSAS 18001:2007, EN EL PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO – LOTE 3ª – PIURA – CASTILLA-2012-CHULUCANAS”

Según Cesar Ticona (9) dice que en la presente tesis se mostrará la aplicación de la herramienta metodológica contenida en “La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos – Guía del PMBOK” orientada hacia la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en un proyecto de construcción el cual tiene como nombre “Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado para la Ciudad de Piura y Castilla – Lote 3ª”, con lo cual se pretende realizar un aporte importante para la vinculación de los mecanismos de gestión que se identifican en las Norma OHSAS 18001:2007 y los mecanismos de ejecución directa que se llevan a cabo en el transcurso de un proyecto, la relevancia de este aporte está contenido en la diversificación que contienen la herramienta de “Gestión de Proyectos” que independientemente del tipo de actividad contempla áreas de conocimiento generales aplicables a cualquier tipo de actividad es en este punto que muestra compatibilidad con la norma OHSAS 18001:2007. En el desarrollo del presente documento se mostrarán los beneficios potenciales de un completo desarrollo de este “mecanismo de proyecto”, con el **objetivo principal** de aplicar las Buenas Prácticas en Gestión de Proyectos (Estándar PMI) para la implementación de un Programa de Seguridad y

Salud Ocupacional OHSAS 18001:2007. En cuanto a la **metodología** empleada se desarrollará un análisis cualitativo y cuantitativo en cada una de las etapas desarrolladas. La presente investigación tiene como **conclusiones**:

- ✓ El Plan de Gestión de Proyecto para la Implementación del Programa de Seguridad y Salud Ocupacional, ha sido desarrollado por completo dentro del ámbito de las 8 áreas de conocimiento desarrolladas, siendo el área de adquisiciones no contemplada debido a que el departamento de seguridad y salud del proyecto no tiene ingerencia y/o facultades de sugerir o gestionar con los proveedores. —
- ✓ Los resultados demuestran la importancia de la Complementariedad de este Plan de Gestión con el Programa de Seguridad y Salud vigente, ya que el primero atiende a una necesidad estratégica, esto se observa claramente en que se han mostrado resultados tanto cualitativos como cuantitativos en las secciones de gestión del tiempo y del costo incurrido. —
- ✓ Se ha incluido en el capítulo para gestión del riesgo la metodología cualitativa y cuantitativa correspondiente ya que existe una relación directa entre el nivel de riesgo declarado en las matrices de identificación de peligros y evaluación de riesgos que no se encuentran contemplados dentro del alcance de la presente tesis pero son de relevancia fundamental para el análisis de riesgo del plan de gestión del proyecto. —
- ✓ Los resultados más saltantes del presente estudio son los detallados en cuanto a la “Variación en el Cronograma”, en promedio fue 7.99% a favor del valor previsto, lo cual significa que no se superó la línea base del alcance y en cuanto a la variación del costo el índice de Variación del costo que en promedio ascendió a un valor de 6.39% y no sobrepasó la línea base del alcance.

2.2 BASES TEÓRICAS

Para el proyecto rural hemos averiguado con las normas propuestas el cual que ayudan en la elaboración del proyecto.

NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL.

La presente norma es fundamental en la elaboración de proyecto de agua potable en la zona vulnerable.

➤ **Opciones Tecnológicas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano**

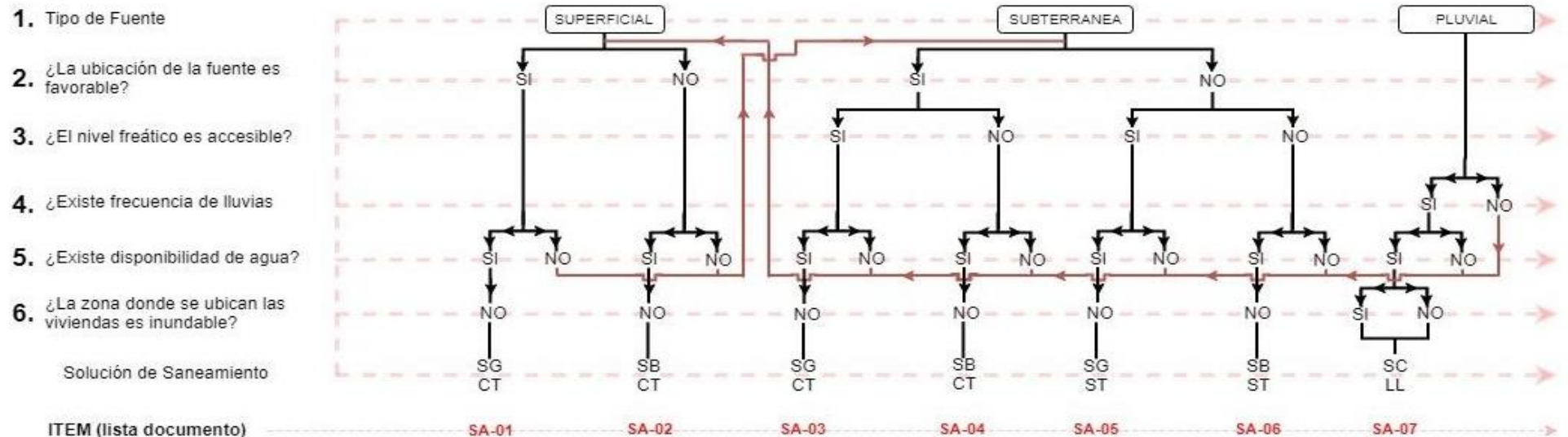
Tenemos el sistema por bombeo:

Sin tratamiento:

Captación (pozo hondo, galería filtrante, pozo manual), estación de bombeo, línea de impulsión, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución (PEAD).

➤ **Algoritmo de Selección de Opciones Tecnológicas para abastecimiento de agua para consumo humano.**

Gráfico 1: Algoritmo de Selección de Opciones Tecnológicas para Abastecimiento de agua para consumo humano.



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: Norma Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

➤ **Criterios de Diseño para sistemas de Agua para Consumo Humano.**

Según la Norma Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (10) nos dice que para el diseño del sistema de agua Potable se debe de seguir lo siguiente:

• **Parámetro de diseño:**

Para hacer el diseño se tiene que determinar con los siguientes factores:

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

El año 0 en el proyecto es cuando se comienza la recolección de información, este sería la fecha de partida y es aquí donde se inicia el proyecto, a continuación, se muestran los periodos de diseño máximos en los sistemas de abastecimiento:

Tabla 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.

• **Población de diseño:**

Para la Población de diseño se utiliza la siguiente formula:

$$Pd = Pi + \frac{rxt}{100}$$

- **Dotación:**

Tabla 2: Dotación de agua según opciones tecnológicas y región (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

Tabla 3: Dotación de agua para centros educativos

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Fuente: Norma Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

- **Variaciones de consumo:**

Para zona rural se utilizará para $Q_{\text{máx. diar.}}$ un valor de $1.3 Q_{\text{pro. anual}}$, y para el $Q_{\text{máx. hor.}}$ se debe de emplear 2.0 del $Q_{\text{pro. anual}}$.

También la presente norma nos habla de los **TIPOS DE FUENTES** de agua, lo cual para nuestro proyecto la fuente es **pozo**, que con más detalle hablaremos en el marco conceptual:

➤ **Tipos de Fuentes de Abastecimiento de Agua Potable**

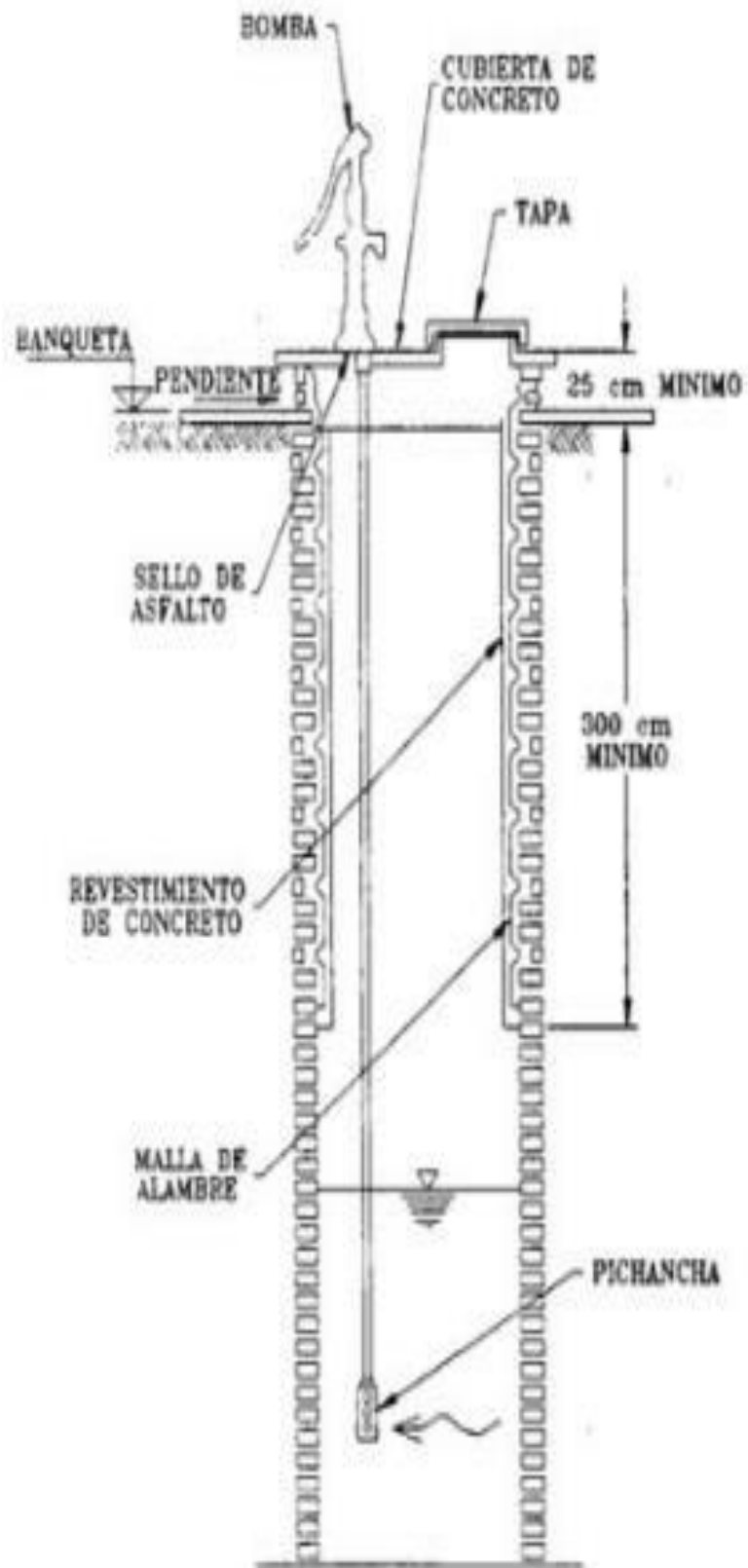
Según la Norma Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (10) nos dice que para una zona rural tenemos:

Pozos

Se realizan para captar agua de una gran profundidad y son:

- Pozo somero excavado Pozo somero perforado Pozo Profundo.

Imagen 1: Pozo con bomba manual.



Fuente: Norma Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

Criterios de diseño.

Según la Norma Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (10) nos dice:

- ✓ Que para ubicar un pozo y su diseño preliminar se debe de hacer el estudio hidrológico.
- ✓ El número de pozos va en relación con el caudal de diseño.
- ✓ El rendimiento de los pozos se consigue examinando los pozos más próximos a la zona.
- ✓ Los pozos deben de estar protegidos frente a las contaminaciones.
- ✓ La diferencia mínima de distancia que un pozo que sirve para abastecer a los humanos y un sistema de percolación es de 20 m.
- ✓ Los pozos someros, reciben agua de acuíferos poco profundos, por ejemplo, 30m.
- ✓ Para los pozos excavados tenemos lo siguiente:
 - D mayor o igual a 1.00 m.
 - Uso de anillas de hormigón.
 - Los anillos ciegos de concreto deslizante o fijo se emplean para el revestimiento del pozo excavado.
 - 2m debe ser por lo menos profundizar el pozo debajo del nivel freático en época de estiaje para permitir la explotación del agua.
- ✓ Los pozos perforados someros, son aquellos que no usan dimensionamiento específico.
- ✓ Los pozos profundos son que obtienen el líquido puro de una profundidad que superan los 30m, siempre y cuando con las condiciones del acuífero.

Consideraciones específicas

Según la Norma Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (10) nos dice:

- ✓ Para la construcción del pozo somero, se considerará una escalera que llegará hasta el fondo y poder así hacer el mantenimiento debido.
- ✓ Para el motor de la bomba, este se debe de instalar en la superficie del terreno, o en la plataforma del interior del pozo.
- ✓ Los pozos tendrán su sello sanitario, donde para evitar que se contamine se pondrá en su boca una tapa hermética.
- ✓ EL diámetro mínimo del forro de pozos profundos será 8cm, el cual tendrá mas diámetro exterior de los impulsadores de la bomba por instalarse.
- ✓ El proceso de construcción de un pozo debe de hacerse considerando eludir el arenamiento.
- ✓ Una vez el pozo haya finalizado su construcción, este debe de pasar por el sometimiento a la prueba de rendimiento a caudal variable, en un intervalo de tiempo a hallar en función del informe hidrogeológico, con el fin de hallar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento.
- ✓ Pre inicio de la prueba se medirá el nivel estático del H₂O con un tubo instalado en el interior de $D \geq 19$ mm.
- ✓ Mientras se construye el pozo y las pruebas de rendimiento deben de tomar las muestras de H₂O con la finalidad de encontrar su calidad.
- ✓ El $Q_{\text{explotable}}$ es aquel que señale el documento de Autorización de Uso del Agua de la ALA.

Tabla 4: Valores de abertura de la ranura de tubería

Área de infiltración en cm²/ml

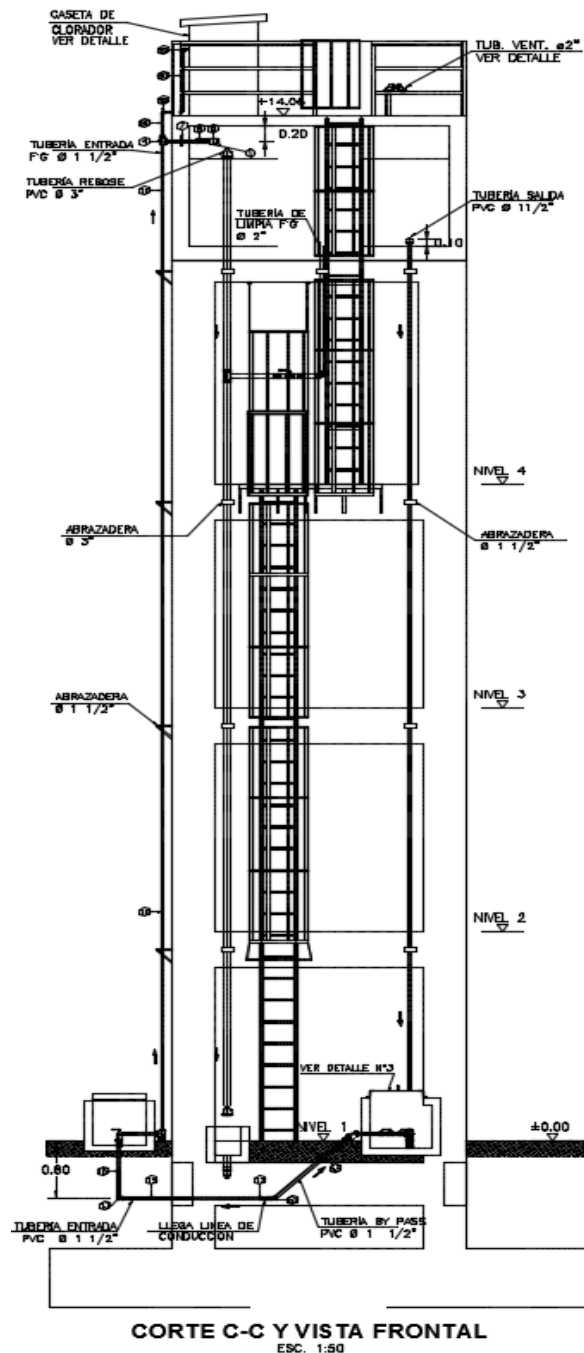
DIAMETRO Y ESPELOR	PESO / METRO	NUMERO DE RANURA	ABERTURA DE LA RANURA		
			1 mm	2 mm	3 mm
8 5/8 x 3/16	25,2 kg	608	316	608	985
1/4	34,3 kg	608	316	608	985
10 3/4 X 3/16	31,9 kg	752	391	752	1218
1/4	42,8 kg	752	391	752	1218
12 3/4 x 1/4	50,7 kg	912	474	912	1477
5/16	61,7 kg	912	474	912	1477
14 x 1/4	55,7 kg	992	515	992	1607
5/16	69,8 kg	992	515	992	1607
16 x 1/4	64,3 kg	1104	574	1104	1788
5/16	80,9 kg	1104	574	1104	1788
18 x 1/4	72,3 kg	1280	665	1280	2073
5/16	91,5 kg	1280	665	1280	2073
20 x 1/4	80,6 kg	1424	740	1424	2306
5/16	101,9 kg	1424	740	1424	2306
22 x 1/4	68,1 kg	1584	823	1584	2566
5/16	110,8 kg	1584	823	1584	2566
24 x 1/4	96,5 kg	1728	898	1728	2799
5/16	120,9 kg	1728	898	1728	2799

Fuente: Norma Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

➤ RESERVORIO

Según la Norma Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (10) nos dice que un reservorio está ubicado lo más cerca a los beneficiarios y en una zona donde la presión mínima se garantice en el punto menos favorable del sistema.

Imagen 2: Reservorio elevado de 15 m3.



Fuente: Norma Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

Criterios de diseño

Según la Norma Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (10) nos dice:

El $V_{\text{almacenamiento}}$ será 25% de (Q_p) , cuando es continuo el suministro de H_2O . Y si es discontinuo, tenemos que la capacidad será 30% de Q_p .

Se deben aplicar los siguientes criterios:

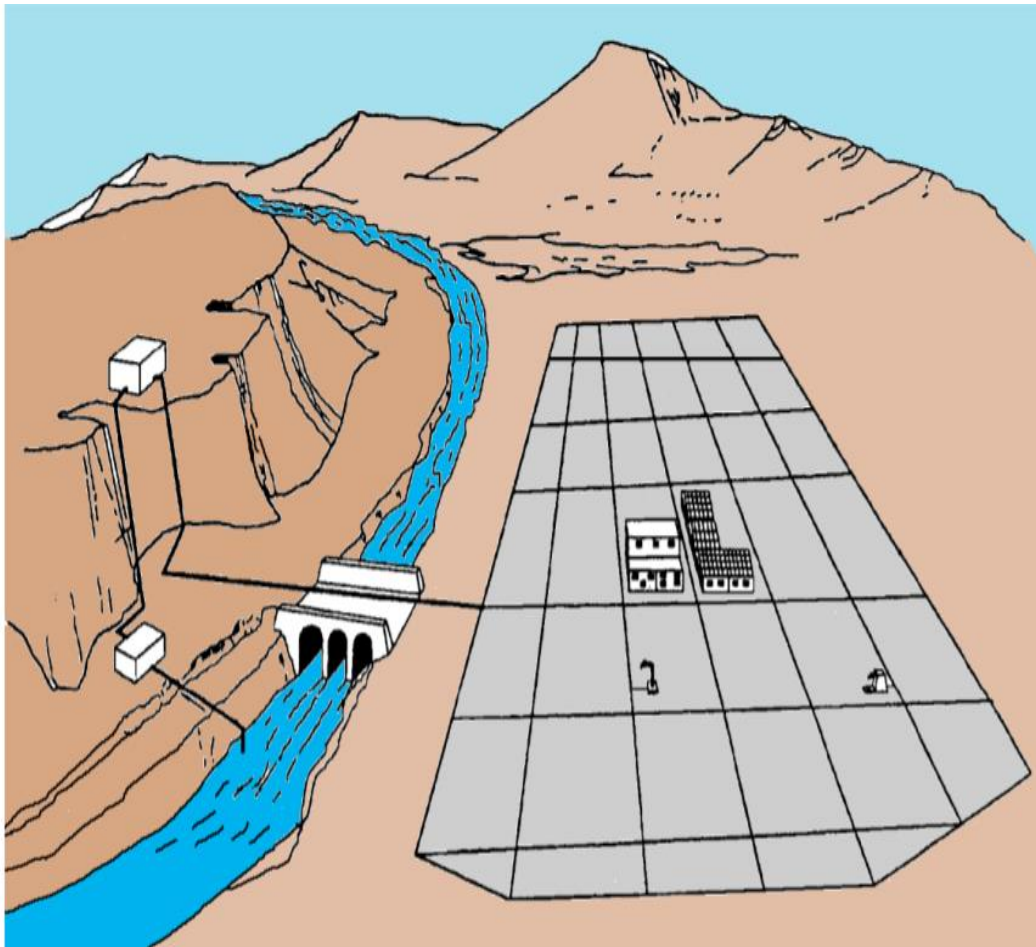
- ✓ Contar con tubería de entrada, tubería de salida, tubería de rebose y tubería de limpia.
- ✓ Contar con tubería de rebose, que se conecte a la tubería de limpia.
- ✓ Instalar tubería o bypass, con aparato de interrupción, que una las cañerías de entrada y salida.
- ✓ La platea de base del reservorio se colocará a una altura de nivel del mar superior a la tubería de limpia y contantemente con una inclinación mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.
- ✓ Los materiales con los que se construyen la parte de adentro del reservorio deben de cumplir con la exigencia que deben de tener los productos que están en fricción con el H_2O . Deben de estar certificados por NSF 61, o semejantes.
- ✓ Se debe asegurar la total estanqueidad del reservorio.
- ✓ El reservorio debe de contar con el acceso al interior, estos deben de tener tapas con cerraduras, es decir todo reservorio debe de proyectarse cerrado.
- ✓ Para garantizar la ventilación en el reservorio se debe de poner en sus cañerías de ventilación alambreras para evitar de esta manera que cualquier objeto o ser vivo ingresa en esta, además de estar con un diámetro pequeño.

- ✓ Para que el cambio de aire sea lo más finalizada posible, corresponde que la diferencia entre la máxima altura de agua y la parte debajo de la cubierta sea la mínima posible, pero esta diferencia no debe de ser menor a 30 cm por los efectos de la concentración de cloro.
- ✓ Se debe cuidar el contorno del reservorio con un cierre de fabrica o de valla metálica, como mínimo con una altura de 2.20 m , con puerta de entrada con cerradura.
- ✓ Es indispensable contar con entrada practicable al reservorio, para que se acceda a este el material y herramientas. La entrada a adentro se debe de emplear con escalera de peldaños anclados al muro de recinto, el cual debe de ser no oxidable o con sujeción.
- ✓ Los aparatos de interrupción, derivación y control, se agruparán en cajas o casetas, que estarán pegadas al reservorio y de fácil acceso.
- ✓ La sala de válvulas debe contar con desagüe con el fin de retirar el H₂O que pueda vaciarse.
- ✓ La limpieza debe de ser obligatorio en el reservorio, responsabilidad que el proyectista debe de elegir el sistema más conveniente tomando en cuenta la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población.

➤ **RED DE DISTRIBUCION**

Según la Norma Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (10) nos dice que son las redes de cañerías principales y ramales distribuidos, las cuales abastecen de líquido puro a los hogares.

Imagen 3: Redes de distribución.



Fuente: Norma Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

2.3 Marco Conceptual

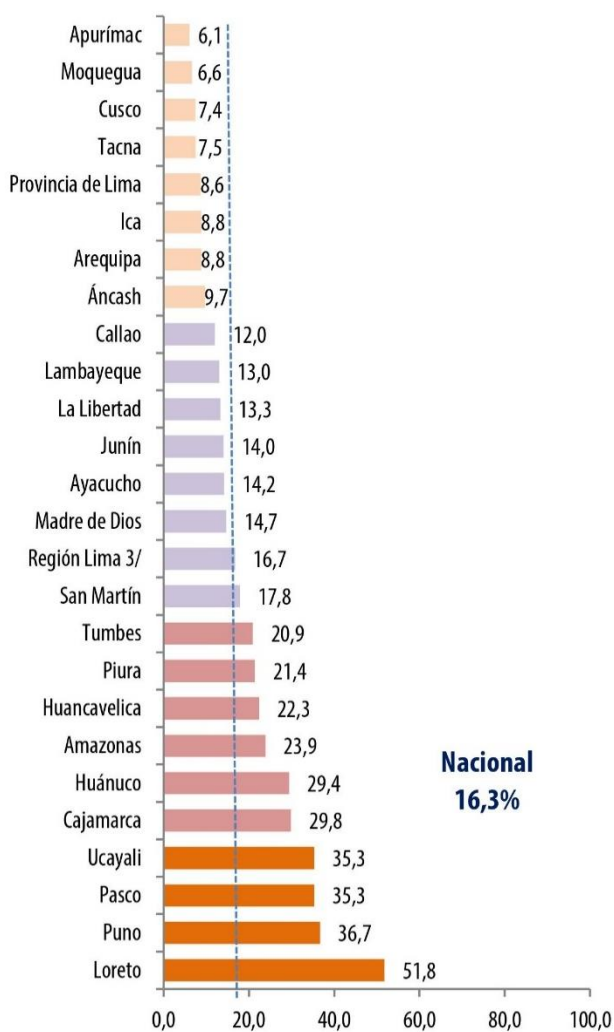
ACCESO DE AGUA POTABLE POR RED PUBLICA SEGÚN DEPARTAMENTOS

Según las formas de acceso al agua y saneamiento básico (11) nos dice que:

El 16,3% de las personas del Perú tiene la necesidad de obtener el agua por red pública.

Loreto tiene la necesidad en un 51.8 %, en Puno, Pasco y Ucayali tienen la necesidad en un 35.3%, 35.3%, 36.7%.

Gráfico 2: Población sin acceso a agua por red pública según departamento.



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática-Encuesta Nacional de Hogares.

RED DE DISTRIBUCIÓN

Según Rafael Moliá (12) nos dice que es la distribución de agua bebibible a través de las instalaciones que suministra la empresa de abasto desde la fuente de suministro y tratamiento, hasta los clientes en una forma óptima.

Según la Norma Os, 050 Redes De Distribución De Agua Para Consumo Humano del reglamento nacional de edificaciones (13) nos dice que es el conjunto de cañerías, la principal y ramales distribuidos que logran llegar el líquido puro a los hogares.

Según el Manual de Abastecimiento de Agua Potable por gravedad con tratamiento (14) nos dice que los accesorios, estructuras y cañerías corresponden al grupo de la red de distribución que se instalan para transportar el agua desde el reservorio hasta la toma domiciliaria o piletas públicas.

Componentes principales según el manual de abastecimiento de agua potable

A. Válvula de control. Según el manual de abastecimiento de agua potable (14) se instala en la red de distribución, se encarga de conducir el caudal del agua por áreas y para terminar el trabajo de soporte y reparación.

B. Válvula de paso. Según el manual de abastecimiento de agua potable (14) se emplea en la administración o control de la sección regular, el acceso del agua en la vivienda y para el cuidado o sostenimiento y reconstrucción.

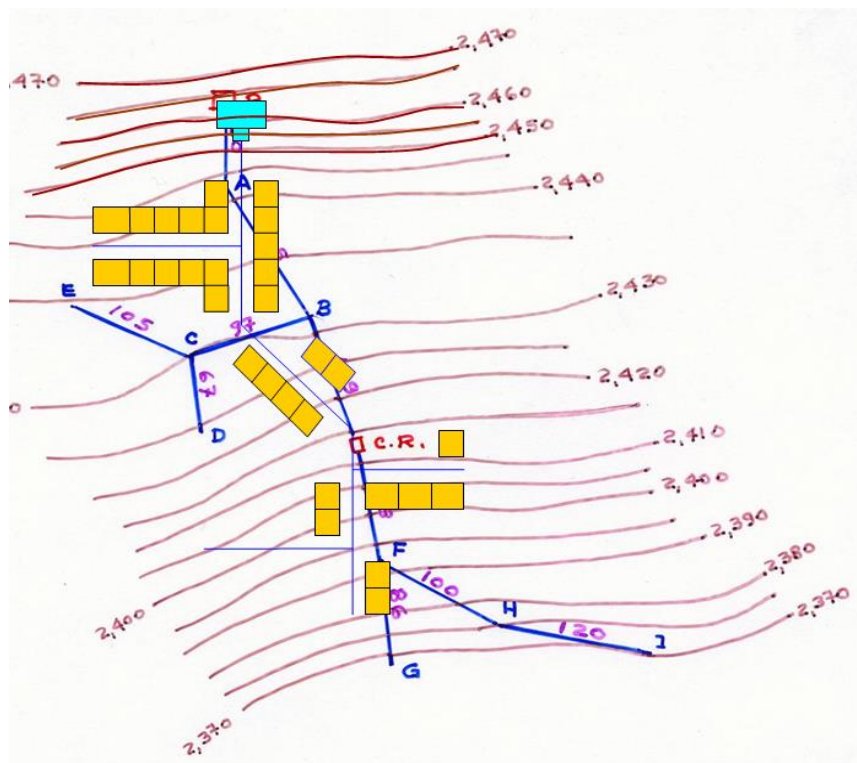
C. Válvula de purga. Según el manual de abastecimiento de agua potable (14) se instala en los puntos más mínimos del terreno que sigue la línea de conducción. Sirve para quitar el barro o arenilla que se acumula en el tramo de la cañería.

Gráfico 3: Sistemas de Distribución del Agua Potable.



Fuente: Apuntes sobre la red de distribución de agua.
Red de Distribución Abierta.

Gráfico 4: Red de distribución Abierta.



Fuente: Apuntes sobre la red de distribución de agua.

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Según Wikipedia (15) es un sistema de obras de ingeniería, unidas que posibilita que el agua bebible sea transportada a los hogares de los habitantes de una ciudad, pueblo o región rústica con una población tolerantemente espesa.

Un sistema de abastecimiento de agua bebible es la colocación de la infraestructura, los equipos y servicios determinados al suministro de agua para las personas. Simón, A.R (1985) asegura que un “sistema de abastecimiento de agua potable es una disposición de obras que permiten que una comunidad pueda obtener el agua para fines de consumo doméstico, servicios públicos, industrial y otros usos. El agua suministrada debe estar en cantidades adecuadas y de la mejor calidad; desde la perspectiva física, sustancia y bacteriológica ”.

CONEXIONES DOMICILIARIAS SEGÚN SIMON, A.R (1985)

Componentes de un sistema de suministro de agua:

- ✓ Fuente de suministro. Captación. Desinfección Aducción.
- ✓ Conducción. Línea de Distribución. Almacenamiento.
- ✓ Red de distribución. Acometidas domiciliarias
- ✓ Micro medición.

Según el Manual de Abastecimiento de Agua Potable (14) el sistema de abastecimiento de agua potable se refiere a tuberías y accesorios que se instalan desde la red de distribución hacia cada vivienda, para que las familias pueden utilizarla en la preparación de sus alimentos e higiene”.

La conexión consta de las siguientes partes:

- Elemento de toma. Elemento de conducción.
- Elemento de control. Conexión al interior.

CALIDAD DE AGUA POTABLE

Según la Organización Mundial de la Salud (16) dice que la calidad del agua bebible es de tema para que los estados del planeta se preocupen, ya sea desarrollados o en desarrollo, por su consecuencia en la salud de las personas. Son causa de peligro los agentes contagiosos, los productos químicos dañinos. El habito pone de notorio el valor de gestión precautorios que engloban desde recursos hídricos al consumidor.

Según el reglamento para la calidad del Agua Potable (17) lo explica como agua tratada que se ajusta a las disposiciones de valores recomendables o máximos admisibles estéticos, organolépticos, físicos, químicos, biológicos y microbiológicos, establecidos en el presente reglamento y que al ser consumida por la población no causa daño a la salud.

Según la norma os, 010 captación y conducción de agua para consumo humano del reglamento nacional de edificaciones (18) nos dice que “la calidad de agua son las características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que lo hacen adecuado para el uso humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, sabor y olor.

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Según la Norma OS, 050 Redes de Distribución De Agua Para Consumo Humano (13) nos brinda información topográfica en la elaboración de proyectos, las cuales podemos mencionar:

- ✓ El plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m, señalando donde se encuentra la ubicación y los detalles de los servicios presentes y/o cualquier referencia importante.
- ✓ El perfil longitudinal a posición del eje del trazo de las tuberías principales y ramales distribuidores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- ✓ Las secciones transversales de las calles del área de estudio. Cuando se usen ramales distribuidores, como mínimo 3 de cada 100 metros en los terrenos que son

planos y como mínimo 6 por cuadra donde vea desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde vea cambio de pendiente. En ambos casos mencionados deben incorporarse nivel de lotes.

SUELOS

Según la Norma OS, 050 Redes de Distribución De Agua Para Consumo Humano (13) nos dice que se deberá de realizar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- ✓ Se debe de determinar la agresividad del suelo con los indicadores de PH, sulfato, sales solubles totales y cloruros.
- ✓ Se deben de realizar además estudios en función de la naturaleza del terreno.

POBLACIÓN

Según la Norma OS, 050 Redes de Distribución De Agua Para Consumo Humano (13) nos dice que se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado. La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento distrital y/o provincial establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

CAUDAL DE DISEÑO

Según la Norma OS, 050 Redes de Distribución De Agua Para Consumo Humano (13) nos dice que la red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.

ANÁLISIS HIDRÁULICO

Según la Norma OS, 050 Redes de Distribución De Agua Para Consumo Humano (13) nos dice que en un circuito cerrado siempre que sea posible se proyectaran las redes de distribución formando malla.

Según la Norma OS, 050 Redes de Distribución De Agua Para Consumo Humano (13) nos dice que su estimación se basará en cálculos basados en el agua que garantizan suficiente flujo y peso en cualquier momento del sistema, garantizando una tabla de pesos bastante paralela al suelo.

Según la Norma OS, 050 Redes de Distribución De Agua Para Consumo Humano (13) nos dice que para el análisis hidráulico del sistema de abastecimiento, podrá emplearse el método de Hardy Cross o cualquier otro similar.

Según la Norma OS, 050 Redes de Distribución De Agua Para Consumo Humano (13) nos dice que para el caso de los cálculos Hidráulicos en tuberías, se emplearán las fórmulas racionales. En caso de emplearse la fórmula de Hazen y Williams, se emplearán los coeficientes de fricción. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado del coeficiente de fricción. Las tuberías y accesorios a útil deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

Tabla 5: Coeficientes de Fricción "C" en la Formula de Hazen y Williams

TIPO DE TUBERÍA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

Fuente: Norma O.S 050

Componentes de una red

La red de distribución se compone de:

TUBERÍA

Según Rafael Molía (12) dice que es el componente de conducción de fluidos por magnificencia. Las tuberías vienen determinadas por su DIAMETRO, MATERIAL DE CONSTITUCIÓN Y TIPO DE JUNTA. El DIAMETRO viene explicado del cálculo hidráulico de la red.

Imagen 4: Tubería de PVC.



Fuente: Arqhys

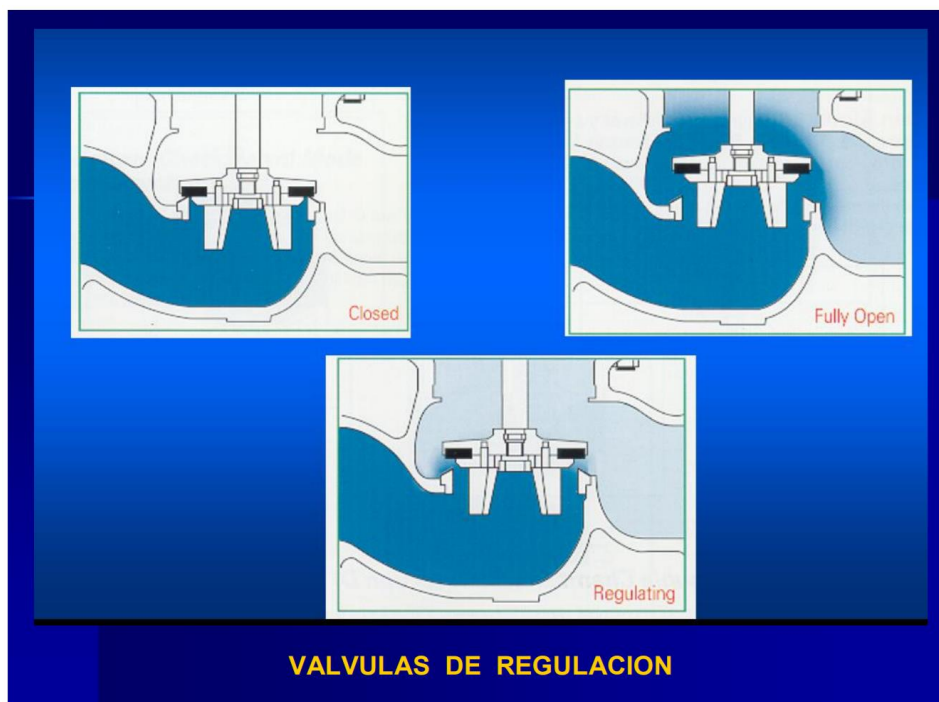
PIEZAS ESPECIALES

Según el Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (19) dice que se usan para hacer las ramificaciones, intersecciones, cambios de dirección, modificaciones de diámetro, uniones de tubería de diferente material o diámetro y terminales de los conductos, entre otros, también dice que cruceros son las piezas o conjuntos de accesorios especiales que, conectados a la tubería, forman deflexiones pronunciadas, cambios de diámetro, derivaciones y ramificaciones.

VÁLVULAS

El manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (19) dice que son accesorios que se emplean para reducir o impedir el flujo en la cañería”.

Imagen 5: Válvulas de Regulación.



Fuente: Apuntes sobre la red de distribución de agua.

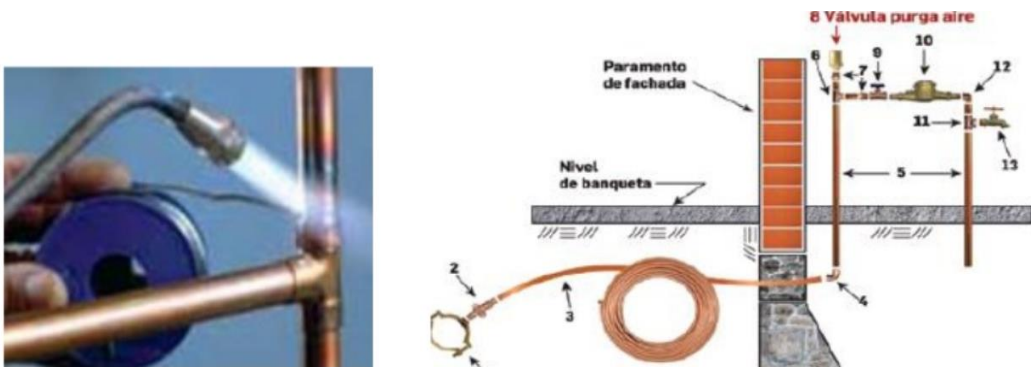
HIDRANTE

Según el manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (19) dice que se le llama así aquella toma que sirve para abastecer a varias familias, también sirve para luchar contra los incendios.

TOMAS DOMICILIARIAS.

Según el manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (19) es el grupo de piezas y tubos que posibilita el suministro desde una cañería de la red de distribución hasta la propiedad del hogar de la persona, así como la colocación de un medidor.

Imagen 6: Tomas *Domiciliarias*.



Fuente: SlidesShare

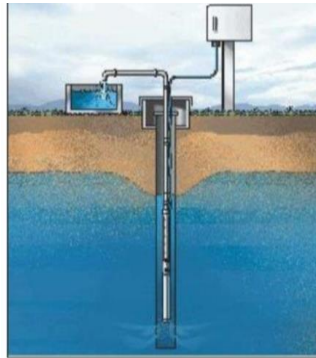
REBOMBEO

El manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (19) consisten en instalaciones de bombeo que se ubican generalmente en puntos intermedios de una línea de conducción y excepcionalmente dentro de la red de distribución. Tienen el objetivo de elevar la carga hidráulica en el punto de su ubicación para mantener la circulación del agua en la tubería Los rebombes se utilizan en la red de distribución”.

CAPTACION

Según la Norma Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (10) nos dice que es el conjunto de estructuras e instalaciones destinadas a la regulación, derivación y obtención del máximo caudal posible de aguas superficiales o subterráneas.

Imagen 7: Captación de *agua* subterránea Pozo.



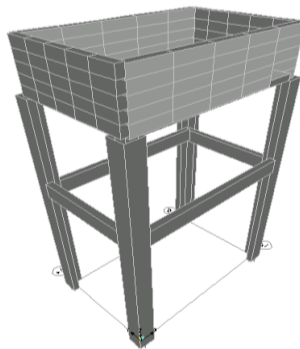
Fuente: SlidesShare

RESERVORIO ELEVADO

Según el manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (19) nos dice que sirve para guardar agua que viene de la fuente y que este se ubica entre la captación y la red de distribución

Guardar el líquido puro permite que se regule la distribución o simplemente evitar fallas en el suministro, aunque hay tanques que hacen esas dos funciones.

Imagen 8: *Reservorio* Elevado.

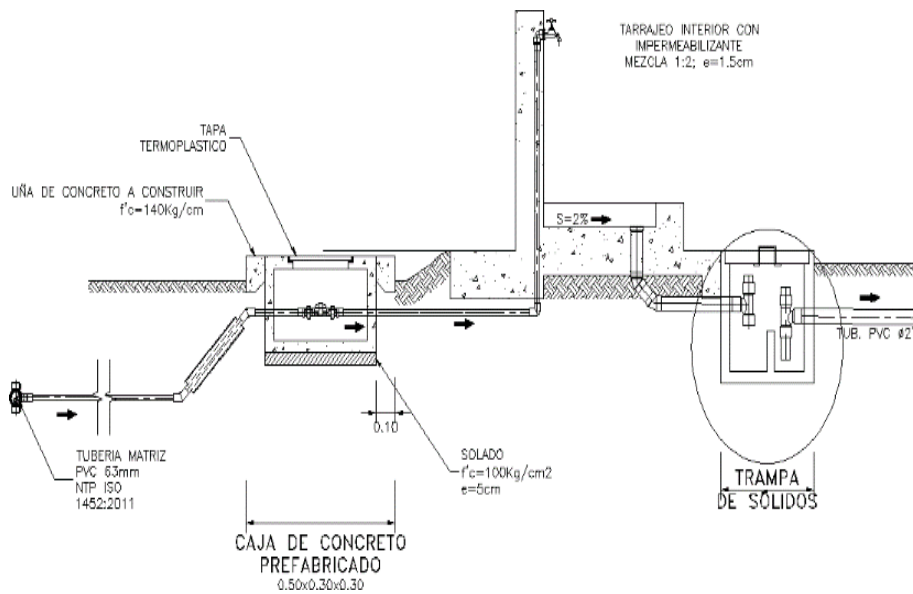


Fuente: Expediente Técnico.

PILETA PUBLICA

Según la Norma Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (10) nos dice que es aquel que se encuentra en la vía pública, y que abastece a familias en una población rural y que puede tener o no un medidor para el control del agua suministrada.

Imagen 9: Pileta Publica.



Fuente: Fuente: Norma Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

III. Hipótesis:

a) Hipótesis general:

La instalación del sistema de Agua Potable influirá positivamente el empleo de este servicio básico en el caserío de Platanal Bajo, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón-Piura-abril-2019.

b) Hipótesis específicas:

El diseño del Reservorio Elevado será eficiente.

El diseño de la línea de impulsión y red de distribución será óptimo.

IV. METODOLOGÍA

4.1. Diseño de la investigación

El presente estudio, se basa en una investigación exploratorio y correlacional, porque para llegar a dar respuesta a los objetivos planteados se necesita la recolección de datos, como es la encuesta a la población. Esta recolección de datos nos sirve para ver la problemática que la población está pasando, y en bases a estas encontrar los resultados de la investigación, los cuales tienen que ir en relación con los objetivos.

4.2. Universo, Población y Muestra.

Universo.

Para la presente investigación el universo estará conformado por el Departamento de Piura.

Población.

La población está delimitada por la Provincia de Piura.

Muestra.

La muestra para mi presente Proyecto estará formada por el Caserío de Platanal Bajo, en el cual actualmente tiene una población de 533 habitantes.

4.3. Definición y operacionalización de las variables.

Tabla 6: Matriz de Operacionalización de las Variables.

TITULO: INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO PLATANAL BAJO, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON-PIURA-2019					
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables de la Hipótesis	Dimensiones	Indicadores
<p>Caracterización del problema:</p> <p>Platanal Bajo se ubica en el Distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, Departamento de Piura, región Grau, está a 250 msnm.</p> <p>El caserío de Platanal Bajo presenta un serio problema de no contar con un sistema de agua Bebibible, por lo cual se ha proyectado la construcción de un pozo tubular para la captación de agua subterránea de 40 metros de profundidad, encima de la cual se ha proyectado la construcción de una caseta de bombeo, la cual se ubicará en el parte bajo del caserío, cerca del río.</p> <p>Este problema de no contar con la prestación del servicio de agua bebibible perjudica a la Población ya que emplean el uso de aguas almacenadas en recipientes, lo cual no es bueno para la salud de los habitantes de dicho caserío, es por ello que se debe de solucionar el problema instalando un sistema de agua bebibible, con tuberías de PVC en óptimas condiciones.</p> <p>Enunciado del problema:</p> <p>Problema General</p> <p>¿La instalación del sistema de agua bebibible mejorara la falta de este servicio básico en el caserío de Platanal Bajo-Distrito de Chulucanas-Provincia de Morropón-Piura?</p> <p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Cuál será la eficiencia del reservorio elevado en el caserío de Platanal Bajo-Distrito de Chulucanas-Provincia de Morropón-Piura? ✓ ¿Cuál será el óptimo sistema de diseño en la línea impulsión y en la red de distribución en el caserío de Platanal Bajo-Distrito de Chulucanas-Provincia de Morropón-Piura? 	<p>Objetivo general:</p> <p>Instalar el sistema de agua potable en el caserío de Platanal Bajo-Distrito de Chulucanas-Provincia de Morropón-Piura.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>a) Diseñar de forma hidráulica el reservorio elevado en el caserío de Platanal Bajo.</p> <p>b) Diseñar la línea de impulsión y distribución en el caserío de Platanal Bajo.</p>	<p>a) Hipótesis general:</p> <p>La instalación del sistema de Agua Potable influirá positivamente el empleo de este servicio básico en el caserío de Platanal Bajo, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón-Piura-abril-2019.</p> <p>b) Hipótesis específicos:</p> <p>El diseño del Reservorio Elevado será eficiente.</p> <p>El diseño de la línea de impulsión y red de distribución será óptimo.</p>	<p>Variable independiente:</p> <p>Sistema de Agua Potable:</p> <p>El sistema de Agua Potable para nuestro Proyecto Rural por bombeo sin tratamiento, se refiere al suministro de agua Potable en el que el reservorio Elevado alimentara a la Red de distribución y este a su vez a las conexiones domiciliarias.</p> <p>Variable Dependiente:</p> <p>Bienestar de la Población:</p> <p>Para el presente proyecto el bienestar de la Población del caserío de Platanal Bajo se basa en complacer a la Población en la necesidad básica del servicio de Agua Potable, en el cual para llevar a cabo este bienestar se han necesitado seguir los parámetros de diseño en la red de Agua Potable.</p>	<p>Cálculo del caudal.</p> <p>Diseño del reservorio elevado.</p> <p>Diseño de la línea de distribución.</p>	<p>Según la unidad de análisis de la Población, se indicará:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de Pobladores con la instalación de agua. • Una vez terminada la instalación del agua, se verifica si puede ser óptima para los moradores.

Fuente: Elaboración Propia.

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Para el desarrollo del presente proyecto se realizará visitas a la zona en estudio, con la finalidad de poder obtener información a través del uso de fichas de instrumentos y encuestas, la cual en seguida se procesará en gabinete continuando una secuencia metodológica convencional y a través de esto lograr hallar las opciones mas optimas en cuanto a la infraestructura que logre complacer la demanda para los servicios de agua que resulten conforme a la solución económica, tecnológica disponible y un buen nivel de servicio acorde a la población.

4.5. Plan de análisis.

Se considerará lo siguiente:

- Ubicación y determinación del área del proyecto a realizar
- Estudio de suelos.
- Estudio del H₂O.
- Lograr obtener el tipo de sistema de abastecimiento de agua potable.
- Realización del expediente técnico conforme al reglamento nacional de edificaciones y a las normas técnicas modernas.

4.6. Matriz de Consistencia

Tabla 7: Matriz de Consistencia.

TITULO: INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO PLATANAL BAJO, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON-PIURA-2019

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología						
<p>Caracterización del problema:</p> <p>Platanal Bajo se ubica en el Distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, Departamento de Piura, región Grau, está a 250 msnm.</p> <p>El caserío de Platanal Bajo presenta un serio problema de no contar con un sistema de agua Bebibible, por lo cual se ha proyectado la construcción de un pozo tubular para la captación de agua subterránea de 40 metros de profundidad, encima de la cual se ha proyectado la construcción de una caseta de bombeo, la cual se ubicará en el parte bajo del caserío, cerca del río.</p> <p>Este problema de no contar con la prestación del servicio de agua bebibible perjudica a la Población ya que emplean el uso de aguas almacenadas en recipientes, lo cual no es bueno para la salud de los habitantes de dicho caserío, es por ello que se debe de solucionar el problema instalando un sistema de agua bebibible, con tuberías de PVC en óptimas condiciones.</p> <p>Enunciado del problema:</p> <p>Problema General</p> <p>¿La instalación del sistema de agua bebibible mejorara la falta de este servicio básico en el caserío de Platanal Bajo-Distrito de Chulucanas-Provincia de Morropón-Piura?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>✓ ¿Cuál será la eficiencia del reservorio elevado en el caserío de Platanal Bajo-Distrito de Chulucanas-Provincia de Morropón-Piura?</p> <p>✓ ¿Cuál será el óptimo sistema de diseño en la línea impulsión y en la red de distribución en el caserío de Platanal Bajo-Distrito de Chulucanas-Provincia de Morropón-Piura?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Instalar el sistema de agua potable en el caserío de Platanal Bajo-Distrito de Chulucanas-Provincia de Morropón-Piura.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Diseñar de forma hidráulica el reservorio elevado en el caserío de Platanal Bajo.</p> <p>Diseñar la línea de impulsión y distribución en el caserío de Platanal Bajo.</p>	<p>a) Hipótesis general:</p> <p>La instalación del sistema de Agua Potable influirá positivamente el empleo de este servicio básico en el caserío de Platanal Bajo, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón-Piura-abril-2019.</p> <p>b) Hipótesis específicos:</p> <p>a) Diseñar de forma hidráulica el reservorio elevado en el caserío de Platanal Bajo.</p> <p>b) Diseñar la línea de impulsión y distribución en el caserío de Platanal Bajo</p>	<p>Variable independiente:</p> <p>Sistema de Agua Potable:</p> <p>El sistema de Agua Potable para nuestro Proyecto Rural por bombeo sin tratamiento, se refiere al suministro de agua Potable en el que el reservorio Elevado alimentara a la Red de distribución y este a su vez a las conexiones domiciliarias.</p> <p>Variable Dependiente:</p> <p>Bienestar de la Población:</p> <p>Para el presente proyecto el bienestar de la Población del caserío de Platanal Bajo se basa en complacer a la Población en la necesidad básica del servicio de Agua Potable, en el cual para llevar a cabo este bienestar se han necesitado seguir los parámetros de diseño en la red de Agua Potable.</p>	<p>Tipo y nivel de la investigación:</p> <p>El tipo de investigación propuesta es el que corresponde a un estudio exploratorio y correlacional.</p> <p>El nivel de investigación de la tesis será cualitativo.</p> <p>Diseño de investigación:</p> <p>El presente estudio, se basa en una investigación exploratorio y correlacional porque para llegar a dar respuesta a los objetivos planteados se necesita la recolección de datos, como es la encuesta a la población. Esta recolección de datos nos sirve para ver la problemática que la población está pasando, y en bases a esto encontrar los resultados de la investigación, los cuales tienen que ir en relación con los objetivos.</p> <p>Universo, Población y muestra:</p> <p>Universo.</p> <p>Para la presente investigación el universo estará conformado por el Departamento de Piura.</p> <p>Población.</p> <p>La población está delimitada por la Provincia de Piura.</p> <p>Muestra.</p> <p>La muestra para mi presente Proyecto estará formada por el Caserío de Platanal Bajo, en el cual actualmente tiene una población de 533 habitantes.</p> <p>Definición y operacionalización de las variables:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>Definición conceptual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dimensiones</td> <td>Indicador</td> </tr> <tr> <td>Instrumento</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de información</p> <p>Plan de análisis:</p> <p>Principios éticos:</p>	Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicador	Instrumento	
Variable	Definición conceptual									
Dimensiones	Indicador									
Instrumento										

Fuente: Elaboración Propia.

4.7. Principios Éticos

Según Ospina nos dice que los principios éticos rectores se encuentran en la práctica científica. Puesto que la ciencia quiere encontrar evidencias y se ayuda en la rigurosidad, el investigador tiene que hacer gala de “altos estándares éticos”, como por ejemplo la honestidad y responsabilidad.

Se debe saber que los ideales y virtudes las recibe el científico en la población en la que esta está inmersa a la cual se debe. Con referente a los científicos estos no son una carrera universitaria aparte, ya que no existe, entonces se dice que pertenecen a varias profesiones que obedecen a unos principios deontológicos con los cuales el científico aporta a la construcción de una ética del investigador.

V. Resultados

5.1 Resultados

➤ Cálculo de la tasa de crecimiento:

Se tomo la tasa de crecimiento distrital que nos arrogo 0.8 %.

Tabla 8: Tasa de Crecimiento Del Distrito de Chulucanas.

POB. POR ÁMBITO GEOGRÁFICO	POBLACIÓN TOTAL						TASA PROMEDIO DE CRECIM. INTERCENSAL 2007-2017	Población 2019
	2007			2017				
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES		
DISTRITO CHULUCANAS	76,205	7,338	7,083	82,521	7,612	7,627	0.80%	83,846
ÁREA URBANA	55,183	4,738	4,683	63,510	4,367	4,582		
ÁREA RURAL	21,022	2,600	2,400	19,011	3,245	3,045		

Fuente: Elaboración Propia.

➤ Población del último censo del año 2017:

Gráfico 5: INEI, Censo Nacional 2017

DEPARTAMENTO DE PIURA									
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocu-padas
20	DEPARTAMENTO PIURA			1 856 809	918 850	937 959	558 102	514 055	44 047
2001	PROVINCIA PIURA			799 321	393 592	405 729	226 887	209 937	16 950
200101	DISTRITO PIURA			158 495	75 971	82 524	38 816	36 722	2 094
2004	PROVINCIA MORROPÓN			162 027	81 178	80 849	55 184	49 177	6 007
200401	DISTRITO CHULUCANAS			82 521	40 970	41 551	25 416	23 134	2 282
0011	PLATANAL BAJO	Chala	176	197	101	96	79	68	11

Fuente: INEI.

En el grafico se muestra la población del último censo del INEI del año 2017 en Platanal Bajo la cual es de 197 habitantes.

- **Cálculo de la población actual en el año 2020 (año 0 de nuestro proyecto):**

Tabla 9: Población en el año 2020.

	r (tasa distrital)	0.80%		
2017	Poblacion 2017 según INEI.	197		
2020	Poblacion de diseño año 2020	$Pf = 197 \times (1 + \frac{0.80}{100} \times 3)$	=	202.00 hab

Fuente: Elaboración Propia.

La Población actual que pertenece al año 2020 es de 202 habitantes y 68 viviendas, la cual se determinó usando el método aritmético, con una tasa de crecimiento de 0.8% y un periodo de diseño de 3 años, que se obtiene de la resta de los años 2020 y 2017.

- **Cálculo de la densidad Poblacional:**

Tabla 10: Densidad Poblacional.

Población de Referencia			
Nombre	Viviendas	Población 2020	Promedio de Hab/Vivienda
Platanal Bajo	68	202	2.970588

Fuente: Elaboración Propia.

- **Periodo de Diseño:**

El periodo de diseño será de 20 años:

- **Cálculo de la población futura:**

Se ha utilizado el método aritmético.

$$Pf = Pa * (1 + r * Pd)$$

$$Pf = 202 * (1 + 0.008 * 20)$$

Pf = 234 hab Agua potable

➤ **Cálculo de la Dotación:**

Tabla 11: “Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)”

REGIÓN	SIN ARRASTRE HIDRAÚLICO	CON ARRASTRE HIDRAÚLICO	CON REDES
Costa	60 l/h/d	90 l/h/d	150 l/h/d
Sierra	50 l/h/d	80 l/h/d	120 l/h/d
Selva	70 l/h/d	100 l/h/d	150 l/h/d

Fuente: Opciones Tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural.

El caserío de Platanal Bajo se ubica en la zona costa y se utilizará arrastre hidráulico, por lo que la dotación a emplear será:

Se utilizará sistema de UBS con arrastre Hidráulico

Dotación: 90 l/h/d

Tabla 12: Dotación de agua para centros educativos.

DOTACION DE AGUA INSTITUCIONES ESTATALES	
Instituciones Educativas	Dotación l/alumno/día
Educ. Inicial y Primaria	20
Educ. Secundaria	25
Instituciones Sociales	1

Fuente: Opciones Tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural.

En el caserío de Platanal Bajo se encuentran dos centros educativos las cuales son inicial y primario, las cuales usaran una dotación de 20 l/alumno/día.

➤ **Cálculo del Consumo Promedio Diario Anual para la población futura:**

$$Qp = \left(\frac{P_f * d}{86,400 \text{ s/dia}} \right)$$

$$Qp = \left(\frac{234 * 90}{86,400 \text{ s/dia}} \right)$$

Qp = Consumo promedio diario (l/s) = 0.244 l/s
 Pf = Población futura (hab) = 234 hab
 d = Dotación (l/hab/dia) = 90 l/h/d

Qp (UBS) =	0.244 l/s
Qp (Alc) =	0.0 l/s
Qp (UBS+Alc) =	0.244 l/s

➤ **Cálculo del Consumo Promedio Diario Anual para centros educativos:**

Tabla 13: Proyección de alumnos a 20 años.

N°	Código modular	Nombre	Nivel/ Modalidad	Gestión/ Dependencia	Dirección	Dep./ Provincia/ Distrito	Asistentes (2020)	Alumnos (2020)	Profesores (2020)	Total (2020)	Proy. (20 años)
1	14352	II.EE. Primaria - 14352	Primario	Pública - Sector Educación	Platanal Bajo	Piura/Morropón/C hucucas		42	1	43	50
2	853	853	Inicial/ Jardín	Pública - Sector Educación	Platanal Bajo	Piura/Morropón/C hucucas		15	1	16	19
TOTAL							0	57	2	59	69

Fuente: Elaboración Propia.

Fórmula para calcular el consumo estudiantil

$$Q = \frac{N^{\circ} * Dot}{86400}$$

$$Q1 = \frac{50 * 20}{86400}$$

$$Q2 = \frac{19 * 20}{86400}$$

Qp 1 = 0.012 l/s Consumo estudiantil nivel primario
 Qp 2 = 0.004 l/s Consumo estudiantil nivel inicial/jardín

➤ **Cálculo del Consumo Promedio Diario Anual Total (Qpt):**

$$Q_{pt} = Q_p + Q_1 + Q_2$$

$$Q_{pt} = 0.26 \text{ l/s}$$

➤ **Cálculo del Caudal Promedio (Qp) (Qproducción lt/s):**

Según RM 192-2018-VIVIENDA no existen perdidas físicas.

$$Q_p \left(\frac{\text{l}}{\text{s}} \right) = \frac{\text{dotación} \left(\frac{\text{l}}{\text{hab} * \text{dia}} \right) * \text{población diseño} (\text{hab})}{86400}$$

$$Q_p = 0.26 \text{ l/s}$$

➤ **Cálculo del Consumo Máximo Diario (Qmd):**

Según RM 192-2018-VIVIENDA no existen perdidas físicas.

$$Q_{md} \left(\frac{\text{l}}{\text{s}} \right) = 1.3 * Q_p \left(\frac{\text{l}}{\text{s}} \right)$$

$$Q_{md} = 0.34 \text{ l/s}$$

➤ **Cálculo del Consumo Máximo Horario (Qmh):**

Según RM 192-2018-VIVIENDA no existen perdidas físicas.

$$Q_{mh} \left(\frac{\text{l}}{\text{s}} \right) = 2.0 * Q_p \left(\frac{\text{l}}{\text{s}} \right)$$

$$Q_{mh} = 0.52 \text{ l/s}$$

➤ **Cálculo del Volumen del Reservorio:**

El volumen del reservorio será el 25% de la demanda promedio anual siempre que el abastecimiento sea continuo. En caso sea discontinuo se tomará el 30%.

$$\text{Vol. Almacenamiento} = \text{Vol. Regulación} = 0.25 * Q_p * 86400/1000$$

V.Res.=

5.62 m³

V.Res.=

10.00 m³

Por lo que al año 2040 necesitamos un reservorio de 10 m³ según la “norma técnica opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural”.

Tabla 14: Determinación del volumen de almacenamiento.

RANGO	V _{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Reservorio	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 – Reservorio	> 10 m ³ hasta ≤ 15 m ³	15 m ³
4 – Reservorio	> 15 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³
5 – Reservorio	> 20 m ³ hasta ≤ 40 m ³	40 m ³
1 – Cisterna	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Cisterna	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 – Cisterna	> 10 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³

De resultar un volumen de almacenamiento fuera del rango, el proyectista debe realizar el cálculo de este para un volumen múltiplo de 5 siguiendo el mismo criterio de la Tabla N° 03.06.

Fuente: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural.

LÍNEA DE IMPULSIÓN

➤ Cálculo del Caudal de Bombeo:

$$Q_b = Q_{md} \times \frac{24}{N}$$

Donde:

Q_{md}: caudal máximo diario (l/s) = 0.34 l/s.
 N: número de horas de bombeo al día = 12 horas.

$$Q_b = 0.34 \times (24/12)$$

$$Q_b = 0.68 \text{ l/s}$$

$$Q_b = 0.00068 \text{ m}^3/\text{s}$$

➤ Cálculo Diámetro de la Tubería de Impulsión:

Diámetro teórico máximo (D_{max.}) Diámetro teórico económico (Decon.)

$$D = Kx\left(\frac{N}{24}\right)^{\frac{1}{4}}xQ_b^{1/2}$$

$$D = 0.96x\left(\frac{N}{24}\right)^{\frac{1}{4}}xQ_b^{0.45}$$

Donde:

K= 1.3

D: Diámetro interior aproximado (m).

N: Número de horas de bombeo al día.

Q_b: Caudal de bombeo obtenido de la demanda horaria por persona, del análisis poblacional y del número de horas de bombeo por día en (m³/s)

Reemplazando en las fórmulas:

$$D = 1.3x\left(\frac{12}{24}\right)^{\frac{1}{4}}x0.00068^{1/2}$$

$$D = 0.96x\left(\frac{12}{24}\right)^{\frac{1}{4}}x0.00068^{0.45}$$

Diámetro teórico máximo (D_{max.}) 29.00 mm

Diámetro teórico económico (Decon.) 30.00 mm

Diámetro comercial asumido **43.40** mm

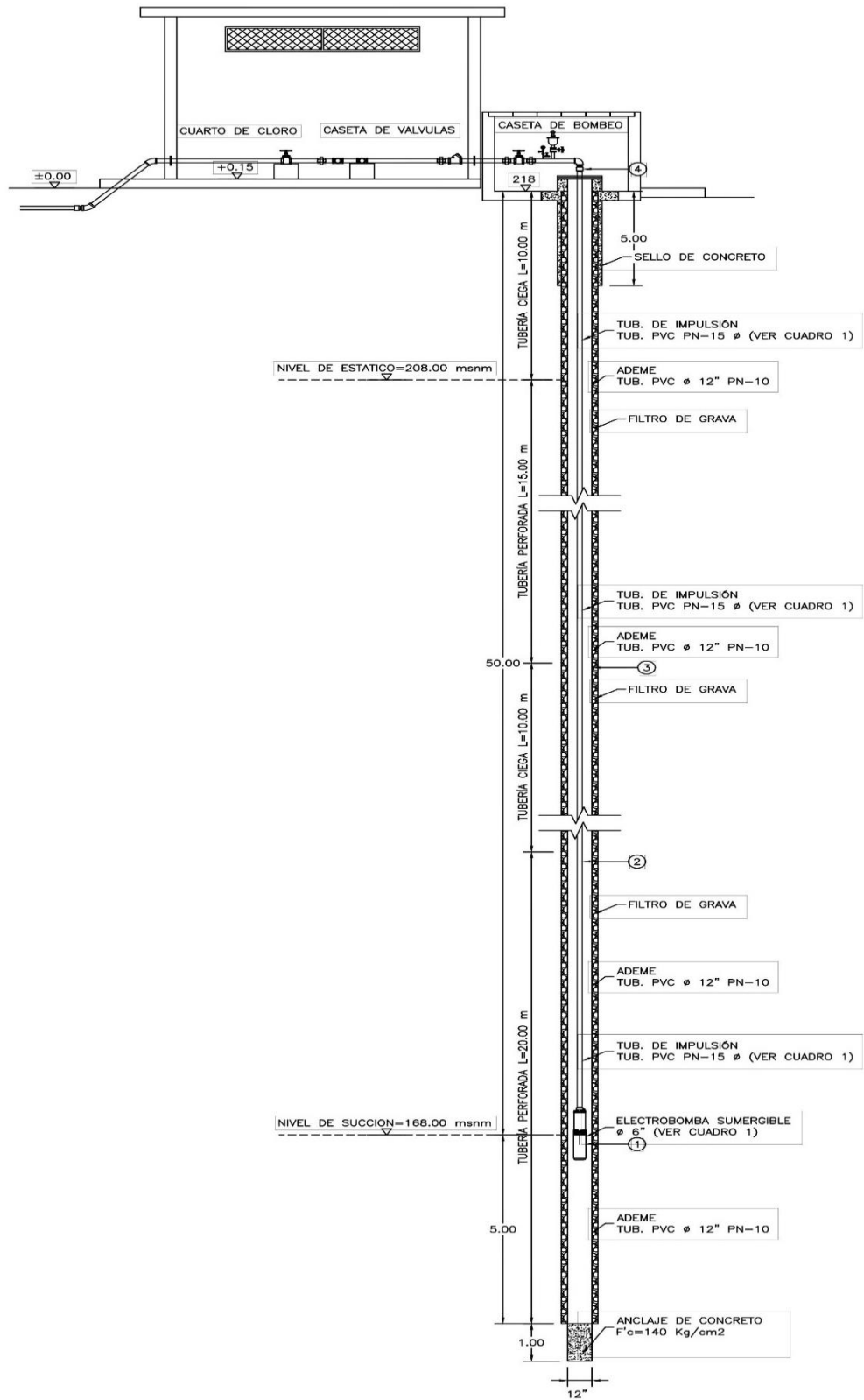
Se considera para reducir la pérdida de carga.

➤ **Selección del Equipo de Bombeo:**

1. DATOS

Caudal Máximo Diario (Qmd)	0.34	lps		
Número de horas de bombeo (N)	12.00	horas	CT	218.00
Caudal de bombeo (Qb)	0.68	l/seg	H	168.00
Cota (Succión) CT-H	168.00	msnm		
Cota de llegada al punto	271.40	msnm		
Cota de nivel estático	208.00	msnm		
Cota de nivel dinámico	168.00	msnm		$Qb = Qmd * (\frac{24}{N})$
H (Nivel estático)	10.00	m		
H (Nivel dinámico)	50.00	m		
Espesor del Acuífero	40.00	m		
H (Nivel succión)	50.00	m		
H (Estática)	103.40	m		
Coefficiente de Hazen-Williams (PVC)	150.00			
Coefficiente de Hazen-Williams F° G°	120.00			
Longitud de la tubería línea de impulsión PVC	560.00	m		
Longitud de la tubería del árbol del pozo al reservorio PVC	50.00	m		
Longitud de tubería en la caseta y reservorio F° G°	20.00	m		
Presión a la salida (Ps)	2.00	m		

Imagen 10: Detalle de pozo tubular.



POZO TUBULAR

Fuente: Elaboración Propia.

Perdida de carga por fricción en la tubería (hf): Fórmula de Hazen y

Williams

$$h_f = \frac{1745155.28 * L * Q_b^{1.85}}{C^{1.85} * D^{4.87}}$$

Reemplazando en la ecuación de hf, tenemos:

Tramo	Caudal Bombeo (l/s)	Longitud (m)	C (Hazen-W)	Diametro (mm)	hf (m)
1	0.68	560.00	150.00	43.40	3.32
2	0.68	20.00	120.00	43.40	0.18
3	0.68	50.00	150.00	43.4	0.30
Total					3.80

Perdida de carga por accesorios (hk)

$$\frac{L}{D} < 4000$$

Si

Aplicamos la siguiente ecuación para el cálculo de la perdida de carga por accesorios

$$h_k = 25x \frac{V^2}{2g}$$

Reemplazando en la ecuación, tenemos:

Tramo	Caudal Bombeo (l/s)	Diametro (mm)	Velocidad (V) (m/s)	hk (m)
1	0.68	43.4	0.46	0.27
Total				0.27

Perdida de carga total : hf + hk(total)

Tramo	hf (m)	hk (m)	hf + hk (m)
1	3.80	0.08	3.88
Total			3.88

Altura dinámica total

$$H_{dt} = H_g + H_{ftotal} + P_s$$

109.28 m

Potencia teorica de la bomba

1.42 HP

Potencia a instalar

2.00 HP

TIPO: BOMBA TURBINA VERTICAL:

$$\text{Pot.Bomba} = \frac{PE * Qb * Hdt}{75 * \eta}$$

<>

1.49 KW

Datos

PE = Peso específico del agua (Kg/m3)

1000.00

n = Rendimiento del conjunto bomba-motor

70%

n = n1 * n2

70%

n1 = Eficiencia del motor = 70% <n1 < 85%

80%

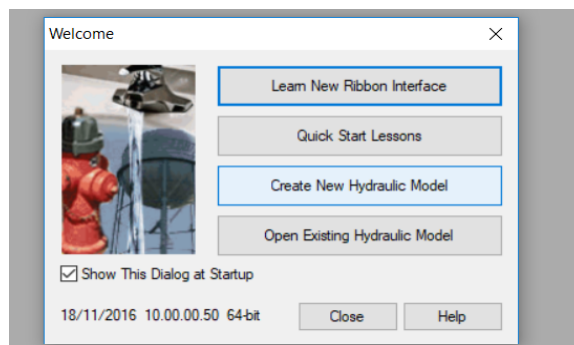
n2 = Eficiencia de la Bomba = 85% <n2 < 90%

88%

MODELADO DE LA LINEA DE IMPULSIÓN Y DISTRIBUCIÓN

CONFIGURACIONES PREVIAS:

Imagen 11: Abrimos software WaterCAD.



Fuente: Elaboración Propia.

Aquí escogemos la opción Create New Project.

- Le damos un nombre a nuestro proyecto:

Imagen 12: Agregamos nombre a nuestro proyecto.

Hydraulic Model Properties

Title: LINEA DE IMPULSIÓN-CASERÍO PLATANAL BAJO.

File Name: C:\Users\Usuario\AppData\Local\Temp\Bentley\WaterCAD\Uj

Engineer:

Company:

Date: 9/03/2020

Notes:

OK Cancel Help

Hydraulic Model Properties

Title: RED DE DISTRIBUCIÓN-CASERÍO PLATANAL BAJO.

File Name: C:\Users\Usuario\AppData\Local\Temp\Bentley\WaterCAD\Uj

Engineer:

Company:

Date: 9/03/2020

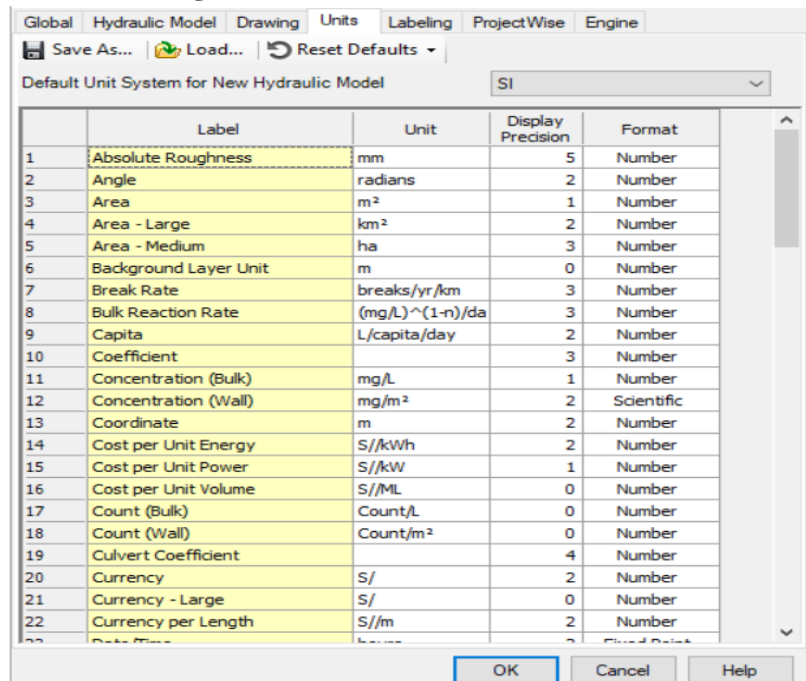
Notes:

OK Cancel Help

Fuente: Elaboración Propia.

- Colocamos las unidades en el SI:

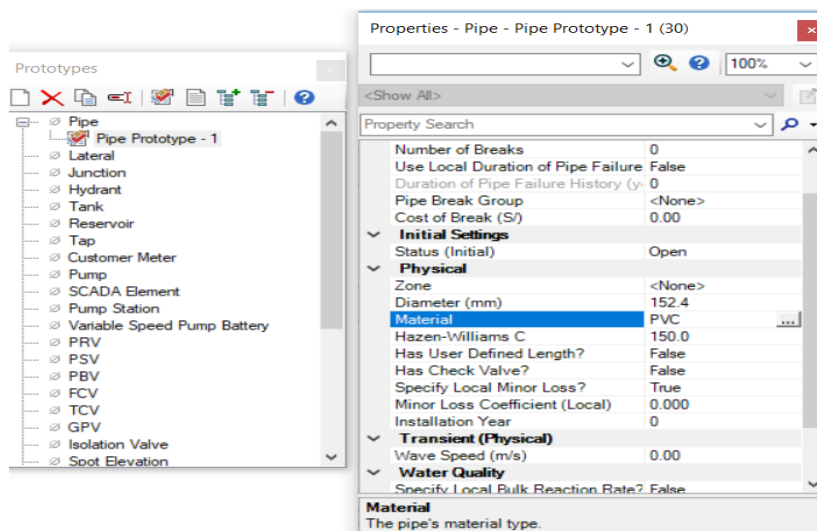
Imagen 13: Colocando unidades en el SI.



Fuente: Elaboración Propia.

- Colocamos el Prototipo a las tuberías:

Imagen 14: Prototipo a las tuberías.



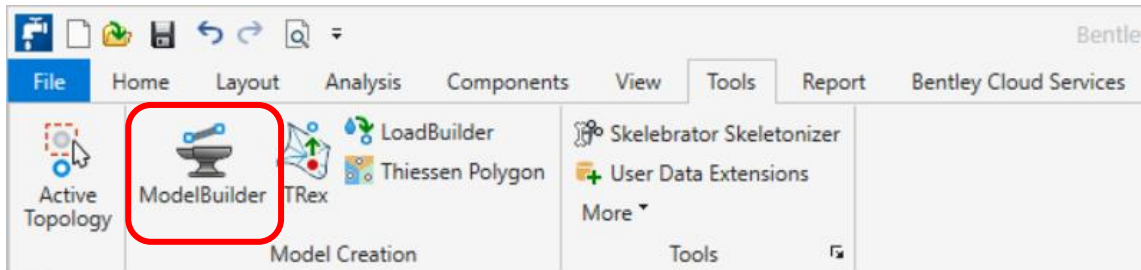
Fuente: Elaboración Propia.

Especificamos el material de la tubería (elegimos PVC) y el diámetro que tomaran las tuberías inicialmente en el sistema (mínimo 22.9 mm).

LÍNEA DE IMPULSIÓN:

- Importamos el tramo de la tubería de impulsión al waterCAD.

Imagen 15: Herramienta ModelBuilder para la importación de la línea de impulsión

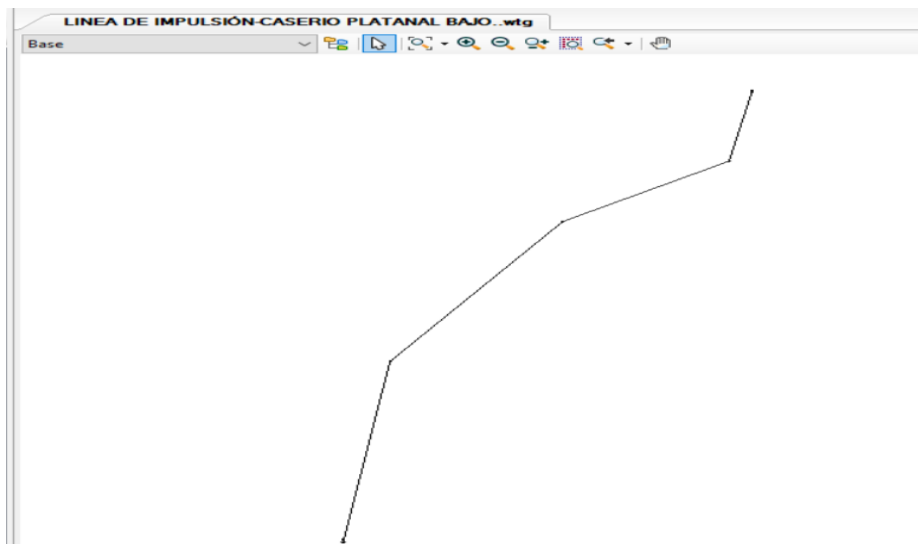


Fuente: Elaboración Propia.

Del waterCAD importamos del civil 3d el tramo de la línea de impulsión con el comando modelBuilder.

- Tubería cargada en waterCAD con sus coordenadas.

Imagen 16: Línea de impulsión importada al watercad.

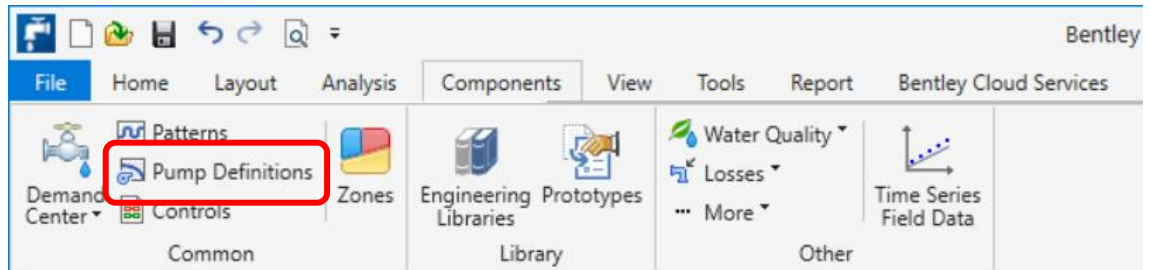


Fuente: Elaboración Propia.

Una vez importado el tramo de tubería PVC de la línea de impulsión se le coloca la fuente de captación, bomba, reservorio y diámetro de la tubería de 43.4.

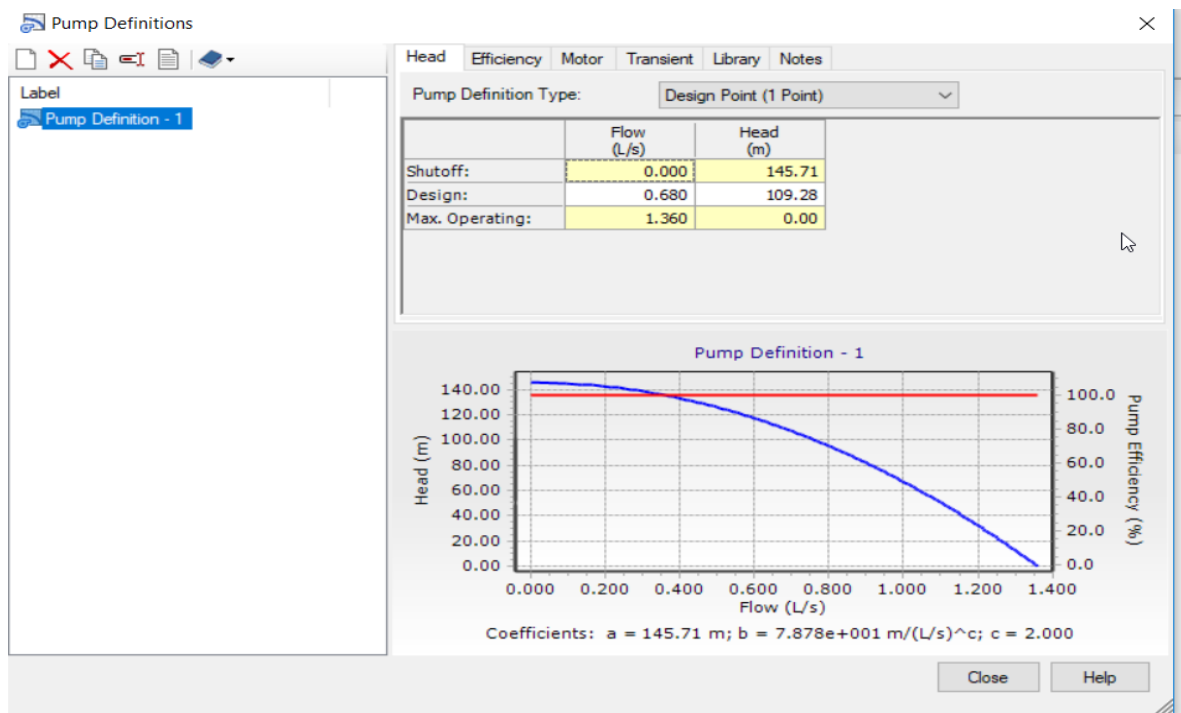
➤ Ingresamos la curva de la bomba y su eficiencia.

Imagen 17: Herramienta para ingresar la curva de la bomba.



Fuente: Elaboración Propia.

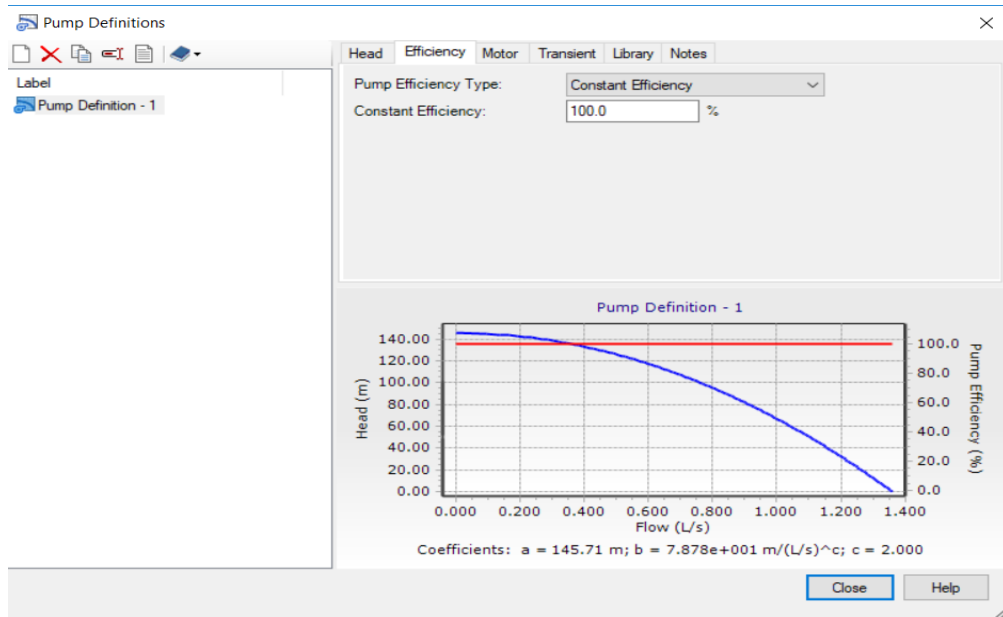
Imagen 18: Ingreso de la curva de la Bomba.



Fuente: Elaboración Propia.

Se ingresa la curva de la bomba mediante 1 punto, para lo que ingresamos el caudal de bombeo y la altura dinámica total.

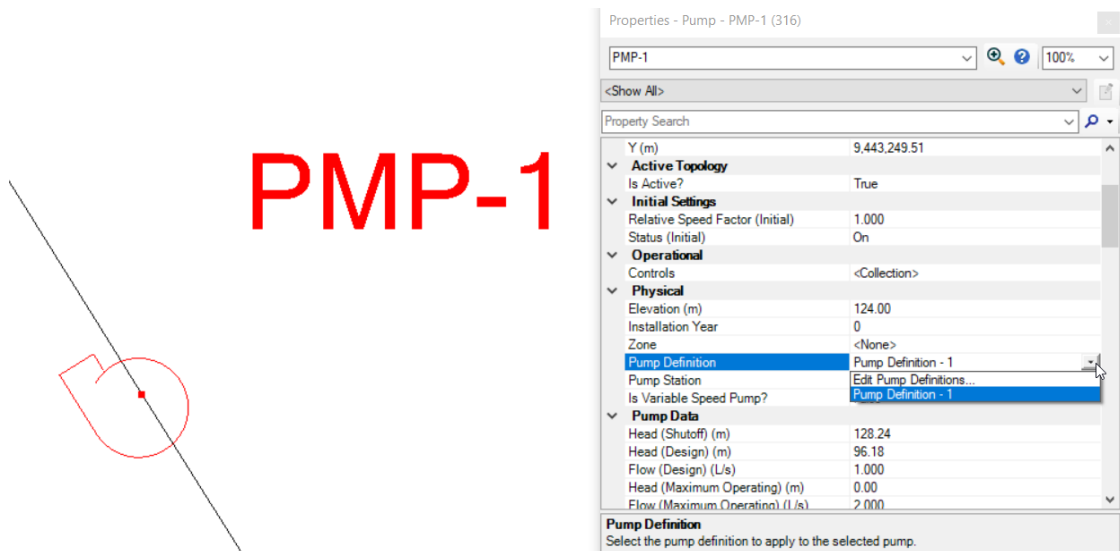
Imagen 19: Ingreso de la eficiencia de la bomba.



Fuente: Elaboración Propia.

➤ Le especificamos una definición a la bomba y le damos compute al sistema.

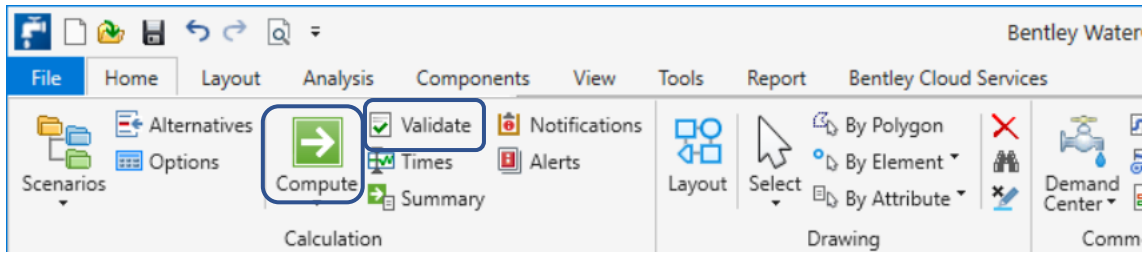
Imagen 20: Especificación de definición de bomba:



Fuente: Elaboración Propia.

En pump definition especificamos la difinicion de bomba, eligiendo la unica definicion de bomba que se tiene.

Imagen 21: Validate y compute de la línea de impulsión.



Fuente: Elaboración Propia.

➤ Resultados del tramo de la tubería en la línea de impulsión.

Imagen 22: Reporte de la tubería en la línea de impulsión.

	Start Node	Stop Node	Flow (L/s)	Length (Scaled) (m)	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Velocity (m/s)	Has Check Valve?
45: P-1	R-1	PMP-1	1.039	1	43.40	PVC	150.0	0.70	<input type="checkbox"/>
44: P-2	PMP-1	J-1	1.039	191	43.40	PVC	150.0	0.70	<input type="checkbox"/>
36: P-3	J-1	J-2	1.039	178	43.40	PVC	150.0	0.70	<input type="checkbox"/>
34: P-4	J-2	J-3	1.039	116	43.40	PVC	150.0	0.70	<input type="checkbox"/>
31: P-5	J-3	T-1	1.039	74	43.40	PVC	150.0	0.70	<input type="checkbox"/>

Fuente: Elaboración Propia.

La velocidad en la línea de impulsión cumple con lo establecido en las normas para zona rural.

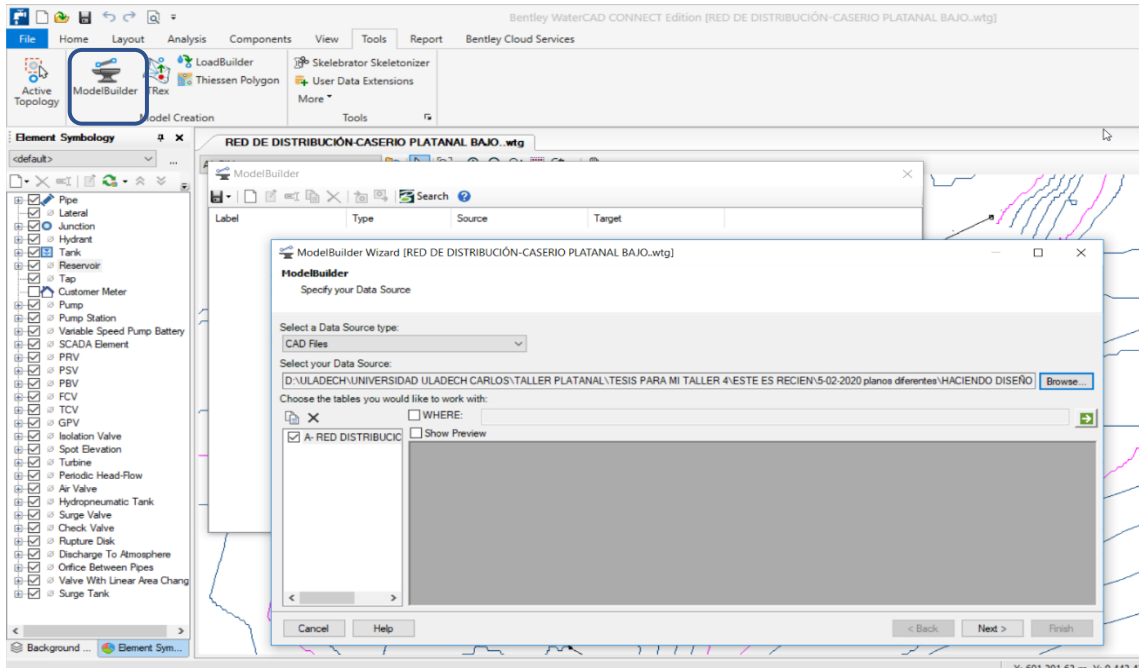
	ID	Label	Pressure (m H2O)	Elevation (m)
32: J-3	32	J-3	19	253.29
35: J-2	35	J-2	38	236.18
37: J-1	37	J-1	50	226.00

La presión mínima en la línea de impulsión es de 19 y la máxima de 50, cumpliendo con los parámetros para el diseño.

RED DE DISTRIBUCIÓN

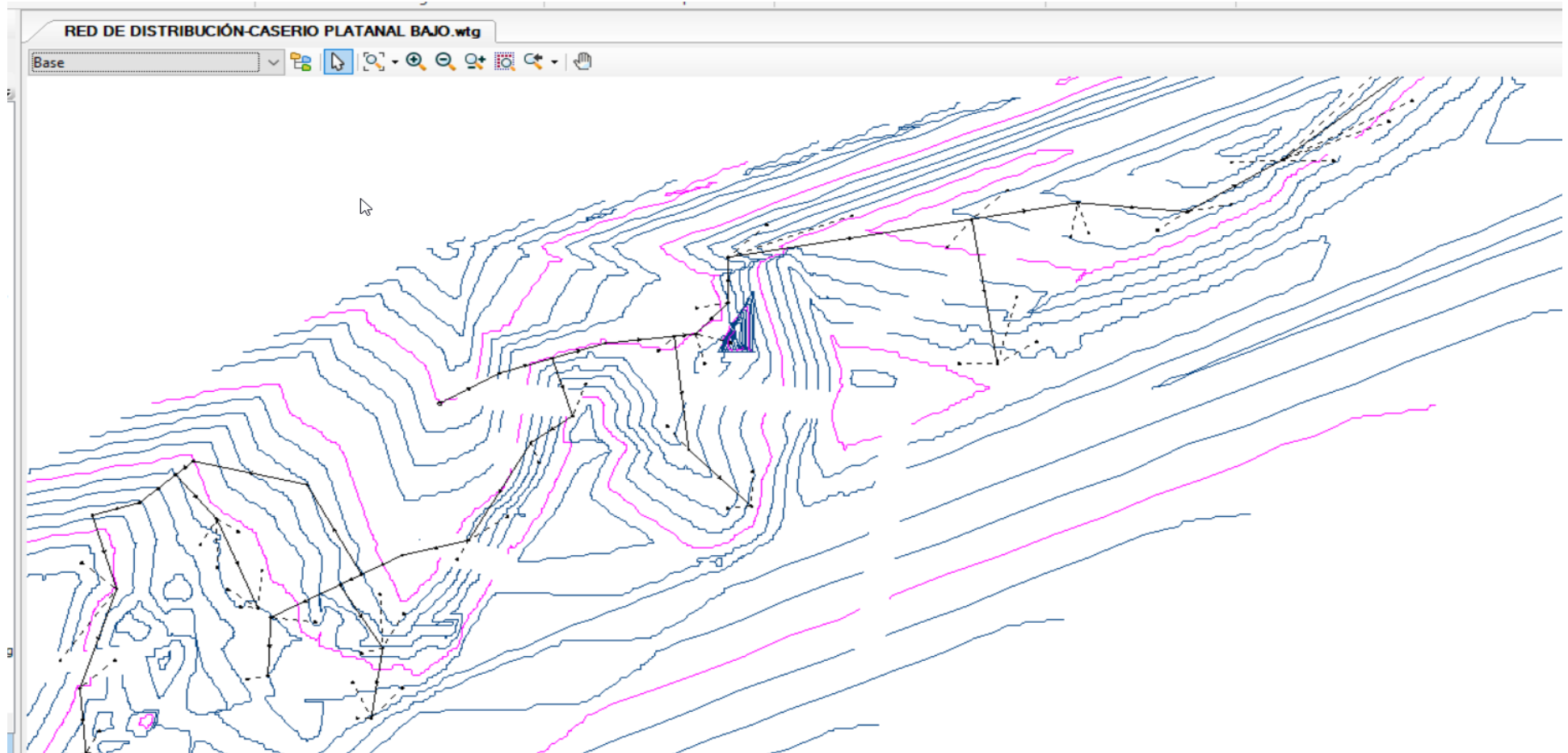
- Exportación el plano de la red realizada en civil 3D al watercad:

Imagen 23: Herramienta ModelBuilder para importar la red de agua potable.



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen 24: Red de distribución creado en waterCAD CONNECT edition con sus coordenadas.



Fuente: Elaboración Propia.

- Ingreso de los datos del Reservoirio Elevado.

Tabla 15: Datos del reservorio para waterCAD.

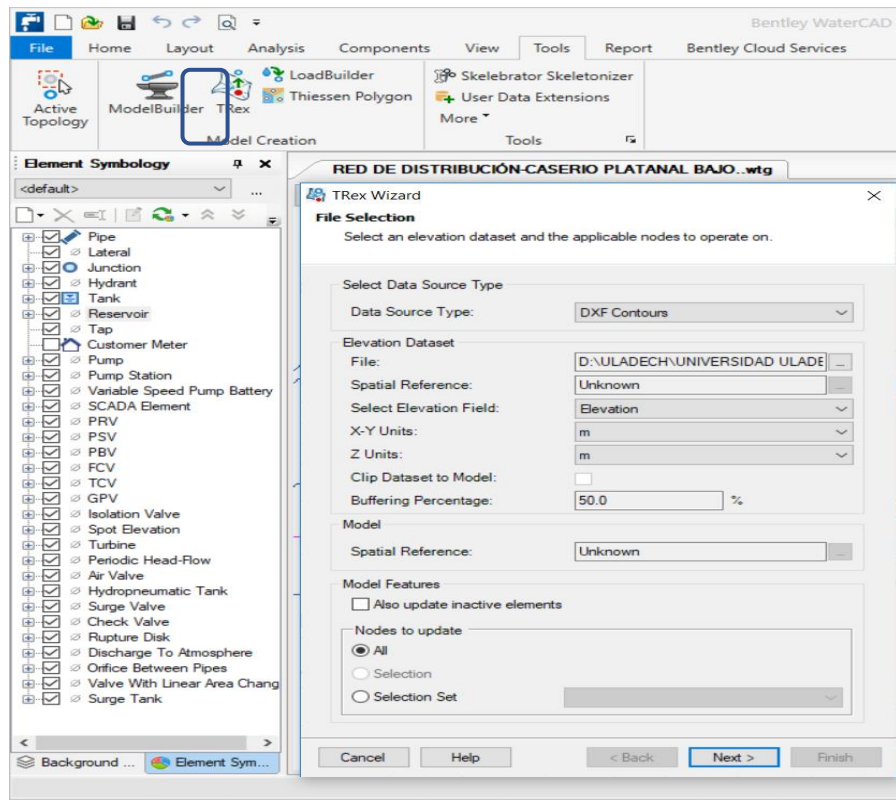
DATOS PARA WATERCAD	
BASE	270
MIN	270.45
INICIAL	271.5
MAX.	271.7

Fuente: Elaboración Propia.

Se obtienen los datos de los niveles de la base, mínimo, inicial y max. para ingresarlo al reservorio en el programa watercad.

- Exportamos las cotas topográficas desde el civil 3d al watercad.

Imagen 25: Herramienta TRex para importar las cotas a la red.



Fuente: Elaboración Propia.

Se exportan las elevaciones para darle a cada nodo y reservorio mediante la herramienta TRex.

➤ Cálculo de la demanda por nodos

Imagen 26: Método de densidad poblacional.

Metodo de Densidad Poblacional	
Caudal por nodo sera :	
$Q_i = Q_{px}P_i + Q_{is} + Q_{ie}$	
Donde el caudal poblacional se calcula por :	
$Q_p = Q_{mhp}/P_t$	
Donde :	
Qp :	Caudal unitario poblacional (l/s/hab.)
Qt :	Caudal maximo horario poblacional (l/s/hab.)
Qi :	Caudal en el nodo "i" (l/s)
Qis :	Caudal de la instituciones social de influencia del nodo "i" (l/s)
Qie :	Caudal de la institucion educativa de influencia del nodo "i" (l/s)
Pt :	población total del proyecto (hab.)
Pi :	Población del area de influencia del nodo "i" (hab.)

Fuente: Norma Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

Imagen 27: Cálculo del caudal unitario.

# TOTAL DE VIVIEI	68	viv.	# Instituciones Educativas Platanal Bajo	2	Und.
#TOTAL DE VIVIENDAS (Alc)	68	conex.	# Alumnos IE (inicial - Primaria)	69	alum
#TOTAL DE VIVIENDAS (UBS)	68	UBS	# Alumnos IE (secundaria)	0	alum
DENSIDAD	2.97	hab/viv.	# Alumnos IE (inicial - Primaria)		alum
POBLACION ACTUAL TOTAL CON UBS-AH	202	hab.	# Instituciones Sociales	0	Und.
POBLACION ACTUAL TOTAL CON REDES DE ALC._S1	202	hab.	# Instituciones Sociales	0	Und.
TASA DE CRECIMIENTO (%)	0.008	%	Qp (UBS) =	0.244	l/s
PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	20	años	Qp (Alc) =	0	l/s
POBLACION FUTURA - UBS C/AH	234	hab.	Caudal Máximo Horario Poblacional	0.488	l/s
POBLACION FUTURA - REDES DE ALC._S1	234	hab.	Caudal Máximo H. Institucion Educativa	0.032	l/s
DOTACION CON UBS-AH (LT/HAB/DIA)	90	l/h/d	Caudal Máximo Instituciones Publicas	0	l/s
DOTACION CON REDES DE ALC. (LT/HAB/DIA)	0	l/h/d	Qmh (UBS) =	0.488	l/s
Consumo Promedio (Qm) población	0.244	l/s	Qmh (Alc) =	0	l/s
Consumo Estudiantil (D1 + D2+D3)	0.016	l/s	q UBS	0.00718	l/s
Consumo de Ins. Soc. (D4)	0	l/s	q Alc	0.00000	l/s
CAUDAL PROMEDIO (Qp)	0.26	l/s	q alum	0.00046	l/s
CONSUMO MAXIMO DIARIO	0.34	l/s	q IP	0.00000	l/s
CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh)	0.52	l/s			

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 16: Cálculo de la demanda por nodo.

NUDO	N° Hab Proyectoado	N° de Viviendas_Al c.	N° de Viviendas_U BS	N° de Alum. Ins. Educ.	N° de Ins. Social	Gasto por Nodo (l/s)
N-1	0	0	0		0	0.000
N-2	0	0	0			0.000
N-3	0	0	0			0.000
N-4	3	0	1			0.007
N-5	7	0	2			0.014
N-6	3	0	1			0.007
N-7	7	0	2			0.014
N-8	7	0	2			0.014
N-9	7	0	2			0.014
N-10	7	0	2			0.014
N-11	17	0	5			0.036
N-12	7	0	2			0.014
N-13	14	0	4			0.029
N-14	10	0	3			0.022
N-15	0	0	0			0.000
N-16	0	0	0			0.000
N-17	7	0	2			0.014
N-18	3	0	1			0.007
N-19	3	0	1			0.007
N-20	0	0	0			0.000
N-21	3	0	1			0.007
N-22	0	0	0			0.000
N-23	3	0	1			0.007
N-24	3	0	1			0.007
N-25	3	0	1			0.007
N-26	7	0	2			0.014
N-27	3	0	1			0.007
N-28	3	0	1			0.007
N-29	3	0	1			0.007
N-30	7	0	2			0.014
N-31	0	0	0			0.000
N-32	0	0	0			0.000
N-33	0	0	0			0.000
N-34	3	0	1			0.007
N-35	10	0	3			0.022
N-36	0	0	0			0.000
N-37	0	0	0			0.000
N-38	0	0	0			0.000
N-39	10	0	3			0.022
N-40	0	0	0			0.000
N-41	0	0	0			0.000
N-42	7	0	2			0.014
N-43	0	0		19		0.009
N-44	3	0	1			0.007
N-45	10	0	3			0.022
N-46	10	0	3			0.022
N-47	7	0	2			0.014
N-48	10	0	3			0.022
N-49	0	0		50		0.023
N-50	10	0	3			0.022
N-51	10	0	3			0.022
TOTAL	234	0	68			0.520

Fuente: Elaboración Propia.

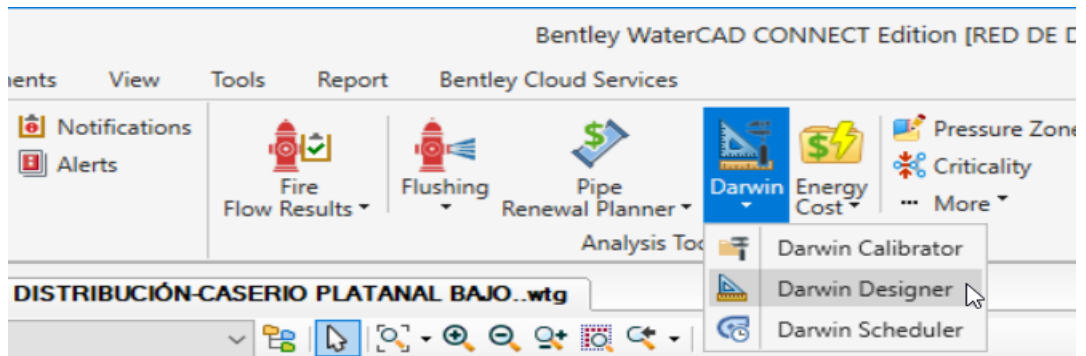
Imagen 28: Ingreso de las demandas a los nodos en waterCAD.

	ID	Label	Demand (Base) (L/s)	Pattern (Demand)	Zone
1	72	N-1	0.0000	Fixed	<None>
2	73	N-2	0.0000	Fixed	<None>
3	76	N-3	0.0000	Fixed	<None>
4	32	N-4	0.0070	Fixed	<None>
5	33	N-5	0.0140	Fixed	<None>
6	63	N-6	0.0070	Fixed	<None>
7	67	N-7	0.0140	Fixed	<None>
8	113	N-8	0.0140	Fixed	<None>
9	114	N-9	0.0140	Fixed	<None>
10	116	N-10	0.0140	Fixed	<None>
11	118	N-11	0.0360	Fixed	<None>
12	44	N-12	0.0140	Fixed	<None>
13	45	N-13	0.0290	Fixed	<None>
14	49	N-14	0.0220	Fixed	<None>
15	50	N-15	0.0000	Fixed	<None>
16	108	N-16	0.0000	Fixed	<None>
17	109	N-17	0.0140	Fixed	<None>
18	126	N-18	0.0070	Fixed	<None>
19	41	N-19	0.0070	Fixed	<None>
20	42	N-20	0.0000	Fixed	<None>
21	57	N-21	0.0070	Fixed	<None>
22	54	N-22	0.0000	Fixed	<None>
23	55	N-23	0.0070	Fixed	<None>
24	47	N-24	0.0070	Fixed	<None>
25	52	N-25	0.0070	Fixed	<None>
26	78	N-26	0.0140	Fixed	<None>
27	103	N-27	0.0070	Fixed	<None>
28	70	N-28	0.0070	Fixed	<None>
29	69	N-29	0.0070	Fixed	<None>
30	88	N-30	0.0140	Fixed	<None>
31	59	N-31	0.0000	Fixed	<None>
32	39	N-32	0.0000	Fixed	<None>
33	38	N-33	0.0000	Fixed	<None>
34	83	N-34	0.0070	Fixed	<None>
35	97	N-35	0.0220	Fixed	<None>
36	120	N-36	0.0000	Fixed	<None>

Fuente: Elaboración Propia.

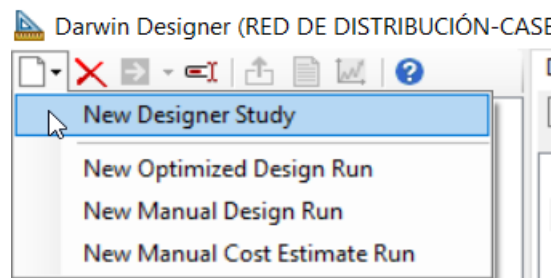
- Ingreso a Darwin designer para calcular el óptimo sistema en la red.

Imagen 29: Ingreso a darwin designer.



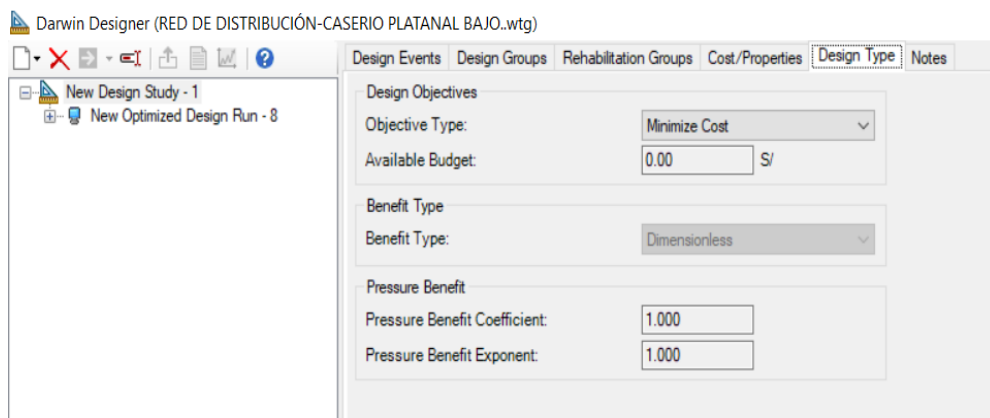
Fuente: Elaboración Propia.

Imagen 30: Ingreso a New Designer Study.



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen 31: Considerando el mínimo costo para la red de distribución.



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen 32: Restricciones de velocidades y presiones.

Demand Multiplier	Minimum Pressure (Default) (m H2O)	Maximum Pressure (Default) (m H2O)	Consider Pressure Benefit? (Default)	Minimum Velocity (Default) (m/s)	Maximum Velocity (Default) (m/s)
1.000	5	60	<input checked="" type="checkbox"/>	0.30	3.00

Fuente: Elaboración Propia.

Le damos en desing events las restricciones que debe de cumplir nuestra red de agua Potable que según la norma nos dice que la presión mínima es de 5 mca y como máxima 60 mca y la velocidad mínima de 0.3m/s y máxima de 3 m/s.

Imagen 33: Presiones de servicio en sistema de saneamiento rural.

Presiones de Servicio:

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

- La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a. y
- La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.

Fuente: Norma Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

Imagen 34: Ingreso de diámetros.

Material	Diameter (mm)	Hazen Williams C Factor	Unit Cost (\$/m)
PVC	22.9	150.0	1.00
PVC	29.4	150.0	2.00
PVC	38.0	150.0	3.00
PVC	43.4	150.0	4.00
PVC	54.2	150.0	5.00
PVC	66.0	150.0	6.00
PVC	80.1	150.0	8.00

Fuente: Elaboración Propia.

Introducimos los diámetros de PVC donde la norma nos dice que para redes ramificadas el diámetro mínimo es de ¾” es decir 22.9 mm de diámetro interior.

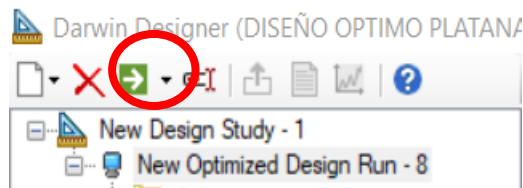
Imagen 35: Tubos de PVC a presión NTP 399.02.

PN - 10 (150 Lbs)						
O Diam. Nominal (Pulgada)	O ext. (Mm)	CÓDIGO	Longitud (m.)	e (mm)	O int. (mm)	PESO (Kgs)
*1/2	21.00	TUB034	5.00	1.80	17.40	0.783
*3/4	26.50	TUB035	5.00	1.80	22.90	1.007
*1	33.00	TUB036	5.00	1.80	29.40	1.273
*1 ¼"	42.00	TUB037	5.00	2.00	38.00	1.813
*1 ½"	48.00	TUB038	5.00	2.30	43.40	2.382
2"	60.00	TUB039	5.00	2.90	54.20	3.752
*2 ½"	73.00	TUB040	5.00	3.50	66.00	5.512
3"	88.00	TUB041	5.00	4.20	80.10	8.023
4"	114.00	TUB042	5.00	5.40	103.20	13.289
6"	168.00	TUB043	5.00	8.00	152.00	29.005
8"	219.00	TUB044	5.00	10.40	198.20	49.160
10"	273.00	TUB045	5.00	13.00	247.00	76.591
12"	323.00	TUB046	5.00	15.40	292.20	107.341

Fuente: Tubos PVC-U Presión NTP 399.02

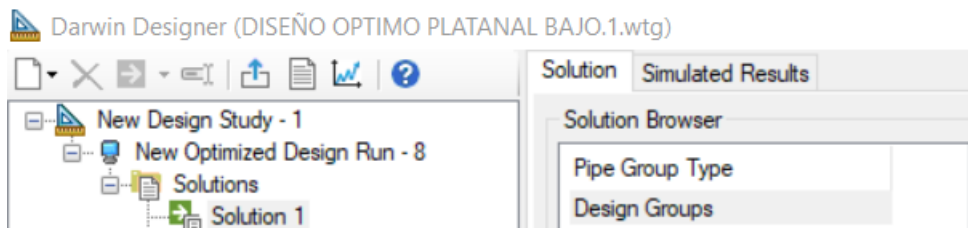
- Compute del sistema.

Imagen 36: Compute de la red de distribución.



Fuente: Elaboración Propia.

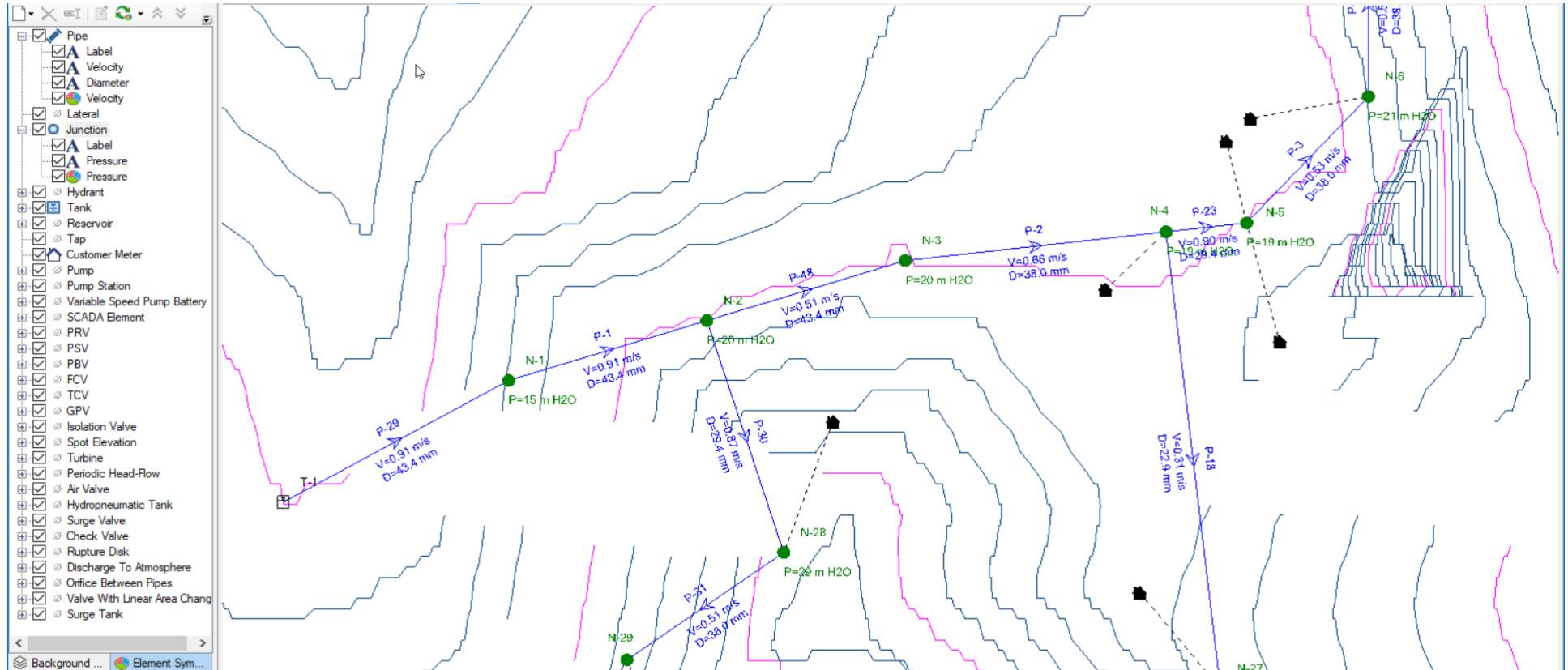
Imagen 37: Solución Óptima de la red de distribución.



Fuente: Elaboración Propia.

Nos arroja la solución al sistema más óptimo considerando mínimo costo

Imagen 38: Diseño óptimo de la red de agua potable en platanal bajo



Fuente: Elaboración Propia.

Se aprecia una parte del diseño óptimo de mi línea de distribución en watercad, por lo que los costos en su ejecución serán mínimos

Tabla 17: Reporte en los nodos de la red de agua potable.

REPORT EN LOS NODOS DE WATER CAD CONNECT Edition			
Punto	Hydraulic Grade (m)	Elevación	Presión (mH2O)
N-18	264.250	252.00	12.00
N-17	264.540	252.00	13.00
N-19	264.070	251.44	13.00
N-21	264.070	250.03	14.00
N-23	264.060	250.00	14.00
N-22	264.060	250.00	14.00
N-20	264.070	250.00	14.00
N-16	264.750	250.00	15.00
N-15	265.060	250.00	15.00
N-1	271.370	255.89	15.00
N-24	264.050	248.20	16.00
N-44	264.060	248.19	16.00
N-25	264.040	248.00	16.00
N-26	264.020	247.12	17.00
N-45	264.010	247.02	17.00
N-14	265.130	247.99	17.00
N-31	269.390	251.98	17.00
N-4	270.580	250.69	20.00
N-5	270.480	250.00	20.00
N-3	270.960	250.00	21.00
N-32	269.150	248.01	21.00
N-2	271.260	250.05	21.00
N-30	269.740	247.76	22.00
N-6	270.280	247.86	22.00
N-36	268.970	246.00	23.00
N-33	269.130	245.95	23.00
N-29	270.480	247.26	23.00
N-27	270.560	247.21	23.00
N-11	267.760	244.00	24.00
N-10	268.590	244.00	25.00
N-9	268.860	244.00	25.00
N-7	270.070	245.20	25.00
N-35	269.090	244.00	25.00
N-13	266.060	240.00	26.00
N-12	266.190	240.00	26.00
N-8	269.160	241.93	27.00
N-37	268.770	239.98	29.00
N-47	270.560	241.38	29.00
N-39	268.700	239.28	29.00
N-50	268.690	238.00	31.00
N-38	268.730	238.00	31.00
N-49	269.100	238.00	31.00
N-34	269.110	238.00	31.00
N-28	270.800	239.48	31.00
N-48	269.080	236.00	33.00
N-40	268.710	234.00	35.00
N-41	268.690	232.90	36.00
N-51	268.610	232.71	36.00
N-46	269.140	231.25	38.00
N-43	268.620	230.00	39.00
N-42	268.650	230.00	39.00

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 18: Reporte de tuberías de la red de agua potable.

REPORTE DE TUBERIAS DE WATER CAD CONNECT Edition									
Tramo		Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diámetro (Milímetros)	Velocidad (m/s)	Material	Hazen-Williams C	Presión Dinámica (mH2O)	Clase de Tubería
Inicial	Final								
T-1	N-1	0.518	37	43.4	0.35	PVC	150	15	C-10
N-18	N-19	0.078	72	22.9	0.19	PVC	150	13	C-10
N-36	N-37	0.089	63	22.9	0.22	PVC	150	29	C-10
N-11	N-12	0.164	166	22.9	0.4	PVC	150	26	C-10
N-10	N-11	0.2	60	22.9	0.49	PVC	150	24	C-10
N-9	N-10	0.214	60	29.4	0.32	PVC	150	25	C-10
N-8	N-9	0.228	58	29.4	0.34	PVC	150	25	C-10
N-8	N-46	0.022	88	22.9	0.05	PVC	150	38	C-10
N-50	N-39	0.022	58	22.9	0.05	PVC	150	29	C-10
N-17	N-18	0.085	105	22.9	0.21	PVC	150	12	C-10
N-16	N-17	0.099	55	22.9	0.24	PVC	150	13	C-10
N-27	N-47	0.014	48	22.9	0.03	PVC	150	29	C-10
N-42	N-41	0.045	46	22.9	0.11	PVC	150	36	C-10
N-35	N-48	0.022	43	22.9	0.05	PVC	150	33	C-10
N-43	N-42	0.031	63	22.9	0.08	PVC	150	39	C-10
N-51	N-43	0.022	39	22.9	0.05	PVC	150	39	C-10
N-30	N-31	0.163	37	22.9	0.4	PVC	150	17	C-10
N-34	N-49	0.023	35	22.9	0.06	PVC	150	31	C-10
N-39	N-38	0.044	35	22.9	0.11	PVC	150	31	C-10
N-26	N-45	0.022	31	22.9	0.05	PVC	150	17	C-10
N-26	N-25	0.036	36	22.9	0.09	PVC	150	16	C-10
N-3	N-4	0.327	38	29.4	0.48	PVC	150	20	C-10
N-2	N-3	0.327	30	29.4	0.48	PVC	150	21	C-10
N-2	N-28	0.191	36	22.9	0.46	PVC	150	31	C-10
N-1	N-2	0.518	30	43.4	0.35	PVC	150	21	C-10
N-29	N-28	0.184	28	22.9	0.45	PVC	150	31	C-10
N-29	N-30	0.177	68	22.9	0.43	PVC	150	22	C-10
N-7	N-8	0.264	134	29.4	0.39	PVC	150	27	C-10
N-41	N-40	0.045	27	22.9	0.11	PVC	150	35	C-10
N-6	N-7	0.278	27	29.4	0.41	PVC	150	25	C-10
N-21	N-22	0.014	30	22.9	0.03	PVC	150	14	C-10
N-23	N-44	0.007	50	22.9	0.02	PVC	150	16	C-10
N-22	N-23	0.014	23	22.9	0.03	PVC	150	14	C-10
N-15	N-16	0.099	84	22.9	0.24	PVC	150	15	C-10
N-14	N-15	0.099	19	22.9	0.24	PVC	150	15	C-10
N-24	N-25	0.043	20	22.9	0.1	PVC	150	16	C-10
N-13	N-14	0.121	171	22.9	0.29	PVC	150	17	C-10
N-12	N-13	0.15	17	22.9	0.36	PVC	150	26	C-10
N-20	N-21	0.021	23	22.9	0.05	PVC	150	14	C-10
N-19	N-20	0.021	14	22.9	0.05	PVC	150	14	C-10
N-19	N-24	0.05	19	22.9	0.12	PVC	150	16	C-10
N-32	N-31	0.163	25	22.9	0.4	PVC	150	17	C-10
N-32	N-36	0.089	62	22.9	0.22	PVC	150	23	C-10
N-33	N-32	0.074	13	22.9	0.18	PVC	150	21	C-10
N-33	N-34	0.03	42	22.9	0.07	PVC	150	31	C-10
N-33	N-35	0.044	45	22.9	0.11	PVC	150	25	C-10
N-38	N-37	0.089	13	22.9	0.22	PVC	150	29	C-10
N-38	N-40	0.045	26	22.9	0.11	PVC	150	35	C-10
N-5	N-6	0.285	26	29.4	0.42	PVC	150	22	C-10
N-4	N-5	0.299	12	29.4	0.44	PVC	150	20	C-10
N-4	N-27	0.021	69	22.9	0.05	PVC	150	23	C-10

Fuente: Elaboración Propia.

5.2 Análisis de resultados

1. Para el cálculo de los caudales en el caserío de Platanal Bajo tenemos:

Gráfico 6: INEI, Censo Nacional 2017

DEPARTAMENTO DE PIURA									
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m.s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocupadas
20	DEPARTAMENTO PIURA			1 856 809	918 850	937 959	558 102	514 055	44 047
2001	PROVINCIA PIURA			799 321	393 592	405 729	226 887	209 937	16 950
200101	DISTRITO PIURA			158 495	75 971	82 524	38 816	36 722	2 094
2004	PROVINCIA MORROPÓN			162 027	81 178	80 849	55 184	49 177	6 007
200401	DISTRITO CHULUCANAS			82 521	40 970	41 551	25 416	23 134	2 282
0011	PLATANAL BAJO	Chala	176	197	101	96	79	68	11

Fuente: INEI.

La población total en el año 2017 es de 197 según INE.

La población al año 2020 es de 202 habitantes (población del año 0 de nuestro proyecto).

El periodo de diseño es de 20 años, y se ha considerado la tasa de crecimiento distrital del distrito de Chulucanas que nos arroja 0.8%.

La dotación y caudales de diseño:

La dotación es de 90 ltrs ya que será con arrastre hidráulico y se encuentra en zona de costa.

Dotación = 90 lts.

Caudal Promedio $Q_p = 0.26$ lts/seg.

Consumo máximo diario: $Q_{md} = 1.3 \times Q_p = 0.34$ lts/seg.

Consumo máximo horario: $Q_{mh} = 2.00 \times Q_p = 0.52$ lts/seg.

2. Para el diseño hidráulico del reservorio elevado tenemos:

El reservorio elevado tiene una capacidad de 10.0 m³.

3. Para el diseño de la línea de impulsión:

Se ha proyectado la construcción de 560 ml de línea de impulsión con tubería PVC de diámetro interior de 43.40 mm, con un caudal de bombeo igual a 0.68 lts/seg., la misma que será desde la caseta de bombeo hasta el reservorio elevado.

4. Para el diseño de la red de distribución en el caserío de Platanal Bajo tenemos:

Se ha diseñado para conducir el caudal 0.52 lts/seg. la misma que será desde el reservorio elevado hasta cada extremo de los ramales.

Se ha previsto la construcción de 01 una red de distribución con tub. PVC, clase 10, de Ø 22.9 mm, Ø 29.4 mm, 38.0 mm y 43.4 mm.

La red de distribución estará conformada por:

- Tubería de Ø 22.9 mm: PVC C-10 Tubería de Ø 29.4 mm: PVC C-10
- Tubería de Ø 38.0 mm: PVC C-10 Tubería de Ø 43.4 mm: PVC C-10

I. UNIONES

UNION P.V.C. DN=3/4" -CLASE 10 UNION P.V.C. DN=1"mm -CLASE 10

UNION P.V.C. DN=1 1/4"mm -CLASE 10

UNION P.V.C. DN=1 1/2"mm -CLASE 10

II. CODOS

- ✓ CODO PVC 3/4" mm x 45° - CLASE 10 – SAP
- ✓ CODO PVC 3/4" mm x 11.25° - CLASE 10 – SAP
- ✓ CODO PVC 3/4" mm x 22.5° - CLASE 10 – SAP
- ✓ CODO PVC 1" mm x 45° - CLASE 10 – SAP
- ✓ CODO PVC 1" mm x 11.25° - CLASE 10 – SAP

- ✓ CODO PVC 1" mm x 22.5° - CLASE 10 – SAP
- ✓ CODO PVC 1 1/4" mm x 45° - CLASE 10 – SAP
- ✓ CODO PVC 1 1/4" mm x 11.25° - CLASE 10 – SAP
- ✓ CODO PVC 1 1/4" mm x 22.5° - CLASE 10 – SAP
- ✓ CODO PVC 1 1/2" mm x 45° - CLASE 10 – SAP
- ✓ CODO PVC 1 1/2" mm x 11.25° - CLASE 10 – SAP
- ✓ CODO PVC 1 1/2" mm x 22.5° - CLASE 10 – SAP

III. TEES

- ✓ TEE PVC 1/2" x 1/2" - CLASE 10 – SAP

IV. REDUCCIONES

- ✓ REDUCCION PVC SAP 38.0 mm A 29.4 mm - CLASE 10
- ✓ REDUCCION PVC SAP 29.4.0 mm A 22.9 mm - CLASE 10

V. TAPONES

- ✓ TAPON PVC SAP 22.9mm - CLASE 10

Parámetros

Para el cálculo de la dotación, caudal promedio, consumo máximo diario y consumo máximo horario, así como el diseño hidráulico del reservorio, red de distribución se Utiliza la “N.T.D: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural y la NTP 399.002”.

Conclusiones

- ✓ Para el diseño de la nueva línea de impulsión se halló el caudal de bombeo de 0.68 l/s, la altura dinámica total de 109.28 m y el diámetro a usar de 43.4 mm.
- ✓ Se empleará una bomba turbina vertical de 2.0 HP.
- ✓ Para una población de 202 habitantes se halló la dotación de 90ltrs por habitantes por día, el cual se determinó porque es una zona rural y será con arrastre hidráulico.
- ✓ El nuevo volumen del reservorio elevado es de 10 m³, la cual se proyectó para un periodo de análisis de 20 años, logrando abastecer a la población actual de 202 habitantes y a la población futura de 234 habitantes.
- ✓ La nueva red de distribución se ha diseñado con un caudal de 0.52 lts/s y se obtuvo el óptimo sistema que reduce costos en su ejecución.
- ✓ La mínima velocidad obtenida en la red de distribución es de $V=0.02$ m/s y la máxima es de $V=0.49$ m/s, cumpliendo con la norma para zona rural.
- ✓ En los lugares donde la velocidad es menor a 0.3m/s se le coloran válvulas de purga.
- ✓ La presión mínima obtenida es de 12 mca y la máxima es de 39 mca, cumpliendo con la norma para zona rural.

Aspectos Complementarios

Recomendaciones

Se recomienda que cada cierto tiempo se le de mantenimiento al reservorio elevado para así corregir las fallas que se puedan llegar a presentar en la estructura y así lograr que el reservorio se encuentre en óptimas condiciones.

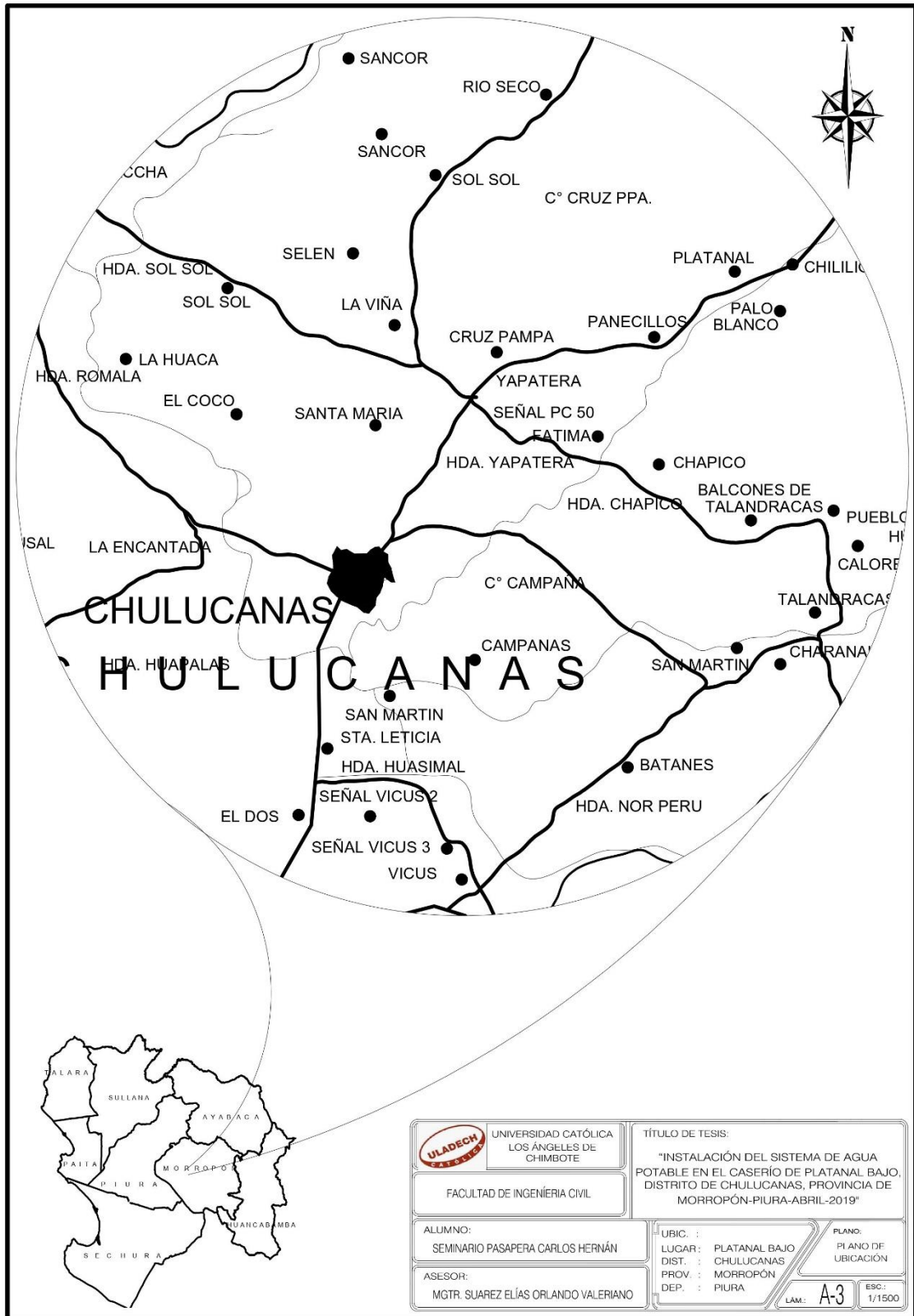
Referencias bibliográficas

1. Jose. Propuesta de Mejoramiento y Regulación de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado para la Ciudad de Santo Domingo. tesis. Quito: Universidad Central del Ecuador.
2. Alvarado. Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá. Tesis. LOJA: UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA.
3. Jesus. Proyecto de un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en Togo. Tesis. Universidad Carlos Ili, Mecánica de Medios Continuos y Teoría.
4. Julio. Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable del Centro Poblado Monte Alegre Irazola - Padre Abad – Ucayali. Tesis. Lima: Universidad Ricardo Palma.
5. Luis. Ampliacion y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Desague de la Ciudad de la Union Huanuco. Tesis. Lima: Universidad Nacional de Ingenieria.
6. Victor. “Propuesta De Diseño Del Sistema De Agua Potable Y Alcantarillado Del Asentamiento Humano Los Constructores Distrito Nuevo Chimbote-2017”. Tesis. Chimbote: Universidad Cesar Vallejo.
7. Iemin C. Prediccion de la Demanda de Agua Potable para la Ciudad de Piura, a Corto Plazo, Basada en Redes Neuronales. Tesis. Piura: Universidad Nacional de Piura.
8. Gustavo. Propuesta Técnica para el Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable en los Centros Poblados Rurales de Culqui y Culqui alto en el Distrito de Paimas, Provincia de Ayabaca – Piura". Tesis. Piura: Universidad Nacional de Piura.
9. Cesar. “APLICACIÓN DE LAS BUENAS PRACTICAS EN GESTION DE PROYECTOS (ESTANDAR PMI) PARA LA IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL OHSAS 18001:2007, EN EL PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO – LOTE 3A". Tesis. Lima: Universidad Nacional de Ingenieria.
10. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento Dirección de Saneamiento. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural. Norma. Lima: Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento., Lima.

11. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Instituto Nacional de Estadística e Informática. [Online].; 2016. Acceso 21 de Junio de 2019. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua.pdf.
12. Molia R. Modulo: Abastecimiento y saneamiento urbanos.
13. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Redes de Distribución de Agua para Consumo Humano Lima; 2006.
14. Manual de Abastecimiento de agua Potable por gravedad con tratamiento.
15. Wikipedia. [Online]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_abastecimiento_de_agua_potable.
16. Organización Mundial de la Salud. [Online]. Disponible en: <http://www.who.int/es/>.
17. Reglamento Calidad del Agua Potable. [Online]. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/CD11/potablecalidad.pdf>.
18. Reglamento Nacional de Edificaciones. [Online]. Disponible en: http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Sol_o_Saneamiento.pdf.
19. Manual de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento. [Online]. Disponible en: <http://aneas.com.mx/wp-content/uploads/2016/04/SGAPDS-1-15-Libro4.pdf>.
20. Aliaxis company. Sistema a Presión. [Online].; 2006. Acceso 6 de Junio de 2019. Disponible en: <http://tutupaca.com/overall/app/productos/TUBERIAS%20DE%20PVC%20O%20K/NTP%20ISO%204422.pdf>.

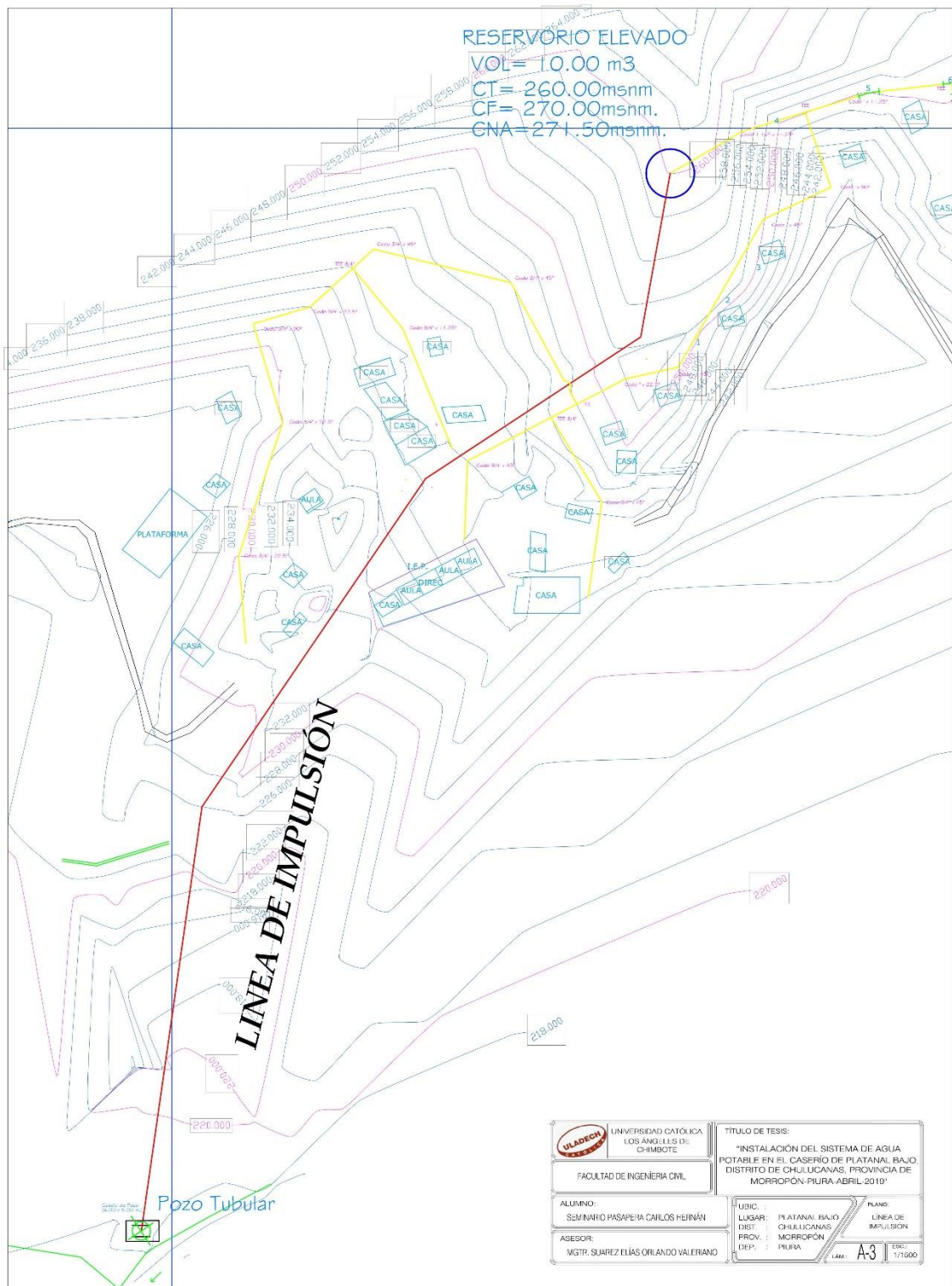
Anexos

Anexo 1: Plano de ubicación localización



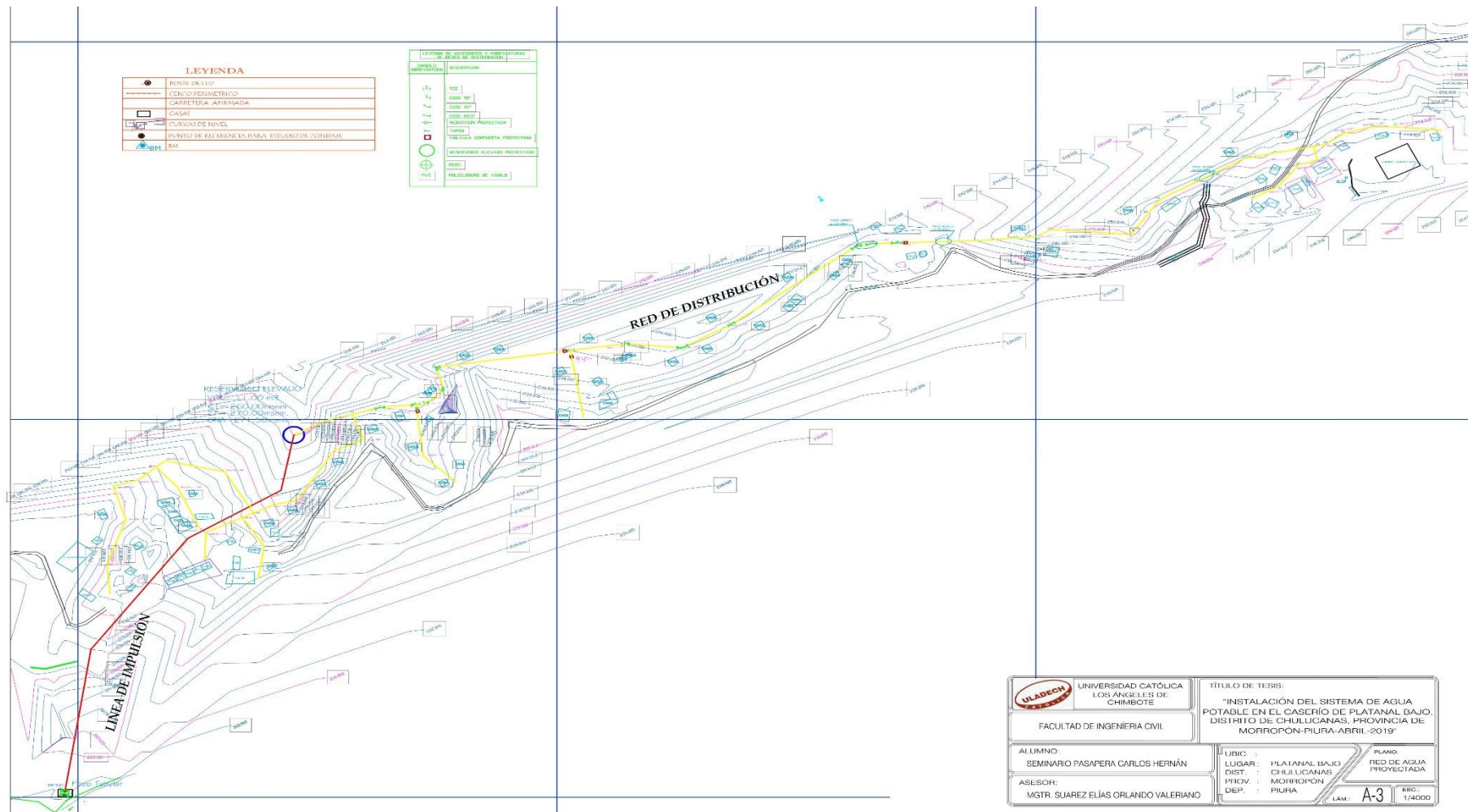
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2: Plano de impulsión.



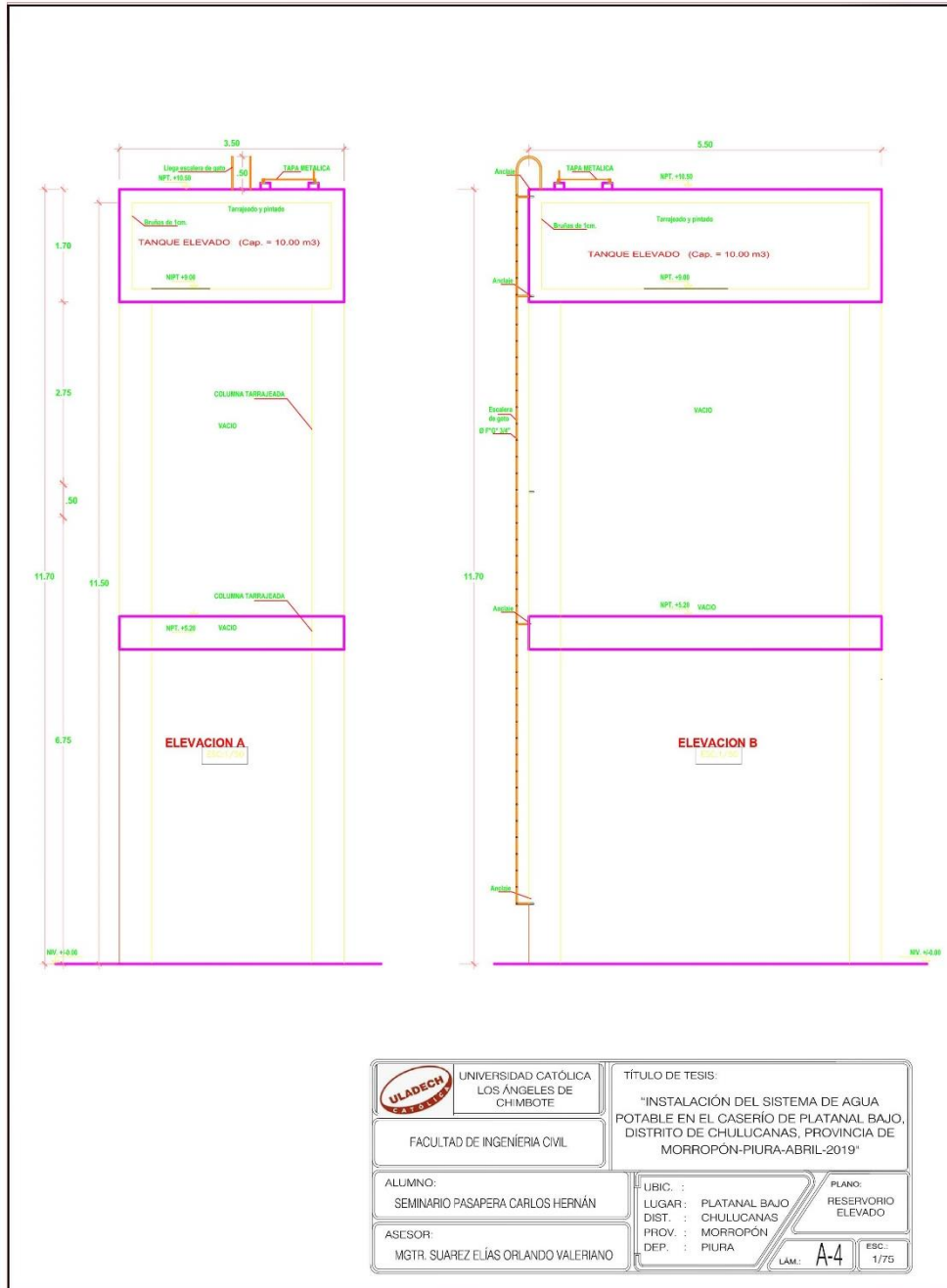
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3: Plano de la red de Agua Potable Projectada



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 4: Plano de Reservorio Elevado



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 4: Estudio de suelo



Fuente: Expediente Técnico

Anexo 5: Estudio topográfico



Fuente: Expediente Técnico