

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE
EN EL CASERÍO LUCUMO DE GERALDO, DISTRITO
DE SAPILLICA, PROVINCIA DE AYABACA, PIURA -
OCTUBRE 2020

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

BACH. JUAN CARLOS FLORES ALBERCA

ORCID: 0000-0002-6730-8339

ASESOR:

MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA – PERÚ

2020

1.- TÍTULO DE LA TESIS

DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO
LUCUMO DE GERALDO, DISTRITO DE SAPILLICA, PROVINCIA DE
AYABACA, PIURA - OCTUBRE 2020.

2.- EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

BACH. JUAN CARLOS FLORES ALBERCA

ORCID: 0000-0002-6730-8339

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE,
BACHILLER INGENIERÍA CIVIL, PIURA, PERU.**

ASESOR

CARMEN CHILÓN MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE,
FACULTAD DE INGENIERÍA, ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL, PIURA, PERÚ.**

JURADO

CHANG HEREDIA, MIGUEL ÁNGEL

ORCID: 0000-0001-9315-8496

HELMER ALZAMORA ROMÁN

ORCID: 0000-0002-2634-7710

CORDOVA CORDOVA, WILMER OSWALDO

ORCID: 0000-0003-2435-5642

3.- HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

Mgr. MIGUEL ÁNGEL CHAN HEREDIA

PRESIDENTE DE JURADO

Mgr. WILMER OSWALDO CORDOVA CORDOVA

SECRETARIO DE JURADO

Mgr. HELMER ALZAMORA ROMÁN

MIEMBRO DE JURADO

Mgr. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

ASESOR

4.- AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios en primer lugar por bendecirme la vida, por guiar mis pasos, por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad.

Gracias a mis padres, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creen en mis fortalezas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Agradecer a la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Escuela de Ingeniería Civil quien me acogió con los brazos abiertos, las oportunidades que Me ha brindado son incomparables, y antes de todo esto no pensaba que fuera Posible que algún día si quiera me topara con una de ellas.

Agradezco mucho a mis maestros, mis compañeros, y a la universidad en general por todo lo anterior en conjunto con todos los copiosos conocimientos que me han otorgado a lo largo de la preparación de nuestra profesión y a los habitantes del Caserío Lucumo de Geraldo, Distrito de Sapillica, Provincia de Ayabaca por su valioso aporte en este proyecto.

DEDICATORIA

Esta tesis quiero dedicarla primeramente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerzas para continuar en este proyecto de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mi madre María Concepción Alberca Rivera, por su amor comprensión, sacrificio y trabajo en todos estos años.

A mi padre Julio Enrique Flores Huamán, por su apoyo incondicional, por estar siempre presente apoyándome moralmente a lo largo de esta etapa.

A mi hermana María Concepción Flores Alberca, por su sacrificio y esfuerzo, por darme la carrera para mi futuro y por creer en mi capacidad a lo largo de mi carrera universitaria.

A mi abuelita Petronila Rivera Carreño, por siempre darme las fuerzas para no rendirme en el trayecto de la carrera universitaria y sé que desde el cielo me cuida y me guía en mi día a día.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que este proyecto se realice con éxito, en especial aquellos que me abrieron sus puertas y compartieron sus conocimientos.

5.- RESUMEN Y ABSTRACT

RESUMEN

La presente tesis se elaboró teniendo en cuenta el enunciado del problema ¿En qué proporción reparará el diseño hidráulico la falta de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Lucumo de Geraldo, distrito de Sapollica, provincia de Ayabaca, Piura? ¿Enriquecerá la calidad y confort de vida de esta población?. Desarrollando como Objetivo General Diseñar el sistema de agua potable en el caserío de Lucumo de Geraldo, distrito de Sapollica, provincia de Ayabaca, Piura.

Los principales resultados son: La presión máxima estimada está en el J-2 y es de 46.16m.c.a y la presión mínima que se llegó a obtener fue de 5.06 m.c.a, ubicado en el J-11. Para finalizar, algunas de las conclusiones resaltantes fueron: El tipo de tuberías a emplear en la red de agua potable son de PVC SAP Clase10 en la línea conducción (1 1/2") con un recorrido de 543.00m y en las redes de distribución de diámetros de 54.2mm (2") con un recorrido de 317m, de 43.4mm (1 1/2") con un recorrido de 693m, de 38mm (1 1/4") con un recorrido de 1039m, de 29.4mm (1") con un recorrido de 909m y para culminar tuberías de 22.9mm (3/4) con un recorrido de 698m.

Palabras Clave: Manantial de ladera, Conducción, Redes de agua, Suministro de agua, Calidad del agua y Tuberías.

ABSTRACT

This thesis was elaborated taking into account the problem statement

In what proportion will the hydraulic design repair the lack of supply of

drinking water in the Lucumo de Geraldo town center, Sapolilica district,

province of Ayabaca, Piura? Will it enrich the quality and comfort of life of

this population?. Developing as a General Objective Design the system of

drinking water in the hamlet of Lucumo de Geraldo, district of Sapolilica,

Ayabaca province, Piura.

The main results are: The maximum estimated pressure is in the J-2 and is

46.16m.c.a and the minimum pressure that was obtained was 5.06 m.c.a, located

in the J-11. Finally, some of the outstanding conclusions were: The type of pipes

to be used in the drinking water network are PVC SAP Class10 in the conduction

line (1 1/2 ") with a route of 543.00m and in the distribution networks of

diameters of 54.2mm (2 ") with a travel of 317m, 43.4mm (1 1/2") with a travel

of 693m, 38mm (1 1/4 ") with a travel of 1039m, 29.4mm (1 ") With a run of

909m and to complete pipes of 22.9mm (3/4) with a run of 698m.

Keywords: Slope spring, Conduction, Water networks, Water supply, Water

quality and Pipelines.

6.- CONTENIDO

1.- TÍTULO DE LA TESIS	ii
2.- EQUIPO DE TRABAJO	iii
3.- HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR	iv
4.- AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA	v
5.- RESUMEN Y ABSTRACT	vii
6.- CONTENIDO.....	ix
7.- ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS.....	xi
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
A. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
B. ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	3
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA	6
2.1.- MARCO TEÓRICO.....	6
2.1.1.- ANTECEDENTES INTERNACIONALES	6
2.1.2.- ANTECEDENTES NACIONALES	11
2.1.3.- ANTECEDENTES LOCALES	16
2.2.- BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN.....	21

2.2.1.- Calidad del agua.....	21
2.2.2.- Problemas en la calidad del agua y la salud.....	21
2.2.3.- Captación.	24
2.2.4.- Manantial de ladera.....	26
2.2.5.- Conduccion.	28
2.2.6.- Línea de alimentación.	29
2.2.7.- Redes de distribución.....	29
2.2.8.- Válvula de Control.....	30
2.2.9.- Cámaras rompe presión.....	30
2.2.10.- Conexiones domiciliarias.....	30
2.2.11.- Reservorios apoyados.	31
2.2.12.- Ubicación del reservorio.	31
2.2.13.- Tuberías.....	31
2.2.14.- Criterios de diseño.	33
III. HIPÓTESIS	35
IV. METODOLOGIA	36
4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	36
4.2 POBLACION Y MUESTRA.....	37
4.2.1 Universo.	37
4.2.2 Población.....	37
4.2.3 Muestra.....	37

4.3 DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES.	38
4.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	39
4.5 PLAN DE ANÁLISIS.....	39
4.6 MATRIZ DE CONSISTENCIA	40
4.7 PRINCIPIOS ETICOS.....	42
V. RESULTADOS	43
5.1 Resultados.....	43
5.2.- Modelamiento en software WaterCAD.	49
5.3.- Análisis de Resultados.....	63
VI.- CONCLUSIONES	65
RECOMENDACIONES	67
BIBLIOGRAFÍA	68
ANEXOS	70

7.- ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS

GRÁFICOS

Gráfico 1: Kit del agua.	21
Gráfico 2: Obras de captación.	26

Gráfico 3: Manantial de ladera concentrado, el agua aflora en superficie en un punto definido.....	27
Gráfico 4: Descripción general del sistema de abastecimiento de agua potable.	29
Gráfico 5: Algoritmo de selección en el ámbito rural.	34
Gráfico 6 Colocación de datos en software watercad:	49
Gráfico 7: Grabamos en nueva carpeta.....	49
Gráfico 8: Modificamos algunas unidades.	50
Gráfico 9: Colocamos un diametro y material general para nuestro diseño.....	51
Gráfico 10: Exportamos la topografía de DXF A WATERCAD.	51
Gráfico 11: Finalizamos el proceso de topografía a waterCAD.....	52
Gráfico 12: Topografía en WaterCAD.	52
Gráfico 13: Insertar Cotas.....	53
Gráfico 14: Colocación de Captación.....	53
Gráfico 15: Colocar presión en nodos.	54
Gráfico 16: Insertar Diámetros a tuberías.....	54
Gráfico 17: Valores en Camara rompe presión tipo 7.	55
Gráfico 18: Valores en Camara rompe presión tipo 6.	55
Gráfico 19: Corrida de programa de WaterCAD.....	56
Gráfico 20: Resultados de las presiones en los JUNCTION.	56
Gráfico 21: Resultados de las velocidades en tuberías.....	57
Gráfico 22: Resultados de presiones en cámara rompe presiones menores	57
Gráfico 23: Captación Lucumo de Geraldo.....	58
Gráfico 24: Perfil de la línea de conducción.	58
Gráfico 25: Perfil 1 de la línea de distribución.....	59

Gráfico 26: Perfil 2 de la línea de distribución.....	59
Gráfico 27: Perfil 3 de la línea de distribución.....	60
Gráfico 28: Perfil 4 de la línea de distribución.....	60
Gráfico 29: Gráfico 28: Perfil 5 de la línea de distribución.	61
Gráfico 30: Reservorio apoyado.....	61
Gráfico 31: Datos a ingresar para cálculo del caudal en los nodos.	62
Gráfico 32: Resultados formalizados a través de los datos expuestos.	62
Gráfico 33: Resultados finales de los caudales para cada nodo en el programa	63
Gráfico 34: Cantidad de tuberías.....	63
Gráfico 35: Cantidad de tuberías expresada en gráfico.....	64
Gráfico 36: Empezando a realizar la topografía de campo.	70
Gráfico 37: Toma de desniveles.....	70
Gráfico 38: En campo con ciudadana aledaña.....	71
Gráfico 39: Iglesia de la zona Lucumo de Geraldo.....	71
Gráfico 40: Colegio Inicial - primario de caserío Lucumo de Geraldo.....	72
Gráfico 41: Captación Lucumo de Geraldo.....	72
Gráfico 42: Toma de caudal en la captación, método volumétrico.....	73
Gráfico 43: Fluencia en captación Lucumo de Geraldo.....	73
Gráfico 44: Estudio de Suelo – GEOMAQ.....	74
Gráfico 45: Análisis microbiológico y químico del agua – INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.....	75

CUADROS

Cuadro 1: Definición y operacionalización de variables.....	38
Cuadro 2: Matriz de consistencia.....	40

Cuadro 3: Censo de lúcumo de Geraldo, INEI 2007.....	43
Cuadro 4: Censo INEI Lucumo de Geraldo 1993	44
Cuadro 5: Municipalidad de Sapollica - Ayabaca.....	45
Cuadro 6: Dotación de agua para disposición de excretas.	47

I.- INTRODUCCIÓN

La presente tesis tiene como finalidad diseñar un servicio de red de agua potable para satisfacer las necesidades de los moradores del caserío Lúcumo de Geraldo, los cuales vienen sufriendo por este líquido elemento.

La población de este caserío Lucumo de Geraldo asciende a un promedio de 485 personas, en este centro poblado no hay un sistema de agua bebibible que les permita cubrir las necesidades básicas de consumo, y sufren constantemente enfermedades debido a la falta de agua. Por lo consiguiente como objetivos específico tenemos:

- Diseñar la red de conducción, redes de distribución del sistema de agua potable del centro poblado de Lucumo de Geraldo, distrito de Sapillica, provincia de Ayabaca, Piura.
- Verificar las presiones, velocidades máximas y mínimas.
- Dimensionar el reservorio apoyado.
- Analizar el estudio físico, químico y bacteriológico del agua de manantial
- Cuantificar el número de conexiones domiciliarias para hogares e instituciones. El presente estudio se justifica por la urgente necesidad que tiene este caserío de tener un sistema de agua bebibible, ya que actualmente la mayoría de la población hace sus disposiciones al aire libre, lo que genera contaminación y corre el riesgo de contraer enfermedades infecciosas y contagiosas. Algunos residentes han hecho el esfuerzo de construir su propia letrina con arrastre hidráulico, pero no han sido asesorados por un

profesional. La investigación se desarrollará formulando un diseño con el que se pueda distribuir de la manera más accesible el servicio de agua potable. Este diseño hidráulico se realizará con ayuda de la base de datos del INEI de diferentes años y para tener una noción más precisa recopilación de información, búsqueda de datos, análisis y bibliografía relacionadas con estudios en otros lugares; con el fin de establecer un buen enfoque in situ para hacer un diseño hidráulico óptimo y funcional de la red de agua potable para bien a este centro poblado. Asimismo se determinó la metodología a utilizar para esta tesis como fue descriptiva, intraocular ya que se capturó un análisis del lugar, percibiendo las cualidades del problema, así como los enfoques de posibles soluciones. Para su diseño, se utilizaron las reglamentaciones actuales, como RM 192-2018 "Opciones tecnológicas para el diseño del suministro de agua potable en el área rural" y el software WaterCAD V.10.00.50 para el modelado hidráulico, que determinará velocidades, presiones, perfiles, etc.

1.1. PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA.

A. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA.

UBICACIÓN.

- **Departamento:** Piura.
- **Provincia:** Ayabaca.
- **Distrito:** Sapollica.
- **Centro Poblado:** Lucumo de Geraldo
- **Tipo de zona:** Rural.

La población del caserío Lucumo de Geraldo asciende a un promedio de 485 personas, en este centro poblado no hay un sistema de agua bebible que les permita cubrir las necesidades básicas de consumo, y sufren constantemente enfermedades debido a la falta de agua.

B. ENUNCIADO DEL PROBLEMA.

¿En qué proporción reparará el diseño hidráulico la falta de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Lucumo de Geraldo, distrito de Sapollica, provincia de Ayabaca, Piura? ¿Enriquecerá la calidad y confort de vida de esta población?.

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

A. OBJETIVO GENERAL

Diseñar el sistema de agua potable en el caserío de Lucumo de Geraldo, distrito de Sapollica, provincia de Ayabaca, Piura.

B. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- 1.- Diseñar la red de conducción, redes de distribución del sistema de agua potable del centro poblado de Lucumo de Geraldo, distrito de Sapollica, provincia de Ayabaca, Piura.
- 2.- Verificar las presiones, velocidades máximas y mínimas.
- 3.- Dimensionar el reservorio apoyado.
- 4.- Analizar el estudio físico, químico y bacteriológico del agua de manantial
- 5.- Cuantificar el número de conexiones domiciliarias para hogares e instituciones.

1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

Este estudio se justifica por la urgente necesidad que tiene este caserío de tener un sistema de agua bebible, ya que actualmente la mayoría de la población hace sus disposiciones al aire libre, lo que genera contaminación y corre el riesgo de contraer enfermedades infecciosas y contagiosas. Algunos residentes han hecho el esfuerzo de construir su propia letrina con arrastre hidráulico, pero no han sido asesorados por un profesional.

La investigación se desarrollará formulando un diseño con el que se pueda distribuir de la manera más accesible el servicio de agua potable. Este diseño hidráulico se realizará con ayuda de la base de datos del INEI de diferentes años y para tener una noción más precisa recopilación de información, búsqueda de datos, análisis y bibliografía relacionadas con estudios en otros lugares; con el fin de establecer un buen enfoque in situ para hacer un diseño hidráulico óptimo y funcional de la red de agua potable para bien a este centro poblado.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1.- MARCO TEÓRICO

2.1.1- ANTECEDENTES INTERNACIONALES

- a) “DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA PARROQUIA EL ROSARIO DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.” (ECUADOR).

Mena Céspedes, M. (2016) ⁽¹⁾

Objetivo general - Diseñar la Red de Distribución de Agua Potable para la parroquia El Rosario del Cantón San Pedro de Pelileo, Provincia de Tungurahua
Objetivos específicos - Reducir las pérdidas de caudal en la Red de Distribución de Agua Potable con el uso de un caudalímetro. - Establecer un manual de gestión para el uso de caudalímetros en la Red de Distribución de Agua Potable. - Comparar los costos en la Red de Distribución de Agua Potable convencional con la red a implementar.

Se propone una mejora del sistema de agua potable en la comunidad de Huamanloma, parroquia Salasaca, es una población cuya situación económica es muy baja y que con el paso del tiempo esta se había incrementado. El lugar contaba con tres ramales de diferentes diámetros los cuales fueron colocados sin ningún criterio técnico por lo que el servicio era irregular y también tenían dificultades con la presión del agua, esto había generado un alto índice de insalubridad.

La solución que se dio fue realizar un diseño de red desde la cuenca de captación del río Pachanlica, esta se había determinado que era de

bombeo porque es el único lugar donde el sitio podría tener agua, especialmente mejorando la presión, utilizando diámetros en las tuberías dados por el cálculo realizado. Como conclusión, encontramos que el diseño del sistema de distribución de agua potable ha sido diseñado íntegramente desde la salida del tanque distribuidor una distancia de 4.03km para que funcione al 100% durante toda su vida útil, las recomendaciones descritas en el CPE INEN 005 Norma 9.1 y 9.2, cumpliendo así con todos los parámetros y criterios de diseño establecidos; Además, se ha realizado una sectorización del sistema considerando las mallas de la red del sector a atender, de forma que en caso de avería el resto del sistema pueda seguir funcionando con normalidad mientras se repara el sector averiado.

b) “ANÁLISIS DE LA DEMANDA Y LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN EL MUNICIPIO DE ARACATACA, COLOMBIA”

BELTRÁN NIÑO, A Y ABRIL GALINDO, J (2014) (2)

El objetivo general es proponer un esquema de optimización hidráulica para el sistema de distribución de agua potable en el municipio de Aracataca, apoyado en un análisis estadístico de presiones de servicio. Los objetivos específicos recogen la información necesaria para proponer un esquema de optimización para la red de distribución y el análisis de la demanda del municipio de Aracataca, realizar un reconocimiento y diagnóstico del estado actual de la red existente, realizar un análisis de la demanda actual y demanda futura, para identificar las necesidades de servicio que debe atender la red de

distribución y, a partir de los análisis realizados, desarrollar modelos hidráulicos con software adecuado que permitan proponer escenarios que brinden una solución óptima a la red del municipio.

Se concluyó que:

- Luego de realizar el proceso de recolección de información, se identificó el estado actual de la red de distribución de agua potable del municipio de Aracataca, encontrándose que presentaba muchas deficiencias en su funcionamiento. Dado lo anterior, fue posible identificar los parámetros que se tomaron en cuenta para el enfoque de optimización de la red, como la demanda y las presiones de servicio.
- Se realizó un análisis de la demanda actual y proyectada, teniendo en cuenta los lineamientos dados por el Reglamento Técnico del sector Agua Potable y Saneamiento Básico - Ras y los datos extraídos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE.
- Se realizó una sectorización de la red municipal actual con el fin de optimizar la red y generar presiones de servicio óptimas. Se elaboró una red matricial compuesta por tuberías existentes con una longitud de 8200 m y diámetros de Ø6 ” y Ø8” y una tubería proyectada con una longitud de 2150 m y un diámetro de Ø8 ”.
- Se pudo proponer un esquema de optimización hidráulica para el sistema de distribución de agua potable en el

municipio, el cual fue desarrollado con el software EPANET.

- Se realizó la modelación hidráulica de la red evaluando el escenario actual y el escenario sectorizado. Se realizó un análisis estadístico de las presiones del servicio, encontrándose que es de gran utilidad para la optimización de la red. Con este análisis pudimos observar que el escenario de optimización propuesto proporciona a la red presiones adecuadas que se ajustan a la necesidad actual del municipio y principalmente de los usuarios.

c) “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR GUAYAQUIL IV KM. 6.5 AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, PROVINCIA DEL GUAYAS, CANTON GUAYAQUIL.” (ECUADOR).

BONILLA PAREDES, H (2013) ⁽³⁾

El autor diseñó un sistema de red de distribución de agua potable para el municipio ya que es una propuesta de desarrollo y pretendemos que cuente con este servicio básico.

- El proyecto de investigación “Diseño del sistema de agua potable para el sector de Guayaquil iv km. 6.5 Carretera terminal terrestre Pascuales, provincia de Guayas, Cantón Guayaquil, se podría hacer tomando en cuenta las necesidades de la población, además del interés del Municipio que dentro de su programa sanitario contempla la construcción de este diseño de la red de

agua potable, razón para lo cual se podría proponer como proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Civil.

- Luego de revisar la información bibliográfica y otros documentos relacionados con el tema, se pudo definir los objetivos generales y específicos que sirvieron para definir la metodología a desarrollar durante la ejecución de la tesis, apoyándola con el marco teórico que sirvió de base para tomar los mejores conceptos y especificaciones técnicas para llevar a cabo la mejor alternativa para el diseño de carreteras.
- Con estos antecedentes se formuló el proyecto, el cual fue sometido a revisiones de expertos quienes señalaron la importancia del tema y especialmente los aspectos técnicos que desarrolla; Esto ha permitido a los autores incrementar sus conocimientos dentro del campo del diseño de redes de agua potable, lo que servirá para aplicarlo a otro tipo de trabajos ya que todas las teorías y datos se ajustan a la normativa tanto Municipal como Provincial. , y por otro lado cubriendo otros temas como la gestión ambiental, que es un tema muy importante que debe incluirse en todo proyecto de desarrollo.

2.1.2.- ANTECEDENTES NACIONALES

- a) DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CARAHUASI DISTRITO DE NANCHOC, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, CAJAMARCA, ENERO 2019.

ARIAS LORREN, D (2019) ⁽⁴⁾

El objetivo general de este proyecto es: 1. Determinar y evaluar el diseño hidráulico de la red de agua potable en la vereda Carahuasi, y así mejorar la distribución de agua potable a las viviendas de la vereda Carahuasi y beneficiar a los habitantes de la vereda con un condición deseable del agua potable para el consumo. Los objetivos específicos son: 1. Diseño hidráulico de la cuenca 1 del caserío 2. Diseño hidráulico del embalse del caserío 3. Diseñar la distribución de agua potable a las viviendas de la vereda Carahuasi. Como resultado principal vemos que en la mayoría de las elevaciones o nodos las velocidades son inferiores a lo que indica en la vivienda RM - 192 - 2018. Por ello, se han instalado válvulas de purga, con mantenimiento periódico para limpiar los lodos y sedimentos que se acumularían en el fondo de las tuberías. Estas válvulas se han instalado en las partes inferiores.

dentro de las conclusiones

Se obtiene con los siguientes resultados que:

1. Se pudo diseñar la red de agua potable para la aldea Carahuasi con el software AutoCAD y WaterCAD, lo que da como resultado las tablas de nodos y tuberías. Y de acuerdo con RM - 192 - 2018 - hogares que cumplen con los estándares correctos.
2. El diseño hidráulico de la

captación 1 nos dio la obtención de los diversos resultados como el diámetro de la tubería de entrada de PVC, clase 7.5 de 2" o 55.4 mm, determinación del ancho de la pantalla 0.90 m, la longitud entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda 1.2 m, altura de la cámara húmeda 0.80 m, diámetro de la canasta de 4" y su longitud de 0.16 m y diámetro de la desbordamiento de tubería de 2". 3. El volumen del embalse fue de 15 m³ para el diseño de esta investigación. 4. La elevación topográfica o Juncions 15 y 27 son los nodos con mayor presión estática con 35 (m.c.a) dentro del diseño de la red de agua potable de la aldea Carahuasi. Se concluye que el diseño cumple con la normativa vigente (1) que dice que no debe exceder 60m H₂O.

5. Los Niveles (Jusciones) 1 y 2 son los nodos con menor presión estática con 14 y 15 m.c.a (mH₂O) respectivamente dentro del diseño de la red de agua potable de la aldea Carahuasi. Se concluye que el diseño cumple con la normativa vigente (1) que dice que la presión estática mínima no debe ser inferior a 5 mH₂O. 6. Tubería (P-2) se da mayor velocidad en todas las tuberías con una velocidad de 0.54 m / s. 7. Tubos (P-20, P-24, P-26, P-4, P-18) las velocidades más bajas se dan en todas las películas con una velocidad de 0.01 m / s. 8. En la mayoría de tuberías se desarrollarán velocidades bajas debido a la baja demanda en el cortijo, por lo que se instalarán 5 válvulas de purga. Las válvulas de purga en diseño se instalarán en las partes inferiores teniendo claro su mantenimiento por los lodos y sedimentos. También hay 6 válvulas de compuerta para un diseño correcto. 9. Desde la toma hasta el

depósito, la línea de conducción contendrá tubería de clase 7.5 - 2 ”o 55.4 mm con una longitud de 1010.19 ml.

10. El diseño de la red en el cortijo contendrá tuberías de clase 10 - 1 ”o 29,44 mm con una longitud de 815,67 ml, tuberías de clase 7,5 - 1 ½” o 44,4 mm con una longitud de 530,44 ml. También con instalaciones de accesorios como tees, codos, etc.

- b) “DISEÑO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE LA HACIENDA – DISTRITO DE SANTA ROSA – PROVINCIA DE JAEN - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”

POMA VILCA, V; SOTO QUIÑONES, J (2016) ⁽⁵⁾

El objetivo principal es diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el Caserío de La Hacienda - Distrito Santa Rosa - Provincia Jaén - Departamento Cajamarca. Los objetivos específicos son el diseño hidráulico de la tubería, cálculo del volumen del embalse, diseño de la línea de aducción, red de distribución y estudio básico de impacto ambiental. La metodología empleada es el tipo Aplicado por la aplicación de procedimientos, por el programa watercad, mecánica de fluidos, el estudio de la mecánica de suelos, levantamiento topográfico (altimetría y planimetría) y Descriptivo para describir los problemas del área para proponer la mejor solución. Cómo puede ser. La inspección del arroyo Condavi desde donde se va a captar el agua.

En las conclusiones tenemos:

- La fosa extraída de donde se consideró la ubicación del embalse fue enviada al laboratorio de GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN - SERVICIOS GENERALES S.A.C. Lo que nos dio los siguientes resultados: El tipo de suelo es ARCILLA PLÁSTICA MEDIA (CL), con una L.L: 34.54%, L.P: 19.20%, I.P: 15.31%, con un Contenido de Humedad de 3.98%.
- Se realizó el diseño hidráulico de la línea de conducción, red de aducción y distribución de la vereda La Hacienda, aplicando el programa WaterCAD. Obtención de la longitud total del diámetro de la tubería. número de nudos. Longitud de las tuberías. Línea de Conducción: 139.14 metros, Línea de Aducción: 550.02 metros, Red de Distribución: 889.55 metros, Diámetro de tubería tenemos Línea de Conducción: 3/4 ”, Línea de Aducción: 1 1/2", Red de Distribución: Varía entre: 1/2 ”y 3/4 ”, Número de nudos: 9 nudos, Velocidades mínima y máxima: La velocidad mínima es de 0,21 m / s y la velocidad máxima es de 1,57 m / s, Presión mínima y Presión máxima: La presión mínima es de 12 mca y la presión máxima es de 24 mca.
- El volumen del embalse se determinó a 15 m³ de capacidad.
- El estudio de impacto ambiental se realizó considerando el proceso de construcción y operación, teniendo resultados positivos debido a la buena calidad del agua que consumirán

los habitantes de la zona. Reduciendo así las enfermedades intestinales y alérgicas en la población.

- c) “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LA LOCALIDAD DE HUACAMAYO – JUNÍN”.

MAYLLE ADRIANO, Y (2017) ⁽⁶⁾

El autor estuvo a cargo de diseñar un sistema de agua potable para mejorar la calidad de vida de los habitantes del pueblo de Huacamay.

- De acuerdo a los calibres obtenidos, comparados con la demanda de la población actual y futura, se determinó que el caudal de la fuente denominada Manantial Sharico tiene un rendimiento total de 1,16 l / seg. Es suficiente para satisfacer la demanda de la población actual y futura.
- El diseño del sistema de suministro de agua potable tendrá las siguientes estructuras; captación de ladera, línea de conducción, embalse, línea de aducción, redes de distribución, acometidas domiciliarias.
- El embalse será de tipo soporte circular y tendrá un volumen de almacenamiento de 25 m³ con 2 horas de reserva.
- La tubería se ha diseñado teniendo en cuenta el caudal máximo diario $Q_{md} = 0,99 \text{ L / s}$. Para su diseño se ha considerado una presión máxima de 50 mca para la clase 7.5 con el fin de asegurar el funcionamiento del sistema.

- La línea de aducción se ha diseñado teniendo en cuenta el caudal máximo horario $Q_{mh} = 1,52 \text{ L / s}$. Para su diseño se ha considerado una presión máxima de 50 mca para la clase 7.5 con un diámetro de 2”, con el fin de asegurar el funcionamiento del sistema, obteniendo 936,67 m de línea de aducción.
- Se construirán 02 cajas de válvulas de purga en los puntos bajos de la red de distribución con el fin de eliminar los sedimentos que se acumulan en los diferentes tramos de tuberías.
- 05 Se construirán cajas de válvulas de control con sus respectivos accesorios, con el fin de tener un correcto funcionamiento y mantenimiento del sistema. También permitirán regular el flujo en diferentes sectores de la red de distribución.

2.1.3.- ANTECEDENTES LOCALES

- a) “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTIAGO, DISTRITO DE CHALACO, MORROPON – PIURA”

MACHADO CASTILLO, G. (2018) ⁽⁷⁾

El objetivo general es realizar el diseño de la red de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Santiago, Distrito de Chalaco, utilizando el método del sistema abierto.

Dentro de las conclusiones

- ✓ El diseño de la red de abastecimiento de agua potable La Tesis que líneas arriba se describe elabora una metodología para diseñar los

principales elementos que contempla el sistema de abastecimiento de agua potable.

- ✓ Se diseñó la captación del tipo manantial teniendo en cuenta cada uno de los parámetros y criterios establecidos en la norma técnica peruana, lo cual nos garantiza una mejor captación del manantial.
- ✓ Se diseñó la red conducción con una longitud de 604.60 metros lineales y con un diámetro de 2 pulgadas, así como la red de aducción con una longitud de 475.54 metros lineales con un diámetro de 2 pulgadas.
- ✓ La red de distribución se diseñó teniendo una longitud de 732.94 metros lineales con un diámetro de 1 ½ pulgadas.
- ✓ También se diseñó 2 cámaras rompe presión tipo – 07, válvulas de purga de barro y válvula de purga de aire.
- ✓ Mediante el software WaterCad se simuló el diseño de la red de abastecimiento de agua potable coincidiendo en velocidades y presión con el método abierto.
- ✓ Los resultados obtenidos de manera manual y con hoja de Excel sirven para comparar los resultados obtenidos con el software WaterCad, de manera que estos son muy similares permitiendo así poder afirmar y consolidar que este software sería de gran ayuda para los municipios en sistemas de abastecimiento de agua.
- ✓ Los resultados obtenidos mediante hojas de cálculo de Excel son bastantes precisos de manera que para cálculo de captaciones, cámaras rompe presión, líneas de conducción y líneas de distribución de

poblaciones rurales son bastante precisas de manera que es recomendable utilizar estas.

Dentro de las principales recomendaciones se encontró que es fundamental para toda solución de Sistemas de Agua Potable en Poblaciones Rurales conocer, visitar y obtener información acerca de cada uno de los componentes del sistema de abastecimiento de gravedad, llámese así a la captación ya que son los pobladores los que brindaran sus experiencias acerca de las condiciones ambientales en la que se encuentran y por todo lo que pasan durante todo el periodo anual. Esto resulta importante a la hora de realizar cualquier trazo, topografía y diseño que se realice en esta.

b) DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO LOMA DE SAN JORGE, DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA, REGION PIURA, MAYO 2019.

UMBO PATIÑO, H. (2019) ⁽⁸⁾

El objetivo general de esta investigación es diseñar el servicio de agua potable en el CP Loma de San Jorge, perteneciente al distrito de Frías, provincia de Ayabaca, Región Piura, cuyos objetivos específicos son diseñar las líneas de servicio de agua potable en el CP Loma de San Jorge, diseñar las redes de distribución del servicio de agua potable en dicho sector, calcular 2 el volumen del embalse soportado, estimar los caudales esperados en los nodos de las redes

de distribución de agua potable en CP Loma de San Jorge, estimar las presiones en los nodos, velocidades máxima y mínima, Elaborar un estudio físico, químico, bacteriológico del agua y verificar el número de conexiones domiciliarias tanto para domicilios como para instituciones. con el fin de garantizar el buen funcionamiento del servicio de agua potable en el C.P Loma de San Jorge.

Concluyendo que las tuberías tendrán un diámetro interno de 54.2 mm (2 ") con una longitud $L = 3079.99$ m, las redes de distribución con un diámetro interno de 43.4 mm (1 1/2"), 22.90 mm (3/4 ") de longitud $L = 1570.02$ m. 584.99 m respectivamente. Las tuberías a utilizar son de material PVC tipo SAP clase 10, las presiones en los nudos están en el rango estipulado en la norma $J-2 = 5.18$ mH₂O, $J-3 = 5.53$ mH₂O , $J-4 = 5.97$ mH₂O, las velocidades máxima y mínima fueron 2.95 y 0.30 m / s, se diseñaron 8 cámaras de ruptura de presión tipo 6 y 10 cámaras de ruptura de presión tipo 7. Las dimensiones del depósito soportado $V = 15$ m³, $a = 3.6$ m, $b = 3.6$ myh = 1.16 m, también se realizó un estudio microbiológico del agua, cumpliendo con los vii estándares de calidad conocidos como ECAS, en este proyecto se consideran 65 conexiones domiciliarias, de las cuales 61 serán para domicilios, 2 para II. EE Y 2 para II.SS.

- c) "DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO QUINTAHUAJARA_SAN MIGUEL DEL FAIQUE_HUANCABAMBA_PUURA_AGOSTO 2018"

OLIVA COTOS, M. (2018) ⁽⁹⁾

Los objetivos de este proyecto son diseñar la red de agua potable para la Aldea Quintahuajara, mejorando la distribución de agua potable a los hogares de la Aldea Quintahuajara y así Beneficiar a los habitantes del poblado con una mejor calidad de agua para su consumo. . OBJETIVO GENERAL

- Diseñar la red de agua potable en el caserío Quintahuajara, mejorando la calidad del agua y la vida de los vecinos. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar la red de agua potable del Caserío de Quintahuajara.

- Mejorar la distribución de agua potable a las viviendas del Caserío de Quintahuajara.

- Beneficiar a los pobladores de la vereda Quintahuajara con una mejor calidad de agua para su consumo. Concluyendo con la red de agua potable para la vereda Quintahuajara, se diseñó con el software AutoCAD y WATERCAD. En este diseño se mejoró la distribución de la red haciendo uso de la mejor opción que pudiera beneficiar a todas las viviendas de la vereda Quintahuajara. Se abastecerá de agua a los pobladores, llegando este recurso constantemente a sus hogares sin necesidad de acudir a las cuencas para adquirirlo, teniendo una mejor calidad y óptimo servicio de agua.

2.2.- BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN

2.2.1.- Calidad del agua.

BUELTA SERRANO, A Y MARTÍNEZ R. ⁽¹⁰⁾

Es fundamental asegurar que el agua utilizada para el consumo sea de la calidad adecuada. Las enfermedades vinculadas al consumo de agua contaminada son numerosas; Beber agua potable puede reducir significativamente la exposición de la población a estas enfermedades y los beneficios para la salud son considerables. El acceso universal al agua potable es un desafío que aún no se ha cumplido. Las diferentes organizaciones y entidades que trabajan en la lucha por el acceso al agua potable han generado multitud de información y documentos que permiten trabajar de forma alineada.

Gráfico 1: Kit del agua.



Fuente: HANNA INSTRUMENTS – Equipos de laboratorio.

2.2.2.- Problemas en la calidad del agua y la salud.

ASENJO, J Y MCNEIL, J. ⁽¹¹⁾

El agua consumida por los seres humanos debe estar limpia y libre de contaminantes químicos y microbianos. Los efectos negativos para la salud que pueden surgir al beber agua contaminada van desde efectos graves para la salud, como enfermedades gastrointestinales graves, hasta efectos a largo plazo, como el cáncer, y retrasos en el desarrollo físico y neurológico de los niños.

2.2.2.1.- Contaminantes químicos

Los contaminantes químicos se pueden encontrar en los suministros de agua como resultado de su introducción a través de procesos naturales y / o fuentes antropológicas. Hay más de 100.000 sustancias químicas registradas que se utilizan en la fabricación y productos comerciales (Schwarzman y Wilson, 2009), muchas de las cuales penetran en cuerpos de agua naturales. Como consecuencia, varios organismos reguladores han establecido límites en cuanto a la cantidad de estos contaminantes que pueden estar en el agua potable. Los contaminantes químicos se pueden clasificar como cancerígenos, genotóxicos y mutágenos, dependiendo de sus efectos sobre la salud humana. Los contaminantes del cáncer hacen que las células se vuelvan cancerosas y promuevan su crecimiento. Los agentes genotóxicos provocan cambios en la estructura del material genético de las células. Los contaminantes mutagénicos causan cambios permanentes y heredados en el material genético, y las sustancias químicas cancerígenas y genotóxicas también suelen ser mutagénicas.

A niveles de concentración bajos, el período de tiempo para que aparezcan los primeros efectos crónicos en la salud puede ser de varios años o incluso varias décadas después de la exposición. Si los niveles de concentración de contaminantes químicos son muy altos, se pueden observar efectos graves para la salud en unos pocos días. Los productos químicos orgánicos que se encuentran naturalmente también pueden comprometer la calidad del agua, aunque son pocos en comparación con los contaminantes químicos inorgánicos que se encuentran naturalmente. El principal contaminante orgánico que se encuentra de forma natural en las aguas superficiales es la microcistina, una toxina producida por las cianobacterias y que podría representar un grave peligro para la calidad e inocuidad del agua para consumo humano y usos recreativos durante la floración de algas. . La proliferación de algas se debe principalmente a la contaminación por nitrógeno y fósforo, y su frecuencia, intensidad y duración se han incrementado en los últimos años debido al mayor número de descargas de aguas residuales en cuerpos de agua superficiales y los efectos del cambio climático. En 2014, unas 400.000 personas se quedaron sin agua utilizable

2.2.2.2.- Contaminantes biológicos

El agua y los alimentos son las dos principales vías de exposición a diversos microorganismos gastrointestinales cuyos reservorios son los seres humanos, los animales y / o el medio ambiente. Todos los segmentos de la población humana son susceptibles a los patógenos transmitidos por el agua, pero son los muy jóvenes, los ancianos y las personas con

inmunodeficiencias graves quienes sufren de manera desproporcionada los efectos más peligrosos.

Los contaminantes microbianos en el agua se pueden dividir en los principales grupos que se mencionan a continuación: virus, bacterias, protozoos, metazoos (helminetos) y algas. El virus puede infectar a todos los organismos vivos, incluidas bacterias, plantas, animales y humanos. Los virus más importantes desde la perspectiva de la contaminación del agua son los siguientes: rotavirus, astrovirus, norovirus, hepatitis A, hepatitis E, Coxsackie, enterovirus, poliovirus, adenovirus y echovirus. Estos virus se transmiten principalmente por agua contaminada a través de la ruta fecal-oral. Si bien la mayoría de las infecciones virales humanas son asintomáticas o producen síntomas leves, pueden surgir casos clínicos de moderados a graves durante los brotes. Estados Unidos notificó 64 brotes de virus transmitidos por el agua en el período 1971-2006 (Craun et al., 2010), y Europa notificó 136 brotes similares entre 2000 y 2007 (ENHIS, 2009). Aunque se espera que la ocurrencia de brotes virales transmitidos por el agua sea más frecuente en los países de ingresos bajos y medianos.

2.2.3.- Captación.

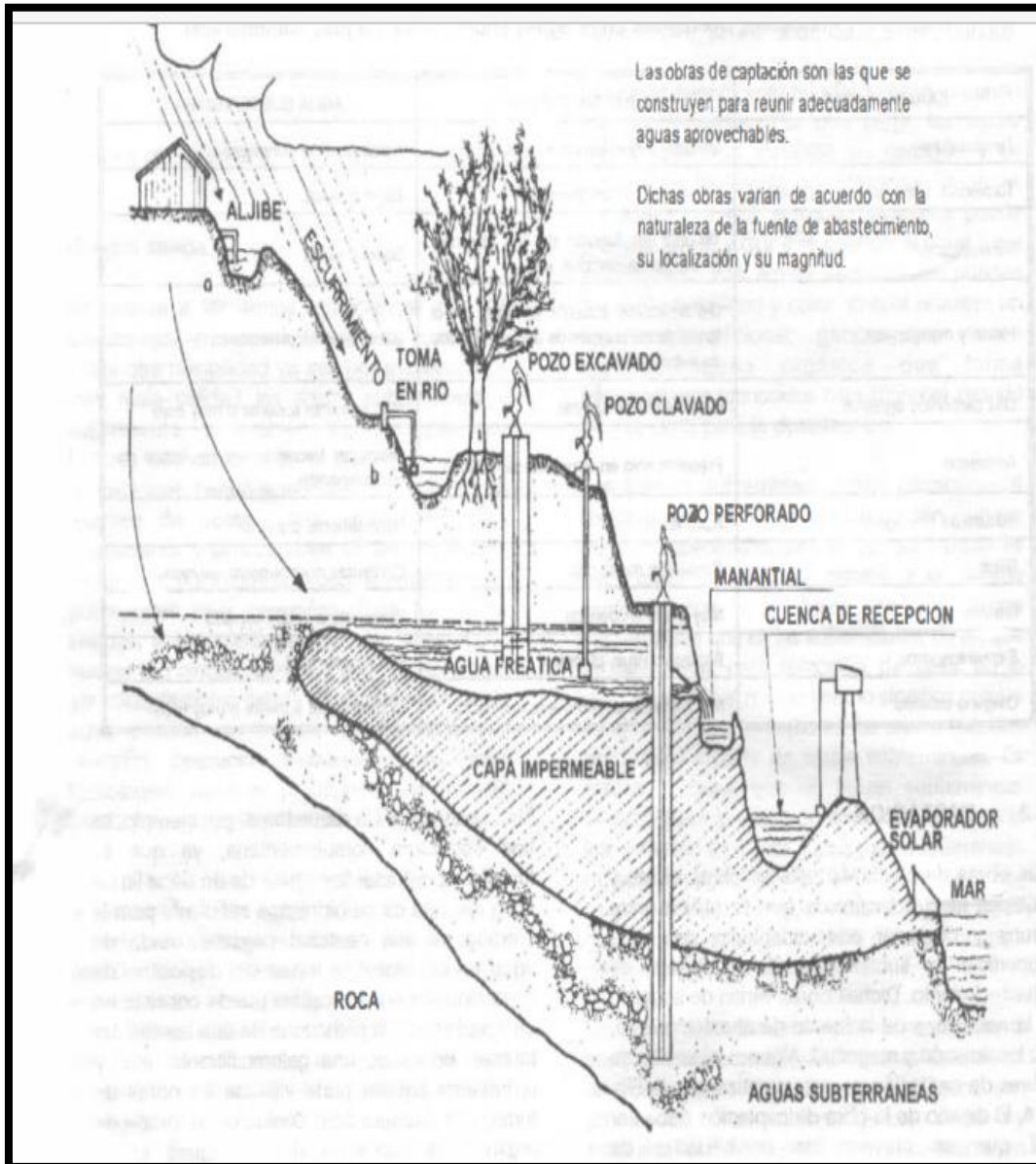
VALDEZ, E. ⁽¹²⁾

Las obras de captación son obras civiles y equipos electromecánicos que se utilizan para recolectar y eliminar adecuadamente el agua superficial o subterránea de la fuente de suministro. Estas obras varían según la naturaleza

de la fuente de abastecimiento, su ubicación y magnitud. Se describen algunos ejemplos de obras de captación. B El diseño de la obra de captación debe ser tal que se prevean las posibilidades de contaminación del agua, para evitarlas.

Es necesario descomponer el término general "obras de captación" en el propio dispositivo de captación y las estructuras complementarias que hacen posible su correcto funcionamiento. Una represa, por ejemplo, es una estructura complementaria, ya que su función es la de represar las aguas de un río, con el fin de asegurar una carga hidráulica suficiente para el ingreso de una cantidad predeterminada de agua al sistema, a través del dispositivo de captación. . Dicho dispositivo puede consistir en un simple tubo, el caño de una bomba, un tanque, un canal, una galería de filtración, etc., y representa esa parte vital de los trabajos de toma que asegura bajo cualquier condición de régimen. la recogida de agua en la cantidad y calidad proporcionada. Si bien los principales requisitos de la presa son la estabilidad y la durabilidad, el principal mérito de los dispositivos de captación radica en su buen funcionamiento hidráulico.

Gráfico 2: Obras de captación.



Fuente: Enrique, Valdez- abastecimiento de agua potable vol I - 1990.

2.2.4.- Manantial de ladera.

INTA 2011. (13)

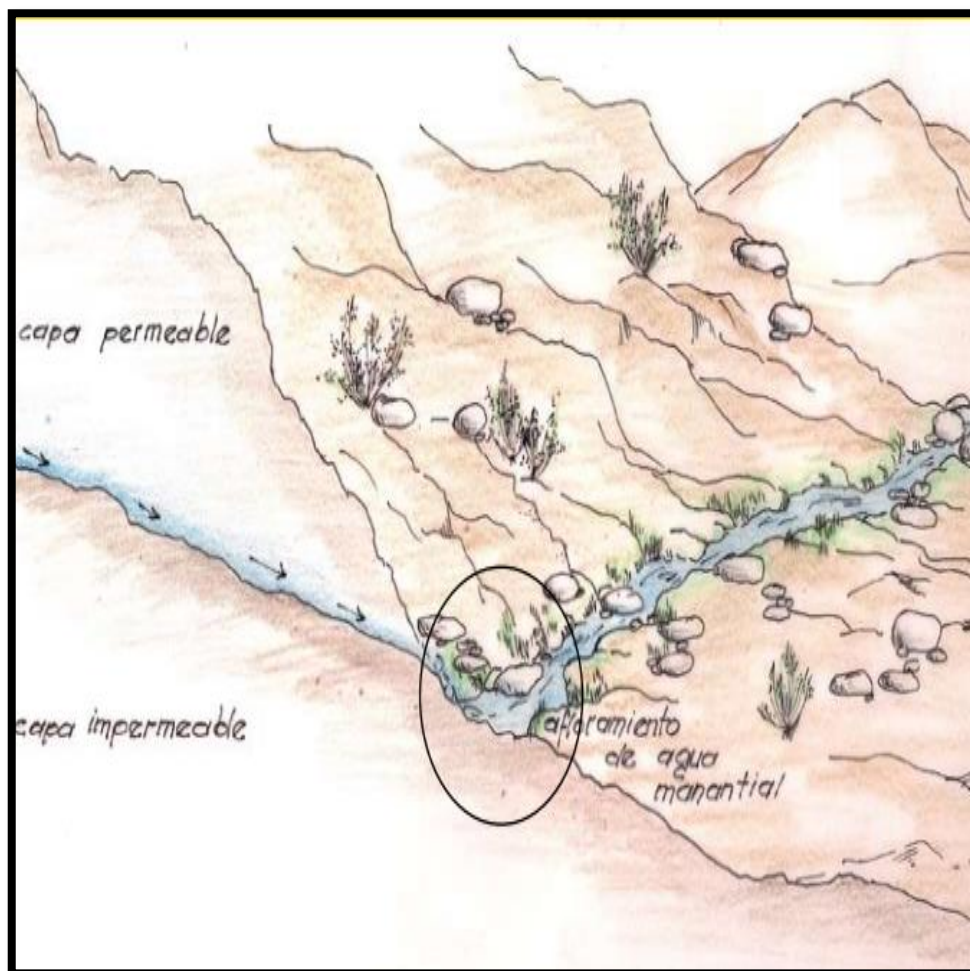
Desde un sustrato impermeable, el agua viaja por la acción de la gravedad, apareciendo superficialmente en las laderas de los cerros. Es bastante común encontrarlos en la región altoandina, y se pueden utilizar para el abastecimiento de agua en comunidades rurales. Hablaremos de ellos en este manual. A su vez,

de acuerdo con la forma en que aparece el agua en la superficie, los manantiales de las laderas se pueden clasificar en:

2.2.4.1.- Manantiales de ladera concentrados

Estos manantiales se identifican cuando el agua surge en un espacio bien definido, ubicado de una manera específica.

Gráfico 3: Manantial de ladera concentrado, el agua aflora en superficie en un punto definido.



Fuente: Ediciones INTA – 2011.

2.2.4.2.- Manantiales de ladera difusos

También puede suceder que el agua surja en un sector mayor, de diferente tamaño y de manera difusa, lo que genera un sector inundado en la superficie.

En la región andina conocemos este tipo de manantiales como vegas o pantanos.

2.2.4.3.- Manantial de fondo

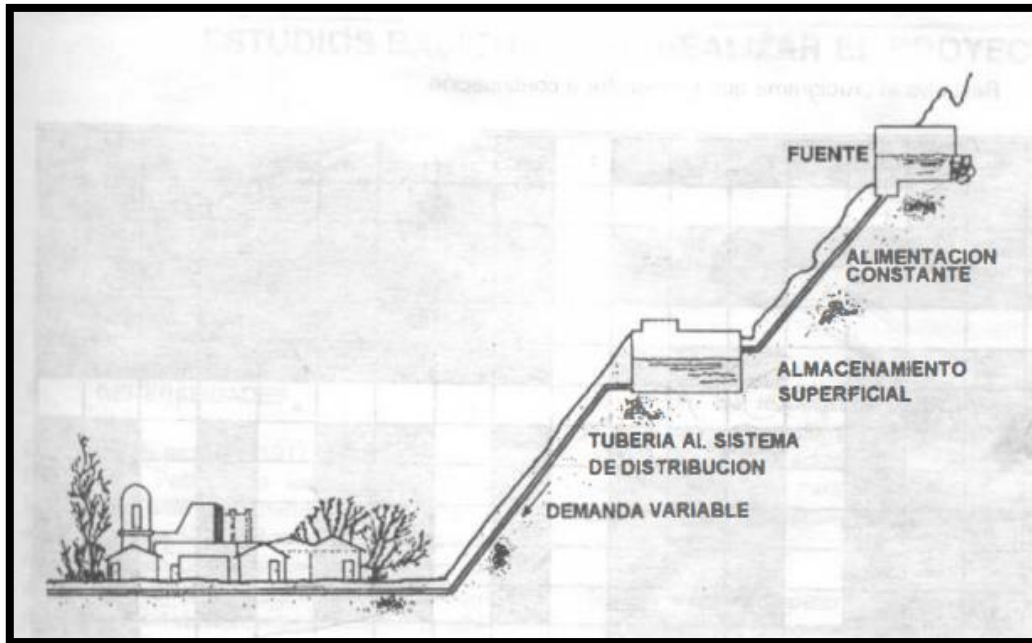
El agua sube hacia arriba, en zonas bajas o fondos de valles. En general, se relacionan con el agua subterránea proveniente de un acuífero confinado, que se eleva a la superficie debido a la presión ejercida sobre el acuífero. Los manantiales de fondo también se pueden clasificar como concentrados o difusos, según la forma en que aparece el agua en la superficie.

2.2.5.- Conduccion.

JIMENEZ TERAN, J. ⁽¹⁴⁾

El denominado “oleoducto” está formado por todas las estructuras civiles y electromecánicas cuya finalidad es llevar el agua desde la captación hasta un punto que puede ser un tanque de regularización, una depuradora o el lugar de consumo. Es necesario mencionar que debido a la creciente distancia entre la zona de captación y la zona de consumo, las dificultades que surgen en estas obras aumentan día a día.

Gráfico 4: Descripción general del sistema de abastecimiento de agua potable.



Fuente: Enrique, Valdez- abastecimiento de agua potable vol I - 1990.

2.2.6.- Línea de alimentación.

Esta línea es el conjunto de tuberías que sirven para conducir el agua desde el tanque de regularización hasta la red de distribución, cada día son más comunes por la lejanía de los tanques y la necesidad de contar con áreas de distribución con presiones adecuadas.

2.2.7.- Redes de distribución.

Este sistema de tuberías se encarga de entregar el agua a los usuarios a domicilio, y debe ser un servicio constante las 24 horas del día, en cantidad adecuada y con la calidad requerida para todos y cada uno de los tipos de zonas socioeconómicas. (comercial, residencial de todo tipo, industrial, etc.) de la localidad que sea o pretenda abastecer de agua. El sistema incluye válvulas, tuberías, tomas domiciliarias, medidores y, si es necesario, equipos de bombeo.

2.2.8.- Válvula de Control

Golato, M. (2004). ⁽¹⁵⁾

Son órganos que realizan la función de regular el flujo de un fluido que se controla de forma remota mediante una señal neumática o eléctrica en un servoactuador que lo posiciona según el orden de un controlador. Las válvulas son las encargadas de regular el caudal del fluido de control que modifica el valor de la variable medida y por tanto de la variable controlada. Las válvulas son los principales elementos finales de control.

2.2.9.- Cámaras rompe presión.

Se utilizará para regular las presiones del agua cuando la diferencia de nivel entre el embalse y la red sea superior a 50 m, existe CRP - tipo 6, cuando no tienen cierre de boya y CRP - tipo 7, cuando tiene un boya de cierre.

Los componentes de los CRP son:

- Entrada con válvula de compuerta.
- Salida con cesta.
- Tubería de ventilación.
- Cubierta sanitaria con dispositivo de seguridad.

2.2.10.- Conexiones domiciliarias.

Son las conexiones a la red domiciliaria o pública desde la red, con los siguientes componentes:

- Conexión a la red mediante T o pinza.
- Tubo de conexión de ½”.
- Válvula de cierre antes y después del contador o solo una sin contador.
- Medidor (opcional).
- Accesorios y piezas de conexión.
- Caja de protección.

2.2.11.- Reservorios apoyados.

Los reservorios apoyados son principalmente de forma rectangular y circular, se construyen directamente sobre la superficie del suelo.

2.2.12.- Ubicación del reservorio.

La ubicación está determinada principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red dentro de los límites del servicio, garantizando presiones mínimas en las casas más altas y presiones máximas en las casas más bajas, sin embargo, se debe priorizar el criterio de ubicación. teniendo en cuenta la ocurrencia de desastres naturales.

2.2.13.- Tuberías.

Gómez, M. ⁽¹⁶⁾

Según la norma UNE-EN 805, clasifica las diferentes tuberías en función de su carga de rotura y según el grado de deformación. Este estudio es interesante ya que múltiples cargas actúan sobre las tuberías durante la operación. La presión interna y el propio peso, de la tubería,

del suelo y del agua, son las principales cargas que deben soportar las tuberías, aunque también pueden influir cargas puntuales externas, sísmicas, térmicas y eólicas. Para las redes de distribución, las tuberías más comunes son Acero (AC), Hierro Dúctil (FD), Hormigón con revestimiento de lámina de Polietileno (PE), PVC plastificado u orientado y PRFV (Poliéster con Fibra de Vidrio), y tienen una vida media máxima. de 50 años. Respecto a esta obra, donde se estudian tuberías de alrededor de 100-300 mm, se utilizarán tuberías de fundición dúctil para diámetros mayores y polietileno para diámetros menores.

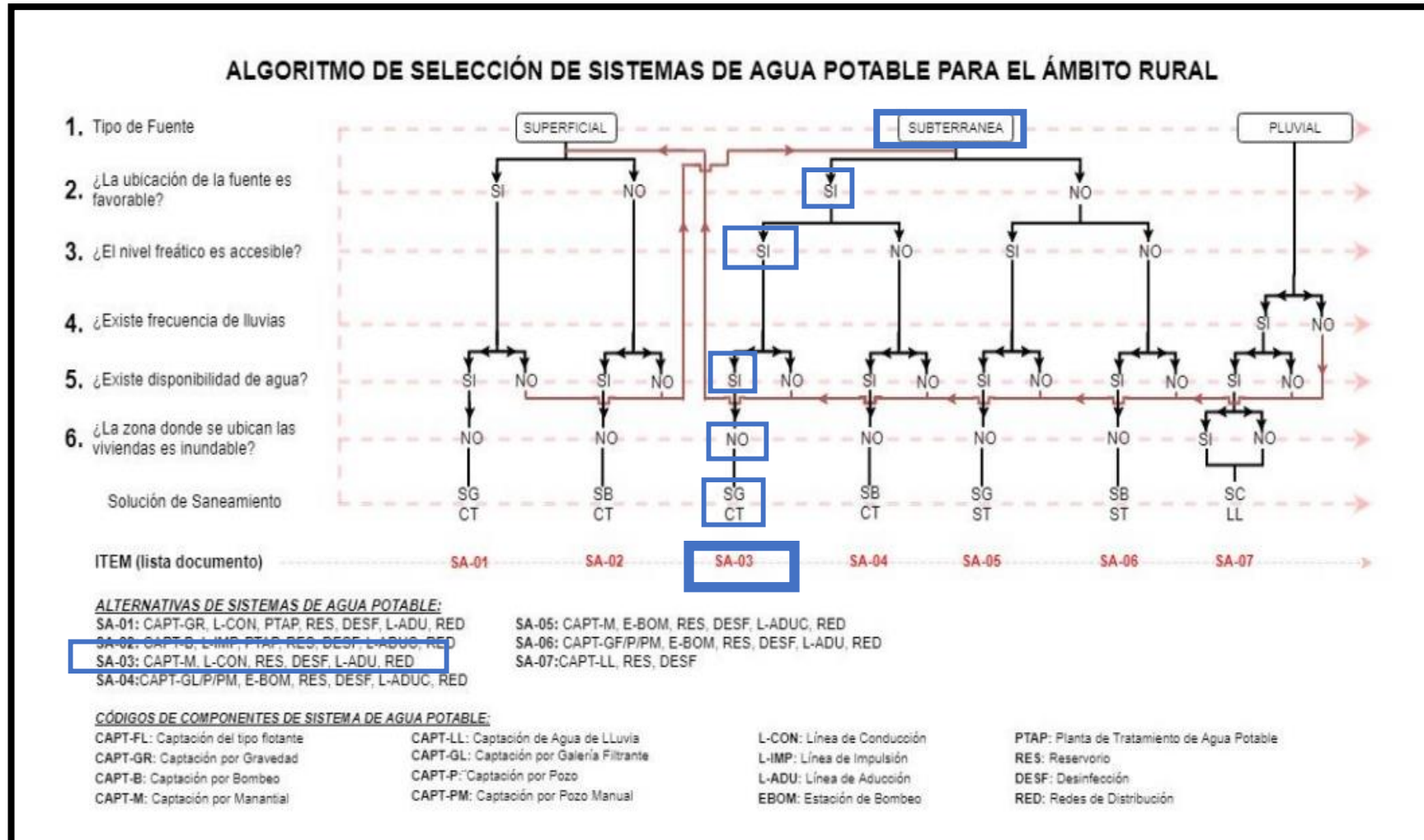
No todas las tuberías son del mismo tamaño ni están colocadas de la misma manera. Las tuberías principales son las de mayor diámetro y estratégicamente presentes y discurridas por la red, ya que se ubican en los puntos donde se necesita trasvasar más caudal, y también tienen menores pérdidas al ser inversamente proporcionales al diámetro elevado al quinto. A partir de las tuberías principales se crean las tuberías secundarias de menor diámetro, diseñadas tanto para los caudales máximos estimados, como para las bocas de incendio que requieren un mayor caudal en menos tiempo, como veremos más adelante. Durante el funcionamiento de una red de abastecimiento de agua potable, la dirección del flujo va desde el extremo con mayor altura piezométrica (energía interna por unidad de peso de agua) hacia el extremo de la tubería con menor altura, siempre siguiendo la dirección del flujo. disminución de altura. Las tuberías están

estandarizadas y se compran en juegos de longitud fija, por lo que es necesario usar juntas para unir las tuberías, cuyo diseño depende del material base de la instalación.

2.2.14.- Criterios de diseño.

De acuerdo a la Norma Técnica Peruana vigente RM 192-2018 cuyo nombre “Opciones Tecnológicas para el Diseño de Abastecimiento de Agua Potable en el Medio Rural” por la cual se tomará como referencia para desarrollar nuestros diseños.

Gráfico 5: Algoritmo de selección en el ámbito rural.



Fuente: Norma de la Resolución Ministerial – 192. Opciones tecnológicas.

III. HIPÓTESIS

El diseño de agua potable con todos sus componentes propuestos y manifestados, concreta el buen servicio del sistema de manera eficiente durante todo el día, aprovecha así este recurso y la calidad de vida del C.P Lucumo de Geraldo aumente significativamente.

IV. METODOLOGIA

4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología utilizada para esta tesis es de tipo descriptiva, intraocular ya que se capturó un análisis del lugar, percibiendo las cualidades del problema, así como los enfoques de posibles soluciones. Para su diseño, se utilizaron las reglamentaciones actuales, como RM 192-2018 "Opciones tecnológicas para el diseño del suministro de agua potable en el área rural" y el software WaterCAD V.10.00.50 para el modelado hidráulico, que determinará velocidades, presiones, perfiles, etc.

El diseño se estableció mediante el siguiente esquema:



- M= Muestra
- D= Desarrollo
- R= Resultados
- A= Análisis

4.2 POBLACION Y MUESTRA

4.2.1 Universo.

La presente investigación está compuesta por todos los diseños de agua potable en el ámbito rural de la Región Piura.

4.2.2 Población.

Está conformada por todos los sistemas rurales de agua potable de la provincia de Ayabaca.

4.2.3 Muestra.

Está determinada por todos los componentes considerados en el diseño de agua potable donde podemos encontrar captación de ladera, tuberías, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, reservorio de almacenamiento, dichos elementos corresponden al perfil del centro poblado Lucumo de Geraldo, distrito de Sapillica, provincia de Ayabaca, departamento de Piura.

4.3 DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES.

Cuadro 1: Definición y operacionalización de variables.

DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LUCUMO DE GERALDO, DISTRITO DE SAPILLICA, PROVINCIA DE AYABACA, PIURA - OCTUBRE 2019					
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	HIPOTESIS	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE Diseño hidráulico de agua potable.	Un sistema de abastecimiento de agua potable, su finalidad primordial es entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades.	El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Lucumo de Geraldo, se realizó haciendo uso de la Resolución Ministerial-192.	El diseño de agua potable con todos sus componentes propuestos y manifestados, concreta el buen servicio del sistema de manera eficiente durante todo el día, aprovecha así este recurso y la calidad de vida del C.P Lucumo de Geraldo aumente significativamente.	✓ GPS ✓ NIVEL TOPOGRÁFICO ✓ VELOCIDAD ✓ PRESIÓN ✓ PERFILES ✓ VOLUMEN	GPS: Coordenadas in situ. NIVEL TOPOGRÁFICO: Elevaciones en los diferentes tramos a tratar. VELOCIDAD: Orientación de acuerdo a lo estipulado en la norma. PRESIÓN: Obtención en metros columna de agua para tener un mejor enfoque al momento de la llegada al consumidor. PERFILES: Para ver la línea piezométrica en distintos puntos de la red de agua potable. VOLUMEN: Capacidad admisible del líquido elemento en el reservorio apoyado para satisfacer a los moradores del C.P.
VARIABLE DEPENDIENTE Calidad de vida.	Los seres humanos en las diferentes actividades que realizan durante su vida tienen la necesidad de gozar de buena salud por eso hasta la zona rural más alejada de los pobladores debe contar con un servicio de agua que cumpla con los requisitos de salud del ministerio ".	La información se obtuvo mediante un exhaustivo análisis de la zona rural, para luego ser procesada en gabinete.		✓ COBERTURA DE AGUA ✓ CANTIDAD DE AGUA ✓ CONTINUIDAD DEL SERVICIO	NUMERO DE VIVIENDAS CAUDAL HORAS DEL SERVICIO

Fuente: Elaboración propia.

4.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de datos se utilizarán los siguientes instrumentos: Libro de datos para recolección de información, uso de GPS para tomar coordenadas del diseño hidráulico, plano de ubicación como guía en mi movimiento de campo, uso del software WaterCAD, Uso del software AutoCAD y Uso de Civil Software 3D.

4.5 PLAN DE ANÁLISIS

La ubicación del Centro poblado desde donde se diseñará la red de agua potable, orientación de la captación que se utilizará para el diseño, estudio de la calidad del agua y suelo en un laboratorio conocido GEOMAQ EIRL, estudio topográfico, para la elaboración de planos con el software AutoCAD, diseño de la red de agua potable con software Civil 3D. Modelado de la red de agua potable con el software WaterCAD acompañado del estándar R.M.192 2018 y plano de ubicación para mayor referencia de mi proyecto.

4.6 MATRIZ DE CONSISTENCIA

Cuadro 2: Matriz de consistencia.

DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LUCUMO DE GERALDO, DISTRITO DE SAPILICA, PROVINCIA DE AYABACA, PIURA - OCTUBRE 2019				
<p>Caracterización del Problema La población del caserío Lucumo de Geraldo asciende a un promedio de 485 personas, en este centro poblado no hay un sistema de agua potable que les permita cubrir las necesidades básicas de consumo, y sufren constantemente enfermedades debido a la falta de agua.</p>	<p>*Objetivos de la investigación Objetivo General Esta tesis tiene como objetivo general: diseñar el sistema de agua potable en el caserío de Lucumo de Geraldo, distrito de Sapillica, provincia de Ayabaca, Piura.</p>	<p>Marco teórico y conceptual Antecedentes "Se consultó en diferentes tesis, internacionales, nacionales y locales.</p>	<p>Metodología La metodología utilizada para esta tesis es descriptiva, intraocular ya que se capturó un análisis del lugar, percibiendo las cualidades del problema, así como los enfoques de las posibles soluciones. Para su diseño, se utilizaron las reglamentaciones actuales, como RM 192-2018 "Opciones tecnológicas para el diseño del suministro de agua potable en el área rural" y el software WaterCAD V.10.00.50 para el modelado hidráulico, que determinará velocidades, presiones, perfiles, etc.</p>	<p>Bibliografías 1. Céspedes MJM. repositorio. Uta. [Online].; 2016 [cited 2019 noviembre 19]. Available from: http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/24186/1/Tesis%201065%20-%20Mena%20C%20a9spedes%20Mar%20ada%20Jos%20a9.pdf. 2. Jeremy. AJyM. Calidad del Agua - Riesgos y oportunidades. In Jeremy. AJyM. Calidad del Agua - Riesgos y oportunidades. México; 2018. p. 632. 3. LORREN DAA. repositorio.uladech. [Online].; 2019 [cited 2019 Noviembre 4]. Available from: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/10785/DISENO_RED_ARIS_LORREN_DIEGO_ADAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Y otros más.</p>

<p>Enunciado del problema</p> <p>¿En qué proporción reparará el diseño hidráulico la falta de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Lucumo de Geraldo, distrito de Sapillica, provincia de Ayabaca, Piura? ¿Enriquecerá la calidad y confort de vida de esta población?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Diseñar la red de conducción, redes de distribución del sistema de agua potable del centro poblado de Lucumo de Geraldo, distrito de Sapillica, provincia de Ayabaca, Piura. 2.- Verificar las presiones, velocidades máximas y mínimas. 3.- Dimensionar el reservorio apoyado. 4.- Analizar el estudio físico, químico y bacteriológico del agua de manantial 5.- Cuantificar el número de conexiones domiciliarias para hogares e instituciones. 	<p>Bases teóricas</p> <p>Está compuesto por diferentes componentes como captación, línea de conducción, reservorio y red de distribución.”</p> <p>“Tienen la función de captar agua de un manantial estos son trasportados mediante tuberías hasta llegar al pueblo.”</p>		
--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

4.7 PRINCIPIOS ETICOS.

Esta tesis está respaldada por la norma. Algunos de los principios éticos son

los siguientes:

- En esta tesis se mencionan los autores relevantes sin ninguna omisión de información.
- Esta investigación nos involucra en el sentido de desarrollo ya en nuestro campo profesional y que favorecerá al Caserío Lucumo de Geraldo, desarrollando un diseño propio y único obteniendo resultados adecuados.
- La siguiente investigación es original porque no ha sido publicada en ningún sitio web y se ha llevado a cabo de manera concluyente, proporcionando ámbitos de desarrollo muy valorados en términos de diseño de agua potable.

V. RESULTADOS

5.1 Resultados

5.1.1- Censos INEI.

Cuadro 3: Censo de lúcumo de Geraldo, INEI 2007.

CensoPlan: PIURA - Aplicación de Redatam+SP xPlan (CELADE-CE)

Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda
Sistema de Consulta de Datos de Centros Poblados (CCPP) y Población Dispersa
Departamento : **PIURA**

INEI INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

CENSOS NACIONALES 2007:

- FRECUENCIAS
 - Preguntas de Vivienda
 - Preguntas de Hogar
 - Preguntas de Población
 - Promedios
 - Medianas
- CRUCE DE PREGUNTAS
 - Preguntas de Vivienda
 - Preguntas de Hogar
 - Preguntas de Población
 - Preguntas de: Vivienda, Hogar y Población
- LISTA DE PREGUNTAS
 - Preguntas de Vivienda
 - Preguntas de Hogar
 - Preguntas de Población
 - Preguntas de: Vivienda, Hogar y Población
- ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN
 - Población por Grupos de Edad y Sexo
- INDICADORES GEOGRÁFICOS
 - Indicadores Geográficos
- SELECCIONES GEOGRÁFICAS

Preguntas de Población
Seleccione una Pregunta:
P. Según Sexo

Nivel de salida:
Centro Poblado:

Seleccionar Provincia ó Distrito: Dist. Sapidica **EJECUTAR** **SALIR**

AREA # 020E Dpto. Piura Prov. Ayabaca Dist. Sapidica Ccpp Rur. Lucumo De Geraldo

Categorías	Casos	%	Acumula
Hombre	128	48,84 %	48,84 %
Mujer	132	51,16 %	100,00 %
Total	258	100,00 %	100,00 %

AREA # 020E Dpto. Piura Prov. Ayabaca Dist. Sapidica Ccpp Rur. Atisos

Categorías	Casos	%	Acumula
Hombre	77	48,43 %	48,43 %
Mujer	82	51,57 %	100,00 %
Total	159	100,00 %	100,00 %

Fuente: Censos Nacionales 2007: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas – Tomo 4.

Cuadro 4: Censo INEI Lucumo de Geraldo 1993 .

INEI INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

CENSOS NACIONALES 1993
IX DE POBLACIÓN Y IV DE VIVIENDA
 ESTADÍSTICAS DE CENTROS POBLADOS 1993
 CUADROS ESTADÍSTICOS

Buscar

PRESENTACIÓN

CUADROS SEGÚN NIVEL GEOGRÁFICO

DEPARTAMENTO: PIURA PROVINCIA: AYABACA DISTRITO: SAPILLICA

CATEGORIA: CASERIO CENTRO POBLADO: LUCUMA DE GERA VER

←

CARACTERÍSTICAS SOCIO-DEMOGRÁFICAS Y DE VIVIENDA
 CASERIO: LUCUMA DE GERARDO

DEPARTAMENTO : PIURA
 PROVINCIA : AYABACA
 DISTRITO : SAPILLICA

CARACTERÍSTICAS		CIFRAS ABS.	
DEMOGRÁFICAS			
1. POBLACION		208	
Hombres		110	
Mujeres		98	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 5: Municipalidad de Sapillica - Ayabaca.



Fuente: Elaboración propia.

5.1.2.- Cálculo de la población y tasa de crecimiento.

Dotación =80 l/hab./día

Número de estudiantes inicial- primario Caserío (Lúcumo de Geraldo) = 153

Instituciones Sociales (1 Iglesias) = 65

Instituciones Sociales (1 Local Comunal) = 50

Población del caserío Lucumo en el año 1993 = 208 hab. (Cuadro 1)

Población del caserío Lucumo en el año 2007 = 258 hab. (Cuadro 2)

Población del caserío Lucumo en el año 2019 = 485 hab.

Población actual = 485 habitantes.

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

$$258 = 208 * \left(1 + \frac{r * 14}{100}\right)$$

$$1.24 = \left(1 + \frac{r * 14}{100}\right)$$

$$0.24 = \frac{r * 14}{100}$$

r = 1.71% tasa de crecimiento en el año 2007

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

$$485 = 258 * \left(1 + \frac{r * 12}{100}\right)$$

$$1.88 = \left(1 + \frac{r * 12}{100}\right)$$

$$0.88 = \frac{r * 12}{100}$$

r = 7.33% tasa de crecimiento en el año 2019

El promedio de las tasas de crecimiento 4.52%.

✓ Población futura en 20 años=

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right) = 485 * \left(1 + \frac{4.52\% * 20}{100}\right)$$

$$P_d = 924 \text{ hab.}$$

5.1.4.- Cálculo de la Demanda Per cápita

$$Q_p = \frac{Dot * P_d}{86400} = \frac{80 * 924}{86400}$$

$$Q_p = 0.855 \text{ lt/seg}$$

$$Q_p = \frac{Dot * P_d}{86400} = \frac{20 * 153}{86400}$$

$$Q_p = 0.035 \text{ lt/seg}$$

$$Q_p = \frac{Dot * P_d}{86400} = \frac{20 * 115}{86400}$$

$$Q_p = 0.027 \text{ lt/seg}$$

- Total, del caudal promedio = 0.917 lt/seg

Dotación para II.EE inicial - primaria = 20 l/hab./día.

Dotación para II. SS = 20 l/hab./día.

5.1.3.- Cálculo del Consumo máximo anual

Cuadro 6: Dotación de agua para disposición de excretas.

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCIÓN 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: Resolución ministerial 192-2018 - Viviendas.

5.1.5.- Cálculo del consumo máximo diario

- ❖ Coeficiente de caudal máximo diario, $K1 = 1.30$

$$Q_{md} = K1 * Q_p = 1.3 * 0.917 = 1.192 \text{lt/seg}$$

5.1.6.- Cálculo del consumo máximo horario

- ❖ Coeficiente de caudal máximo horario, $K2 = 2$

$$Q_{mh} = K2 * Q_p = 2 * 0.917 = 1.834 \text{ lt/ seg}$$

5.1.7.- Caudal de la fuente (lt/seg)

- ❖ Captación Manantial = 2.00 lt /seg.

5.1.8.- Cálculo del volumen reservorio (M3)

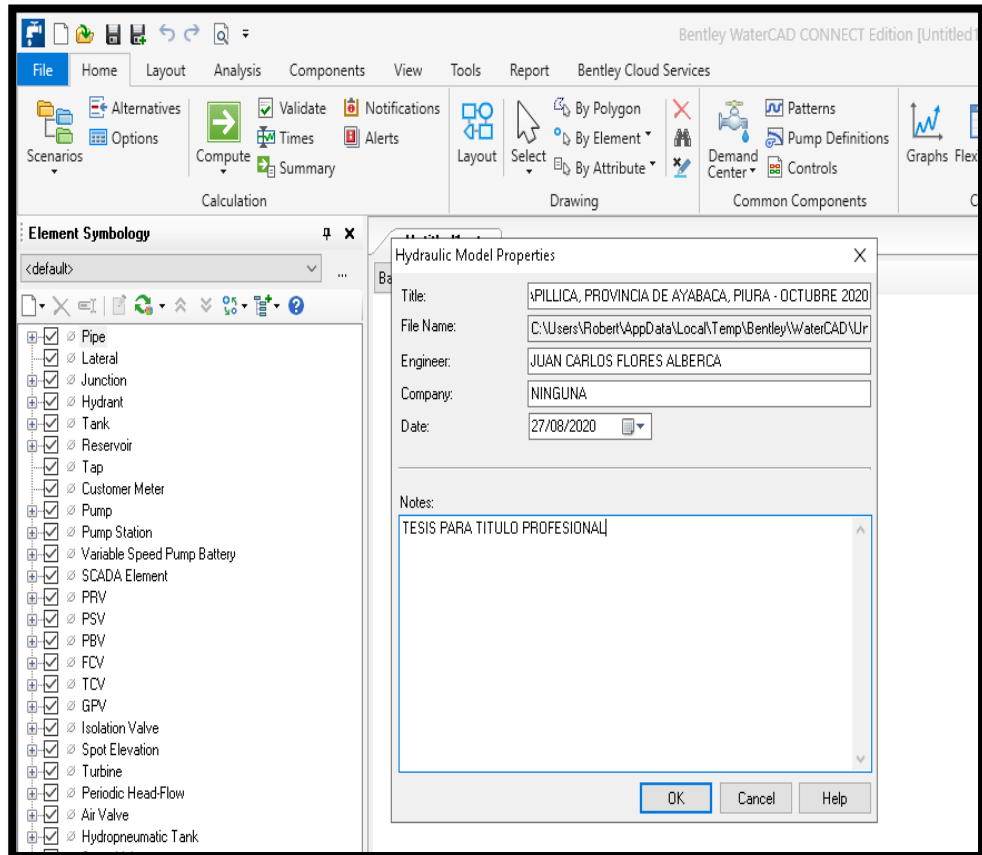
- ❖ Coeficiente de regulación del reservorio $K3 = 0.25$

$$V = K3 * Q_{md} * 86400/1000 \text{ (GRAVEDAD)}$$

$$V = 25.747 \text{ m}^3 = 30 \text{ m}^3$$

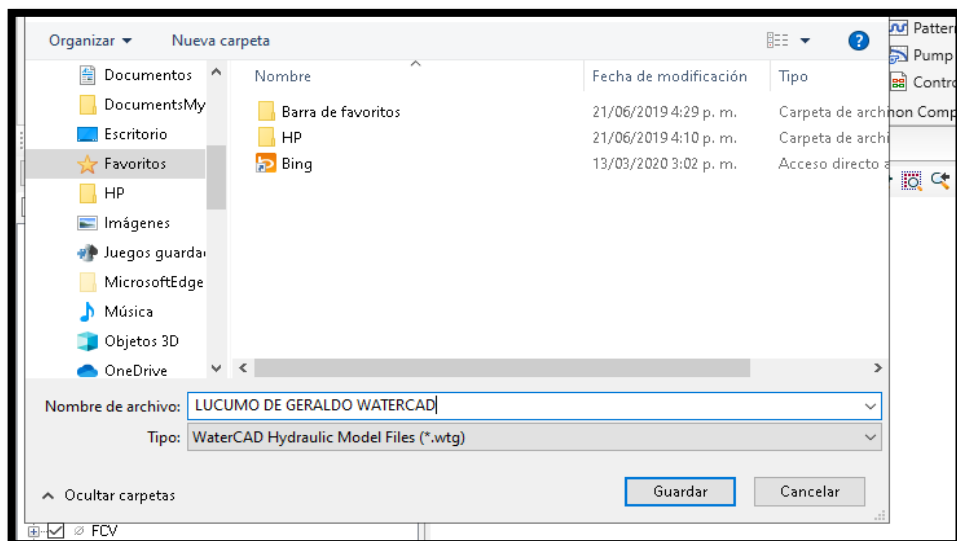
5.2.- Modelamiento en software WaterCAD.

Gráfico 6 Colocación de datos en software watercad:



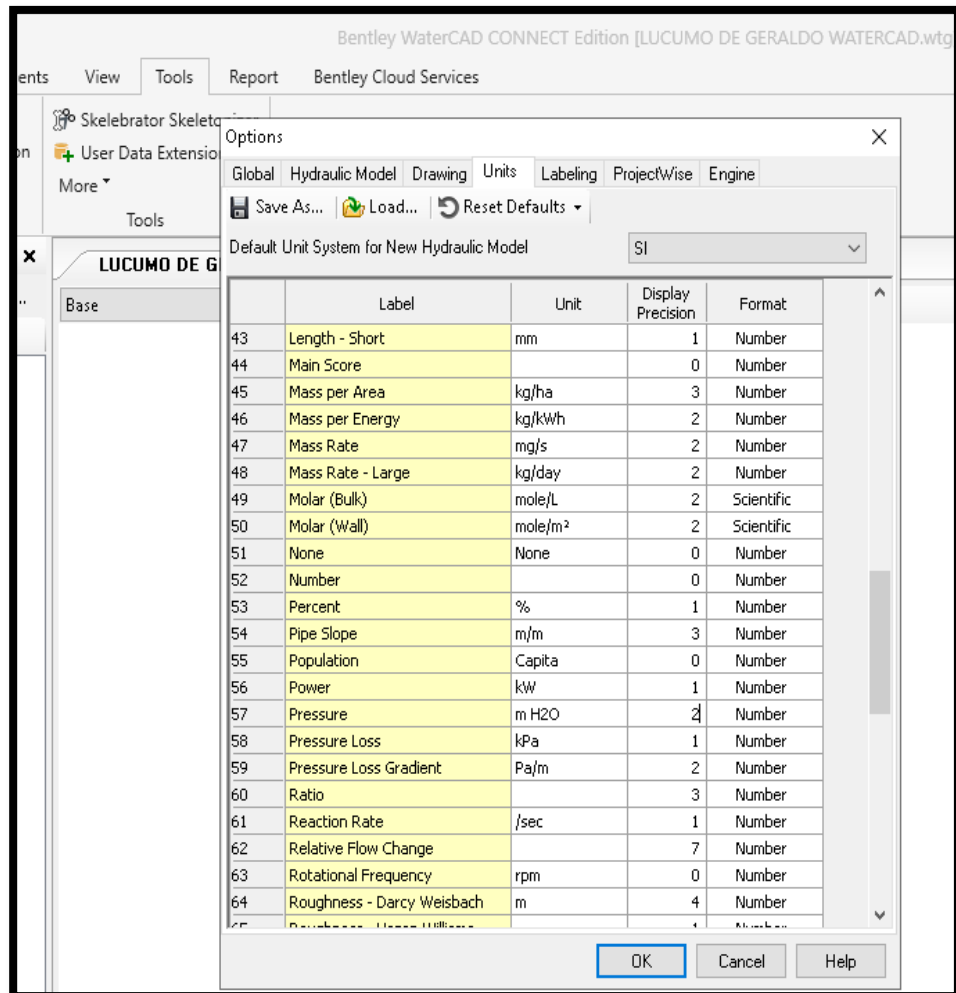
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 7: Grabamos en nueva carpeta.



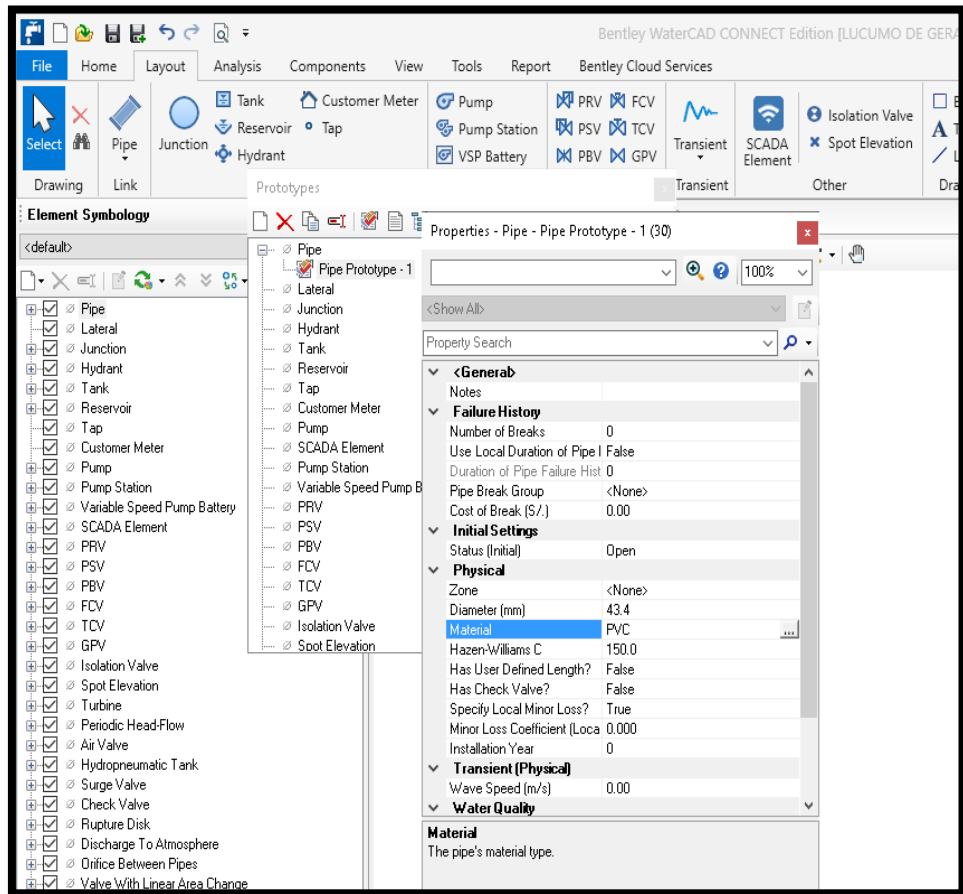
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 8: Modificamos algunas unidades.



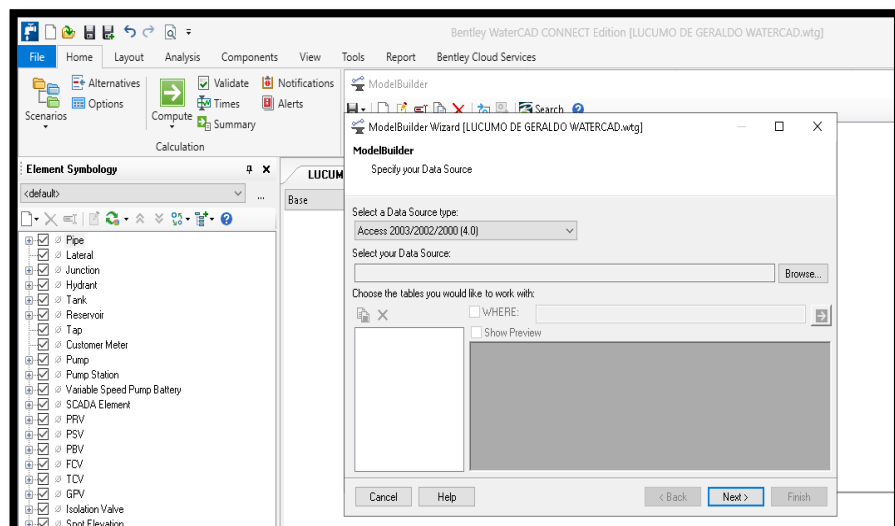
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 9: Colocamos un diámetro y material general para nuestro diseño.



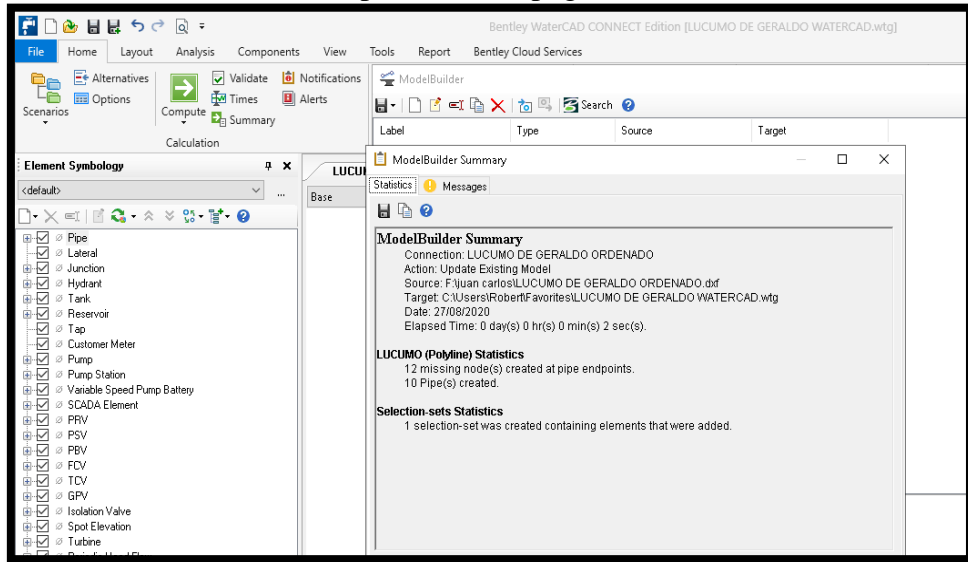
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 10: Exportamos la topografía de DXF A WATERCAD.



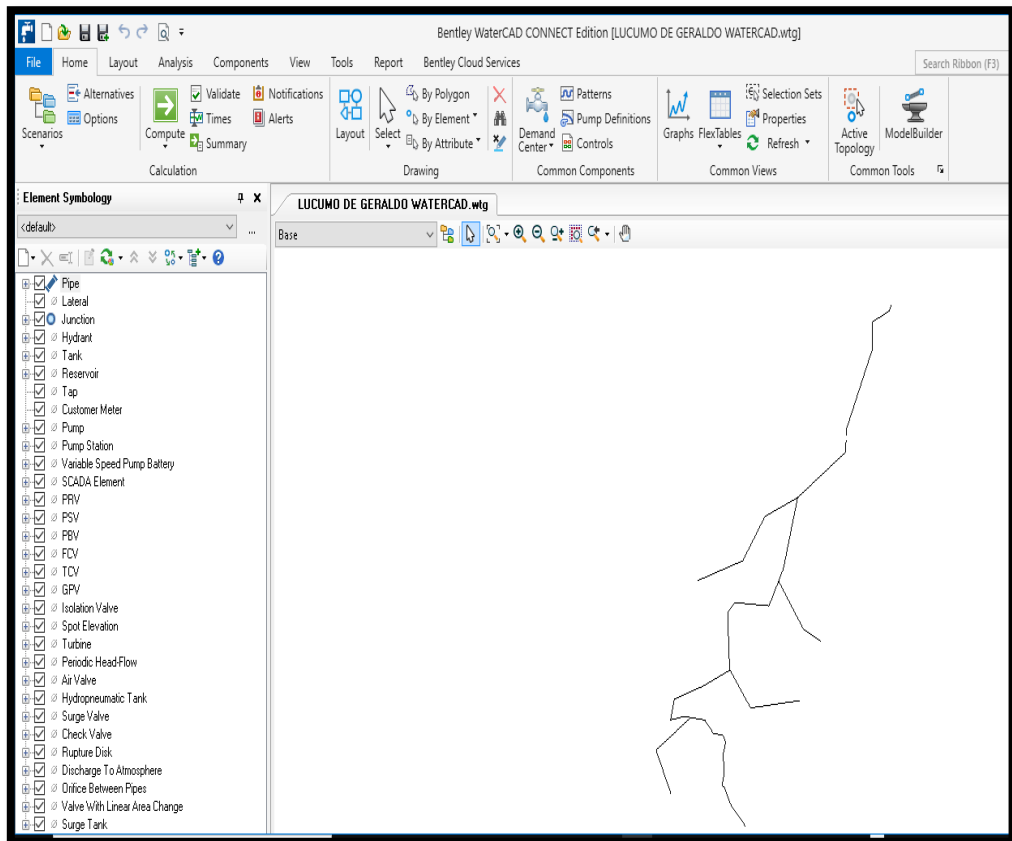
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 11: Finalizamos el proceso de topografía a waterCAD.



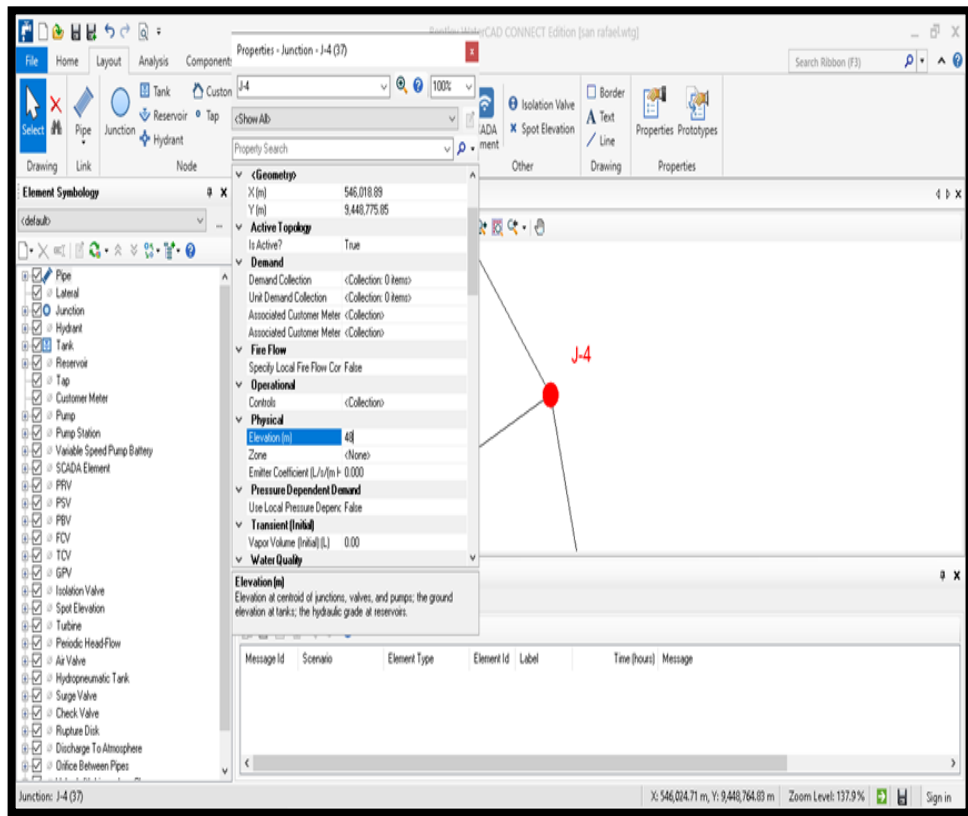
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 12: Topografía en WaterCAD.



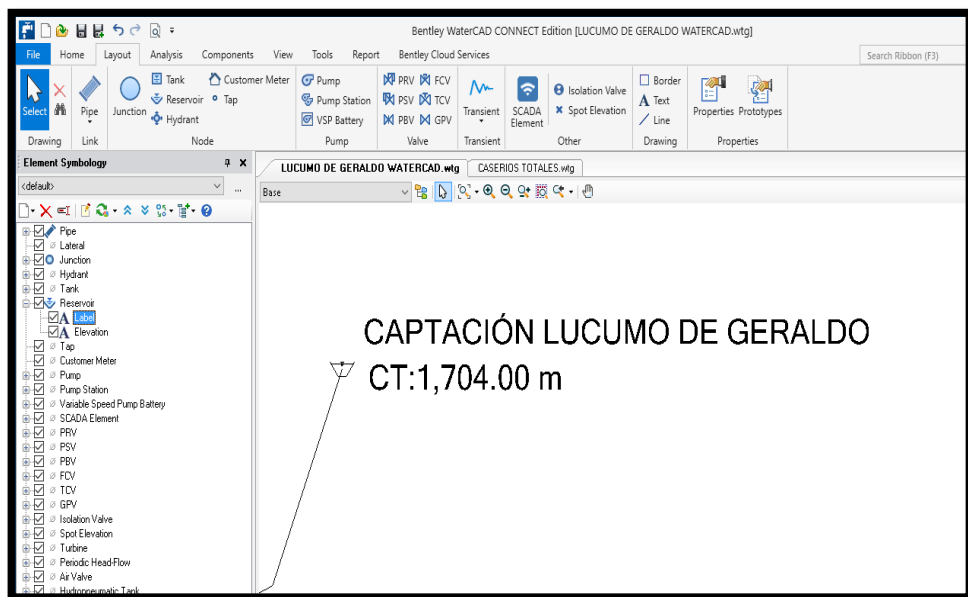
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 13: Insertar Cotas.



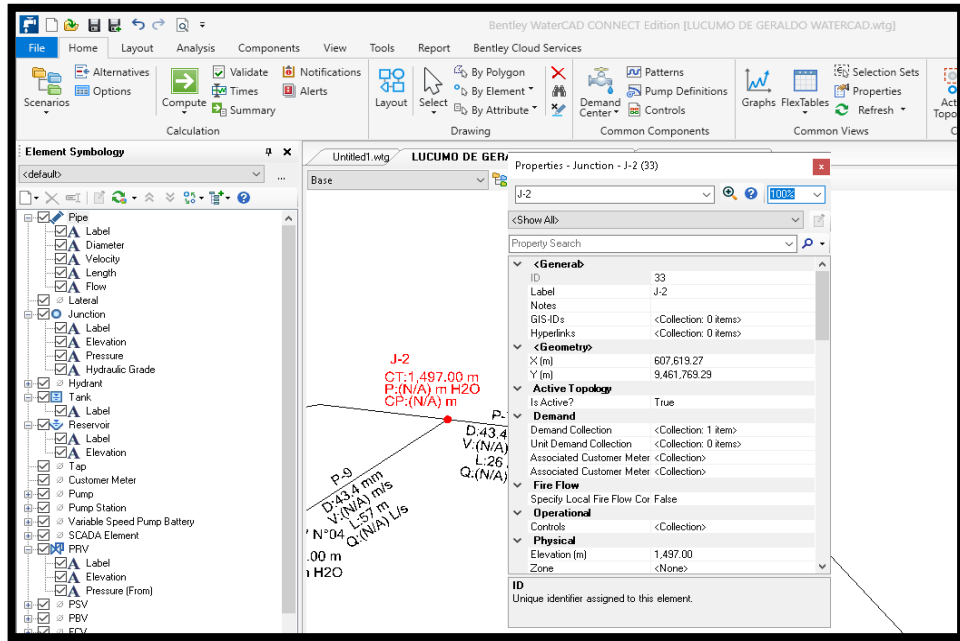
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 14: Colocación de Captación



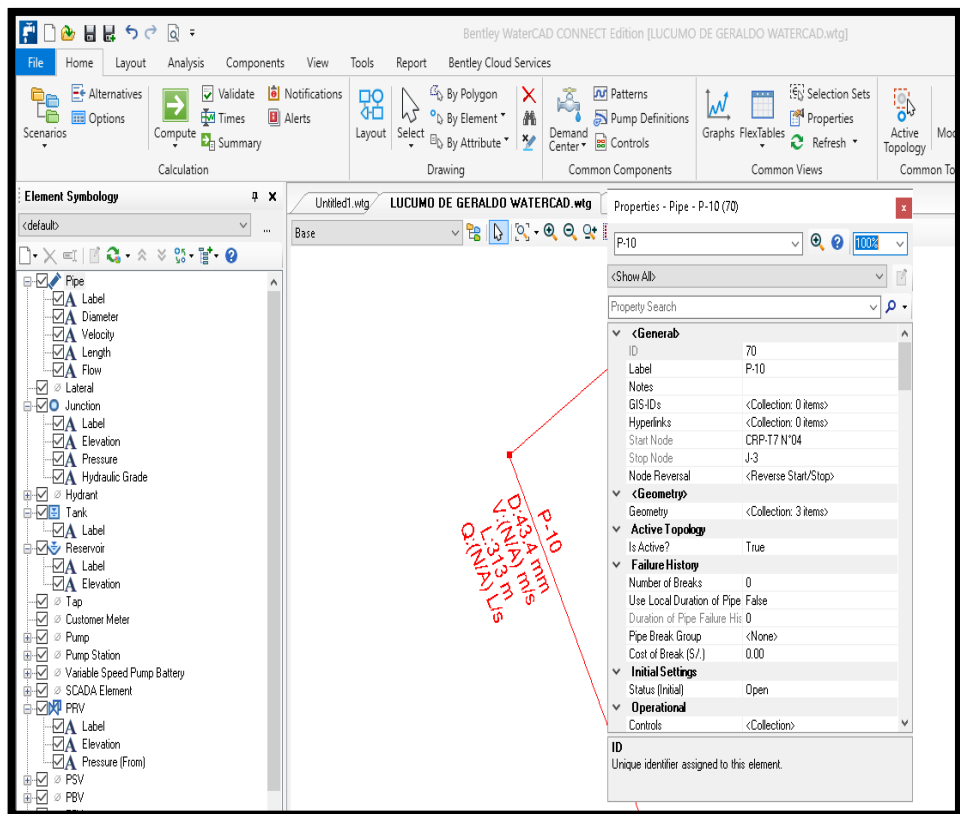
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 15: Colocar presión en nodos.



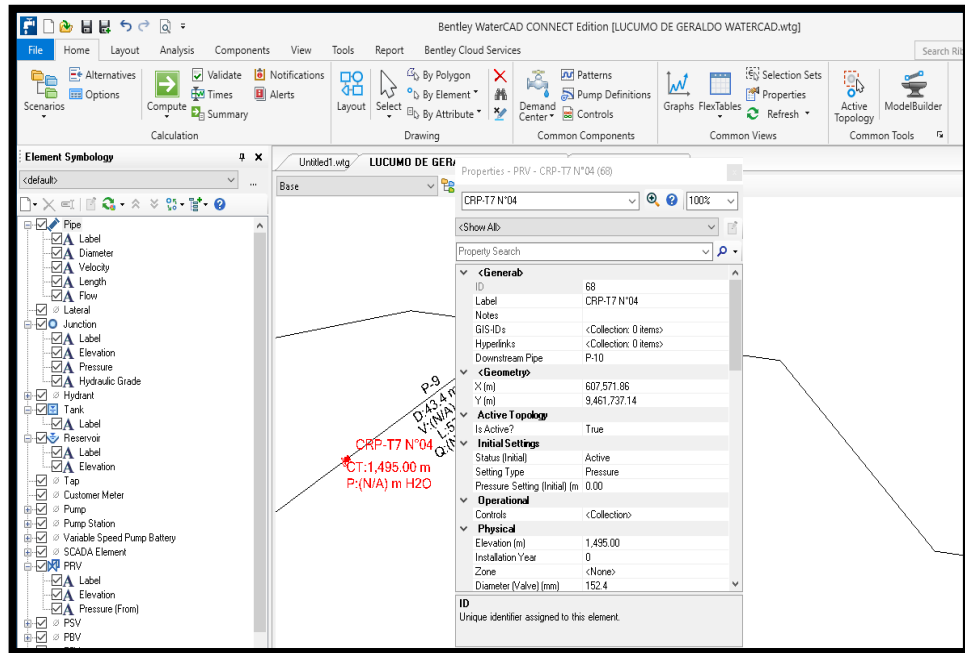
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 16: Insertar Diámetros a tuberías.



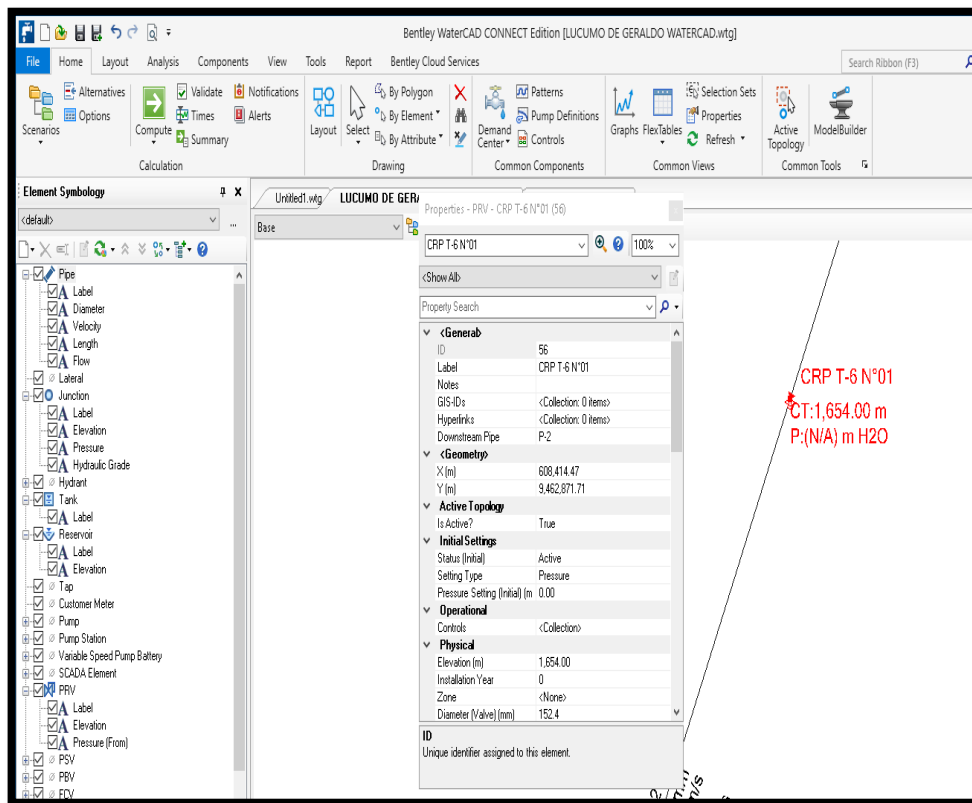
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 17: Valores en Camara rompe presión tipo 7.



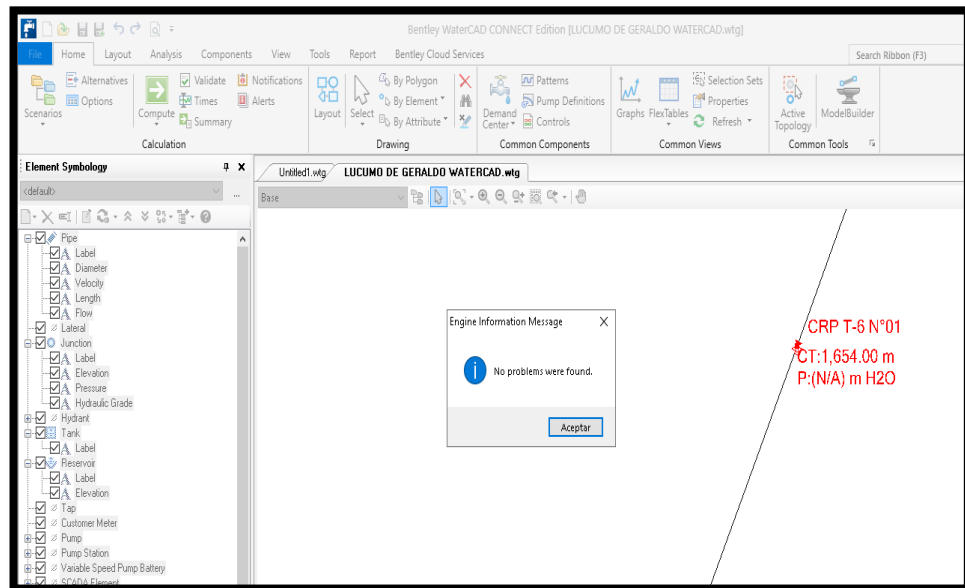
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 18: Valores en Camara rompe presión tipo 6.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 19: Corrida de programa de WaterCAD.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 20: Resultados de las presiones en los JUNCTION.

FlexTable: Junction Table (Current Time: 0.000 hours) (LUCUMO DE GERALDO WATERCAD.wtg)

	ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
32: J-1	32	J-1	1,572.00	0.287	1,593.49	21.45
33: J-2	33	J-2	1,497.00	0.000	1,543.25	46.16
35: J-3	35	J-3	1,480.00	0.242	1,493.19	13.17
37: J-4	37	J-4	1,623.00	0.104	1,635.74	12.72
38: J-5	38	J-5	1,615.00	0.225	1,630.70	15.67
40: J-6	40	J-6	1,630.00	0.104	1,642.23	12.21
44: J-8	44	J-8	1,560.00	0.190	1,588.49	28.43
47: J-9	47	J-9	1,451.40	0.321	1,490.00	38.53
50: J-11	50	J-11	1,645.00	1.500	1,650.07	5.06
52: J-12	52	J-12	1,620.00	0.363	1,640.19	20.15

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 21: Resultados de las velocidades en tuberías.

FlexTable: Pipe Table (Current Time: 0.000 hours) (LUCUMO DE GERALDO WATERCAD.wtg)

	Label	Start Node	Stop Node	Diametro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Manning's n	caudal (L/s)	velocidad (m/s)	Headloss (Friction) (m)
36: LUCUMO (	LUCUMO (Polyline)-4	J-4	J-5	22.9	PVC	150.0	0.010	0.225	0.55	5.04
39: LUCUMO (	LUCUMO (Polyline)-3	J-6	J-4	43.4	PVC	150.0	0.010	1.369	0.93	6.49
41: LUCUMO (	LUCUMO (Polyline)-1	RESERVORIO APOYAD...	J-6	54.2	PVC	150.0	0.010	1.836	0.80	3.97
43: LUCUMO (	LUCUMO (Polyline)-6	J-1	J-8	22.9	PVC	150.0	0.010	0.190	0.46	5.01
51: LUCUMO (	LUCUMO (Polyline)-2	J-6	J-12	38.0	PVC	150.0	0.010	0.363	0.32	2.04
57: P-1	P-1	CAPTACIÓN LUCUMO ...	CRP T-6 Nº01	43.4	PVC	150.0	0.010	1.500	1.01	9.86
58: P-2	P-2	CRP T-6 Nº01	J-11	43.4	PVC	150.0	0.010	1.500	1.01	3.93
60: P-3	P-3	J-4	CRP-T7 Nº01	43.4	PVC	150.0	0.010	1.040	0.70	5.03
61: P-4	P-4	CRP-T7 Nº01	J-1	43.4	PVC	150.0	0.010	1.040	0.70	1.51
63: P-5	P-5	J-1	CRP-T7 Nº02	38.0	PVC	150.0	0.010	0.563	0.50	1.86
64: P-6	P-6	CRP-T7 Nº02	J-2	38.0	PVC	150.0	0.010	0.563	0.50	1.75
66: P-7	P-7	J-2	CRP-T7 Nº03	29.4	PVC	150.0	0.010	0.321	0.47	0.25
67: P-8	P-8	CRP-T7 Nº03	J-9	29.4	PVC	150.0	0.010	0.321	0.47	5.00
69: P-9	P-9	J-2	CRP-T7 Nº04	29.4	PVC	150.0	0.010	0.242	0.36	0.33
70: P-10	P-10	CRP-T7 Nº04	J-3	29.4	PVC	150.0	0.010	0.242	0.36	1.81

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 22: Resultados de presiones en cámara rompe presiones menores de 50M.C.A.

FlexTable: PRV Table (Current Time: 0.000 hours) (LUCUMO DE GERALDO WATERCAD.wtg)

	ID	Label	Elevation (m)	Diameter (Valve) (mm)	Hydraulic Grade Setting (Initial) (m)	Flow (L/s)	Hydraulic Grade (From) (m)	Hydraulic Grade (To) (m)	Pressure (From) (m H2O)
56: CRP T-6 Nº	56	CRP T-6 Nº01	1,654.00	152.4	1,654.00	1.500	1,694.14	1,654.00	40.06
59: CRP-T7 Nº	59	CRP-T7 Nº01	1,595.00	152.4	1,595.00	1.040	1,630.71	1,595.00	35.64
62: CRP-T7 Nº	62	CRP-T7 Nº02	1,545.00	152.4	1,545.00	0.563	1,591.63	1,545.00	46.53
65: CRP-T7 Nº	65	CRP-T7 Nº03	1,495.00	152.4	1,495.00	0.321	1,543.00	1,495.00	47.90
68: CRP-T7 Nº	68	CRP-T7 Nº04	1,495.00	152.4	1,495.00	0.242	1,542.92	1,495.00	47.82

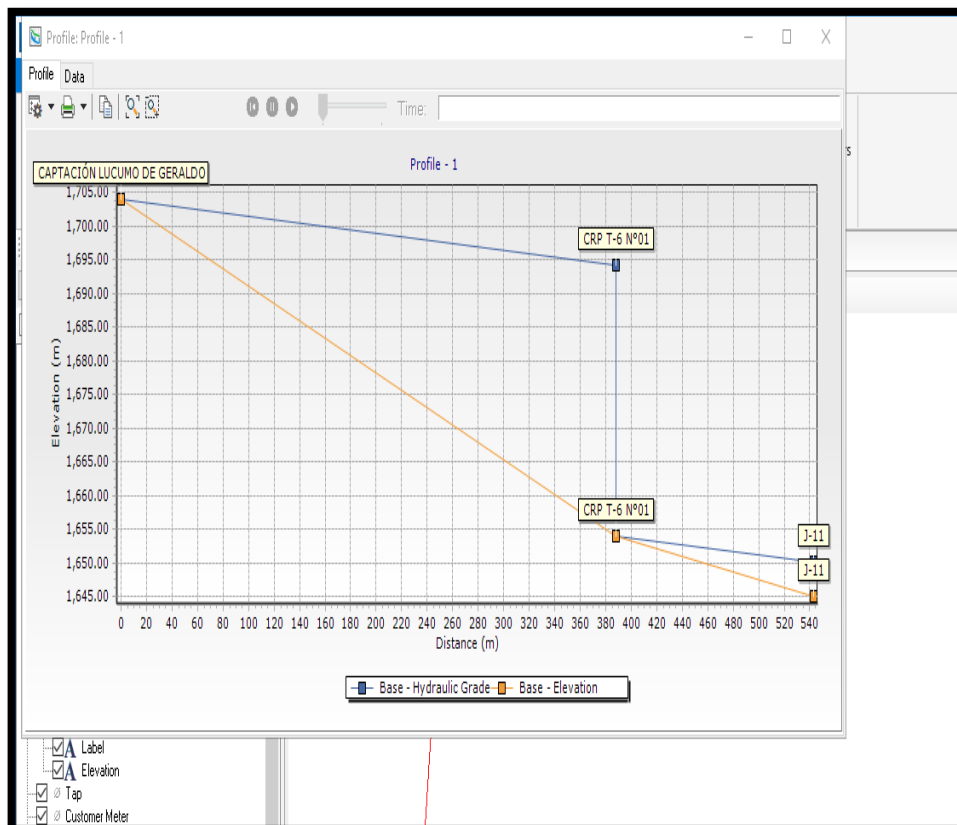
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 23: Captación Lucumo de Geraldo.

ID	ZONA	ELEVACIÓN (m)	Zone	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)	
54: CAPTACIÓ	54	CAPTACIÓN LUCUMO D...	1,704.00	<None>	1,500	1,704.00

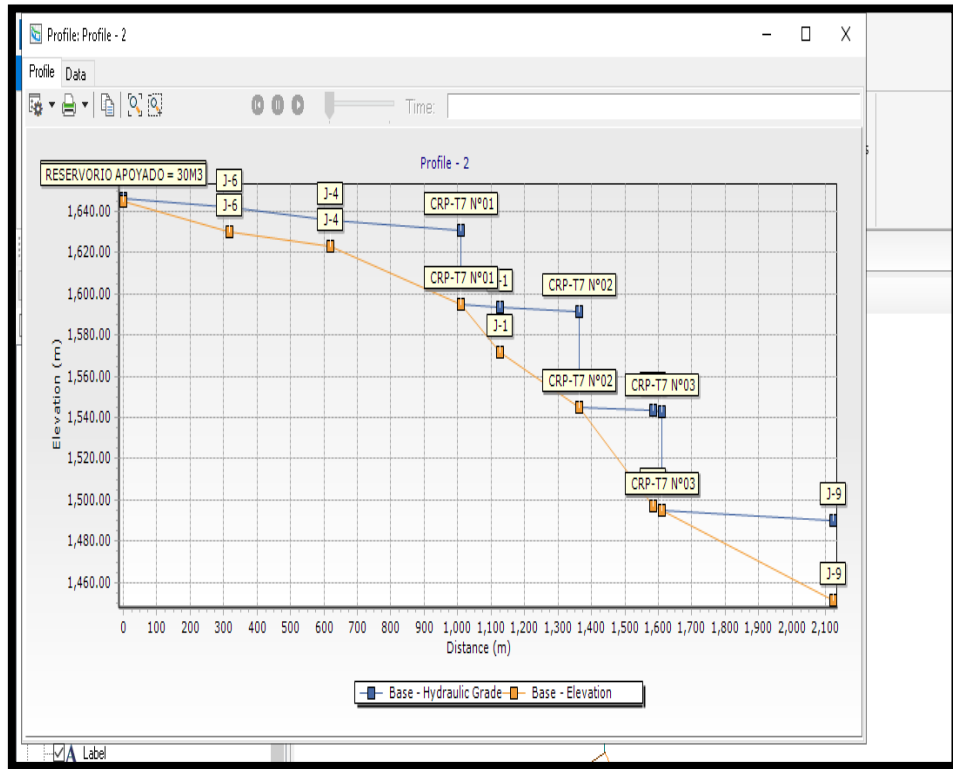
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 24: Perfil de la línea de conducción.



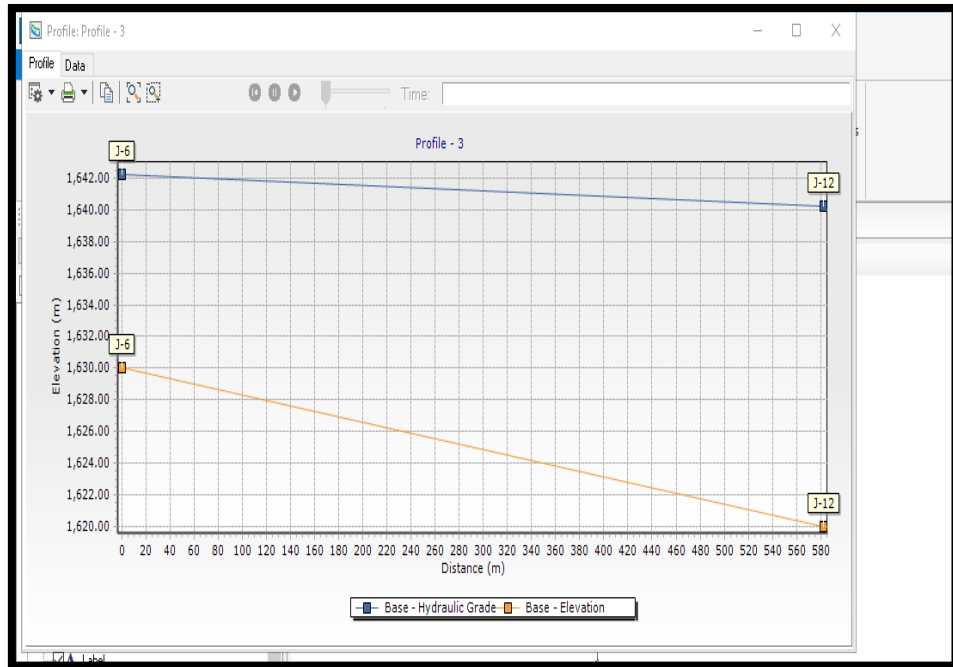
Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 25: Perfil 1 de la línea de distribución.



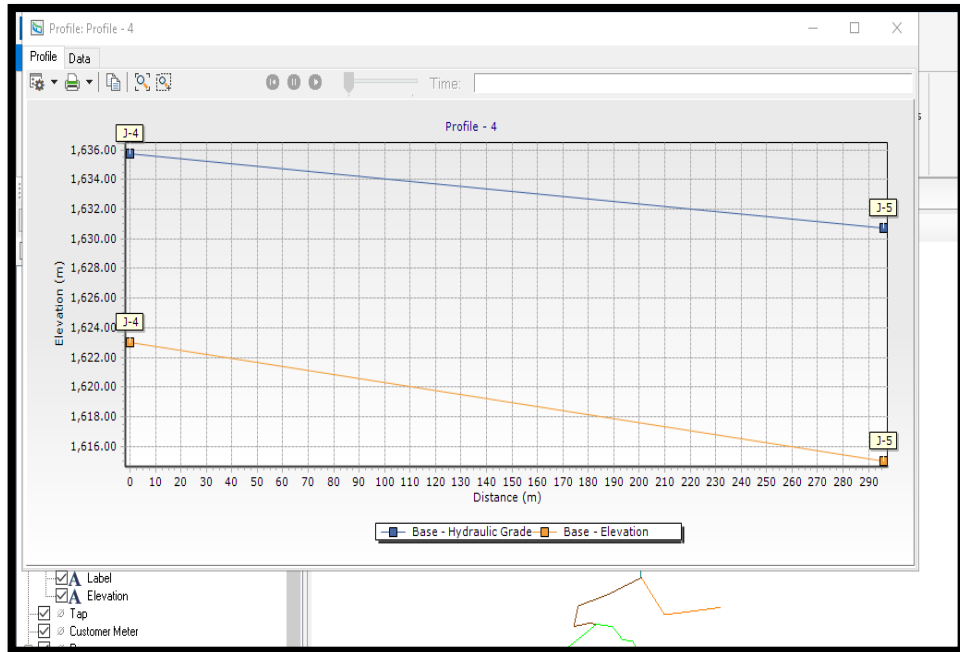
Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 26: Perfil 2 de la línea de distribución.



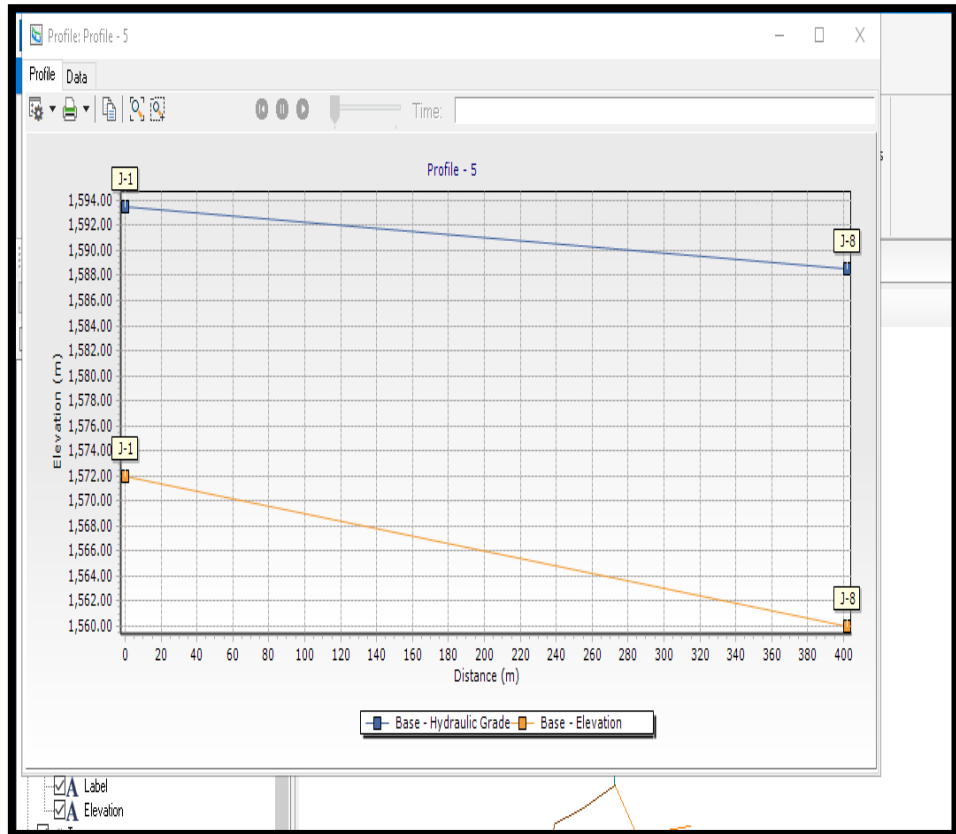
Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 27: Perfil 3 de la línea de distribución.



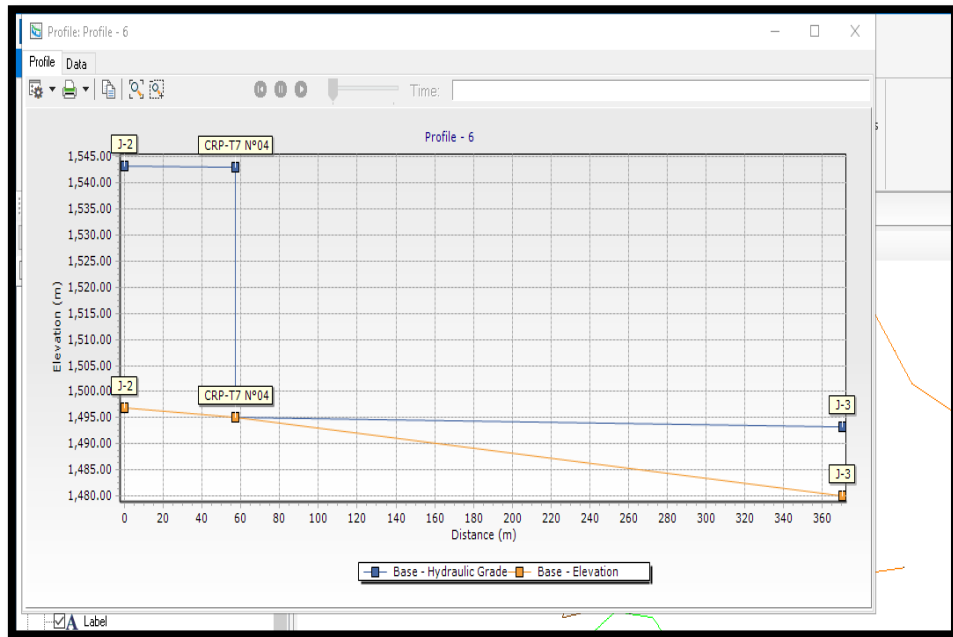
Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 28: Perfil 4 de la línea de distribución.



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 29: Perfil 5 de la línea de distribución.



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 30: Reservorio apoyado.

Bentley WaterCAD CONNECT Edition [LUCUMO DE GERALDO WATERCAD.wtg]

File Home Layout Analysis Components View Tools Report Bentley Cloud Services

Scenario Summary
Hydraulic Model Inventory

FlexTable: Tank Table (Current Time: 0.000 hours) (LUCUMO DE GERALDO WATERCAD.wtg)

Element Symbols

ID	Label	Elevation (Base) (m)	Elevation (Minimum) (m)	Elevation (Initial) (m)	Elevation (Maximum) (m)	Flow (Out.net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
SS: RESERVOR	RESERVORIO APOYADO = 30M3	1,645.00	1,645.60	1,646.20	1,647.35	1.836	1,646.20

Pipe
Label
Diam
Veloc
Lengt
Flow
Lateral
Junction
Label
Elevat
Pressu

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 31: Datos a ingresar para cálculo del caudal en los nodos.

# TOTAL DE VIVIENDAS	99	viv.
DENSIDAD	4.90	hab/viv.
POBLACIÓN ACTUAL	485	
POBLACIÓN FUTURA	924	
TASA DE CRECIMIENTO (%)	4.52	%
PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	20	años
DOTACION CON UBS-AH (LT/HAB/DIA)	80	l/h/d
Dotación para II.EE inicial - primaria	20	l/h/d
Dotación para II. SS	20	l/h/d
Consumo Promedio (Qm) población	0.855	l/s
Consumo Estudiantes de inicial y primaria	0.035	l/s
Consumo de Instituciones sociales	0.027	l/s
CAUDAL PROMEDIO (Qp)	0.917	l/s
CONSUMO MAXIMO DIARIO (Qmd)	1.192	l/s
CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh)	1.834	l/s

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 32: Resultados formalizados a través de los datos expuestos.

# Instituciones Educativas(LUCUMO)	1	Und.
# Alumnos IE (inicial - Primaria) LUCUMO	153	alum.
# Instituciones Sociales LUCUMO	2	unid
Qmh (UBS) =	1.71	l/s
Qmh (Alc) =	0	l/s
Qp (UBS) =	0.855	l/s
Qp (Alc) =	0	l/s
q UBS	0.01727	l/s
q Alc	0.00000	l/s
q alum	0.00046	l/s
q IP	0.02700	l/s
Caudal Máximo Horario Poblacional	1.71	l/s
Caudal Máximo Institucion Educativa inicial y primaria	0.07	l/s
Caudal Máximo Instituciones Publicas	0.054	l/s

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 33: Resultados finales de los caudales para cada nodo en el programa

WaterCAD.

TRAMO		Nº Hab Proyectoado	Nº de Viviendas Alc.	Nº de Viviendas UBS	Nº de Alum. Ins. Educ.	Nº de Ins. Social	Gasto por Tramo (lit)
Reservorio	J-6	29		6			0.104
J-6	J-12	104		21			0.363
J-6	J-4	28		6			0.104
J-4	J-5	65		13			0.225
J-4	J-1	52		11	153	1	0.287
J-1	J-8	54		11			0.190
J-1	J-2	0		0			0.000
J-2	J-3	69		14			0.242
J-2	J-9	84		17		1	0.321
TOTAL		485		99			1.834

Fuente: Elaboración Propia.

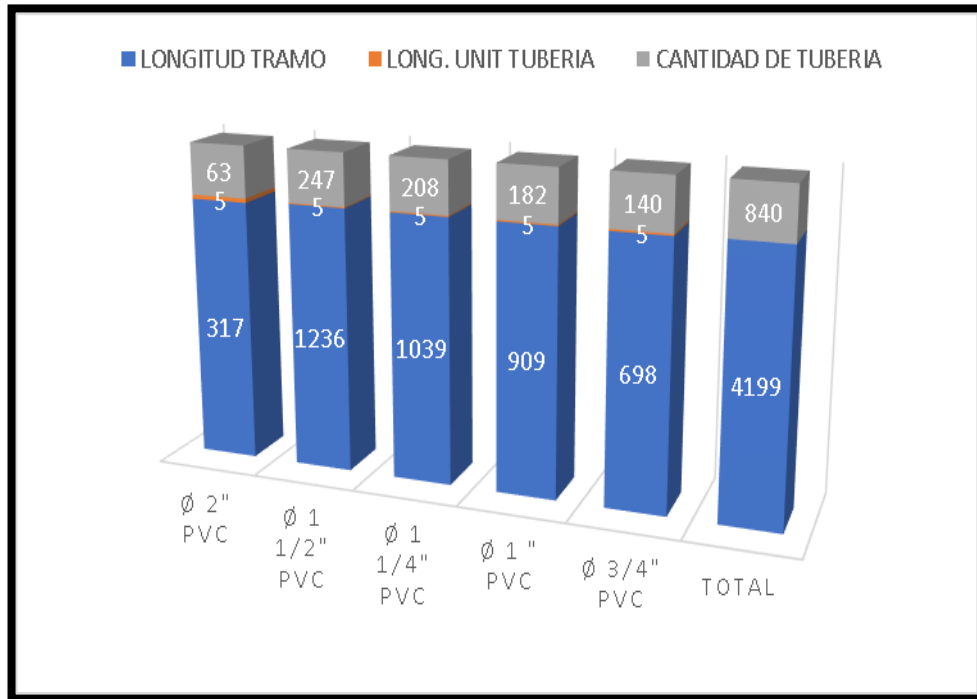
5.3.- Análisis de Resultados.

Gráfico 34: Cantidad de tuberías.

TUBERIA PVC SP 10	LONGITUD TRAMO	LONG. UNIT TUBERIA	CANTIDAD DE TUBERIA
Ø 2" PVC	317	5	63
Ø 1 1/2" PVC	1236	5	247
Ø 1 1/4" PVC	1039	5	208
Ø 1 " PVC	909	5	182
Ø 3/4" PVC	698	5	140
TOTAL	4199		840

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 35: Cantidad de tuberías expresada en gráfico.



Fuente: Elaboración Propia.

- ✓ La presión máxima estimada está en el J-2 y es de 46.16m.c.a y la presión mínima que se llegó a obtener fue de 5.06 m.c.a, ubicado en el J-11. Ambos parámetros permitidos de acuerdo a la norma de la Resolución Ministerial – 192 del año 2018.
- ✓ La velocidad máxima obtenida se ubicó en la red de tuberías P1 Y P2 y fue de 1.01l/s, la mínima fue de 0.36 l/s en las tuberías P9 Y P10. Ambos parámetros permitidos de acuerdo a la norma de la Resolución Ministerial – 192 del año 2018.
- ✓ Se empleo tuberías PVC SAP C-10 como distribuidor para el diseño la empresa NICOLL.

VI.- CONCLUSIONES

- 1.- Se concluye por un sistema de agua potable por gravedad sin tratamiento ya que el agua es subterránea y aflorando mediante un manantial.
- 2.- El tipo de tuberías a emplear en la red de agua potable serán de PVC SAP Clase 10 en la línea conducción (1 1/2") con un recorrido de 543.00m y en las redes de distribución de diámetros de 54.2mm (2") con un recorrido de 317m, de 43.4mm (1 1/2") con un recorrido de 693m, de 38mm (1 1/4") con un recorrido de 1039m, de 29.4mm (1") con un recorrido de 909m y para culminar tuberías de 22.9mm (3/4) con un recorrido de 698m .
- 3.- La velocidad máxima obtenida se ubicó en la red de tuberías P1 Y P2 y fue de 1.01l/s, la mínima fue de 0.36 l/s en las tuberías P9 Y P10. Ambos parámetros permitidos de acuerdo a la norma de la Resolución Ministerial – 192 del año 2018.
- 4.- La presión máxima es de 46.16 m.c.a, ubicado en el nodo J-2 y la presión mínima es de 5.06.m.c.a, ubicado en el nodo J-11. Ambos parámetros permitidos de acuerdo a la norma de la Resolución Ministerial – 192 del año 2018.
- 5.- El reservorio apoyado será de material de C°A° tipo cuadrado que consta con

un volumen de 30 m³ y comprende un diámetro interno de 4.5m x 2.35 m, la cota a la que se encuentra es de 1645.0m.s.n.m.

6.- Se realizó el estudio microbiológico de agua en *INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.* en el cual arrojó porcentajes óptimos para consumo humano.

7.- Existen 99 conexiones domiciliarias, 1 colegio inicial - primario, 1 Iglesia y 1 I.S.S.

RECOMENDACIONES

- 1.- Para el diseño del reservorio apoyado se recomienda un estudio de mecánica de Suelos y en el proceso de construcción aplicar aditivo impermeabilizante de tal manera que no se agriete la estructura.
- 2.- Dar charlas a la población del caserío Lucumo de Geraldo con lo que respecta a educación para la salud.
- 3.- En las obras de saneamiento rural, se debe utilizar la guía del Ministerio de Vivienda para establecer un diseño adecuado de agua potable.
- 4.- Se recomienda utilizar válvulas de aire para evitar la acumulación de aire en la tubería y así el agua pase con todo el caudal diseñado, además de instalar válvulas de purga para evitar la sedimentación en la tubería. También se recomienda instalar un cerco de malla en el reservorio apoyado ya que protege de animales o personas no autorizadas que puedan ocasionar alguna incidencia en la conducción del sistema.
- 5.- Se deben realizar mantenimientos y desinfección del sistema de abastecimiento de agua para que el sistema funcione correctamente (mantenimientos preventivos y correlativos).

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Céspedes, M. J. (2016). Recuperado el 19 de Noviembre de 2019, de repositorio.uta.:
<http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/24186/1/Tesis%201065%20-%20Mena%20C%3%a9spedes%20Mar%3%ada%20Jos%3%a9.pdf>
- 2.- GALINDO, A. L. (1 de Noviembre de 2020). *repository.ucatolica.edu*. Obtenido de [repository.ucatolica.edu](https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1757/1/Optimizaci%C3%B3n-Red-de-Distribuci%C3%B3n-Aracataca.pdf):
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1757/1/Optimizaci%C3%B3n-Red-de-Distribuci%C3%B3n-Aracataca.pdf>
- 3.- PAREDES, H. X. (1 de Noviembre de 2020). *guayaquil-autopista*. Obtenido de guayaquil-autopista: <https://1library.co/document/z1d02j8z-diseno-guayaquil-autopista-terminal-terrestre-pascuales-provincia-guayaquil.html>
- 4.- LORREN, D. A. (2019). Recuperado el 4 de Noviembre de 2019, de repositorio.uladech.:
http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/10785/DISENO_RED_ARIAS_LORREN_DIEGO_ADAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- 5.- Micael, B. P. (2016). Recuperado el 29 de Agosto de 2020, de repositorio.upao.:
http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/3591/1/RE_ING.CIVIL_VIVIANA.POMA_JONATAN.SOTO_ABASTECIMIENTO.DE.AGUA_DATOS.PDF
- 6.- Adriano, Y. M. (2017). Recuperado el 29 de Agosto de 2020, de repositorio.ucv.:
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/11892/Maylle_AY.pdf?sequence=1b
- 7.- CASTILLO., A. G. (11 de Noviembre de 2020). <http://repositorio.unp.edu.pe/>. Obtenido de <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1246/CIV-MAC-CAS-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- 8.- PATIÑO, H. B. (2019). Recuperado el 11 de Noviembre de 2019, de repositorio.uladech.:
http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/14279/ABASTECIMIENTO_DISENO_UMBO_PATINO_HELBER_BENIGNO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- 9.- COTOS, M. C. (2018). Recuperado el 11 de Noviembre de 2019, de repositorio.uladech.:
http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/7955/AGUA_POTABLE_DISENO_OLIVA_COTOS_MARIO_CESAR.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- 10.- Buelta Serrano, A. y. (Agosto de 2020). ONGAWA . *GUÍA BÁSICA de control de calidad de agua.*, 1(6).
- 11.- Jeremy., A. J. (2018). Calidad del Agua - Riesgos y oportunidades. En A. J. Jeremy., *Calidad del Agua - Riesgos y oportunidades.* (pág. 632). México.
- 12.- Valdez, E. C. (Enero de 1994). Abastecimiento de agua potable. *I(205)*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/386273726/AGUA-POTABLE-CESAR-VALDEZ-pdf>
- 13.- 2011, I. (1 de Noviembre de 2020). */inta.gob*. Obtenido de */inta.gob*.: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_cipaf_ipafnoa_manual__de_agua.pdf
- 14.- TERÁN, J. M. (2009). Recuperado el 29 de Agosto de 2020, de www.uv.mx:
<https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
- 15.-Golato, M. M. (2004). *VÁLVULAS DE CONTROL*. tucumán: Sistemas de Control” – TEO-08/16.
- 16.- Gómez Hernández, M. (2013). Recuperado el 29 de Agosto de 2020, de [riunet.upv.](http://riunet.upv.es):
https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/49890/TFG%20COMPLETO_14043377364564795750704074045383.pdf?sequence=3&isAllowed=y

ANEXOS

Gráfico 36: Empezando a realizar la topografía de campo.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 37: Toma de desniveles.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 38: En campo con ciudadana aledaña.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 39: Iglesia de la zona Lucumo de Geraldo.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 40: Colegio Inicial - primario de caserío Lucumo de Geraldo.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 41: Captación Lucumo de Geraldo.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 42: Toma de caudal en la captación, método volumétrico.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 43: Fluencia en captación Lucumo de Geraldo.




Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 44: Estudio de Suelo – GEOMAQ.



alicata N°		01	02	03	04	05
UBICACIÓN		MANANTIAL E=608579 N=9463191	LINEA DE CONDUCCION	LINEA DE CONDUCCION	LINEA DE CONDUCCION	RESERVORIO E=608363 N=9462739
Profundidad (m)		0.00 á 0.20	0.00 á 0.20	0.00 á 0.20	0.00 á 0.20	0.00 á 0.20
		Material de cultivo con raíces de pasto	Material de cultivo con raíces de pasto	Material de cultivo con raíces de pasto	Material de cultivo con raíces de pasto	Material de cultivo con raíces de pasto
Profundidad (m)		0.20 á 1.50	0.20 á 1.50	0.20 á 1.50	0.20 á 1.50	0.20 á 1.50
Granulometría	% Retenido en tamiz N° 04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	% que pasa en tamiz N° 200	67.98	71.05	71.94	76.86	72.56
Límites de Atterberg	% L.L.	31	34	35	49	42
	% I.P.	19	17	17	29	20
Clasificación de suelos SUCS	Símbolo de Grupo	CL	CL	CL	CL	CL
	Nombre de Grupo	Arcilla, color marrón oscuro, medianamente compacto, húmedo, presencia de fragmentos de roca.	Arcilla, color marrón oscuro, medianamente compacto, húmedo, presencia de fragmentos de roca.	Arcilla, color marrón oscuro, medianamente compacto, húmedo, presencia de fragmentos de roca.	Arcilla, color marrón, medianamente compacto a suelto y húmedo	Arcilla de alta plasticidad, color naranja, medianamente compacto y húmedo
Contenido de Humedad (%)		19.7	11.6	15.0	16.3	16.5
Ubicación del Nivel Freático (m)		No se detectó pero el suelo se encontró húmedo.	No se detectó pero el suelo se encontró húmedo.	No se detectó pero el suelo se encontró húmedo.	No se detectó pero el suelo se encontró húmedo.	No se detectó pero el suelo se encontró húmedo.

Gráfico 45: Análisis microbiológico y químico del agua – INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 968071802
 CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
 RUC: 20526388101

INFORME DE ANALISIS DE AGUA

SOLICITANTE : BACH. JUAN CARLOS FLORES ALBERCA.
 Proyecto de tesis "Diseño hidráulico de red de agua potable en el caserío Lúcumo de Geraldo, distrito de Sapillica, provincia Ayabaca, Piura-octubre del 2020".

PROYECTO : el caserío Lúcumo de Geraldo, distrito de Sapillica, provincia Ayabaca, Piura-octubre del 2020".

UBICACIÓN : Caserío Lúcumo de Geraldo.

MUESTRA : **AGUA DE MANANTIAL - PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE.**

PRESENTACION : Botella de polipropileno con tapa rosca.



FECHA RECEPCION : 07 DE NOVIEMBRE DEL 2020.

FECHA CERTIFICACION : 11 DE NOVIEMBRE DEL 2020.

PARAMETROS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES DS 031-2010 SA
ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS		
Coliformes totales (NMP/100ml)	<1.8	<1.8
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	<1.8	<1.8
Escherichia coli (NMP/100ml)	<1.8	<1.8
Huevos y larvas de helmintos (N° org/L)	0	0
ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS		
pH a 25 °C (Valor de pH)	7.39	6.5 – 8.5
Conductividad eléctrica a 25 °C (µmho/cm)	507	1500
Sólidos disueltos totales (mg/L)	254	1000
Turbiedad (UNT)	4.80	5
Cloruros (mg Cl/L)	25	250
Sulfatos (mg SO ₄ /L)	11.10	250

Nota: En la planta de tratamiento añadir gotas de cloro para eliminar cualquier contaminación. La muestra se encuentra dentro de los límites permisibles para consumo humano.

Atentamente,

Rpm: #968071802
 Cel: 968071802
<http://www.ingelabc.com>

DECLARACIÓN JURADA

Yo, JUAN CARLOS FLORES ALBERCA, identificado con DNI N° 47148148, domiciliado en: Calle Bogotá Asent. H. San Pedro MZ. 5 LT. 22, Departamento Piura, Provincia Piura y Distrito Piura. Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad los Ángeles de Chimbote.

DECLARO BAJO JURAMENTO:

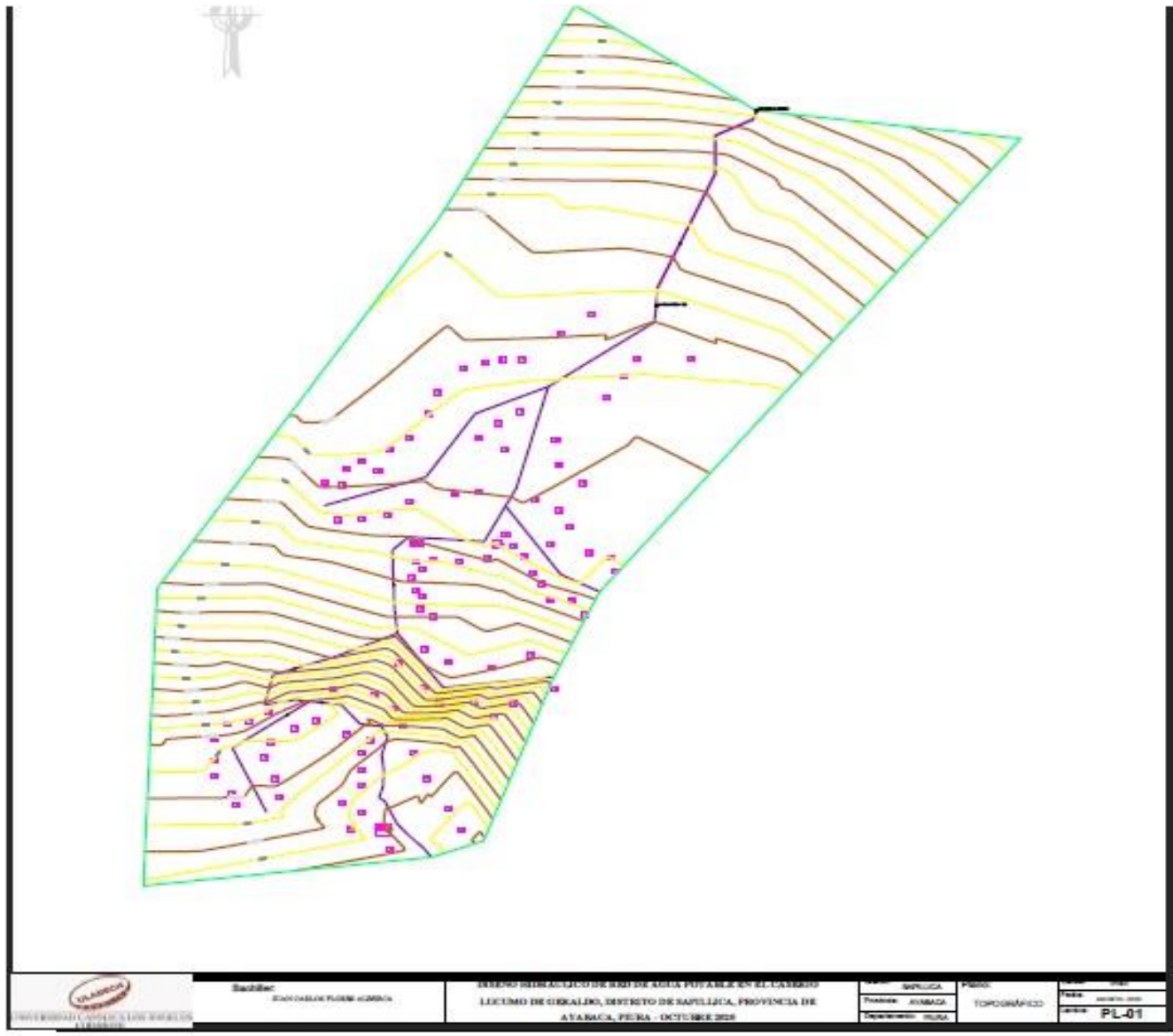
Que la tesis titulada: "DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LUCUMO DE GERALDO, DISTRITO DE SAPILLICA, PROVINCIA DE AYABACA, PIURA – OCTUBRE 2020" es **original e inédita** y no ha sido desarrollada en otras tesis, proyectos de investigación o trabajos anteriores.


Piura, 28 de octubre de 2020

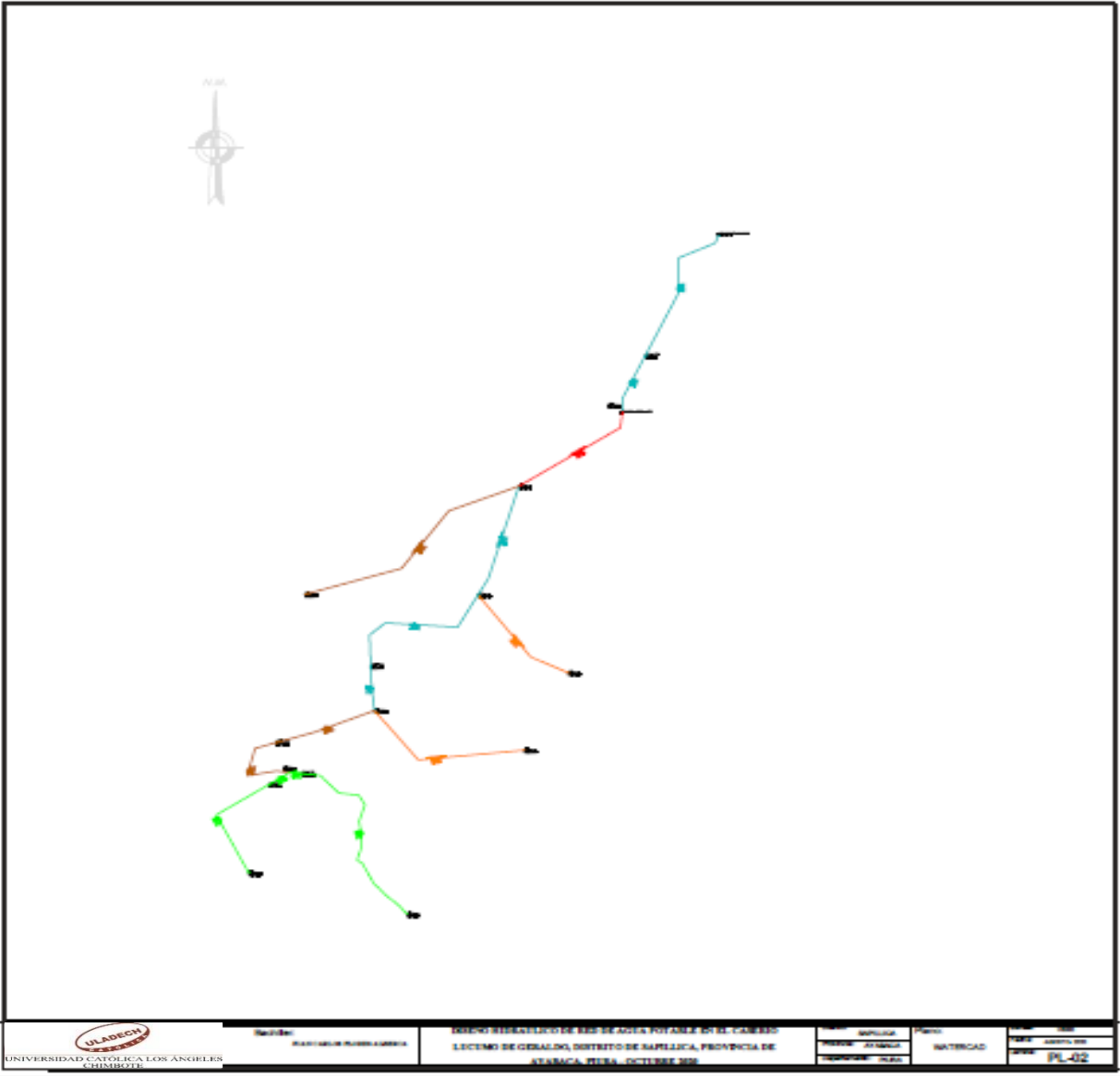


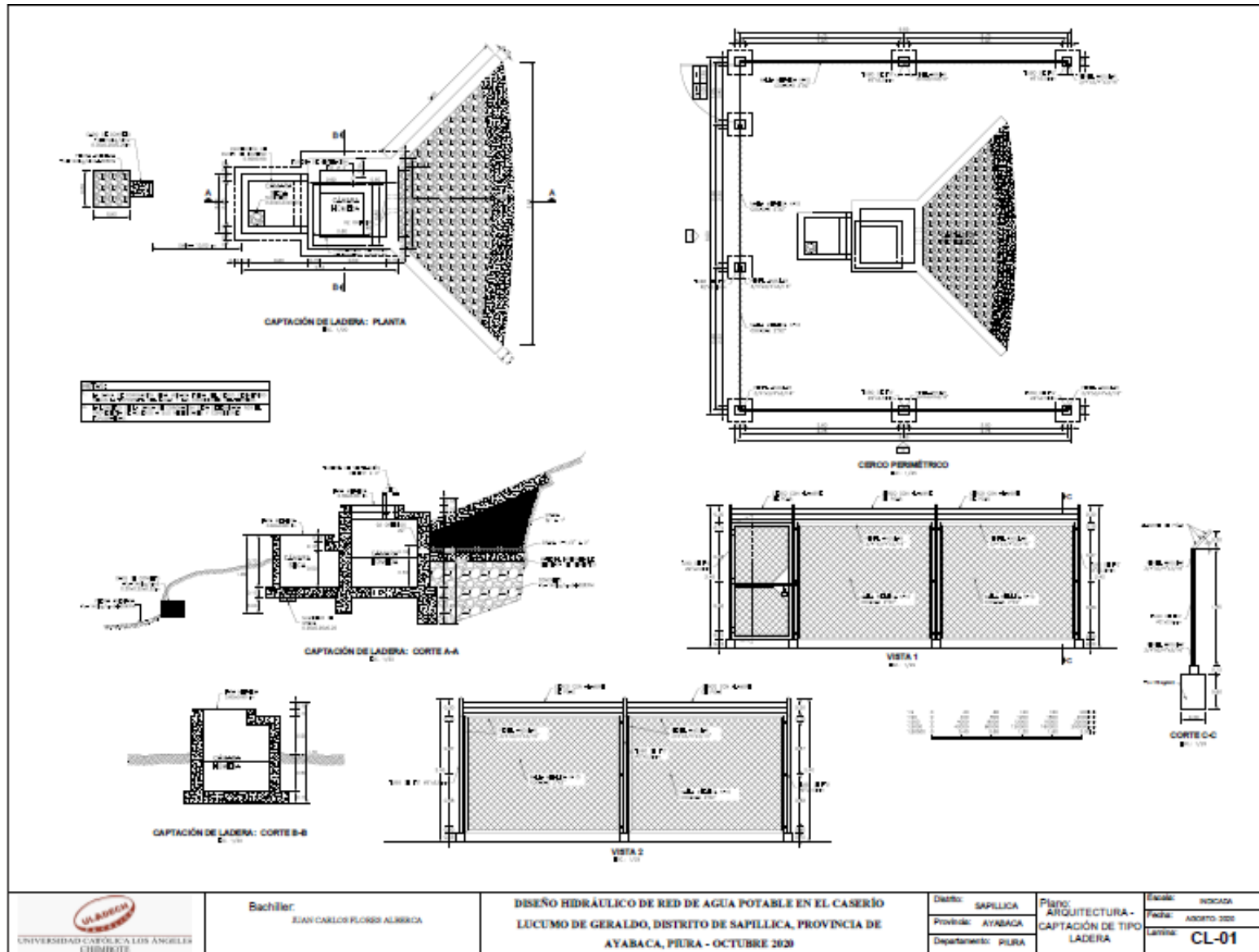

JUAN CARLOS FLORES ALBERCA
DNI: 47148148

PLANOS



 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANDES FACULTAD DE INGENIERÍA	Título: ENCABECEROS DE CANALES	OBJETO DEL ESTUDIO: DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN EL CANTÓN LICUNO DE GIGALCO, DISTRITO DE SAPULICA, PROVINCIA DE ATAHUAS, PERÚ - OCTUBRE 2023	Escala: 1:5000 Tramo: KUMACA Topografía: SUDA	Fecha: 2023-10-20 Hoja: PL-01
			Proyecto: 001/2023	Autores:





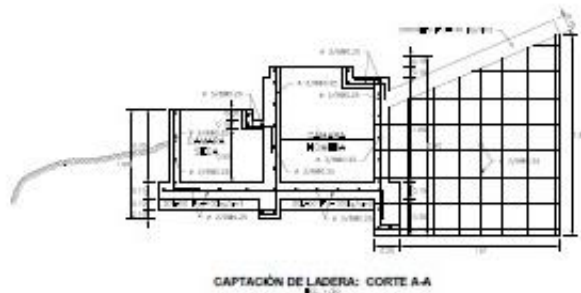
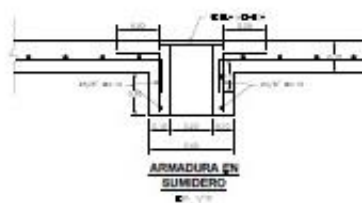
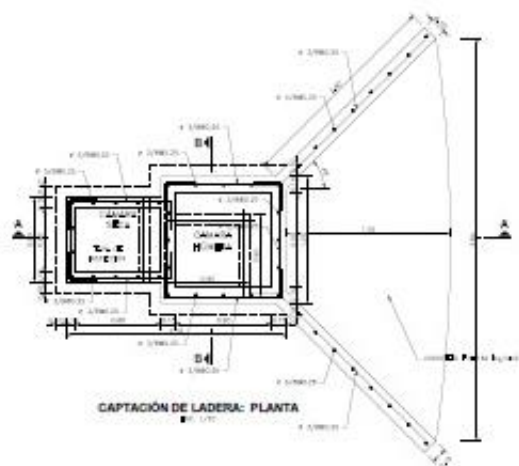
Bachiller:
 JOAN CARLOS FLORES ALBERCA

DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO
 LUCUMO DE GERALDO, DISTRITO DE SAPILICA, PROVINCIA DE
 AYABACA, PIURA - OCTUBRE 2020

Distrito: SAPILICA
 Provincia: AYABACA
 Departamento: PIURA

Plano: ARQUITECTURA -
 CAPTACIÓN DE TIPO
 LADERA

Escala: INDICADA
 Fecha: ABRIL 2020
 Lámina: **CL-01**



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONDICION MATERIALES:
 - CONCRETO: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 - ACERO: $f_y = 42000 \text{ kg/cm}^2$

CONDICIONES AMBIENTALES:
 - TEMPERATURA: 20°C
 - HUMEDAD: 70%

CONDICIONES DE OBRERA:
 - TEMPORADA DE OBRAS: 12 meses/año
 - HORA DIARIA: 8 horas

DISEÑO DE OBRERA:
 - OBRERA TIPO: 200 kg

REQUISITOS:
 - DURACION DE LA OBRA: 12 meses
 - HORA DIARIA: 8 horas
 - TEMPERATURA: 20°C
 - HUMEDAD: 70%

REQUISITOS DEL OBRERA:
 - CONTACTO CON EL AGUA: 12 meses
 - DURACION DE LA OBRA: 12 meses

NOTAS:
 1. ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO.
 2. DETALLES DE OBRERA Y OBRERA TIPO.
 3. DETALLES DE OBRERA Y OBRERA TIPO.
 4. DETALLES DE OBRERA Y OBRERA TIPO.
 5. DETALLES DE OBRERA Y OBRERA TIPO.

DIMENSIONES POR TALLADO

Dimensión	Valor	Unidad
1	1.50	m
2	1.50	m
3	1.50	m
4	1.50	m

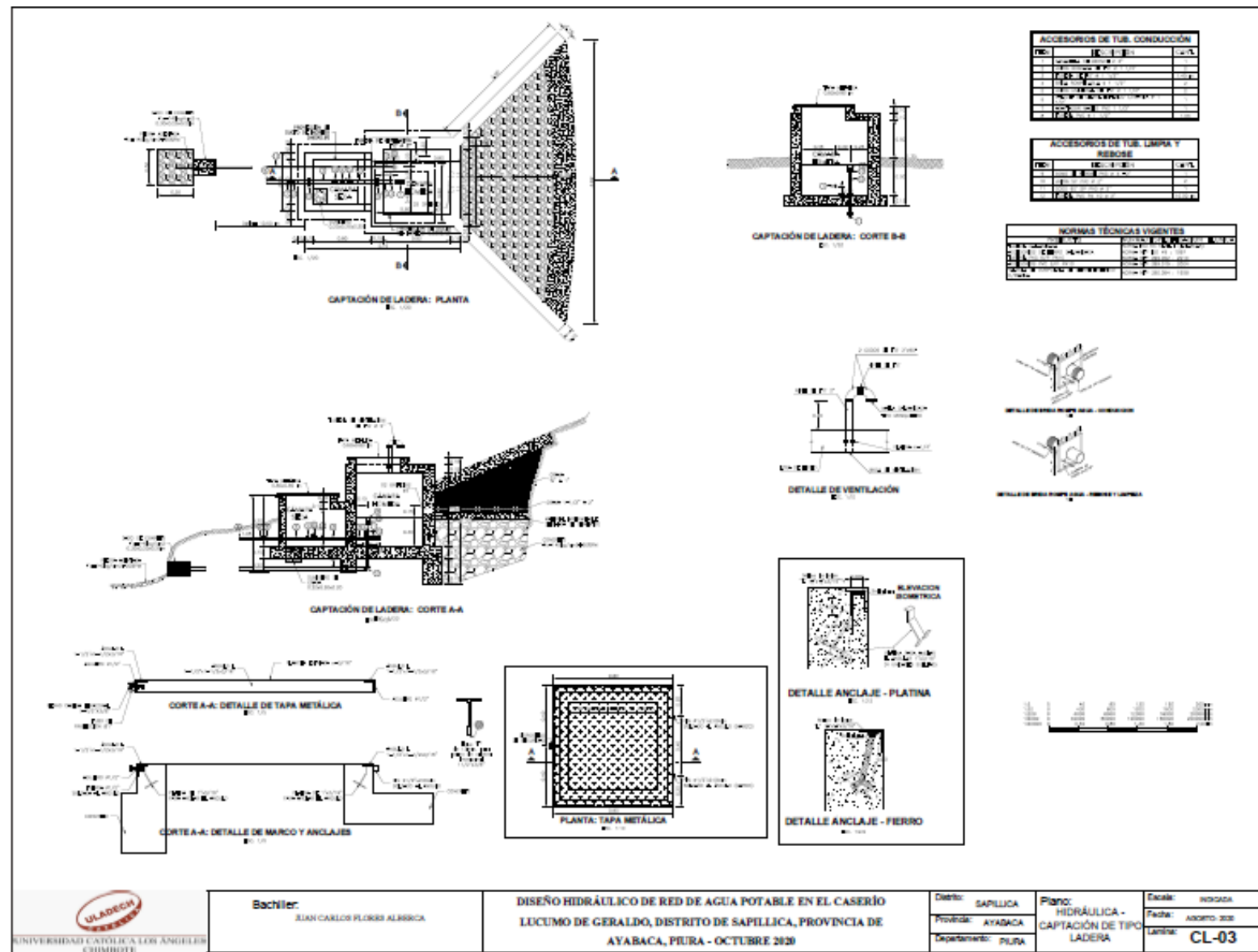
DIMENSIONES TOTALES DE OBRERA

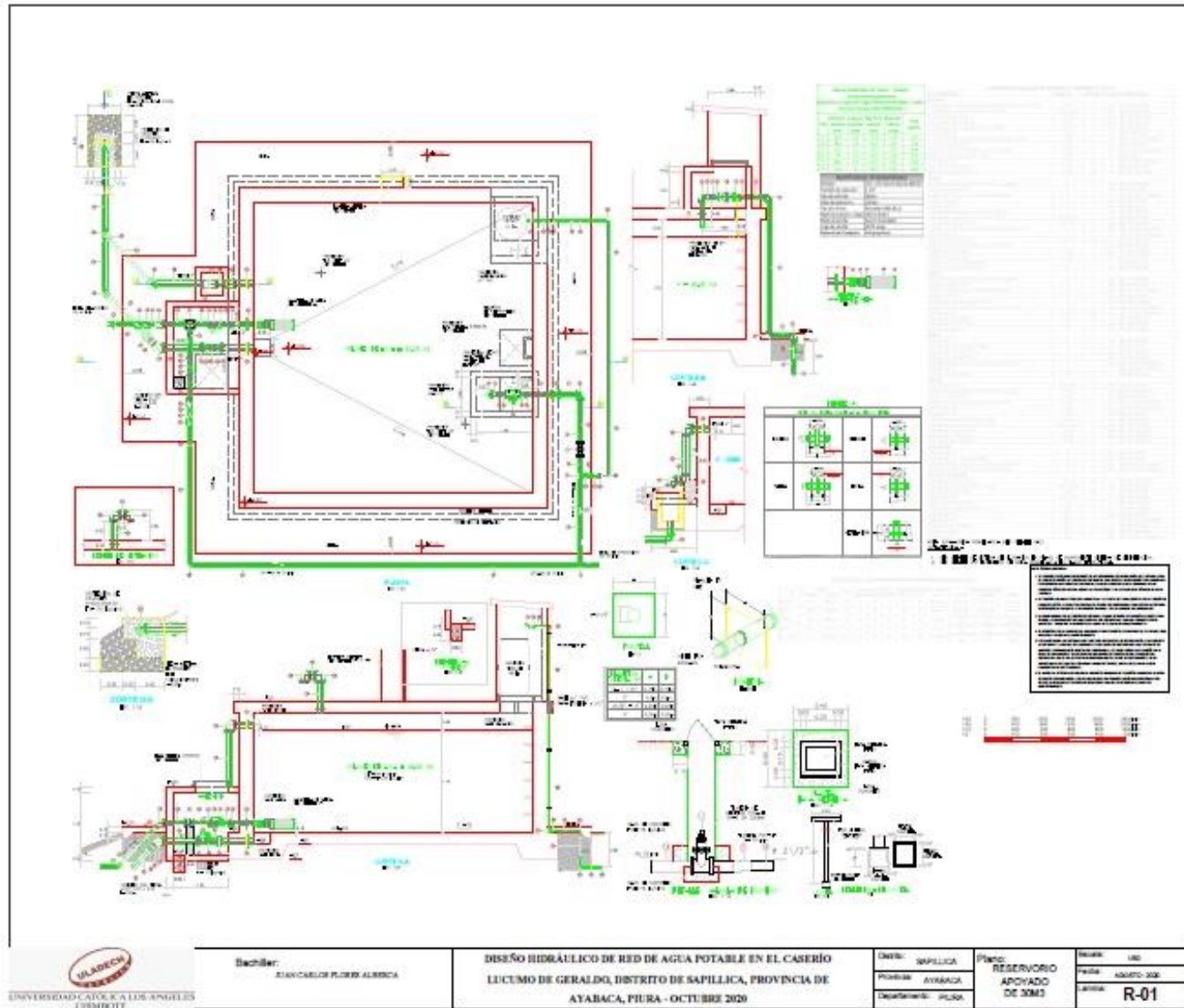
Dimensión	Valor	Unidad
1	1.50	m
2	1.50	m
3	1.50	m
4	1.50	m

LEGENDA

1	CONCRETO ARMADO
2	ACERO
3	SAND
4	FILTER FABRIC
5	SEDIMENTATION TANK
6	COLLECTION CHANNEL
7	FOUNDATION







Duché: ELVÍO CARLOS PUERTE ALBERTO

DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO
 LUCUMO DE GERALDO, DISTRITO DE SAPILICA, PROVINCIA DE
 AYABACA, PIURA - OCTUBRE 2020

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES PERÚ
 Facultad: INGENIERÍA DE SISTEMAS
 Carrera: INGENIERÍA EN SISTEMAS DE AGUAS
 Departamento: PLANA

Plan: RESERVORIO ABOYADO DE 30M3

Hoja: 001
 Total: 001/001
 Fecha: 10/10/2020
 Escala: R-01

