



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL

TITULO:

**“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA
POTABLE DEL CASERIO ALAN GARCIA,
DISTRITO CARMEN DE LA FRONTERA,
PROVINCIA DE HUANCABAMBA,
DEPARTAMENTO DE PIURA-JULIO 2019”.**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

BACH. JHONYNKLEY TICLIAHUANCA CHANTA

Orcid 0000-0002-9766-5011

ASESOR:

MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ

Orcid 0000-0002-9766-5011

PIURA-PERU

2019

TÍTULO DE LA TESIS.

“Mejoramiento del Sistema de Agua Potable del Caserío Alan García, Distrito Carmen De La Frontera, Provincia de Huancabamba, Departamento de Piura-Julio 2019”.

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR:

BACH. JHONYNKEY TICLIAHUANCA CHANTA

Orcid 0000-0002-9766-5011

Universidad católica los ángeles Chimbote, estudiante de pregrado,
Chimbote, Perú.

ASESOR:

MGTR.CARMEN CHILON MUÑOZ

Orcid 0000-0002-9766-5011

Universidad católica los ángeles Chimbote, Facultad de ingeniería Civil,
Chimbote, Perú.

HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

Mgtr. Miguel Ángel Chan Heredia

Orcid: 0000-0001-9315-8496

Presidente

Mgtr. Wilmer Oswaldo Córdova Córdova

Orcid: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Ing. Hermer Ernesto Alzamora Román

Orcid: 0000- 0002-2634-7710

Miembro

Mgtr. Carmen Chilón Muñoz

Orcid: 0000-0002-7644-4201

Asesor

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la fuerza y voluntad
para seguir y concluir mi Carrera
Profesional.

A mis padres: Por haberme dado la
vida, a mi madre Vilma por sus
bendiciones y apoyo permanente e
incondicional, a mi padre Anibal por
su ejemplo y a mis hermanas Yakelin,
Medali y Heisy por su aliento.

DEDICATORIA

A mis padres por todo el esfuerzo y sacrificio para brindarme todo el amor, la comprensión, el apoyo incondicional y la confianza en cada momento de mi vida y sobre todo en mis estudios Universitarios.

RESUMEN

El objetivo planteado fue Mejorar el sistema de agua potable del caserío Alan García, distrito Carmen de la Frontera, provincia de Huancabamba, departamento de Piura, Julio 2019. Que beneficia a 63 familias, 315 habitantes, Una Institución Educativa Ricardo Palma con 98 estudiantes. La metodología aplicada es de tipo descriptiva, corte transversal y correlacional con enfoque cualitativo, permitiendo llevar a cabo una recopilación de información del caserío Alan García y La Municipalidad distrital de Carmen de la Frontera se ha corroborado los datos de población existente. El diseño de tubería de conducción es PVC SAP Clase 10 de 1" Y 1 ¼" una longitud de 2600 m. hasta reservorio (Tanque). En la línea de aducción de 1 1/4" de diámetro una longitud 1741.09 m. La distribución de 1" de diámetro una longitud de 1500.04 m. y de, ¾" de diámetro una longitud de 2003.77 m. El sistema contará con 12 Cámaras rompe presión tipo 06, 07 cámaras tipo 07. Las cuales disipan la presión del agua debido al desnivel del terreno características típicas de suelos en sierra.

Se concluyó que el diseño formulado mejora al sistema actual, permitiendo abastecer agua en forma continua al caserío Alán García, proveniente de captación de manantial, para consumo necesita ser tratada con cloro para prevenir la presencia de algunas bacterias y parásitos que ingresen a la fuente de agua.

Palabras claves: Agua Potable, Calidad, Enfermedades, Población, Vida.

ABSTRACT

The objective was to improve the drinking water system of the Alan García farmhouse, Carmen de la Frontera district, Huancabamba province, department of Piura, July 2019. It benefits 63 families, 315 inhabitants, A Ricardo Palma Educational Institution with 98 students. The methodology applied is descriptive, cross-sectional and correlational with a qualitative approach, allowing the collection of information from the Alan García farmhouse and the District Municipality of Carmen de la Frontera, the existing population data has been corroborated. The conduit pipe design is SAP Class 10 PVC of 1" and 1 1/4" a length of 2600 m. to reservoir (Tank). In the adduction line of 1 1/4" in diameter a length 1741.09 m. The distribution of 1" in diameter a length of 1500.04 m. and of, 3/4" in diameter a length of 2003.77 m. The system will have 12 Pressure-breaking chambers type 06, 07 chambers type 07. Which will dissipate the water pressure due to the uneven terrain typical characteristics of soil in the mountains.

It was concluded that the formulated design improves the current system, allowing continuous water supply to the Alán García farmhouse, coming from spring catchment, for consumption it needs to be treated with chlorine to prevent the presence of some bacteria and parasites that enter the source of Water.

Keywords: Drinking Water, Quality, Diseases, Population, Life.

ÍNDICE

TÍTULO DE LA TESIS	I
EQUIPO DE TRABAJO.....	II
HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR	III
AGRADECIMIENTO	IV
DEDICATORIA.....	V
RESUMEN	VI
ABSTRACT	VII
INDICE DE TABLAS.....	X
INTRODUCCION	1
I.- PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA	3
1.1.- ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	3
1.2.- OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	4
A) <i>OJETIVO GENERAL:</i>	4
B) <i>OBJETIVO ESPECÍFICO:</i>	4
1.3.- JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
II.- REVISION DE LITERATURA.	5
2.1.- BASES TEÓRICAS.....	5
2.1.1.- <i>CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMA DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO.</i>	<i>5</i>
2.1.2.- <i>COMPONENTES DE A CONSIDERAR PARA EL DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.</i>	<i>10</i>
2.2.- ANTECEDENTES.	31
2.2.1. <i>ANTECEDENTES INTERNACIONALES.</i>	<i>31</i>
2.2.2.- <i>ANTECEDENTES NACIONALES.....</i>	<i>37</i>
2.2.3.- <i>ANTECEDENTE LOCALES.</i>	<i>45</i>
2.3.- MARCO CONCEPTUAL.....	51
III.- HIPOTESIS.....	56
IV.- METODOLOGIA.....	56
4.1.-DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	56
4.2.- POBLACIÓN MUESTRA.	57
4.3. DEFINICION Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES E INDICADORES.	58
4.4.- TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	59
4.5.- PLAN DE ANÁLISIS	59
4.6.- MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	60

4.7.- PRINCIPIOS ÉTICOS.....	62
V.-RESULTADOS	63
5.1.-CALCULO DE LA POBLACION FUTURA.....	63
5.2.- CALCULO DEL CONSUMO MAXIMO ANUAL.....	63
5.3.- CALCULO DE CONSUMO MÁXIMO DIARIO.....	64
5.4.- CALCULO DEL CONSUMO MÁXIMO HORARIO.....	64
5.5.- CALCULO DE CONSUMO UNITARIO POR VIVIENDA.....	64
5.6.- CALCULO DEL VOLUMEN DE RESERVORIO:.....	64
5.7.- CALCULO DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN.....	65
5.8.- CALCULO DE LA TUBERÍA DE ADUCCIÓN.....	65
5.9.- CÁLCULO DE LA CÁMARA ROMPE PRESIÓN LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN (C.R.P. T – 6).....	66
5.10.- CALCULO DE LA CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA LA RED DE DISTRIBUCIÓN (CRP T -7).....	68
5.11.- MODELAMIENTO DEL SISTEMA DE REDES DE DISTRIBUCIÓN CON EL SOFTWARE WATERCAD.....	70
5.12.-ANALISIS DE RESULTADOS.....	82
5.12.1.- <i>Uso de WaterCad</i>	82
5.12.2.- <i>Analisis Microbiológico</i>	82
VI. CONCLUSIONES	98
VII. RECOMENDACIONES.....	99
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	100
ANEXOS.....	103

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla N°: 1: Periodo de diseño</i>	5
<i>Tabla N° 2: Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab. día)</i>	8
<i>Tabla N°3: Dotación de agua para centros educativos</i>	8
<i>Tabla N°4: Coeficiente para el cálculo de la pérdida de carga en piezas especiales y válvulas</i>	13
<i>Tabla N°: 5 : Operacionalizacion de las variables.</i>	58
<i>Tabla N°: 6. Matriz de consistencia.</i>	61
<i>Tabla N°: 7 Reservoirio</i>	82
<i>Tabla N°: 8 Tanque apoyado</i>	83
<i>Tabla N°: 9 Cámaras Rompe presión tipo 07</i>	83
<i>Tabla N°: 10 Cámaras rompe presión tipo 06</i>	84
<i>Tabla N°: 11 Tuberías máxima y mínimas velocidades</i>	89
<i>Tabla N°: 12 Tubería de 1 ¼ ”</i>	90
<i>Tabla N°: 13 Tubería de 1”</i>	91
<i>Tabla N°: 14 Tubería de 3/4”</i>	93

ÍNDICE DE GRÁFICOS

<i>Ilustración 1: Algoritmo de selección.....</i>	<i>6</i>
<i>Ilustración 2: Manantial ladera</i>	<i>10</i>
<i>Ilustración 3 Línea de Conducción.....</i>	<i>11</i>
<i>Ilustración 4:de cámara rompe presión tipo 06.</i>	<i>14</i>
<i>Ilustración 5: válvula de aire.....</i>	<i>16</i>
<i>Ilustración 6: Válvula de aire para alto tránsito.....</i>	<i>17</i>
<i>Ilustración 7.- Válvula de Purga</i>	<i>18</i>
<i>Ilustración 8.- Reservorio.....</i>	<i>19</i>
<i>Ilustración 9 .- Cerco perimétrico</i>	<i>21</i>
<i>Ilustración 10.- Línea de conducción</i>	<i>22</i>
<i>Ilustración 11.- Cálculo de gradiente.....</i>	<i>24</i>
<i>Ilustración 12.- Red de distribución</i>	<i>25</i>
<i>Ilustración 13 Cámara Rompe Presión para red de distribución</i>	<i>30</i>
<i>Ilustración 14.- cámara de la válvula de control</i>	<i>30</i>
<i>Date: fecha de la creación del proyecto. Ilustración 15.- Welcome de WaterCad</i>	<i>71</i>
<i>Ilustración 16 watercad - Colocación de datos.....</i>	<i>72</i>
<i>Ilustración 17.-watercad- Colocación de datos</i>	<i>73</i>
<i>Ilustración 18.- watercad- Configuración de unidades internacionales.....</i>	<i>74</i>
<i>.Ilustración 19 Resultado de importación de plano de AutoCAD a WaterCad.....</i>	<i>74</i>
<i>Ilustración 20.- software WaterCad Colocación de información en los referente a cotas y caudales.....</i>	<i>78</i>
<i>Ilustración 21 simbología - Watercad</i>	<i>78</i>
<i>Ilustración 22 colocacion de informacion de cotas y caudales.....</i>	<i>80</i>
<i>Ilustración 23 Ingreso de caudales y diámetro de tubería.</i>	<i>81</i>
<i>Ilustración 24 Perfil de red de aducción y distribución</i>	<i>96</i>

ÍNDICE DE ANEXOS

<i>ANEXO N° 1 RESULTADO DE ESTUDIO DE AGUA REALIZADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL (DIGESA).....</i>	<i>104</i>
<i>ANEXO N° 2 CERTIFICADO DE ZONIFICACIÓN.....</i>	<i>105</i>
<i>ANEXO N° 3 LEGALIZACIÓN DE APERTURA DE LIBRO DE JASS ALAN GARCÍA.....</i>	<i>106</i>
<i>ANEXO N° 4 COMITÉ DE LA JASS ALAN GARCÍA.....</i>	<i>107</i>
<i>ANEXO N° 5 PADRÓN DE LA JAS DEL CASERÍO DE ALAN GARCÍA.....</i>	<i>108</i>

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<i>FOTOGRAFIA 1</i>	126
<i>FOTOGRAFIA 2</i>	127
<i>FOTOGRAFIA 3</i>	128
<i>FOTOGRAFIA 4</i>	129
<i>FOTOGRAFIA 5</i>	129

INTRODUCCION

La presente tesis se realizó en el caserío de Alan García cuya captación es La Huaca ubicadas a 3669 m.s.n.m. con un caudal de 1.28 litros/seg, con coordenadas UTM 85-17s, 666799.94 m este, 9445323.67 m Norte.

La ubicación del caserío Alan García está al noreste con respecto al Distrito de Carmen de la Frontera, cerca de la laguna Las Millonarias de la Huaringas, Provincia Huancabamba, Departamento de Piura.

El sistema de agua potable fue construido el año 2013 por la Municipalidad Distrital de Carmen de La Frontera, periodo de vida es de 6 años, al realizar la evaluación tiene algunas actividades complementarias que realizar para un buen funcionamiento por ejemplo colocar un sistema de cloración de agua, colocar válvulas de control en la distribución de las redes de agua, las caja rompe presión tipo 06 se debe colocar 12 unidades, haciendo una nueva distribución según la norma N° 198 – 2018 del Ministerio de Vivienda, 07 Cajas Rompe Presión tipo 07. Frente a ello se ha planteado el problema siguiente. ¿El mejoramiento de las redes del sistema de agua potable restablecerá la calidad de agua para consumo de los pobladores del Caserío Alan García, del Distrito de Carmen de la Frontera?

Los objetivos específicos son:

- ✓ Evaluar al sistema de agua potable del caserío de Alan García (1).
- ✓ Realizar una propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable del caserío Alan García.(2)
- ✓ Hacer un análisis microbiológico del agua fuente de abastecimiento de agua (3).

La presente investigación se justifica debido a que existe la necesidad de realizar una propuesta de mejorar el sistema en su diseño en función a la topografía y demanda de agua para consumo humano, teniendo en cuenta que existe una población domiciliada en 63 familias, más una IE Ricardo Palma con 98 estudiantes.

El proyecto beneficiará a 63 familias, proyectado para 20 años, que realizando los cálculos de consumo de 16.57 m^3 , el diseño a realizarse será 20 m^3 . La captación es de 01 manantiales cuya conducción es PVC SAP Clase 10 de 1" Y 1 1/4" una longitud de 2600 m. hasta reservorio (Tanque). En la línea de aducción de 1 1/4" de diámetro una longitud 1741.09 m. La distribución de 1" de diámetro una longitud de 1500.04 m. y de, 3/4" de diámetro una longitud de 2003.77 m. El sistema contará con 12 Cámaras rompe presión tipo 06, 07 cámaras tipo 07. Las cuales disiparan la presión del agua debido al desnivel del terreno características típicas de suelos en sierra.

El caudal máximo horario será de 1.13 litros/segundo, y el máximo diario será 0.732litros/seg.

La metodología empleada para realizar el proyecto, es de tipo cualitativo Porque describe cualidades características, descriptiva porque describe los procedimientos, las técnicas, las formulas, las normas, redacta el texto, analítica, se trata de analizar los resultados, comparara con la normas, longitudinal porque es limitado a un tiempo de 4 meses , no experimental por que no ejecuta acciones de mejoramiento solo es una propuesta de diseño para su gestión de la JAS y de corte transversal por que incluye todos los parámetros de normas para diseñar el sistema de agua potable del caserío Alán García.

La conclusión es que el nuevo sistema de agua potable es más óptimo, permitirá abastecer con agua de manera continua y que el agua que proviene de la fuente de puquio necesita ser tratada para que sea apta para el consumo humano con lo que se evitara la propagación de enfermedades bacterianas, fungosas y parasitarias.

I.- PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

1.1.- ENUNCIADO DEL PROBLEMA

El caserío Alan García tiene la visita diaria de personas que recurren a visitar a las lagunas Millonaria y la Laguna del Amor, cuya altura esta 3083 m.s.n.m. y tiene un caudal que sales de 60 litros/seg. Agua que se utiliza para irrigación de parcelas.

El estudio de topografía indica que existe 07 cajas rompe presión en la línea de conducción, 04 cámaras en la línea de aducción. En consecuencia existe ruptura de tubería en estas líneas.

Con el análisis de la topografía y modelamiento con el WaterCad se encontró que es necesario la instalación de 12 cámaras rompe presión en la línea de conducción, 07 cámaras rompe presión en la línea de aducción, y la instalación de cajas domiciliarias con su válvulas de control.

Por otro lado El Caserío Alan García cuenta con una población de 315 habitantes, cuenta deficiente servicio en distribución de agua potable, además no tener un tratamiento para ser consumida, lo que influiría para la propagación de enfermedades Gastro intestinales

Frente a lo descrito se formula el problema principal mediante la siguiente pregunta.

¿Existe un proyecto para el mejoramiento del agua Potable para caserío Alan García?

Problemas Específicos

¿Cuáles son las principales deficiencias en el sistema de agua Potable del caserío de Alan García?

¿Cuál sería la mejor solución para mejorar el sistema de agua Potable, para mejorar el sistema de agua potable del caserío Alan García?

1.2.- OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

A) OBJETIVO GENERAL:

Mejorar el sistema de agua potable del caserío Alán García, distrito Carmen de la Frontera, provincia de Huancabamba, departamento de Piura, julio 2019.

B) OBJETIVO ESPECÍFICO:

- Evaluar al sistema de agua potable del caserío de Alan García mediante un estudio topográfico (1).
- Realizar una propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable del caserío Alan García mediante el modelamiento del WaterCad respetando los parámetros de la Norma 192 -2018 del Ministerio de la Vivienda. (2)
- Hacer un análisis microbiológico del agua fuente de abastecimiento de agua (3).

1.3.- JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Justificación La presente investigación se justifica desde el punto de vista:

- **TEÓRICO:** La presente investigación se realiza con el propósito de aportar conocimientos respecto a las nuevas técnicas de diseño de agua potable, cuyos resultados podrán sistematizarse en una propuesta, para ser incorporado como conocimiento a las ciencias de la educación, principalmente en la formación del Ingeniero Civil en el área de sistemas de aguas potables en zona Rural
- **METODOLÓGICO:** La presente Investigación se rige bajo los esquemas metodológicos de investigación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, buscando de tal manera contribuir académicamente al mejoramiento de análisis de los sistemas de aguas potable realizado por las Municipalidad Distrital de Carmen de la Frontera.
- **PRÁCTICO:** El presente proyecto de investigación es realizado debido a que existe la necesidad de realizar una propuesta de mejorar el sistema en su diseño en función a la topografía y demanda de agua para consumo humano, teniendo que existe una población domiciliada en 63 familias, más una IE Ricardo Palma con 98 estudiantes.

II.- REVISION DE LITERATURA.

2.1.- BASES TEÓRICAS.

Ministerio de la Vivienda (2) Lanzó su manual el 16 de mayo del 2018 titulado **“Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural”**. Indica los parámetro tener en cuenta para el diseño de obras de abastecimiento de agua para consumo humano, y disposición de excretas.

Norma que garantice que garantice la sostenibilidad del servicio sobre al acceso de agua, disponibilidad y tipo de terreno donde se va construir las diferentes obras hidráulicas; sobre la operación y mantenimiento.

Según el tipo de fuente se clasifica de manantial ubicado en ladera. (Item 1.3.1. SA – 03), Sistema por gravedad sin tratamiento.

2.1.1.- CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMA DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO.

- ✓ **Periodo de diseño.**- La norma tiene el siguiente cuadro donde recomienda el tiempo para componente:

TABLA N°: 1: PERIODO DE DISEÑO

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

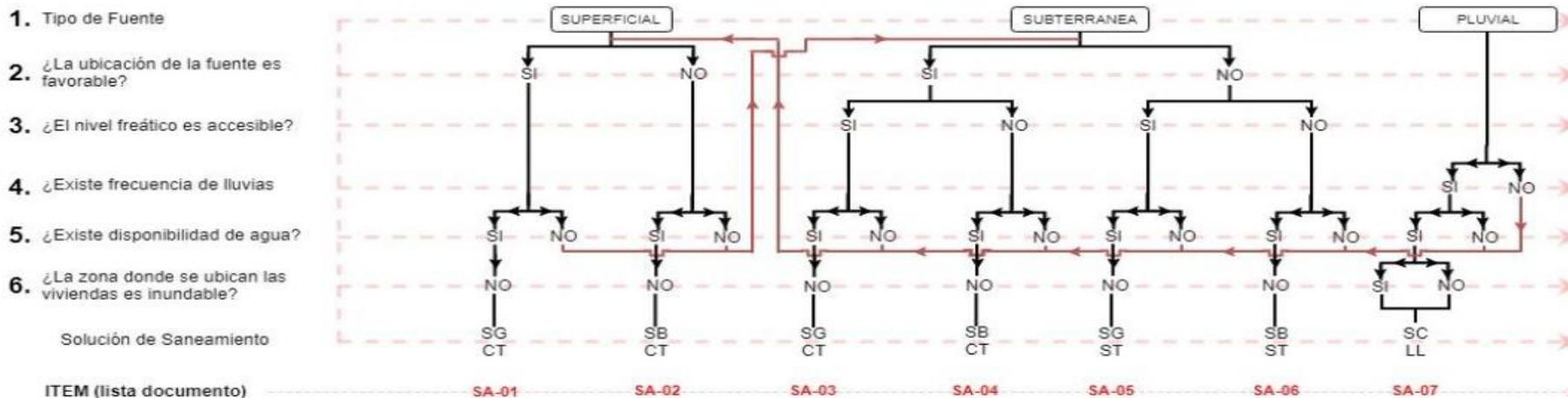
Fuente: Tabla N° 03.01 Periodo de diseño de la infraestructura sanitaria- RM.192–2018 del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

ILUSTRACIÓN 1: ALGORITMO DE SELECCIÓN.

FUENTE: RM.192 – 2018 del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.

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

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



ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE:

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

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

CÓDIGOS DE COMPONENTES DE SISTEMA DE AGUA POTABLE:

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

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

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

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

✓ **Algoritmo.**- Para hacer la propuesta de mejora del sistema de agua potable del caserío Alán García se ha seguido la secuencia de la Norma de la siguiente manera.

- a. **Tipo de fuente de agua:** Agua subterránea, de manantial, ubicado en ladera, conducido por gravedad.
- b. ¿Ubicación de la fuente es favorable? SI.
- c. ¿El Nivel de freático es accesible? SI.
- d. ¿Existe disponibilidad de agua? SI.
- e. ¿la zona donde se ubica las viviendas es Inundable? NO.
- f. Solución de Saneamiento.

SA 03, CAP-M-LI.CON RES- DESI, LID, RED.

Sin Tratamiento.

Sistema de Agua 03, Aguas Subterráneas, Captación de Manantial de ladera, Línea de Conducción, Reservorio, desinfección, Línea de Aducción, Red de distribución, tal como se observa en la ilustración anterior.

✓ **Población de diseño.**

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

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

Donde:

Pi = Población Inicial (Habitantes)

Pd = Población futura o de diseño (habitantes).

r = Tasa de crecimiento poblacional.(%)

T = Periodo de Diseño (Años).

✓ **Dotación**

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, sugiere en el siguiente cuadro.

TABLA N° 2: DOTACIÓN DE AGUA SEGÚN OPCIÓN TECNOLÓGICA Y REGIÓN (1/HAB. DÍA)

Región	Dotación según tipo de opción Tecnológica (l/habitante día)	
	Sin arrastre hidráulico (Compostera y hoyo seco ventilado)	Con arrastre Hidráulico (Tanque séptico Mejorado)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: Tabla N° 03.02 Dotación de agua según opción tecnológica y región (1/hab. día) - RM.192 – 2018 del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.

Para el caso de piletas públicas se asume 30 litros/hab. Día. Para las Instituciones Educativas en zonas rurales debe emplearse la siguiente dotación.

TABLA N°3: DOTACIÓN DE AGUA PARA CENTROS EDUCATIVOS

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (litros/alumno día).
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25

Fuente: Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos RM.192 – 2018 del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.

✓ **Variación de consumo.**

Consumo diario máximo. (Qmd)

$$Q = \frac{Dot * Pd}{86400}$$

$$Q_{md} = 1.3 * Q_p$$

Donde

Q_p = Caudal promedio diario anual en lit/seg.

Q_{md} = Caudal máximo diario en lit/seg.

Dot = Dotación en lit/habitante día.

Pd = Población de diseño en habitantes (habitantes).

Consumo máximo horario (Q_{mh})

Se debe considerar un valor de 2.00 del consumo promedio diario anual Q_p de este modo.

$$Q = \frac{Dot * Pd}{86400}$$

$$Q_{mh} = 2 * Q_p$$

Donde

Q_p = caudal promedio diario anual en lit/seg.

Q_{mh} = Caudal máximo horario en litro/segundo.

Dot = Dotación en litro/seg.

Pd = Población de diseño en habitantes (hab).

✓ **Tipo de fuentes de abastecimiento de agua.**

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

Calidad de agua para consumo humano.

Caudal de diseño según la dotación requerida.

Menor costo de implementación del proyecto.

Libre disponibilidad de la fuente.

Rendimiento de la fuente.

Todo proyecto debe considerar evaluar el rendimiento de la fuente verificando que la cantidad de agua que suministra la fuente sea mayor o igual al caudal al caudal máximo diario.

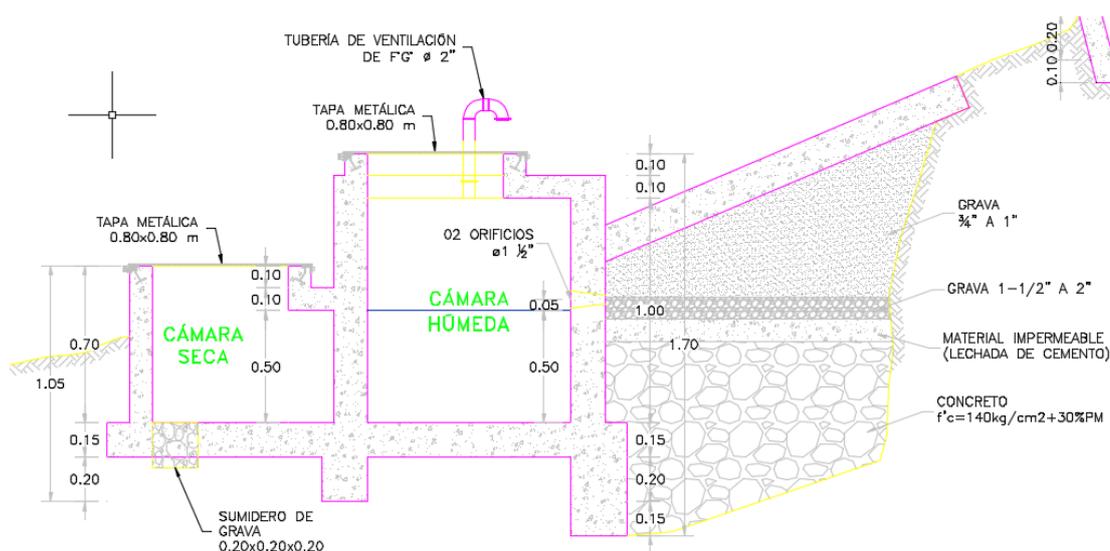
En caso contrario debe buscarse otras fuentes complementarias de agua.

2.1.2.- COMPONENTES DE A CONSIDERAR PARA EL DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.

2.1.2.1 Manantial de Ladera.

Cuando se realiza la protección de una vertiente que aflora a una superficie inclinada con carácter puntual o disperso. Consta de una protección al afloramiento una cámara húmeda donde se regule el caudal.

ILUSTRACIÓN 02: MANANTIAL LADERA



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A

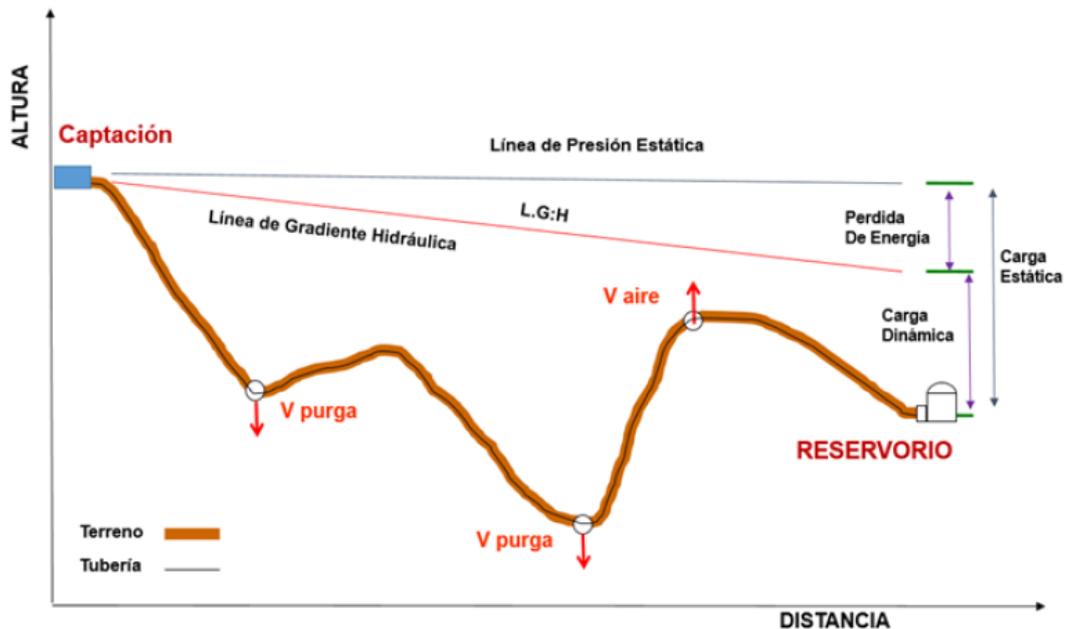
Fuente: RM 192 - 2018 Norma Técnica de Diseños de Opciones Tecnológicas para Saneamiento en el Ámbito Rural.

2.1.2.2.- Línea de Conducción.

Se diseña con el caudal máximo diario (Q_{md}), debe considerarse válvula de purga y aire, cámara rompe presión, cruces aéreos, sifones, además la tubería puede ser de PVC u otro material resistente dependiendo de las condiciones de la zona.

La norma indica la figura siguiente:

Ilustración 3 Línea de Conducción



Fuente: Ilustración 0 3.31 línea de conducción - Norma Técnica de diseños de opciones Tecnológicas para saneamiento en el ámbito rural abril-2018.

Caudales de Diseño:

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

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

Velocidades admisibles.

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

La velocidad mínima no debe ser inferior a 0.60 m/seg.

La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/seg, pudiendo alcanzar 5 m/seg si se justifica razonadamente.

Criterios de Diseño.

Para tuberías que trabajan sin presión o como canal se aplica la fórmula de Manning.

$$V = \frac{1}{n} * Rh^{2/3} * i^{1/2}$$

Donde

V = velocidad del fluido en m/seg.

n = Coeficiente de rugosidad en función del tipo de material.

Hierro fundido dúctil 0.015

Cloruro de polivinilo (PVC) 0.010

Polietileno de alta densidad (PEAD) 0.01.

Rh = Radio hidráulico.

I = pendiente en tanto por 1.

Se deben calcular las pérdidas de carga localizadas ΔH en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión.

$$\Delta H = k_i * \frac{V^2}{2g}$$

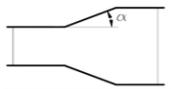
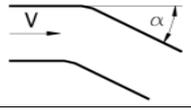
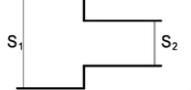
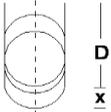
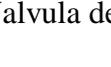
ΔH Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m.

k_i Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula.

V Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula en m/seg.

g Aceleración de la gravedad. (9.81 m/seg²)

TABLA N°4: COEFICIENTE PARA EL CÁLCULO DE LA PÉRDIDA DE CARGA EN PIEZAS ESPECIALES Y VÁLVULAS

Elemento	Coeficiente
Ensanchamiento gradual 	α , 5°, 10°, 20°, 30°, 40°, 90° Ki 0.16, 0.40, 0.85, 1.15, 1.15, 1.00
codo circulares 	R/DN 0.10, 0.30, 0.50, 0.60, 0.70, 0.80, 0.90, 1.0 K_{90° 0,09 0,11 0,20 0,31 0,47 0,69 1,00 1,14 $k_i = K_{90^\circ} \times \alpha/90^\circ$
Codos segmentado 	α 20° 40° 60° 80° 90° Ki 0.05 0.20 0.50 0.90 1.15
Disminucion de sección 	S2/S1 0.1 0.2 0.4 0.6 0.8 Ki 0.5 0.43 0.32 0.25 0.14
Otras	Entrada a deposito $k_i = 1.00$ Salida de depósito $k_i = 0.50$
Valvula de compuerta 	x/D 1/8 2/8 3//8 5/8 5/8 6/8 7/8 8/8 Ki 97 17 5.5 2.1 0.8 0.3 0.07 0.02
Valvula de mariposa 	α 10° 20° 30° 40° 50° 60° 70° Ki 0.5 1.5 3.5 10 30 100 500
Valvula de globo 	Totalmente abierta K 3

Fuente: Tabla 3.20 de Norma Técnica de diseños opciones Tecnológicas para Saneamiento en el Ámbito Rural.

2.1.2.3.-Cámara Rompe Presión Para Línea de Conducción.

La altura de cámara rompe presión se calcula mediante la suma de tres conceptos.

Altura mínima de salida mínimo 10 cm.

Resguardo a borde libre mínimo 40 cm.

Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.

La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel de agua.

Ht = altura total de la Cámara Rompe Presión.

$$Ht = A + H + BL$$

Para el cálculo de carga requerida (H)

$$H = 1.56 * \frac{v^2}{2g}$$

Calculo de la canastilla.

Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida.

$$Dc = 2D$$

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 3D y menor que 6D

$$3D < L < 6D$$

Área de ranuras.

$$As = \frac{\pi * Ds^2}{4}$$

Área de At no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada (Ag)

$$Ag = 0.5 * Dg * L$$

El número de ranura resulta.

$$N^{\circ} \text{ ranura} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{área de ranura}}$$

Rebose

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen y Williams (C = 150).

$$D = 4.63 * \frac{Qmd^{0.38}}{C^{0.38} S^{0.21}}$$

Donde

D = diámetro (pulgada)

Q_{md} = Caudal máximo diario (litros/seg).

S = Pérdida de carga unitaria (m/m).

2.1.2.4.- Válvula de Aire.

Son dispositivos hidromecánicos previstos para efectuar automáticamente la expulsión y entrada de aire a la conducción, necesariamente su adecuada explotación y seguridad.

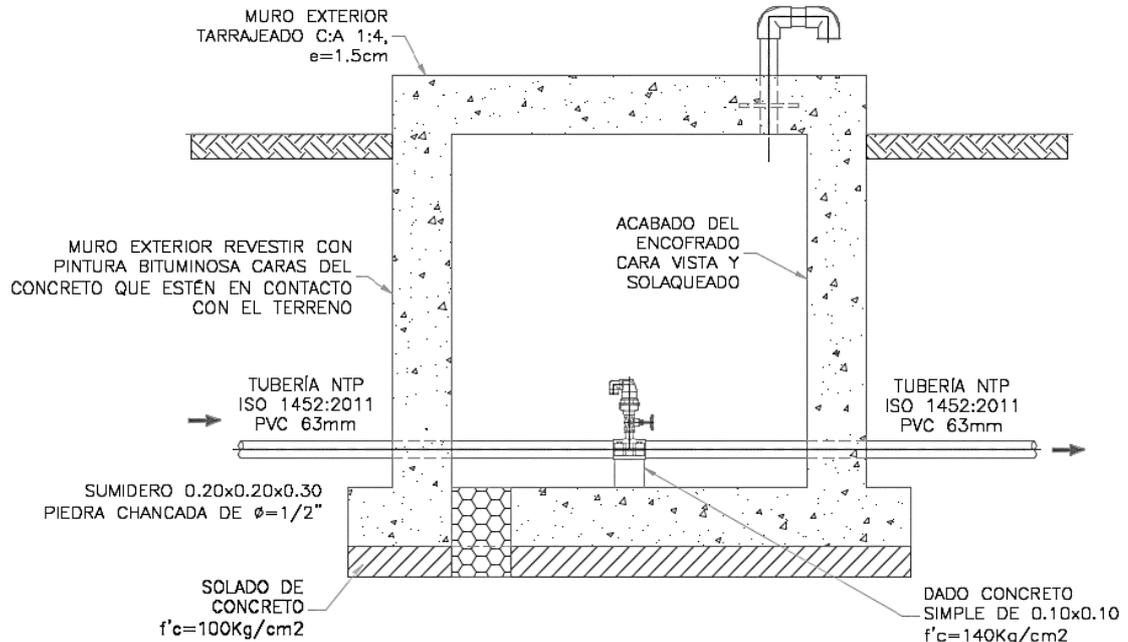
ILUSTRACIÓN 5: VÁLVULA DE AIRE.



Fuente: Imagen disponible en <https://www.arivalves.com/es/products/water-supply>

Válvula de aire para alto tránsito.

Ilustración 6: Válvula de aire para alto tránsito.



Fuente: RM 193 -2018 Norma Técnica de Diseños Opciones Tecnológicas para Saneamiento en el Ámbito Rural.

Memoria de cálculo hidráulico.

Válvula de aire manual.

Para sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, se recomienda una sección interior mínima de 0.60 m x 0.60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.

La estructura de concreto armado $f'c = 210 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$ cuyas dimensiones internas son 0.60 m x 0.60 m x 0.70 m, para el cual se utilizará cemento portland tipo I.

Válvula de aire Automática.

Para sistemas de abastecimientos de agua en el ámbito rural, se recomienda una sección interior mínima de 0.60 m x 0.60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.

La estructura de concreto armado $f'c = 210 \frac{Kg}{cm^2}$ cuyas dimensiones internas son 0.60 m x 0.60 m x 0.70 m, para el cual se utilizará cemento portland tipo I.

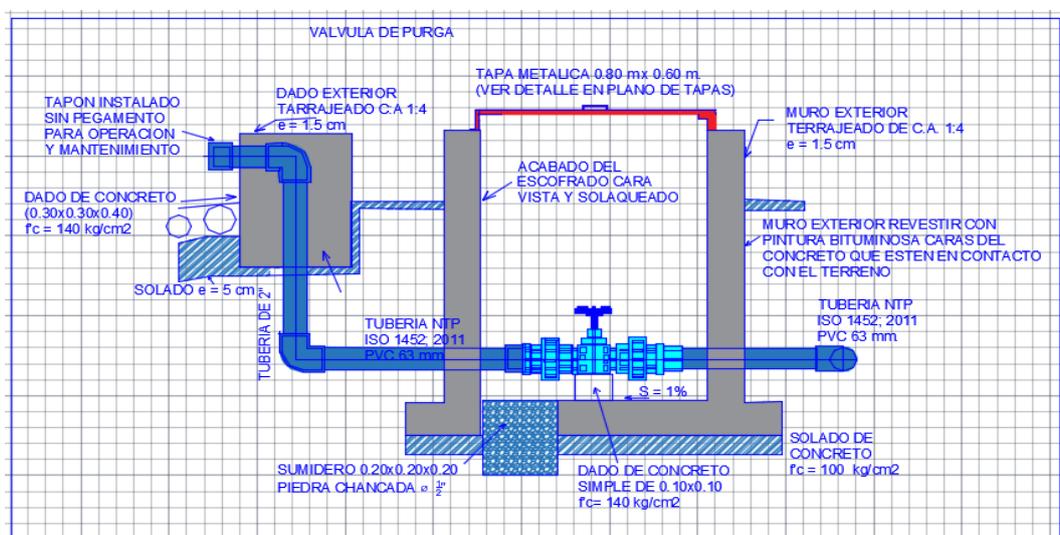
2.1.2.5.- Válvula de Purga.

En una derivación instalada sobre la tubería a descargar provista de una válvula de interrupción (Compuerta o mariposa, según diámetro) y un tramo de tubería hasta un punto de desagüe apropiado.

Todo tramo de las redes de aducción o conducción comprendido entre ventosas consecutivas debe disponer de uno o más desagües instalados en los puntos de cota. Siempre que sea posible los desagües deben acometer a un punto de descarga o pozo de absorción. El dimensionamiento de los desagües se debe efectuar teniendo en cuenta las características del tramo a desaguar longitud, diámetro y desnivel; y las limitaciones al vertido.

La estructura sea de concreto armado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, cuyas dimensiones internas son 0.60m x 0.60 m x 0.70 m y el dado de concreto simple $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$, para ello se debe utilizar el tipo de concreto según los estudios realizados. Diámetros de válvulas de purga.

ILUSTRACIÓN 7.- VÁLVULA DE PURGA



FUENTE: RM 193 -2018 NORMA TÉCNICA DE DISEÑOS OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL.

Calculo Hidráulico.

Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.

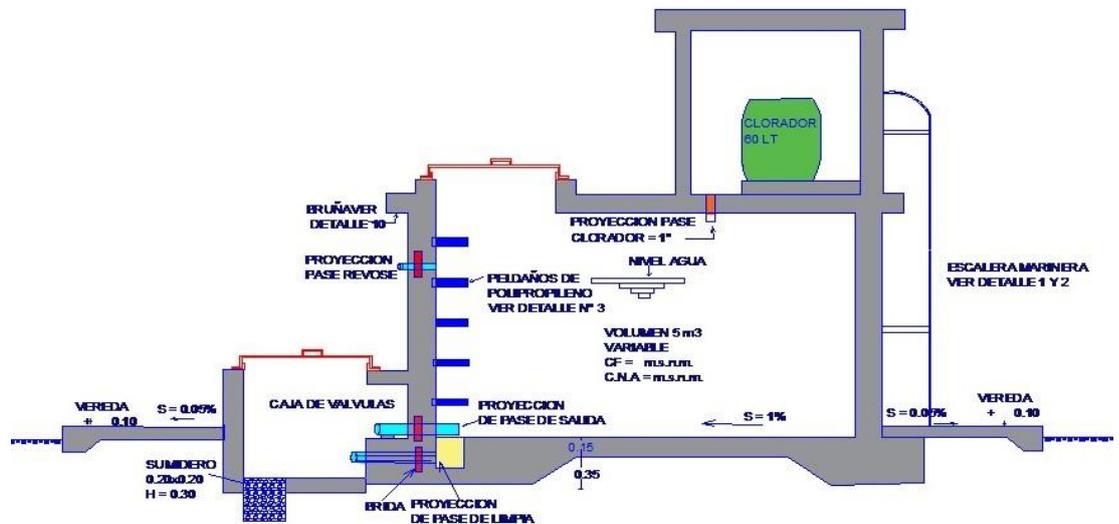
Las estructura sea de concreto armado $f'c = 210 \frac{Kg}{cm^2}$, cuyas dimensiones internas son 0.60 m x 0.60 m x 0.70 m y el dado de concreto simple $f'c = 140 \frac{Kg}{cm^2}$, para ello debe utilizar el tipo de concreto según los estudios realizados.

El cierre de cámara será estando y removible para facilitar las operaciones de mantenimiento.

2.1.2.6.- Reservorio.

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

ILUSTRACIÓN 8.- RESERVORIO



Fuente: RM 192 -2018 Norma Técnica de Diseños Opciones Tecnológicas para Saneamiento en el Ámbito Rural.

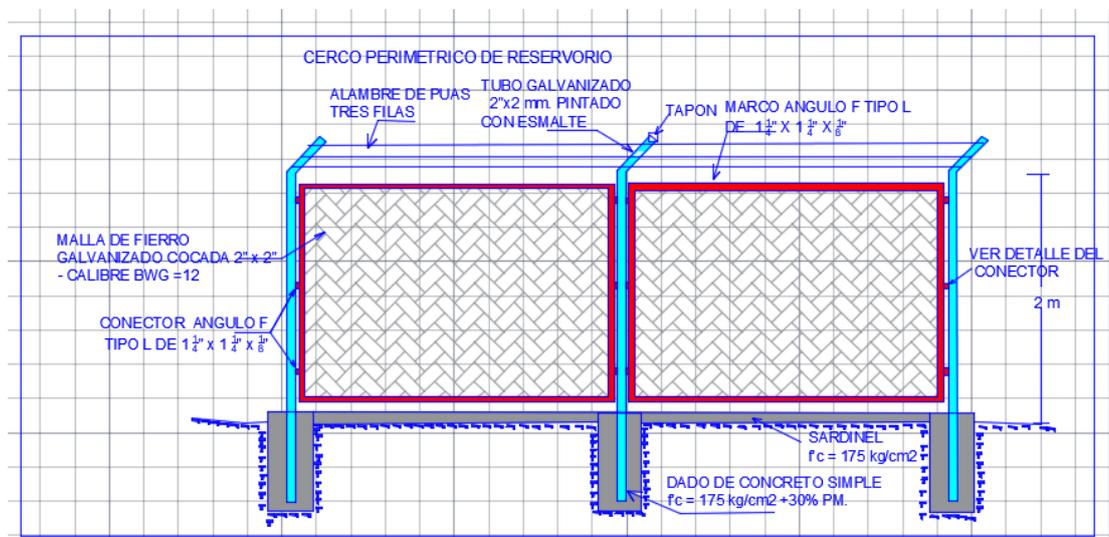
Criterio de diseño.

- ✓ El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que el suministro de agua de la fuente sea contiguo, si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de Q_p .
- ✓ Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independiente y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
- ✓ La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado generalmente una válvula de flotador.
- ✓ La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.
- ✓ La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
- ✓ El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- ✓ Se debe instalar una tubería o baypass, con dispositivo de interrupción, que se conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No debe conectarse al Baypass por periodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- ✓ La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.
- ✓ Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para

consumo humano. Deben contar con certificación NDF 61 o similar en país de origen.

- ✓ Se debe proteger el perímetro del reservorio mediante cerramiento de fábrica o de valla metálica hasta una altura mínima de 2.20 m con puerta de acceso con cerradura.
- ✓ Es necesario disponer una entrada practicable al reservorio, con la posibilidad de acceso de materiales y herramientas. El acceso al interior debe realizarse mediante escalera de peldaños anclados al muro de recinto (inoxidables o de polipropileno con fijación mecánica reforzada con epoxi).
- ✓ Los dispositivos de interrupción, derivación y control se deben centralizar en cajas o casetas, o cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles.
- ✓ La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.

ILUSTRACIÓN 9.- CERCO PERIMÉTRICO



Fuente: RM 193 -2018 Norma Técnica de Diseños Opciones Tecnológicas para Saneamiento en el Ámbito Rural.

2.1.2.7.- Línea de aducción.

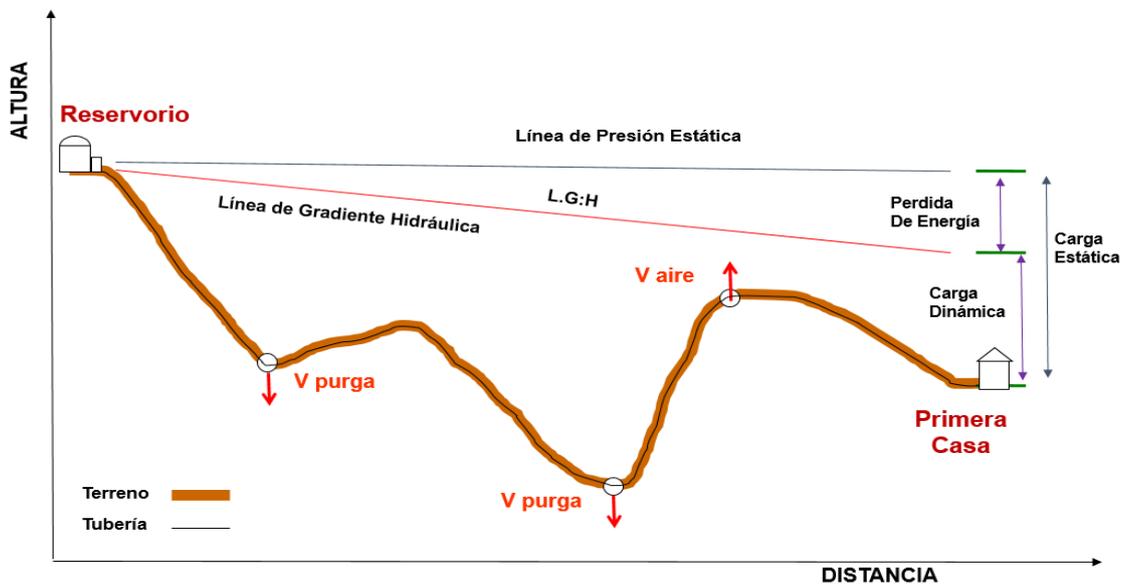
En su diseño se tendrá en cuenta.

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

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

La siguiente imagen indica la línea de aducción

ILUSTRACIÓN 10.- LINEA DE CONDUCCIÓN



Fuente: RM 193 -2018 Norma Técnica de Diseños Opciones Tecnológicas para Saneamiento en el Ámbito Rural.

Diámetros.

El diámetro se diseñara para velocidades mínimas de 0.60m/seg y máxima de 3.0 m/seg. el diámetro mínimo de la de aducción es de 25 mm(1") para el caso de sistemas rurales.

Dimensionamiento.

Para el dimensionamiento de la tubería, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

La línea gradiente hidráulica (L.G.H.)

La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la gradiente.

Perdida de carga unitaria (hf).

Para el propósito de diseño se consideran.

Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2” y

Ecuaciones de Fair Whipple para diámetros menores a 2”

Calculo de diámetro de la tubería podrá realizarse utilizando las siguientes fórmulas de Hazen y Williams para tuberías de diámetros superior a 50 mm.

$$H_f = 10.674 * \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852} D^{4.86}} * L$$

Donde

Hf 0 Perdida de carga continua (m).

Q = Caudal en (m³)

D = Diámetro interior en m (ID).

C = Coeficiente de Hazen – Williams (adicional).

Acero sin costura C = 120

Acero soldado en espiral C = 100.

Hierro fundido dúctil con revestimiento C = 140

Hierro galvanizado C = 100

Polietileno C = 140

PVC C = 150.

L = longitud del tramo.

Para tuberías de diámetro igual o inferior a 50 mm, Fair – Whipple.

$$H_f = 676.745 * \frac{Q^{1.751}}{L * D^{4.753}}$$

Donde.

H_f = Perdida de carga continua (m).

Q = caudal en (L/min)

D = diámetro inferior (mm)

L = longitud (m).

Presión

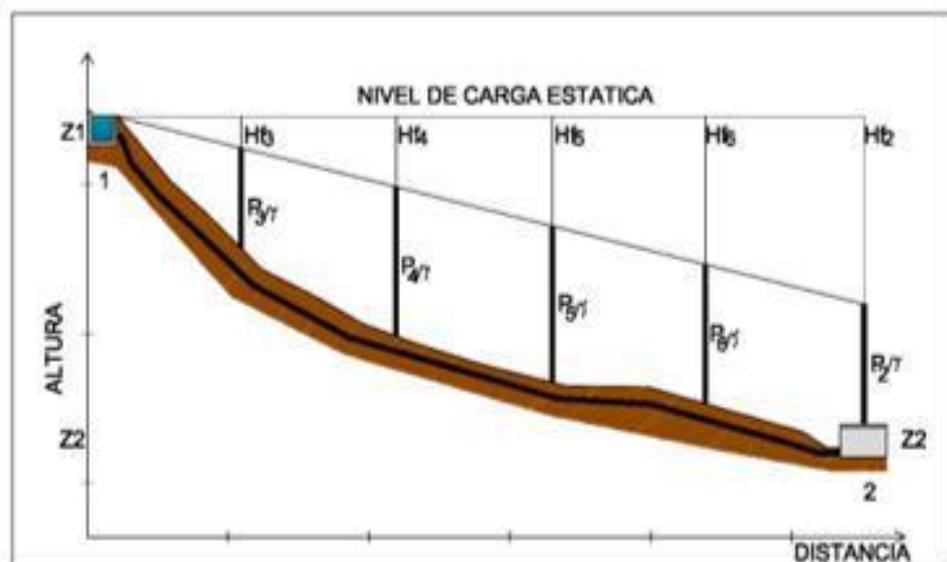
En la línea de aducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua.

Para el cálculo de la línea de gradiente hidráulico (LGH), se aplicara la ecuación de Bernoulli.

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

Cálculo de la línea de gradiente (LGH)

ILUSTRACIÓN 11.- CÁLCULO DE GRADIENTE



Fuente: RM 192 -2018.-Norma Técnica de Diseños Opciones Tecnológicas para Saneamiento en el Ámbito Rural.

Donde

Z = Cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m.

$\frac{P}{\gamma}$ = altura de carga de presión en m.

P = es la presión y γ el peso específico del fluido.

V = Velocidad del fluido en m/seg.

hf = Pérdida de carga de 1 a 2, incluyendo tanto las pérdidas lineales (longitudinales) como las locales.

La Presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse. Se calcularán las pérdidas de carga localizadas ΔH_i en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_i = K_i * \frac{V^2}{2 * g}$$

2.1.2.8.- Redes de Distribución.

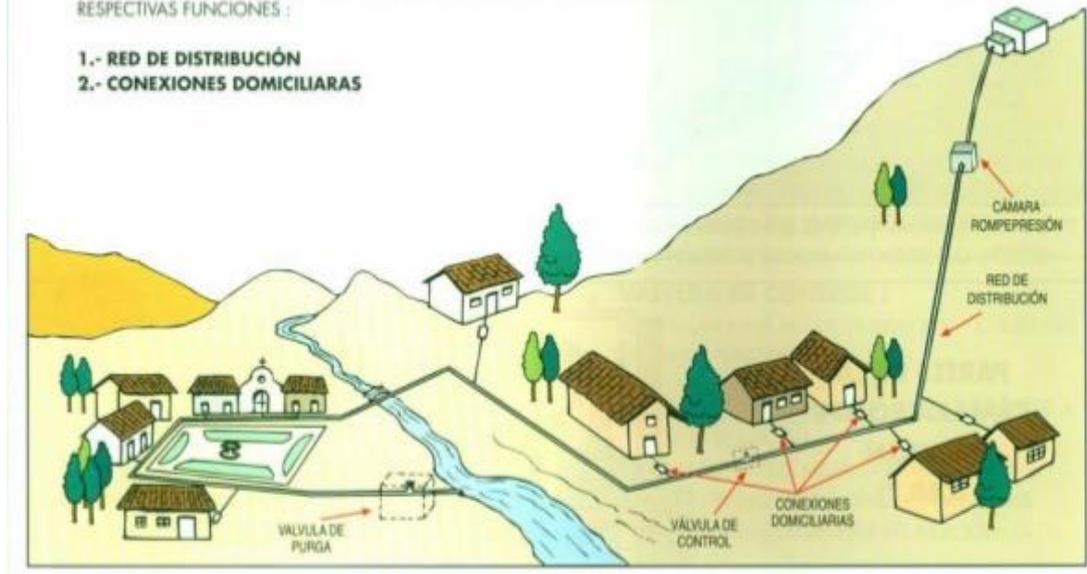
Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tubería, accesorios y conexiones domiciliarias.

ILUSTRACIÓN 12.- RED DE DISTRIBUCIÓN

SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD SIN PLANTA DE TRATAMIENTO

LO QUE APRENDEREMOS EN ESTA REUNIÓN SON LAS SIGUIENTES PARTES DEL SISTEMA Y SUS RESPECTIVAS FUNCIONES :

- 1.- RED DE DISTRIBUCIÓN
- 2.- CONEXIONES DOMICILIARIAS



Fuente: Agua Potable Para Poblaciones Rurales disponible en <https://www.google.com/search?q=croquis+de+instalaciones+de+agua+potable+en+zona+rurale>

Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).

Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1"), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm (3/4") para ramales.

En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetro de los accesorios en Tee siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.

La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.

La velocidad mínima no debe ser menor de 0.60 m/seg. En ningún caso puede ser inferior a 0.30 m/seg. La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/seg.

El caudal en el nudo (nodo) es:

$$Q_i = Q_p * P_i$$

Donde Q_i = Caudal en el nudo “i” en L/seg.

Q_p = caudal unitario poblacional en L/seg. Habitante.

$$Q_p = \frac{Q_t}{P_t}$$

Donde

Q_t = Caudal máximo horario en L/seg.

P_t = Población total del proyecto en habitantes.

P_i = Población de área de influencia del nudo “i” en habitantes.

En redes ramificadas se debe determinar el caudal por ramal a partir del método de probabilidad, que se basa en el número de puntos de suministro y en el coeficiente de simultaneidad. El caudal por ramal es

$$Q_{\text{ramal}} = K * \sum Q_p$$

Donde

Q_{ramal} = Caudal de cada ramal en L/seg.

K = Coeficiente de simultaneidad entre 0.2 y 1.

$$K = \frac{1}{\sqrt{(x-1)}}$$

Donde

X = número total de grifos en el área que abastece cada ramal

Q_g = caudal por grifo (L/seg) > 0.10 Lit/seg.

2.1.2.9.- Cámara rompe presión para redes de distribución.

La sección interior mínima es de 0.60 m x 0.60m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.

La altura de la cámara se calculara mediante la suma de tres conceptos

Altura mínima de salida, mínimo 10 cm.

Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm.

Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.

La tubería de entrada a la cámara estará por encima del nivel del agua y debe preverse de un flotador o regulador de nivel de aguas para el cierre automático una vez que se encuentre llena la cámara y para periodos de ausencia del flujo.

La tubería de salida dispondrá de una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.

La cámara debe incluir un aliviadero o rebose.

El cierre de la cámara debe ser estando y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

Calculo de altura de la Cámara Rompe Presión (Ht).

$$Ht = A + H + BL$$

$$H = 1.56 * \frac{Qmh^2}{2gA^2}$$

H = altura de carga

G = Aceleración de la gravedad. (9.81 m/seg²).

A = altura hasta la canastilla (se recomienda como mínimo 10 cm).

Bl = borde libre (se recomienda 40 cm).

Qmh = caudal máximo horario (L/seg).

Calculo del volumen

$$V_{\text{máx}} = A_b * H$$

$$V_{\text{máx}} = L * A * H$$

Dimensionamiento de la canastilla.

Debe considerarse lo siguiente.

$$D_{\text{canastilla}} = 2 * D_c.$$

$$3D_c < L_{\text{diseño}} < 6D_c.$$

Donde

$D_{\text{canastilla}}$ = diámetro de la canastilla (pulg).

D_c = diámetro de la canastilla (pulgada)

$L_{\text{diseño}}$ = longitud de diseño de la canastilla (cm), $3D_c$ y $6D_c$ (cm).

Calculo del diámetro del cono de rebose y limpieza.

El rebose se instala directamente a la tubería de limpia que realizan la limpieza y evacuación del agua de la cámara húmeda. La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calcula mediante la siguiente ecuación.

$$D = 0.71 \times \frac{Q_{mh}^{0.38}}{H_f^{0.21}}$$

Donde

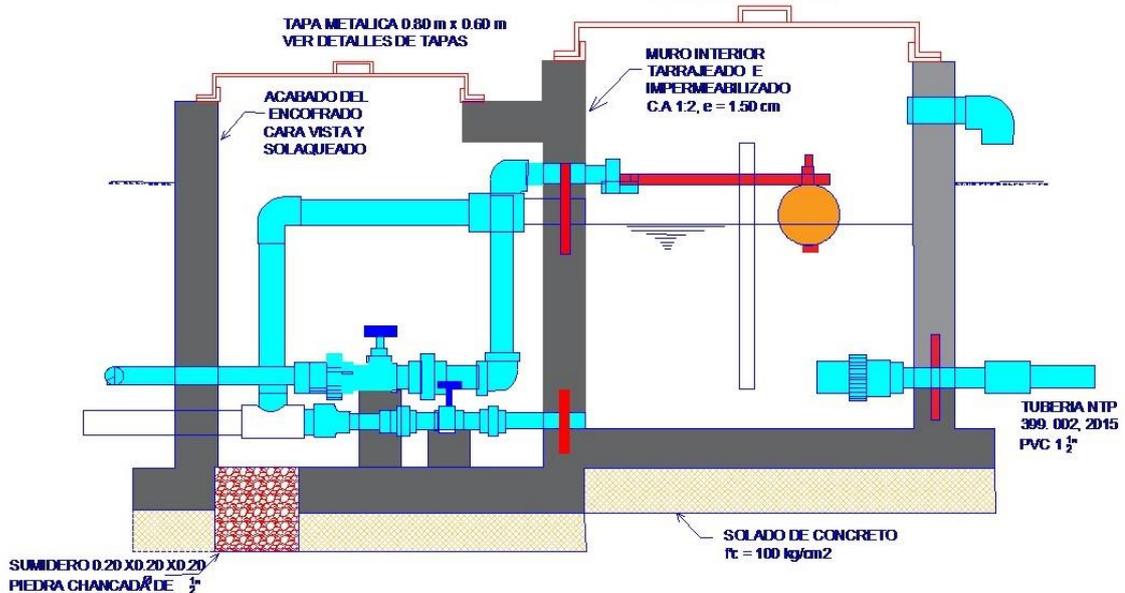
D = diámetro del tubo de rebose y limpia (pulg).

Q_{mh} = caudal de la salida de la red de distribución (caudal máximo horario) (l/seg).

H_f = Perdida de carga unitaria (m/m)

Ilustración 13 Cámara Rompe Presión para red de distribución

Cámara Rompe Presión para red de distribución



Fuente: RM 192 -2018 Norma Técnica de Diseños Opciones Tecnológicas para Saneamiento en el Ámbito Rural.

2.1.2.10.- Válvula de Control.

Permiten controlar en forma correcta en la operación y mantenimiento del sistema de agua, además de regular el caudal en diferentes sectores de la red de distribución

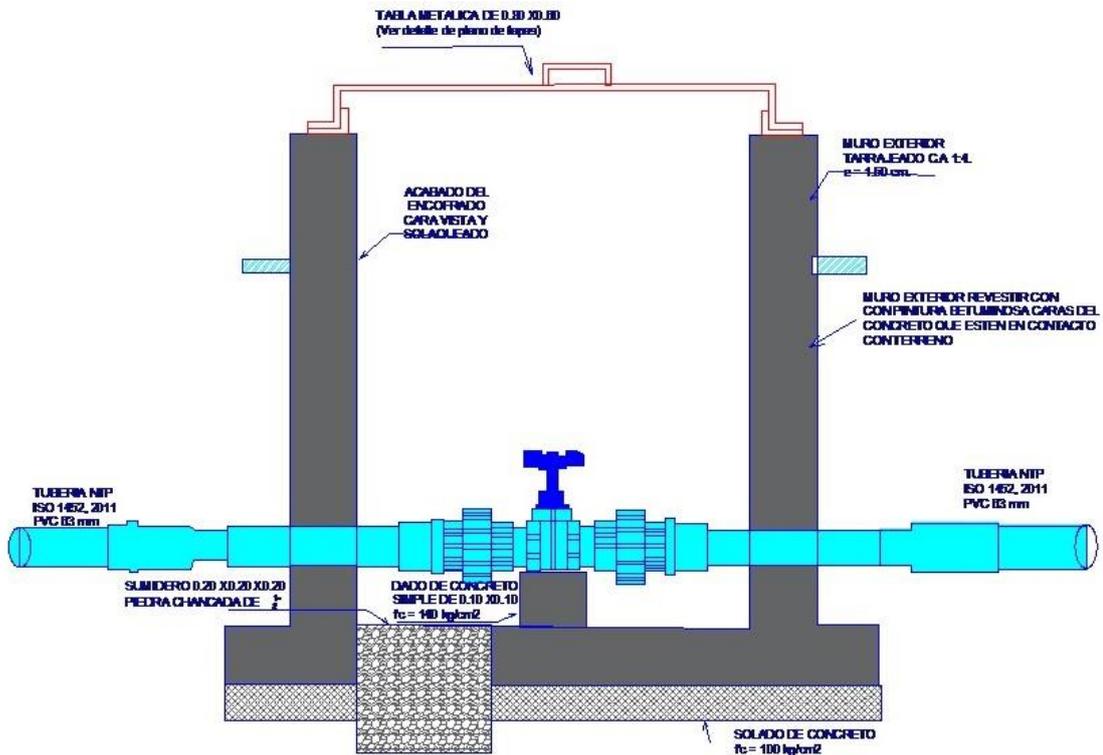
La estructura que alberga será de concreto simple $f'c = 210 \frac{kg}{cm^2}$

Los accesorios serán de bronce y PVC.

ILUSTRACIÓN 14.- CÁMARA DE LA VÁLVULA DE CONTROL

Cámara de válvula de control para red de distribución.

Fuente: RM 192 Norma Técnica de diseños opciones Tecnológicas para saneamiento en el ámbito rural.



2.2.- ANTECEDENTES.

2.2.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.

2.2.1.1.- Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable En La Comarca Momotombo _ La Paz Centro, departamento León en el Periodo 2009 _ 2029.

Aguilar R. R. A., Obando G. F. J. y Brenes R. R. E. 2010 ⁽³⁾

Es una Tesis donde involucra a una Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillado Sanitarios (ENACAL) y el Centro de Estudios y Promoción Social del Departamento de León – La Paz Centro (CEPS), utilizando el Software de Epanet.

Sus objetivos son:

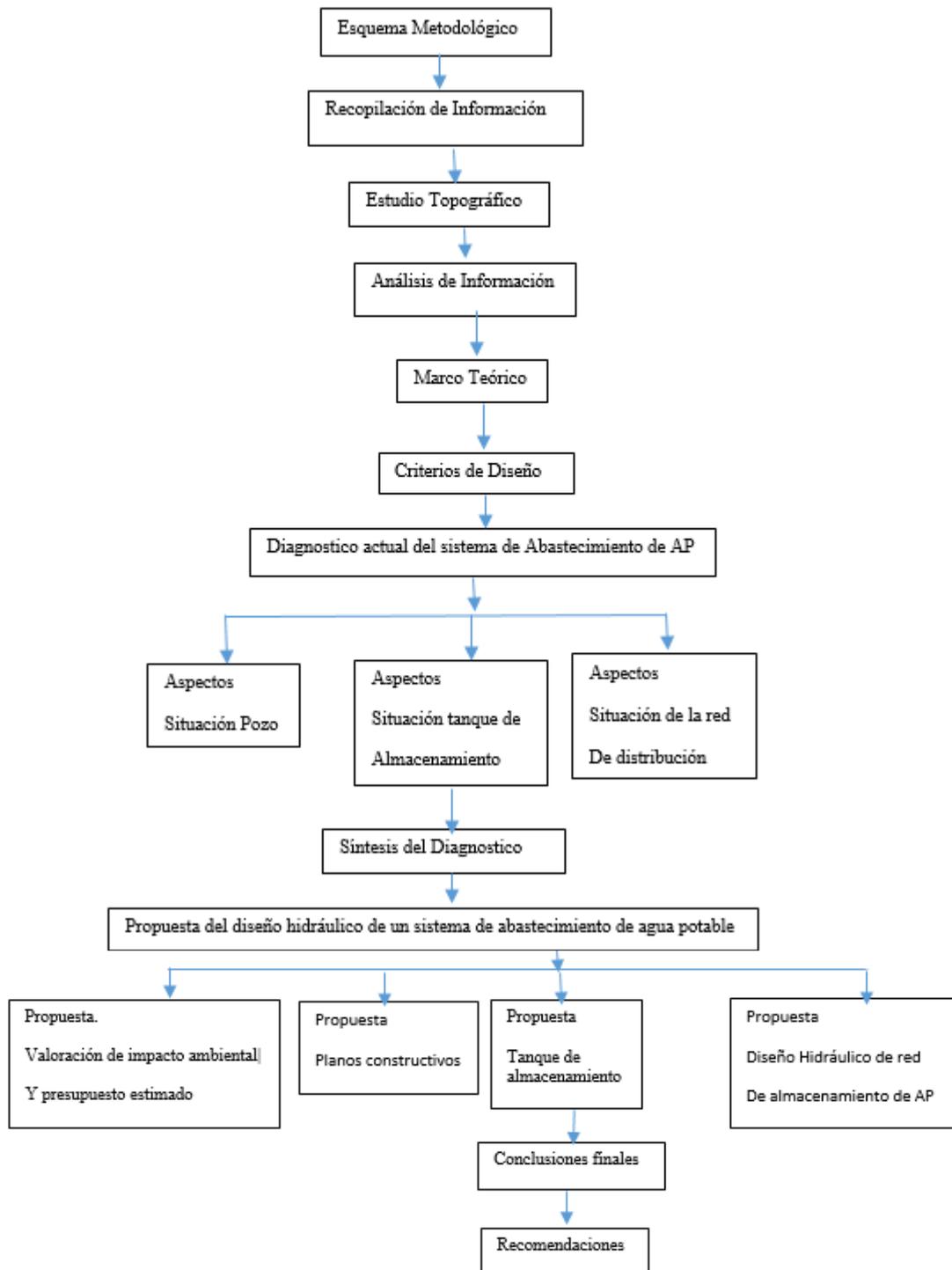
Objetivo General.

Mejorar y ampliar el sistema de abastecimiento de agua potable en la Comarca de Momotombo (Municipio La Paz Centro) y así satisfacer la demanda actual y futura de la población, para un periodo de diseño de 20 años (2009 -2029).

Objetivos específicos.

- ✓ Diagnosticar el sistema de abastecimiento actual de agua potable de la Comarca de Momotombo.
- ✓ Realizar el diseño Hidráulico de la red de distribución de agua potable asistido mediante el programa de Epanet.
- ✓ Proponer el Diseño de un tanque de mayor capacidad que el existe calculada sobre la base del consumo máximo diario.
- ✓ Realizar una evaluación ambiental al proyecto con el fin de prevenir, identificar y mitigar posible impactos al ambiente.

La Metodología utilizada fue siguiendo el resumen siguiente esquema metodológico:



Sus conclusiones son las siguientes:

La necesidad de conocer las características geográficas del sitio en estudio incurría desde luego, realizar un levantamiento topográfico, para determinar así los puntos críticos del sistema y ubicación de los mismos, tomando en cuenta que el organismo gestor para dicho proyecto ya había determinado los sitios establecidos para la perforación del pozo y tanque de almacenamiento de agua, por lo que el levantamiento topográfico permitió la verificación de los mismos

y demás información necesaria para realizar el diseño, en el ANEXO D se presentan los planos topográficos y la propuesta de la red de abastecimiento.

Dado a que en las normas técnicas de abastecimiento y potabilización del agua se le considera para el resto del país si la población incurre de 5000 -10000 habitantes utilizar una dotación de 25 G/hab/día. Es utilizó una tasa de crecimiento poblacional en base al 3% con una población base de 3767 y una proyección de población a 20 años obteniendo una población futura de 6804 habitantes.

Se instalará una sumergible velocidad de giro de 3450 rpm, con potencia de bomba de 15 HP y potencia de motor de 20 HP, con un valor de eficiencia hidráulica del 77.4%, CNPSd de 20 pies y CNPSr de 12.9 pies, lo cual garantiza que no habrá cavitación en el sistema.

Tanque de almacenamiento de acero sobre suelo, 113000 galones, con diámetro de 7 m con una altura total de 11.50 m y borde libre 0.30 m.

La red estará compuesta de 130089 m de tubería nueva de PVC SDR -26, desglosadas en 1609 ml de 1 ½", 8228 ml de 2", 1943 de 4", 1309 ml de 6".

Se propone la instalación de un (1) hidrante distribuido en un sector de mayor concentración, a fin de contar con una protección inmediata contra posibles conotos de incendios.

2.2.1.2.- Proyecto de Mejoramiento del Sistema de Distribución de Agua para el Casco Urbano de Cucuyagua, Copán.

Molina R. G. E.2012 ⁽⁴⁾

Es una tesis tiene como propuesta mejorar el sistema de agua dado que se venció su periodo de vida porque tuvo 22 años de vida.

Objetivos.

Objetivo general.

Elaborar un proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua para el casco urbano de Cucuya, Copán.

Objetivos Específicos.

- ✓ Determinar la factibilidad de elaborar un diagnóstico para conocer la necesidad de construir un proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua para el casco urbano de Cucuya, Copán.

- ✓ Determinar la capacidad de gestión que tiene la corporación municipal de Cucuyagua, Copán para hacer factible el proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua al casco urbano de Cucuyagua, Copán.
- ✓ Definir el impacto que traería a la población del casco urbano de Cucuyagua, Copán, el proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua.

Metodología.

El estudio realizado tiene un enfoque mixto **cualitativo y cuantitativo** dado que se recolectaron datos para establecer patrones de comportamiento y a su vez se recolectaron datos sin medición numérica para descubrir o afinar algunas de las preguntas de investigación en el proceso de interpretación.

Se utilizó un **diseño** de investigación no experimental transeccional o transversal de carácter descriptivo, porque los datos solo se recopilaron una vez en un momento determinado, en el municipio de cucuyagua, Copán

Variables usadas y Operacionalizacion

Distribución de agua.

Población beneficiaria

Necesidad de consumo de agua

Conclusiones.

La investigación realizada determino que es viable la elaboración de un proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua en el casco urbano del municipio de Cucuyagua, Copán.

El diagnostico determino la necesidad establecer un proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua en el casco urbano del municipio de Cucuyagua, Copan, para sustituir el existente porque es obsoleto y presenta fallas en el suministro de agua en lo que respecta a la cantidad y calidad.

La Investigación realizada determinó que la municipalidad de Cucuyagua, Copán tiene capacidad de gestión y voluntad política.

El impacto principal del proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua en el casco urbano del municipio de Cucuyagua, Copán. Sería tener agua en un 100% para mejorar su calidad de vida.

Uno de los problemas que tiene en el uso del agua es la falta de una cultura ambientalista por el mal manejo, situación que provoca fugas y pérdidas de agua.

2.2.1.3.- Propuesta de Mejoramiento y Regulación de Los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado para la Ciudad de Santo Domingo.

Tapia I. J. L. 2014 ⁽⁵⁾

La investigación de esta tesis se centró en el estudio de la gestión de los servicios públicos domiciliarios de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Santo Domingo de los Colorado. Empieza haciendo una revisión Histórica del desarrollo de los servicios públicos de agua potable y alcantarillado en la región para recorrer, con cierta extensión, el desarrollo de este tema en el Ecuador.

La **metodología** de investigación no está clasificada, solo sigue una secuencia de justificación con normas, leyes, luego hace un análisis de los servicios públicos de agua y Alcantarillado en el Ecuador, Un diagnóstico del sistema de agua y alcantarillado del sistema en estudio, en base a esto hacer una propuesta de mejora.

Objetivo General.

Diseñar un modelo de mejoramiento organizacional basado en indicadores de gestión y proponer la promulgación de una ordenanza para regulación de los servicios prestados de agua potable y alcantarillado prestados por la EPMAPA – SD.

Objetivos específicos.

Diagnosticar la situación actual de la EPMAPA – SD, a partir de indicadores técnicos de gestión.

Proponer la reacción de una ordenanza que incluya la definición de parámetros legales y justificar la creación de una ordenanza para la regulación de los servicios prestados de agua potable y alcantarillado, en la ciudad de Santo Domingo.

Proponer una estrategia para la participación ciudadana de Santo Domingo en el ente de control a través de la conformación de comités de desarrollo y control social.

Conclusiones

Se concluye de esta investigación que a pesar de la descentralización los servicios de saneamiento siguen siendo manejados por los políticos de turno, cuyas maniobras electoreras y cortoplacista son responsables de que estas

empresas no tengan el adelanto técnico, tecnológico y administrativo que se requiere para que cumplan con su importante papel en la ciudad.

Se ha visto que las personas que generalmente dirigen esta vital empresa son colocadas allí como pagos de cuotas políticas y no por sus cualidades y conocimiento, por la EPMAPA SD han pasado muchos gerentes en poco tiempo, lo que no ha permitido una gestión planificada que de resultados en el tiempo.

El hecho evidente es que EPMAPA SD, no cuenta con una prestación de servicios que satisfaga las necesidades de los usuarios, con la calidad, cantidad y continuidad, aquí se da la prestación de un servicio de agua cuatro horas cada tres días y la cobertura es demasiado baja. Una constatación vergonzosa para una ciudad de economía tan pujante.

Se ha podido constatar a lo largo de este estudio que el servicio de alcantarillado sigue funcionando con tuberías que ya han cumplido su vida útil. Las descargas se las hace de una manera directa hacia los ríos, enteros y quebradas.

Se nota el descontrol en la administración de la EPMAPA SD la ausencia de un ente de control hace que la no preste un servicio eficiente, de calidad y continuidad.

2.2.2.- ANTECEDENTES NACIONALES

2.2.2.1.- Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable (Caso: Urbano Valle Esmeralda, Distrito Pueblo Nuevo, Provincia y departamento de Ica).

Concha H. J. DE D. Y Guillen L. J. P. 2014 ⁽⁶⁾.

Es una tesis ubicado en costa en el casco urbano del valle Esmeralda como zona de valle se captara agua mediante pozo tubular por bombeo para lograr ganar altura y poder impulsar el agua hacia los domicilio mediante gravedad.

Metodología. De acuerdo con la situación a estudiar, se incorpora el tipo de investigación denominado cuantitativo, explicativo, experimental y aplicativo el cual consiste en describir situaciones y eventos, es decir como es y cómo se manifiesta determinado fenómeno.

El tipo de investigación es descriptiva ya comprende la descripción, registro, análisis e interpretación del objeto a estudiar, tales como aspectos detallados del pozo tubular existente, calculo del caudal del diseño para la demanda de agua para consumo humano, pruebas de verticalidad, interpretación de sondajes eléctricos verticales (SEV), determinar en estado se encuentra la parte física del pozo. Elaboración de planos para determinar el sentido del flujo subterráneo, determinación de parámetros hidráulicos para el diseño de un nuevo pozo, toma de muestra de agua, determinar la potabilidad del agua, elaboración de pozos existente en la zona.

Diseño de Investigación.

La investigación a ser aplicada es tanto documental, de campo. Se basara en la obtención de datos provenientes de publicaciones, investigaciones y materiales impresos de empresas perforadoras de pozos, asociaciones de investigación en la materia, entre otros. Documental, etapa en la cual se recopila y revisa toda información referente a pozos, tubulares, en textos, internet, normas, folletos, estudios y análisis previamente realizados.

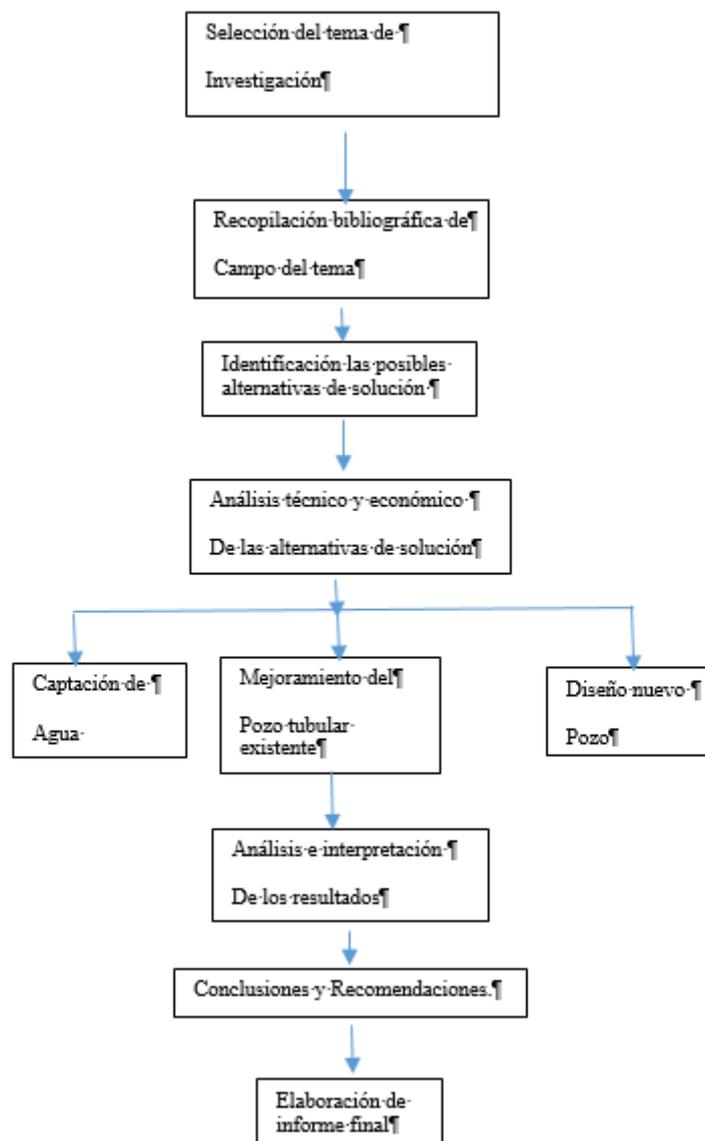
Población de Investigación.

Considera como población en estudio a la Urbanización del Valle La Esmeralda.

Muestra de Investigación.

La muestra en esta investigación será 7700 habitantes.

En resumen su metodología lo define de la siguiente manera.



Objetivos.

Objetivo principal.

El objetivo principal es contar con un sistema de abastecimiento de agua potable eficiente que satisfaga la demanda actual y futura de la población, asegurando las condiciones sanitarias, minimizando costos que conlleve un abastecimiento mediante la fuente de captación.

Además de ello el objetivo puntual, materia del presente estudio es el abastecimiento del agua potable, tomando como alternativa el uso exclusivo del pozo tubular existente para la captación del agua subterránea, la misma que mediante verificaciones de diseño y de mejoramiento para dicho sistema de captación, cumplan y satisfagan el incremento de la demanda de agua potable

para la urbanización Valle Esmeralda futura en los próximos 15 años, y de no darse el caso la proyección de un nuevo pozo tubular dentro de la urbanización, minimizando y/o eliminando costos que conlleva un abastecimiento mediante el uso de dos fuente (fuente superficial y subterránea).

Conclusiones.

- ✓ Se calculó el caudal del diseño, siendo este de 52.65 lt/seg.
- ✓ Se observó mediante la prueba de verificación que el pozo IRHS 07 está ligeramente torcido.
- ✓ La tubería ciega se encuentra en estado de degradación por el tiempo de vida del pozo IRHS 07.
- ✓ Mediante el método geofísico se pudo interpretar que el basamento rocoso se encuentra a partir de los 100 m, por lo que se podría profundizar el pozo existente hasta los 90 m.
- ✓ De acuerdo con la prueba de acuífero, la zona cuenta con un buen acuífero para la explotación de aguas subterráneas garantizando la cantidad constante de agua.
- ✓ De acuerdo con las pruebas realizadas para cubrir la demanda de la futura urbanización, el caudal de bombeo será de 60 lt/seg con un tiempo de bombeo de 24 Horas.
- ✓ Se recomienda el cambio inmediato de un nuevo equipo de bombeo sumergible de diámetro de 8”.
- ✓ De acuerdo con el análisis técnico se recomienda la alternativa del mejoramiento del pozo tubular existente al representante de la empresa.
- ✓ Para garantizar la demanda y el tiempo de vida útil, se recomienda colocar 30 de filtro puente trapezoidal de acero inoxidable 12”.

2.2.2.2.- Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Saneamiento en La Comunidad de Cullco Belén, Distrito de Potoni – Azangaro _ Puno.

Pejerrey D. L. F. 2018 ⁽⁰⁷⁾

Metodología de investigación.

Ha utilizado la siguiente metodología. **Deductivo.**- se refiere cuando se utiliza el razonamiento para obtener conclusiones generales para explicaciones

generales, en este proyecto obtenemos conclusiones siguiendo reglamentos dados para el sistema de agua Potable y Alcantarillado.

Analítico.- en esta investigación se empleó este método ya que cada uno de los componentes se trabajaron individualmente ya sea el sistema de agua potable y el sistema de saneamiento, los cuales son los servicios básicos que van de la mano para la sociedad, pero cada uno trabaja individualmente.

Sintético.- Se uso el método de síntesis ya que en la investigación se procedió de lo simple a lo complejo, de la causa a los efectos, de la parte al todo, de los principio a las consecuencias.

Técnicas de recolección de datos.- **Análisis Documental.**- se obtuvo información mediante el estudio de documentos que contenían datos, símbolos, procedimientos.

Instrumentos de recolección de datos: Fichas y formatos, resumen, bibliografía de información.

Objetivos General.

Mejorar la prestación de servicios de agua potable y saneamiento en la comunidad Cullco Belén, Distrito de Potoni, Provincia de Azangaro, departamento de Puno.

Objetivos Específicos.

- ✓ Mejorar la calidad de vida de las familias de la comunidad de Cullco Belén.
- ✓ Determinar la demanda de agua potable y desagüe.
- ✓ Mejorar el servicio de agua potable y saneamiento.
- ✓ Determinar proyección poblacional y demanda de los servicios de agua potable y saneamiento.

Conclusiones.

Se ha planteado el estudio bibliográfico denominado “Instalación de los servicios de agua potable y alcantarillado en el caserío de San Agustín de Oxapampa – Celendín _ Cajamarca”, tomando en cuenta los antecedentes bibliográficos, para optar el sistema con letrinas y biodigestores.

La fuente de abastecimiento de agua es de manantial y garantiza el servicio de líquido elemento al término del periodo de diseño.

Con la puesta en marcha de esta obra se beneficia a la población del caserío San Agustín, siendo un total de 41 familias con una densidad poblacional de 5 habitantes /familia, resultado 250 pobladores, a su vez se asume 0.55% para el valor de tasa de crecimiento anual.

Los caudales de diseño calculado son los siguientes $Q_m = 0.228 \frac{lt}{seg}$, $Q_{md} = 0.296 \frac{lt}{seg}$, $Q_{mh} = 0.456 \frac{lt}{seg}$.

Esta investigación ayudara a mejorar la salud de la población y a mejorar el o

. 4. Los caudales de diseño calculados son los siguientes: - Q_m : 0.228 l/s Q_{md} : 0.296 l/s Q_{mh} : 0.456 l/s. 5. Esta investigación ayuda a mejorar la salud de la población y a mejorar el medio ambiente.

2.2.2.3.- Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable del Asentamiento Humanos Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017.

Illan M. N. V 2017 ⁽⁰⁸⁾.

Esta tesis está orientada en zona de costa, donde la principal actividad es ubicar el pozo tubular donde por medio de bombeo se impulsa el agua, en el trayecto de la distribución del agua es un sistema cerrado a diferencia que en sierra es abierto, otra diferencia es que no existen Cajas Rompe Presión.

Metodología.

Diseño de Investigación.- Este proyecto de investigación corresponde al tipo de investigación no experimental, transeccional y descriptivo, porque no se puede manipular la variable y por qué describe la única variable utilizando la técnica de observación para la recolección de datos reales del campo.



Donde:

M = la muestra representa todo sistema de agua potable, lugar donde se realiza la evaluación del sistema, asentamiento Humano Héroes de Cenepa, Buenavista Alta – Casma.

Xi = representa a la única variable (sistema de agua potable)

Oi = Representa los resultados (deficiencias encontradas en la evaluación).

Variable Independiente (única): Sistema de agua potable.

Objetivo General.

Evaluar el sistema de agua potable del Sistema Asentamiento Humano Héroes del Cenepa Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma – Ancash 2017.

Objetivos Específicos.

Calcular el caudal, profundidad y diámetro de la captación (Pozo Excavado).

Determinar la velocidad, Pérdida y diámetro en la línea de impulsión.

Calcular el Volumen de almacenamiento diario y verificarlas fallas en el reservorio.

Determinar la velocidad, pérdidas, presión y diámetro de la línea de aducción.

Determinar presión y diámetro en las redes de distribución del sistema.

Realizar un análisis físico, químico y bacteriológico del agua.

Proponer una alternativa de mejoramiento si se encuentra deficiencias en los componentes del sistema de agua potable.

Conclusiones.

De la captación se calculó el caudal de bombeo es de $7.30 \frac{lt}{seg}$, se capta de 10 de profundidad de pozo excavado e impulsado con moto Kohler de 16HP de potencia, seguna los cálculos realizados en la propuesta de mejoramiento la oferta requerida para la población debe ser de $22.837 \frac{lt}{seg}$, para cubrir la demanda.

En la línea de impulsión se determinó que la velocidad del agua es de 0.83 m/seg, recorriendo 3720.00 m de tubería PVC de clase C -7.5 diámetro de 4 pulgadas, además se calculó la altura dinámica total de 83.51 m. esto indica que la velocidad están dentro de los parámetros establecidos de 0.6 m/seg a 5 m/seg según RNE OS 010.

El Tanque de almacenamiento diario se encuentra en óptimas condiciones de funcionamiento, pero el volumen calculado de 150.09 m³ de agua no es lo suficiente para la demanda que ofrece la población puesto que la población necesitaría un volumen de 200 m³.

La velocidad determinada en la línea de aducción es de $1.17 \frac{m}{seg}$ y el diametro de 4 pulgadas los cuales están dentro de los parámetros establecidos entre 0.60 m/seg y 3.00 m/seg según RNE OS 050.

La rede de distribucion es uno de los componentes del sistema que no cumple los parámetros del reglamento, primero presenta diámetros de 2 Pulgadas y como segundo que las presiones dinámicas en los 4 nudos es de 10 H₂O presión mínima y 9 m.H₂O presión máxima según el RNE OS 050, las presiones deben estar entre 10 a 50 m de H₂O y de diámetro mínimo de 75 mm.

La calidad de agua en general no está apta para consumo humano, puesto que superan lo LMP del reglamento de calidad del agua cálcica. Dureza

magnesiana, alcalinidad total, salinidad, coliformes fecales y coliformes totales.

En la evaluación del sistema de agua potable del asentamiento Humano Héroes del Cenepa Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, se determinó deficiencia en sus sistemas de agua como poca caudal de bombeo que ofrece el pozo y pérdidas considerables por la distancia que recorre hasta llegar a las conexiones domiciliarias, además presenta presiones dinámicas muy bajas en la red de distribución y finalmente la mala calidad del mismo que se entrega a los beneficiarios afecta la salud de los niños y toda la población en general.

2.2.3.- ANTECEDENTE LOCALES.

2.2.3.1.- Mejoramiento del Servicio de Agua Potable En El Caserío Alto Huayabo _ San Miguel De El Faique – Huancabamba – Piura Enero 2019.

Chuquicondor A. S. 2019 ⁽⁹⁾

Tesis realizada en el sector de Alto Huayabo, procedente de 03 manantiales, donde beneficia a un sector del caserío Huayabo, La Municipalidad de San Miguel de El Faique este año tiene proyectado instalar UBS en los domicilios de este sector.

Metodología.- la metodología utilizada fue.

Trabajo de campo. Consiste en la visita al área de ejecución de la obra, para inspeccionar y caracterizar el área y su entorno, los aspectos de seguridad en higiene ambiental, área disponible, las facilidades existentes, entre otros. Para la caracterización del entorno o área de influencia en sus componentes físicos, biológico, económico, social y cultural, se recopiló información relativa al entorno, a la infraestructura además de las características socioeconómicas y culturales.

Trabajo de Gabinete.- Consistió en la revisión e interpretación de la memoria descriptiva, planos y el análisis de la información recopilada de cada especialidad: la integración de información y la elaboración del informe final.

Objetivo General.

Mejorar el servicio de agua potable satisfaciendo las necesidades básicas de los pobladores del caserío Alto Huayabo.

Objetivos Específicos.

Mejorar la captación y línea de conducción y red de distribución del sistema de agua potable del caserío Alto Huayabo.

Mejorar el reservorio apoyado y beneficiar a las familias de Alto Huayabo con la cobertura total del servicio de agua.

Conclusiones.

El proyecto beneficiara a 25 viviendas que suman una población de 125 habitantes y se proyecta a 20 años para una población de 187 habitantes, elevando la calidad de vida de los habitantes y disminuyendo las enfermedades que aquejan al caserío.

Se realizó el diseño la rede de agua potable del caserío Alto Huayabo haciendo uso de los Software AutoCAD y WaterCad, para así poder verificar las presiones y velocidades que cumplan con lo establecido en la RM 192 -2018 del Ministerio La Vivienda.

En algunos Nodos las Velocidades son inferiores a las que la norma dice RM 192 -2018 Vivienda, se ha proyectado válvulas de rompe Presión en total 3 y un reservorio en la parte alta para abastecer a dicho lugar.

La línea de conducción se diseña teniendo en cuenta el máximo caudal diario y la línea de distribución se diseña utilizando el caudal máximo horario, teniendo en cuanta que las presiones no sobrepasen los 50 mca y las velocidades no sobrepasen los 3 m/seg y presenta una longitud de 2096 ml de tubería de 1" y $\frac{3}{4}$ ".

2.2.3.2.- Mejoramiento del Sistema de Agua Potable del Caserío La Capilla del Distrito San Miguel de El Faique, Provincia de Huancabamba, Departamento Piura, Marzo 2019

Valdiviezo G. M. 2019 ⁽¹⁰⁾

La autora de tesis se ha centrado en evaluar el sistema de agua Potable del caserío La Capilla, para luego hacer una propuesta de mejora en base a sus resultados según el diseño puesto en práctica, quedando documentado como sugerencia por ser estudiante pues no tiene financiamiento para financiar.

Metodología.

Diseño de Investigación.

El diseño designio a seguir obtener de datos, teniendo en cuenta que la investigación es descriptiva, analítica, longitudinal, no experimental y de corte transversal, dado que se estudia la situación en un periodo específico donde se recolecto la información necesaria de manera visual y personal para conocer el problema de la población del caserío La Capilla. Estos desarrollados de la siguiente forma:

- a) Recolección de antecedentes y elaboración del marco conceptual, que me propiciara un conocimiento de cómo evaluar la problemática situación del sistema de agua potable de la zona.
- b) Analizar los criterios según la normativa que me permitan idear un mejoramiento en el diseño del sistema de redes de agua potable en el caserío La Capilla.
- c) La investigación fue desarrollada a través de elaboración de encuestas elaboradas para definir la problemática de la población.
- d) Diseño de modelamiento Hidráulico de las redes de distribución por medio del Software WaterCad, para el procesamiento del datos para una mejor recisión.

El método de investigación se realizará de la siguiente manera.



Donde:

M = Muestra; O = Observación; E = Evaluación; D = Diseño; R = resultados.

Población

La presente investigación está delimitada por todos los sistemas de agua potable en zonas del distrito de San Miguel de El Faique.

Muestra.

Comprende los componentes del sistema de agua potable como tuberías, líneas de conducción, tanque apoyado, línea de aducción, redes principales y secundarias de distribución del caserío La Capilla del distrito de San Miguel de El faique, Provincia de Huancabamba, Departamento de Piura.

Objetivo General.

Mejorar las redes del sistema de agua potable del caserío La Capilla, Optemizando las condiciones de vida y calidad del agua de la población, para las familias de las 163 vivienda existentes.

Objetivos Específicos.

- ✓ Evaluar las redes del sistema de redes de agua potable del caserío La Capilla.
- ✓ Diseñar un sistema de redes de agua potable del caserío La Capilla.
- ✓ Mejorar las redes de distribución del caserío La Capilla.
- ✓ Realizar un estudio microbiológico del agua la fuente que abastece al caserío La Capilla.

Conclusiones.

- ✓ Se realizó un mejoramiento en el sistema de agua potable, por lo que la población no cuenta con una continuidad del servicio de agua potable.
- ✓ En el diseño me arrojó que la presión máxima es de 43.98 m.c.a. en mi nodo J -28 y mi presión mínima de 5.04 m.c.a en el nodo J -29.
- ✓ La velocidad máxima es de 1.34 m/seg en mi línea de conducción y la velocidad mínima de 0.02 en m/seg la tubería T -18.

- ✓ Se diseñó las redes del sistema de agua potable líneas de tuberías de PVC SAP clase 10 y se trabajó con diámetros 1 ½”, 1” y ¾”, resultando tener las siguiente longitudes: 1 ½” = 212.83 metros de tubería, 1” = 1755.20 metros de tubería y ¾” = 3683.98 metros de tubería.
- ✓ Se ubicaron de las 3 cámaras rompe presión tipo 6, cada aproximadamente a 50 m de desnivel en la línea de conducción con una dimensión de 0.60X 0.60 X 0.90 m. y 03 cámaras rompe presión tipo 7 en la red de distribución con una dimensión de 0.60 m X 0.60 m X 1.10 m.
- ✓ Se diseñó un tanque apoyado de 20 m³ con un diámetro de 3.50 m y una altura de 3.00 m.
- ✓ Se realizó el estudio microbiológico de agua en la Dirección Regional de Salud de Piura, el cual dio los siguiente resultados físicos – Químicos:

PH 7.75, cloro residual 0 mg/l, conductividad 96.9 us/cm, solidos totales disueltos 48.8 mg/l, turbiedad 9.41 UNT y para análisis Microbiológicos, recuento de Coliformes 1.2 X 10³ UFC/100 ml. Determinación de Coliforme termo tolerantes < 1 UFC /100 ml parásitos y protozoarios ausencia.

2.2.3.3.- Ampliación y Mejoramiento del Servicio de Agua Potable Instalación del Saneamiento Básico de la Localidad de Monte Grande, Distrito de Sapillica – Ayabaca – Piura

Calderón V. C. D. 2018 ⁽¹¹⁾

Metodología.-

Deductivo.- Se refiere cuando se utiliza el razonamiento para obtener conclusiones generales para explicaciones generales, en este proyecto obtendremos conclusiones siguiendo los reglamentos dados para el sistema de agua Potable y Alcantarillado. Este método se utilizara para obtener particularidades partiendo de las observaciones iniciales.

Analítico.- Este método lo utilizaremos para analizar la información primaria y secundaria, y así arribar a los hallazgos y resultados, relacionados con los

indicadores, dimensiones y variables que conforman la presente investigación. El juicio analítico implica la descomposición del fenómeno en sus partes constitutivas. Es una operación mental por la que se divide la representación totalizada de un fenómeno en sus partes.

Sintético.- Implica la síntesis esto es, unión de elementos para formar un todo. El juicio sintético, por lo contrario consiste en unir sistemáticamente los elementos heterogéneos de un fenómeno con el fin de reencontrar la individualidad de la cosa observada. La síntesis significa la actividad unificante de las partes dispersas de un fenómeno. Sin embargo, la síntesis no es la suma de contenidos parciales de una realidad, la síntesis añade a las partes del fenómeno algo que solo se puede adquirir en el conjunto en la singularidad.

Objetivo general.

Ampliación y mejoramiento del servicio de agua potable e instalación del saneamiento básico de la localidad de Monte Grande, Distrito de Sapillica _ Ayabaca – Piura.

Objetivos Específicos.

- ✓ Lograr una óptima calidad agua, adecuada deposición de excretas y aguas residuales.
- ✓ Abastecer en su totalidad a la población de Monte Grande con el sistema de agua potable y sistema sanitario.
- ✓ Disminuir las enfermedades gastrointestinales y diarreicas.
- ✓ Calcular los caudales de diseño para su óptimo funcionamiento del sistema.

Conclusiones:

- ✓ Las condiciones de salud de cada uno de los pobladores mejorará con la ejecución de la propuesta presentada, contando con infraestructura adecuada para la deposición sanitaria de excretas y aguas residuales; lo que cabecera la disminución de enfermedades diarreicas infecciosas y parasitarias.

- ✓ Con el presente estudio se pretende beneficiar a 60 familias, las cuales podrán consumir agua de buena calidad, así como el crecimiento de cada una de sus actividades económicas.
- ✓ El cálculo poblacional y desarrollo urbano, presentado para el año 2038 es de 297 habitantes, con una tasa de crecimiento anual del 1.00%, una densidad de población de 4.50 habitantes/vivienda.
- ✓ Con el estudio de la demanda de agua potable se obtuvieron los caudales de diseño (Caudal promedio anual = 0.34 l/s, Caudal máximo diario 0.44 l/s y caudal máximo horario = 0.68 lit/seg).

2.3.- MARCO CONCEPTUAL.

Ministerio de salud 2011 ⁽¹²⁾

Define lo siguiente:

2.3.1.- Agua Cruda.- Es aquella, en estado natural captada para abastecimiento que no ha sido sometido a procesos de tratamiento.

2.3.2.- Agua Tratada.- Toda agua sometida a procesos físicos químicos y/o biológicos para convertirla en un producto inocuo para consumo humano.

2.3.3.- Agua de consumo humano.- agua apta para consumo humano y para todo uso doméstico habitual incluida la higiene personal.

Inocuidad.- Que no hace daño a la salud humana.

2.3.4.- Límite máximo permisible.- Son los valores máximos admisible de los parámetros representativos de la calidad de agua.

2.3.5.- Parámetros microbiológicos.- Son los microorganismos indicadores de la contaminación y/o microorganismos patógenos para el ser humano analizados en el agua de consumo humano.

2.3.6.- Agua potable⁽¹³⁾ Se llama agua potable al agua dulce que tras ser sometida a un proceso de potabilización se convierte en agua potable,

quedando así lista para consumo humano como consecuencia del equilibrio valor que imprimirán sus minerales, de esta manera, el agua de este tipo podrá ser consumida sin ningún tipo de restricciones.

2.3.7.- Peligros de consumir agua no potable.- Las sustancias más peligrosas son el arsénico, el cadmio, el zinc, el cromo, los nitratos y nítricos, la presencia de bacterias y virus.

2.3.8.- Población ⁽¹⁴⁾.- es un grupo conformado de personas que viven en un determinado lugar o Región.

2.3.9.-Poblacion Inicial.- Número de habitantes en el momento de la formulación del proyecto.

2.3.10.- Población de diseño.- Número de habitantes que se espera tener al final del periodo de diseño.

2.3.11.- Densidad poblacional.- Es el número de sujetos que residen en un kilómetro cuadrado de territorio.

2.3.12.- Dotación ⁽¹⁶⁾.-Es la acción y resultado de proporcionar agua por habitante para su uso correspondiente.

2.3.13.- Demanda de agua ⁽¹⁷⁾.- Es la necesidad agua para diferentes usos, uso doméstico, uso público por ejemplo para riego de parques, uso industrial por ejemplo para lavado, y comercial.

2.3.14.- Gastos de diseño.

Gasto medio diario.- Agua que la población necesita en un día en promedio.

Gasto máximo Diario.- Es la cantidad de agua diaria que la población de una localidad requiere para poder cumplir con sus ocupaciones.

Gasto máximo horario.- Es la cantidad de agua a la hora de máximo consumo horario de la población.

2.3.15.- Periodo de diseño.- es el tiempo efectivo de vida en años las estructuras y equipos que componen el sistema de agua potable cubriendo una demanda proyectada.

2.3.16.- Sistemas de abastecimiento de agua potable.- Comprende las estructuras y estudios para poder suministrar el agua de una fuente de manera continua, con una buena presión, de calidad, en cantidad suficientes para toda la población.

Sistemas de abastecimiento de agua por gravedad.- es el sistema que se diseña porque la fuente de agua se encuentra en una cota superior a la de viviendas de la población, permitiendo que el agua descienda por gravedad a través de las tuberías hasta llegar a la última vivienda.

2.3.17.- Captación ⁽²⁰⁾.- Existen diferentes fuentes de agua para la captación como se detalla: captación de agua de mar, captación de río, captación de quebrada, captación de fuente de lluvia, captación de lluvia, Captaciones de pozos tubulares.

2.3.18.- Reservorio ⁽²¹⁾.- Es un depósito de reserva de reserva de agua, disponible para suministro de agua en forma continua en horario crítico para la población.

2.3.19.-Línea de Conducción.- Elemento que transporta el agua de la fuente proveniente de la captación hasta la siguiente estructura que es el reservorio o planta de tratamiento

2.3.20.- Línea de Aducción.- Esta conformado por la tubería que llega el agua tratada desde el reservorio por red de distribución de la zona del proyecto.

2.3.21.- Cámara Rompe Presión.- Es una estructura concreto armado de forma rectangular donde discontinua la tubería con el fin de reducir la presión hidrostática a cero o una atmosfera de presión que equivale a 760 mm de Hg, a partir de este generar un nuevo nivel referencial del agua generando nueva presión dentro de la tubería, y la topografía lo permite llegara a otra cámara rompe presión.

2.3.22.- Perdida de carga.- Es la perdida de presión por cada longitud de tramo por rozamiento del agua en las uniones de tubería y por el terreno accidentado.

2.3.23.- Línea Gradiente.- Es la pérdida de energía en una determinada longitud recorrida por el agua por desnivel de la topografía.

2.3.24.- Red de distribución.- Está formado por las estructuras, tuberías, accesorios, válvulas, “T”, reducciones que permiten la conducción del agua desde el reservorio hasta cada vivienda, centros comerciales, lavaderos, Instituciones Educativas, Universidades, Establecimientos de Salud, Iglesias entre otras.

Red de Distribución de red abierta.- Es una red caracterizada por contar con una tubería de distribución desde la parten ramales que terminan en puntos ciego.

2.3.25.- Tuberías (22).- Las tuberías son un sistema formado por tubos, que pueden ser de diferentes materiales, que cumplen la función de permitir el transporte de líquidos, gases, mezclas en suspensión en forma eficiente, siguiendo normas estandarizadas en forma eficiente, cuya selección se realiza de acuerdo a las necesidades de trabajo a realizar. En una red se complementa con accesorios, como codos, uniones, reducciones, entre otros.

2.3.26.- Válvulas hidráulicas ⁽²²⁾- Las válvulas tienen varios acometidos según su funcionalidad como se detalla a continuación.

Válvulas de distribución.- son encargadas de dirigir el fluido según la conveniencia del fluido, puede influir en gobernar a otras válvulas.

Válvulas de Presión.- su función es limitar la presión de trabajo en el circuito en la zona de trabajo, limita la presión de la bomba, y funciona como elemento de seguridad.

Válvulas de cierre.- Tienen como función el paso del fluido hacia un sentido, mientras permite el libre fluido en otro sentido,

Válvulas de flujo.- cuando deseamos variar la velocidad de un actuador, ha veces para reducir la velocidad de flujo.

Válvulas de aire.- Son necesarias para extraer el aire cuando cambia de pendiente positiva la dirección de los tramos de tubería, utilizando válvulas automáticas o manuales.

Válvula de Purga.- tiene como finalidad vaciar la tubería para su limpieza de sedimentos y se coloca en puntos bajos del sistema de agua potable o riego.

Válvula de paso.- Ayuda a controlar el paso del agua para su ingreso a la vivienda.

2.3.27 Conexiones domiciliarias de agua potable.- La conexión domiciliar de agua potable constituida por los siguientes grupos de elementos: de toma, que comprende de una abrazadera de fierro fundido o PVC para tubería de PVC una llave de acuerdo al caudal del fluido, una llave de toma (llave corporation de bronce o PVC especial libre flujo).

La caja de protección será de 0.50 m x0.30mx0.30m los interiores, con una tapa de PVC o poli cloruro de vinilo (20cmx30cm). Llave de control con niple, medidor de agua, Niple o racor de plástico con tuerca de bronce, que unirá el medidor a la conexión interna.

2.3.28.-Presión estática.- Es la presión en una sección de la tubería donde el agua se encuentra en reposo.

2.3.29.- Calidad de agua ⁽²⁴⁾.- El agua apta para consumo humano y para uso doméstico habitual, incluida su higiene personal.

Agua tratada.- Toda agua sometida a procesos físicos, químicos y/o biológicos para convertirla en un producto inocuo para el consumo humano.

Parámetros organolépticos. Son los parámetros físicos, químicos y/o microbiológicos cuya presencia en el agua para consumo humano pueden ser percibidos por el consumidor a través de su percepción sensorial.

Aspectos microbiológicos.- Comprende todos los microbios existente en la captación como de tipo natural, o contaminado en caso de fuentes de río, quebrada, mar entre otros pueden ser de tipo fecales de animales, humano

donde ingresan bacterias y otros organismos que contaminan el agua, el análisis de laboratorio lo determina para ser apta o no para consumo humano.

Aspectos Químicos.- Los contaminantes en caso de captaciones de nivel bajo, se puede contaminar la fuente de agua con fertilizantes, residuos orgánicos, filtraciones de aguas residuales que contengan componentes químicos como nitratos, zinc, Cobre, Plomo, azufre, mercurio, entre otros que afectan la salud de los consumidores.

Aspectos Radiológicos.- Comprende en contaminación de la presencia de radionúclidos cerca de la fuente de agua, por lo que se debe de realizar un análisis de radioactividad alfa y beta.

III.- HIPOTESIS.

Con el mejoramiento del diseño del sistema de agua potable en el Caserío Alan García, del distrito Carmen de La Frontera, de la provincia de Huancabamba, departamento de Piura, se logrará beneficiar a los 315 pobladores que no cuentan actualmente con un sistema continuo para mejorar el servicio de abastecimiento de agua potable.

IV.- METODOLOGIA.

4.1.-DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

El diseño de la Investigación a seguir es obtener datos, teniendo en cuenta que la investigación es descriptiva, analítica, longitudinal, no experimental y de corte transversal, dado que se estudió la situación en un periodo específico donde

- a) Se recolecto la información necesaria de manera visual y personal para conocer el problema del sistema de agua potable del caserío Alan García. Desarrollándose de la siguiente manera:
- b) Analizar los criterios según la normativa 2018 del Ministerio la Vivienda que permita comparar parámetros de mejoramiento en el diseño del sistema de redes de agua potable en el caserío Alan García.

- c) La Investigación se desarrolló con la topografía desde la captación, siguiendo la red existente, reservorio existente, y las líneas de aducción hasta las conexiones domiciliarias, datos que permitieron conocer el sistema actual para el diseño.
- d) Diseño de modelamiento hidráulico de las redes de distribución por medio del software WaterCad para el procesamiento de datos para una mejor precisión.

El método de investigación se realizó de la siguiente manera.



Donde.

M = Muestra, O = Observación, E = Evaluación, D = Diseño,
R = Resultado.

4.2.- POBLACIÓN MUESTRA.

La tesis está delimitada por todos los sistemas de agua potable en zonas rurales del Distrito de Carmen de la Frontera.

Muestra.

Comprendió los componentes del sistema de agua potable del Caserío Alan García en lo referente a tuberías de líneas de conducción, tanque apoyado, línea de aducción, redes principales y secundarias.

4.3. DEFINICION Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES E INDICADORES.

TABLA N°: 5 : OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES.

VARIABLE	PROBLEMA	HIPOTESIS	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE: Mejoramiento hidráulico del sistema de agua potable</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE: Las viviendas del Caserío Alan García.</p>	<p>El Caserío Alan García está ubicado en Distrito de Carmen de La Frontera, con una población de 315 habitantes, cuenta deficiente servicio en distribución de agua potable, además no tener un tratamiento para ser consumida, lo que influiría para la propagación de enfermedades Gastro intestinales</p>	<p>Con el mejoramiento del diseño del sistema de agua potable en el Caserío Alan García, del distrito Carmen de La Frontera, de la provincia de Huancabamba, departamento de Piura, se logrará beneficiar a los 315 pobladores que no cuentan actualmente con un sistema continuo para mejorar el servicio de abastecimiento de agua potable.</p>	<p>Evaluar es sistema de agua existente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar la captación - Analizar el agua potable - Tasa de crecimiento 	<p>Disminución de las incidencias de enfermedades</p> <p>Suministro de agua apta para el consumo humano</p>

4.4.- TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Las técnicas realizadas en la investigación del proyecto se ha realizado de manera visual mediante recolección de los datos en campo en la libreta de topográfica, toma de muestra de agua para realizar en diseño correspondiente. Para la topografía se ha realizado con estación total, para lo cual los puntos de control se han fijado en las estructuras del sistema existente.

Los envases para la toma de muestra de agua para realizar el análisis microbiológico se trató que lleguen en el mismo tiempo al Laboratorio del Hospital de Huancabamba.

Los textos y normas que sustentan a la presente investigación para el diseño de agua potable.

Se usó el Software AutoCAD Civil 3D, Water Cad versión 8i, Microsoft Word, Excel y Power Point, Para la redacción del presente documento.

La lista de cotejos para la evaluación del proyecto de investigación.

4.5.- PLAN DE ANÁLISIS.

El plan de análisis empleado en el proyecto estuvo comprendido de la siguiente manera:

Determinación de la zona rural.

Ubicar y realizar una visita a la zona de estudio y coordinación con los pobladores y beneficiarios del sistema de agua potable.

Realizar la topografía del sistema de agua.

Coordinación con la Municipalidad de Carmen de la Frontera para determinar la tasa de crecimiento poblacional.

Realizar el análisis microbiológico del agua del sistema de agua del caserío Alan García.

Elaboración de plano del sistema de agua potable.

Diseñar el sistema de agua siguiendo las normas de la resolución Ministerial N° 192 Norma Técnica de Diseño: Opciones de redes para Sistema de Saneamiento en el Ámbito rural.

Diseño del sistema de redes de distribución utilizando el software WaterCad versión 8i.

Elaboración de planos de planos de ubicación de nodos y tuberías del sistema de agua potable del caserío Alan García.

4.6.- MATRIZ DE CONSISTENCIA.

TABLA N°: 6. **MATRIZ DE CONSISTENCIA.**

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	METODOLOGIA
<p>El Caserío Alan García está ubicado en Distrito de Carmen de La Frontera, con una población de 316 habitantes, cuenta deficiente servicio en distribución de agua potable, además no tener un tratamiento para ser consumida, lo que influiría para la propagación de enfermedades Gastro intestinales</p>	<p>General. Mejorar el sistema de agua potable del caserío Alán García, distrito Carmen de la Frontera, provincia de Huancabamba, departamento de Piura, julio 2019.</p>	<p>Con el mejoramiento del diseño del sistema de agua potable en el Caserío Alan García, del distrito Carmen de La Frontera, de la provincia de Huancabamba, departamento de Piura, se logrará beneficiar a los 315 pobladores que no cuentan actualmente con un sistema continuo para mejorar el servicio de abastecimiento de agua potable.</p>	<p>Tipo: Experimental y explicativo. El diseño la investigación es descriptiva, analítica, longitudinal, no experimental y de corte transversal, dado que se estudia la situación en un periodo específico donde se recolecto la información necesaria de manera visual y personal para conocer el problema de la población del Caserío Alan García. POBLACIÓN: UNIVERSO: Sistemas de Agua Potable en zonas rurales de la región de Piura</p>
<p>ENUNCIADO DEL PROBLEMA: ¿El mejoramiento de las redes del sistema de agua potable restablecerá la calidad de agua para los pobladores del Caserío Alan García, Del Distrito de Carmen de la Frontera?</p>	<p>Específicos. ✓ Evaluar al sistema de agua potable del caserío de Alan García (1). ✓ Realizar una propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable del caserío Alan García.(2) Hacer un análisis microbiológico del agua fuente de abastecimiento de agua (3).</p>		

4.7.- PRINCIPIOS ÉTICOS.

El código 2019 de Ética de Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, menciona los principios éticos que orientan la investigación:

Protección a las personas.

Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad.

Libre participación y derecho a estar informado.

Beneficencia no maleficencia.

Justicia.

Buenas prácticas de los Investigadores

Resumido en la integridad del investigador resulta especialmente relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, deberá mantenerse la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados de la presente tesis.

V.-RESULTADOS

5.1.-CALCULO DE LA POBLACION FUTURA.

- ✓ Población Actual = 315.
- ✓ Número de estudiantes = 98
 - Inicial: 13 estudiantes.
 - Primaria: 27 estudiantes.
 - Secundaria: 60 Estudiantes.
- ✓ Periodo de diseño: 20 años.
- ✓ Tasa de crecimiento = 1.26% (1).
- ✓ Población en el 2017, 315 habitantes en el caserío Alan García.

Población Proyectada

Población Proyectada de familias = $P_i \cdot (1+r(20)/100)$

$P_p = 315 \cdot (1+1.26 \cdot 20/100) = 394$ habitantes.

Población proyectada de estudiantes Inicial = $P_p = 13 \cdot (1+1.26 \cdot 20+1/100) = 17$ Estudiantes.

Población proyectada de estudiantes Primaria = $P_p = 27 \cdot (1+1.26 \cdot 20+1/100) = 35$ Estudiantes.

Población proyectada de estudiantes Secundaria = $P_p = 60 \cdot (1+1.26 \cdot 20+1/100) = 75$ Estudiantes.

5.2.- CALCULO DEL CONSUMO MAXIMO ANUAL.

- ✓ Dotación Inicial y primaria = 20 litros/estudiante/día.
- ✓ Dotación Secundaria = 25 litros/estudiante/día.
- ✓ Perdidas 30%.

Demanda perca pite.

$$Q_p = \frac{Dt \cdot Pd}{86400} / (1-0.3) = \frac{80 \cdot 394}{86400} / (1-0.3) = 0.52 \text{ lt/seg.}$$

Demanda Especiales.

- a) $Q_p = \frac{Dot \cdot Pd}{86400} = \frac{20 \cdot 20}{86400} = 0.005 \text{ lit/seg. inicial}$
- b) $Q_p = \frac{Dot \cdot Pd}{86400} = \frac{20 \cdot 35}{86400} = 0.008 \text{ lit/seg. primaria}$
- c) $Q_p = \frac{Dot \cdot Pd}{86400} = \frac{20 \cdot 75}{86400} = 0.017 \text{ lit/seg. Secundaria.}$

- ✓ Total demanda especial = 0.03/(1-30%)de perdidas
QP = 0.043 lit/seg.
- ✓ Total de consumo máximo anual = 0.563 lit/seg.

5.3.- CALCULO DE CONSUMO MÁXIMO DIARIO.

Coefficiente de consumo máximo diario, K1 = 1.30

$$Q_{md} = k_1 * Q_p = 1.30 * 0.563, Q_{md} = 0.732 \text{ lt/seg.}$$

5.4.- CALCULO DEL CONSUMO MÁXIMO HORARIO.

Coefficiente de consumo máximo Horario K2 = 2.00

$$Q_{mh} = K_2 * Q_p = 2 * 0.563 = 1.13 \text{ lit/seg.}$$

Caudal de la fuente.

Captación manantial La Huaca = 1.26 litros/seg.

5.5.- CALCULO DE CONSUMO UNITARIO POR VIVIENDA.

$$Q_i = \frac{Q_{hm}}{N^{\circ} \text{ de Casa}} = \frac{1.13}{63} = 0.0179 \text{ lit/seg.}$$

5.6.- CALCULO DEL VOLUMEN DE RESERVORIO:

Coefficiente de regulación del reservorio K3 = 0.25

$$V = k_3 Q_p * 86400 / 1000 \text{ (Gravedad)}$$

$$V_r = 0.25 * 0.563 * 86400 / 1000 = 12.1608 \text{ m}^3$$

Volumen de contra reserva.

$$V_{cr} = \frac{\text{Volumen}}{\text{tiempo de llenado}} = \frac{12.1608}{2.39 \text{ h}} = 5.088 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen calculado} = 12.1608 + 5.088 = 17.25 \text{ m}^3$$

Por norma se redondea a 20 m^3

5.7.- CALCULO DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN.

Cota del reservorio:

- ✓ Cota de reservorio: 3670 m.s.n.m.
- ✓ Cota del tanque: 3083 m.s.n.m.
- ✓ Carga disponible $Cr - CT = 587 \text{ m}$.

Perdidas

- ✓ $H_f = 3664 - 3614 = 50$

$$D = \sqrt[4.753]{\frac{676.745 * 390.17 * (0.732 * 60)^{1.751}}{(3664 - 3614)}}$$

$$D = 24.46 \text{ mm}$$

Diámetro de la tubería de conducción comercial es de 1" (29.4 mm).

5.8.- CALCULO DE LA TUBERÍA DE ADUCCIÓN.

- ✓ Cota del tanque: 3083 m.s.n.m.
- ✓ Cota del nodo 88: 2972 m.s.n.m.

Carga disponible $Cr - Ct = 587 \text{ m}$

Perdida

$$H_f = 0.126$$

$$D = \sqrt[4.753]{\frac{676.745 * 41332 * (1.13 * 60)^{1.751}}{48}} = 29.3 \text{ mm}$$

Diámetro de tubería de aducción 1 1/4" o 38 mm comercialmente.

5.9.- CÁLCULO DE LA CÁMARA ROMPE PRESIÓN LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN (C.R.P. T – 6).

De los datos siguientes:

$$Q_{md} = 0.732 \text{ lt/seg.}$$

$$\text{Diámetro} = 1'' \text{ pulgada} = 0.0254 \text{ m.}$$

$$\text{Altura mínima} = 0.10 \text{ m.}$$

$$\text{Borde libre} = 0.40 \text{ m.}$$

Calculo de la altura para que el caudal de salida pueda fluir (H).

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{0.000732}{3.1416 \times \frac{0.0254^2}{4}} = 1.44 \text{ m/seg.}$$

$$V = 1.44 \text{ m/seg.}$$

$$\text{Entonces } H = 1.56 \times \frac{V^2}{2g} = 1.56 \times \frac{1.44^2}{2(9.8)} = 0.1649 \text{ m} = 16.49 \text{ cm.}$$

$$H = 16.49 \text{ cm.}$$

Según la norma técnica 192 -2018 sugiere la altura mínima 0.40 m.

Calculo de la altura de la C.R.P. T – 6:

Se calcula en base a la

Altura de Mínima Salida, altura mínima 10 cm. (A)

Resguardo a borde libre mínimo 40 cm. (H)

Carga de agua requerida, calculado por Bernoullí. (BL)

$$H = A+H+BL = 0.10 + 0.40 + 0.40 = 0.90 \text{ m.}$$

Sección interior mínima de 0.60 m X 0.60 m, para facilidad constructiva como para permitir alojamiento de los elementos.

Calculo de la canastilla.

Se sugiere que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida, $D_c = 2 D = 2*(1)$

$D_c = 2$ pulgadas.

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor a 3 D y menor de 6D

$L = 3 D$; $L = 3(1) = 3''$, $L = 3*2.54 = 7.62$ cm.

$L = 6D$; $6*1 = 6''$, $L = 6*2.54 = 15.24$ cm.

El valor promedio es 12 cm.

Calculo de Ranuras

$$A_s = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3.1416 * 0.0254^2}{4} = 0.000507 \text{ m}^2 = 5.07 \text{ cm}^2.$$

El total no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada

$$A_t = 2 * 5.07 = 10.14 \text{ cm}^2.$$

$$A_g = 0.50 * D_g * L = 0.50 * 2 * 2.54 * 12 = 30.48 \text{ cm}^2$$

Cálculo de número de ranuras

$$A_r = 7 \text{ mm} * 5 \text{ mm} = 35 \text{ mm}^2.$$

$$A_r = 0.35 \text{ cm}^2$$

$$\text{Número de ranura} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}} = \frac{10.14 \text{ cm}^2}{0.35 \text{ cm}^2} = 28.97 = 29$$

Numero de ranuras = 29

Calculo de tubería de rebose.

Se aplica la ecuación de Hassen y Williams. ($C = 150$)

$$D = 4.63 * \frac{Q m d^{0.38}}{C^{0.38} * S^{0.21}} = 4.63 * \frac{0.732^{0.38}}{150^{0.38} * 0.01^{0.21}} = 1.611''$$

Se considera 2 pulgadas.

5.10.- CALCULO DE LA CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA LA RED DE DISTRIBUCIÓN (CRP T -7).

Se conoce:

- ✓ Qmh en el tramo = 1.13lt/seg. = 0.00113 m³/seg
- ✓ Diámetro de salida (Da) = 1.25", = 0.0318 m.
- ✓ Altura mínima hasta la canastilla = 0.10 m.
- ✓ Borde libre = 0.40 m.

Cálculo de la altura de la CRP T -7 (Ht).

Altura de la tubería de salida

$$A_o = \pi * \frac{D^2}{4} = 3.1416 * \frac{0.0318^2}{4} = 0.00079 \text{ m}^2$$

Altura para facilitar el paso de todo el caudal.

$$H = 1.56 * \frac{Qmh^2}{2 * g * A^2} = 1.56 * \frac{0.00113^2}{2 * 9.8 * 0.00079^2} = 0.1628 \text{ m}$$

$$H = 16.28 \text{ cm.}$$

Se tomara una altura de **H = 0.70 m.**

$$H_t = A + H + BL = 0.10 + 0.70 + 0.40$$

$$H_t = 1.20 \text{ m.}$$

La altura de diseño es 1.20 m.

Calculo de tiempo de descarga:

Coficiente de distribución: 0.80

$$Ab = a * b = 0.60 * 1.00$$

$$Ab = 0.60 \text{ m}^2$$

$$T = \frac{2Ab * H^{0.5}}{Cd * A_o * \sqrt{2g}} = \frac{2 * 0.60 * 0.7^{0.5}}{0.80 * 0.00079 * \sqrt{2 * 9.82}} = 67.046 \text{ seg.}$$

$T = 1.11$ minutos.

El tiempo de descarga a red de distribución es 1.11 minutos.

Calculo de altura total de agua a la tubería de rebose.

$$H_t = A + H = 0.10 + 0.70 = 0.80 \text{ m.}$$

$$H_t = 0.80 \text{ m.}$$

Calculo de Volumen.

$$V_{\text{máx.}} = A_b * H_t = 0.60 * 0.80 = 0.48 \text{ m}^3$$

Dimensiones de la canastilla.

Se considera que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la red de distribución (D_c), y que el área total de las ranuras (A_t), sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la canastilla sea mayor a $3D_c$ y menor a $6D_c$.

- ✓ Ancho de ranura = 5 mm.
- ✓ Largo de la ranura = 7 mm.

Calculo del diámetro

$$D_{\text{canastilla}} = 2 * D_c = 2 * 1.25 = 2.5 \text{ pulgadas.}$$

Longitud de diseño: $3D_c > L_{\text{diseño}} < 6D_c$.

$$L_1 = 3 * D_c = 3 * 1.25 * 2.54 = 9.525 \text{ cm.}$$

$$L_2 = 6 * D_c = 6 * 1.25 * 2.54 = 19.05 \text{ cm.}$$

Longitud de diseño **15 cm.**

Calculo de ranura de la canastilla.

$$\text{Área de ranura: } A_R * L_R = 5 * 7 = 35 \text{ mm}^2$$

$$A_r = 0.35 \text{ cm}^2$$

$$\text{Área de la tubería de salida: } A_t = \pi \frac{D_c^2}{4} = 3.1416 * \frac{(2.54 * 1.25)^2}{4} = 7.92 \text{ cm}^2$$

$$\text{Área total de ranura: } A_t = 2 * A = 2 * 7.92 = 15.83 \text{ cm}^2$$

Área lateral de la canastilla:

$$A_g = 0.5 * \pi * D_c * L_{\text{diseño}} = 0.5 * 3.1416 * 1.25 * 2.54 * 15 = 74.8 \text{ cm}^2$$

$$A_g = 0.016 \text{ m}^2$$

Número de ranuras

$$NR = \frac{A_T}{A_R} = \frac{15.83}{0.35} = 45.23 = 46$$

Calculo de tubería de cono de rebose y limpia.

$$D = 0.71 * \frac{Q m h^{0.38}}{h f^{0.21}} = 0.71 * \frac{0.732^{0.38}}{0.126^{0.21}} = 0.97''$$

Para el diseño se considera 2 ½ pulgadas X 4 pulgadas.

5.11.- MODELAMIENTO DEL SISTEMA DE REDES DE DISTRIBUCIÓN CON EL SOFTWARE WATERCAD.

Para el diseño del sistema de agua se ha utilizado el software WaterCad, para hacer el modelamiento estático siguiendo la norma N° 192 Norma Técnica de Diseño de Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

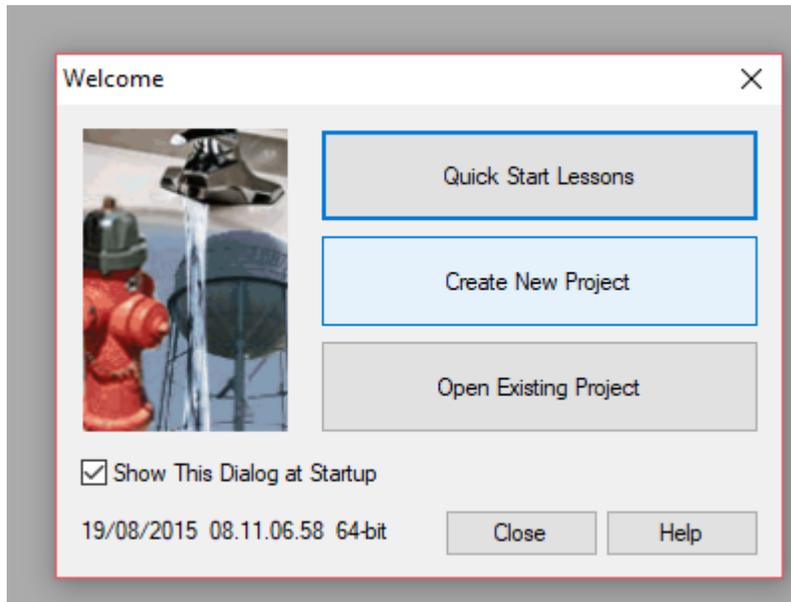
Abrir el Software WaterCad, se crea un nuevo proyecto, mediante create project, después ir a file y seleccionar Project properties y en el cual se coloca los datos del proyecto.

Title: Nombre del proyecto.

Engineer: nombre del responsable del Proyecto.

Company: empresa o independiente.

Date: fecha de la creación del proyecto. Ilustración 15.- Welcome de WaterCad

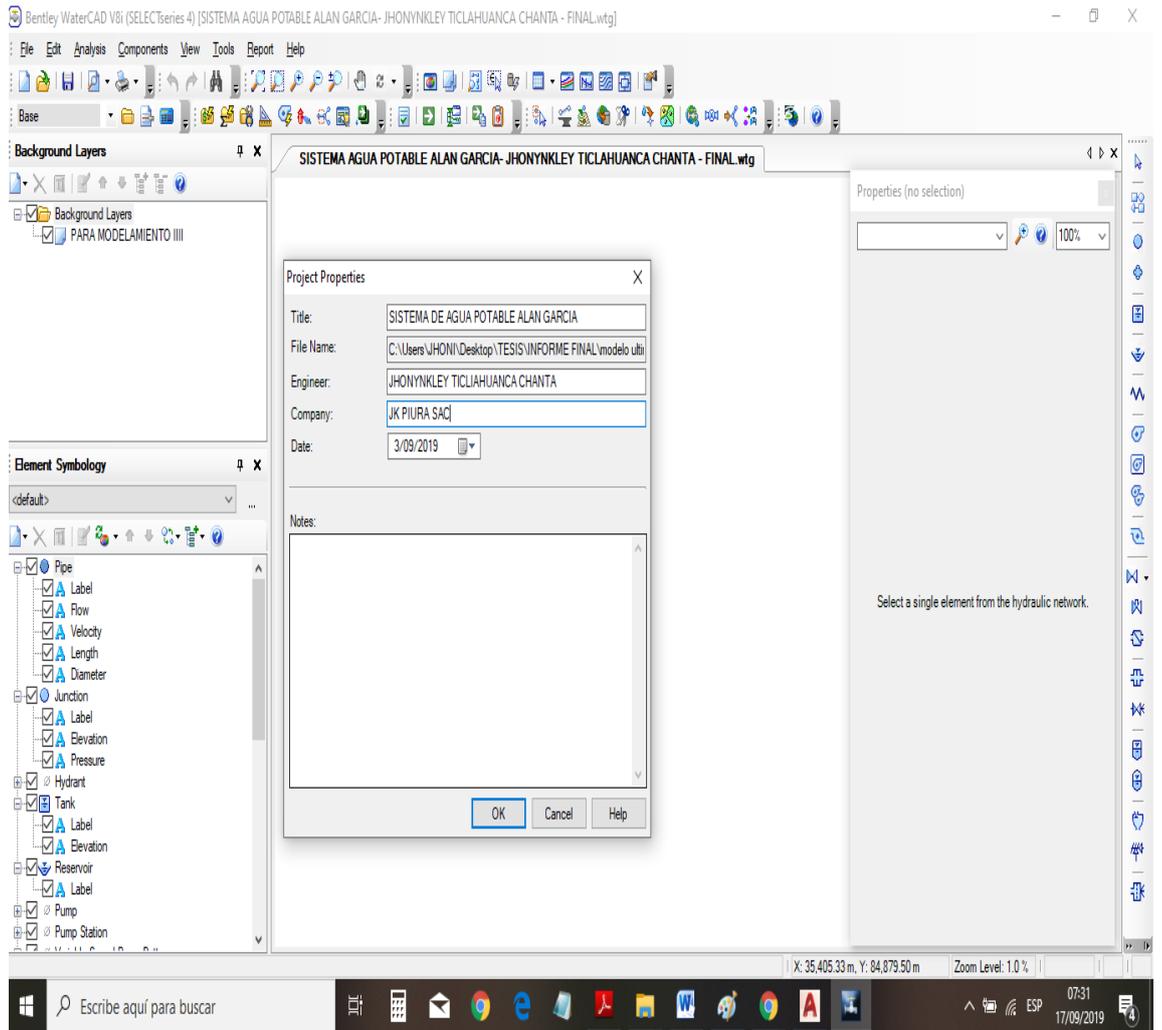


Fuente: Elaboración Propia

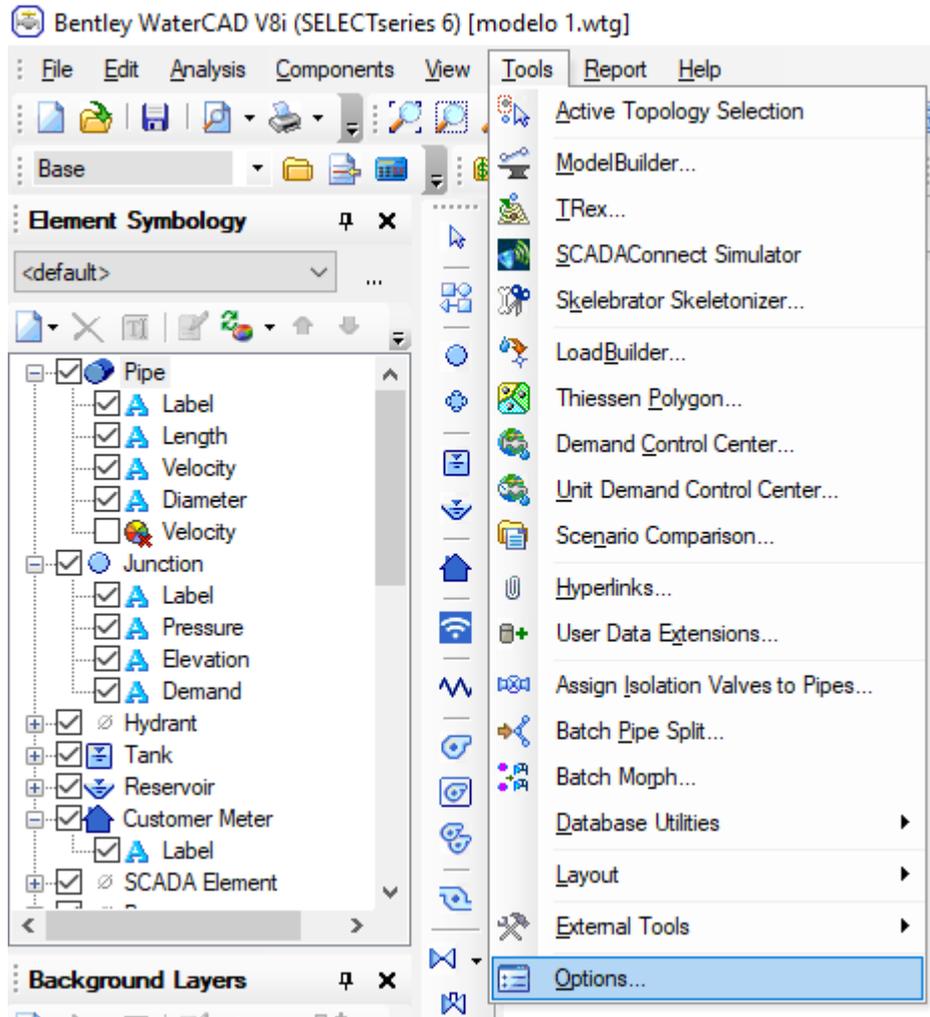
Se configura las opciones generales del software, el sistema de unidades Internacionales, para ello seleccionar en la parte superior en la opción Tools, y dar un clic en Options, Luego ir a la pestaña Units y se coloca las unidades por ejemplo m/seg. Para la velocidad.

En la pestaña Drawing con el se definirá escala del dibujo y tamaños de los textos y símbolos. Seleccionamos el botón Ok.

ILUSTRACIÓN 16 WATERCAD - COLOCACIÓN DE DATOS.

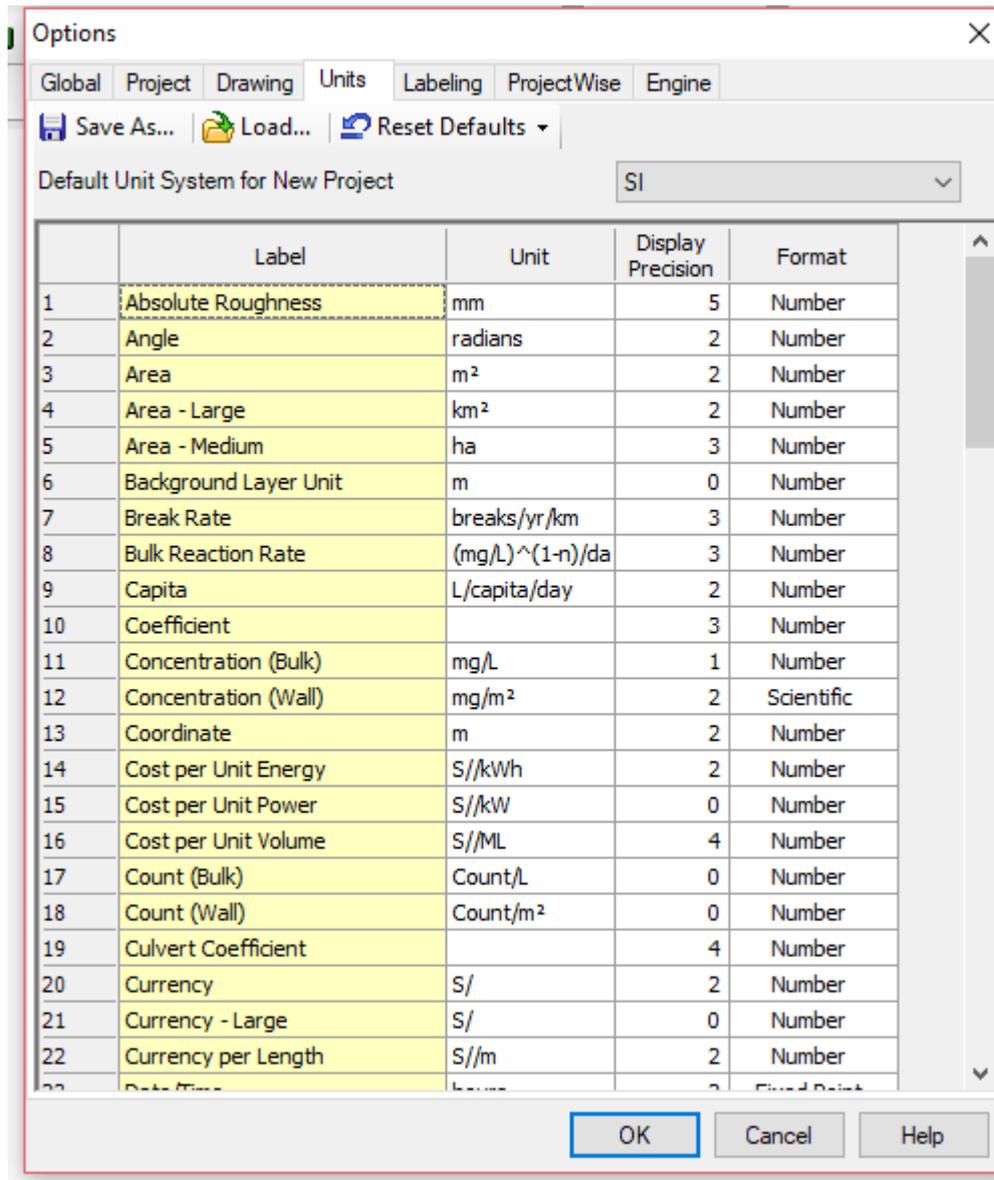


Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia

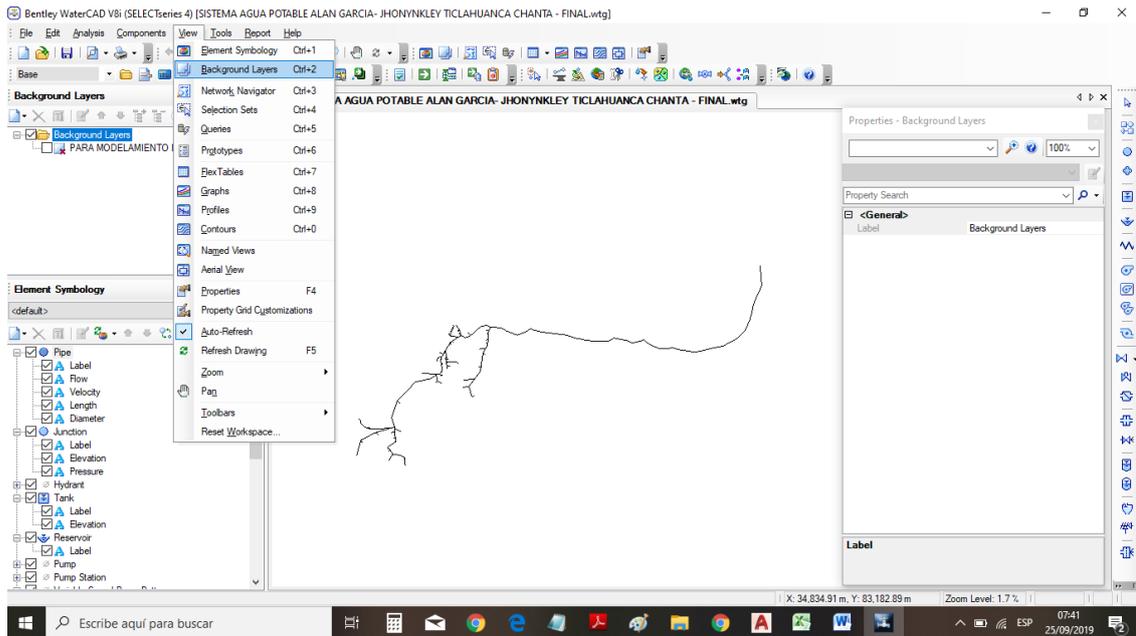
ILUSTRACIÓN 18.- WATERCAD- CONFIGURACIÓN DE UNIDADES INTERNACIONALES



Fuente: Elaboración Propia

En la sección Background layers, anticlip en la opción luego ir a la opción new y seleccionar para poder insertar el archivo dxf del plano de planta de la topografía. Cambiar las unidades que va trabajar en metros. Después de importar el plano con la lupa se visualiza el dibujo Zoon externts.

.Ilustración 19 Resultado de importación de plano de AutoCAD a WaterCad



Fuente: Elaboración Propia

Para empezar con el diseño se inicia colocando el reservorio, para ello ir a fila, elegir la opción reservoir del plano importado del Autocad.

Para el trazo se sigue el trazo del Autocad, con la opción Pipe que significa tubería, si la línea no es continua se da anticlip a la opción bend y cuando llegue al nodo se da anticlip y se activa la opción Junction.

Una vez terminado el trazo de las redes, se ubica el tanque donde se va almacenar el agua que llega de la captación. Para ello seleccionar la opción Tank en las filas que aparece al costado izquierdo.

Parámetros de diseño.

Elevación de base: 3083 m.

Elevación Mínima: 3084 m.

Elevación inicial: 3084.50 m.

Elevación máxima 3085.50 m. después se va a la opción Physical el volumen, sección y diámetro.

Volumen: 20 m³

Sección circular

Diámetro. 3.50 m.

Se une del reservorio hacia la línea de aducción con la opción Bend, siguiendo hasta el primer punto de distribución de redes.

Para el trazo de la red de tubería se trabaja entre la opción Junction que forma el nodo, y cuando no se tiene nodo se coloca la opción Bend, se continua hasta término de la red.

Para colocar las viviendas según el método de simultaneidad, para ello en la pestaña Background Layers, seleccionamos el plano de lotización y en la fila izquierda se selecciona la opción.

Al término de colocar todos los componentes del sistema, se procede a ingresar las elevaciones de todo el sistema Trex wizard, en la cual se ingresa lo siguiente:

Data Source Type: DXF countors.

File: se ingresa el archivo de topografía dxf.

Select Elevation: Elevation.

X – Y Units: metros.

Customer Meter.- ubicándolas en cada una de las casas que se encuentra en el caserío, las cuales se unirán al nodo más cercano.

Posteriormente a la configuración de la topografía, seleccionar Next y se deja que se cierre el programa, que dará la elevación de cada nodo, de tanque y reservorio en el modelamiento.

Colocada las casas en el modelamiento se procede a conectar las casas con los nodos más cercanos, con la opción LoadBuilder y automáticamente se unirán.

Para colocar el caudal unitario que cada vivienda ir a la opción Report, hacer clip en Customer Meter, donde aparece cada una de las viviendas del caserío, anti clip en el mouse en la columna y seleccionar global edit, en la que se colcara los siguientes Datos:

Operación: Set.

Valve: 0.009.

Ubicar la vivienda que se a colocado en la Institución Educativa y se cambia su demanda que es 0.043 litros/seg. Para cambiar los diámetros de las tuberías, el material, y el coeficiente de Hazen Williams ir a la opción Report Element Tables Pipe.

En cada columna (Material, Diameter, Hazen Williams) hacer click derecho y señalar Global edit para colocar los parámetros de diseño.

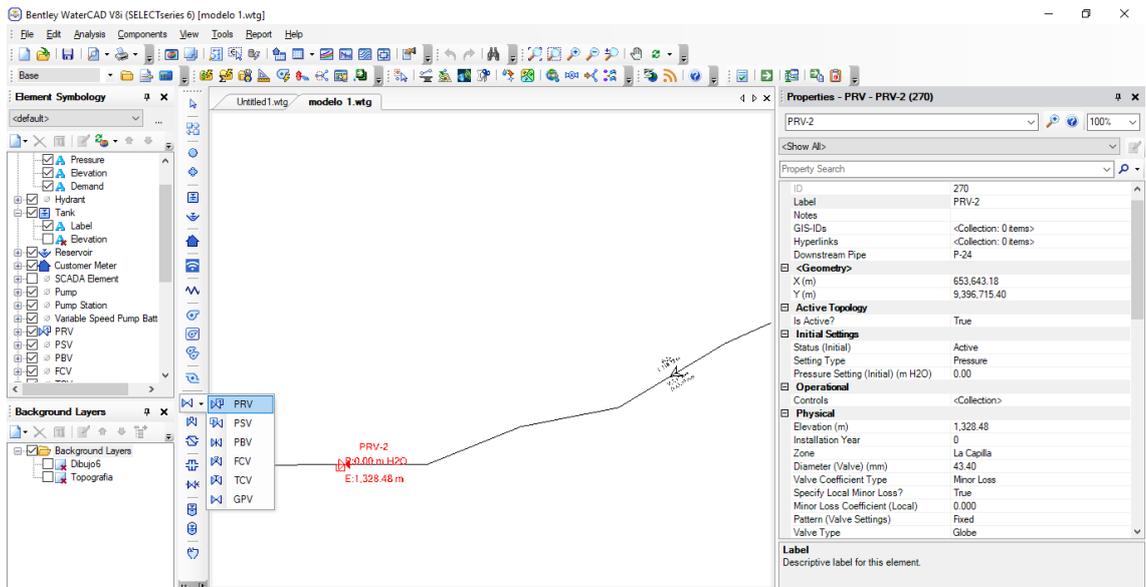
Diameter: diámetro con los que se modelara 45 mm (para redes principales), 25 mm y 20 mm (Para redes de distribución).

Coefficiente de Hazen Willianms: 150.

Para colocar las Camaras Rompe Presión cada 50 m de desnivel como lo establece la norma N° 192 – 2018, la cual permite reducir la presión hidrostáticas a una atmosfera y empezar una nueva presión de tal manera que no afecte al pegado de la tubería.

En la columna derecha se va a la opción Valves, PRV, se configura en la opción INICIAL seguido de SETTING, PRESSURE SETING = 0.0 (Presión de salida).

ILUSTRACIÓN 20.- SOFTWARE WATERCAD COLOCACIÓN DE INFORMACIÓN EN LOS REFERENTE A COTAS Y CAUDALES



Fuente: Elaboración Propia

Luego ir a la ventana de la columna izquierda, señalar la opción Pipe que es la tubería, en el cual se ingresa la información por ejemplo velocidad, longitud, diámetro de tubería, para ello hacer anticlip en el mouse, seleccionar New Annotation.

Field Name: Velocity.

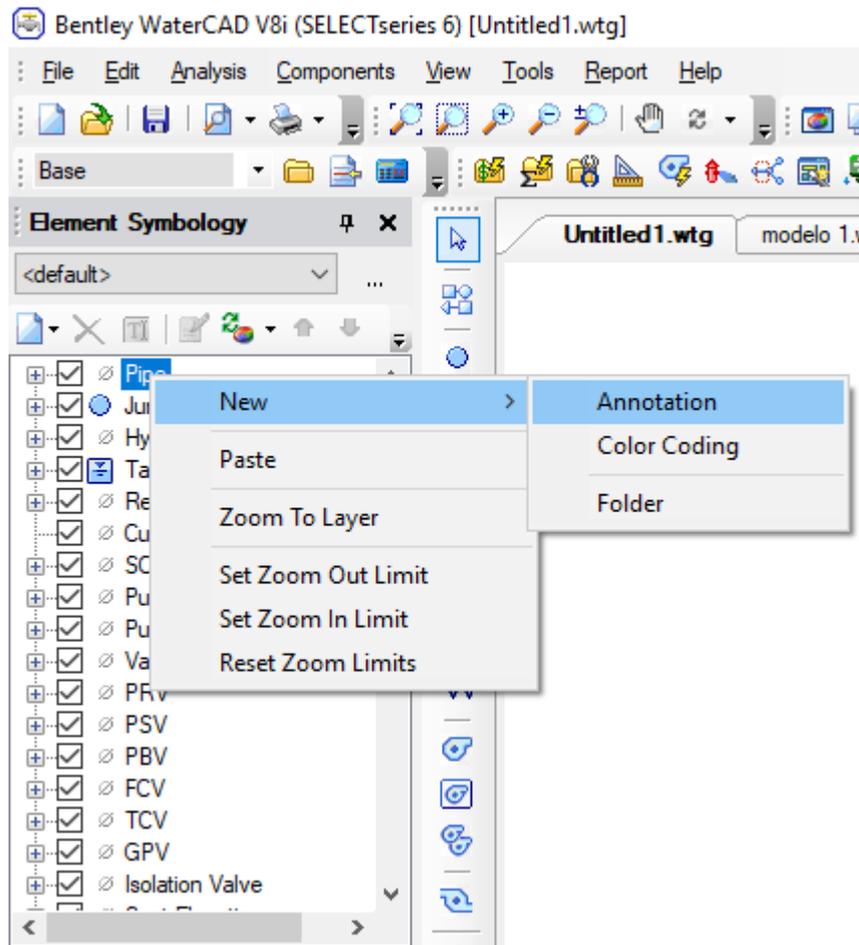
Inicial Offset.

Initial Offset:

X Offset (distancias en x): 1 m.

Y Offset (distancia en X): 1 m.

De la misma manera se continúa el procedimiento para insertar la longitud (lengt) y el diámetro (diameter).



Fuente: Elaboración Propia

Colocar los parámetros según la Norma Técnica de Opciones Tecnológicas, para la tubería en el modelamiento seleccionar Pipe que se ubica en la columna izquierda, luego New, hacer click en color Coding, en properties colocar los parámetros:

Field Name: Velocity (Velocidad).

Selection set: All elements.

Minimum: $0.60 \frac{m}{seg}$ (Velocidad mínima).

Maximum: $3.00 \frac{m}{seg}$ (Velocidad máxima).

En color Maps en el cual colocamos colores a los parámetros para que se identifiquen si están cumpliendo con la norma.

Opción: Color.

Crear un new en la tabla y se colocara las velocidades mínimas y máximas con su respectivo color.

Seleccionar Ok.

Para nodos, ingresar los datos deseados que sean visibles en el modelamiento, un factor importante es la presión.

La demanda y elevación de la tubería, para ello hacer anticlip en el mouse y seleccionar New annotation.

Field Name: Presión o elevación, demand.

Inicial Offset:

X Offset (distancias en x): 1 m.

Y Offset (distancias en y): 1 m.

Para colcar los parámetros según la Norma Técnica de Opciones Tecnológicas, para cada nodo debe cumplirse con las presiones en el modelamiento, seleccionar Junction que se ubica en la columna izquierda, luego New y hacemos clip en color coding, en properties se anotan los parámetros.

Field Name: Pressure (Velocidad).

Selection:Set All elements

Minimum: 5 m H₂O. (Presión Mínima).

Maximum: 3.00 H₂O (Presión máxima).

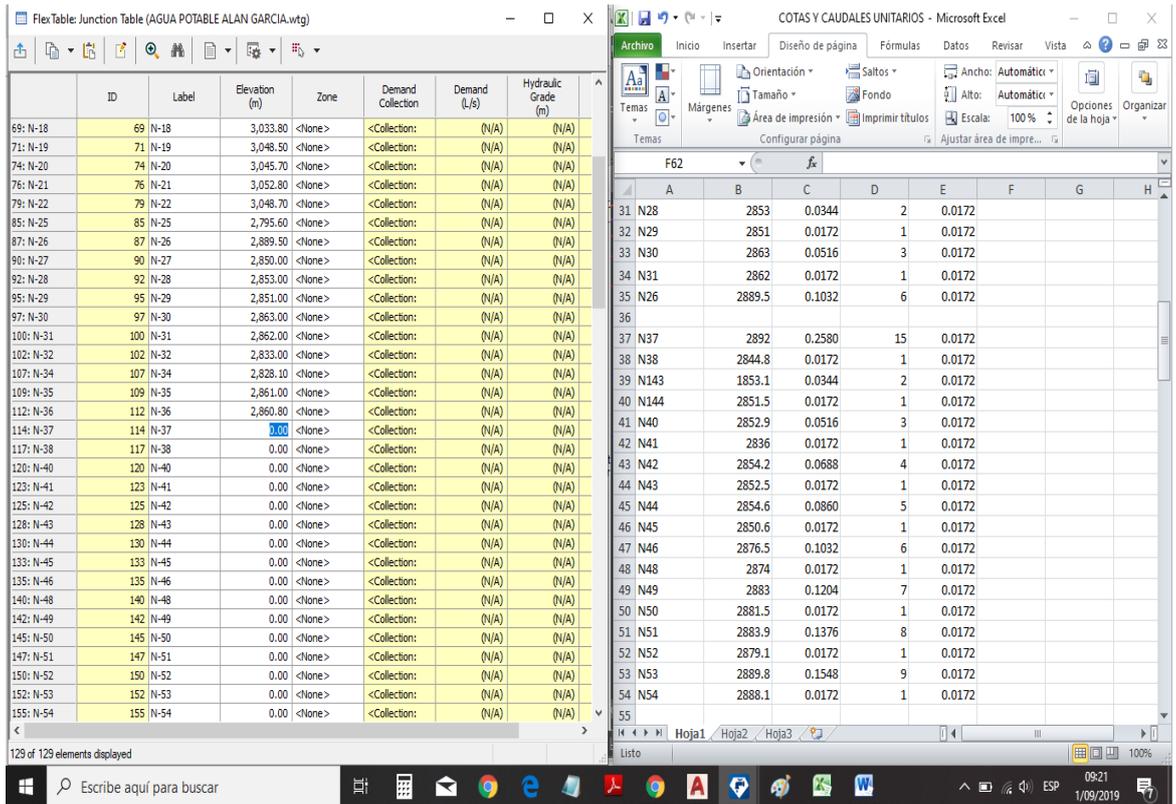
En color Maps colocar colores a los parámetros para que se identifiquen si están cumpliendo con la norma.

Option. Color.

Crear un new en la tabla y se colocara las presiones mínimas y máximas con su respectiva

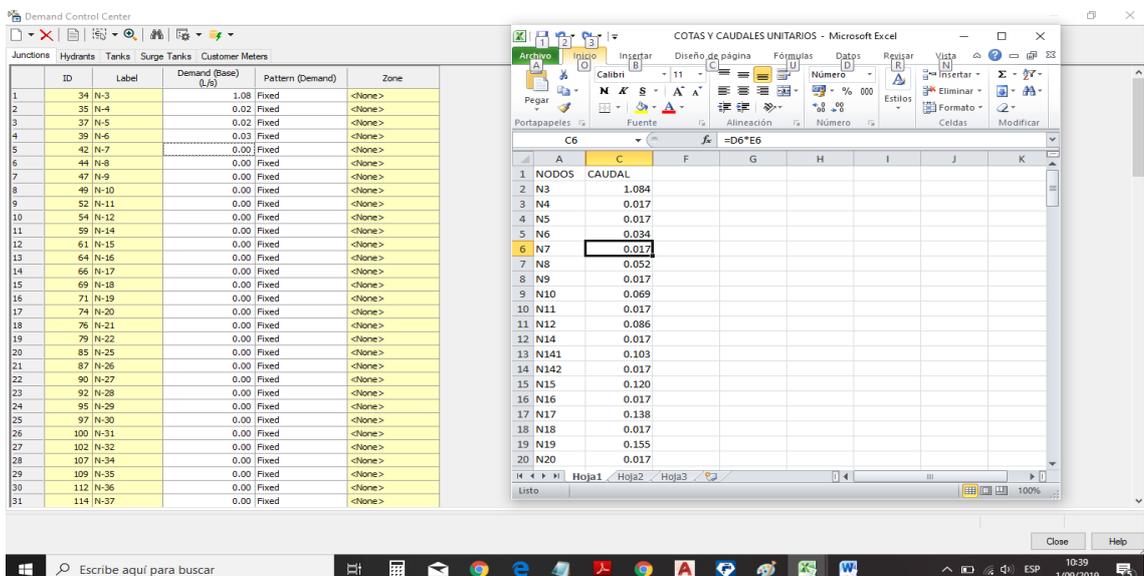
Seleccionar Ok.

Después de colocar todos los datos proceder a validar el Analysis, valide para ver el resultado del diseño.



Fuente: Elaboración Propia

ILUSTRACIÓN 23 INGRESO DE CAUDALES Y DIÁMETRO DE TUBERÍA.



Fuente: Elaboración Propia

5.12.-ANALISIS DE RESULTADOS.

5.12.1.- Uso de WaterCad.

Se realizó un diseño un diseño para mejoramiento en las líneas de conducción y distribución de tal manera que llegue a cada domicilio si dificultad, para evitar fugas del agua.

El Reservoirio en la actualidad es de $5 m^3$, el proyectado es de $20 m^3$, a la Junta Administrado se tendrá que capacitar para su mantenimiento adecuado.

Se determinó que la red de conducción tiene una longitud de $2 + 600$ km, con tubería PVC clase 10 de 1", en su trayecto tenía 8 CRP T -6, y al hacer los cálculos es necesario instalar 12 Cajas Rompe Presión tipo 6.

La red de aducción se inicia con una tubería de 1 ½" una longitud de 1752.11 m. luego va disminuyendo a 1" una longitud de 1044.77 m, y termina con ¾" una longitud de 2003.77 m. en la actualidad existen 04 Cajas Rompe Presión tipo 07, con los cálculos realizados es necesario instalar 07 cajas Rompe Presión,

Se proyecta instalar 63 conexiones domiciliarias con sus válvulas de control y sus respectivas cajas con tapas de acero corrugado.

Las redes de distribución se colocara estarán en cada distribución con sus válvulas de control para regular los caudales a cada ramal.

Las conexiones domiciliarias contendrán sus cajas de control con su medidor de consumo, esto garantiza la no pérdida del importante líquido.

5.12.2.-Análisis Microbiológico.

El análisis Microbiológico realizado por la Dirección Regional de Piura, indica que el agua es apta para consumo humano, dado que no contiene parásitos, sin Vibrión Cholerae, y los Coliformes no sobre pasan los limites.

Label	Zona	Elevación (m)	Coordenada Norte	Coordenada Este	Caudal L/Seg	Gradiente Hidráulica
R -1	Alán García	3669	9445323	666799	1.26	3369

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N°: 8 TANQUE APOYADO

Label	Zona	Elevación Base (m)	Elevación Mínima (m)	Elevación inicial (m)	Elevación máxima (m)	Volumen m3	Caudal L/seg	Gradiente Hidráulica (m)
T -1	Alan García	3083	3083.5	3083.15	3084.54	20	1.14	3083

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N°: 9 CÁMARAS ROMPE PRESIÓN TIPO 07

REPORTE DE CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 7 (CRP -07)

ID	Label	Elevation (m)	Diameter (Valve) (mm)	Hydraulic Grade Setting (Initial) (m)	Pressure Setting (Initial) (m H2O)	Flow (L/s)	Hydraulic Grade (From) (m)	Hydraulic Grade (To) (m)	Headloss (m)
383	CRP T7 - 01	3,031.05	29.4	3,031.05	0.0	0.10	3,080.17	3,031.05	49.12
386	CRP T7 - 02	3,035.10	43.4	3,035.10	0.0	0.96	3,077.99	3,035.10	42.89
389	CRP T7 - 03	2,985.25	43.4	2,985.25	0.0	0.34	3,002.01	2,985.25	16.76
392	CRP T7 - 04	2,937.88	43.4	2,937.88	0.0	0.28	2,984.75	2,937.88	46.87
395	CRP T7 - 05	2,892.24	43.4	2,892.24	0.0	0.26	2,937.07	2,892.24	44.83
398	CRP T7 - 06	2,843.35	43.4	2,843.35	0.0	0.03	2,892.21	2,843.35	48.86
750	CRP T7 - 07	3,004.57	43.4	3,004.57	0.0	0.72	3,030.85	3,004.57	26.28

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N°: 10 CÁMARAS ROMPE PRESIÓN TIPO 06

REPORTE DE CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6 (CRP -06)

ID	Label	Elevation (m)	Diameter (Valve) (mm)	Hydraulic Grade Setting (Initial) (m)	Pressure Setting (Initial) (m H2O)	Flow (L/s)	Hydraulic Grade (From) (m)	Hydraulic Grade (To) (m)	Headloss (m)
919	CRP T 6 - 01	3,664.00	29.4	3,664.00	0.0	1.26	3,666.57	3,664.00	2.57
813	CRP T 6 - 02	3,614.00	29.4	3,614.00	0.0	1.26	3,650.28	3,614.00	36.28
815	CRP T 6 - 03	3,564.00	29.4	3,564.00	0.0	1.26	3,597.14	3,564.00	33.14
814	CRP T 6 - 04	3,514.00	29.4	3,514.00	0.0	1.26	3,546.20	3,514.00	32.20
816	CRP T 6 - 05	3,464.00	29.4	3,464.00	0.0	1.26	3,493.22	3,464.00	29.22
817	CRP T 6 - 06	3,414.00	29.4	3,414.00	0.0	1.26	3,440.55	3,414.00	26.55
818	CRP T 6 - 07	3,364.00	29.4	3,364.00	0.0	1.26	3,389.59	3,364.00	25.59
819	CRP T 6 - 08	3,314.00	29.4	3,314.00	0.0	1.26	3,340.33	3,314.00	26.33
820	CRP T 6 - 09	3,264.00	29.4	3,264.00	0.0	1.26	3,286.29	3,264.00	22.29
821	CRP T 6 - 10	3,214.00	29.4	3,214.00	0.0	1.26	3,239.13	3,214.00	25.13
824	CRP T 6 - 11	3,164.00	29.4	3,164.00	0.0	1.26	3,195.86	3,164.00	31.86
825	CRP T 6 - 12	3,114.00	29.4	3,114.00	0.0	1.26	3,128.66	3,114.00	14.66

Fuente: Elaboración por el autor.

TABLA N°:12 VIVIENDAS DEL CASERÍO ALAN GARCÍA

VIVIENDAS DEL CASERÍO ALAN GARCÍA

ID	Nodo Asociado	Elevación (m.s.n.m)	Demanda (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Presur e (m H2O)	coordenad a en X (m)	Coordenad a en Y (m)
31	J-2	2,981.50	0.02	3,025.88	44.3	664504	9444251
39	J-6	2,977.80	0.02	3,025.88	48.0	664406	9444315
44	J-8	2,983.00	0.02	3,025.89	42.8	664406	9444386
49	J-10	3,002.00	0.02	3,025.94	23.9	664534	9444478
54	J-12	3,010.50	0.02	3,026.00	16.5	664581	9444608
59	J-14	3,031.80	0.02	3,081.21	49.3	664592	9444679
64	J-16	3,033.80	0.02	3,081.25	47.4	664591	9444701
69	J-18	3,045.70	0.02	3,081.35	35.6	664593	9444759
74	J-20	3,048.70	0.02	3,081.42	32.7	664600	9444778
76	J-21	2,795.60	0.02	2,843.33	47.6	664532	9444471
81	J-23	2,828.10	0.02	2,843.34	15.2	663795	9443878
86	J-25	2,860.80	0.02	2,892.22	31.4	663795	9443819
93	J-28	2,850.00	0.02	2,892.15	42.1	663570	9444070
98	J-30	2,851.50	0.02	2,892.16	40.6	663569	9444035
103	J-32	2,862.00	0.02	2,892.17	30.1	663663	9444004
108	J-34	2,844.80	0.02	2,891.94	47.0	663951	9443692
113	J-36	2,851.50	0.02	2,891.95	40.4	663929	9443743
118	J-38	2,842.10	0.02	2,891.95	49.8	663811	9443731
123	J-40	2,852.50	0.02	2,891.97	39.4	663819	9443788
128	J-42	2,850.60	0.02	2,891.98	41.3	663795	9443819
133	J-44	2,874.00	0.02	2,892.09	18.1	663852	9443903
138	J-46	2,881.50	0.02	2,892.14	10.6	663843	9443952
143	J-48	2,879.10	0.02	2,892.15	13.0	663827	9443940
148	J-50	2,880.10	0.02	2,892.20	12.1	663906	9443977
153	J-52	2,916.90	0.02	2,937.67	20.7	663916	9444193
158	J-54	2,972.60	0.02	2,985.17	12.5	664158	9444390
163	J-56	2,964.00	0.02	2,985.20	21.2	664073	9444431
165	J-57	2,973.50	0.02	2,985.19	11.7	664229	9444356

170	J-59	2,970.50	0.02	2,985.19	14.7	664182	9444943
175	J-61	2,978.20	0.02	3,003.23	25.0	664236	9444418
180	J-63	2,979.90	0.02	3,003.23	23.3	664235	9444437
185	J-65	2,981.90	0.02	3,003.29	21.4	664254	9444461
190	J-67	2,983.40	0.02	3,003.37	19.9	664255	9444479
195	J-69	2,985.50	0.02	3,003.41	17.9	664251	9444510
200	J-71	2,987.20	0.02	3,003.44	16.2	664246	9444524
205	J-73	2,988.80	0.02	3,003.55	14.7	664237	9444552
210	J-75	2,985.50	0.02	3,003.60	18.1	664160	9444534
215	J-77	2,990.60	0.02	3,003.65	13.0	664235	9444595
220	J-79	2,990.50	0.02	3,003.66	13.1	664236	9444435
222	J-80	2,990.80	0.02	3,003.67	12.8	664254	9444588
227	J-82	2,991.80	0.02	3,003.74	11.9	664262	9444604
234	J-85	2,984.20	0.02	3,003.65	19.4	664245	9444526
239	J-87	2,986.90	0.02	3,003.65	16.7	664319	9444499
244	J-89	2,987.30	0.02	3,003.66	16.3	664288	9444521
249	J-91	2,991.60	0.02	3,003.65	12.0	664382	9444517
256	J-94	2,989.20	0.02	3,003.67	14.4	664276	9444546
261	J-96	2,989.60	0.02	3,003.69	14.1	664258	9444564
263	J-97	2,989.80	0.02	3,003.69	13.9	664273	9444565
268	J-99	2,992.10	0.02	3,003.72	11.6	664277	9444580
273	J-101	2,992.90	0.02	3,004.26	12.1	664312	9444669
278	J-103	2,095.40	0.02	3,004.40	13.1	664340	9444688
283	J-105	3,003.50	0.02	3,032.98	29.4	664325	9444829
288	J-107	3,002.50	0.02	3,032.98	30.4	664319	9444818
293	J-109	3,001.20	0.02	3,032.98	31.7	664311	9444803
298	J-111	3,000.10	0.02	3,032.99	32.8	664303	9444791
303	J-113	3,000.20	0.02	3,033.00	32.7	664301	9444778
310	J-116	3,000.10	0.02	3,033.01	32.8	664297	9444769
315	J-118	2,999.80	0.02	3,033.01	33.1	664291	9444749

320	J-120	3,007.60	0.02	3,033.25	25.6	664355	9444824
325	J-122	3,009.20	0.02	3,033.26	24.0	664350	9444816
330	J-124	3,009.20	0.02	3,033.26	24.0	664376	9444776
335	J-126	3,010.70	0.02	3,033.26	22.5	664354	9444791
340	J-128	3,010.20	0.02	3,033.27	23.0	663570	9444070
345	J-130	3,012.50	0.02	3,033.41	20.9	664350	9444816
350	J-132	3,023.20	0.02	3,034.22	11	664454	9444778
361	J-136	3,014.00	0.02	3,026.03	12	664555	9444645

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N°: 11 TUBERÍAS MÁXIMA Y MÍNIMAS VELOCIDADES

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)
204	P-103	39.61	J-72	J-70	43.4	PVC	150.0	0.45	0.30	0.003
209	P-106	18.99	J-74	J-72	43.4	PVC	150.0	0.46	0.31	0.003
214	P-109	20.29	J-76	J-74	43.4	PVC	150.0	0.48	0.33	0.003
226	P-116	18.23	J-81	J-76	43.4	PVC	150.0	0.53	0.36	0.004
272	P-143	78.27	J-100	J-83	43.4	PVC	150.0	0.69	0.47	0.006
277	P-146	22.69	J-102	J-100	43.4	PVC	150.0	0.71	0.48	0.006
319	P-171	19.22	J-119	J-104	43.4	PVC	150.0	0.84	0.57	0.009
344	P-186	10.89	J-129	J-119	43.4	PVC	150.0	0.93	0.63	0.010
349	P-189	75.57	J-131	J-129	43.4	PVC	150.0	0.95	0.64	0.011
378	P-203	137.74	T-1	J-1	43.4	PVC	150.0	1.14	0.77	0.015
387	P-207	118.20	J-1	CRP T7 - 02	43.4	PVC	150.0	0.96	0.65	0.011
388	P-208	78.11	CRP T7 - 02	J-131	43.4	PVC	150.0	0.96	0.65	0.011
751	P-433	38.77	J-104	CRP T7 - 07	43.4	PVC	150.0	0.72	0.49	0.007
752	P-434	24.50	CRP T7 - 07	J-102	43.4	PVC	150.0	0.72	0.49	0.007
776	P-445	69.10	R-1	CRP T 6 - 01	38.0	PVC	150.0	1.26	1.11	0.035
779	P-447	390.17	CRP T 6 - 01	CRP T 6 - 02	38.0	PVC	150.0	1.26	1.11	0.035
782	P-449	137.35	CRP T 6 - 02	CRP T 6 - 03	29.4	PVC	150.0	1.26	1.86	0.123
785	P-451	145.02	CRP T 6 - 03	CRP T 6 - 04	29.4	PVC	150.0	1.26	1.86	0.123
788	P-453	169.29	CRP T 6 - 04	CRP T 6 - 05	29.4	PVC	150.0	1.26	1.86	0.123
791	P-455	191.04	CRP T 6 - 05	CRP T 6 - 06	29.4	PVC	150.0	1.26	1.86	0.123
794	P-457	198.92	CRP T 6 - 06	CRP T 6 - 07	29.4	PVC	150.0	1.26	1.86	0.123
797	P-459	192.90	CRP T 6 - 07	CRP T 6 - 08	29.4	PVC	150.0	1.26	1.86	0.123
800	P-461	225.81	CRP T 6 - 08	CRP T 6 - 09	29.4	PVC	150.0	1.26	1.86	0.123
805	P-464	240.37	CRP T 6 - 12	T-1	29.4	PVC	150.0	1.26	1.86	0.123
808	P-466	287.96	CRP T 6 - 11	CRP T 6 - 12	29.4	PVC	150.0	1.26	1.86	0.123
822	P-469	202.66	CRP T 6 - 09	CRP T 6 - 10	29.4	PVC	150.0	1.26	1.86	0.123
823	P-470	147.81	CRP T 6 - 10	CRP T 6 - 11	29.4	PVC	150.0	1.26	1.86	0.123

Fuente:

Elaboración

Propia

TABLA N°: 12 TUBERÍA DE 1 ¼ ”

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diam eter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Minor Loss Coefficient (Local)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Length (User Defined)(m)
90	P-35	129.99	J-26	J-24	38.0	PVC	150.0	0.000	0.05	0.05	0.000	0.00
107	P-45	27.24	J-33	J-26	38.0	PVC	150.0	0.000	0.10	0.09	0.000	0.00
162	P-78	40.57	J-55	J-53	38.0	PVC	150.0	0.000	0.29	0.26	0.002	0.00
184	P-91	30.75	J-64	J-60	38.0	PVC	150.0	0.000	0.38	0.33	0.004	0.00
189	P-94	33.6	J-66	J-64	38.0	PVC	150.0	0.000	0.40	0.35	0.004	0.00
194	P-97	19.56	J-68	J-66	38.0	PVC	150.0	0.000	0.41	0.36	0.004	0.00
199	P-100	12	J-70	J-68	38.0	PVC	150.0	0.000	0.43	0.38	0.005	0.00
204	P-103	39.61	J-72	J-70	38.0	PVC	150.0	0.000	0.45	0.39	0.005	0.00
209	P-106	18.99	J-74	J-72	38.0	PVC	150.0	0.000	0.46	0.41	0.006	0.00
214	P-109	20.29	J-76	J-74	38.0	PVC	150.0	0.000	0.48	0.42	0.006	0.00
226	P-116	18.23	J-81	J-76	38.0	PVC	150.0	0.000	0.53	0.47	0.007	0.00
231	P-119	14.11	J-83	J-81	38.0	PVC	150.0	0.000	0.55	0.49	0.008	0.00
272	P-143	78.27	J-100	J-83	38.0	PVC	150.0	0.000	0.69	0.61	0.011	0.00
277	P-146	22.69	J-102	J-100	38.0	PVC	150.0	0.000	0.71	0.62	0.012	0.00
319	P-171	19.22	J-119	J-104	38.0	PVC	150.0	0.000	0.84	0.74	0.017	0.00
344	P-186	10.89	J-129	J-119	38.0	PVC	150.0	0.000	0.93	0.82	0.020	0.00
349	P-189	75.57	J-131	J-129	38.0	PVC	150.0	0.000	0.95	0.83	0.021	0.00
378	P-203	137.74	T-1	J-1	38.0	PVC	150.0	0.000	1.14	1.00	0.029	0.00
387	P-207	118.2	J-1	CRP T7 - 02	38.0	PVC	150.0	0.000	0.96	0.85	0.021	0.00
388	P-208	78.11	CRP T7 - 02	J-131	38.0	PVC	150.0	0.000	0.96	0.85	0.021	0.00
390	P-209	7	J-60	CRP T7 - 03	38.0	PVC	150.0	0.000	0.34	0.30	0.003	0.00
391	P-210	18.38	CRP T7 - 03	J-55	38.0	PVC	150.0	0.000	0.34	0.30	0.003	0.00
393	P-211	165.6	J-53	CRP T7 - 04	38.0	PVC	150.0	0.000	0.28	0.24	0.002	0.00
394	P-212	189.8	CRP T7 - 04	J-51	38.0	PVC	150.0	0.000	0.28	0.24	0.002	0.00
396	P-213	223.4	J-51	CRP T7 - 05	38.0	PVC	150.0	0.000	0.26	0.23	0.002	0.00
397	P-214	2.88	CRP T7 - 05	J-33	38.0	PVC	150.0	0.000	0.26	0.23	0.002	0.00
399	P-215	42.65	J-24	CRP T7 - 06	38.0	PVC	150.0	0.000	0.03	0.03	0.000	0.00
400	P-216	86.17	CRP T7 - 06	J-22	38.0	PVC	150.0	0.000	0.03	0.03	0.000	0.00
751	P-433	38.77	J-104	CRP T7 - 07	38.0	PVC	150.0	0.000	0.72	0.64	0.013	0.00

752	P-434	24.5	CRP T7 - 07	J-102	38.0	PVC	150.0	0.000	0.72	0.64	0.013	0.00
776	P-445	69.1	R-1	CRP T 6 - 01	38.0	PVC	150.0	0.000	1.26	1.11	0.035	0.00
779	P-447	390.17	CRP T 6 - 01	CRP T 6 - 02	38.0	PVC	150.0	0.000	1.26	1.11	0.035	0.00
		2204.05										

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N°: 13 TUBERÍA DE 1".

ID	Label	Start Node	Stop Node	Length (Scaled) (m)	Diámetro (mm)	Diámetro comercial (pulg)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Headloss Gradient (m/m)	Hydraulic Grade (m)	Presion inicial (m H2O)	Presión final (m H2O)
43	P-7	J-7	J-5	79.37	29.4	1"	PVC	150.0	0.03	0.000	3,025.89	32.8	42.9
48	P-10	J-9	J-7	115.08	29.4	1"	PVC	150.0	0.05	0.000	3,025.90	18.9	32.8
53	P-13	J-11	J-9	113.69	29.4	1"	PVC	150.0	0.07	0.001	3,025.94	18.7	18.9
63	P-19	J-15	J-13	25.49	29.4	1"	PVC	150.0	0.12	0.002	3,081.22	41.8	46.9
68	P-22	J-17	J-15	45.93	29.4	1"	PVC	150.0	0.14	0.002	3,081.26	32.8	41.8
72	P-24	J-1	J-19	27.69	29.4	1"	PVC	150.0	0.17	0.003	3,081.43	25.5	28.6
73	P-25	J-19	J-17	30.41	29.4	1"	PVC	150.0	0.15	0.003	3,081.35	28.6	32.8
101	P-41	J-26	J-31	171.41	29.4	1"	PVC	150.0	0.05	0.000	2,892.17	12.7	29.1
102	P-42	J-31	J-29	92.77	29.4	1"	PVC	150.0	0.03	0.000	2,892.16	29.1	39.1
117	P-51	J-37	J-35	103.22	29.4	1"	PVC	150.0	0.03	0.000	2,891.95	39.0	38.8
122	P-54	J-39	J-37	35.93	29.4	1"	PVC	150.0	0.05	0.000	2,891.96	37.7	39.0
127	P-57	J-41	J-39	17.8	29.4	1"	PVC	150.0	0.07	0.001	2,891.97	37.3	37.7
132	P-60	J-43	J-41	126.81	29.4	1"	PVC	150.0	0.09	0.001	2,891.98	15.6	37.3
137	P-63	J-45	J-43	46.27	29.4	1"	PVC	150.0	0.10	0.001	2,892.09	19.1	15.6
142	P-66	J-47	J-45	3.6	29.4	1"	PVC	150.0	0.12	0.002	2,892.15	18.2	9.1
146	P-68	J-33	J-49	10.14	29.4	1"	PVC	150.0	0.15	0.003	2,892.21	10.2	2.4
147	P-69	J-49	J-47	27.84	29.4	1"	PVC	150.0	0.14	0.002	2,892.15	12.4	8.2
243	P-126	J-88	J-86	31.15	29.4	1"	PVC	150.0	0.03	0.000	3,003.66	16.7	17.7

248	P-129	J-90	J-88	2.85	29.4	1"	PVC	150.0	0.05	0.000	3,003.66	16.6	16.7
253	P-132	J-92	J-90	20.45	29.4	1"	PVC	150.0	0.07	0.001	3,003.66	14.6	16.6
260	P-136	J-95	J-92	16.58	29.4	1"	PVC	150.0	0.09	0.001	3,003.67	13.0	14.6
266	P-139	J-83	J-98	37.67	29.4	1"	PVC	150.0	0.14	0.002	3,003.72	19.8	11.6
267	P-140	J-98	J-95	17.22	29.4	1"	PVC	150.0	0.12	0.002	3,003.69	11.6	13.0
292	P-155	J-108	J-106	17.61	29.4	1"	PVC	150.0	0.03	0.000	3,032.98	30.3	28.8
297	P-158	J-110	J-108	11.38	29.4	1"	PVC	150.0	0.05	0.000	3,032.99	30.9	30.3
302	P-161	J-112	J-110	14.44	29.4	1"	PVC	150.0	0.07	0.001	3,032.99	31.3	30.9
306	P-163	J-104	J-114	69.67	29.4	1"	PVC	150.0	0.12	0.002	3,033.02	22.1	32.4
307	P-164	J-114	J-112	22.8	29.4	1"	PVC	150.0	0.09	0.001	3,033.00	32.4	31.3
329	P-177	J-123	J-121	30.32	29.4	1"	PVC	150.0	0.03	0.000	3,033.26	20.3	23.1
338	P-182	J-119	J-127	21.98	29.4	1"	PVC	150.0	0.09	0.001	3,033.28	20.2	20.1
339	P-183	J-127	J-123	26.77	29.4	1"	PVC	150.0	0.07	0.001	3,033.26	20.1	20.3
356	P-193	J-133	J-11	40.78	29.4	1"	PVC	150.0	0.09	0.001	3,026.01	10.9	8.7
384	P-205	J-13	CRP T7 - 01	45.28	29.4	1"	PVC	150.0	0.10	0.001	3,026.05	46.9	49.1
385	P-206	CRP T7 - 01	J-133	5.26	29.4	1"	PVC	150.0	0.10	0.001	3,026.04	0	0.9
782	P-449	CRP T 6 - 02	CRP T 6 - 03	137.35	29.4	1"	PVC	150.0	1.28	0.126	3,614.00	0	32.63
785	P-451	CRP T 6 - 03	CRP T 6 - 04	145.02	29.4	1"	PVC	150.0	1.28	0.126	3,564.00	0	31.66
788	P-453	CRP T 6 - 04	CRP T 6 - 05	169.29	29.4	1"	PVC	150.0	1.28	0.126	3,514.00	0	28.59
791	P-455	CRP T 6 - 05	CRP T 6 - 06	191.04	29.4	1"	PVC	150.0	1.28	0.126	3,464.00	0	25.84
794	P-457	CRP T 6 - 06	CRP T 6 - 07	198.92	29.4	1"	PVC	150.0	1.28	0.126	3,414.00	0	24.84
797	P-459	CRP T 6 - 07	CRP T 6 - 08	192.9	29.4	1"	PVC	150.0	1.28	0.126	3,364.00	0	25.60
800	P-461	CRP T 6	CRP T 6	225.81	29.4	1"	PVC	150.0	1.28	0.126	3,314.00	0	21.44

		- 08	- 09										
805	P-464	CRP T 6 - 12	T-1	240.37	29.4	1"	PVC	150.0	1.28	0.126	3,114.00	0	
808	P-466	CRP T 6 - 11	CRP T 6 - 12	287.96	29.4	1"	PVC	150.0	1.28	0.126	3,164.00	0	13.58
822	P-469	CRP T 6 - 09	CRP T 6 - 10	202.66	29.4	1"	PVC	150.0	1.28	0.126	3,264.00	0	24.37
823	P-470	CRP T 6 - 10	CRP T 6 - 11	147.81	29.4	1"	PVC	150.0	1.28	0.126	3,214.00	0	31.31
				3644.79									

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N°: 14 TUBERÍA DE 3/4"

ID	Label	Start Node	Stop Node	Length (Scaled) (m)	Diameter (mm)	Diametro comercial (pulg)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Headloss Gradient (m/m)	Hydraulic Grade (m)	Presion inicial (m H2O)	Presion final (m H2O)
38	P-4	J-5	J-2	110.26	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,025.88	42.9	44.3
40	P-5	J-5	J-6	54.55	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,025.88	42.9	48.0
45	P-8	J-7	J-8	93.28	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,025.89	32.8	42.8
50	P-11	J-9	J-10	26.32	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,025.94	18.9	23.9
55	P-14	J-11	J-12	25.49	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,026.00	18.7	6.5
60	P-17	J-13	J-14	16.45	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,081.21	46.9	49.3
65	P-20	J-15	J-16	19.88	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,081.25	41.8	47.4
70	P-23	J-17	J-18	18	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,081.35	32.8	35.6
75	P-26	J-19	J-20	28.11	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,081.42	28.6	32.7
80	P-29	J-22	J-21	141.74	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	2,843.33	10.3	47.6
82	P-30	J-22	J-23	32.82	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	2,843.34	10.3	15.2
87	P-33	J-24	J-25	27.54	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	2,892.22	31.2	31.4
97	P-39	J-29	J-28	38.26	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	2,892.15	39.1	42.1

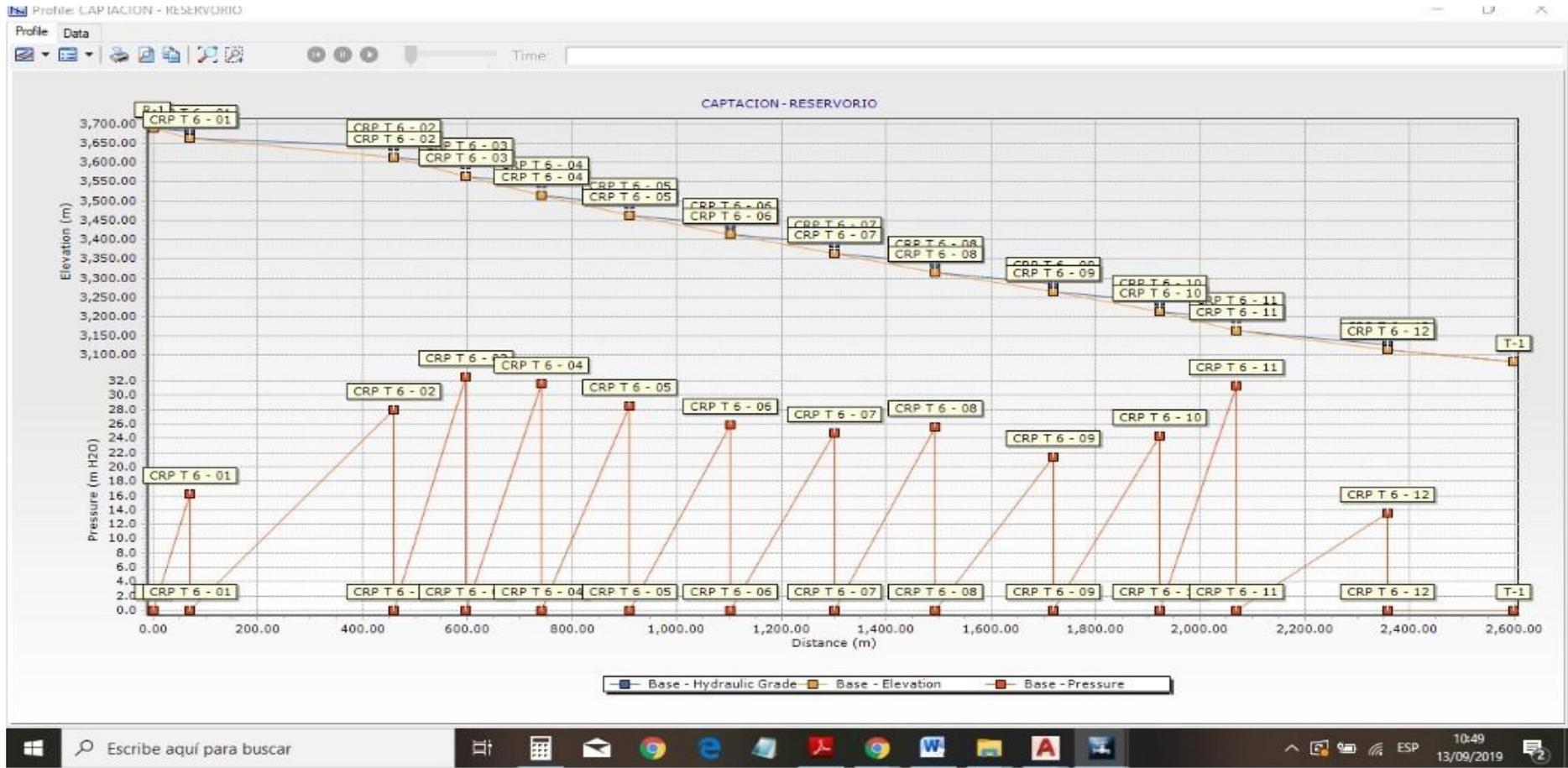
99	P-40	J-29	J-30	7.98	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	2,892.16	39.1	40.6
104	P-43	J-31	J-32	26.87	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	2,892.17	29.1	30.1
112	P-48	J-35	J-34	70.24	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	2,891.94	38.8	47.0
114	P-49	J-35	J-36	10.43	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	2,891.95	38.8	40.4
119	P-52	J-37	J-38	59.71	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	2,891.95	39.0	49.8
124	P-55	J-39	J-40	17.33	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	2,891.97	37.7	39.4
129	P-58	J-41	J-42	17.39	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	2,891.98	37.3	41.3
134	P-61	J-43	J-44	17.37	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	2,892.09	15.6	18.1
139	P-64	J-45	J-46	17.08	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	2,892.14	19.1	10.6
144	P-67	J-47	J-48	35.28	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	2,892.15	18.2	13.0
154	P-73	J-51	J-52	39.33	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	2,937.67	22.6	20.7
164	P-79	J-55	J-56	119.73	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	2,985.20	18.2	21.2
168	P-81	J-55	J-58	49.89	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.03	0.001	2,985.19	8.2	11.7
169	P-82	J-58	J-57	43.46	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	2,985.19	11.7	11.7
171	P-83	J-58	J-59	22.13	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	2,985.19	11.7	14.7
178	P-87	J-60	J-62	11.12	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.03	0.001	3,003.23	23.3	23.7
179	P-88	J-62	J-61	10.64	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,003.23	23.7	25.0
181	P-89	J-62	J-63	12.79	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,003.23	23.7	23.3
186	P-92	J-64	J-65	15.1	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,003.29	21.4	21.4
191	P-95	J-66	J-67	7.93	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,003.37	20.4	19.9
196	P-98	J-68	J-69	7.19	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,003.41	18.5	17.9
201	P-101	J-70	J-71	12.5	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,003.44	16.1	16.2
206	P-104	J-72	J-73	12.45	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,003.55	14.5	14.7
211	P-107	J-74	J-75	67.24	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,003.60	14.0	18.1
218	P-111	J-76	J-78	11.38	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.03	0.001	3,003.66	12.9	13.0
219	P-112	J-78	J-77	27.85	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,003.65	13.0	13.0
221	P-113	J-78	J-79	5.83	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,003.66	13.0	13.1
223	P-114	J-76	J-80	8.28	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,003.67	12.9	12.8
228	P-117	J-81	J-82	8.1	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,003.74	11.7	11.9
238	P-123	J-86	J-85	25.77	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,003.65	17.7	19.4
240	P-124	J-86	J-87	25.46	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,003.65	17.7	16.7

245	P-127	J-88	J-89	8.33	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,003.66	16.7	16.3
250	P-130	J-90	J-91	104.21	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,003.65	16.6	12.0
257	P-134	J-92	J-94	21.5	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,003.67	14.6	14.4
262	P-137	J-95	J-96	12.42	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,003.69	13.0	14.1
264	P-138	J-95	J-97	16.84	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,003.69	13.0	13.9
269	P-141	J-98	J-99	6.18	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,003.72	11.6	11.6
274	P-144	J-100	J-101	20.75	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,004.26	15.8	6.3
279	P-147	J-102	J-103	18.12	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,004.40	13.9	4.0
287	P-152	J-106	J-105	29.02	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,032.98	28.8	29.4
289	P-153	J-106	J-107	10.13	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,032.98	28.8	30.4
294	P-156	J-108	J-109	10.48	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,032.98	30.3	31.7
299	P-159	J-110	J-111	10.88	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,032.99	30.9	32.8
304	P-162	J-112	J-113	9.69	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,033.00	31.3	32.7
313	P-167	J-114	J-117	5.02	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.03	0.000	3,033.01	32.4	32.4
314	P-168	J-117	J-116	19.73	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,033.01	32.4	32.8
316	P-169	J-117	J-118	6.5	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,033.01	32.4	33.1
324	P-174	J-121	J-120	22.62	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,033.25	23.1	25.6
326	P-175	J-121	J-122	4.89	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,033.26	23.1	24.0
333	P-179	J-123	J-125	6.72	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.03	0.001	3,033.26	20.3	22.1
334	P-180	J-125	J-124	13.27	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,033.26	22.1	24.0
336	P-181	J-125	J-126	10.59	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,033.26	22.1	22.5
341	P-184	J-127	J-128	20.74	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,033.27	20.1	23.0
346	P-187	J-129	J-130	11.08	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,033.41	18.9	20.9
351	P-190	J-131	J-132	35.53	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,034.22	18.3	9.0
362	P-196	J-133	J-136	54.08	22.9	3/4"	PVC	150.0	0.02	0.000	3,026.03	10.9	7.0
				2003.77									

Ilustración 24 Perfil de red de aducción y distribución



Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a la fecha y condiciones donde se realizó el proyecto se concluye en lo siguiente:

- 1.- Se realizó un diseño para el sistema de agua potable para del caserío Alan García, siguiendo los parámetros de la norma N° 192 – 2018 del ministerio de la Vivienda, comprobando el modelamiento con software WaterCad, Corroborando con el existente permitirá mejorar el sistemas existente.
- 2.- En| la evaluación al sistema de agua en el caserío Alan García se encontró que la red de conducción tiene 9 Cajas Rompe Presión tipo 06, 04 de tipo CRP 07 y un reservorio de almacenamiento de $5 m^3$, Sin cajas de conexiones domiciliarias.
- 3.- La propuesta de mejora del sistema es la construcción de 12 Cajas Rompe Presión tipo 06 para la línea de conducción. 07 Cajas Rompe Presión Tipo 07, 63 conexiones domiciliarias con su cajas de válvulas. Instalar 2140.73 m de tubería 1" y 459.27 m de tubería de 1 ¼ en la línea de conducción PVCSAP clase 10. En Rede aducción se inicia con 1741.09 m con diámetro de 1 ¼ ", Luego 1500.04 m de 1", seguidamente 2003.77 m de ¾". Además se determinó la construcción de un reservorio con capacidad de $20 m^3$, con su equipamiento respectivo, con clorador a una dosis de 0.226 litros/día, con su ventilador, la forma circular. Asimismo se encontró la mayor presión en el nodo j-5 – j-6 igual a 49.80 m H₂O y la menor presión en el nodo J-46 Igual a 10.6 m HO₂.
- 4.-El análisis microbiológico realizado por La Dirección Regional de Salud de Piura, determino que el agua es apta para el consumo humano por los habitantes del caserío Alan García, por estar libre de parásitos, ausencia de Vibrio cholerae, sin coliformes.

VII. RECOMENDACIONES.

De acuerdo a la fecha y lugar de la presente investigación se recomienda lo siguiente:

- 1.- Construir en cada domicilio una caja de control con su válvula de concreto $140 \frac{kg}{cm^2}$, de dimensiones interiores de 0.50 m X 0.30m x 0.30m asentada en una losa de concreto $100 \frac{kg}{cm^2}$, con su respectiva tapa.
- 2.- Hacer la construcción del cerco perimétrico del reservorio 10 m x 10 m, de 2.30 m de altura, dividido en paneles de separación máxima de 3 m. y tubo de 2" de F°G°, asentados en concreto simple $f'c = 175 \frac{kg}{cm^2}$, la malla será de F°G° 2"x2".
- 3.- Se sugiera a la Junta Administradora de Agua potable del Caserío Alan García, Realizar la Gestión del mejoramiento del sistema de agua potable, ante la Municipalidad de Carmen de la Frontera para su financiamiento respectivo.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- 1.- MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CARMEN DE LA FRONTERA 2017. Mejoramiento y Ampliación de agua Potable y Alcantarillado de la Localidad de Sapalache Distrito Carmen de la Frontera. Código SNIP 78012 -2017.
- 2.- MINISTERIO DE LA VIVIENDA 2018 “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural”.193 Pág. Lima Perú.
- 3.- AGUILAR R. R. A., Obando G. F. J. y Brenes R. R. E. 2010, Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable En La Comarca Momotombo _ La Paz Centro, departamento León en el Periodo 2009 _ 2029. Universidad Autónoma de Nicaragua. 206 Pág.
- 4.- MOLINA R. G. E.2012. Proyecto de Mejoramiento del Sistema de Distribución de Agua para el Casco Urbano de Cucuyagua, Copán. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. 165 Pág.
- 5.- TAPIA I. J. L. 2014, Propuesta de Mejoramiento y Regulación de Los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado para la Ciudad de Santo Domingo. Universidad Central del Ecuador 131 Pág.
- 6.- CONCHA H. J. DE D. Y Guillen L. J. P. 2014, Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable (Caso: Urbano Valle Esmeralda, Distrito Pueblo Nuevo, Provincia y departamento de Ica). Universidad San Martín de Porras, Lima. 178 Pág.
- 7.- PEJERREY D. L. F. 2018 Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Saneamiento en La Comunidad de Cullco Belén, Distrito de Potoni – Azangaro _ Puno. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. 79 Pág.

- 8.- ILLAN M. N. V 2017. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable del Asentamiento Humanos Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017. Universidad César Vallejo. 63 Pág.
- 9.- CHUQUICONDOR A. S. 2019. Mejoramiento del Servicio de Agua Potable En El Caserío Alto Huayabo _ San Miguel De El Faique – Huancabamba – Piura Enero 2019. ULADECH – Piura 92 Pág.
- 10.- VALDIVIEZO G. M. 2019. Mejoramiento del Sistema de Agua Potable del Caserío La Capilla del Distrito San Miguel de El Faique, Provincia de Huancabamba, Departamento Piura, Marzo 2019. ULADECH 140 Pág.
- 11.- .- CALDERÓN V. C. D. 2018, Ampliación y Mejoramiento del Servicio de Agua Potable Instalación del Saneamiento Básico de la Localidad de Monte Grande, Distrito de Sapillica – Ayabaca – Piura. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. 57 Pág.
- 12.- MINISTERIO DE SALUD 2011.- Reglamento de la Salud de la Calidad de Agua para consumo Humano. Lima Perú 46 Pág.
- 13.- AGUA POTABLE, 2019, disponible en [www. Defininabc.com](http://www.Defininabc.com). medio ambiente/agua-potable.
- 14.- POBLACION. 2019 disponible en [http//concepto de /población](http://concepto de /población).
- 15.- DENSIDAD POBLACIONAL 2019. Disponible en <Http//definición de/densidad de población>
- 16.- DOTACION. 2019 disponible en <https//es.thefreedictionary. Com/dotación>.
- 17.- DEMANDA DE AGUA 2019, disponible en <ingenieriacivil.tutorialessaldis.com>
> Abastecimiento de Agua.

- 18.- RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE 2019. Disponible en <https://es.wikipedia.org>>Red de abastecimiento de agua potable.
- 19.- PEREZ C.F.J. 2015. Abastecimiento de Aguas. Universidad Politécnica de Cartagena. Colombia 66 Pág.
- 20.- COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS 2008, Agua Potable – Fuentes de abastecimiento y obras de captación. Chile.
- 21.- EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO 2019, Reservorio de Agua Potable, Lima. Disponible en www.emaped.gob.cc.
- 22.-VALVULAS HIDRAULICAS 2019. Disponible en sintioniche.nichese.com>válvulas-hidra.
- 23.-ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONEXIONES – EPS – TACNA SA.2019. Disponible en www.epstacna.com.pe.
- 24.-CALDERON A.M 2018, Programa de entrenamiento en Salud Publica dirigido a personal de Servicio Militar Voluntario. Lima Perú 33 pág.

ANEXOS

ANEXO N° 1 RESULTADO DE ESTUDIO DE AGUA REALIZADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL (DIGESA)

PIURA
REGION
GOBIERNO REGIONAL PIURA

**GERENCIA DE DESARROLLO SOCIAL
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE PIURA
DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA**

INFORME TECNICO N° 0301-2019-GOB.REG-PIURA-DRSP-43002012

PIURA, 06 DE SETIEMBRE DE 2019

SOLICITANTE : JHONYNKLEY TICLIAHUANCA CHANTA
DIRECCION LEGAL : MZ.B LOTE 10 A.H. VIOLETA RUESTA - CASTILLA - PIURA
MUESTRA : AGUA NATURAL DESTINADA A PRODUCIR AGUA POTABLE
PROCEDENCIA : JHONYNKLEY TICLIAHUANCA CHANTA
CODIGO DE MUESTRA : 0592
FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA : 02 DE SETIEMBRE DE 2019
PLAN DE MUESTREO : MUESTRA PROTOTIPO (2.5 Litros aprox.)
FECHA DE EJECUCION DE ENSAYO : 02 DE SETIEMBRE DE 2019
DESCRIPCION DE LA MUESTRA :
ENVASE : Botella de polietileno, con tapa rosca, sin cadena de frío.
ROTULADO : Agua Natural de Manantial para Potabilizar."Mejoramiento del Sistema de Agua Potable.Caserío Alán García.Distrito Carmen de la Frontera.Provincia de Huancabamba.
FECHA DE PRODUCCION : 02 DE SETIEMBRE DE 2019
FECHA DE VENCIMIENTO : 02 DE SETIEMBRE DE 2019

ANALISIS MICROBIOLÓGICOS

ENSAYO	RESULTADO	ESPECIFICACION	REFERENCIA	CONFORMIDAD
Recuento de Coliformes NMP/100 ml.	2	< 50	D.S N°004-2017-MINAM CATEGORIA 1-A1	CONFORME
Determinación de Coliformes Termotolerantes NMP/100ml.	< 1.8	< 20		CONFORME
Determinación de <i>Escherichia coli</i> NMP/100 ml.	< 1.8	< 1.8		CONFORME
Formas parasitarias /Litro	AUSENCIA	AUSENCIA		CONFORME
Huevos y Larvas de Helmintos, quistes protozoarios patógenos /Litro	ALGAS VERDES	AUSENCIA		NO CONFORME
Detección de <i>Vibrio cholerae</i> /100 ml.	AUSENCIA	AUSENCIA		CONFORME

ANALISIS MICROBIOLÓGICOS :

1. RECUESTO DE COLIFORMES	: APHA 9221-B,21 th Ed., 2005	5. HUEVOS Y LARVAS HELMINTOS,QUISTES PROTOZOARIOS PATOGENOS	: DIGESA-AG-PE-01-2015/APHA 9711 B2 b.3) 21TH Ed.2005
2.DETERMINACION DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES	: APHA, 9221-E 1,21 th Ed., 2005	6.DETECCION DE VIBRIO CHOLERAEE	: APHA 9260-HH/APHA 9260-B, 21 th ED.2005
3. DETERMINACION DE ESCHERICHIA COLI	: APHA 9221-F,21 th Ed., 2005		
4. FORMAS PARASITARIAS	DIGESA-AG-PE-01-2015/APHA 9711 B2 b.3) 21 th Ed.2005		

**DIRECCION REGIONAL DE SALUD PIURA
DIRECCION DE LABORATORIOS DE SALUD PUBLICA**

ROSARIO MARIA DEL ROSARIO FLORES CHIRCA
COSP N° 4689
JEFE DE EQUIPO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y VIGILANCIA NUTRICIONAL

Documento emitido en base a los resultados en nuestro laboratorio. La validez del presente documento es por tres (03) meses a partir de la fecha de emisión. Aplicable sólo para el producto y cantidades marcadas siempre y cuando se mantengan las mismas condiciones realizado el muestreo. La muestra para dirimencia de esos productos se almacenará por tres (03) meses a partir de la fecha de realizado el Muestreo. Prohibida la reproducción total y/o parcial del presente documento.

**AV. RAMÓN CASTILLA N° 373 - CASTILLA PIURA - TELÉFONO: 345116 - TELEFAX: 34-5656
E-mail: labpiura1@yahoo.es**

ANEXO N° 2 CERTIFICADO DE ZONIFICACIÓN



Municipalidad Distrital
El Carmen de la Frontera
Sapalache

CERTIFICADO N° 001-2019
ZONIFICACIÓN

EXPEDIENTE N° : Reg. N° 1718-2019

Estado solicitado por : JHONYNKLEY TICLIAHUANCA CHANTA

La División de Desarrollo Urbano Rural a través de la Oficina de Infraestructura y Catastro de la Municipalidad el Carmen de la Frontera, Provincia Huancabamba, Departamento Piura.

CERTIFICA: Que, el Casero Alan García, pertenece a la zona rural, en el Centro Poblado de Talarico, Distrito El Carmen de la Frontera, Provincia de Huancabamba, Departamento de Piura.

TERMINO DE VIGENCIA: El presente certificado sólo tiene carácter informativo.
Se expide el presente a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Sapalache, 27 de Setiembre del 2019





PLAZA DE ARMAS S/N SAPALACHE



**"LEGALIZACIÓN DE APERTURA DE LIBRO DE JASS
ALAN GARCÍA"**

En el distrito el cermen de la frontera -Sagalache
a los Trece días del mes de marzo del año 2014
siendo a las 5:00 de la tarde del presente mes.
El que suscribe Sr. Prospero García Cotto Juez
de paz de este distrito en aplicación de la ley
N° 26501 y los artículos 112 y 116 de la ley del
notario público decreto de ley N° 26002 legaliza la
apertura de un libro de actas denominado Libro
de actas JASS ALAN GARCÍA el mismo que está folia-
do del uno al cien folios impares y en cada uno
de los cuales estampa un sello. Este libro
queda registrado con el número Cuarenta en
mi registro cronológico de legalización de apertura
de libros y hojas sueltas correspondiente al pre-
sente año del que doy fe

Sagalache 13 de marzo 2014



PROSPERO GARCÍA COTTO
JUEZ DE PAZ

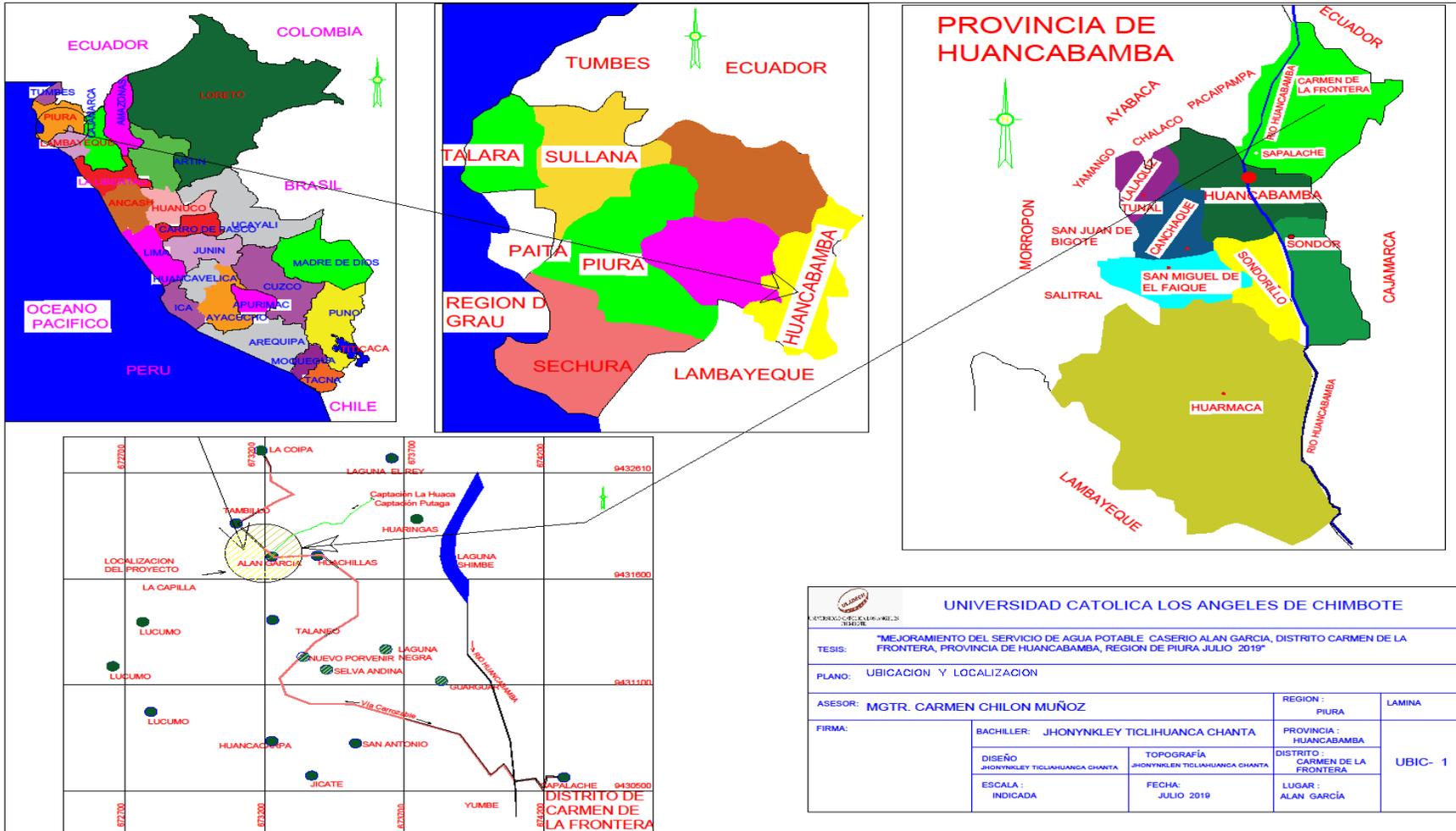
ANEXO N° 4 COMITÉ DE LA JASS ALAN GARCÍA



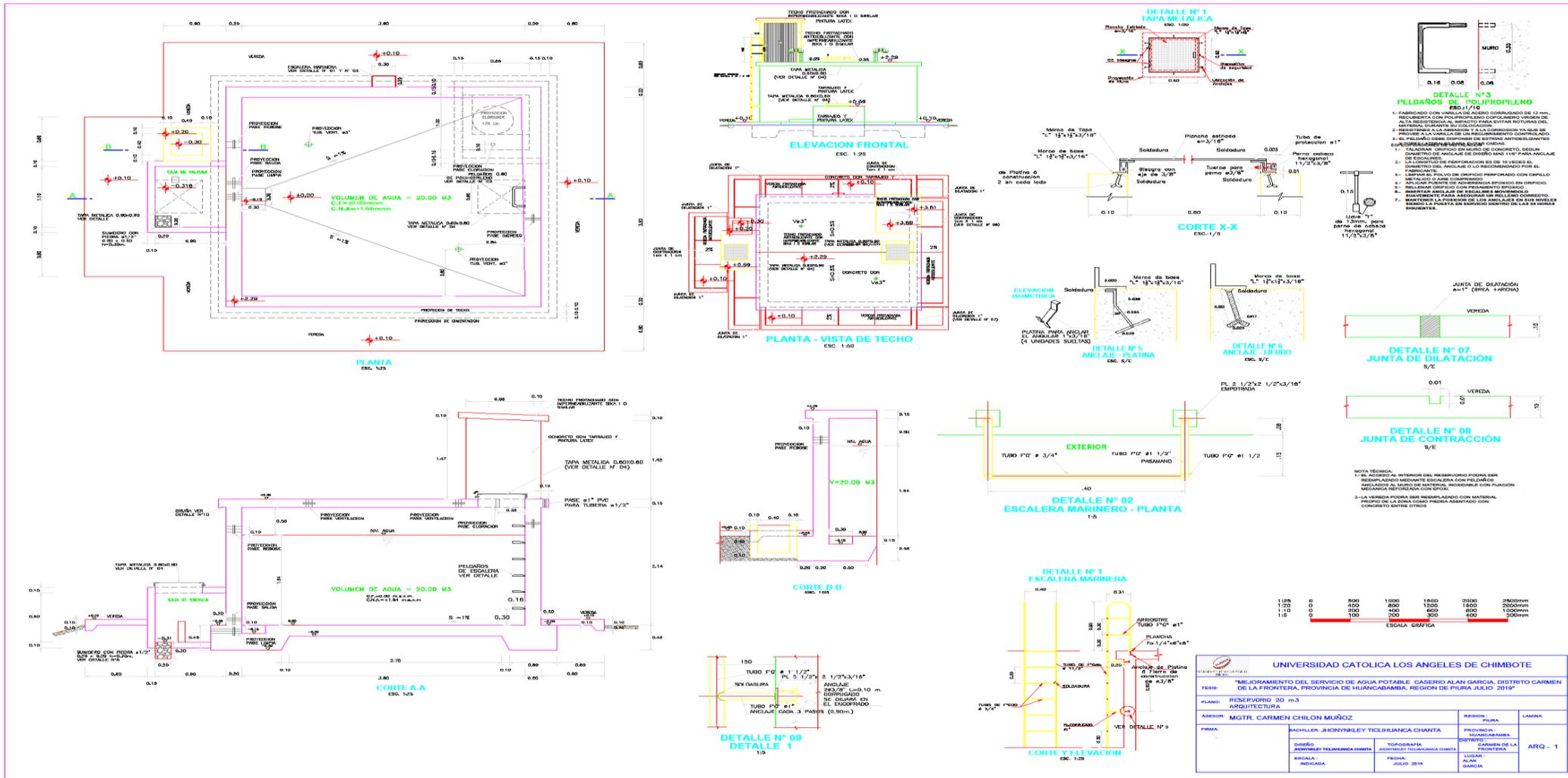
ANEXO N° 5 **PADRÓN DE LA JAS DEL CASERÍO DE ALAN GARCÍA**

Orden	Nombre y Apellidos	Cargo	D.N.I.	Familia	Observaciones
16	Flore Samallo Pusma	-	03201382	2	Flore Samallo
17	Mercedes Huaman Noita	-	03216648	2	Mercedes
18	Flore Costillo Zurita	-	03229970	1	Flore Costillo
19	Fabian Castillo Zurita	-	03215382	2	Fabian Castillo
20	José Luis Pusma Garcia	Abogado de la Iglesia	03216646	2	José Luis Pusma
21	Maria S. Mercedes Noita	-	45739567	3	Maria Mercedes
22	Nephtali Huaman Pusma	-	43946023	3	Nephtali Huaman
23	Maximo Peña Mercedes	-	03216627	2	Maximo Peña
24	Susana Mercedes Peña	-	93339617	2	Susana Mercedes
25	Jesús García Pusma	-	43944496	5	Jesús P
26	Mercedes García García	-	45826730	1	Mercedes García
27	Rafael García Chocón	-	03216650	2	Rafael García
28	Revelado Noita Huaman	-	46819962	5	Revelado Noita
29	Dorinda Huaman Aldera	-	43944409	2	Dorinda Aldera
30	Pilotos Pusma Agada	Vocal Municipal	03215926	6	Pilotos Pusma

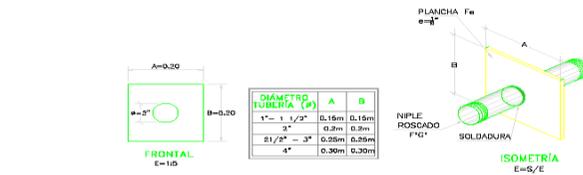
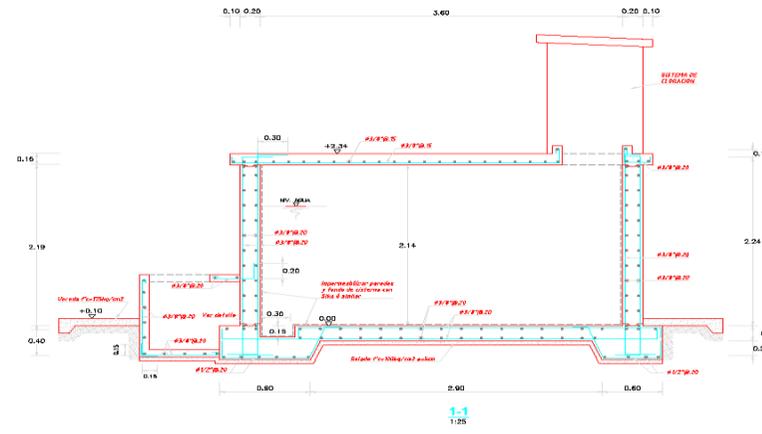
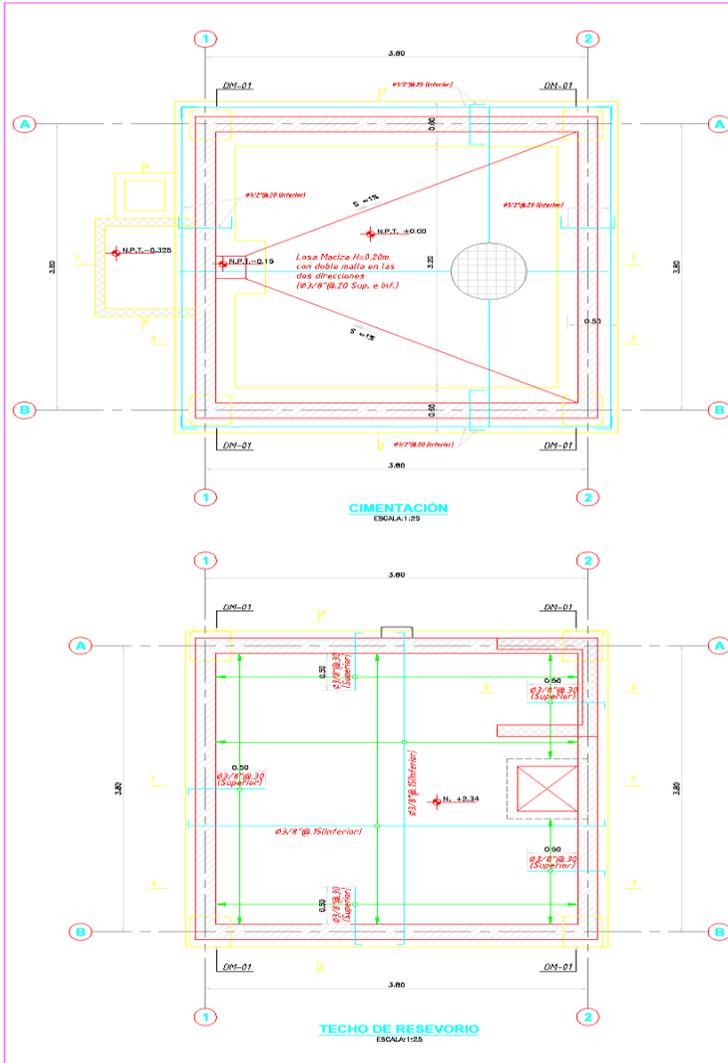
PLANO 1: UBICACION DE LA TESIS



PLANO 2: RESERVORIO, ARQUITECTURA

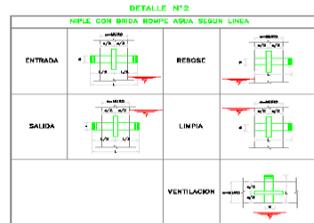


PLANO 3: RESERVOIRO ESTRUCTURA



DETALLE NIPLE DE Fc+Dc, CON BRIDA ROMPE AGUA EN RESERVOIRIOS (VER DETALLE N° 02)

Lineas	Tuberia	Señal	ZONA	Longitud total del Niple (m) ± 0.15m	Longitud de Placa (m) ± 0.25m	Ubicación de la placa	Plancha (colada a la t) ± 0.15m					
ENTRADA	Pofoce	(B)Banco	super	2.35	2.43	1.48	2.20	3.03	Anteb. abaco	Ø 3/8" @ 15cm	Ø 10 x 10 x 1.50	Ø 10 x 10 x 1.50
VALVEA	Pofoce	(B)Banco	super	2.35	2.43	1.15	2.20	3.03	Anteb. abaco	Ø 3/8" @ 15cm	Ø 10 x 10 x 1.50	Ø 10 x 10 x 1.50
REBORDE	Pofoce	(B)Banco	super	2.35	2.53	1.38	2.20	3.03	Vir. en abaco	Ø 3/8" @ 15cm	Ø 10 x 10 x 1.50	Ø 10 x 10 x 1.50
1. MPA	Fofoce	(B)Banco	super	2.45	2.53	1.42	2.20	3.03	Vir. en abaco	Ø 3/8" @ 15cm	Ø 10 x 10 x 1.50	Ø 10 x 10 x 1.50
VENTILACION	Fofoce	(B)Banco	super	2.50	2.55	1.42	2.20	3.03	Vir. en abaco	Ø 3/8" @ 15cm	Ø 10 x 10 x 1.50	Ø 10 x 10 x 1.50



NOTA: En todo estructura de concreto, el tipo de concreto y la cantidad de acero dependerá de la aprobación del ingeniero responsable en el estudio de campo.

- PARÁMETROS DE DISEÑO:
- CATEGORÍA DE USO: A
 - FACTORES DE ZONA: ZONA 4
 - TIPO DE SUELO: S
 - CAPACIDAD PORTANTE: 1.0 RÍZOMAS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:
- RESACA: $f'_{cm} = 10 \text{ MPa (100kg/cm}^2)$
- LOSA DE PISO Y VIGAS: $f'_{cm} = 17.0 \text{ MPa (170kg/cm}^2)$

CONCRETO ARMADO:
- MURDES, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FUNDACIÓN: $f'_{cm} = 28 \text{ MPa (280kg/cm}^2)$
- ADIERSO DE REFUERZO ASTM-A-615: $f'_{cm} = 490 \text{ MPa (4900kg/cm}^2)$

EMPALMES TRASLAPADOS:
- #3/8" : 450mm
- #4/8" : 600mm
- #5/8" : 750mm

RECUBRIMIENTOS:
- MURDES Y PLACAS EN CONTACTO CON AGUA O SUELO: 80 mm
- LOSAS DE TECHO EN RESERVOIRIO: 20 mm
- COLUMNAS INTERIORES DEL RESERVOIRIO: 20 mm
- CAPAS Y CIMENTOS CONTRA EL SUELO: 75 mm
- REFUERZO SUPERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN: 20 mm
- REFUERZO INFERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN: 35 mm

REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:
- LOSA DE FONDO: TAPAJOLO C/AMPERFORMEALIZANTE, E=3mm CUA 1:3
- MURDES Y TECHO: TAPAJOLO C/AMPERFORMEALIZANTE, E=3mm CUA 1:3
- ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPERMEABILIZACIÓN SEGUN DISEÑO.

ESPECIFICACIONES GENERALES:

- ADemás de estos planos, deben considerarse aquellos de las otras especialidades del proyecto.
- Antes de proceder con los trabajos, cualquier discrepancia debe ser reportada oportunamente al especialista responsable.
- Las dimensiones y traslapes de los elementos y sus refuerzos no deben ser diferentes de una medición directa en estos planos.
- Las dimensiones de los elementos estructurales deben ser contrastadas por el contratista antes de empezar con los trabajos de construcción.
- Quedará a cargo del contratista el mantenimiento de la seguridad en la construcción.
- Indicar las especificaciones técnicas que se aplican para el proyecto de estructuras.
- Todas las dimensiones están en metros, salvo lo indicado.
- El refuerzo continuado a través de las juntas de construcción, para todo el superficie de concreto endurecido deberá ser rigurosa. Si las juntas de construcción son inevitables deberá usarse métodos o sistemas.

NOTAS:

- EL CONCRETO DEBE CURARSE O SI NECESARIO PODERSE DE SU UBICACIÓN FINAL PARA EVITAR LA DESHIDRATACIÓN DEBIDA A SU MANIPULACIÓN O TRANSPORTE.
- LA COLOCACIÓN DEBE PRECISAR A UNA VELOCIDAD TAL QUE EL CONCRETO CONSERVE SU ESTADO ELÁSTICO EN TODO MOMENTO Y PUNA FACILMENTE DENTRO DE LOS ESPACIOS LIBRES ENTRE LOS REFORZOS.
- NO DEBE COLARSE EN LA ESTRUCTURA CONCRETO QUE SE HAYA ENDURECIDO PARCIALMENTE O QUE SE HAYA CONSOLIDADO CON ANTERIORIDAD POR PERDIDA.
- SI EN EL MOMENTO DE LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO, ÉSTA DEBE EFECTUARSE EN UNA OPERACIÓN CONTINUA HASTA QUE SE TERMINE EL LLENADO DEL PANEL O SECCIÓN DEFINIDA POR SUS LÍMITES O UNIDAD RESPECTIVAMENTE.
- EN LAS CAPAS CONJUNGADAS ENTRE INCORPORACIONES VERTICALES DEBE EFECTUARSE UN CONCRETO DEBE COMPACTARSE CUIDADOSAMENTE POR MEDIOS ADECUADOS DURANTE LA COLOCACIÓN Y DEBE ACOMODARSE EN EL COMPLETO ALREDEDOR DEL REFORZO, DE LAS INSTALACIONES INERDIALES, Y EN LAS UNIONES DE LOS ESCORAZOS.
- EL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL DEBE MANTENERSE A UNA HUMEDAD RELATIVA QUE BRINDE DE 10% EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS DURANTE LOS PRIMEROS 7 DÍAS DESPUÉS DE LA COLOCACIÓN, A MENOS QUE SE USE UN PROCEDIMIENTO DE CURADO INTELIGENTE.
- EL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL DEBE MANTENERSE POR ENCIMA DE 10°C EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS LOS PRIMEROS 7 DÍAS, SIEMPRE QUE SE USE UN PROCEDIMIENTO DE CURADO INTELIGENTE.
- PARA EL EMPLEO DE CURADO ACCELERADO REFERIRSE AL ACI 308-2014 3.8.3.2.

INCORPORACIONES:

- LOS REFORZOS PARA EL CONCRETO DEBEN SER DISEÑADOS Y CONTRASTADOS POR UN PROFESIONAL RESPONSABLE, DE ACUERDO A LOS REQUERIMIENTOS DEL CONSTRUCTOR PARA LA RESPONSABILIDAD DE SU SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA PROYECTADA.
- LA DIMENSIONES DE LOS REFORZOS DE CONCRETO QUE SE INDICAN EN ESTOS PLANOS NO NECESARIAMENTE INCLUYEN SUS ACABADOS.
- LAS UNIDADES DE CONSTRUCCIÓN PARA EL VARIADO DE CONCRETO QUE SE HAN ESPECIFICADAS EN LAS PLANTAS O DETALLES DE ESTOS PLANOS, DEBERÁN SER UNIDADES Y APROBADAS POR EL INGENIERO RESPONSABLE DEL DISEÑO.
- LOS REFORZOS EN ESTOS PLANOS DEBEN SER REFORZADOS INDEAGRAMATICAMENTE, POR LO QUE NO ESTÁN NECESARIAMENTE VINCULADOS SUS DIMENSIONES INICIALES.
- LOS REFORZOS EN ESTOS PLANOS DEBEN SER REFORZADOS INDEAGRAMATICAMENTE, POR LO QUE NO ESTÁN NECESARIAMENTE VINCULADOS SUS DIMENSIONES INICIALES. SE DEBERÁ VERIFICAR QUE LOS EMPALMES DEBEN RESISTIR LA TOTA LA RESISTENCIA DEL REFORZO QUE SE REQUIERE.
- PROGRAMAR SOLDAR LOS REFORZOS SOLO CON LA PREVIA AUTORIZACIÓN DEL INGENIERO ESTRUCTURAL.
- LOS REFORZOS NO DEBEN CONTINUAR EN LAS UNIDADES DE CONSTRUCCIÓN O DE PLACACIÓN.
- EN TODAS LAS UNIDADES CON BRIDA ROMPE AGUA DEBEN LAS LINEAS DE REFORZO, SOLDAR, REBORDE, VENTILACIÓN Y OTROS (NECESARIAS) ANTES DEL VACIADO DE CONCRETO SEGUN DISEÑO INGENIERAL. VER DETALLE N° 1.

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

TESIS: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE CASERIO ALAN GARCIA, DISTRITO CARMEN DE LA FRONTERA, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGION DE PIURA JULIO 2019"

PLANO: RESERVOIRO 20 m³ ESTRUCTURAS

ASESOR: MGR. CARMEN CHILON MUÑOZ

RESION: PIURA
PROVINCIA: HUANCABAMBA

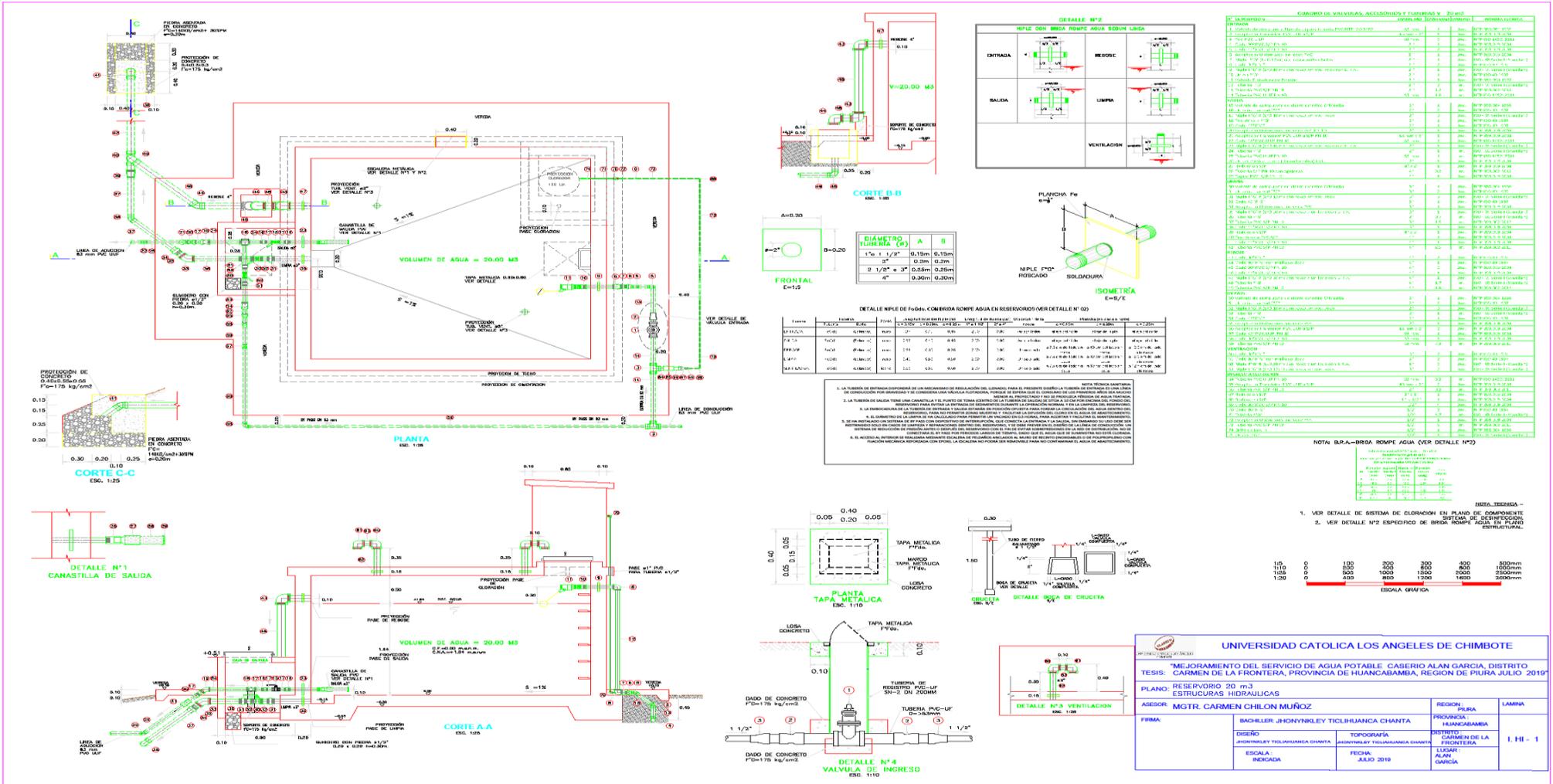
DISEÑO: JHONYNKEY TOLIJUANCA CHANTA
TOPOGRAFIA: JHONYNKEY TOLIJUANCA CHANTA

DISTRITO: CARMEN DE LA FRONTERA

FECHA: JULIO 2019

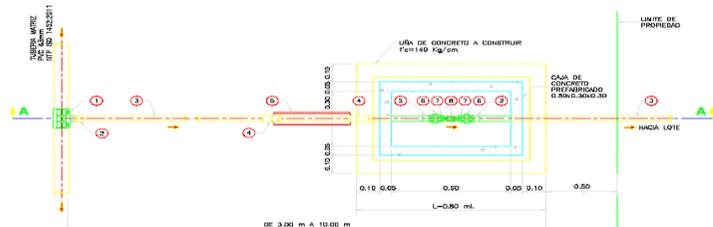
EST: 1

PLANO 4: RESERVORIO ESTRUCTURAS HIDRAULICAS



DETALLE DE CONEXIÓN DOMICILIARIA DE Ø3/4" PARA INSTITUCIONES PÚBLICAS

CASO 1: TUBERÍA MATRIZ PVC 63mm
NTP ISO 1452:2011



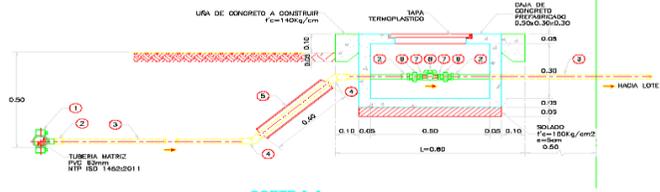
PLANTA 110

LISTADO DE ACCESORIOS: Ø3/4"

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICO PVC, NTP 399.137.2008 CON SALIDA DE 3/4"	1 UNID.
2	ADAPTADOR UPB PVC 3/4"	3 UNID.
3	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 3/4", NTP 399.002.2015	10.0 ML.
4	ODDO SP PVC 3/4" X 40"	2 UNID.
5	TUBERÍA DE FIBRO 2" SP PVC CLASE 5	0.40 ML.
6	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 3/4"	2 UNID.
7	NIFLE CON ROSCA PVC 3/4" X 1 1/2"	2 UNID.
8	VALVULA DE PASO TERMOPLÁSTICA DE 3/4" NTP 399.034.2007	1 UNID.

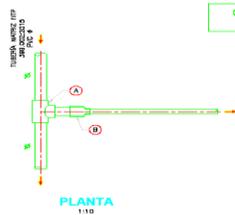


DETALLE DE ACCESORIOS 6/E



CORTE A-A 110

CASO 2: TUBERÍA MATRIZ PVC Ø
NTP 399.002:2015



PLANTA 110

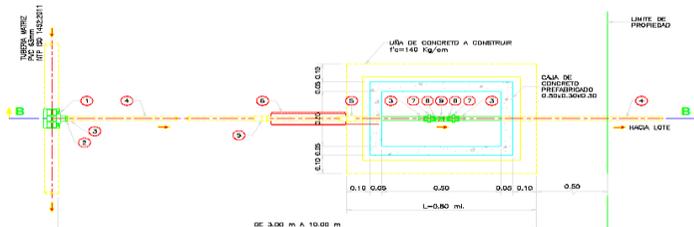
LISTADO DE ACCESORIOS: Ø3/4"

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
A	TEE SP PVC Ø	1 UNID.
B	REDUCCION SP PVC Ø A 3/4"	1 UNID.
3	ADAPTADOR UPB PVC 3/4"	3 UNID.
3	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 3/4", NTP 399.002:2015	10.0 ML.
4	ODDO SP PVC 3/4" X 40"	2 UNID.
5	TUBERÍA DE FIBRO 2" SP PVC CLASE 5	0.40 ML.
6	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 3/4"	2 UNID.
7	NIFLE CON ROSCA PVC 3/4" X 1 1/2"	2 UNID.
8	VALVULA DE PASO TERMOPLÁSTICA DE 3/4" NTP 399.034.2007	1 UNID.

DIÁMETRO TUBERÍA (Ø)	1 (Ø1/2)	1 1/2 (Ø1 1/2)

DETALLE DE CONEXIÓN DOMICILIARIA DE Ø1/2" PARA INSTITUCIONES PÚBLICAS O VIVIENDAS

CASO 1: TUBERÍA MATRIZ PVC 63mm
NTP ISO 1452:2011



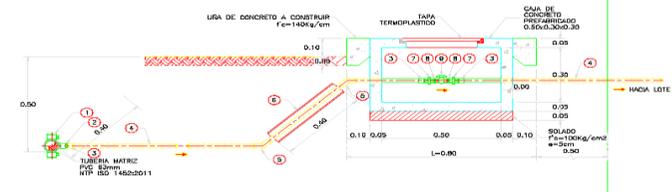
PLANTA 110

LISTADO DE ACCESORIOS: Ø1/2"

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICO PVC, NTP 399.137.2008 CON SALIDA DE 3/4"	1 UNID.
2	BUSHING CON ROSCA PVC 3/4" A 1/2"	1 UNID.
3	ADAPTADOR UPB PVC 1/2"	3 UNID.
4	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1/2", NTP 399.002:2015	10.0 ML.
5	ODDO SP PVC 1/2" X 40"	2 UNID.
6	TUBERÍA DE FIBRO 2" SP PVC CLASE 5	0.40 ML.
7	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1/2"	2 UNID.
8	NIFLE CON ROSCA PVC 1/2" X 1 1/2"	2 UNID.
9	VALVULA DE PASO TERMOPLÁSTICA DE 1/2" NTP 399.034.2007	1 UNID.

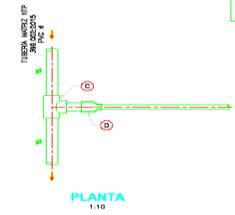


DETALLE DE ACCESORIOS 5/E



CORTE B-B 110

CASO 2: TUBERÍA MATRIZ PVC Ø
NTP 399.002:2015

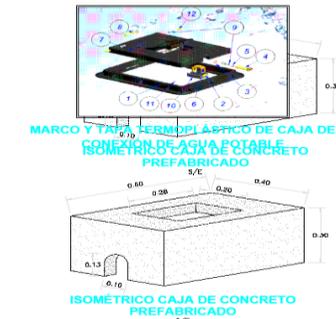


PLANTA 110

LISTADO DE ACCESORIOS: Ø1/2"

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
4	TEE SP PVC Ø	1 UNID.
5	REDUCCION SP PVC Ø A 1/2"	1 UNID.
3	ADAPTADOR UPB PVC 1/2"	3 UNID.
4	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1/2", NTP 399.002:2015	10.0 ML.
5	ODDO SP PVC 1/2" X 40"	2 UNID.
6	TUBERÍA DE FIBRO 2" SP PVC CLASE 5	0.40 ML.
7	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1/2"	2 UNID.
8	NIFLE CON ROSCA PVC 1/2" X 1 1/2"	2 UNID.
9	VALVULA DE PASO TERMOPLÁSTICA DE 1/2" NTP 399.034.2007	1 UNID.

DIÁMETRO TUBERÍA (Ø)	3/4 (Ø3/4)	1 (Ø1)	1 1/2 (Ø1 1/2)



ISOMÉTRICO CAJA DE CONCRETO PREFABRICADO 6/E

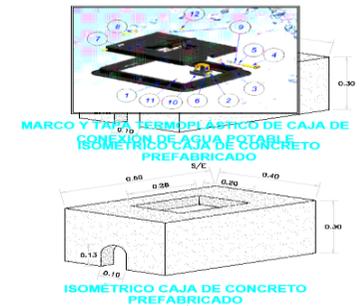
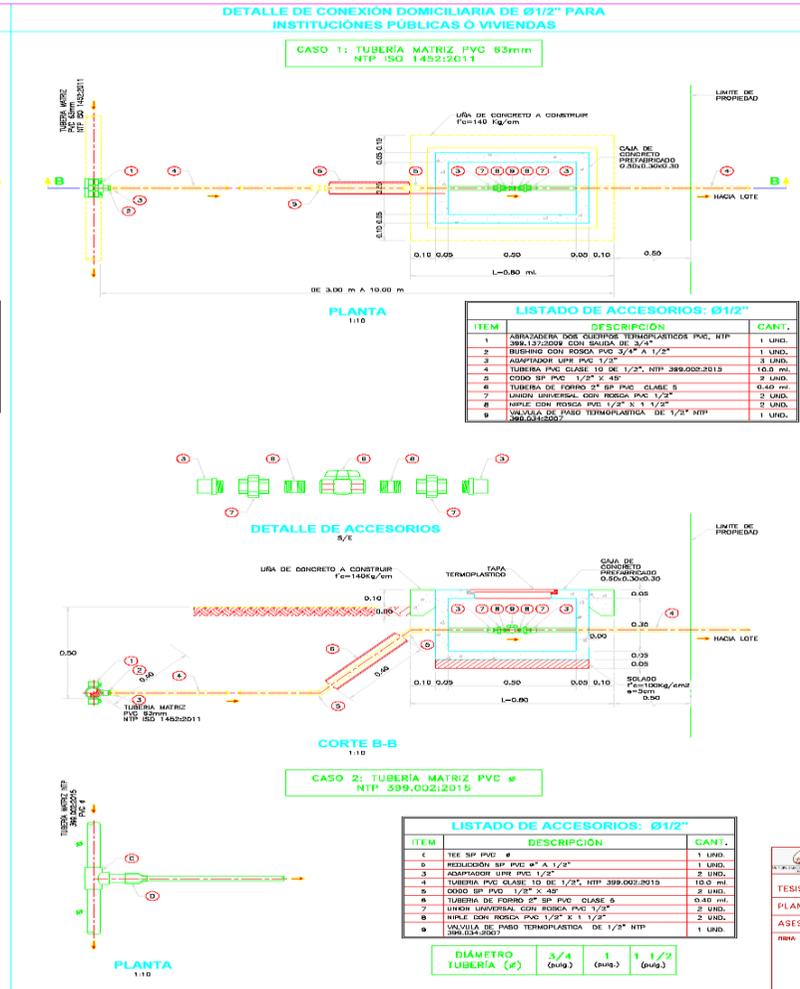
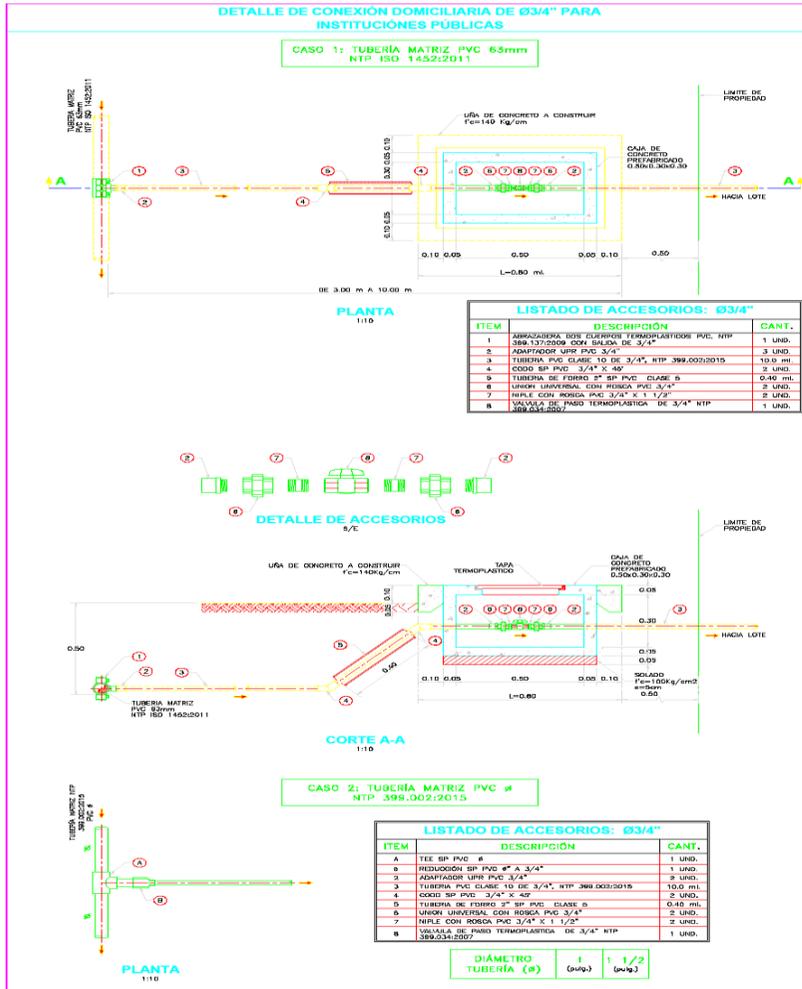
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	MARCO TERMOPLÁSTICO DE 1/2" - 3/4" CON TOPE PVP	1 UNID.
3	PERIFERIA DE PESTILLO EN EL MARCO DE ACERO INOXIDABLE 304	1 UNID.
4	PESTILLO DE BRONCE	1 UNID.
5	PIN JALADOR DEL VISOR KIN/7300	1 UNID.
6	RESORTE EN TUBO DE BRONCE	1 UNID.
7	TAPA TERMOPLÁSTICA DE 1/2" - 3/4" CON TOPE PVP	1 UNID.
8	PERIFERIA DE TOPE EN LA TAPA DE ACERO INOXIDABLE 304	1 UNID.
9	RESORTE DE COMPRESION DE ACERO INOXIDABLE 304	1 UNID.
10	TARJETA PARA IDENTIFICAR PVP	1 UNID.
11	TERMINALES AUTOMÁTICOS: ACERO INOXIDABLE / BRONCE	1 UNID.
12	PIN JALADOR DEL VISOR DE BRONCE	1 UNID.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO SIMPLE:	
ROLADO (ELEVACIÓN NO ESTRUCTURAL)	F _{cd} 10 MPa (100kg/cm ²)
CONCRETO SIMPLE	F _{cd} 18 MPa (180kg/cm ²)
CEMENTO:	
EN GENERAL: CEMENTO PORTLAND TIPO I	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002:2015 / NTP 399.019 / 2004 / NTE D02
ADAPTADOR PVC PARA AGUA FRIA	CLASE 10, NTP 399.019 / 2004 / NTE D02
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UP	CLASE 10, NTP 860 1482 / 2011
QUERQUE DESMONTABLE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (COLOPINO DE UNIÓN POLIPLASTIFICADO (CPC-10))	NTP 399.080 / 3015
VALVULA DE PASO TERMOPLÁSTICA	NTP 399.034 / 2007
ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS PVC	NTP 399.137 / 2008

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
PRESENCIA DEL SERVIDOR DE AGUA POTABLE CASADO ALAN GARCIA (ESTIPE)			
TEND: CARMEN DE LA FRONTERA, PROVINCIA DE HUACABAMBA, REGION DE PIURA JULIO 2019			
PLANO: CONEXIONES DOMICILIARIAS			
ASERA: MSTR. CARMEN CHILÓN HUÍZ	RODRIG. PARRA	LONGA	
PIURA	BACHILLER JHONNYKLEY TELLIHIANCA CHARTA	PROYECTO: HUANACABAMBA	
DISEÑO: ANDRÉS PÉREZ VILLALBA CHAVEZ	TOPOGRAFÍA: ANDRÉS PÉREZ VILLALBA CHAVEZ	REVISOR: CARMEN DE LA FRONTERA	
REALIZADO: PIURA	FECHA: JULIO 2019	USUARIO: ALAN GARCIA	

PLANO 5: CONEXIONES DOMICILIARIA TÍPICA



LISTADO DE COMPONENTES: TAPA Y MARCO

ITEM	DESCRIPCIÓN
1	MARCO TERMOPLÁSTICO DE 1/2" - 3/4" CON TORNILLOS
2	REFUERZO DE PERFILES EN EL MARCO DE ACERO INOXIDABLE 304
3	PERFIL TORNILLO
4	PERFIL DE BORNES
5	PERFIL ALUMINIO DEL MARCO 40X40X30
6	SOPORTE EN "U" DE BORNES
7	TAPA TERMOPLÁSTICA DE 1/2" - 3/4" CON TORNILLOS
8	REFUERZO DE TORNILLOS EN LA TAPA DE ACERO INOXIDABLE 304
9	PERFILE DE COMPRESIÓN DE ACERO INOXIDABLE 304
10	TORNILLO PARA SUPERFICIALES PVP
11	TORNILLOS AUTOTORNILLANTES: ACERO INOXIDABLE / BORNES
12	PERFIL ALUMINIO DEL VIGOR DE BORNES



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:
 SOLADO DIVULGACION (NO ESTRUCTURAL) $F_c = 10 \text{ MPa}$ (100kg/cm²)
 CONCRETO SIMPLE $F_c = 14 \text{ MPa}$ (140kg/cm²)
 EN GENERAL: CEMENTO PORTLAND TIPO I

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA	CLASE 10, NTP 399.002:2015 / NTP 399.019:2004 / NTE 002
ADAPTADOR PVC PARA AGUA FRÍA	CLASE 10, NTP 399.019:2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UP	REQUISITO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE PVC (COMUNDO DE VIGOR) DE PLÁSTICO (UPVC)
VALVULA DE PASO TERMOPLÁSTICA	NTP 399.034:2007
ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS PVC	NTP 399.137:2006

ESCALA: SIMVIGA

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

“DEPARTAMENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE CASERO ALAN GARCIA, DISTRITO TESIS, CARMEN DE LA FRONTERA, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGION DE PIURA JULIO 2019”

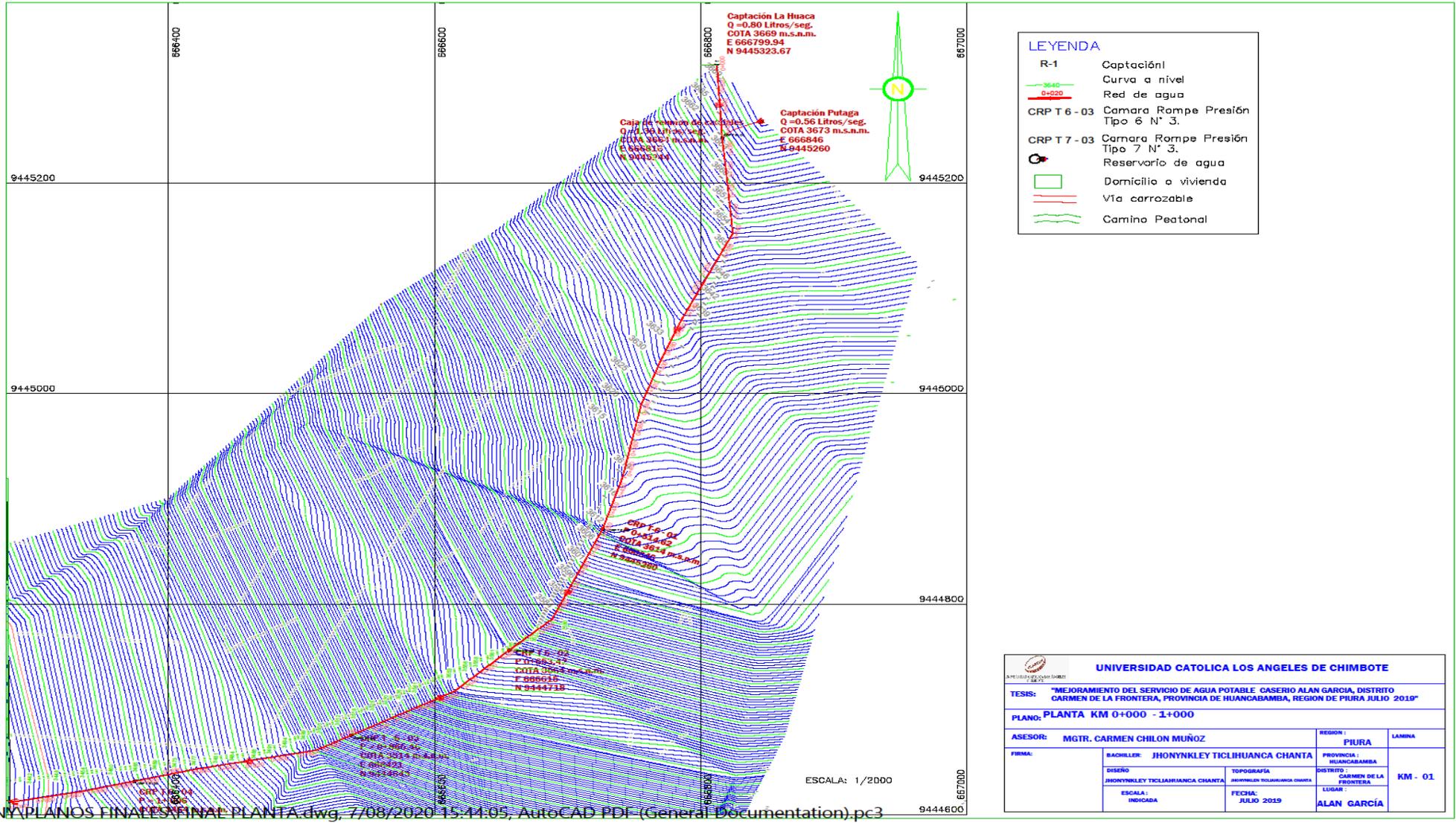
PLANO: CONEXIONES DOMICILIARIAS TÍPICAS

ASESOR: MGR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

ELABORADO: FACILLER: JHON YKILEY TELHIANACA CHANTA	REGION: PIURA	LAPINA
DISEÑO: JHON YKILEY TELHIANACA CHANTA	PROVINCIA: HUANCABAMBA	
ESCALA: 1:100	FECHA: JUNIO 2019	DISTRITO: CASERO ALAN GARCIA

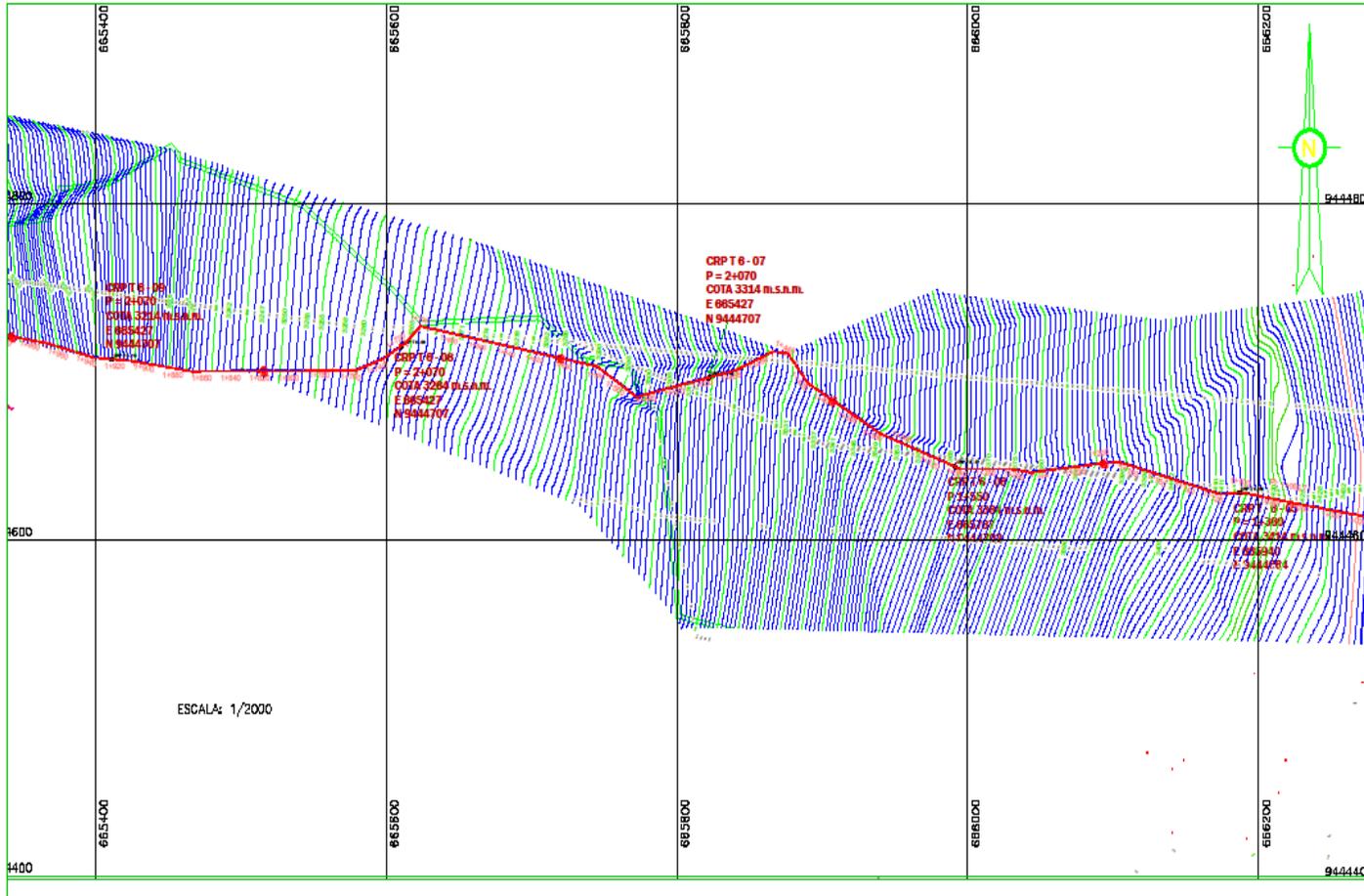
EXD - 1

PLANO 6: PLANTA KM 1



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
TESIS: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE CASERIO ALAN GARCIA, DISTRITO CARMEN DE LA FRONTERA, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGION DE PIURA JULIO 2019"			
PLANO: PLANTA KM 0+000 - 1+000			
ASESOR:	MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ	REGION:	PIURA
FIRMA:	BACHILLER: JHONYNKLEY TICLIHUANCA CHANTA	PROVINCIA:	HUANCABAMBA
	DISEÑO: JHONYNKLEY TICLIHUANCA CHANTA	DISTRITO:	CARMEN DE LA FRONTERA
	ESCALA: INDICADA	FECHA:	JULIO 2019
		LUGAR:	ALAN GARCÍA
		LAMINA:	KM - 01

PLANO 7: PLANTA KM 2

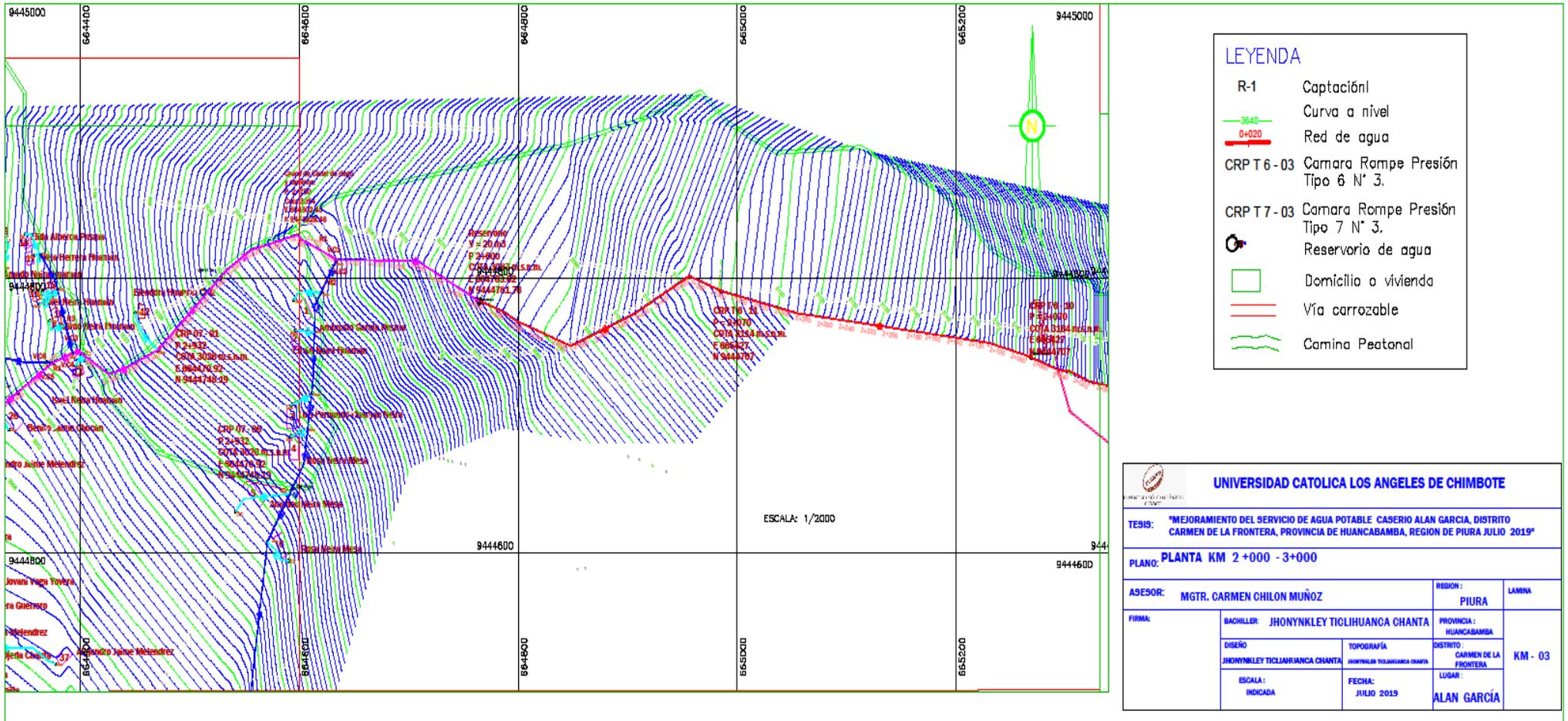


LEYENDA

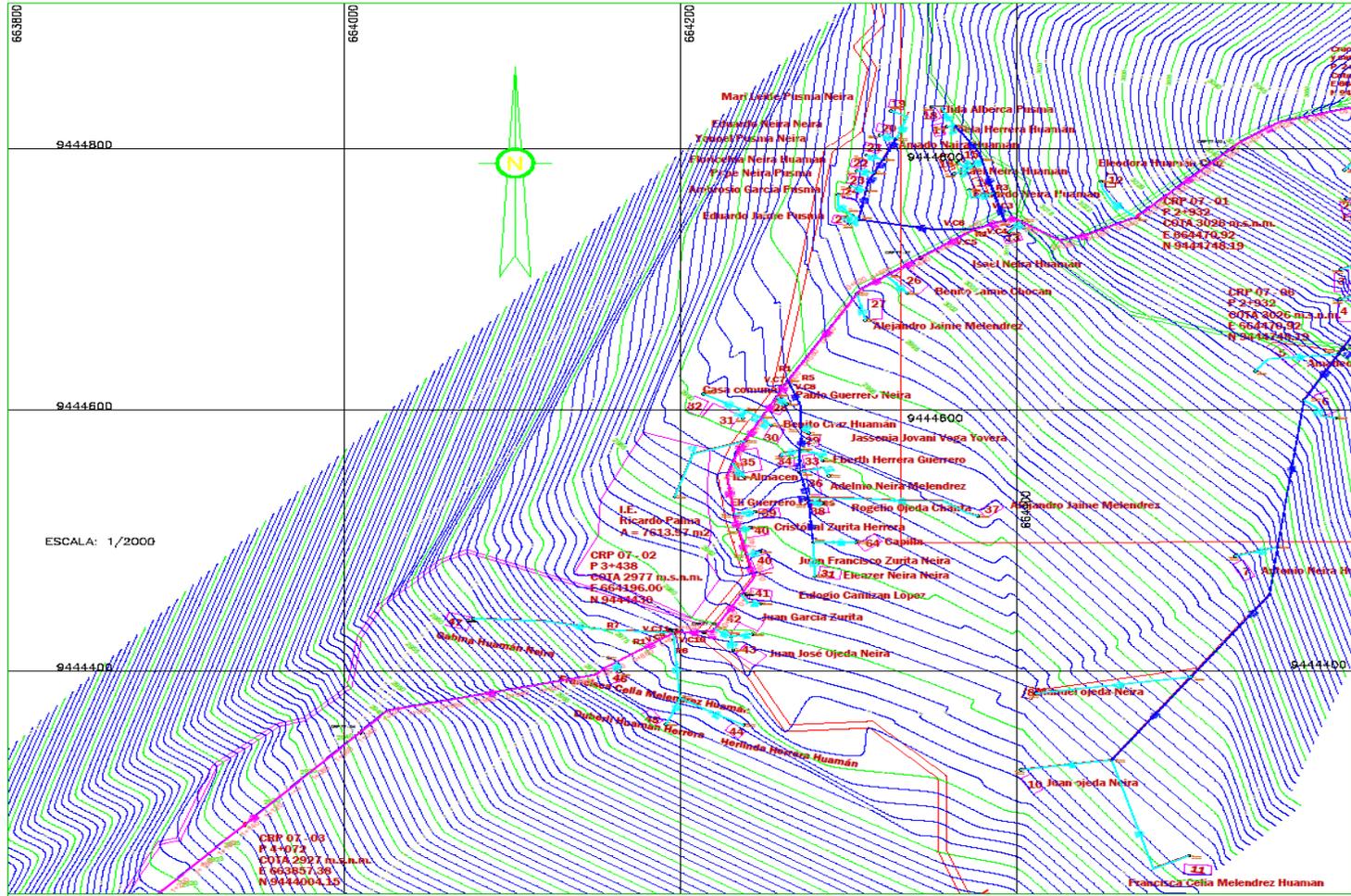
- R-1 Captación
- 3640— Curva a nivel
- 0+020— Red de agua
- CRPT 6-03 Cámara Rompe Presión Tipo 6 N° 3.
- CRPT 7-03 Cámara Rompe Presión Tipo 7 N° 3.
- ⊙ Reservorio de agua
- Domicilio o vivienda
- Vía carrozable
- Camino Peatonal

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE				
TESIS: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE CASERIO ALAN GARCIA, DISTRITO CARMEN DE LA FRONTERA, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGION DE PIURA JULIO 2019"				
PLANO: PLANTA KM 1+000 - 2+000				
ASESOR: MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ		REGION: PIURA	LAMINA	
FIRMA:	BACHILLER: JHONYNKLEY TICLIHUANCA CHANTA	PROVINCIA: HUANCABAMBA	KM - 02	
	DISEÑO: JHONYNKLEY TICLIHUANCA CHANTA	TOPOGRAFIA: JHONYNKLEY TICLIHUANCA CHANTA		DISTRITO: CARMEN DE LA FRONTERA
	ESCALA: INDICADA	FECHA: JULIO 2019		LUGAR: ALAN GARCÍA

PLANO 8: PLANTA KM 3



PLANO 9: PLANTA KM 4

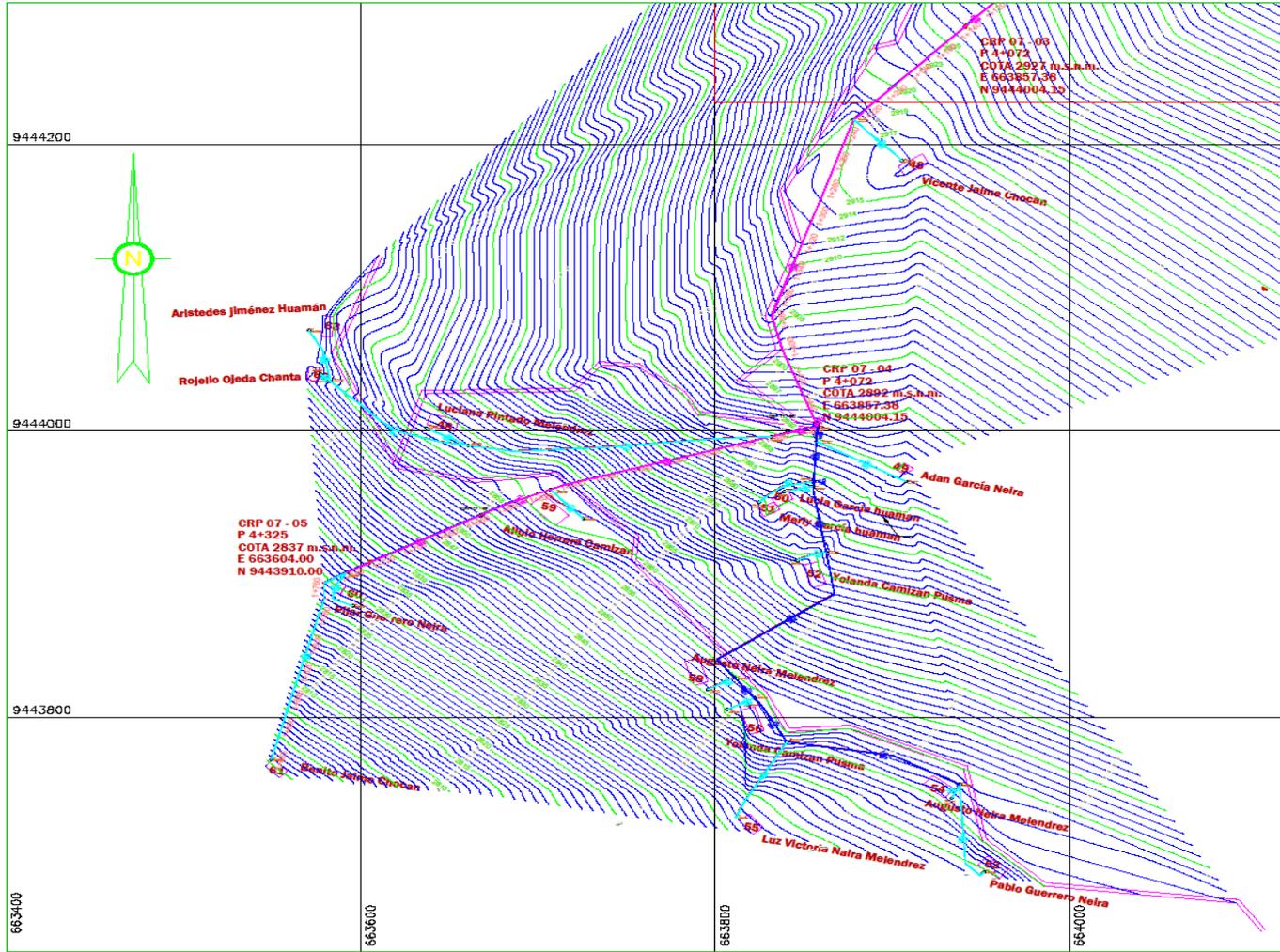


LEYENDA

- R-1 Captación
- 3640— Curva a nivel
- 0+020— Red de agua
- CRP T6-03 Cámara Rompe Presión Tipo 6 N° 3.
- CRP T7-03 Cámara Rompe Presión Tipo 7 N° 3.
- ⊙ Reservorio de agua
- Domicilio o vivienda
- Vía carrozable
- Camino Peatonal

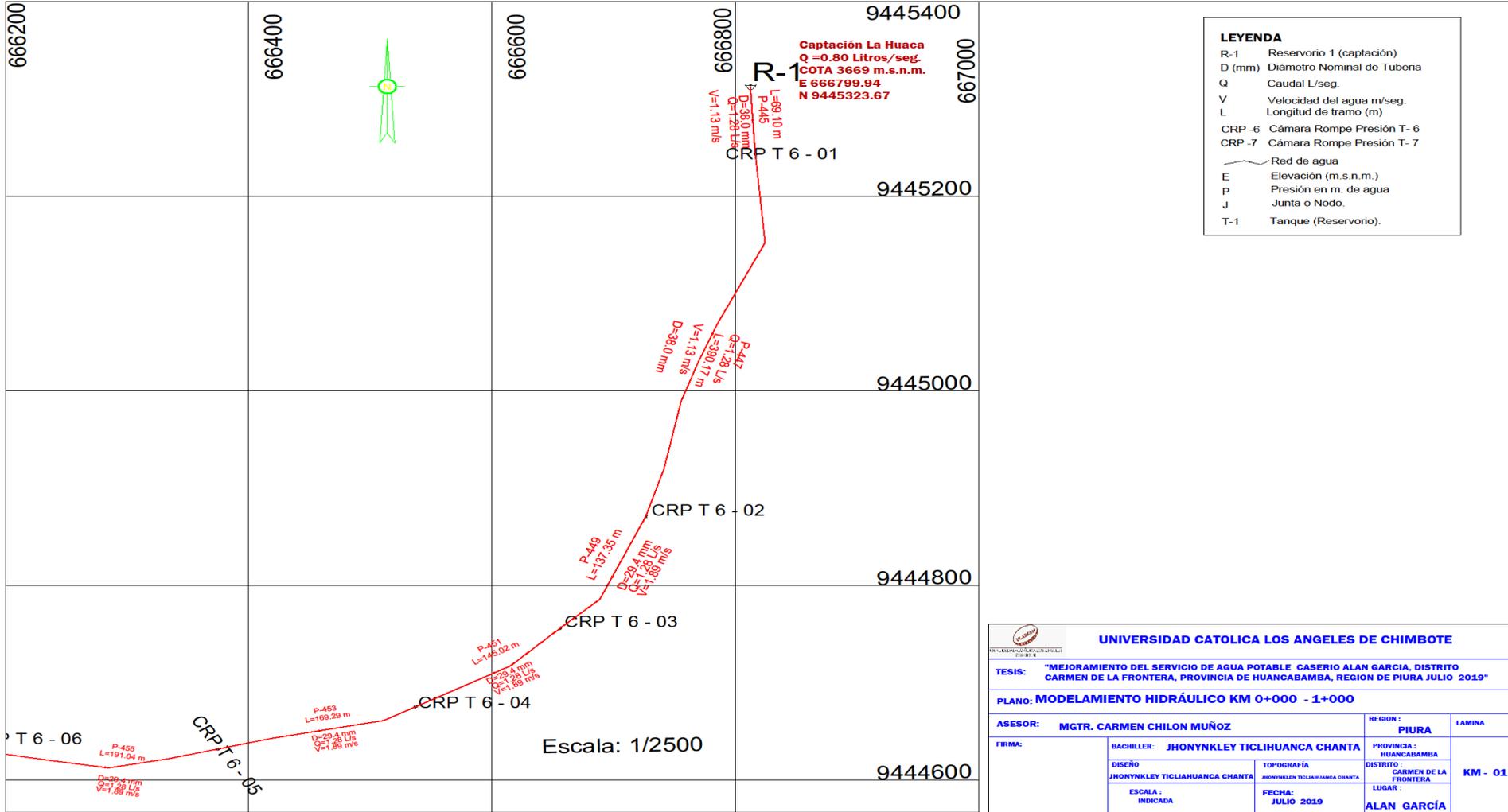
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
TESIS: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE CASERIO ALAN GARCÍA, DISTRITO CARMEN DE LA FRONTERA, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGION DE PIURA JULIO 2019"			
PLANO: PLANTA KM 3 +000 - 4+000			
ASESOR: MGR. CARMEN CHILON MUÑOZ		REGION: PIURA	LAMINA
FIRMA:	BACHILLER: JHONYNKLEY TIGLHUANCA CHANTA	PROVINCIA: HUANCABAMBA	KM - 04
DISEÑO: JHONYNKLEY TIGLHUANCA CHANTA	TOPOGRAFÍA: JOHNETELLE TIGLHUANCA CHANTA	DISTRITO: CARMEN DE LA FRONTERA	
ESCALA: INDICADA	FECHA: JULIO 2019	LUMAR: ALAN GARCÍA	

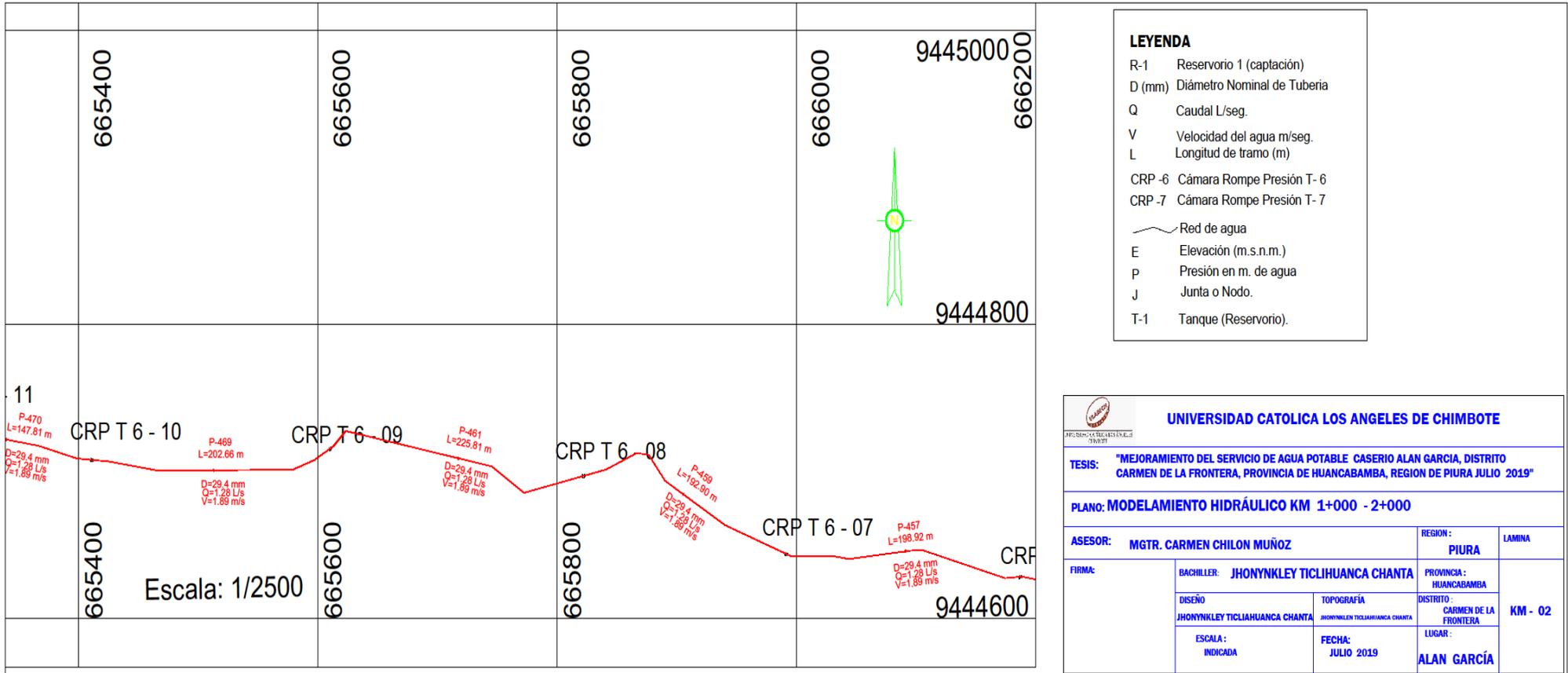
PLANO 10: PLANTA KM 05



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
TESIS: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE CASERIO ALAN GARCÍA, DISTRITO CARMEN DE LA FRONTERA, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGION DE PIURA JULIO 2019"			
PLANO: PLANTA KM 4 +000 - 4+483.5			
ASESOR: MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ		REGION: PIURA	LAMINA
FIRMA:	BACHILLER: JHONYNKLEY TICLIHUANCA CHANTA	PROVINCIA: HUANCABAMBA	KM - 05
	DISEÑO: JHONYNKLEY TICLIHUANCA CHANTA	DISTRITO: CARMEN DE LA FRONTERA	
	ESCALA: HORIZONTAL	LUGAR: ALAN GARCÍA	
	TOPOGRAFIA: JHONYNKLEY TICLIHUANCA CHANTA	FECHA: JULIO 2019	

PLANO 11: MODELAMIENTO KM 1



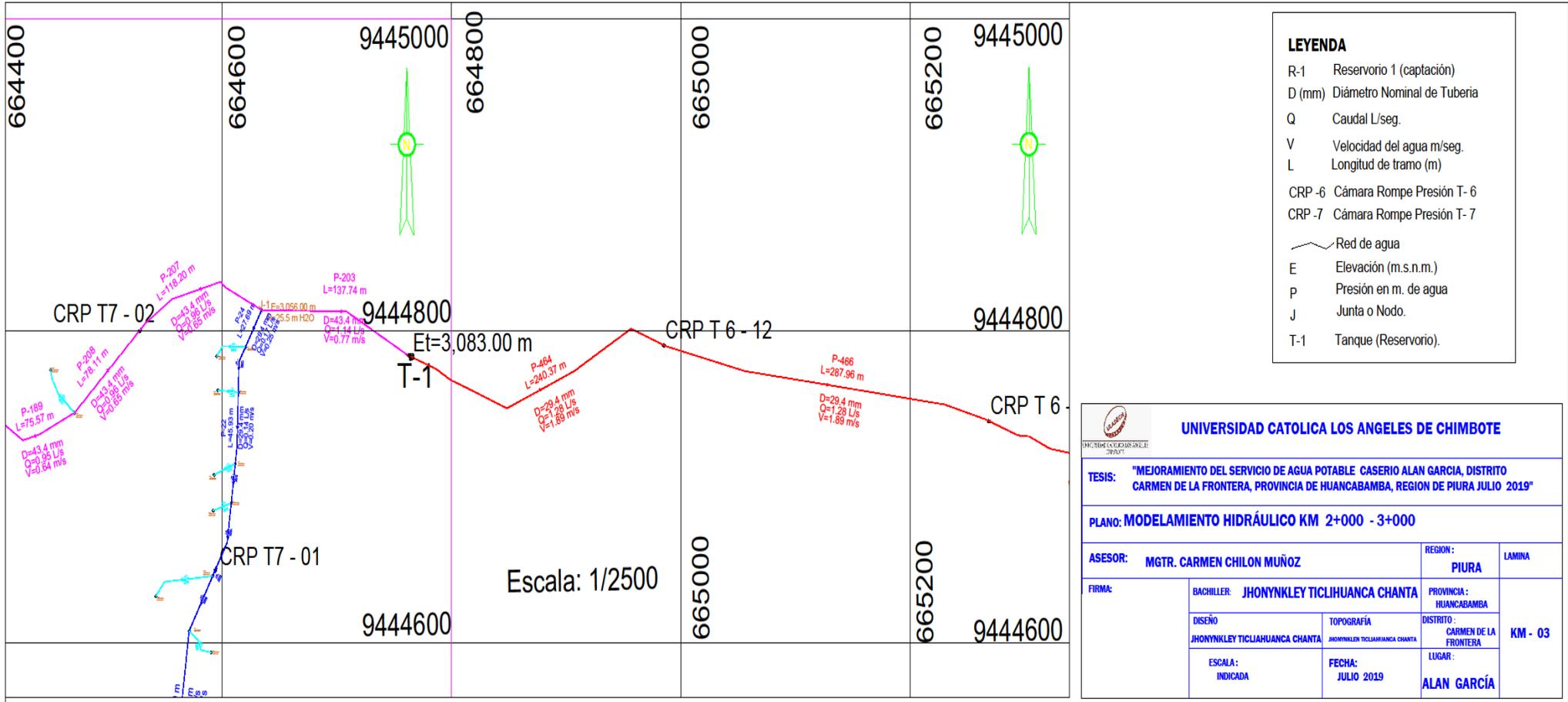


LEYENDA

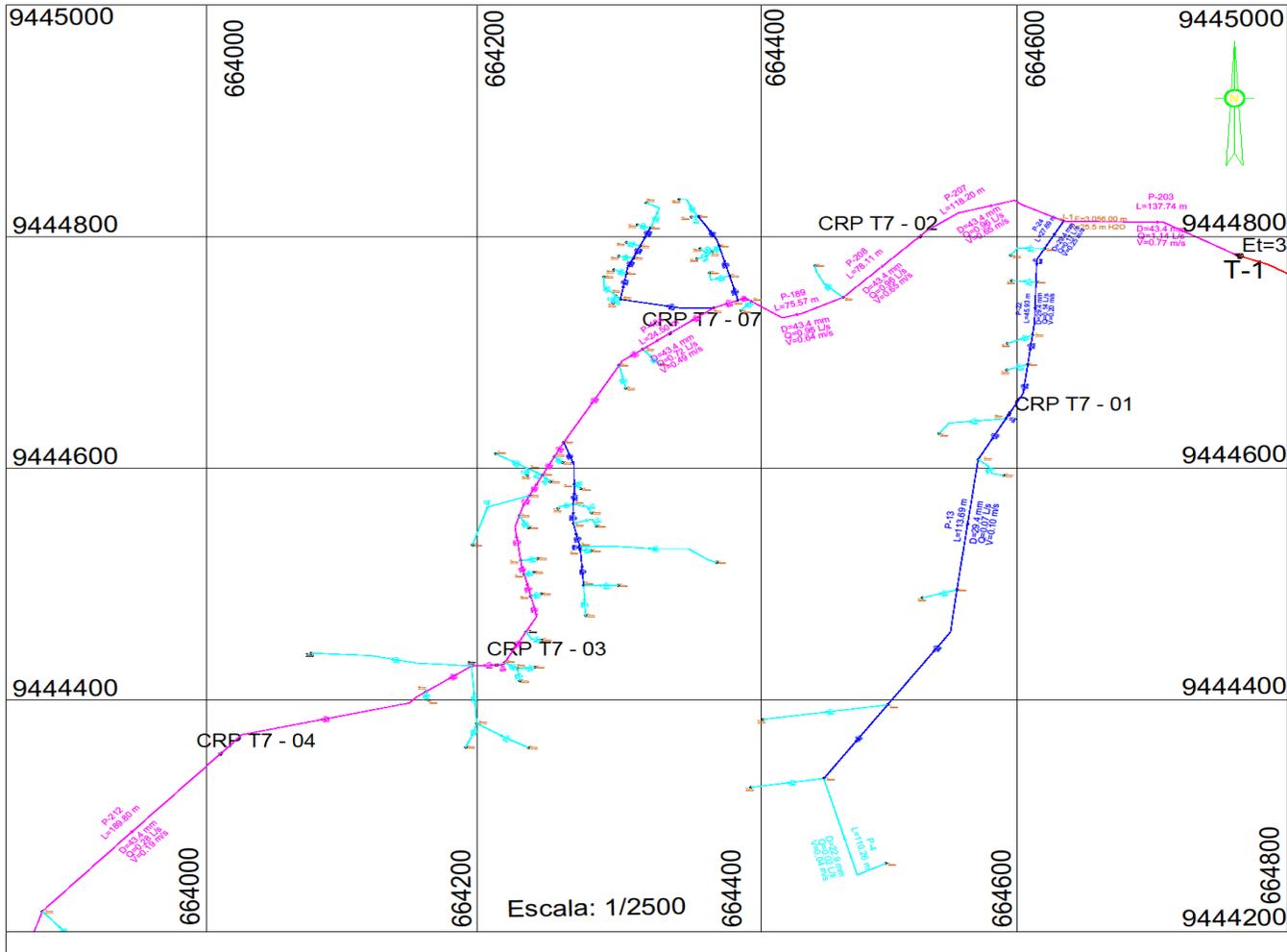
- R-1 Reservorio 1 (captación)
- D (mm) Diámetro Nominal de Tubería
- Q Caudal L/seg.
- V Velocidad del agua m/seg.
- L Longitud de tramo (m)
- CRP -6 Cámara Rompe Presión T- 6
- CRP -7 Cámara Rompe Presión T- 7
- Red de agua
- E Elevación (m.s.n.m.)
- P Presión en m. de agua
- J Junta o Nodo.
- T-1 Tanque (Reservorio).

				
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE				
TITULO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE CASERIO ALAN GARCIA, DISTRITO CARMEN DE LA FRONTERA, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGION DE PIURA JULIO 2019"				
PLANO: MODELAMIENTO HIDRÁULICO KM 1+000 - 2+000				
ASESOR: MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ		REGION: PIURA	LAMINA	
FIRMA:	BACHILLER: JHONYNKLEY TICLIAHUANCA CHANTA	PROVINCIA: HUANCABAMBA	KM - 02	
	DISÑO: JHONYNKLEY TICLIAHUANCA CHANTA	TOPOGRAFÍA: JHONYNKLEY TICLIAHUANCA CHANTA		DISTRITO: CARMEN DE LA FRONTERA
	ESCALA: INDICADA	FECHA: JULIO 2019		LUGAR: ALAN GARCÍA

PLANO 13: MODELAMIENTO KM 3



PLANO 14: MODELAMIENTO KM - 4



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

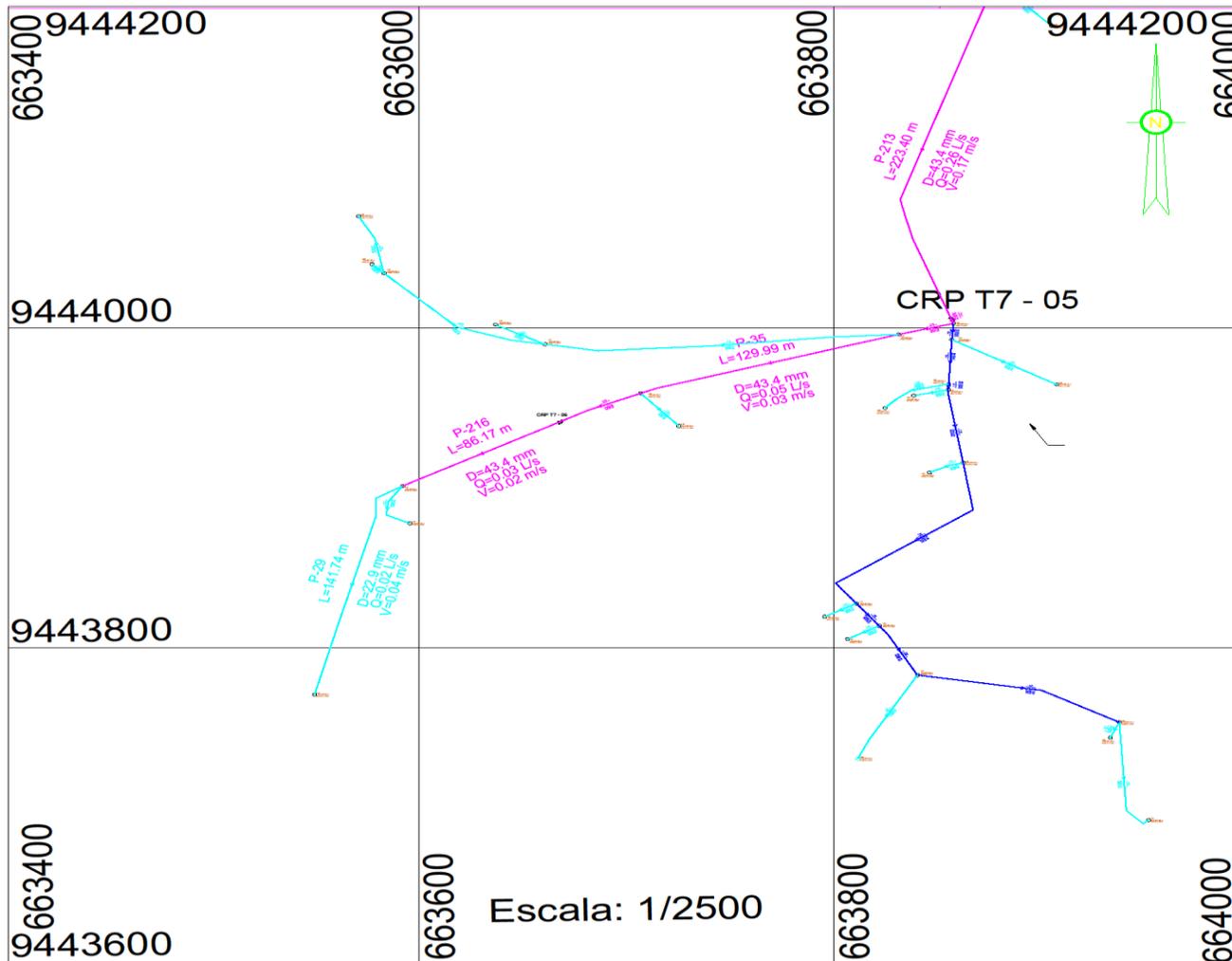
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE CASERIO ALAN GARCIA, DISTRITO CARMEN DE LA FRONTERA, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGION DE PIURA JULIO 2019"

PLANO: MODELAMIENTO HIDRÁULICO KM 3+000 - 4+000

ASESOR: MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ	REGION: PIURA	LAMINA
FIRMA:	BACHILLER: JHONYNKLEY TICLIHUANCA CHANTA	PROVINCIA: HUANCABAMBA
DISEÑO: JHONYNKLEY TICLIHUANCA CHANTA	TOPOGRAFÍA: JHONYNKLEY TICLIHUANCA CHANTA	DISTRITO: CARMEN DE LA FRONTERA
ESCALA: INDICADA	FECHA: JULIO 2019	LUGAR: ALAN GARCÍA

KM - 04



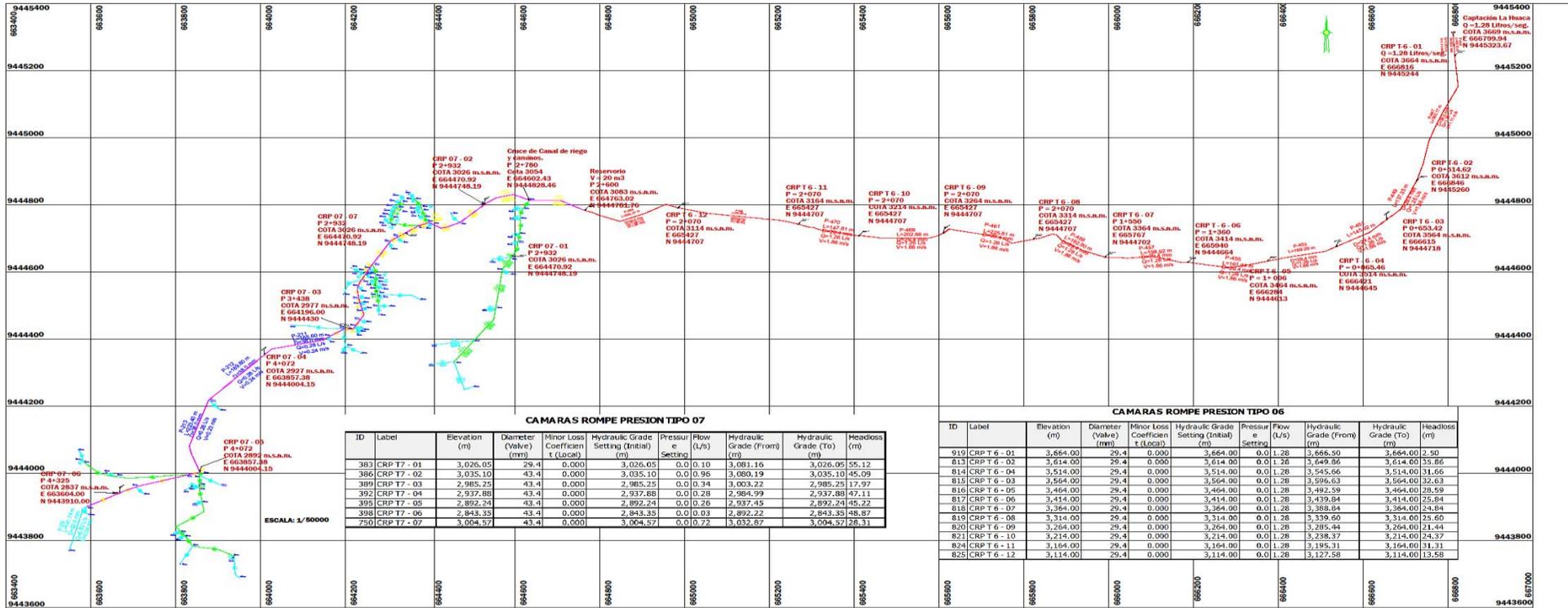
LEYENDA

- R-1 Reservorio 1 (captación)
- D (mm) Diámetro Nominal de Tubería
- Q Caudal L/seg.
- V Velocidad del agua m/seg.
- L Longitud de tramo (m)
- CRP -6 Cámara Rompe Presión T- 6
- CRP -7 Cámara Rompe Presión T- 7
- Red de agua
- E Elevación (m.s.n.m.)
- p Presión en m. de agua
- J Junta o Nudo.
- T-1 Tanque (Reservorio).

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
<small>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</small>			
TESIS: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE CASERIO ALAN GARCIA, DISTRITO CARMEN DE LA FRONTERA, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGION DE PIURA JULIO 2019"			
PLANO: MODELAMIENTO HIDRÁULICO KM 4+000 - 4+483.5			
ASESOR: MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ		REGION: PIURA	LAMINA
FIRMA:	BACHILLER: JHONYNKLEY TICLIHUANCA CHANTA	PROVINCIA: HUANCABAMBA	KM - 05
DISEÑO: JHONYNKLEY TICLIHUANCA CHANTA	TOPOGRAFÍA: JHONYNKLEY TICLIHUANCA CHANTA	DISTRITO: CARMEN DE LA FRONTERA	
ESCALA: INDEGRADA	FECHA: JULIO 2019	LUGAR: ALAN GARCÍA	

PLANO 15: MODELAMIENTO KM 05

PLANO 16: PLANO CLAVE



CAMARAS ROMPE PRESION TIPO 07

ID	Label	Elevation (m)	Diameter (Valve) (mm)	Minor Loss Coefficient	Hydraulic Grade Setting (Initial) (m)	Pressure (e) (kg/cm ²)	Flow (L/s)	Hydraulic Grade (From) (m)	Hydraulic Grade (To) (m)	Headloss (m)
383	CRP T7 - 01	3,026.05	29.4	0.000	3,026.05	0.0	0.0	3,081.16	3,026.05	55.12
386	CRP T7 - 02	3,035.10	43.4	0.000	3,035.10	0.0	0.96	3,080.19	3,035.10	45.09
389	CRP T7 - 03	2,985.25	43.4	0.000	2,985.25	0.0	0.34	3,063.22	2,985.25	17.97
392	CRP T7 - 04	2,937.88	43.4	0.000	2,937.88	0.0	0.28	2,984.99	2,937.88	47.11
395	CRP T7 - 05	2,892.24	43.4	0.000	2,892.24	0.0	0.26	2,937.45	2,892.24	45.22
398	CRP T7 - 06	2,843.35	43.4	0.000	2,843.35	0.0	0.03	2,892.22	2,843.35	48.87
750	CRP T7 - 07	3,004.57	43.4	0.000	3,004.57	0.0	0.72	3,032.87	3,004.57	28.31

CAMARAS ROMPE PRESION TIPO 06

ID	Label	Elevation (m)	Diameter (Valve) (mm)	Minor Loss Coefficient	Hydraulic Grade Setting (Initial) (m)	Pressure (e) (kg/cm ²)	Flow (L/s)	Hydraulic Grade (From) (m)	Hydraulic Grade (To) (m)	Headloss (m)
919	CRP T 6 - 01	3,664.00	29.4	0.000	3,664.00	0.0	1.28	3,666.50	3,664.00	2.50
813	CRP T 6 - 02	3,614.00	29.4	0.000	3,614.00	0.0	1.28	3,649.86	3,614.00	35.86
814	CRP T 6 - 04	3,514.00	29.4	0.000	3,514.00	0.0	1.28	3,545.86	3,514.00	31.86
815	CRP T 6 - 03	3,564.00	29.4	0.000	3,564.00	0.0	1.28	3,596.53	3,564.00	32.53
816	CRP T 6 - 05	3,464.00	29.4	0.000	3,464.00	0.0	1.28	3,492.59	3,464.00	28.59
817	CRP T 6 - 06	3,414.00	29.4	0.000	3,414.00	0.0	1.28	3,439.84	3,414.00	25.84
818	CRP T 6 - 07	3,364.00	29.4	0.000	3,364.00	0.0	1.28	3,388.04	3,364.00	24.04
819	CRP T 6 - 08	3,314.00	29.4	0.000	3,314.00	0.0	1.28	3,339.60	3,314.00	25.60
820	CRP T 6 - 09	3,264.00	29.4	0.000	3,264.00	0.0	1.28	3,285.44	3,264.00	21.44
821	CRP T 6 - 10	3,214.00	29.4	0.000	3,214.00	0.0	1.28	3,238.37	3,214.00	24.37
824	CRP T 6 - 11	3,164.00	29.4	0.000	3,164.00	0.0	1.28	3,195.31	3,164.00	31.31
825	CRP T 6 - 12	3,114.00	29.4	0.000	3,114.00	0.0	1.28	3,127.58	3,114.00	13.58

LEYENDA

- R-1 Reservorio 1 (captación)
- D (mm) Diámetro Nominal de Tubería
- Q Caudal L/seg.
- V Velocidad del agua m/seg.
- L Longitud de tramo (m)
- CRP -6 Cámara Rompe Presión T- 6
- CRP -7 Cámara Rompe Presión T- 7
- Red de agua
- E Elevación (m.s.n.m.)
- P Presión en m. de agua
- J Junta o Nodo
- T-1 Tanque (Reservorio).

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

TESIS: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE CASERIO ALAN GARCIA, DISTRITO CARMEN DE LA FRONTERA, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGION DE PIURA JULIO 2019"

PLANO: MODELAMIENTO HIDRÁULICO KM 0+000 - 4+483.5

ASESOR: MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ		REGION: PIURA	LAMINA:
FIRMA:	BACHILLER: JHONYNKLEY TICLIHUANCA CHANTA	PROVINCIA: HUANCABAMBA	PLANO CLAVE
DISENO:	JHONYNKLEY TICLIHUANCA CHANTA	DISTRITO: CARMEN DE LA FRONTERA	
ESCALA: INDICADA	TOPOGRAFIA: JHONYNKLEY TICLIHUANCA CHANTA	FECHA: JULIO 2019	
		LUGAR: ALAN GARCIA	

ANEXOS FOTOGRÁFICOS

FOTOGRAFIA 1



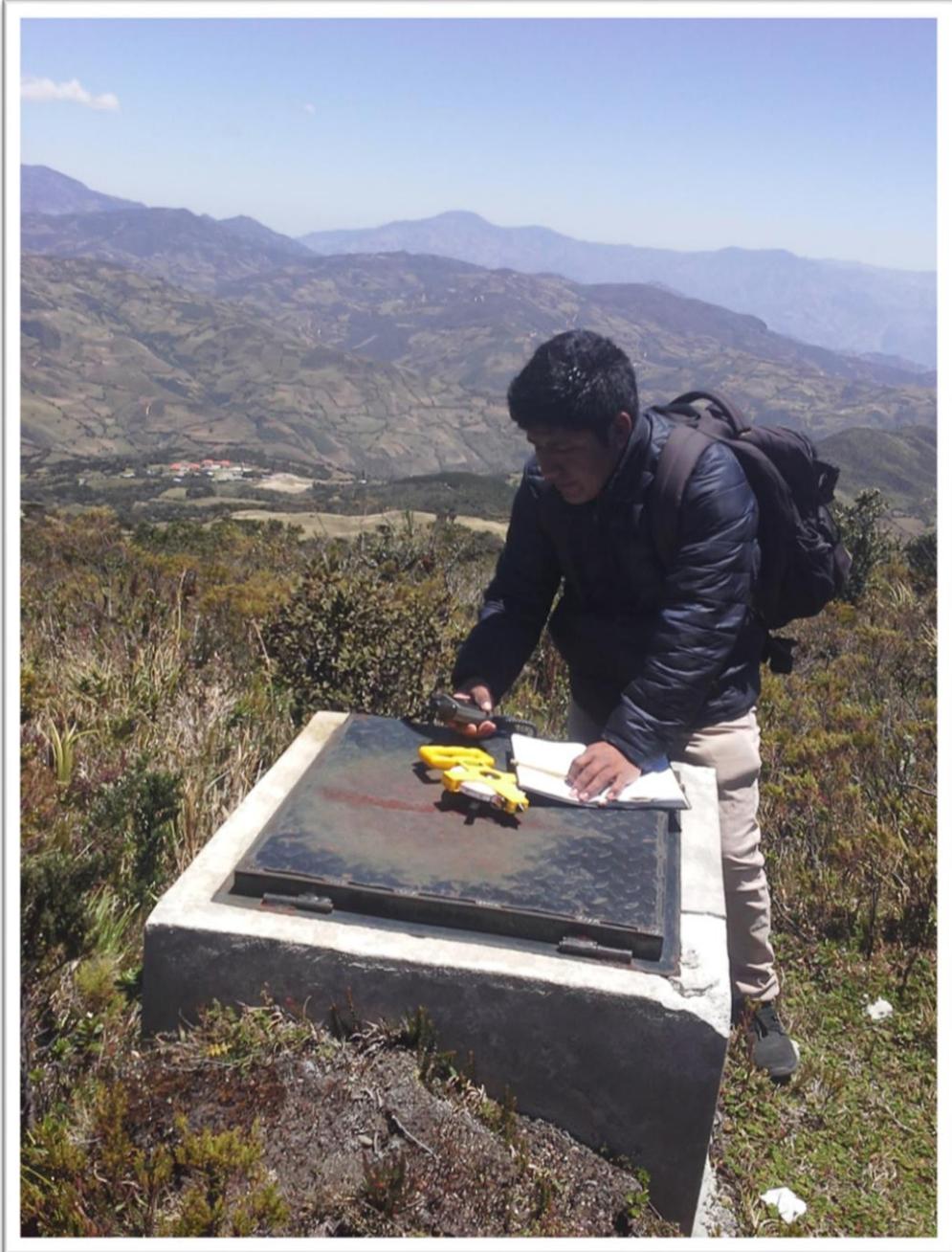
Vista panorámica caserío Alán García

FOTOGRAFIA 2



Vista panorámica de la Captación la Huanca- Toma de coordenadas con GPS navegador.

FOTOGRAFIA 3



Toma de datos coordenadas y dimensiones.

FOTOGRAFIA 4



En la fotografía se aprecia fugas de agua, que según el análisis es consecuencia de la alta presión hidráulica en la red.

FOTOGRAFIA 5



Recorrido de red de conducción