



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL**

**“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
DEL CASERIO TOTORA, DISTRITO DE PACAIPAMPA,
PROVINCIA DE AYABACA, PIURA – FEBRERO DEL
2020”**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

BACH. FAUSTINO CHANTA POTENCIANO

Orcid 0000-0003- 3483 - 8134

ASESOR:

MGTR.CARMEN CHILON MUÑOZ

Orcid 0000-0002-7644 - 4201

PIURA-PERU

2020

TITULO:

**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
DEL CASERIO TOTORA, DISTRITO PACAIPAMPA,
PROVINCIA AYABACA - PIURA-FEBRERO 2020".**

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR:

BACH. FAUSTINO CHANTA POTENCIANO.

Orcid 0000-0003 – 2483 - 8134

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

ASESOR:

MGTR.CARMEN CHILON MUÑOZ

Orcid 0000-0002-7644 -4201

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 Roman

Orcid: 0000- 0002-2634-7710

Miembro

Mgtr. Carmen Chilón Muñoz

Orcid 0000-0002-7644 - 4201

Asesor

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento a Dios todo poderoso por la salud e inteligencia que me da. Y un agradecimiento sincero al MG Carmen Chilón Muñoz, por su apoyo permanente en la elaboración de la presente tesis.

A la Lic. Bióloga Yessica Alarcón Flores, trabajadora de la Micro Red de Huancabamba, en el área de Medio Ambiente, por la cortesía en el análisis del agua de la fuente de agua para el caserío Totorá.

Al Ing. Hernán Alexander Martínez Carrasco trabajador de la Micro Red de Huancabamba, en el área de Medio Ambiente.

Faustino

DEDICATORIA

A mi hijo Jordi Jesús Chanta Jiménez, quien estuvo junto a mi lado durante todo el proceso de elaboración de la Tesis, en segundo lugar dedico al eterno descanso de mi madre María la cual me dio la formación para ser más humano, y razón de mi existencia de lo que soy en la actualidad.

Faustino

Epígrafe.

¿Qué sabe el pez del agua donde Nada toda su vida?

Albert Einstein.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación es de tipo descriptivo no experimental tiene como propósito de hacer una propuesta de mejoramiento del Sistema de agua potable del caserío Totorá, distrito Pacaipampa, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, febrero de 2020. Que beneficia a 67 familias, 156 habitantes, Una Institución Educativa Totorá con 37 estudiantes de nivel primaria. 10 estudiantes de nivel Inicial, La metodología aplicada es de tipo descriptiva, corte transversal y correlacional con enfoque cualitativo, permitiendo llevar a cabo una recopilación de información del caserío Totorá. El diseño de tubería de conducción es PVC SAP Clase 10 el diseño arroja una tubería de 1" una longitud de 4012.40 m. hasta reservorio (Tanque). En la línea de aducción de 1" de diámetro una longitud 1290.34 m. La distribución de 3/4" de diámetro una longitud de 4762.40 m. El sistema contará con 13 Cámaras rompe presión tipo 06, 08 cámaras rompe presión tipo 07, 16 Válvulas de control. 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 Totorá, 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 purpose of this research work is non-experimental descriptive, with the purpose of making a proposal to improve the drinking water system of the Totora farmhouse, Pacaipampa district, Ayabaca province, Piura department, February 2020. It benefits 67 families, 156 inhabitants, A Totora Educational Institution with 37 primary level students. 10 Initial level students, The applied methodology is descriptive, cross-sectional and correlational with a qualitative approach, allowing the collection of information from the Totora farmhouse. The design of the conduit pipe is PVC SAP Class 10, the design shows a 1" pipe with a length of 4012.40 m. up to reservoir (Tank). In the 1" diameter adduction line, a length of 1290.34 m. The 3/4" diameter distribution has a length of 4762.40 m. The system will have 13 Pressure-breaking chambers type 06, 08 Pressure-breaking chambers type 07, 16 Control valves. Which will dissipate the water pressure due to the unevenness of the terrain typical characteristics of soils in the mountains.

It was concluded that the design formulated improves the current system, allowing water to be supplied continuously to the Totora farmhouse, coming from spring collection, for consumption it needs to be treated with chlorine to prevent the presence of some bacteria and parasites that enter the water source. .

Key words: Drinking Water, Quality, Diseases, Population, Life.

Tabla de contenido

TITULO.....	ii
EQUIPO DE TRABAJO.....	iii
HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
- INTRODUCCION.....	1
1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
A) OJETIVO GENERAL:.....	3
B) OBJETIVOS ESPECIFICOS:.....	3
1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
Justificación La presente investigación se justifica desde el punto de vista:.....	4
II. REVISION DE LITERATURA.....	6
2.1. BASES TEÓRICAS.....	6
2.1.2.1. Fuente de Agua.....	13
2.1.2.2 Línea de Conducción.....	13
2.2. MARCO CONCEPTUAL.....	33
2.2.2. ANTECEDENTES NACIONALES.....	39
2.3. Marco Conceptual.....	51
III. HIPOTESIS.....	65
IV. METODOLOGIA.....	65
4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	65
4.2. El Universo y la Muestra.....	66
4.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	71
4.4. PLAN DE ANÁLISIS.....	71
4.5. MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	73
4.6. PRINCIPIOS ÉTICOS.....	74
V.- RESULTADOS.....	75
5.1 CALCULO DE LA POBLACION FUTURA.....	75
5.2. CALCULO DEL CONSUMO MAXIMO ANUAL (Q _{ma}).....	75
5.3. CALCULO DE CONSUMO MÁXIMO DIARIO.....	76

5.4. CALCULO DEL CONSUMO MÁXIMO HORARIO.	76
5.5.- CALCULO DE CONSUMO UNITARIO POR VIVIENDA.	76
5.6.- CALCULO DEL VOLUMEN DE RESERVORIO:	76
5.7.- CALCULO DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN.....	77
5.8.- CALCULO DE LA TUBERÍA DE ADUCCIÓN.	77
5.9.- CÁLCULO DE LA CÁMARA ROMPE PRESIÓN LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN (C.R.P. T – 6).....	78
5.10.- Calculo de la cámara rompe presión para la red de distribución (CRP T -7).....	80
5.11.- MODELAMIENTO DEL SISTEMA DE REDES DE DISTRIBUCIÓN CON EL SOFTWARE WATERCAD.....	84
5.12. ANALISIS DE RESULTADOS.	97
5.12.1.-Hipótesis.	97
5.12.2.-Uso de WaterCad.	98
5.12.3.-Análisis Microbiológico	98
VI.- CONCLUSIONES.....	102
RECOMENDACIONES.	104
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.	105
ANEXOS.....	108

IINDICE DE FIGURA.

Figura 1: Esquema típico de Línea de Conducción	14
Figura 2: Cámara Rompe Presión en línea de Conducción.....	17
Figura 3: Válvula de aire automático	18
Figura 4: Caja de Válvula de Aire	19
Figura 5: Caja de Válvula de Purga.....	21
Figura 6: Reservorio típico	22
Figura 7: Cerco perimétrico de reservorio	24
Figura 8: Línea de aducción Válvulas de Purga y válvulas de aire.....	25
Figura 9: Cálculos de gradiente	27
Figura 10: Red de distribución	29
Figura 11: Cámara Rompe Presión para Red de Distribución	32
Figura 12: Caja de Válvula de Control en distribución de redes de Distribución	33
Figura 13: Representación grafica de funcionamiento de WaterCad V8i	60
Figura 14: Placa de Punto de Control	61
Figura 15: Cámara Rompe Presión en Red de Distribución	79
Figura 16: Cámara Rompe Presión para Redes de Distribución	82
Figura 17: Inicio en WaterCara	84
Figura 18: Colocación de nombre del Proyecto en el WaterCad	85
Figura 19: Continuación de Procesamiento de Datos	86
Figura 20: Configuración de Unidades al Sistema Internacional	87
Figura 21: Configuración de Prototipo	88
Figura 22: Importación del Plano al WaterCad	89
Figura 23: Configuración de Nodos en las redes de Agua potable	89
Figura 24: Resultado de la Modelación en Water Cad	90
Figura 25: Perfil Longitudinal de Ubicación de Cámara Rompe Presión	91

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Dotación de Agua Según Opción Tecnológica y Región	9
Tabla 2: Dotación de agua para centros educativos	10
Tabla 3: Determinación del Qmd para diseño	11
Tabla 4: Determinación del Volumen de Almacenamiento de Reservorio	12
Tabla 5: Coeficiente para el Cálculo de la Pérdida de Carga en Piezas Especiales y Válvulas.	16
Tabla 6 : Valore de K y C.....	28
Tabla 7: Operacionalizacion de las variables	70
Tabla 8: Matriz de Consistencia	73
Tabla 9: Beneficiarios del Proyecto de Mejoramiento del Sistema de Agua Potable	92
Tabla 10: Tubería de la Línea de Conducción y Distribución de 1” (29.40 mm)	94
Tabla 11: Línea de Distribución de Tubería de 3/4" (22.90 mm)	95
Tabla 12: Datos de Captación (El Water Cad lo reconoce como reservorio).....	99
Tabla 13: Datos de Tanque Apoyado (Reservorio)	99
Tabla 14: Resultado de Modelamiento Cámara Rompe Presión en la Red de Conducción .100	
Tabla 15: Cámaras Rompe Presión en La Red de Distribución (CRP T -7)	100
Tabla 16: Ubicación de Válvulas de Control en Redes de Distribución	101
Tabla 17: RESULTADOS DE LONGITUDES DE TUBERIA PARA EL SISTEMA AGUA CASERIO TOTORA.....	101
Tabla 18: Presupuesto de Tesis Mejoramiento del Servicio del Mejoramiento del Servicio de Agua Potable Caserío Totorá.....	109
Tabla 19: CRONOGRAMA:	110
Tabla 20: Censo Departamento de Piura 2017 INEI	119

INDICE DE IMAGINES

Imagen 1 .Ubicación de la tesis, Perú - Región Piura-	66
Imagen 2 Provincia de Ayabaca.....	67
Imagen 3: Distrito de Pacaipampa (color Verde caserío Totorá)	68
Imagen 4: UBICACION DE CASERÍO TOTORA	69
Imagen 5: Ubicación del Proyecto	118
Imagen 6: Captación de agua para el caserío Totorá	126
Imagen 7: Red de Conducción, Huella de la excavación para enterrar la tubería	126
Imagen 8: Reforestación en los perímetros con aliso (Alnus Jurulensis)	127
Imagen 9: Cámara Rompe Presión en línea de conducción en proceso de construcción	127
Imagen 10: Beneficiaria Inspeccionando la red de agua	128
Imagen 11: Cámara Rompe presión en Línea de Conducción	128
Imagen 12: Cámara Rompe Presión en Red Conducción.....	129
Imagen 13: Reservorio Actual Circular de 10 m3	129
Imagen 14: Cámara Rompe Presión en línea de Distribución.....	130
Imagen 15: Casa Típica del Caserío Totorá	130

.- INTRODUCCION

La presente tesis se realizó en el caserío de Totorá cuya captación es de manantial denominado el Batán a una altitud de 3339 m.s.n.m. con un caudal requerido de 1.40 litros/seg, ubicado en las coordenadas UTM WB G84 -17 S, 668340.90 m este, 9448768.65 m Norte.

Para viajar al caserío de Totorá se parte de la ciudad de Huancabamba en camioneta con dirección a las Huarinas, a la altura de la laguna Negra se continúa pasando por el desvío al centro poblado de Talaneo, se sigue la vía asfaltada en dirección al caserío Alan García, Tambillo, Coipa, y se llega al caserío de Totorá. En el recorrido se utiliza un tiempo promedio de 2 horas.

Como antecedente del sistema de agua potable se puede mencionar que se inicia con

Con la primera construcción de un reservorio de 5 m³ el año 1995, ubicado en las coordenadas UTM WG 84 – 17S, 664695.75 m Este, 9448419.79 m Norte, 2624 m.s.n.m, con el crecimiento de nuevas habitaciones, la presión no permitía llegar a la casa de Dino Meza Neira cuya cota está a 2625 m. s. n. m; frente a ello el año 2016 la Municipalidad de Pacaipampa construye el reservorio apoyado de 10 m³, ubicado en las coordenadas WG 84 17 S, 664867.14 Este, 9448397.83 Norte, 2665 m.s.n.m.

La deficiencia en la red de conducción existe 5 cámaras rompe presión, haciendo el diseño el sistema requiere de 12 cámaras para un buen funcionamiento.

La tesis se justifica porque el sistema actual tiene deficiencias principalmente en la conducción de agua, por la rotura y despegue de la tubería en las uniones por exceso de presión, y porque se desconoce la calidad de agua que consume la población del caserío Totorá, frente a ello se ha coordinado con las autoridades del caserío Totorá para ejecutar la presente tesis, de tal manera que se involucre a los actores sociales que son componentes del sistema de agua potable, de igual manera la Gerencia de la Micro Red de Salud de Huancabamba se involucra para hacer el análisis Microbiológico y Físico Químico del agua que consumen las familias del caserío antes mencionado, Los resultados de Análisis fueron enviados a la Dirección

Regional de Piura para el apoyo correspondiente en lo referente al tratamiento de agua.

De misma manera en lo referente al mejoramiento de la infraestructura la Directiva Administradora de agua potable realizara la gestión para mejorar las 13 cámara rompe presión de agua de la red de conducción, mejora de la captación y las 8 cámara rompe presión en la línea de distribución, en cada ramal se construirá las 16 cajas de válvulas de control de caudales.

En el presente proyecto se planteó el siguiente reto para solucionar el problema.
¿El qué medida mejorará el sistema de agua potable en estudio como propuesta técnica, en la calidad de agua para consumo de los pobladores del caserío Totorá, distrito Pacaipampa, provincia de Ayabaca, departamento de Piura?

En la presente Tesis se formuló el objetivo general
“Realizar una propuesta de mejora del Sistema de agua potable del caserío Totorá, distrito Pacaipampa, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, febrero 2020”

Los objetivos específicos son:

- ✓ Realizar un levantamiento topográfico del sistema de agua potable del caserío de Totorá (1).
- ✓ Realizar una propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable del caserío Totorá mediante el modelamiento del WaterCad (2)
- ✓ Hacer un análisis Microbiológico y propiedades Físico Químicas del agua que llega a los beneficiarios del sistema en estudio.

La metodología empleada fue de tipo **cualitativo** Porque describe cualidades características del sistema de agua potable, el interés social por la mejora, **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, hacer la crítica para la mejora, **transversal** porque es limitado a un tiempo de 4 meses, además es por única vez, **no experimental** por que no ejecuta acciones constructivas, solo es una propuesta de mejoramiento del sistema antes mencionado.

PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

A) ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Los Problemas presentados en la presente tesis se definen en problema principal y específicos.

Problema Principal

¿El qué medida mejorará el sistema de agua potable en estudio como propuesta técnica, en la calidad de agua para consumo de los pobladores del caserío Totorá, distrito Pacaipampa, provincia de Ayabaca, departamento de Piura?

Problemas Específicos

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

¿Cuál sería la mejor solución para mejorar el sistema de agua Potable, del caserío en estudio?

¿Cuál es el resultado del análisis Microbiológico y Físico Químico del agua para el consumo de la población del caserío antes mencionado?

1.1.OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

A) OJETIVO GENERAL:

Realizar una propuesta de mejora del sistema de agua potable del caserío Totorá, distrito Pacaipampa, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, febrero 2020.

B) OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- ✓ Realizar un levantamiento topográfico del sistema de agua potable del caserío de Totorá (1).
- ✓ Realizar una propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable del caserío Totorá mediante el modelamiento del WaterCad (2)
- ✓ Hacer un análisis Microbiológico y propiedades Físico Químicas del agua que llega a los beneficiarios del proyecto (3).

1.2.JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

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

- **TEÓRICO:** La presente tesis se realizó con el propósito de validar conocimientos respecto a las nuevas técnicas de diseño de agua potable, cuyos resultados podrán sistematizarse en una propuesta, para ser integrado como conocimiento a las ciencias de la educación, principalmente en la formación del Ing. Civil en el área de sistemas de aguas potables en zona Rural.
- **METODOLÓGICO:** La presente tesis se rige bajo los esquemas metodológicos de investigación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, buscando de tal manera de coadyuvar académicamente al mejoramiento de análisis de los sistemas de aguas potable realizado por las Municipalidad Distrital de Pacaipampa.
- **PRÁCTICO:** El presente proyecto de investigación es realizado debido a que existe la necesidad de realizar un análisis de cada uno de sus componentes del sistema lo que implica evaluar la captación, las de conducción, Almacenamiento del agua, el tratamiento del agua, la distribución de agua cerrada y abierta, estados de redes de distribución abierta la organización de los beneficiarios los cuales son responsables de dar un mantenimiento y sostenibilidad al sistema, para luego hacer una propuesta de mejorar el servicio de agua potable del 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 67 familias, más dos Instituciones Educativa Nivel Inicial y primaria.
- **CAPTACIÓN DE AGUA.-** Existe un promedio 2 litros/seg. en la captación en época de estiaje esto garantiza el abastecimiento de agua durante todo el año, por ser altura (3339 m.s.n.m) no hay casas en la actualidad por lo tanto no hay peligro de contaminar esta fuente, también existe disponibilidad de terreno para la captación por ser de uso comunal.

- **SERVICIO DE AGUA A DOMICILIO.-** Es necesario evaluar cuales las propiedades Físicas, Químicas y microbiológicas del agua que consumen los pobladores del caserío Totorá, datos que permitan hacer las recomendaciones a los beneficiarios del proyecto para su gestión de mejora ante La Micro Red de Salud de Huancabamba en el aspecto de tratamiento del agua y a la Municipalidad de Pacaipampa para la mejora de la Infraestructura.

Para obtener un agua de calidad se parte de la captación donde la infraestructura de captación debe ser realizada de acuerdo a los planos recomendados por la Norma 192 – 2018 Norma Técnica de diseño Opciones Tecnológicas Para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, aplicado en ámbitos rurales que no sobre pasen los 2000 habitantes.

II. REVISION DE LITERATURA.

El Ministerio de la Vivienda (1) publicó su Manual el 16 de mayo del año 2018 titulado “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural”, menciona los parámetros a tener en cuenta para el diseño de obras de abastecimiento de agua para consumo humano, y disposición de excretas.

Norma adaptable al ámbito Rural que garantiza el servicio al acceso de agua potable, disponibilidad, y tipo de terreno donde se va a construir las diferentes obras hidráulicas, sobre la operación y mantenimiento

2.1. BASES TEÓRICAS.

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 1: Periodo de Diseño de Proyecto

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

Fuente: Norma 192 -2018 Norma técnica de Diseño. Opciones Tecnológicas Para sistemas de Saneamiento en el ámbito Rural. 2018.

- ✓ **Algoritmo.**- Para hacer la propuesta de mejora del sistema de agua potable del caserío Totorá 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.

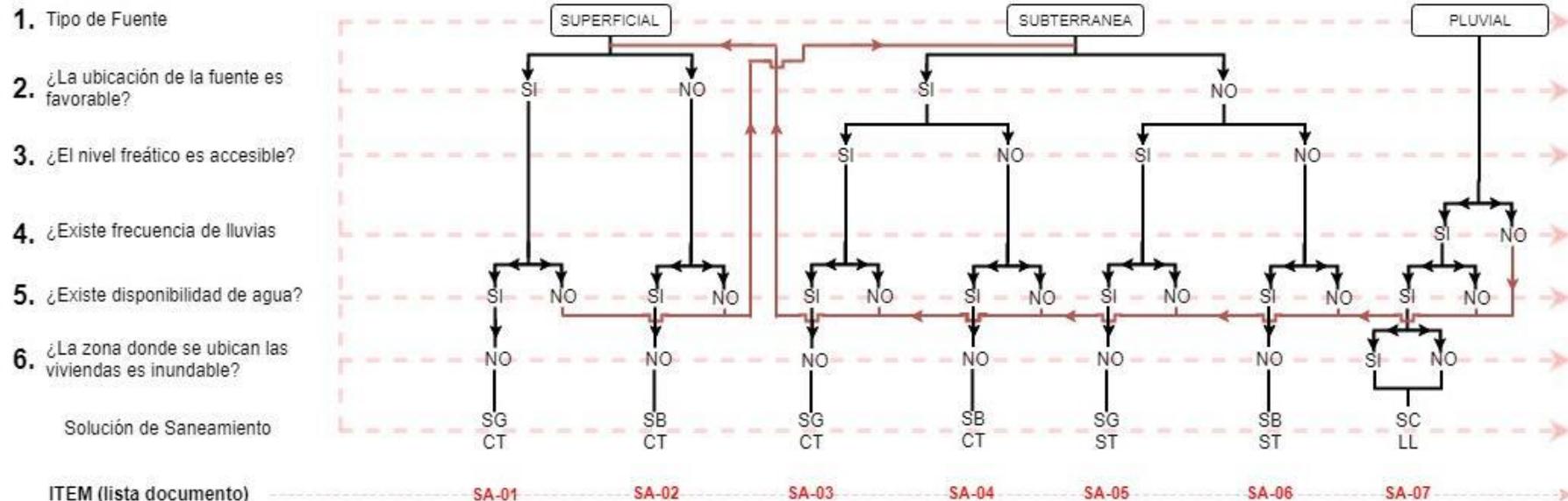
SA 03, CAP-M-LI.CON RES- DESI, LID, RED.

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 el siguiente

Ilustración 01: Algoritmo de selección de Sistemas de Agua Potable para 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: Reservoirio
 DESF: Desinfección
 RED: Redes de Distribución

Fuente: Norma técnica de Diseño. Opciones Tecnológicas Para sistemas de Saneamiento en el ámbito Rural. 2018.

Población de Diseño.

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

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

Donde

P_i = Población.

P_d = Población futura o de diseño (Habitantes).

r = Tasa de crecimiento poblacional (%)

T = Periodo de diseño (Años).

Dotación.

Es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, establecido de acuerdo al siguiente cuadro

Tabla 1: Dotación de Agua Según Opción Tecnológica y Región

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. Norma técnica de Diseño. Opciones Tecnológicas Para sistemas de Saneamiento en el ámbito Rural. 2018.

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 2: 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: Norma técnica de Diseño. Opciones Tecnológicas Para sistemas de Saneamiento en el ámbito Rural. 2018.

Variación de Consumo.

Consumo diario máximo (Qmd).

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

$$Qmd = 1.3 * Qp$$

Donde

Qp = Caudal promedio diario anual en litros/segundo.

Qmd = Caudal máximo diario en litros/segundo.

Dot = Dotación en litros/ habitante en un día

Pd = Población de diseño en habitantes.

Consumo máximo Horario (Qmh).

Se debe considerar un valor de 2.00 del consumo promedio diario anual

Qp de este modo.

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

$$Qm = 2 * Qp.$$

Donde

Qp = caudal promedio diario anual en litros/segundo.

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

Dot = Dotación en litros/segundo.

P_d = Población de diseño en habitantes.

La Norma establece estandarización hidráulica.

Estandarización de Diseños Hidráulicos

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

Los criterios de estandarización se detallan a continuación

Para que el proyectista utilice adecuadamente los componentes desarrollados para expediente técnico acerca de los componentes hidráulicos de abastecimiento de agua para consumo humano, deben seguir los siguientes pasos:

Realizar el cálculo del caudal máximo diario (Q_{md})

Determinar el Q_{md} de diseño según el Q_{md} real

Tabla 3: Determinación del Q_{md} para diseño

Rango	Q_{md} (real)	Se diseña con
1	$< 0.5 \text{ lit/seg}$	0.50 litros/seg
2	$0.5 \text{ lit/seg hasta } 1.0 \text{ lit/seg}$	1.00 litro/seg
3	$> 1.00 \text{ litro/seg}$	1.50 litro/seg

Fuente: Norma técnica de Diseño. Opciones Tecnológicas Para sistemas de Saneamiento en el ámbito Rural. 2018.

Para el caso de depósitos de almacenamiento de agua como cisternas y reservorios se tiene el siguiente criterio:

Tabla 4: Determinación del Volumen de Almacenamiento de Reservorio

Rango	V. almacenamiento	Se utiliza
1.- Reservorio	$\leq 5 m^3$	$5 m^3$
2.- Reservorio	$> 5 m^3$ hasta $\leq 10 m^3$	$10 m^3$
3.- Reservorio	$> 10 m^3$ hasta $\leq 15 m^3$	$15 m^3$
4.- Reservorio	$> 15 m^3$ hasta $\leq 20 m^3$	$20 m^3$
5.- Reservorio	$> 20 m^3$ hasta $\leq 40 m^3$	$40 m^3$
1.- Cisterna	$\leq 5 m^3$	$5 m^3$
2.- Cisterna	$> 5 m^3$ hasta $\leq 10 m^3$	$10 m^3$
3.- Cisterna	$> 10 m^3$ hasta $\leq 20 m^3$	$20 m^3$

Fuente: Norma técnica de Diseño. Opciones Tecnológicas Para sistemas de Saneamiento en el ámbito Rural. 2018.

✓ **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 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. Fuente de Agua.

El agua de captación fue 2 litros/seg, según aforo en estiaje mes de noviembre de 2019, y de diseño de 1.23 litros/seg, de origen de afloro subterráneo, considerado como manantial el Batán, ubicado en ladera. También de denomina ojo de agua porque sale en un punto específico del subsuelo, por lo tanto es una agua que califica las características organolépticas, microbiológicas, y propiedades Físico – Químicas apta para consumo Humano.

2.1.2.2 Línea de Conducción.

Se entiende a la estructura de tubería y cámara rompe presión que conectan desde la captación hasta el reservorio, en este caso no llega a los sistemas de planta de tratamiento de agua. 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:

Figura 1: Esquema típico de Línea de Conducción



Fuente: Norma Técnica de diseños de opciones Tecnológicas para saneamiento en el ámbito rural abril-2018

Caudales de Diseño:

La red 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.

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

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.

R_h = 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.

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

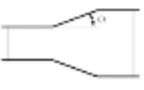
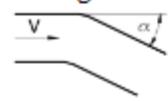
ΔH Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m.

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 5: 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° K_i , 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° K_i 0.05 0.20 0.50 0.90 1.15
Disminucion de sección 	S_2/S_1 0.1 0.2 0.4 0.6 0.8 K_i 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 K_i 0.5 1.5 3.5 10 30 100 500
Valvula de mariposa 	α 10° 20° 30° 40° 50° 60° 70° K_i 0.5 1.5 3.5 10 30 100 500
Valvula de globo 	Totalmente abierta K 3

Fuente: Norma técnica de Diseño. Opciones Tecnológicas Para sistemas de Saneamiento en el ámbito Rural. 2018.

2.1.2.2. 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.

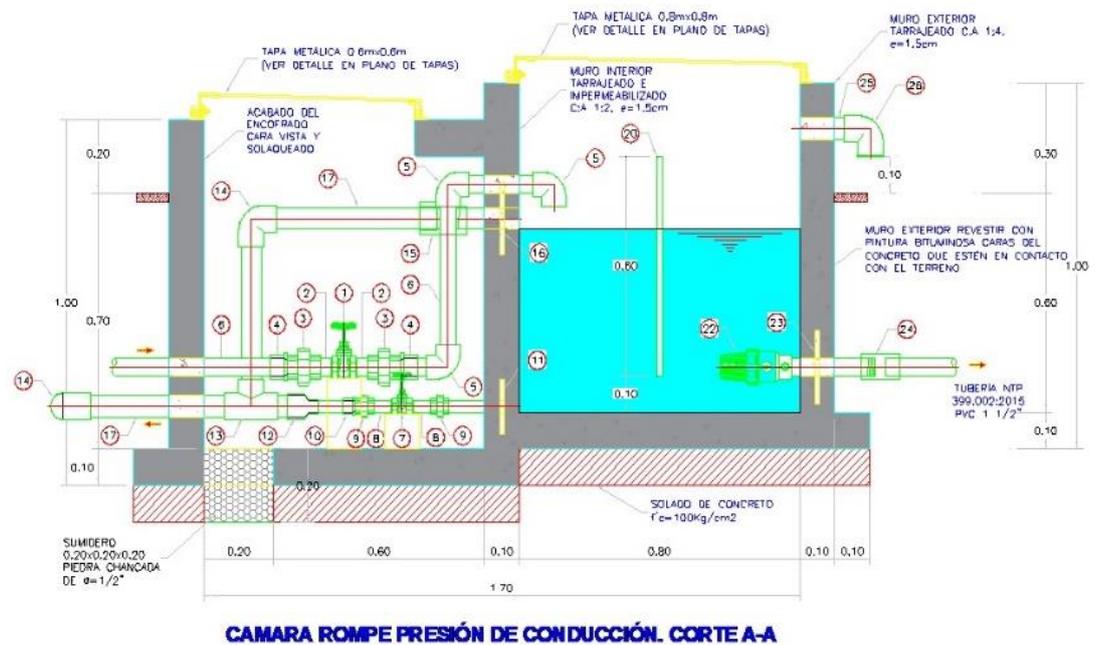
La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel de agua.

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

La cámara dispondrá de un aliviadero o reboso.

El cierre de la cámara rompe presión será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

Figura 2: Cámara Rompe Presión en línea de Conducción



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

Calculo de Cámara Rompe Presión.

Del gráfico.

A = Altura mínima (0.10 m).

H = Altura de carga requerida para el caudal de Salida puede fluir.

BL = Borde libre (0.40 m).

Ht = Altura total de la Cámara Rompe Presión.

$$Ht = 0.10 + 0.40 + 0.30$$

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

Para el cálculo de carga requerida (H).

Rebose.

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

$$D = 4.63 \frac{Qmd^{0.32}}{C^{0.38} S^{0.21}}$$

Donde

D = Diámetro (pulgadas).

Qmd = Caudal máximo diario (Litros/segundo).

S = Pérdida de carga Unitaria (m/m).

Para el cálculo de carga requerida (H)

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

2.1.2.3. Válvula de Aire.

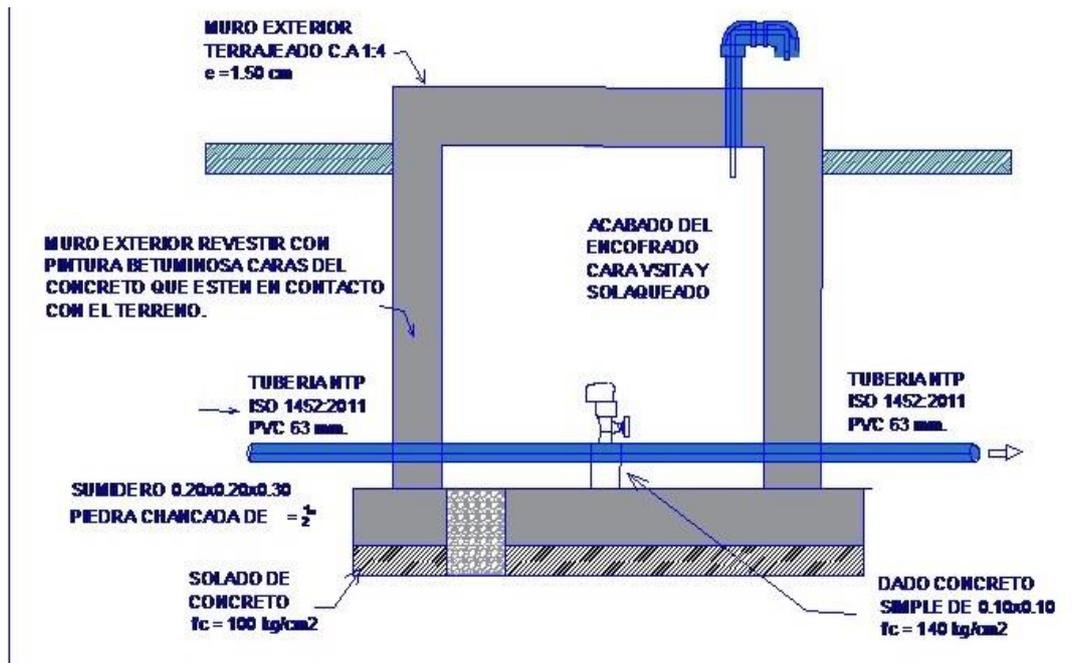
Es un dispositivo fabricado para permitir la salida de exceso de aire en el interior de la tubería mientras está circulando el agua como fluido, será automática cuando trabaja por sí sola, se abre por exceso de aire y cuando no hay aire se cierra para que no se convierta en fuga de agua. Si fuera mecánica el operador abre cuando sea necesario.

Figura 3: Válvula de aire automático



Fuente: Imagen de Internet

Figura 4: Caja de Válvula de Aire



Fuente: 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 $0.60 \text{ m} \times 0.60 \text{ m}$, 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 $0.60 \text{ m} \times 0.60 \text{ m} \times 0.70 \text{ m}$, 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 $0.60 \text{ m} \times 0.60 \text{ m}$, 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 $0.60 \text{ m} \times 0.60 \text{ m} \times 0.70 \text{ m}$, para el cual se utilizará cemento portland tipo I.

2.1.2.4. Válvula de Purga.

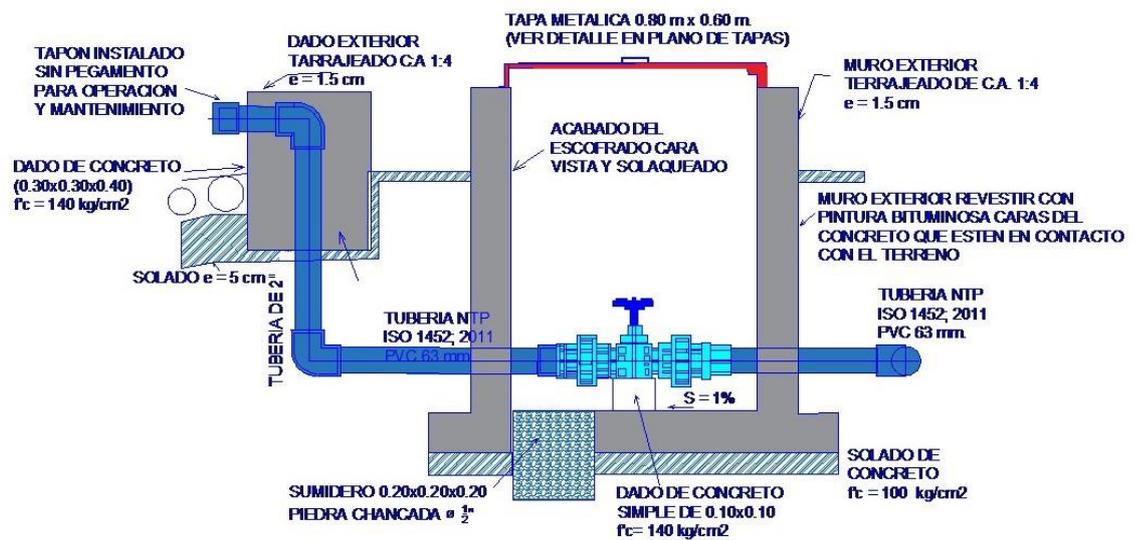
Es un grifo instalado en la red de conducción o distribución que instala para drenar sólidos acumulado en su proceso de operatividad del sistema agua, también sirve para drenar el aire cuando se inicia el proceso de prueba hidráulica, para su instalación se inicia con una “T”, la caja cumple con la norma técnica 192 – 2018, Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el ámbito rural”

Los puntos donde se forma cóncavo y la cota es más baja se disponen de un punto de desagüe o descarga temporal, mientras se realiza en proceso de mantenimiento o prueba, luego se cierra la válvula permaneciendo cerrado para un buen funcionamiento del sistema. Si se observara fugas de agua se cambiara de válvulas por una nueva. El diámetro de la válvula tiene relación directa con la tubería de la red, la evaluación de colocación de la caja de la válvula tiene que tener un lugar seguro de tal manera que no se genere daño para parte baja por ejemplo si la fuga de agua es constante se puede generar un huayco en suelos inestables.

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

Diámetros de válvulas de purga

Figura 5: Caja de Válvula de Purga



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

Calculo Hidráulico.

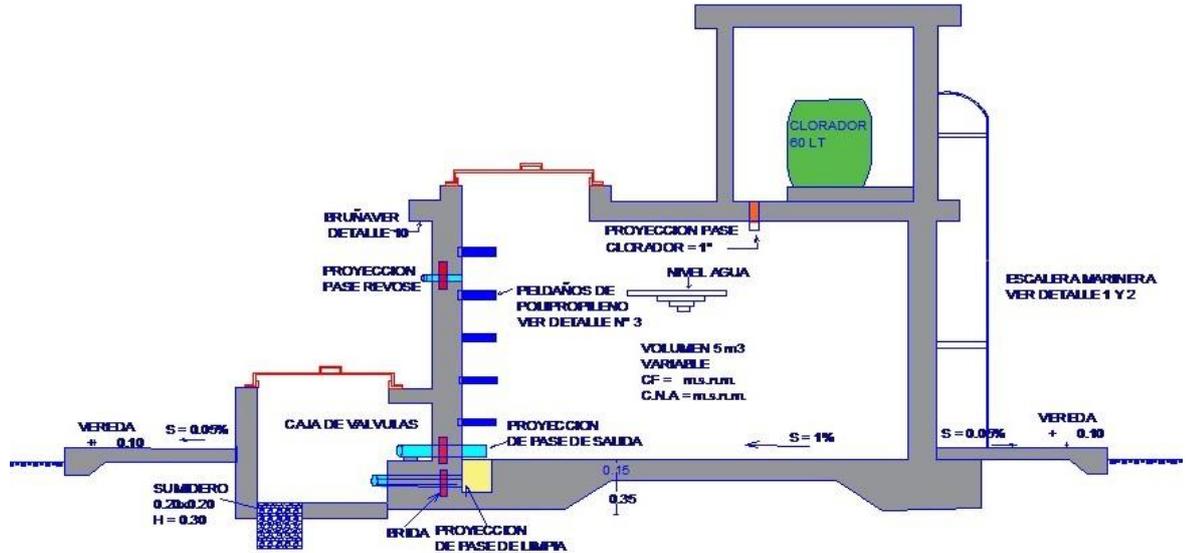
Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.

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.

2.1.2.5. Reservoirio.

Figura 6: Reservoirio típico



Fuente: Norma Técnica de diseños opciones Tecnológicas para saneamiento en el ámbito rural 2018

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

Criterio de diseño.

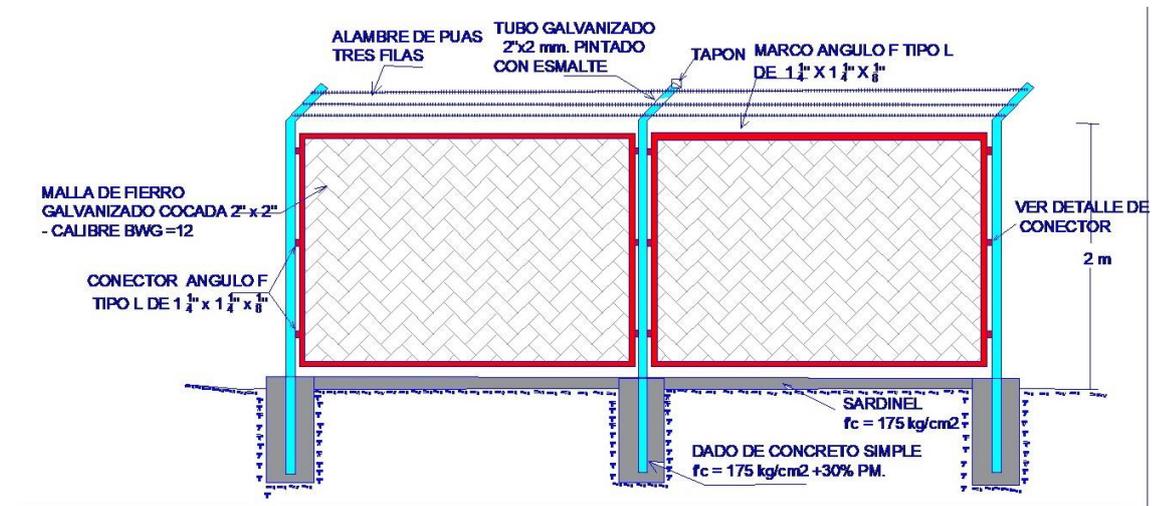
- ✓ El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que el suministro de agua de la fuente sea contiguo, si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de Q_p .
- ✓ Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una 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 ver

Fuente: Norma Técnica de diseños opciones Tecnológicas para

Figura 7: Cerco perimétrico de reservorio



saneamiento en el ámbito rural.

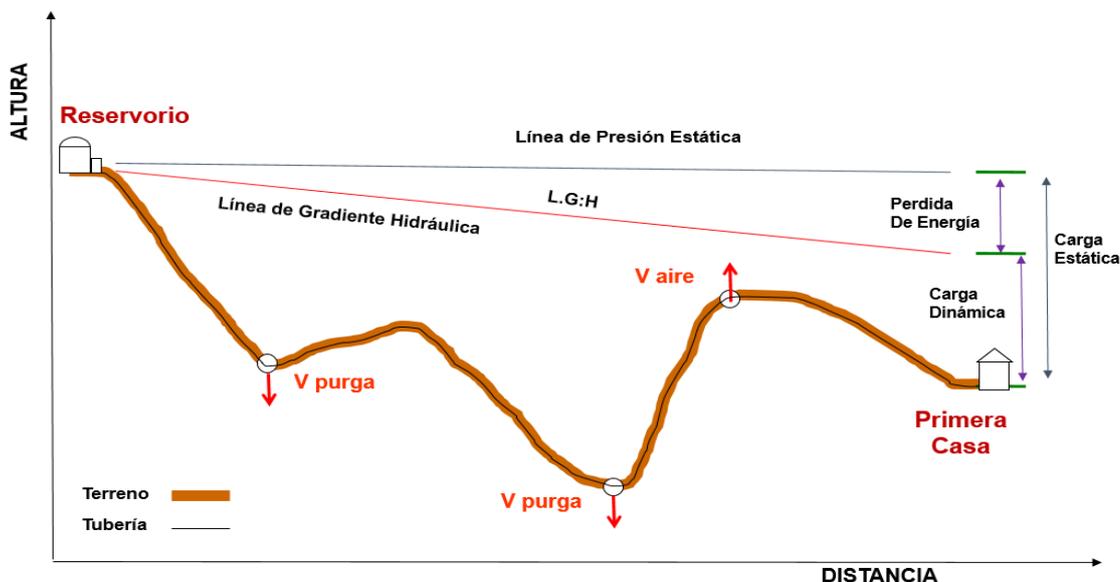
2.1.2.6. Línea de aducción.

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.

Figura 8: Línea de aducción Válvulas de Purga y válvulas de aire



Fuente: Norma Técnica de diseños opciones Tecnológicas para saneamiento en el ámbito rural 2018

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 líneas cerradas (de reservorio a Caja rompe Presión y hacia otra), y líneas abierta para domicilios hasta 3/4" 20 mm.

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

H_f = Perdida de carga continua (m).

Q = Caudal en (m^3)

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

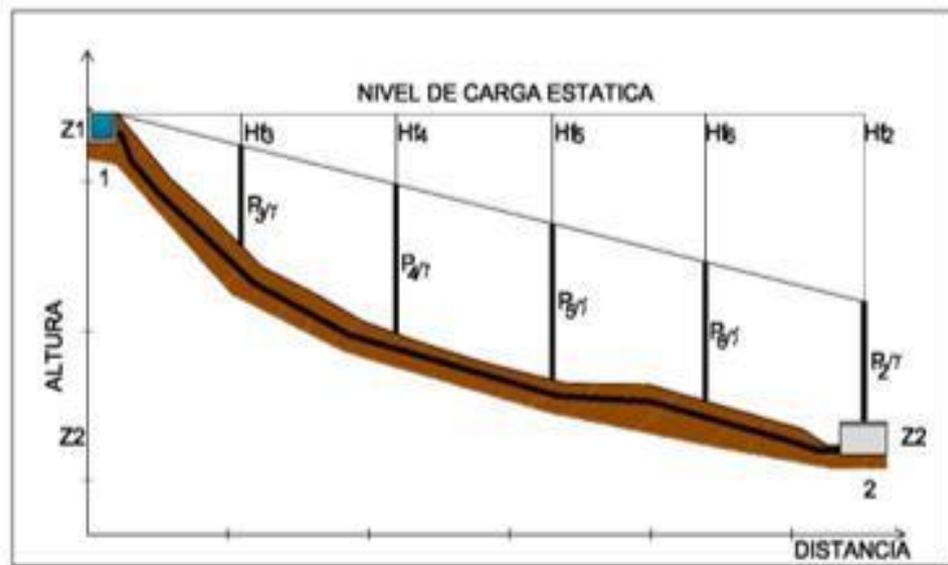
En la línea de aducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua.

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)

Figura 9: Cálculos de gradiente



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

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:

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

En la tabla se deduce

H_m = altura dinámica total (m).

L = longitud de flujo (m).

C y K = Coeficiente de Ajuste Emperico

Tabla 6 : Valore de K y C

Valores de C	
Condición	C
Hm/L < 0.20	1.00
Hm/L ≥ 0.40	0.00
Hm/L ≈ 0.30	0.60
Valores de K	
Condición	K
L < 500	2.00
L ≈ 500	1.75
500 < L < 1500	1.50
L ≈ 1500	1.25
L > 1500	1.00

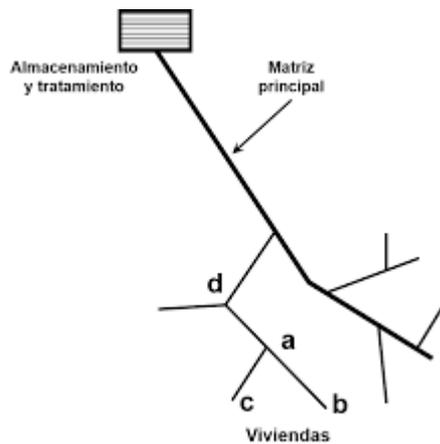
Fuente: RM 192- 2018 Norma Técnica de diseños opciones Tecnológicas para saneamiento en el ámbito rural

2.1.2.7. Redes de Distribución.

En red de agua la empresa ejecutora realiza una serie de instalaciones partiendo del reservorio como línea cerrada hasta la Cámara Rompe Presión, luego comienza la línea de conducción abierta, donde el agua se distribuye de acuerdo a la naturaleza del proyecto hasta llegar a las conexiones domiciliarias donde se un punto de agua cerca a la puerta de cada casa. A partir de aquí es responsabilidad del beneficiario hacer las conexiones en su interior de su habitación.

La calidad de agua garantiza una buena salud de su familia ya que el agua ha sido tratada de acuerdo a las especificaciones técnicas.

Figura 10: Red de distribución



Fuente: Imagen de Internet.

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.

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

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.

2.1.2.8. 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 estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

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

$$H_t = A + H + B_L$$

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

H = altura de carga

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

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

B_L = borde libre (se recomienda 40 cm).

Q_{mh} = 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_{canastilla} = diámetro de la canastilla (pulg).

D_c = diámetro de la canastilla (pulgada)

L_{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 limpieza 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.

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

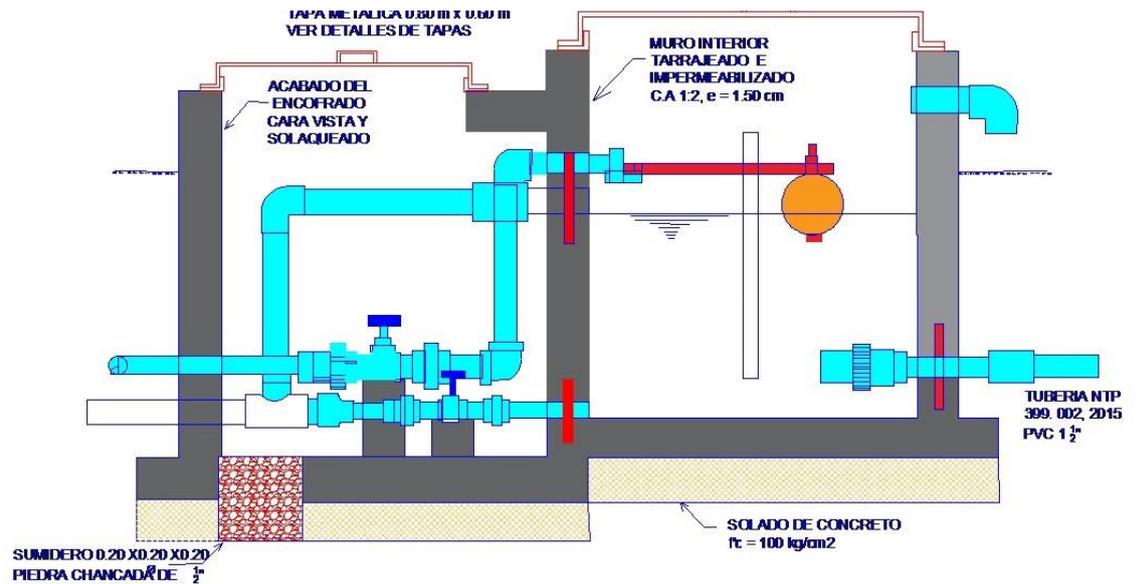
Donde

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)

Figura 11: Cámara Rompe Presión para Red de Distribución



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

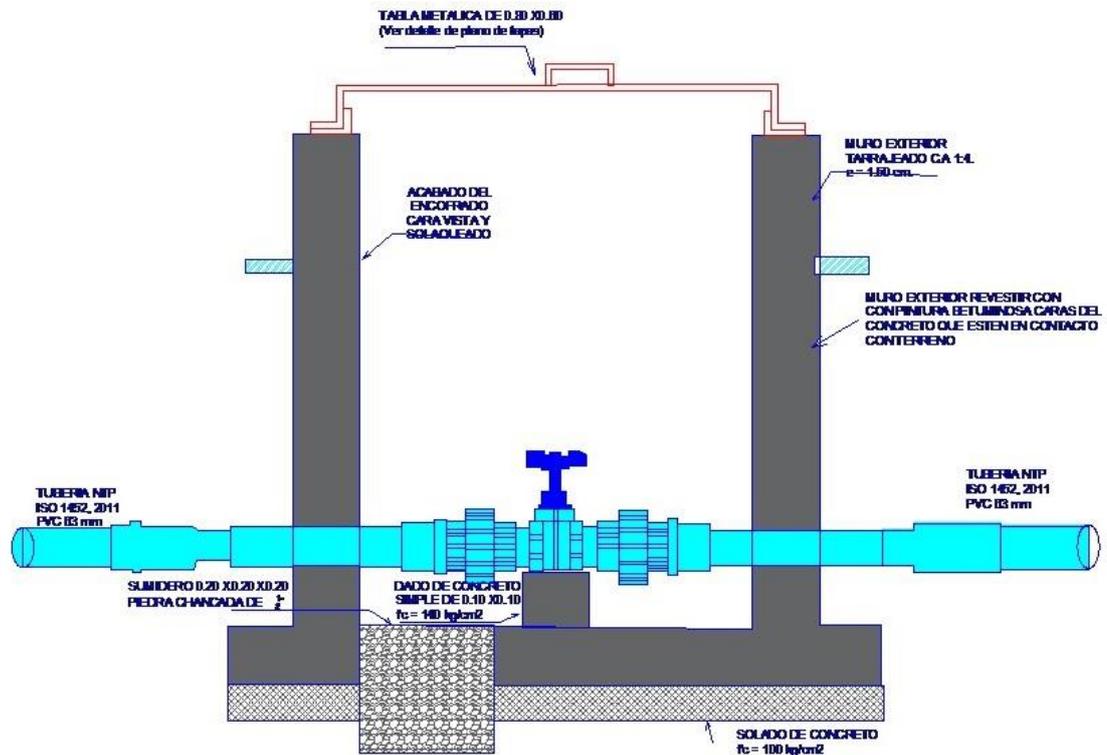
2.1.2.9. Válvula de Control.

Es una válvula utilizada en distribución de caudales para regular a ambos sectores, al mismo tiempo sirve para cerrar el sistema en un sector esto permitirá hacer un mantenimiento de alguna falla presentada.

Si fuera ubicado en una red principal y la pendiente sobre pasa los 30% se cerrara en forma parcial para que el agua puede ingresar a los domicilios o ramales siguiendo hacia arriba.

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

Figura 12: Caja de Válvula de Control en distribución de redes de Distribución



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

Los accesorios serán de bronce y PVC.

Cámara de válvula de control para red de distribución.

2.2.MARCO CONCEPTUAL.

2.2.1. Antecedentes Internacionales.

2.2.1.1.- “Diseño de las obras de Mejoramiento del Sistema de agua Potable para la población de Cuyuja como parte de las Obras de Compensación del Proyecto Hidroeléctrico Victoria”

Quevedo F. T. 2016 ⁽²⁾ En su investigación tubo objetivo, Diseñar las Obras de Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de Cuyuja, mediante la evaluación del sistema existente garantizando el suministro de agua potable a la población de Cuyuja. Con su investigación ha llegado a concluir que el funcionamiento actual del sistema de agua potable de la población Cuyuja ha indicado varios parámetros por los cuales los habitantes no reciben el servicio de agua potable constantemente y aun el servicio recibido no es de la calidad esperada para consumo; los problemas presentados son los siguientes: falta de obra de infraestructura para las fuentes de captación de agua cruda, no brindar un mantenimiento constante a los filtros en la planta de tratamiento, no tener micro medidores en la red domiciliaria, no tener un macro medidor a la salida de la planta de tratamiento.

Es importante el empleo de la nueva fuente de captación de agua cruda debido que la fuente A, B y C no son capaces de abastecer el caudal necesario sobre todo en épocas lluviosas, por lo que la principal fuente de abastecimiento será tomada del tanque de carga del proyecto hidroeléctrico Victoria, lo que viene a ser una respuesta a la necesidad actual de la población que hoy en día pasa por varios problemas por falta del servicio referente a cantidad y calidad del agua potable necesario para el bienestar de la misma.

La construcción de la nueva línea de conducción de agua cruda de 1700 metro aproximadamente a la planta de tratamiento de agua potable, se lograra abastecer del agua necesaria para dotar a la población, para lo cual se abastecerá de 1.87 litros/segundo con un diámetro de 63 mm requeridos para la población.

Con las medidas propuestas de mejoramiento se tiene el presupuesto referencial de 208691.67 dólares, que incluye la nueva línea de conducción de agua cruda junto con los tanque rompe presiones a la planta de tratamiento de agua potable de la población de Cuyuja, que tendrá un tiempo de ejecución de 4 meses aproximadamente; se entregará la presente

disertación al presentante del cantón Quijos poniendo a su disposición la problemática de la población junto con las soluciones.

La Empresa Eléctrica Quito se encuentra gestionando con SENAGUA la concesión del recurso para regularizar la captación de agua cruda como uso múltiple, es importante mencionar que las fuentes de captación de agua cruda existentes no tienen una concesión previa realizada.

La realización de estas obras son las respuestas de todos los pedidos realizados por los habitantes de Cuyuja permitiendo tener el beneficio en cuanto a la salud, generando nuevas fuentes de trabajo y sobretodo mejorando la calidad de vida tomando en consideración que muchos de los habitantes de la parroquia son personas de tercera edad.

Sin embargo se necesitan obras complementarias para poder brindar el servicio adecuado a los pobladores de Cuyuja, por lo que se ha previsto la recuperación de la red de distribución de agua potable y el mejoramiento de la planta potabilizadora.

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

Tapia I. J. L. 2014 ⁽³⁾ Es una tesis enfocada a evaluar servicio del agua por la empresa que lo administra con fines de mejorar en gestión, calidad, continuidad en los cambios administrativos para un eficiente manejo del sistema. Cuyo objetivo fue. Diseñar un modelo de mejoramiento organizacional basado en indicadores de gestión y proponer la promulgación de una ordenanza para la regulación de los servicios prestados de agua potable y alcantarillado prestados por la EPMAPA-SD. Sus objetivos específicos fueron:

- ✓ Diagnosticar la situación actual de la EPMAPA-SD, a partir de indicadores técnicos de gestión.
- ✓ Proponer la creación 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.

La metodología se basa en diagnosticar el sistema de agua potable en forma comparativa de la constitución del Ecuador del año 2008, enfocado en el mecanismo de participación ciudadana.

Llegando a las conclusiones siguientes:

- ✓ Los servicios de saneamiento en el Ecuador no cubrían las necesidades de los habitantes en el pasado y no lo hacen en el presente. Una situación de alto riesgo para uno de los países con más alto índice de crecimiento poblacional de una región que crece a velocidad acelerada. En comparación con los países vecinos, son unos de los más antitécnicos, obsoletos e ineficientes; y muy lejos de la técnica, automatización y respeto por el medioambiente de los países del primer mundo.
- ✓ Le empresa de agua potable y alcantarillado de Santo Domingo de los Colorados es ineficiente.
- ✓ El servicio de agua potable en Santo Domingo, con su programa de racionamiento, conculca los derechos consagrados en la Constitución vigente sobre el acceso a los servicios básicos.
- ✓ 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 electorales 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 dé resultados en el tiempo.

- ✓ El hecho evidente es que la EPMAPA-SD no cuenta con una prestación de servicios que satisfaga las necesidades de los usuarios, con 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, esteros 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.

2.2.1.3.- “Proyecto de Mejoramiento del Sistema de Distribución de Agua para El casco Urbano de Cucuyagua, Copán”.

Molina Rodríguez. G.E. 2012 ⁽⁴⁾ En su tesis ha sido formulada con la finalidad de mejoramiento de la distribución de agua desde un punto de vista administración del agua, que se relaciona con el proyecto en estudio porque la distribución los realiza la calibración de las diferentes válvulas para que funcione el proyecto para todos los beneficiarios.

Su metodología de estudio se ha basado: En un Tipo de Estudio.- 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 de numérica para descubrir o afinar algunas de las preguntas de investigación en el proceso de interpretación.

Diseño de investigación.- Se utilizó un diseño de investigación no experimental transaccional o transversal, de carácter descriptivo, porque los datos solo se recopilaban un vez en un momento determinado, en el municipio de Cucuyagua, Copán.

Las variables estudiadas fueron: Distribución de agua y Población beneficiada.

Tiene como objetivo principal. Elaborar un proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua para el casco urbano de Cucuyagua, Copán. Además se plantea como 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 de agua para el casco Urbano de Cucuyagua, Copan.

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 Cucuyagu Copán, el proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua.

Gracias a su investigación llego a las conclusiones. El diagnostico determino la necesidad de establecer un proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua en el casco urbano del municipio de Cucuyagua, Copán, para sustituir el existente porque es obsoleto y presenta fallas en el suministro de agua en los que respecta a la cantidad y calidad.

La Investigación realizada determino 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 caso urbano del municipio de Cucuyagua, Copán. Sería tener agua en 100% para mejorar su calidad de vida.

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

2.2.2. ANTECEDENTES NACIONALES.

2.2.2.1. Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Saneamiento en la Comunidad de Cullco Belén, distrito de Potoni – Azángaro – Puno.

Pejerrey D. L. F. 2018 ⁽⁵⁾. El autor utilizo la siguiente metodología de Investigación.

Deductivo.- Se refiere cuando se utiliza el razonamiento para obtener conclusiones generales para explicaciones generales, en este proyecto obtenemos conclusiones siguiendo los 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.- También se usó 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 principios a las consecuencias.

La técnica de recolección de Datos es de Análisis Documental, Con esta técnica, se obtuvo información mediante el estudio de documentos que contenían datos, símbolos, procedimientos, Los instrumentos de recopilación fueron fichas, resumen, bibliográficos y formatos para ordenar la información.

El objetivo principal fue: Mejorar la prestación de servicios de agua potable y saneamiento en la Comunidad Cullco Belén. Distrito de Potoni, Provincia de Azángaro, Departamento de Puno. Como Objetivos específicos fue:

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

Gracias a su investigación llego a concluir

- ✓ Se ha planteado el estudio bibliográfico denominado: "Instalación de los servicios de agua potable y alcantarillado en el caserío de San Agustín, Distrito de Oxamarca – Celendín – Cajamarca", tomando en cuenta los antecedentes bibliográficos, para optar el sistema con letrinas biodigestores.
- ✓ La fuente de abastecimiento de agua es de manantial y garantiza el servicio del 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 hab/fam, resultando 205 pobladores, a su vez se asume 0.55% para el valor de la tasa de crecimiento anual.
- ✓ 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.
- ✓ Esta investigación ayuda a mejorar la salud de la población y a mejorar el medio ambiente.

2.2.2.2.- Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Distrito de Puerto Etén, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

Almester P.B.J. y Ravines S. M. A. 2019⁽⁶⁾. Los investigadores utilizaron una metodología descripción de la zona catastral, realización de trabajos de

topografía, Estudio de mecánica de suelos desde el muestreo hasta el reporte de resultados para el diseño, Luego realiza una memoria de cálculo para el diseño del sistema de agua potable en estudio.

Su estudio tuvo como objetivo principal. Disminuir las enfermedades de origen hídrico: diarreicas agudas (EDAs) y parasitarias en la población del Distrito de Puerto Eten, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque.

El esfuerzo de su investigación hizo llegar a las conclusiones.

Se amplió la red de distribución para el periodo de diseño, obteniéndose diámetros de 4” y 6”. Se verificó la presión mínima en todos los tramos de la red de distribución, siendo estas mayores a la mínima determinada por el reglamento nacional de edificaciones (RNE OS.050 – Redes de Distribución de Agua para Consumo Humano). Para la línea de impulsión se obtuvo un diámetro comercial de 8” de material PVC siendo este igual al que presenta en la actualidad. Se obtuvo una potencia de 22 HP y una potencia instalada de 24 HP para la estación de bombeo, siendo esta potencia igual a la que presenta en la actualidad (24 HP)

2.2.2.3.- Estudio para el Mejoramiento del Sistema de Agua Potable para las comunidades nativas de San Juan, distrito de Rio Santiago, provincia de Condorcanqui-Departamento Amazonas:.

Carrión P. K. L. 2018 ⁽⁷⁾ Realizo una Investigación descriptiva de la siguiente manera: **Deductivo.-** Se refiere cuando se utiliza el razonamiento para obtener conclusiones generales para explicaciones generales, en este proyecto obtenemos conclusiones siguiendo los reglamentos dados para el sistema de Agua Potable. (Hernández Sampieri, 2014). **Analítico.-** En esta investigación se empleó este método ya que cada uno de los componentes se trabajó individualmente en el Sistema de Agua Potable, el cual es un servicio básico para la sociedad. (Hernández Sampieri, 2014).

Los materiales y Software utilizados fueron: Hojas de Cálculo (Excel) para los Diseños, Reglamento Nacional de Edificaciones, Programas de Modelamiento Hidráulico como el Watercad, Instrumentos de recolección de datos, Fichas y Formatos: Se utilizará fichas, resumen, bibliográficos y formatos para ordenar la información.

Su principal objetivo formulado es. Es Realizar el Estudio para el “Mejoramiento del Sistema de Agua Potable para la comunidad nativa de San Juan, distrito de Rio Santiago, provincia de Condorcanqui-Departamento Amazonas”. Como objetivos específicos. Determinar el diagnóstico del sistema de agua potable actual, Calcular y establecer criterios de diseño para el Sistema de Agua Potable de la Localidad de San Juan; Determinar la oferta y demanda para el abastecimiento de la Localidad de San Juan. Proponer una adecuada infraestructura para el abastecimiento de la población de la Localidad de San Juan.

En la fecha realizada su investigación concluyó que El sistema de agua potable de la localidad de San Juan actualmente se encuentra en mal estado, ya que las estructuras se encuentran sin protección y presentan fisuras, agrietamientos, afloramiento en las paredes en el caso del reservorio o carecen de accesorios necesarios para el correcto funcionamiento del sistema, esto debido a la inadecuada operación y mantenimiento por parte de la población. En la determinación de la población futura del proyecto, se procedió a realizar una encuesta socio-económica a todas las familias de la Localidad de San Juan. Obteniéndose una población actual de 277 habitantes, de la cual se calcula que la Población futura de diseño será de 466 habitantes, el cual se obtuvo mediante el cálculo de población de diseño aplicando una tasa de crecimiento anual de 3.42% y una densidad poblacional de 4.54 hab/viv., distribuidos en 61 familias. Para la proyección al año 2038 se obtuvieron los siguientes caudales de diseño: caudal promedio anual (Q_p) = 0.674 l/s, caudal máximo diario (Q_{md}) = 0.88 l/s y caudal máximo horario (Q_{mh}) = 1.348 l/s. Volumen de capacidad de almacenamiento de reservorio es de 15 m³, el cual se determina utilizando el 25% del caudal promedio anual (Q_p) multiplicado por un factor de 86.4

según fórmula de diseño. El Sistema de agua potable contará con una captación, una línea de conducción (2988.03 ml) de tubería PVC Ø de 1”, 01 Reservoirio Rectangular con capacidad para 15 m³, y una línea de distribución en un total de 792.66 ml con una tubería PVC Ø de 3/4”. En ambas líneas se colocará dependiendo de la pendiente del terreno 06 pases aéreos, 06 válvulas de control y 05 válvulas de purga. De esta manera se abastecerán a toda la zona del proyecto.

2.2.2.4.- Mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable para los centros poblados del distrito de Huáncano – Pisco.

Oliva G. H. Y. 2017 ⁽⁸⁾. En su investigación planteo Su objetivo Mejorar y ampliar el sistema de abastecimiento de agua potable de los centros poblados afectados. No especifica más porque solo publica el resumen.

2.2.2.5.-Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de agua potable (caso: Urbanización Valle Esmeralda, Distrito Pueblo Nuevo, Provincia y Departamento de Ica).

Concha H. J. y Guillén L. J. P. 2014 ⁽⁹⁾. En su investigación, se incorpora el tipo de investigación denominado cuantitativo, explicativo, experimental y aplicativo el cual consiste en describir situaciones y eventos, decir cómo es y cómo se manifiesta determinado fenómeno. Según Hernández R., Fernández C., Baptista M. (2010):“Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis”. El tipo de investigación es descriptiva ya que comprende la descripción, registro, análisis e interpretación del objeto a estudiar, tales como aspectos detallados del pozo tubular existente, cálculo del caudal de diseño para la demanda de agua para consumo humano, pruebas de verticalidad, interpretación de sondajes eléctricos verticales (SEV), determinar en qué 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 existentes en la zona.

Su diseño de investigación se basa en una investigación a ser aplicada es tanto documental, de campo. Se basará 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.

También a cita a Hernández R. (2010) conceptualiza la población como “Conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones. En esta investigación la población quedara definida por la Urbanización Valle Esmeralda.

La muestra es la parte significativa de la población en vista que tiene rasgos similares al de la totalidad, tal como define Balestrine (2006): "Una muestra es un subgrupo de la población o un sub conjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población.", La muestra en esta investigación será 7,700 habitantes.

Para el recojo de recolección de información utilizara “Un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente. En términos cuantitativos: captura verdaderamente la realidad que deseo capturar”. (p. 345).La realización de esta investigación requiere de frecuentes consultas a fuentes bibliográficas, normas y a especialistas en la materia; así como de la observación directa facilitada por la ejecución de los ensayos mecánicos y de los datos tabulados, con el fin de obtener los respectivos resultados para el análisis de los mismos.

Para la recolección de datos bibliográficos, se hizo uso de diversas fuentes de información como: textos, tesis de grado relacionadas al tema

de estudio que ayudaran a describir los componentes del pozo tubular, así como también la revisión del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Por medio de la observación directa fue posible la evaluación de comportamiento del pozo existente durante las pruebas realizadas y así lo define Sabino, C. (1992):

“La observación directa consiste en el uso sistemático de nuestros sentidos orientados a la captación de la realidad que queremos estudiar”.

La observación indirecta fue posible al mezclado comportamiento del pozo existente, tales como la prueba de recuperación. Esto permitió recolectar el mayor número de datos de las mediciones y pruebas realizadas en esta investigación.

Entrevistas indirectas: a través de la entrevista se logró obtener información general, esta se realizó a profesionales con conocimientos del tema, asesor, técnicos laboratoristas, ingenieros y otros profesionales, para la recopilación y obtención de datos referente a la temática de investigación.

Entre los instrumentos requeridos para llevar a cabo el presente estudio, se encuentran: Equipos de campo (sonda eléctrica, trípode de altura 3 metros, barra rígida, anillos de diferentes diámetros 15”,18” y 20”, frasco hermético, cámara sumergible Marca PASI Modelo WELL-CAMERA 1 TEL-301-000—100m cable de origen Italiano, wincha).

Planillas suministradas por el asesor de tesis, para el registro de las características del pozo existente, inventario de pozos, prueba de recuperación, prueba de verticalidad, potabilidad del agua.

Dentro de las conclusiones encontradas fueron: Se calculó el caudal del diseño, siendo este de 52,65 lt/seg. Se observó mediante la prueba de verticalidad 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 hr.

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 m de filtro puente trapezoidal de acero inoxidable de diámetro 12”. En el análisis económico, se selecciona la alternativa del mejoramiento del pozo tubular existente que es 50% de menor costo que la alternativa de diseño de nuevo pozo.

2.2.2.6.- Mejoramiento y Ampliación de los sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de La localidad de Nazareno – Ascope

Córdova C. J. F. Y Gutiérrez G. A. M. 2016 ⁽¹⁰⁾. Es una tesis realizada en Trujillo en la localidad de Nazareno Ascope, se ha enfocado en el mejoramiento del servicio del servicio de agua y a la vez ampliar el sistema de cobertura a más beneficiarios, La captación coincide con la presente tesis porque la tesis es de tipo ladera por lo tanto proyecta 10 cámaras rompe presión tipo 07. La diferencia es que se construyeron 75 UBS de hoyos seco y 75 piletas.

Su metodología es la siguiente, fue descriptiva del sistema de agua, donde describe el área de cobertura del proyecto, Levantamiento topográfico, la evaluación del agua en laboratorio relacionado al análisis físico – químico, y microbiológico y Estudio de suelos,

Su objetivo principal fue el Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de La localidad de Nazareno – Ascope.

Formuló sus objetivos específicos. Elaborar el cálculo hidráulico de Mejoramiento y Ampliación de los sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de La localidad de Nazareno – Ascope

Elaborar el cálculo de proyecto, Mejoramiento y Ampliación de los sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de La localidad de Nazareno – Ascope estructural

Llegando a la conclusión el sistema será abastecido de fuente subterránea, redes de distribución abierta y letrinas sanitarias forman parte del diseño más conveniente del sistema

2.2.3.- Antecedentes Locales.

2.2.3.1. “Mejoramiento del Sistema de Agua Potable del Caserío San José de Matalacas, Distrito de Pacaipampa, Provincia de Ayabaca, Región Piura”

(Sosa Saona, 2017) ⁽¹¹⁾

El autor para obtener título de Ing. Agrícola planteo su objetivo “Mejoramiento del Sistema de Agua Potable del Caserío San José de Matalacas, Distrito de Pacaipampa, Provincia de Ayabaca, Región Piura”, como objetivos específicos calculo hidráulico de obras de arte proyectada, mejoramiento y creación de las líneas de conducción y distribución del sistema.

Metodología, en la actualidad el caserío de san José de Matalacas gran parte del sistema ya no funciona debido a que el sistema de agua potable se encuentra obsoleto. Se considera indispensable la ejecución de un estudio para la elaboración de un proyecto y descriptivo, visual personalizado y se recopiló información del lugar para realizar un análisis adecuado.

Conclusión, el proyecto beneficiara a 57 viviendas que suma una población 228 habitantes y 1 institución educativa, elevando la calidad de vida de los habitantes y disminuyendo las enfermedades que aquejan al caserío. Se hicieron los cálculos hidráulicos para el buen funcionamiento para las obras de arte teniendo en cuenta las presiones las velocidades y tipos de diámetro a usar en las tuberías.

2.2.3.2.- “Mejoramiento del Sistema de Agua Potable en el Sector Limo, Distrito Pacaipampa, Provincia de Ayabaca-Piura, octubre -2019”

Castillo P. B. 2019 ⁽¹²⁾, En su tesis formulo es principal objetivo, es mejorar el sistema de agua potable del caserío Limo, distrito Pacaipampa, provincia de Ayabaca-Piura. Con la finalidad de abastecer a todos los pobladores con un sistema de agua potable de calidad y así mejorar la calidad de vida de los pobladores. Como objetivos específicos formuló los siguientes. Evaluar la red del sistema de agua potable en el caserío de Limo, Diseñar el sistema de agua potable en el caserío de Limo, Mejorar las redes de Conducción y distribución del caserío el Limo de acuerdo al diseño obtenido y Efectuar un estudio de calidad de agua de las captaciones que abastecerán al caserío Limo.

La metodología utilizada fue de tipo descriptivo y correlacional de un nivel cuantitativo y cualitativo. Mediante (estudio topográfico, estudios de suelos, estudios de calidad de agua, encuestas a la población) y el INEI de población existente y futura, se plantea lo siguiente. El diseño de la línea de conducción tubería de PVC C-10 Ø 3/4", PVC C-10 Ø 1 ½, diseño de la línea aducción y distribución PVC C-10 Ø 3/4", PVC C-10 Ø 1", PVC C-10 Ø 1 ½, diseño de cámaras de reunión de caudales, diseño del reservorio apoyado, diseño de cámaras rompe presión tipo 7, diseño de válvulas de purga, válvulas de aire y diseño de válvulas de distribución. Para el análisis se usó software WATERCAD.

2.2.3.3.-Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable en el Centro Poblado Bellavista de Cachiaco, Distrito Pacaipampa, Provincia Ayabaca, Piura-marzo 2019.

Román G. E. A. 2019 ⁽¹³⁾. Formuló el objetivo general como la mejora y ampliación del sistema de agua potable para el centro poblado mencionado. Y de la misma manera como objetivos específicos planteo el mejoramiento de las redes de agua potable para la población y ampliación de este servicio para el beneficio de las viviendas alejadas que no cuentan con ello.

Utiliza una metodología explorativa-correlacional-predictiva; en donde el universo será establecido por las ideas de agua potable a nivel nacional, como población tomaremos las ideas a nivel del departamento de Piura, finalizando como muestra el desarrollo del proyecto en el C.P. Bellavista de Cachiaco.

El proyecto beneficiara a 430 habitantes y proyectando el servicio a un periodo de 20 años, la tasa de crecimiento poblacional fue $r = 0$. El reservorio apoyado proyectado será de 10 m³ el cual tendrá la capacidad suficiente para la población propuesta, de la misma manera se tiene una longitud total de línea de conducción de 1566.63 ml y la línea de aducción y red de distribución de 2282.87 ml.

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

Valdivieso G. M. 2019 ⁽¹⁴⁾. 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.

El diseño que siguió 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 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:

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.

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.

La investigación fue desarrollada a través de elaboración de encuestas elaboradas para definir la problemática de la población.

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 realizó de la siguiente manera.



Donde:

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

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

La muestra fue el sistema de agua en estudio, cuyos componentes son 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.

Su objetivo principal fue, 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.

Plantea como 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.

La investigadora llegó a las siguientes 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 siguientes 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 una 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 siguientes resultados físicos – Químicos:

PH 7.75, cloro residual 0 mg/l, conductividad 96.9 us/cm, sólidos 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.

2.3. Marco Conceptual.

Ministerio de salud 2011 ⁽¹⁵⁾

Define lo siguiente:

2.3.1.- Agua Cruda.-Es aquella que se encuentra en las reservas naturales en formas de pozos o en laderas que aflora en un lugar determinado en estado natural la cual es captada para abastecimiento de una población, esta agua no ha sido sometido a procesos de tratamiento de sedimentación ni filtrado.

2.3.2.- Agua Tratada.- Es toda agua sometida a procesos físicos químicos y/ o biológicos para convertirlo inocuo para consumo humano, en sus diferentes usos puede ser doméstico, industrial como farmacéutico para diluir medicina, y consumo para aplacar la sed en beneficio de la salud.

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

2.3.4.- Inocuidad.- Agua que no hace daño a la salud humana.

2.3.5.- Límite máximo permisible.- Son los valores máximos admisible de los parámetros representativos de la calidad de agua. Ejemplo el Ph debe estar entre 6.50 a 8.5, cero (0) coliformes.

2.3.6.- Parámetros microbiológicos.- Son los valores máximos permisibles de microorganismos presentes en el agua para consumo humano, que arrojo el análisis microbiológico, si sobre pasa este rango el agua requerirá de un tratamiento por ejemplo con cloro.

En lo referente a microorganismos el valor permisible es cero (0) coliformes.

2.3.7.- Agua potable⁽¹⁶⁾ Es el agua apta para el consumo por parte del ser humano, cuyas características son un líquido transparente, inodoro, incoloro, insípido que se puede beber sin restricciones ya que no hace daño al organismo.

2.3.8.- 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 las más peligrosas son la *Escherichia coli* y la *Salmonella typhi*, causan la diarrea y fiebre tifoidea.

2.3.9.- Metales Pesados⁽¹⁷⁾- Los metales pesados son un grupo de elementos químicos que presentan una densidad alta. Son en general tóxicos para los

seres humanos y entre los más susceptibles de presentarse en el agua destacamos mercurio, níquel, cobre, plomo y cromo.

El incremento de concentración en las aguas de estos compuestos se debe principalmente a contaminación puntual de origen industrial o minero. Los lixiviados de vertederos o vertidos de aguas residuales pueden ser asimismo una fuente de contaminación. Hay que señalar también que en algunos casos existen aguas que sufren un proceso de enriquecimiento natural en metales pesados al atravesar acuíferos formados por rocas que los contienen en su composición.

Los metales pesados son, en general, tóxicos para los seres humanos, y además su característica de ser bioacumulativos (no pueden ser eliminados por el cuerpo) provoca que las concentraciones permitidas en el agua de consumo humano por la legislación vigente sean muy pequeñas.

Al tratarse de varios elementos, mostraremos a modo de ejemplo una lista con los límites establecidos en el agua de consumo humano para los principales metales pesados.

Mercurio: 1 microgramo/l

Níquel: 20 microgramos/l

Cobre: 2 miligramos/l

Plomo: 25 microgramos/l

Cromo: 50 microgramos/l.

2.3.10.- Población ⁽¹⁸⁾. - Es un conjunto total de una variable en estudio pueden ser domicilios, animales, sistemas de agua potables en una región, plantas de aguas potables, Pozos tubulares de un distrito. En Humanos la población se refiere a los habitantes de un área geográfica determinada región, País,

continente, en un tiempo determinado que comparten las condiciones naturales, culturales y sociales.

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

2.3.12.- Población de diseño.- Número de habitantes que se proyecta obtener en un periodo de tiempo de 20 años, esto garantiza el abastecimiento del agua en el periodo de vida del proyecto.

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

2.3.14.- Dotación de agua ⁽¹⁹⁾- Es un parámetro promedio de consumo agua de un ser humano de acuerdo a la zona climática, para sus diferentes actividades preparación de alimentos, limpieza y aseo personal, Las normas establecen estos valores de acuerdo a zona rural o urbana y región geográfica (costa, sierra o selva).

2.3.15.- Demanda de agua ⁽²⁰⁾- Es la necesidad agua para diferentes usos, uso doméstico, uso público por ejemplo para riego de parques, uso industrial por ejemplo para lavado de unidades móviles, lavado familiar, y comercial.

2.3.16.- Gastos de diseño.

Gasto medio diario.- Agua que la población necesita en un día en promedio para su aseo, limpieza, preparar sus alimentos, depende de la temperatura, a más temperatura mayor consumo de agua para tomar y bañarse.

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.

2.3.17.- 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.

2.3.18.- 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 beneficiaria del sistema a la pertenece su domicilio.

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.

2.3.19.- Captación ⁽²¹⁾.- 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, Captaciones de pozos tubulares.

2.3.20.- Reservorio ⁽²²⁾.- Es un depósito de reserva de reserva de agua, disponible para suministro de agua en forma continua en horario crítico para la población.

2.3.21.-Línea de Conducción.- Elemento que transporta el agua por tubería de la fuente proveniente de la captación, en su recorrido se encuentran en caso de sierra Cámara Rompe Presión, Válvulas de purga, Válvulas de aire, pases aéreos, Tubos rompe presión, hasta la siguiente estructura que es el reservorio o planta de tratamiento

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

2.3.23.- Cámara Rompe Presión.- Es una estructura concreto armado de forma rectangular donde descontinua 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.

2.3.24.- 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.

2.3.25.- Línea Gradiente.- Es un parámetro que indica en la línea la presión en columna de agua a lo largo de la tubería, valor importante viabilizar la llegada del agua con la presión adecuada a cada domicilio. En su recorrido el agua dentro de la tubería pierde energía por unidad de tubería debido a la resistencia del material. Para lo cual hay que ver en desnivel adecuado según la topografía del terreno natural.

2.3.26.- 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.

2.3.27.- Tuberías ⁽²³⁾- 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.

Las tuberías más usuales son PVC Clase 7, clase 10. Tubería galvanizada para pases aéreos, tubería de acero inoxidable para altas presiones, entre otras.

2.3.28.- Válvulas hidráulicas ⁽²⁴⁾- Son Válvulas que utilizan para regular la distribución de los fluidos y dirigir los circuitos del agua, según el sistema si es cerrado o abierto, como se detalla a continuación.

Válvulas de distribución.- Son encargadas de dirigir el fluido según la conveniencia del fluido, de tal manera de regular el fluido a todos los sectores del sistema de agua potable.

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.- Su Función en un fluido de agua interrumpe el paso de agua por ejemplo para un mantenimiento en tramos después de la válvula, también se usa para disminuir la presión del agua.

Válvulas de flujo.- cuando deseamos variar la velocidad de un actuador, a 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, purga del aire cuando se está en prueba, 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.

2.3.29 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.

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

2.3.31.- Calidad de agua ⁽²⁵⁾.- El agua apta para consumo humano y para uso doméstico habitual, incluida su higiene personal.

Agua tratada.- Es una agua que se agregó cloro para eliminar microorganismos la dosis debe ser la adecuada que no haga daño a la salud Humana, previo es una agua sometida a procesos físicos, químicos y/o biológicos para convertirla en un producto inocuo para el consumo humano.

Parámetros organolépticos.- Son las características Físicas que se pueden 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.

2.3.32.- WaterCad. ⁽²⁶⁾ Es un Software de Ingeniería con el cual se puede modular fluidos, la aplicación más importante está en el uso de modelamiento de sistemas de distribución de agua.

Los tipos de redes que puede modelar el WaterCad son redes cerradas, redes abiertas, y mixtas.

El modelamiento se basa en utilizar las ecuaciones de Darcy Weisbach, Manning, y de Hazen Williams.

Cuando se habla de modelar es ver las condiciones de operatividad de los sistemas de conducción, distribución. Es decir verificar los cálculos de los diámetros, las presiones en cada punto requerido. Este software no tiene limitaciones en cálculos de volúmenes de agua.

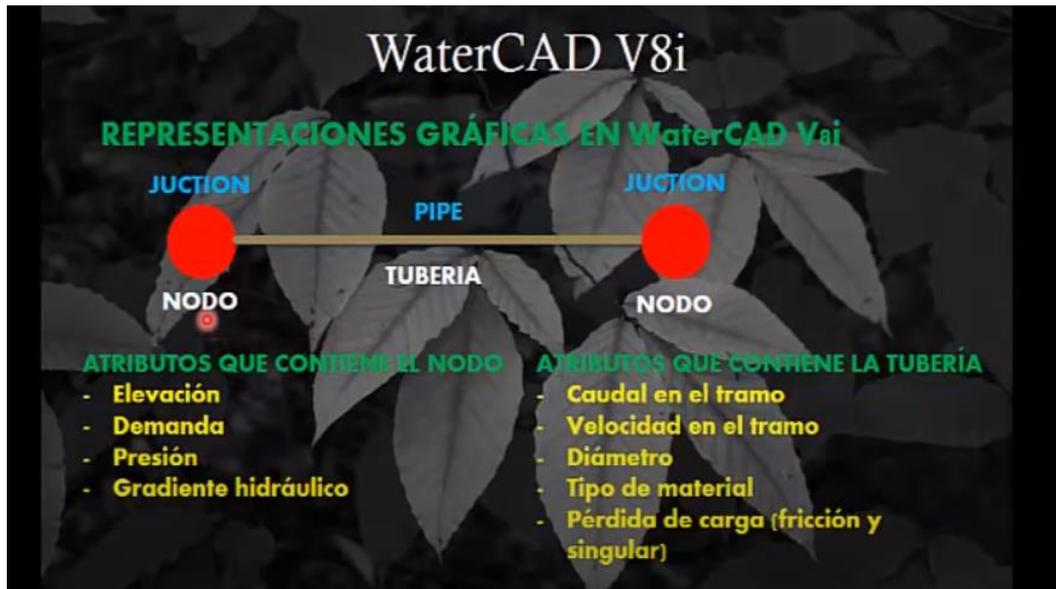
Darcy Weisbach.- Utilizado para medir las pérdidas de cargas por gradiente o por diferencia de altura, donde influencia la longitud y la gravedad. Se complementa con otras ecuaciones como la de Prandil y Von Karman, Diagrama de Mordy y Colbrook While. Se usa para sistemas cerrados.

Manning.- La pérdida de carga dependen del material y por el coeficiente de fricción (n) se pierde la velocidad, también influye la longitud de tubería y altura, para ello ha establecido unos coeficientes de fricción en función al material de la tubería. También aplicable a sistemas abiertos en canales de riego.

Hazen Williams.- Menciona que la perdida de carga depende del caudal, diámetro de tubería, longitud del tramo y establece un coeficiente de rugosidad “C” adimensional, con valores de acuerdo al material de fabricación de la tubería. Su es exclusivo para modelar agua.

Dentro de su operatividad en WaterCad. Considera dos puntos de referencia denominado Nodos o Juction, tal como se visualiza en la siguiente figura.

Figura 13: Representación grafica de funcionamiento de WaterCad V8i



Fuente: Video introductorio referente al uso del Software WaterCAD para la modelación de sistemas de abastecimiento de agua disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=e6PNI-oYfBY>

2.3.33.- Topografía ⁽²⁷⁾- Es una técnica que consiste en describir y representar en un plano la superficie o el relieve de un terreno. Para hacer un plano se necesita hacer los siguientes pasos y fases.

Puntos de control.- Son puntos que se establecen cada 5 km de distancia, se construye de concreto la forma puede ser un cono o prisma donde se coloca sobre él una placa de cobre con el nombre del proyecto, tal como se observa el figura.

Figura 14: Placa de Punto de Control



Fuente: Imagen de Internet

En el punto centro se coloca el GPS diferencia, para tener conexión con punto de control de Instituto Geográfico Nacional se paga un derecho, el GPS debe estar como mínimo dos horas, y luego hacer la lectura en otro punto así sucesivamente hasta terminar la lectura en todos los puntos de control.

Trazo de la Poligonal.- En Zona rural la poligonal será abierta, mediante sistemas establecidos por la topografía se cerrara la poligonal, con estación total colocando puntos de concreto con una varilla de ½” se cerrara sabiendo que cada punto de control se convierte en oficial.

Cierre de Nivelación.- Con la ayuda de un Nivel digital se cierre de nivelación mediante el método de ida y vuelta.

Levantamiento Topográfico.- Una vez obtenido los puntos de control y cierre de la Nivelación se procede a la levantar detalles con estación Total.

2.3.34.- Plano.- Es una representación del terreno en un papel con sus respectivas medidas, escalas y valorización de sus líneas.

Plano de planta.- Es una representación desde la perspectiva vista de arriba hacia abajo, donde se observara las líneas horizontales, verticales, éstas línea o figuras estarán valorizadas de acuerdo a la importancia.

Plano arquitectónico.- Los planos de arquitectura son representaciones en tres dimensiones donde la figura se ve proyectada ya terminada. Caso específico de las cámaras rompe presión, El reservorio.

Plano estructural.- Son dibujo de la estructura interna que tienen los muros, de la construcción, se puede observar el tipo de acero, diámetro, los traslapes, la forma de armar la figura incluyendo la parte interna de acero, colocación de bridas para la tubería.

Para mejor visualización se realizan los cortes principales en transversal, longitudinal.

Plano Hidráulico.- Es un plano dibujado con diferentes representaciones de las tuberías, Válvulas de control, altura de rebose, sistemas de drenaje, altura de llenado del agua, Conexiones de tubería, entrada y salida de agua. Secuencia de flujo y circuitos de funcionamiento.

2.3.35.- Operación de Mantenimiento.- se puede como en funcionamiento en todo el sistema como se detalla.

Operación.- Es un conjunto de actividades y maniobras que se realizan para hacer funcionar, correcta apropiada y eficiente un sistema un sistema, equipo o componente destinado a realizar un fin determinado tal como fueron planificadas y construidas.

Mantenimiento:- Conjunto de actividades que deben realizarse para preservar y restablecer las instalaciones en su estado ideal y lograr estas sean más duraderas y perdurables en el tiempo.

Un programa de mantenimiento es un procedimiento de inspección continua a todos los puntos del sistema con el objeto de realizar el mantenimiento que puede ser de naturaleza preventiva o correctiva.

Mantenimiento Preventivo.- Son conjunto de trabajos preventivos rutinarios y permanentes que se realizan con el objetivo de prevenir, preservar o evitar problemas que se presentarían para lo cual se realizan acciones para reducir o eliminarlos.

Mantenimiento correctivo.- Son Conjunto de trabajos necesarios a ejecutar en el sistema de agua potable para corregir algún problema presentado durante el funcionamiento del mismo, por ejemplo reparación, sustitución de elementos defectuosos, reformas para mejorar su funcionamiento.

2.3.36.-Funciones del Operador.- El operador es una persona elegido por la población elegida para hacer el mantenimiento, previo a ello se la capacita en el manejo de todo el sistema. Sus funciones son.

- a. Operar y mantener adecuadamente el sistema de agua potable.
- b. Inspeccionar periódicamente cada componente del sistema de agua potable.
- c. Informar mensualmente a consejo directivo de la JASS sobre el estado de conservación y funcionamiento del sistema de agua potable.
- d. Llevar los registros y control de las actividades de operación y mantenimiento en el cuaderno del operador, realizar un reporte mensual al consejo directivo de la JASS.
- e. Solicitar al consejo directivo de la JASS sobre las necesidades de compra de materiales, herramientas, equipos de protección personal, repuestos e insumos.
- f. Maniobrar las válvulas de control de agua potable y alcantarillado sanitario, como el único autorizado.

2.3.37.- JASS ⁽²⁸⁾ Significa Junta Admirativa de Servicio y Saneamiento, cada sistema de agua tiene esta organización reconocida por la Autoridad Nacional del Agua y la Municipalidad en el Área Técnica. Por tanto tienen sus estatutos y su plan de trabajo, el objetivo que los beneficios realicen su mantenimiento de manera autónoma pagando una cota determinada por el servicio del agua.

2.3.38.- Tubería de Ventilación.- Es un sistema de tubería que coloca en las cámaras rompe presión y en el reservorio, Esta tubería es de tubo de fierro galvanizado en su ingreso tiene una malla que evita el ingreso de insectos o cuerpos extraños al tanque de almacenamiento.

2.3.39.- Tapa Sanitaria.- Es una tapa de acero corrugado que permite el ingreso al operador al interior del reservorio para realizar labores de limpieza, desinfección y cloración, cuenta con una pestaña que impide que la suciedad y el ingreso de lluvia ingresen al reservorio.

2.3.40.- Desinfección.- Es un proceso de destrucción a la bacteria causantes de enfermedades, se realizan con altas concentraciones de hipoclorito de sodio o calcio a fin de desinfectar todo el sistema.

2.3.41.- Desinfectante:- Elemento químico que se utiliza para eliminar y destruir las bacterias en un determinado tiempo. Los desinfectantes más utilizados son el Hipoclorito de Sodio y de Calcio con su nombre genérico lejía.

2.3.42.- Herramientas de operación y mantenimiento.- La principales herramientas necesarias son: cierra, pegamento, martillo, palana, pico, escobilla, carretilla, tubería de todos los diámetros del sistema, lija, manguera, fosforera, entre otros materiales.

2.3.43.- Desinfección del agua ⁽²⁹⁾

Desinfección de agua para consumo humano (bebida directa) con cloro comercial (Hipoclorito de sodio al 5%): - Utilizar guantes y mascarilla, Colocar el agua en el balde de plástico de 20 litros, Remueve la tapa del frasco de lejía y considerando que el 1 gota es necesaria para 1 litro de agua, colocar con el gotero 20 gotas de lejía en el balde con 20 litros de agua, Dejar reposar el agua por 30 minutos, Luego de este tiempo, el agua está apta para el consumo humano (bebida directa).

III. HIPOTESIS.

El mejoramiento del sistema de agua potable del caserío Totorá beneficiará a 156 pobladores de dicho caserío.

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 de **Tipo descriptiva, cualitativa y de corte transversal**; y que el **Nivel de diseño es no experimental**.

Es tipo Cualitativa, porque se basa por el estudio se involucra en la recolección de datos descriptivos en base a lo observado, comparativos con la Norma Técnica de Diseños opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el **Ámbito Rural RM – 192 – 2018 Vivienda**.

Es de corte transversal por que la investigación es en un tiempo determinado donde la colección de datos es por única vez.

No experimental porque en el campo no se va intervenir en procesos constructivos por motivo presupuestales.

La presente investigación, se realizó de la siguiente manera:

- a) Se recolectó la información necesaria de manera visual y personal para conocer el problema del sistema de agua potable del caserío Totorá. 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 Totorá.
- c) La Investigación se desarrolló con la topografía desde la Captación denominada El Batán, jurisdicción de las Huaringas, hasta el Tanque reservorio existente, 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.El Universo y la Muestra

Universo.

El universo del proyecto se basa en la delimitación geográfica de todos los sistemas de abastecimiento de agua, de la zona rural denominada Alto Piura, de la región PIURA.

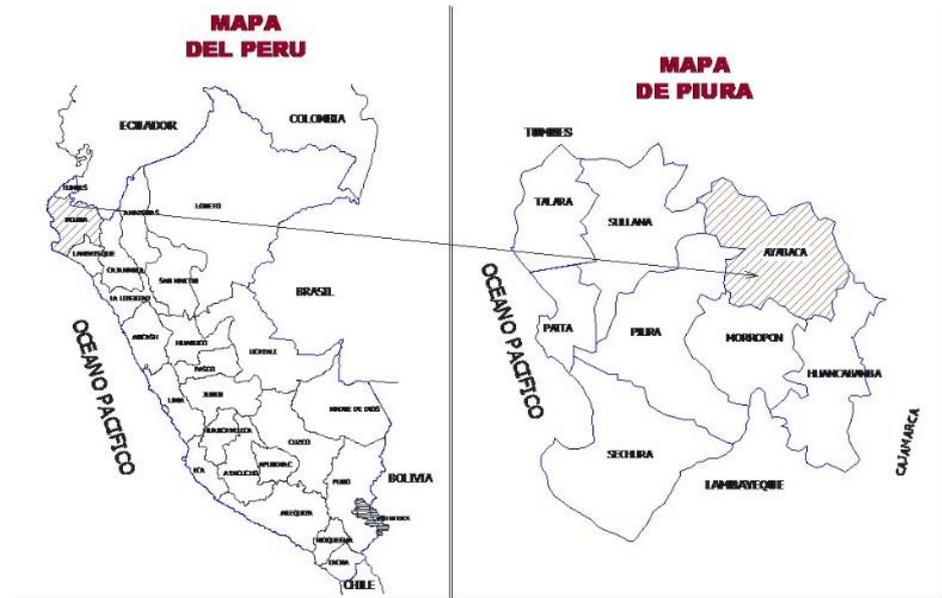
Población.

La población del proyecto, son todos los sistemas de agua potable de las zonas rurales, del distrito de Pacaipampa, Provincia de Ayabaca.

Muestra.

La muestra de la presente tesis es el sistema de agua potable del caserío Totorá, distrito de Pacaipampa, teniendo en cuenta que el sistema instalado actual, funciona con algunas deficiencias en los sistemas de cajas rompe presión desde la captación al reservorio, con la mejora permitirá el funcionamiento, y se podrá abastecer las 24 horas del día.

Imagen 1 .Ubicación de la tesis, Perú - Región Piura-



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 2 Provincia de Ayabaca



Fuente. Elaboración propia (ubicación de distrito de Pacaipampa)

Imagen 3: Distrito de Pacaipampa (color Verde caserío Totorá)

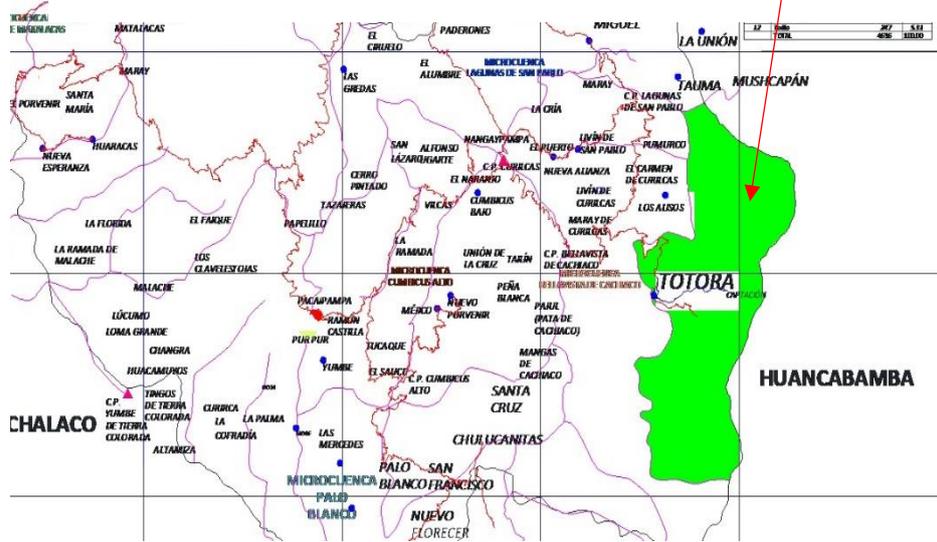
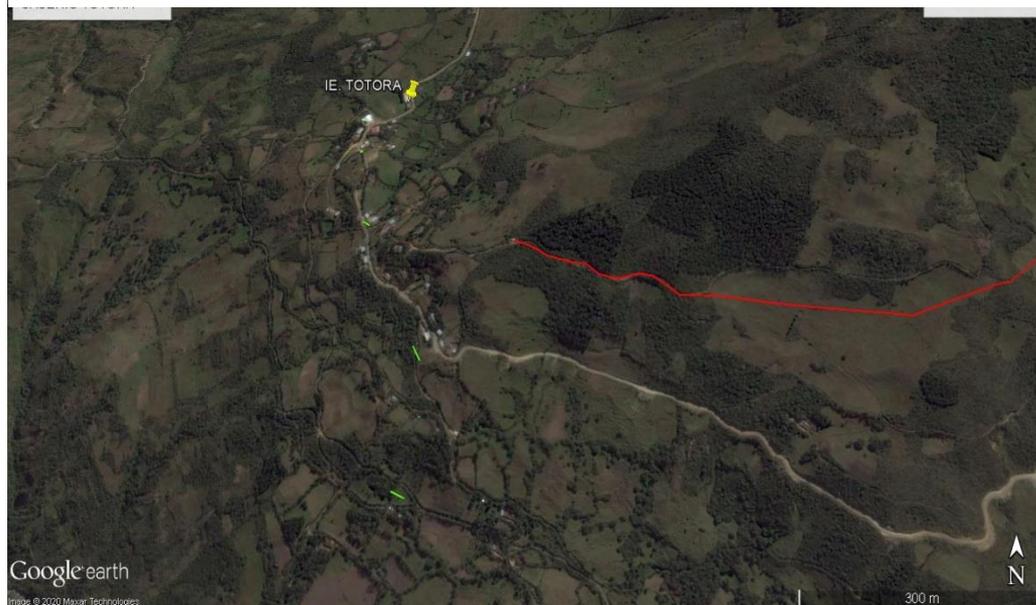


Imagen 4: UBICACION DE CASERÍO TOTORA



Fuente: Google Earth

Tabla 7: Operacionalización de las variables

VARIABLE	PROBLEMA	HIPOTESIS	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE:</p> <p>Mejoramiento del Sistema de Agua potable.</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE:</p> <p>Viviendas del caserío Totorá.</p>	<p>El Caserío Totorá está ubicado en Distrito de Pacaipampa, con una población de 156 habitantes, cuenta deficiente servicio en distribución de agua potable por tener deficiencias de la instalación de cámaras rompe presión desde la captación hasta el reservorio, preocupación de la población porque en actualidad se rompe la tubería en estos tramos. Además es necesario conocer las propiedades físicos, químicos, microbiológicas del agua.</p>	<p>El mejoramiento del sistema de agua potable del caserío Totorá beneficiará a 156 pobladores de dicho caserío.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Evaluar el sistema de agua existente. - Identificar la captación. - Analizar el agua potable. - Tasa de crecimiento -Evaluar presiones, velocidades, longitudes y diámetros en unidades según NTP. 	<ul style="list-style-type: none"> -Disminución de incidencia de enfermedades. - Suministro de agua apta para consumo humano.

4.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Las técnicas realizadas en la investigación del proyecto se han realizado de manera visual mediante recolección de los datos en campo en la libreta topográfica, toma de muestra de agua para realizar el análisis Microbiológico y propiedades Físico Químicas.

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 Físico, Químico, Microbiológico y Parasitológico, estuvo a cargo de la Bióloga Jessica Alarcón Flores, trabajadora de la Micro Red de Salud de la provincia de Huancabamba, Profesional que realizo los análisis correspondientes.

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

Se usó el Software AutoCAD Civil 3 d, 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.

4.4. 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 el Instituto Nacional de Estadística e Informática en la sede de Piura, ubicado en la Calle El Parque N° 212, Urbanización Santa Isabel, Piura. Para determinar la tasa de crecimiento poblacional.
- Realizar el análisis Físico, Químico, Microbiológico y parasitológico del agua del sistema de agua del caserío Totorá.
- Elaboración de plano de planta y perfil longitudinal del sistema de agua potable.

- Diseñar el sistema de agua siguiendo las normas de la resolución Ministerial N° 192- 2018 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 del modelamiento con el waterCad.
- Redacción del informe final de la investigación.

4.5.MATRIZ DE CONSISTENCIA.

Tabla 8: Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	METODOLOGIA
<p>El Caserío Totorá está ubicado en Distrito de Pacaipampa, con una población de 156 habitantes, cuenta deficiente servicio en distribución de agua potable por tener deficiencias de la instalación de cámaras rompe presión desde la captación hasta el reservorio, preocupación de la población porque en actualidad se rompe la tubería en estos tramos. Además es necesario conocer las propiedades físicas, químicas, microbiológicas del agua.</p>	<p>Realizar una propuesta de mejora del Sistema de agua potable del caserío Totorá, distrito Pacaipampa, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, febrero 2020</p>	<p>El mejoramiento del sistema de agua potable del caserío Totorá beneficiará a 156 pobladores de dicho caserío.</p>	<p>Tipo de diseño: cualitativo. Nivel de diseño: No experimental y de corte transversal.</p> <p>UNIVERSO: Sistemas de Agua Potable en zonas rurales de la región de Piura.</p> <p>POBLACIÓN: Sistemas de aguas potables del distrito de Pacaipampa</p> <p>MUESTRA: Agua potable Caserío Totorá.</p>
<p>ENUNCIADO DEL PROBLEMA: ¿El qué medida mejorará el sistema de agua potable en estudio como propuesta técnica, en la calidad de agua para consumo de los pobladores del caserío Totorá, distrito Pacaipampa, provincia de Ayabaca, departamento de Piura?</p>	<p>Específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar un levantamiento topográfico del sistema de agua potable del caserío de Totorá (1). ✓ Realizar una propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable del caserío Totorá mediante el modelamiento del WaterCad (2) ✓ Hacer un análisis Microbiológico y las propiedades Físico Químicas del agua que llega a los beneficiarios del proyecto. 		

4.6. 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 2017 = 156 (fuente INEI censo 2017, Ver anexos)

✓ Población 2007 = 241.(Fuente Censo 2007, Ver anexos)

Calculo de tasa de crecimiento.

La población ha decrecido por la migración, entonces la tasa de crecimiento es cero "0"

✓ Número de estudiantes = 47

▪ Inicial: 10 estudiantes.

▪ Primaria: 37 estudiantes.

✓ Periodo de diseño: 20 años.

✓ Tasa de crecimiento = 0.0%.

✓ Población en el 2017, 156 habitantes en el caserío Totorá

Población Proyectada

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

$P_p = 156 \cdot (1+0 \cdot 20/100) = 156$ habitantes.

Población proyectada de estudiantes Inicial = $P_p = 10 \cdot (1+0 \cdot 20/100) = 10$ Estudiantes.

Población proyectada de estudiantes Primaria = $P_p = 37 \cdot (1+0 \cdot 20/100) = 37$ Estudiantes.

5.2. CALCULO DEL CONSUMO MAXIMO ANUAL (Q_{ma}).

✓ Dotación Inicial y primaria = 20 litros/estudiante/día.

✓ Dotación para pobladores de Sierra = 80 litros/persona/día.

✓ Perdidas 30%.

Demanda perca pite.

$$Q_p = \frac{Dt \cdot Pd}{86400} = \frac{80 \cdot 156}{86400} = 0.144 \text{ lt/seg.}$$

Demanda Especiales.

a) $Q_p = \frac{Dot \cdot Pd}{86400} = \frac{20 \cdot 10}{86400} = 0.0023 \text{ lit/seg. inicial}$

b) $Q_p = \frac{Dot \cdot Pd}{86400} = \frac{20 \cdot 37}{86400} = 0.0088 \text{ lit/seg. primaria.}$

- ✓ Total demanda especial = 0.011 li/seg
- ✓ Total de caudal promedio diario anual = 0.144 + 0.011 = 0.155 l/s.

5.3. CALCULO DE CONSUMO MÁXIMO DIARIO.

Coeficiente de consumo máximo diario, $K1 = 1.30$ (por que se agrega el 30% de perdida)

$$Q_{md} = k1 * Q_p = 1.30 * 0.155, \quad Q_{md} = 0.202 \text{ lt/seg.}$$

Por norma se diseña como 0.50 lt/seg.

5.4. CALCULO DEL CONSUMO MÁXIMO HORARIO.

Coeficiente de consumo máximo Horario $K2 = 2.00$

$$Q_{mh} = K2 * Q_p = 2 * 0.50 = 1 \text{ lit/seg.}$$

Para cálculo de la fuente se adicionara un 40% más, $= 1.00 * 1.4 = 1.40$ litros/seg.

Caudal de la fuente.

Captación de red = 1.40 litros/seg.

5.5.- CALCULO DE CONSUMO UNITARIO POR VIVIENDA.

$$Q_i = \frac{Q_{mh}}{N^{\circ} \text{ de Casa}} = \frac{1.0}{67} = 0.02 \text{ litros/seg.}$$

5.6.- CALCULO DEL VOLUMEN DE RESERVORIO:

Coeficiente de regulación del reservorio $K3 = 0.25$

$V = k3 \cdot Q_p * 86400 / 1000$ (Peso específico del agua)

$$V_r = 0.25 * 0.16 * 86400 / 1000 = 3.46 \text{ m}^3$$

Volumen de contra reserva.

$$V_{cr} = \frac{\text{Volumen}}{\text{tiempo de llenado}} = \frac{3.5 \text{ m}^3}{0.97 \text{ h}} = 3.60 \text{ m}^3 \text{ (uso de consumo máximo horario}$$

Q_{mh}).

$$\text{Volumen calculado} = 3.70 + 3.60 = 7.31 \text{ m}^3$$

Por norma se redondea a 10 m^3

5.7.- CALCULO DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN.

Cota del reservorio:

- ✓ Cota de reservorio: 3339 m.s.n.m.
- ✓ Cota del tanque: 2665.00 m.s.n.m.
- ✓ Carga disponible $C_r - C_T = 674 \text{ m}$.

Perdidas

$$\checkmark H_f = 3339 - 2665 = 674 \text{ m}.$$

$$\checkmark H_f = \frac{\text{Carga disponible}}{\text{recorrido}} = 0.168$$

$$H_f = \frac{674}{4012.40} = 0.168$$

$$D = \frac{0.71 * Qmd^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

$$D = \frac{0.71 * 0.5^{0.38}}{0.168^{0.21}} = 0.795'' = 1''$$

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

Clase 10.

5.8.- CALCULO DE LA TUBERÍA DE ADUCCIÓN.

- ✓ Cota del tanque: 2665.000 m.s.n.m.
- ✓ Cota de la CRP 7 - 01: 2630 m.s.n.m.

Carga disponible $C_r - C_t = 35 \text{ m}$

Perdida.

$$H_f = \frac{35}{142} = 0.246$$

$$D = \frac{0.71 * Qmh^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

$$D = \frac{0.71 * 1^{0.38}}{0.246^{0.21}} = 0.95'' = 1''$$

Diámetro de tubería PVC de aducción 1" o 29.40 mm clase 10, para quedar finalmente en las distribuciones tubería PVC de ¾" (22.90 mm) clase 10.

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

De los datos siguientes:

Qmd = 1 lt/seg.

Diámetro = 1" pulgada = 0.0254 m.

Altura mínima = 0.10 m.

Borde libre = 0.40 m.

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

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{0.0005}{3.1416 * \frac{0.0254^2}{4}} = 0.25 \frac{m}{seg}$$

$$V = 0.25 \frac{m}{seg}$$

Según la norma técnica menciona que la velocidad mínima es de $0.60 \frac{m}{seg}$ y la máxima

es de $3.00 \frac{m}{seg}$; por lo tanto se tomara $0.60 \frac{m}{seg}$

$$\text{Entonces } H = 1.56 * \frac{V^2}{2g} = 1.56 * \frac{0.60^2}{2(9.8)} = 0.028 \text{ m} = 2.80 \text{ cm.}$$

$$H = 2.80 \text{ cm.}$$

Según la norma técnica de diseño opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural RM 192 -2018

Sugiere la altura mínima = 0.30 m (H)

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

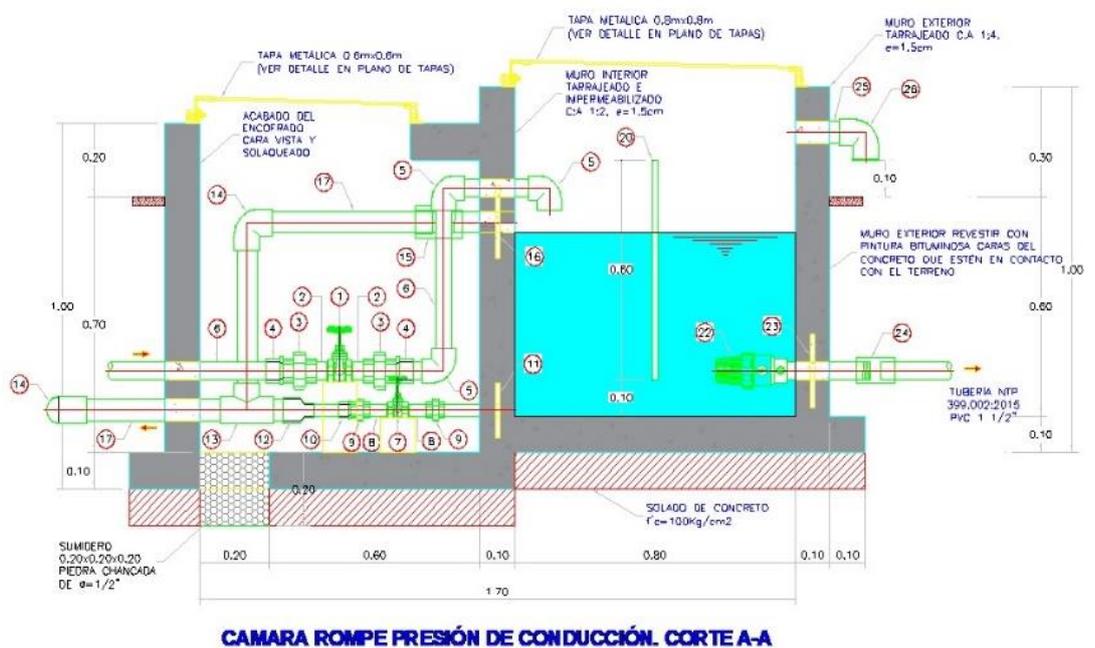
Se recomienda un borde libre mínimo 30 cm. (BL)

Que hace una altura mínima de caja neta de 0.70 m, si tomamos 0.40 m para H y 0.40 m para borde libre, entonces la caja libre sería 0.90 m.

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

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

Figura 15: Cámara Rompe Presión en Red de Distribución



Fuente: Norma Técnica de Diseño Opciones Técnicas para Sistemas de Saneamiento en El Ámbito Rural RM – 192 -2018 Vivienda.

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 15 cm.

Calculo de Ranuras

$$A_s = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3.1416 * 0.0254^2}{4} = 0.00051 \text{ m}^2 = 5.10 \text{ cm}^2.$$

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

$$A_t = 2 * 5.1 = 10.20 \text{ cm}^2.$$

$$A_g = 0.50 * D_g * L = 0.50 * 2 * 1.91 * 15 = 28.65 \text{ cm}^2$$

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)

$$D = 4.63 * \frac{Q m d^{0.38}}{C^{0.38} * S^{0.21}} = 4.63 * \frac{0.50^{0.38}}{150^{0.38} * 0.01^{0.21}} = 1.394''$$

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 lt/seg. = 0.001 m³/seg
- ✓ Diámetro de salida (Da) = 1.”, = 0.0254 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

$$A_o = \pi * \frac{D^2}{4} = 3.1416 * \frac{0.0254^2}{4} = 0.0005 \text{ m}^2$$

Altura para facilitar el paso de todo el caudal.

$$H = 1.56 * \frac{Qmh^2}{2 * g * A^2} = 1.56 * \frac{0.001^2}{2 * 9.8 * 0.0005^2} = 0.318 \text{ m}$$

H = 31.8 cm.

Se tomara una altura de **H = 0.60 m.**

$$H_t = A + H + BL = 0.10 + 0.60 + 0.40$$

Ht = 1.10 m.

La altura de diseño es 1.10 m.

Calculo de tiempo de descarga:

Coefficiente de distribución: 0.80

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

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

$$T = \frac{2Ab * H^{0.5}}{Cd * A_o * \sqrt{2g}} = \frac{2 * 0.60 * 0.6^{0.5}}{0.80 * 0.0005 * \sqrt{2 * 9.82}} = 77.85 \text{ seg.}$$

T = 1.30 minutos.

El tiempo de descarga a red de distribución es 1.30 minutos.

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

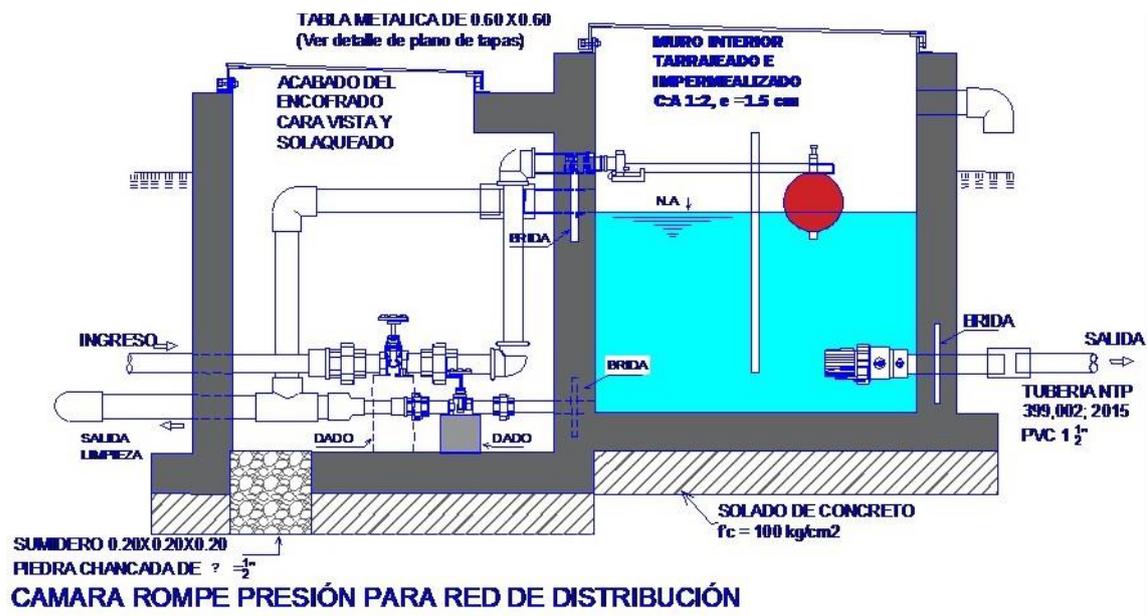
$$H_t = A+H = 0.10 + 0.60 = 0.70 \text{ m.}$$

$$H_t = 0.70 \text{ m.}$$

Calculo de Volumen.

$$V_{\text{máx.}} = A_b * H_t = 0.60 * 0.70 = 0.42 \text{ m}^3$$

Figura 16: Cámara Rompe Presión para Redes de Distribución



Fuente: Norma Técnica de Diseño Opciones Técnicas para Sistemas de Saneamiento en El Ámbito Rural RM – 192 -2018 Vivienda.

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 canastilla = $2 * D_c = 2 * 1. = 2.$ Pulgadas.

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

$L_1 = 3 * D_c = 3 * 5.08 = 15.24 \text{ cm.}$

$L_2 = 6 * D_c = 6 * 5.08 = 30.48 \text{ cm.}$

Longitud de diseño **0.20 m.**

Calculo de ranura de la canastilla.

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

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

Área de la tubería de salida: $At = \pi \frac{D_c^2}{4} = 3.1416 * \frac{(0.0254 * 1)^2}{4} = 0.00051$

cm^2

Área total de ranura: $At = 2 * A = 2 * 0.0005 = 0.001 \text{ m}^2$

Área lateral de la canastilla:

$Ag = 0.5 * \pi * D_c * L_{\text{diseño}} = 0.5 * 3.1416 * 2 * 0.0254 * 0.2 = 0.01595$

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

Número de ranuras

$NR = \frac{AT}{AR} = \frac{0.001}{0.35/10000} = 28.57 = 29$

Calculo de tubería de cono de rebose y limpia.

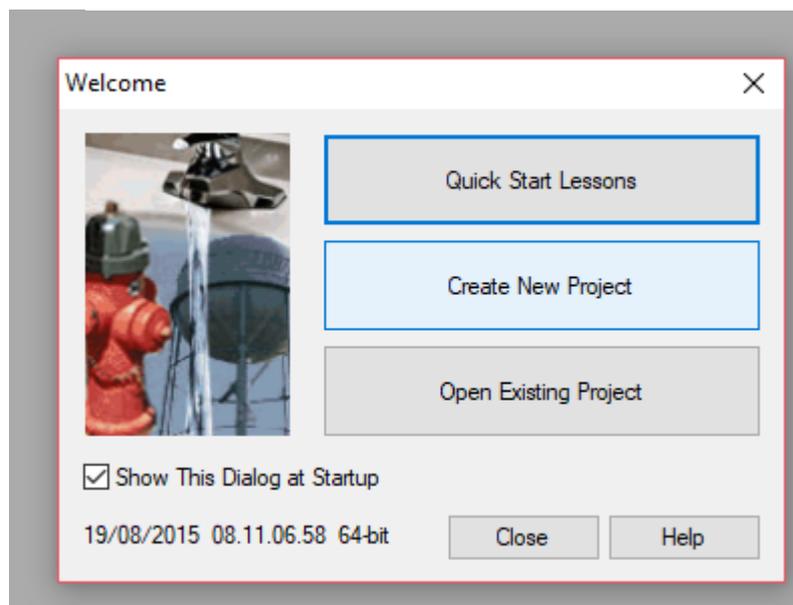
$D = 0.71 * \frac{Qm h^{0.38}}{h f^{0.21}} = 0.71 * \frac{0.44^{0.38}}{0.174^{0.21}} = 0.75$

Para el diseño se considera 2 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 créate 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.

Figura 17: Inicio en WaterCara



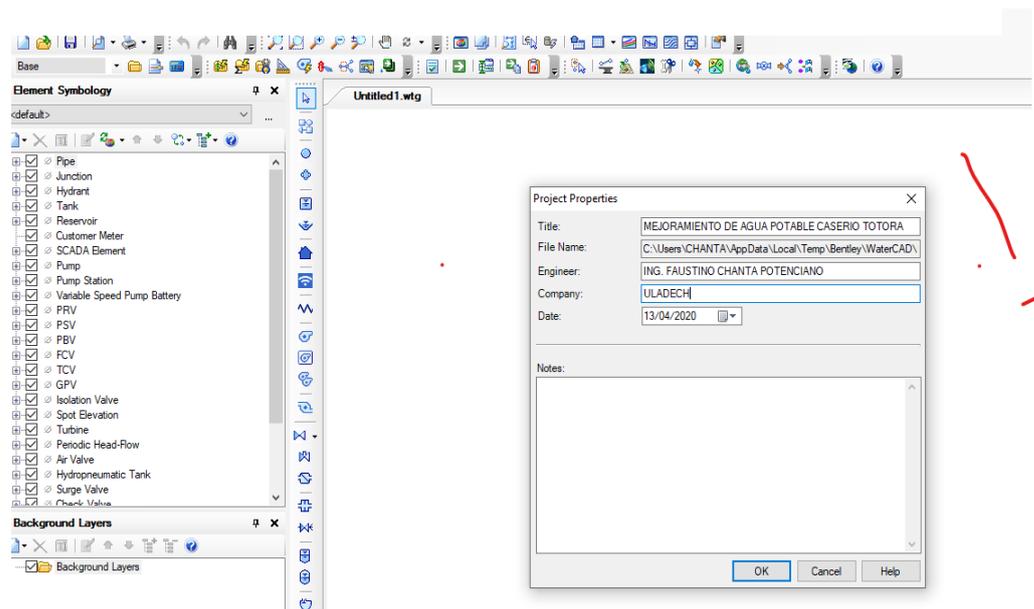
Fuente: Water Cad versión 8i

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 él se definirá escala del dibujo y tamaños de los textos y símbolos. Seleccionamos el botón Ok.

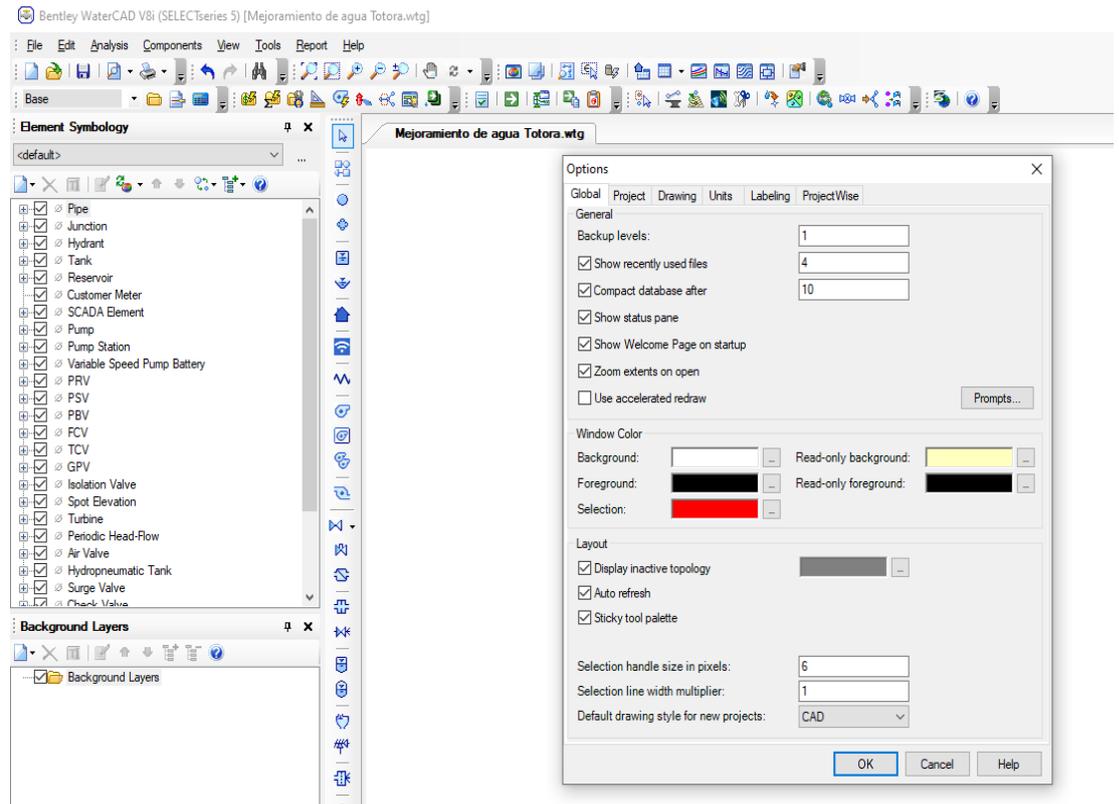
Figura 18: Colocación de nombre del Proyecto en el WaterCad



Fuente: Propia del autor en procesamiento de información.

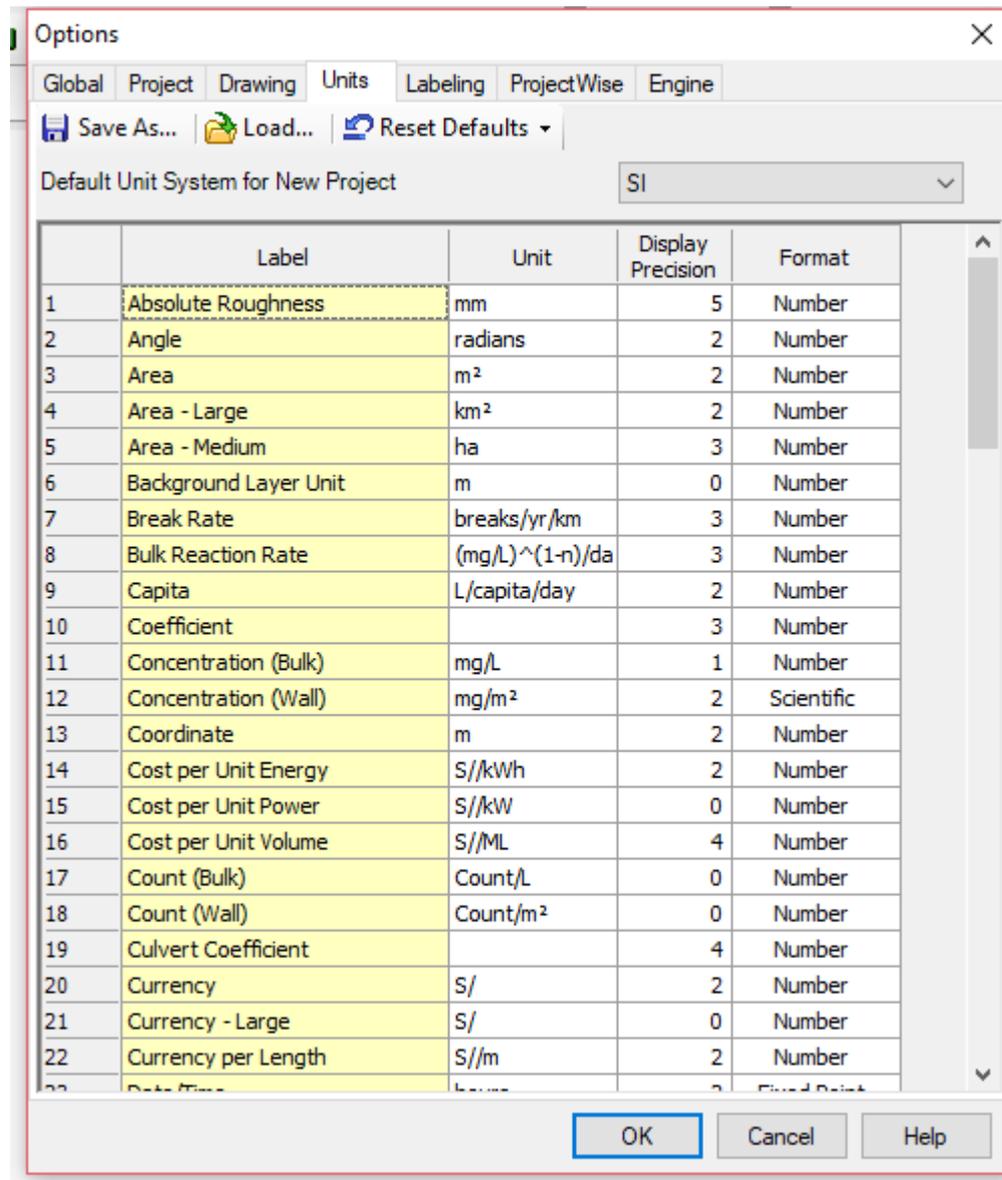
Se guarda en una carpeta específica para eso se va File

Figura 19: Continuación de Procesamiento de Datos



Fuente: Propia del autor en procesamiento de información.

Figura 20: Configuración de Unidades al Sistema Internacional

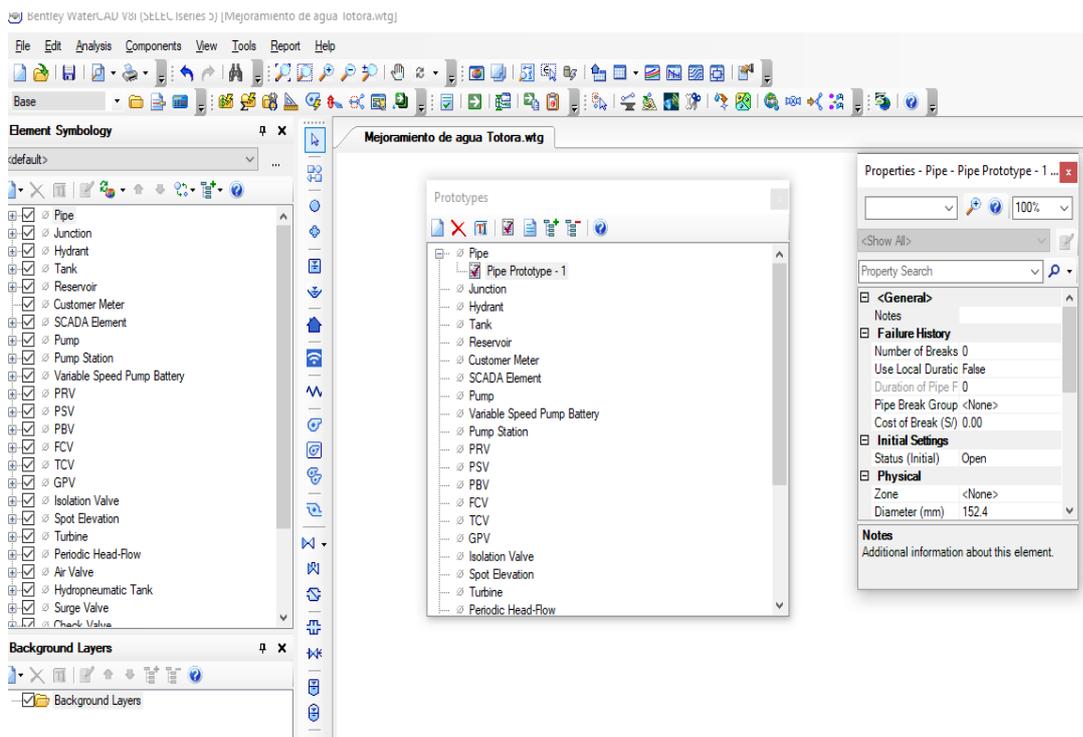


Fuente: Propia del autor en procesamiento de información.

Configuraciones para calculo, ir a opción análisis, calculación options.

Luego configurar el prototipo de la tubería, ir a view, prototypes,

Figura 21: Configuración de Prototipo



Fuente: WaterCad versión 8i.

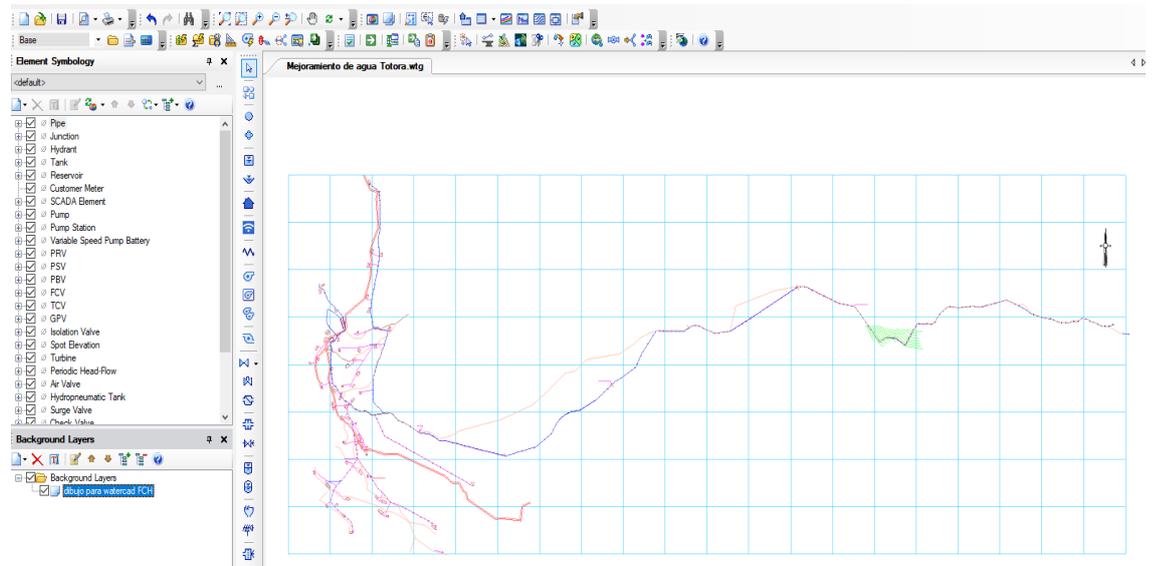
Para cargar el plano en el Wáter Cad, el plano hay que guardarlo de Dxf,

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.

Ya culminado los pasos anteriores, ahora se tiene todo listo para ingresar los planos y poder trabajar en el software WATERCAD el modelado de la red.

Para ingresar el plano de diseño convertido a formato dxf. Se utiliza la opción Model Builder Wizard.

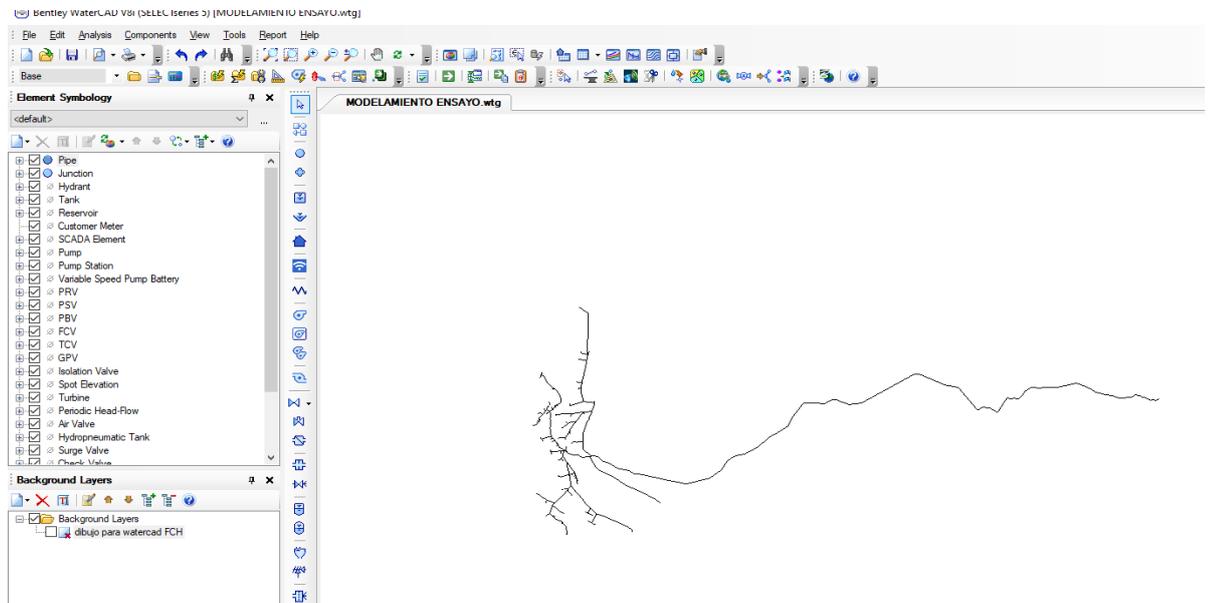
Figura 22: Importación del Plano al WaterCad



FUENTE: Elaboración Propia.

Trazado de las redes de tubería para ello clip en pipe, se activa el puntero para ubicar los puntos o nodos, si se desea continuar con trazo donde no va nodos se anti clip y se activa Bend, si se desea ubicar el nodo otra vez se da anti clip y activa Justion que significa junta o nodo, se continua hasta terminar el trazo.

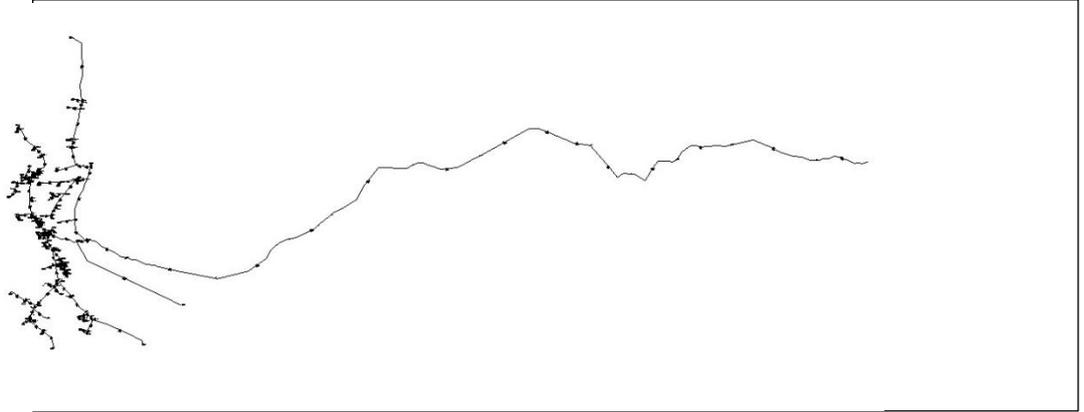
Figura 23: Configuración de Nodos en las redes de Agua potable



Fuente: propia del autor.

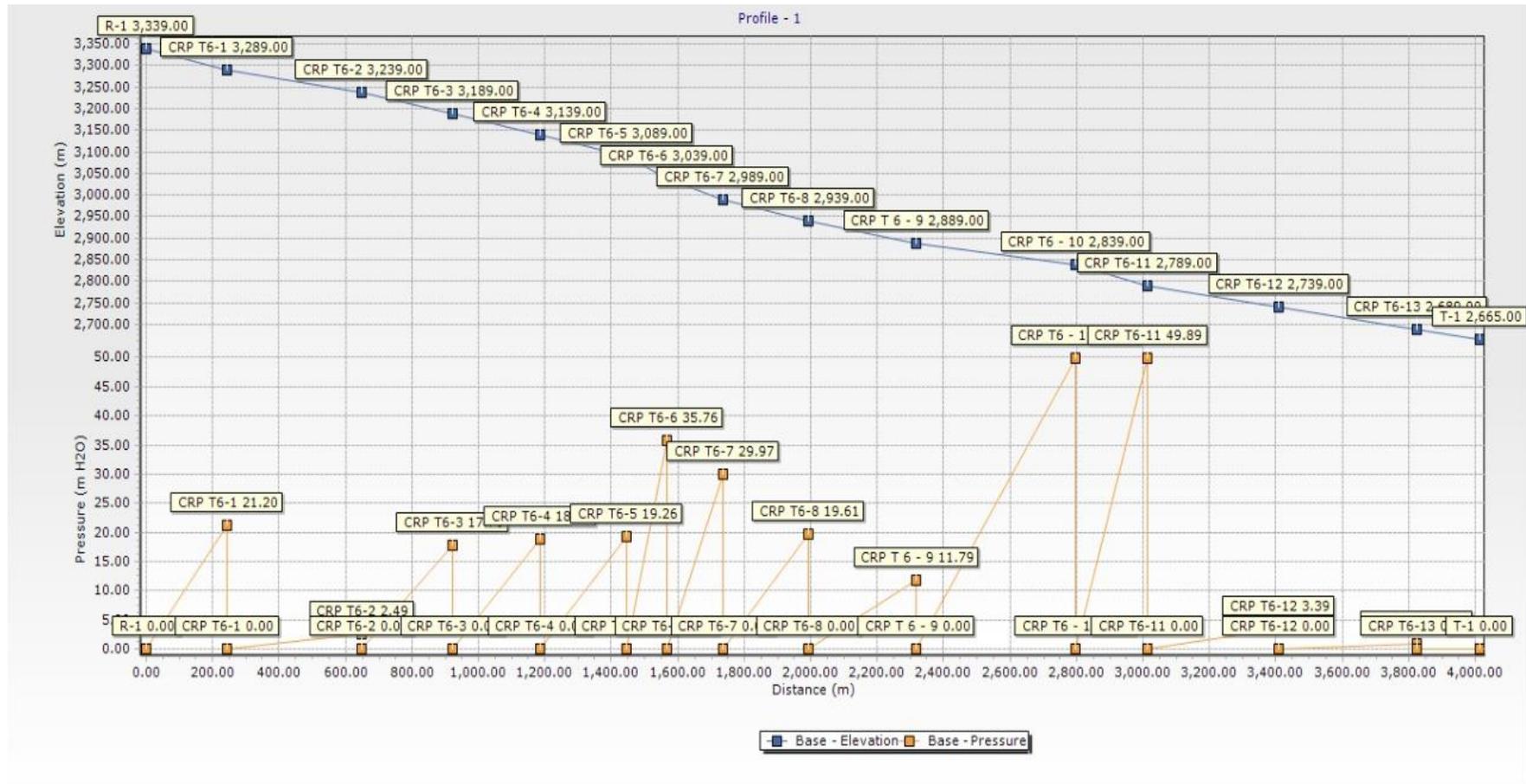
Después de procesar la información se tiene el plano modelado con sus velocidades, presiones y distribución de caudal.

Figura 24: Resultado de la Modelación en Water Cad



Fuente: Propia del autor.

Figura 25: Perfil Longitudinal de Ubicación de Cámara Rompe Presión



Fuente: propia del autor.

Tabla 9: Beneficiarios del Proyecto de Mejoramiento del Sistema de Agua Potable

N°	Apellido y Nombre	COORDENADAS		COTA	ETIQUETA	DEMANDA (L/S)	GRADIENTE HIDARULICO (m)	PRESIÓN (m H2O)
		ESTE	NORTE					
1	ARCENIO MELENDREZ PEÑA	665285.00	9448086.00	2655.83	J-164	0.02	2,661.03	5.20
2	JAVIER NEIRA CHOCAN	664771.00	9448253.82	2515.00	J-42	0.02	2,624.66	9.64
3	JUAN ABEL NEIRA ALBERCA	664769.50	9448217.23	2610.00	J-156	0.02	2,624.65	14.62
4	ALCIDES NEIRA ALBERCA	664751.34	9448250.92	2614.00	J-60	0.02	2,624.68	10.15
5	IVAN NEIRA ALBERCA	664747.65	9448267.93	2014.00	J-80	0.02	2,624.69	10.67
6	PROYECTO DE QUESOS	664736.55	9448264.97	2610.00	J-124	0.02	2,624.69	14.66
7	ALVARITO ALBERCA MEZA	664741.50	9448284.54	2615.00	J-54	0.02	2,624.80	9.78
8	PASTORA MELENDRES MEZA	664721.20	9448344.18	2620.00	J-66	0.02	2,625.12	5.12
9	SANTOS HUAMAN MELENDREZ	664687.60	9448364.65	2613.00	J-96	0.02	2,626.07	13.04
10	RODRIGO MELENDREZ CASTILLO	664658.56	9448370.23	2612.00	J-120	0.02	2,626.07	14.04
11	RUMELA CASTILLO GUERRERO	664615.70	9448407.45	2605.00	J-177	0.02	2,626.71	21.66
12	NEPTALÍ CRUZ HUAMÁN	664607.60	9448429.60	2604.00	J-176	0.02	2,626.71	22.66
13	ELIAS HUAMÁN MELENDREZ	664662.12	9448265.84	2585.00	J-138	0.02	2,624.34	39.26
14	JOHAQUIN NEIRA GARCÍA	664681.00	9448178.69	2571.00	J-130	0.02	2,592.86	21.81
15	BERNARDO NEIRA MELENDREZ	664747.65	9448133.50	2574.00	J-126	0.02	2,592.84	18.81
16	DUBERLI NEIRA NAIRA	664781.00	9448125.31	2577.00	J-62	0.02	2,592.48	15.44
17	ANDRES MELENDREZ CASTILLO	664825.36	9448032.94	2550.00	J-128	0.02	2,592.08	41.99
18	PRIMITIVO CRUZ HUAMÁN	664866.01	9448012.50	2548.00	J-110	0.02	2,592.08	43.99
19	JOSEFA GARCÍA CARRANZA	665096.19	9447904.78	2530.00	J-168	0.02	2,554.92	24.87
20	IGLESIA ADVENTISTA	664879.01	9447956.44	2529.00	J-142	0.02	2,554.92	25.87
21	TRINIDAD NEIRA MELENDREZ	664850.63	9447967.62	2530.00	J-118	0.02	2,554.92	24.87
22	EUGENIO MELENDREZ MEZA	664692.56	9448027.58	2524.00	J-148	0.02	2,542.71	18.68
23	CALIXTRO GUERRERO MELENDREZ	664595.10	9448076.05	2519.00	J-98	0.02	2,542.76	23.71
24	ALIPIO HERRERA GARCIA	664522.00	9448137.10	2515.00	J-154	0.02	2,542.75	27.69
25	EDUARDO HUAMAN MELENDREZ	664588.80	9447994.22	2492.00	J-122	0.02	2,509.94	17.91
26	SEGUNDO DANIEL MEZA MELENDREZ	664635.01	9448002.51	2504.01	J-111	0.02	2,509.93	5.92
27	ANGELICA MEZA MELENDREZ	664666.11	9447954.81	2492.00	J-78	0.02	2,509.88	17.85
28	DIMAS GARCÍA PUSMA	664694.10	9447884.90	2477.00	J-162	0.02	2,509.86	32.80
29	ESTERLÍ HUAMÁN MELENDREZ	664671.27	9448414.71	2618.00	J-178	0.02	2,626.72	8.70
30	OTILIO MELENDREZ CRUZ	664700.05	9448444.41	2622.00	J-116	0.02	2,627.92	5.91
31	ESWIN NEIRA GARCÍA	664738.19	9448479.27	2627.00	J-144	0.02	2,663.30	36.23
32	GERARDO RUIZ CHINCHAY	664700.13	9448506.83	2610.00	J-72	0.02	2,615.44	5.44
33	ESWIN NEIRA GARCÍA	664650.42	9448478.76	2609.00	J-74	0.02	2,626.19	12.17
34	CELSO PEÑA HUAMAN	664640.92	9448452.92	2607.00	J-92	0.02	2,626.31	17.28
35	FRANCISCO RUIZ CRUZ	664654.62	9448504.35	2606.00	J-160	0.02	2,614.44	7.42
36	EFRAIN GUERRERO MELENDREZ	664618.41	9448481.55	2603.00	J-46	0.02	2,625.90	19.86
37	ERALDO GUERRERO RUIZ	664612.58	9448490.82	2603.00	J-68	0.02	2,625.70	22.65
38	CAIN CRUZ HUAMÁN	664560.45	9448497.65	2583.00	J-70	0.02	2,625.51	44.42

39	VALENTIN RUIZ MELENDREZ	664723.88	9448555.23	2578.00	J-140	0.02	2,625.51	47.42
40	MARIANO RUIZ NEIRA	664672.00	9448589.00	2597.00	J-146	0.02	2,614.54	17.51
41	JOSE CHANTA GUERRERO	664711.66	9448614.47	2596.00	J-76	0.02	2,614.55	18.51
42	PEDRO RUIZ CRUZ	664603.51	9448577.48	2591.00	J-50	0.02	2,625.00	33.93
43	ARCADIO JIBAJA NEIRA	664816.62	9448668.06	2609.00	J-48	0.02	2,614.96	5.96
44	NELIO MELENDREZ CRUZ	664734.64	9448653.23	2595.00	J-104	0.02	2,614.84	19.80
45	ISRAEL GARCÍA MEZA	664640.40	9448656.89	2589.00	J-58	0.02	2,614.76	25.71
46	LOCAL COMUNAL	664599.49	9448665.84	2577.00	J-182	0.02	2,582.77	5.77
47	EMILIANA NEIRA GARCÍA	664527.59	9448663.03	2570.00	J-180	0.02	2,582.39	12.37
48	CASA DE RONDA	664537.95	9448619.18	2574.00	J-102	0.02	2,582.37	8.35
49	HORACIO MELENDREZ HUAMÁN	664500.18	9448599.09	2566.00	J-152	0.02	2,582.36	16.33
50	PALERMO HUAMÁN JARAMILLO	664595.93	9448708.62	2577.00	J-108	0.02	2,582.39	5.38
51	GUILLERMO RAMOS CHUQUIHUANGA	664632.91	9448699.41	2582.00	J-52	0.02	2,581.29	5.29
52	PERCY JIBAJA GUERRERO	664635.96	9448718.07	2579.00	J-44	0.02	2,582.20	6.20
53	CAPILLA	664582.74	9448730.32	2576.00	J-134	0.02	2,582.46	9.44
54	LOCAL MULTIPLE	664568.88	9448699.32	2575.00	J-106	0.02	2,582.43	7.42
55	DINO MEZA NEIRA	664881.17	9448741.01	2625.00	J-84	0.02	2,661.17	36.10
56	FORTUNATO JARAMILLO GUERRERO	664727.84	9448731.72	2589.00	J-58	0.02	2,614.76	25.71
57	IE. TOTORA	664662.03	9448753.01	2579.00	J-94	0.02	2,581.98	9.96
58	SOCORRO MELENDREZ GARCÍA	664628.42	9448819.51	2569.00	J-90	0.02	2,581.91	12.88
59	BENIGNO HUAMÁN NEIRA	664545.59	9448901.34	2555.00	J-100	0.02	2,581.82	26.77
60	LIBERATO HUAMÁN NEIRA	664556.24	9448934.43	2560.00	J-166	0.02	2,581.82	21.78
61	MAXIMILIANO QUINDE GARCÍA	664776.70	9448821.78	2591.00	J-86	0.02	2,614.31	23.26
62	SEBASTIAN QUINDE GUERRERO	664770.49	9448880.16	2583.00	J-114	0.02	2,614.16	31.10
63	FLAVIO RUIZ CRUZ	664776.73	9449010.87	2578.00	J-136	0.02	2,613.78	35.71
64	ALEJANDRO MELENDREZ HUAMAN	664794.75	9449071.00	2578.00	J-131	0.02	2,613.73	35.66
65	FERNANDO MELENDREZ CRUZ	664838.43	9449057.21	2588.00	J-132	0.02	2,613.74	25.73
66	ERASMO MELENDREZ CRUZ	664784.06	9449375.74	2573.00	J-170	0.02	2,613.67	39.59
67	MARIANO RUIZ MELENDREZ	664717.24	9448559.53	2608.00	J-56	0.02	2,614.48	6.46

Fuente: propia del autor.

Nota: La Norma Técnica de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural RM – 192 – 2018 Vivienda, en la páginas 128, La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a. y La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.

Tabla 10: Tubería de la Línea de Conducción y Distribución de 1" (29.40 mm)

ETIQUETA	Longitud (Scaled) (m)	Inicio de Nodo	Stop Node	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
P-35	12.30	T-1	J-165	29.40	PVC	150.0	1.34	1.97
P-53	38.52	J-157	CRP T7 - 5	29.40	PVC	150.0	0.16	0.65
P-65	119.18	J-165	J-143	29.40	PVC	150.0	0.34	0.60
P-79	11.34	J-115	J-167	29.40	PVC	150.0	0.96	1.41
P-82	26.89	CRP T7 - 1	J-115	29.40	PVC	150.0	0.98	1.44
P-91	50.55	J-119	J-65	29.40	PVC	150.0	0.46	0.68
P-92	2.27	J-65	J-155	29.40	PVC	150.0	0.44	0.65
P-95	12.60	J-167	J-63	29.40	PVC	150.0	0.56	0.82
P-96	29.90	J-63	J-119	29.40	PVC	150.0	0.50	0.74
P-117	43.43	J-165	J-163	29.40	PVC	150.0	1.00	1.47
P-118	99.20	J-163	CRP T7 - 1	29.40	PVC	150.0	0.98	1.44
P-120	88.60	J-125	CRP T7 - 4	29.40	PVC	150.0	0.14	0.61
P-133	52.81	J-167	J-91	29.40	PVC	150.0	0.40	0.59
P-134	9.28	J-91	J-73	29.40	PVC	150.0	0.38	0.56
P-135	23.79	J-73	J-45	29.40	PVC	150.0	0.36	0.55
P-137	3.74	CRP T7 - 3	J-161	29.40	PVC	150.0	0.30	0.62
P-141	76.14	J-155	J-137	29.40	PVC	150.0	0.32	0.67
P-142	70.15	J-137	CRP T7 - 3	29.40	PVC	150.0	0.30	0.64
P-143	205.29	J-143	J-157	29.40	PVC	150.0	0.32	0.67
P-145	30.20	J-161	J-129	29.40	PVC	150.0	0.18	0.67
P-146	5.43	J-129	J-125	29.40	PVC	150.0	0.16	0.64
P-147	73.02	J-139	J-49	29.40	PVC	150.0	0.28	0.61
P-148	76.90	J-49	CRP T7 - 2	29.40	PVC	150.0	0.26	0.68
P-157	19.13	J-45	J-67	29.40	PVC	150.0	0.34	0.60
P-158	14.90	J-67	J-139	29.40	PVC	150.0	0.32	0.67
P-159	58.94	J-157	J-83	29.40	PVC	150.0	0.16	0.64
P-160	35.49	J-83	CRP T7 - 6	29.40	PVC	150.0	0.14	0.61
P-185	243.99	R-1	CRP T7-1	29.40	PVC	150.0	1.26	1.86
P-187	403.12	CRP T7-1	CRP T7-2	29.40	PVC	150.0	1.26	1.86
P-189	273.77	CRP T7-2	CRP T7-3	29.40	PVC	150.0	1.26	1.86
P-191	264.83	CRP T7-3	CRP T7-4	29.40	PVC	150.0	1.25	1.84
P-193	260.53	CRP T7-4	CRP T7-5	29.40	PVC	150.0	1.25	1.84
P-194	120.20	CRP T7-5	CRP T7-6	29.40	PVC	150.0	1.25	1.84
P-195	169.48	CRP T7-6	CRP T7-7	29.40	PVC	150.0	1.25	1.84
P-197	257.54	CRP T7-7	CRP T7-8	29.40	PVC	150.0	1.25	1.84
P-199	321.13	CRP T7-8	CRP T7-9	29.40	PVC	150.0	1.25	1.84
P-201	478.81	CRP T7-9	CRP T7-10	29.40	PVC	150.0	1.25	1.84
P-203	219.93	CRP T7-10	CRP T7-11	29.40	PVC	150.0	1.25	1.84
P-205	395.45	CRP T7-11	CRP T7-12	29.40	PVC	150.0	1.25	1.84
P-207	416.44	CRP T7-12	CRP T7-13	29.40	PVC	150.0	1.25	1.84
P-208	187.53	CRP T7-13	T-1	29.40	PVC	150.0	1.25	1.84
TOTAL	5302.74							

Fuente: Resultado de cálculo en el WaterCad versión 8i.

Nota:

La Norma Técnica de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural RM – 192 – 2018 Vivienda, en la página 127 en redes de distribución las velocidades admisibles son de 0.60 m/seg como mínimo y como máximo 3 m/seg.

Tabla 11: Línea de Distribución de Tubería de 3/4" (22.90 mm)

ETIQUETA	Longitud (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
Red - 45	3.91	J-41	J-42	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 49	5.07	J-43	J-44	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 15	6.16	J-45	J-46	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 64	6.17	J-47	J-48	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 65	6.27	J-49	J-50	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 10	6.42	J-51	J-52	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 41	6.91	J-53	J-54	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 56	7.91	J-55	J-56	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 6	9.02	J-57	J-58	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
RED - 43	9.21	J-59	J-60	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 60	9.32	J-61	J-62	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 61	15.57	J-63	J-64	22.90	PVC	150.0	0.06	0.75
Red - 46	9.68	J-65	J-66	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 14	9.61	J-67	J-68	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 36	10.36	J-69	J-70	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 16	10.42	J-71	J-72	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 55	11.02	J-73	J-74	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 13	10.6	J-75	J-76	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 59	10.8	J-77	J-78	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 47	11.42	J-79	J-80	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 31	12.82	J-83	J-84	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 3	13.21	J-85	J-86	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 8	13.46	J-87	J-88	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 57	14.36	J-89	J-90	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 54	16.25	J-91	J-92	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 52	17.5	J-93	J-94	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 40	15.22	J-95	J-96	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 26	15.49	J-97	J-98	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 33	15.73	J-99	J-100	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 62	15.8	J-101	J-102	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 7	16.62	J-103	J-104	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 51	19.31	J-105	J-106	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 9	16.63	J-107	J-108	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 21	19.7	J-109	J-110	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 58	21.15	J-111	J-112	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 4	24.07	J-113	J-114	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 53	31.13	J-115	J-116	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 19	29.16	J-117	J-118	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 27	30.1	J-121	J-122	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 23	42.17	J-125	J-126	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 24	50.08	J-129	J-130	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 50	55.9	J-133	J-134	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 5	53.61	J-135	J-136	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 48	56.44	J-137	J-138	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65

Red - 17	70.41	J-143	J-144	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 28	78.35	J-147	J-148	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
Red - 29	572.33	J-163	J-164	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
P-4	39.56	J-71	J-160	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
P-17	38.54	J-127	J-109	22.90	PVC	150.0	0.04	0.70
P-18	19.61	J-109	J-128	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
P-19	64.29	J-141	J-117	22.90	PVC	150.0	0.04	0.70
P-20	11.15	J-117	J-142	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
P-21	18.67	J-119	J-95	22.90	PVC	150.0	0.04	0.70
P-22	11.05	J-95	J-120	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
P-23	92.43	J-149	J-57	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
P-25	51.52	J-145	J-75	22.90	PVC	150.0	0.04	0.70
P-26	28	J-75	J-146	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
P-27	17.01	J-123	J-79	22.90	PVC	150.0	0.04	0.70
P-28	13.63	J-79	J-124	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
P-29	59.4	J-139	J-69	22.90	PVC	150.0	0.04	0.70
P-30	11.49	J-69	J-140	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
P-31	55.58	J-153	J-97	22.90	PVC	150.0	0.04	0.70
P-32	80.34	J-97	J-154	22.90	PVC	150.0	0.02	0.70
P-43	19.87	J-151	J-133	22.90	PVC	150.0	0.10	0.74
P-44	11.66	J-133	J-105	22.90	PVC	150.0	0.08	0.69
P-45	10.71	J-121	J-112	22.90	PVC	150.0	0.06	0.75
P-48	256.28	J-141	J-168	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
P-56	48.73	J-55	J-71	22.90	PVC	150.0	0.04	0.70
P-58	47.97	J-101	J-152	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
P-59	71.42	J-159	J-103	22.90	PVC	150.0	0.04	0.70
P-61	52.98	J-155	J-53	22.90	PVC	150.0	0.12	0.79
P-62	26.45	J-53	J-123	22.90	PVC	150.0	0.10	0.74
P-63	8.59	J-81	J-41	22.90	PVC	150.0	0.04	0.70
P-64	17.65	J-41	J-156	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
P-70	19.28	J-107	J-51	22.90	PVC	150.0	0.12	0.79
P-73	70.6	J-112	J-77	22.90	PVC	150.0	0.04	0.70
P-74	104.69	J-77	J-162	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
P-85	3.87	CRP T7 - 5	J-47	22.90	PVC	150.0	0.16	0.79
P-86	9.59	J-47	J-159	22.90	PVC	150.0	0.14	0.84
P-87	17.83	J-123	J-59	22.90	PVC	150.0	0.06	0.75
P-88	19.31	J-59	J-81	22.90	PVC	150.0	0.04	0.70
P-89	82.42	J-159	J-145	22.90	PVC	150.0	0.10	0.65
P-90	71.14	J-145	J-55	22.90	PVC	150.0	0.06	0.75
P-93	90.71	J-103	J-87	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
P-97	123.66	J-89	J-99	22.90	PVC	150.0	0.04	0.70
P-98	12.84	J-99	J-166	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
P-100	20.86	J-151	J-107	22.90	PVC	150.0	0.14	0.74
P-102	47.74	J-93	J-89	22.90	PVC	150.0	0.06	0.65
P-115	27.7	CRP T7 - 4	J-153	22.90	PVC	150.0	0.14	0.84
P-116	19.68	J-153	J-147	22.90	PVC	150.0	0.10	0.84
P-121	98.01	J-61	J-127	22.90	PVC	150.0	0.10	0.84
P-125	23.23	J-51	J-43	22.90	PVC	150.0	0.10	0.84
P-126	88.42	J-43	J-93	22.90	PVC	150.0	0.08	0.69
P-138	92.15	J-161	J-61	22.90	PVC	150.0	0.12	0.79
P-161	31.54	CRP T7 - 6	J-149	22.90	PVC	150.0	0.14	0.84
P-162	88.1	J-149	J-85	22.90	PVC	150.0	0.12	0.79
P-165	37.97	J-85	J-113	22.90	PVC	150.0	0.10	0.69
P-166	147.89	J-113	J-135	22.90	PVC	150.0	0.08	0.69
P-167	38.66	J-131	J-171	22.90	PVC	150.0	-0.02	0.66
P-168	8.63	J-171	J-132	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
P-169	37.81	J-135	J-171	22.90	PVC	150.0	0.06	0.65

P-170	330.91	J-171	J-170	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
P-173	20.37	J-64	J-175	22.90	PVC	150.0	0.04	0.70
P-174	9.74	J-175	J-176	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
P-175	12.92	J-175	J-177	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
P-176	14.52	J-64	J-178	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
P-177	28.8	J-105	J-179	22.90	PVC	150.0	0.06	0.75
P-178	38.5	J-179	J-101	22.90	PVC	150.0	0.04	0.60
P-179	22.84	J-179	J-180	22.90	PVC	150.0	0.02	0.66
P-209	10.19	CRP T7 - 2	J-181	22.90	PVC	150.0	0.26	0.63
P-210	11.99	J-181	J-151	22.90	PVC	150.0	0.24	0.58
P-211	19.16	J-181	J-182	22.90	PVC	150.0	0.02	0.65
P-212	34.03	J-127	CRP T7 - 7	22.90	PVC	150.0	0.06	0.75
P-213	19.03	CRP T7 - 7	J-141	22.90	PVC	150.0	0.06	0.75
P-214	37.27	J-147	CRP T7 - 8	22.90	PVC	150.0	0.08	0.79
P-215	20.4	CRP T7 - 8	J-121	22.90	PVC	150.0	0.08	0.79
TOTAL	4762.4							

Fuente: resultado de modelamiento en el WaterCad .

La Norma Técnica de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural RM – 192 – 2018 Vivienda, en la página 127 en redes de distribución las velocidades admisibles son de 0.60 m/seg como mínimo y como máximo 3 m/seg.

5.12. ANALISIS DE RESULTADOS.

5.12.1.-Hipótesis.

Se comprueba que con el mejoramiento del diseño del sistema de agua potable en el Caserío Totorá, del distrito Pacaipampa, de la provincia de Ayabaca, departamento de Piura, se logrará beneficiar a los 156 pobladores que cuentan actualmente con un sistema en funcionamiento para mejorar el servicio de abastecimiento de agua potable. En tal sentido es necesario colocar 13 cámara rompe presión en el trayecto de la captación y reservorio de almacenamiento, con la finalidad de disipar la presión. Es necesario hacer un tratamiento del agua en el reservorio para eliminar la presencia de Coliformes totales, Escherichia coli,

5.12.2.-Uso de WaterCad.

- Se realizó el diseño para mejoramiento de las líneas de conducción y distribución, de tal manera que el agua potable llegue a cada domicilio sin dificultad, evitando fugas del agua.
- El Reservorio existente tiene una capacidad de 10 m^3 .
- La red de conducción tiene una longitud de 4012.40 km, La red requiere una tubería de 1" (29.4 mm diámetro externo), PVC clase 10, con 13 cámaras rompe presión con diseño según la Norma Técnica de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural RM – 192 – 2018 Vivienda, que se adjunta en anexos.
- En las redes de distribución se inicia con 1" (29.40 mm) PVC C-10 con una longitud de 1290.34 m, continua con la distribución secundarias con tubería de 3/4" (22.90 mm diámetro externo) PVC C-10 con una longitud de 4762.40 m. para conexiones domiciliarias se utilizara tubería de 1/2" (21mm diámetro externo) PVC C-7 con una longitud de 804 m.
- Las conexiones domiciliarias contendrán sus cajas de control con su medidor de consumo, esto garantiza la no pérdida del importante líquido
- La velocidad mínima fue 0.58 m/s y la máxima fue 1.86 m/s
- La presión que llega a los domicilios se tiene una mínima de 3.12 m y una máxima de 47.42 m de agua. Datos admisibles según la norma antes mencionada.
- Se realizara 67 conexiones domiciliarias

5.12.3.-Análisis Microbiológico y Físico Químico del agua distribución.

El análisis Microbiológico realizado por la Dirección Regional de Salud Morropón – Huancabamba, que existe la presencia de Coliformes, dentro de ellos *Escherichia coli*. En el análisis Físico Químico el PH fue de 6.27 considerado ligeramente ácido, Conductividad Eléctrica ($\mu\text{s}/\text{cm}$) obtuvo un valor de 42, lo que indica que existen elementos químicos disueltos en el agua, temperatura del agua 17.90 °C, Turbiedad 0.20 (UNT), Sólidos Totales Disueltos 21.

Tabla 12: Datos de Captación (El Water Cad lo reconoce como reservorio)

Label	Zona	Elevación	Coordenadas		Caudal L/seg	Gradiente Hidráulica
		(m)	Norte	Este		
R - 1	Captación	3338	9448768.65	668340.90	1.23	1173

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 13: Datos de Tanque Apoyado (Reservorio)

Etiqueta	Zona	Elevación Base (m)	Elevación Mínima (m)	Elevación inicial (m)	Elevación máxima (m)	Volumen m ³	Caudal L/seg	Gradiente Hidráulica (m)
T -1	Caserío Totora	2662	2662.5	2662.15	2663.54	10	1.23	185

Fuente: Elaboración Propia del Autor.

Tabla 14: Resultado de Modelamiento Cámara Rompe Presión en la Red de Conducción

ETIQUETA	ELEVACION	DIAMETRO DE TUBERIA PVC (mm)	INICIO DE PRESIÓN HIDRAULICA (INICIAL) (m)	CAUDAL (L/SEG)	GRADIENTE HIDRAULICA FINAL (m)	PRESION (m)	COORDENADAS	
							E	N
RESERVORIO (CAPTACION)	3339						E	N
CRP T 6 - 01	3289	29.4	3289	1.23	3327.60	38.60	668102.33	9448775.97
CRP T 6 - 02	3239	29.4	3239	1.23	3,259.68	20.68	667731.96	9448848.14
CRP T 6 - 03	3189	29.4	3189	1.23	3,206.73	17.73	667488.68	9448778.25
CRP T 6 - 04	3139	29.4	3139	1.23	3,157.78	18.78	667282.53	9448716.75
CRP T 6 - 05	3089	29.4	3089	1.23	3,108.28	19.28	667104.77	9448844.65
CRP T 6 - 06	3039	29.4	3039	1.23	3074.83	35.83	666992.77	9448874.75
CRP T 6 - 07	2989	29.4	2989	1.23	3019.04	30.04	666862.83	9448927.52
CRP T 6 - 08	2939	29.4	2939	1.23	2958.66	19.66	666609.09	9448795.35
CRP T 6 - 09	2889	29.4	2889	1.23	2901.15	12.15	666313.87	9448752.66
CRP T 6 - 10	2839	29.4	2839	1.23	2852.15	13.15	665944.72	9448514.91
CRP T 6 - 11	2789	29.4	2789	1.23	2806.64	17.64	665759.68	9448402.31
CRP T 6 - 12	2739	29.4	2739	1.23	2752.40	13.40	665431.07	9448215.76
CRP T 6 - 13	2686	29.4	2686	1.23	2697.92	11.92	665022.25	9448314.12

Fuente: Elaboración propia del autor.

Tabla 15: Cámaras Rompe Presión en La Red de Distribución (CRP T -7)

ETIQUETA	ELEVACIÓN (m)	DIAMETRO TUBERIA (mm)	INICIO DE GRADIENTE	CAUDAL (L/SEG)	Hydraulic Grade (From) (m)	Hydraulic Grade (To) (m)	Presión (m)	COORDENADAS	
								E	N
CRP T7 - 1	2,630.00	29.4	2,630.00	0.98	2,654.10	2,630.00	24.10	664722.56	9448411.68
CRP T7 - 5	2,615.00	29.4	2,615.00	0.16	2,661.83	2,615.00	46.83	664821.50	9448684.68
CRP T7 - 6	2,615.00	29.4	2,615.00	0.14	2,661.70	2,615.00	46.70	664821.50	9448684.68
CRP T7 - 2	2,583.00	29.4	2,583.00	0.26	2,624.50	2,583.00	41.50	664608.14	9448666.79
CRP T7 - 3	2,593.00	29.4	2,593.00	0.30	2,623.74	2,593.00	30.74	664730.36	9448207.36
CRP T7 - 4	2,543.00	29.4	2,543.00	0.14	2,592.67	2,543.00	49.67	664650.54	9448109.20
CRP T7 - 7	2,555.00	29.4	2,555.00	0.06	2,592.06	2,555.00	37.06	664874.05	9448033.32
CRP T7 - 8	2,510.00	29.4	2,510.00	0.08	2,542.64	2,510.00	32.64	664606.39	9448039.29

Fuente: Elaboración propia del autor.

Tabla 16: Ubicación de Válvulas de Control en Redes de Distribución

N°	NOMENCLATURA	UBICACIÓN	COORDENADAS		COTA
			E	N	
1	VC1	RED PRINCIPAL	664807.15	9448388.26	2648.80
2	VC2	LINEA 01	664814.33	9448384.45	2650.00
3	VC3	RED PRINCIPAL	664693.25	9448433.42	2622.80
4	VC4	LINEA 02	664692.66	9448430.24	2622.50
5	VC5	LINEA 03	664708.34	9448345.83	2618.00
6	VC6	LINEA 02	664712.25	9448346.42	2621.00
7	VC7	LINEA 04	664727.91	9448199.69	2589.00
8	VC8	LINEA 02	664734.01	9448199.55	2592.00
9	VC9	LINEA 04	664616.61	9448069.89	2522.00
10	VC10	LINEA 05	664605.53	9448521.02	2602.00
11	VC11	LINEA 06	664595.70	9448691.97	2578.00
12	VC12	RED PRINCIPAL	664604.88	9448688.51	2579.00
13	VC13	LINEA 07	664802.86	9448682.78	2613.00
14	VC14	LINEA 08	664804.73	9448679.68	2614.00
15	VC15	LINEA 09	664803.22	9448749.99	2607.00
16	VC16	RED PRINCIPAL	664806.74	9448756.57	2607.00

Fuente: Elaboración propia del autor.

Tabla 17: RESULTADOS DE LONGITUDES DE TUBERIA PARA EL SISTEMA AGUA CASERIO TOTORA

DETALLE	TUBERIA DE CONDUCCIÓN		TUBERIA DE ADUCCIÓN		TUBERIA DE DISTRIBUCIÓN		TUBERIA DE CONXIONES DOMICILIARIA	
	DIAMETRO		DIAMETRO		DIAMETRO		DIAMETRO	
	29.4 mm	1"	29.40 mm	1"	22.90 mm	3/4"	21 mm	1/2"
TOTAL (m)	4012.4		1290.34		4762.4		804	

Fuente: Elaboración propia del autor

VI.- CONCLUSIONES

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

1. La propuesta mejoramiento del sistema de agua potable para el caserío Totorá, se ha realizado siguiendo los parámetros de la norma RM N° 192 – 2018 del ministerio de Vivienda y comprobando el modelamiento con software WaterCad, el cual permitirá abastecer de agua potable de buena calidad en forma continua para la población en estudio.
2. Al realizar el levantamiento topográfico se encontró que la captación está ubicado a 3339 m.s.n.m. el terreno es de tipo ladera, la distancia hasta el reservorio de regulación de caudales es de 4012.40 m, en este tramo solo existen 06 cámaras rompe presión las cuales no son suficiente por ello se produce ruptura de la tubería. El reservorio apoyado está ubicado a cota de 2665 m.s.n.m. restando la cota de captación con el reservorio se obtiene una diferencia de altura de 674 m. Del reservorio siguiendo la línea de aducción y distribución se encontró la cota más baja de 2480 m.s.n.m. ubicado en el domicilio del señor Dimas García Pusma. En cada ramal no se encontró las válvulas de control de caudales. Se encontró 67 viviendas, las que registraron con sus coordenadas UTM WG 84-17S. estos datos fueron válidos para aplicar los parámetros de diseño para luego hacer una propuesta de mejora del sistema.
3. Dentro del análisis microbiológico se encontró que el agua tiene Coliformes fecales, Así mismo dentro de sus propiedades Físicas Químicas, el agua presenta un PH de 6.27, sin cloro residual, temperatura 17.90 °C, la conductividad eléctrica fue de 42 $\mu\text{s}/\text{cm}$ (micrón Siemens/ cm).
4. Al realizar el modelamiento utilizando el watercad los resultados fueron los siguiente:

- ✓ La línea de conducción tiene una longitud de 4012.40 m, donde se debe construir 13 cámara rompe presión con un diseño de la Norma Técnica de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural RM – 192 – 2018 Vivienda, Planos adjuntos en anexos.
- ✓ La línea de distribución presenta de 1290.34 m, que interconecta a 8 cámara rompe presión con una red cerrada de una tubería de 1” (29.40 mm diámetro externo) clase 10, y termina en la red abierta con una longitud de 4762.40 m, con una tubería de ¾” (22.90 mm diámetro externo), En cada división colocar 16 Válvula de control con su respectiva caja, para conexiones domiciliarias
- ✓ La velocidad mínima de todo el sistema fue de 0.58 m/seg, y máxima de 1.86 m/seg, valores permisibles por la Norma indicado anteriormente. Asimismo la presión mínima de los domicilios fue de 3.12. m y máxima de 47.42 m de agua.
- ✓ Se realizara 67 conexiones domiciliarias.

RECOMENDACIONES.

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

- 1.- Clorificar el agua en el reservorio a una dosis de 20 gotas de cloruro de calcio por cada 20 litros de agua ⁽²⁹⁾.
- 2.- Según la Organización mundial de la salud el PH del agua para consumo humano es de 6.5 a 8.5, entonces según el resultado obtenido se recomienda a los usuarios gestionar un análisis del agua en la captación de metales pesados, para conocer que elemento químico está influenciando en la acides para hacer el tratamiento respectivo.
- 3.- Construir en cada domicilio una válvula de control con su respectiva caja de concreto $140 \frac{kg}{cm^2}$, de dimensiones interiores de 0.50 m X 0.30mX0.30m asentada en una losa de concreto $100 \frac{kg}{cm^2}$, con su respectiva tapa.
- 4.- La Junta Administradora del Agua debe gestionar la construcción de 13 cámaras Rompe presión en la línea de conducción, y 8 Cámaras Rompe Presión tipo 07 en la línea aducción, utilizando los planos de la Norma Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural RM -192 – 2018 Vivienda.
- 5.- Hacer la construcción del cerco perimétrico del reservorio 10 m x10 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”.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- 1.- Ministerio de la Vivienda 2018, RM 192 – 2018, “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural”. Lima – Perú. 193 pág.
- 2.- Quevedo F. T. 2016, “Diseño de las obras de Mejoramiento del Sistema de agua Potable para la población de Cuyuja como parte de las Obras de Compensación del Proyecto Hidroeléctrico Victoria”. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Series Mis Testigos. Quito Ecuador. 107 pág.
- 3.- 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, Quito Ecuador, 131 pág.
- 4.- Molina Rodríguez. 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.- Pejerrey D. L. F. 2018, Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Saneamiento en la Comunidad de Cullco Belén, distrito de Potoni – Azángaro – Puno. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. 68 Pág.
- 6.- Almaster P.B.J. y Ravines S. M. A. 2019, Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Distrito de Puerto Etén, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo – Perú. 233 Pág.
- 7.- Carrión P. K. L. 2018. Estudio para el Mejoramiento del Sistema de Agua Potable para las comunidades nativas de San Juan, distrito de Rio Santiago, provincia de Condorcanqui-Departamento Amazonas. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque – Perú. 54 Pág.
- 8.- Oliva G. H. Y. 2017. Mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable para los centros poblados del distrito de Huáncano – Pisco. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima Perú.
- 9.- Concha H. J. y Guillén L. J. P. 2014, Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de agua potable (caso: Urbanización Valle Esmeralda, Distrito Pueblo Nuevo, Provincia y Departamento de Ica). Universidad San Martín de Porras. Lima Perú. 178 Pág.
- 10.- Córdova C. J. F. Y Gutiérrez G. A. M. 2016, Mejoramiento y Ampliación de los sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de La localidad de Nazareno – Ascope. Universidad Nacional de Trujillo. 85 Pág.

- 11.- Sosa Saona, 2017. Mejoramiento del Sistema de Agua Potable del Caserío San José de Matalacas, Distrito de Pacaipampa, Provincia de Ayabaca, Región Piura. Universidad Los Ángeles de Chimbote. 151 Pág.
- 12.- Castillo P. B. 2019. Mejoramiento del Sistema de Agua Potable en el Sector Limo, Distrito Pacaipampa, Provincia de Ayabaca-Piura, octubre -2019. Universidad Los Ángeles de Chimbote. 145 Pág.
- 13.- Román G. E. A. 2019. Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable en el Centro Poblado Bellavista de Cachiaco, Distrito Pacaipampa, Provincia Ayabaca, Piura-marzo 2019. Universidad Los Ángeles de Chimbote. 151 Pág.
- 14.- Valdivieso 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. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Piura Perú. 140 Pág.
- 15.- Ministerio de Salud 2011. Reglamento de la Calidad del Agua para el Consumo Humano. Lima Perú. 46 Pág.
- 16.- Organización Mundial de la Salud. 2019. Definición de agua potable. Disponible en https://www.who.int/water_sanitation_health/mdg1/es/
- 17.- Metales pesados en agua potable. 2020, disponible en <https://www.facsa.com/metales-pesados/>.
- 18.- Población 2020. Disponible en <https://www.monografias.com/docs/Poblacion-Humana-F3EZ7ATPJ8U2Y>.
- 19.- Ministerio de la Vivienda 2011. Capítulo III.- Dotación de Agua para consumo Humano. Disponible en <http://eudora.vivienda.gob.pe/OBSERVATORIO/Documentos/Normativa/NormasPropuestas/EstandaresUrbanismo/CAPITULOIII.pdf>.
- 20.- González M.C. y SALDARRIAGA G.J. O.J. 2010. Estimación de la Demanda de Agua (capítulo 5). 60 Pág.
- 21.- Tipos de Captaciones de agua potable. 2020. Disponible en https://www.ugr.es/~iagua/LICOM_archivos/Tema_AC1.pdf.
- 22.-Definición de Reservoirio 2020. Disponible en <https://definicion.de/reservoirio/>
- 23.-Tipo de Tubería. 2020, disponible en www.pavco.com.pe/wp-content/uploads/2016/05/AGUA-FRIA.pdf
- 24.- Válvulas hidráulicas 2020. Disponible en [www.orbesagricolasac.com/\(01\)362234](http://www.orbesagricolasac.com/(01)362234).
- 25.- Definición de agua Potable. Disponible en <https://concepto.de/agua-potable/>.

- 26.- Definición del Software de WaterCad. Disponible en <https://es.wikipedia.org/wiki/WaterCAD> .
- 27.- López M.; Martínez e. y Blasco J.J. **Topografía** para estudios de grado: geodesia, cartografía, fotogrametría, topografía. Disponible en https://tud.uvigo.es/index.php?option=com_content&view=article&id=933&Itemid=95
- 28.- Autoridad Nacional del Agua 2017, Reglamento de Junta Administradora de Servicios de Saneamiento. (Ley 26338).
- 29.- Ministerio de Salud 2018. Unidad Temática N° 3. Vigilancia y Control de Calidad del Agua. Lima Perú, 33 Pág.

ANEXOS

Tabla 18: Presupuesto de Tesis Mejoramiento del Servicio del Mejoramiento del Servicio de Agua Potable Caserío Totora

N°	Rubro	Unidad	Cantidad	C. Unitario	Costo total
01	Alquiler de camioneta	día	08	250.00	2000.00
02	Análisis de agua en laboratorio	Muestra	01	200.00	200.00
03	Alquiler GPS	día	05	50.00	250.00
04	Alquiler de Estación total	día	05	200.00	1000.00
05	Operarios de estación total	día	05	120.00	600.00
06	Comida, agua, otros	día	09	20.00	180.00
07	Copias, impresión, ploteos, anillado, otros	Ejemplares	04	80.00	320.00
09	Empastado	Unidad	3	120	360.00
	Total				4910.00

Fuente: Elaboración propia 2020

Tabla 19: **CRONOGRAMA:**

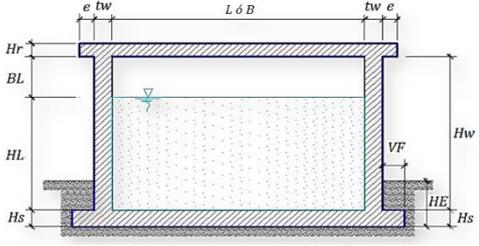
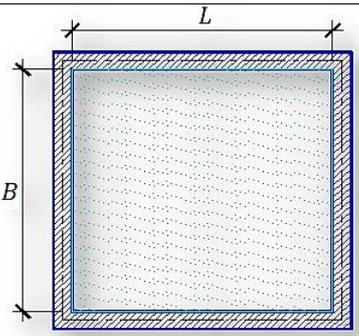
**Tesis: Mejoramiento del Servicio de Agua Potable del Caserío Totorá Distrito
Pacaipampa, Provincia Ayabaca – Piura – Febrero 2020.**

Partida	Actividades	Febrero				Marzo				Abril				Junio				Total(se manas)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	16
I	PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION				X													
1.00	Título de la tesis				X													
2.00	Equipo de Trabajo				X													
3.00	Contenido (índice)				X													
4.00	Introducción				X													
5.100	Planteamiento del problema				X													
5.200	Objetivos de la investigación			X	X													
5.300	Justificación de la investigación			X	X													
II	ELABORACIÓN DEL MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL																	
6.100	Antecedentes					X												
6.200	Bases teóricas de la investigación					X												
6.300	Hipótesis					X												
III	METODOLOGÍA																	
7.100	El tipo de investigación					X												
7.200	Nivel de la investigación de las tesis					X												
7.300	Diseño de la investigación. (Incluye hipótesis si se requiere)					X												
7.400	. El universo y muestra.					X												
7.500	Definición y Operacionalización de variables					X												
7.600	Técnicas e instrumentos de recolección de datos					X												
7.700	Plan de análisis					X												
7.800	Matriz de consistencia					X												
7.900	Principios éticos					X												
III.1	ANEXO																	
1.00	Cronograma de actividades							X										
2.00	Presupuesto							X										
3.00	Instrumento de recolección de datos							X										
IV	EVALUACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN (1° revisión)																	
1.00	Evaluación del proyecto con turnitin							X										
V	APROBACION DEL PROYECTO DE								X									

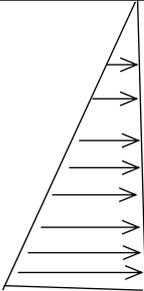
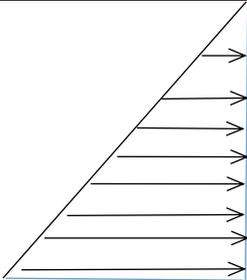
	INVESTIGACION(1ª revisión)																			
1.00	Elaborar Acta																			
VI	RECOPIACION DE DATOS																			
1.00	Recopilación de datos																			
VII	RECOPIACION DE DATOS																			
1.00	Resultados																			
VIII	ANALISIS DE RESULTADOS																			
1.00	Análisis de Resultados																			
IX	REDACCION DEL INFORME FINAL DE INVESTIGACION																			
1.00	Redacción del informe final de investigación																			
2.00	Subir informe final de investigación																			
X	REVISION DE RESULTADOS																			
1.00	Resultados																			
2.00	Análisis de Resultados																			
3.00	Conclusiones																			
XIII	REVISION DEL INFORME FINAL																			
1.00	Informe Final																			
2.00	Revisión del Artículo Científico																			
XIII	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES																			
1.00	Levantamiento de observaciones																			
XIV	REVISION DEL INFORME FINAL EMPASTADO																			
1.00	Revisión del informe final empastado																			
XV	SUSTENTACION Y ELABORACION DE ACTA DE SUSTENTACION																			
1.00	Sustentación y elaboración de actas de sustentación																			
XVI	SEGUNDA SUSTENTACION																			
1.00	Segunda Sustentación																			

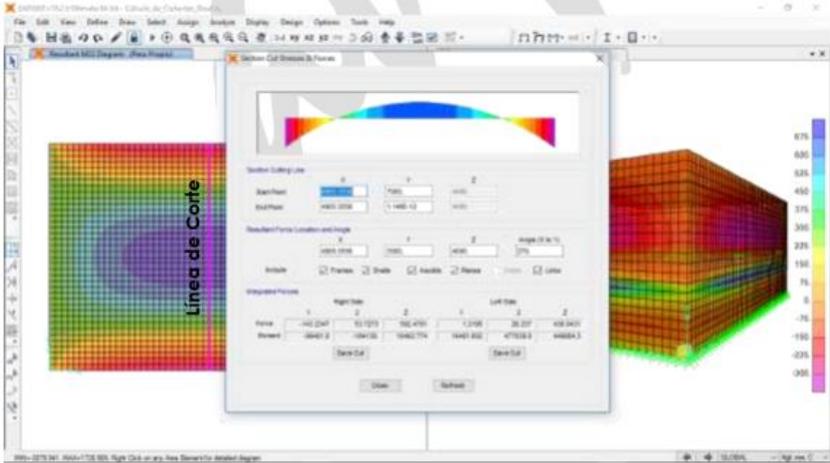
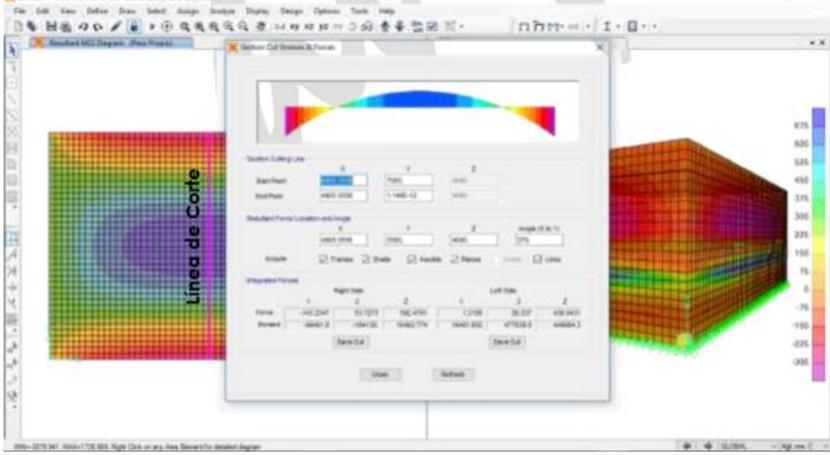
Tesis : Mejoramiento del Servicio de Agua Potable caserío Totora, Distrito Pacaipampa, Provincia Ayabaca, Piura febrero 2020

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR CAPACIDAD 10 m³

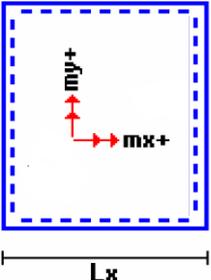
Datos de diseño	Unidad						
Capacidad Requerida	10.00 m ³						
Longitud	3.00 m						
Ancho	3.00 m						
Altura del Líquido (HL)	1.21 m						
Borde Libre (BL)	0.45 m						
Altura Total del Reservorio (HW)	1.66 m						
Volumen de líquido Total	10.89 m ³						
Espesor de Muro (tw)	0.20 m						
Espesor de Losa Techo (Hr)	0.15 m						
Alero de la losa de techo (e)	0.10 m						
Sobrecarga en la tapa	100 kg/m ²						
Espesor de la losa de fondo (Hs)	0.20 m						
Espesor de la zapata	0.40 m						
Alero de la Cimentación (VF)	0.20 m						
Tipo de Conexión Pared-Base	Flexible.						
Largo del clorador	1.05 m						
Ancho del clorador	0.80 m						
Espesor de losa de clorador	0.10 m						
Altura de muro de clorador	1.22 m						
Espesor de muro de clorador	0.10 m						
Peso de Bidón de agua	60.00 kg						
Peso de clorador	979 kg						
Peso de clorador por m ² de techo	75.54 kg/m ²						
Peso Propio del suelo (gm):	2.00 ton/m ³						
Profundidad de cimentación (HE):	0.00 m						
Angulo de fricción interna (Ø):	30.00 °						
Presión admisible de terreno (st):	1.00 kg/cm ²						
Resistencia del Concreto (f'c)	280 kg/cm ²						
Ec del concreto	252,671 kg/cm ²						
Fy del Acero	4,200 kg/cm ²						
Peso específico del concreto	2,400 kg/m ³						
Peso específico del líquido	1,000 kg/m ³						
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s ²						
Peso del muro	10,199.04 kg						
Peso de la losa de techo	4,665.60 kg						
Recubrimiento Muro	0.05 m						
Recubrimiento Losa de techo	0.03 m						
Recubrimiento Losa de fondo	0.05 m						
Recubrimiento en Zapata de muro	0.10 m						
1.- PARÁMETROS SÍSMICOS: (Reglamento Peruano E.030)							
Z =	0.45						
U =	1.50						
S =	1.05						
$\varepsilon = \left[0.0151 \left(\frac{L}{H_L} \right)^2 - 0.1908 \left(\frac{L}{H_L} \right) + 1.021 \right] \leq 1.0$							
2.- ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO: (ACI 350.3-06)							
2.1.- Coeficiente de masa efectiva (ε):							
Ecu. 9.34 (ACI 350.3-06)							
ε =	0.64						
2.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:							
Peso equivalente total del líquido almacenado (WL)=				10,890 kg			
$\frac{W_i}{W_L} = \frac{\tan \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right) \right]}{0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right)}$						Ecu. 9.1 (ACI 350.3-06)	
$\frac{W_c}{W_L} = 0.264 \left(\frac{L}{H_L} \right) \tan \left[3.16 \left(\frac{H_L}{L} \right) \right]$							

				Ecu. 9.2 (ACI 350.3-06)			
Peso del líquido (WL) =	10,890 kg						
Peso de la pared del reservorio (Ww1) =	10,199 kg						
Peso de la losa de techo (Wr) =	4,666 kg						
Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (Wi) =	4,935 kg					Ecu. 9.34 (ACI 350.3-06)	
Peso Equivalente de la Componente Conectiva (Wc) =	6,095 kg						
Peso efectivo del depósito (We = ε * Ww + Wr) =	11,193 kg						
2.3.- Propiedades dinámicas:							
Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (wi):	958.97 rad/s						
Masa del muro (mw):	81 kg.s2/m2						
Masa impulsiva del líquido (mi):	84 kg.s2/m2						
Masa total por unidad de ancho (m):	165 kg.s2/m2						
Rigidez de la estructura (k)	77,109,170 kg/m2						
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (hw):	0.83 m						
Altura al C.G. de la componente impulsiva (hi):	0.45 m						
Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP (h'i):	1.18 m						
Altura resultante (h):	0.64 m						
Altura al C.G. de la componente compulsiva (hc):	0.68 m						
Altura al C.G. de la componente compulsiva IBP (h'c):	1.26 m						
Frecuencia de vibración natural componente convectiva (wc):	2.97 rad/s						
Periodo natural de vibración correspondiente a Ti :	0.01 seg						
Periodo natural de vibración correspondiente a Tc :	2.11 seg						
$\omega_i = \sqrt{k/m} \quad \frac{L}{H_L} < 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.5 - 0.09375 \left(\frac{L}{H_L} \right) \quad \frac{h_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 1}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$							
m = mw + mi							
$Mw = Hwtw \left(\frac{\gamma_c}{g} \right)$		$\frac{L}{H_L} \geq 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.375$				$\frac{h_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh(3.16 \left(\frac{H_L}{L} \right)) - 2.01}{3.16 \left(\frac{H_L}{L} \right) \sinh(3.16 \left(\frac{H_L}{L} \right))}$	
$Mi = \left(\frac{w_i}{w_L} \right) \left(\frac{L}{2} \right) HL \left(\frac{\gamma_L}{g} \right)$		$\frac{L}{H_L} < 0.75 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.45$				$\lambda = \sqrt{3.16g \tanh(3.16) \left(\frac{H_L}{L} \right)}$	
$H = \frac{hwmw + h_i m_i}{(mw + m_i)}$		$\frac{L}{H_L} \geq 0.75 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = \frac{0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right)}{2 \tanh(0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right))} - \frac{1}{8}$				$Wc = \frac{\lambda}{\sqrt{L}}$	
Hw = 0.5Hw						$T_i = \frac{2\pi}{w_i} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$	
$K = \frac{4ec}{4} \left(\frac{\gamma_w}{h} \right)^3$						$T_i = \frac{2\pi}{w_c} = \left(\frac{2\pi}{\lambda} \right) \sqrt{L}$	
Factor de amplificación espectral componente impulsiva Ci:	2.62						
Factor de amplificación espectral componente convectiva Cc:	1.14						
Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservorio hw =	0.83 m						
Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura hr =	1.74 m						
Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva hi =	0.45 m						
Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP h'i =	1.18 m						
Altura del Centro de Gravedad Componente Conectiva hc =	0.68 m						

Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP h'c =	1.26 m	Table 4.1.1(b)—Response modification factor R			
<u>2.4.- Fuerzas laterales dinámicas:</u>					
I =	1.50				
Ri =	2.00				
Rc =	1.00				
Z =	0.45				
S =	1.05				
Pw =	9,465.98 kg	Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro	$Pw = ZSiCi \frac{EWw}{Rwi} p'w = ZSTCi \frac{EWrw}{Rwi}$		
Pr =	4,330.26 kg	Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa	$Pr = ZSiCi \frac{EWr}{Rwi}$		
Pi =	4,580.64 kg	Fuerza Lateral Impulsiva	$Pi = ZSiCi \frac{EWi}{Rwi}$		
Pc =	4,917.26 kg	Fuerza Lateral Convectiva	$Pc = ZSiC \frac{EWc}{Rwc}$		
V =	19,023.39 kg	Corte basal total	$V = \sqrt{(Pi + Pw + Pr)^2 + Pc^2}$		
<u>2.5.- Aceleración Vertical:</u>					
La carga hidrostática qhy a una altura y:		$Qhy = \gamma L(HL - y)$			
La presión hidrodinámica reultante Phy:		$Phy = ay.Phy$		$Phy = ZSiCv \frac{b}{Rwi} .qhy$	
Cv=1.0 (para depósitos rectangulares)					
b=2/3					
Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical					
<u>Presión hidrostática</u>		<u>Presión por efecto de sismo vertical</u>			
qh(superior) = 0.0 kg/m2		qh(superior) = 0.0 kg/m2			
					
<u>2.6.- Distribución Horizontal de Cargas:</u>					
Presión lateral por sismo vertical		$Phy = ZSiCv \frac{b}{Rwi} .qhy$	Phy = 285.9 kg/m2	-236.25y	P
Distribución de carga inercial por Ww		$Pwy = ZSi \frac{Ci}{Rwi} (\epsilon \gamma cBTw)$	Pwy=855.36 kg/m		
Distribución de carga impulsiva		$Piy = \frac{Pi}{2H^2l} (4HL - 6Hi) - \frac{Pi}{2H^3l} (6Hl - 12Hi) y$	Piy = -3347.6y		-2404.66y
Distribución de carga convectiva		$Pcy = \frac{Pi}{2H^2l} (4HL - 6Hc) - \frac{Pi}{2H^3l} (6Hl - 12Hc) y$	Pcy=1276.32 kg/m		1249.05y
<u>2.7.- Presión Horizontal de Cargas:</u>					
ymax=		1.21 m		P=Cz+D	
ymin=		0.00 m			
Presión lateral por sismo vertical		$Phy = ZSiCv \frac{b}{Rwi} .qhy$	Phy=285.9kg/m2	-236.25y	
Presión de carga inercial por Ww		$Pwy = \frac{Pwy}{B}$		285.10kg/m2	
Presión de carga impulsiva		$Piy = \frac{Piy}{B}$	Piy= 1115.9 kg/m2	-801.55y	
Presión de carga convectiva		$Pcy = \frac{Pcy}{B}$	Pcy = 425.40	-416.35y	
<u>2.8.- Momento Flexionante en la base del muro (Muro en voladizo):</u>					
Mw =	7,857 kg.m	Mw= Pwxhw			
Mr =	7,513 kg.m	Mr = PrXhr			
Mi =	2,061 kg.m	Mi = Pixhi			

$M_c =$	3,344 kg.m	$M_c = P_c x h_c$			
$M_b =$	17,749 kg.m	Momento de volteo en la base del reservorio			$M_o = \sqrt{(M'i + M_w + M_r)^2 + M'c}$
Factor de Seguridad al Volteo (FSv):					
$M_o =$	21,695 kg.m				
$M_B =$	49,029 kg.m	2.30	Cumple		
$M_L =$	$M_L =$	2.30	Cumple		FS Volteo mínimo = 1.50
2.9.- Combinaciones Últimas para Diseño					
El Modelamiento se efectuó en el programa de análisis de estructuras SAP2000(*) , para lo cual se consideró las siguientes combinaciones de carga:					
$U = 1.4D+1.7L+1.7F$		$E = \sqrt{(P_i y + P_W Y)^2 + P^2 c y + p^2 h y}$			
$U = 0.9D+1.0E$					
Dónde: D (Carga Muerta), L (Carga Viva), F (Empuje de Líquido) y E (Carga por Sismo).					
(*) Para el modelamiento de la estructura puede utilizarse el software que el ingeniero estructural considere pertinente.					
3.- Modelamiento y resultados mediante Programa SAP2000					
Resultante del Diagrama de Momentos M22 – Max. (Envolvente) en la dirección X					
					
Fuerzas Laterales actuantes por Presión del Agua.					
					
4.- Diseño de la Estructura					
El refuerzo de los elementos del reservorio en contacto con el agua se colocará en doble malla .					
4.1.- Verificación y cálculo de refuerzo del muro					
a. Acero de Refuerzo Vertical por Flexión:					
Momento máximo ultimo M22 (SAP)	460.00 kg.m				
$A_s =$	0.82 cm ²	Usando	3/8"		S=0.87m
$A_{smin} =$	3.00 cm ²	Usando	3/8"		S=0.47m
b. Control de agrietamiento					

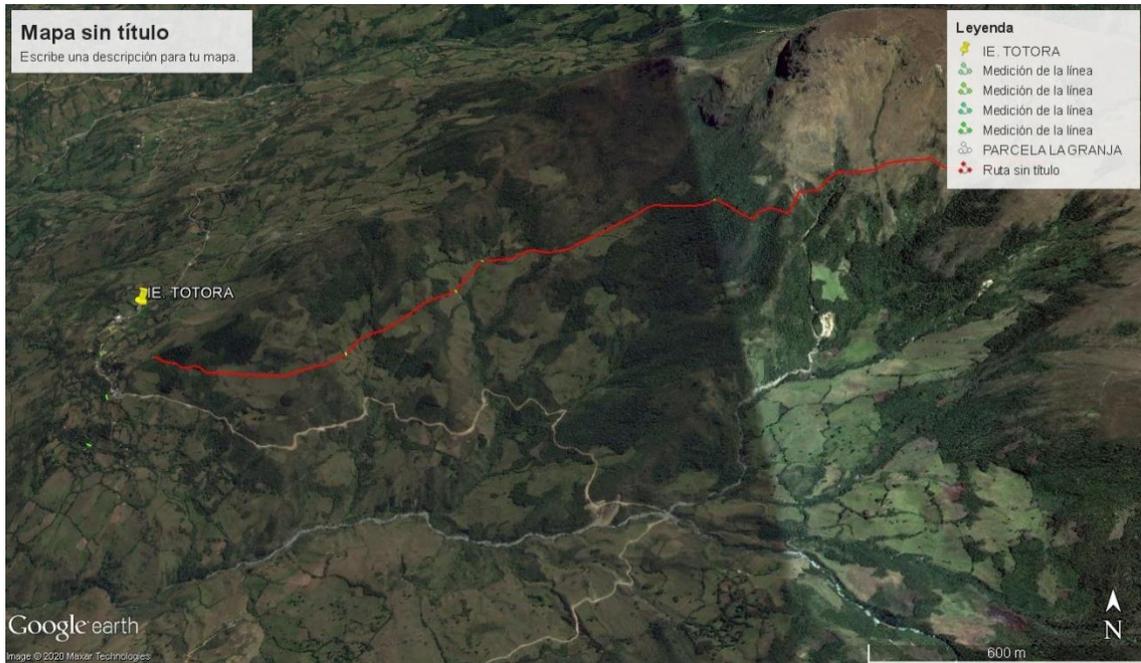
b. Control de agrietamiento						
$w =$	0.033 cm	<i>(Rajadura Máxima para control de agrietamiento)</i>				
$S_{m\acute{a}x} =$	26 cm	$S_{m\acute{a}x} = \left(\frac{107046}{f_s} - 2Cc \right) \frac{W}{0.041}$				
$S_{m\acute{a}x} =$	27 cm	$S_{m\acute{a}x} = 30.50 \left(\frac{2817}{f_s} \right) \frac{W}{0.041}$				
c. Verificación del Cortante Vertical						
Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23	1,300.00 kg					
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	$V_c = 0.53 \sqrt{f'c}$				
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	1.02 kg/cm ²	Cumple				
d. Verificación por contracción y temperatura						
<p>Figure 3—Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 350)</p>						
	Long. de muro entre juntas (m)	3.40 m	3.40 m			
	Long. de muro entre juntas (pies)	11.15 pies	11.15 pies			Ver figura
	Cuantía de acero de temperatura	0.003	0.003			
	Cuantía mínima de temperatura	0.003	0.003			
	Área de acero por temperatura	6.00 cm ²	6.00 cm ²			
		Usando	3/8"			S = 0.24 m
e. Acero de Refuerzo Horizontal por Flexión:						
Momento máximo último M11 (SAP)	210.00 kg.m					
$A_s =$	0.37 cm ²	Usando	3/8"	S= 1.91m		
$A_{smin} =$	2.25 cm ²	Usando	3/8"	S= 0.63 m		
f. Acero de Refuerzo Horizontal por Tensión:						
Tensión máximo último F11 (SAP)	1,350.00 kg	$A_s = \frac{Nu}{0.9fy}$				
$A_s =$	0.36 cm ²	Usando	3/8"	S= 1.99 m		
g. Verificación del Cortante Horizontal						
Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13	1,300.00 kg	$V_c = 0.53 \sqrt{f'c}$				
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²					
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	1.02 kg/cm ²	Cumple				
4.2 Cálculo de acero de refuerzo en losa de techo.						
La losa de cobertura será una losa maciza armada en dos direcciones, para su diseño se utilizará el Método de Coeficientes.						
$M_x = C_x W_u L_x^2$		Momento de flexión en la dirección x				
$M_y = C_y W_u L_y^2$		Momento de flexión en la dirección y				

<p>Para el caso del Reservoirio, se considerara que la losa se encuentra apoyada al muro en todo su perímetro, por lo cual se considera una condición de CASO 1</p>					
Carga Viva Uniformemente Repartida	$W_L =$	100 kg/m ²			
Carga Muerta Uniformemente Repartida	$W_D =$	486 kg/m ²			
Luz Libre del tramo en la dirección corta	$L_x =$	3.00 m			
Luz Libre del tramo en la dirección larga	$L_y =$	3.00 m			
Relación $m=L_x/L_y$	1.00		Factor amplificación	Muestra	Viva
Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x =$	0.036	$M_x =$	220.2 kg.m	
	$C_y =$	0.036	$M_x =$	220.2 kg.m	
Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x =$	0.036	$M_x =$	55.1 kg.m	
	$C_x =$	0.036	$M_y =$	55.1 kg.m	
a. Cálculo del acero de refuerzo					
Momento máximo positivo (+)	275 kg.m				
Área de acero positivo (inferior)	0.59 cm ²	Usando	3/8"	1.21 m	
Área de acero por temperatura	4.50 cm ²	Usando	3/8"	0.16 m	
b. Verificación del Cortante					
Fuerza Cortante Máxima	1,275 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$			
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²				
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	1.00 kg/cm ²	Cumple			
4.3 Cálculo de Acero de Refuerzo en Losa de Fondo					
a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo					
Las Cargas que se transmitirán al suelo son:					
	Carga Muerta (Pd)	Carga Viva (P _L)	Carga Líquido (P _H)		
Peso Muro de Reservoirio	10,199	---	----		
Peso de Losa de Techo + Piso	11,597	----	-----		
Peso del Clorador	979	----	-----		
Peso del líquido			10,890.00		
Sobrecarga de Techo		1,296			
	22,774.80 kg	1,296.00 kg	10,890.00 kg		
Capacidad Portante Neta del Suelo	$q_{sn} = q_s - g_s \cdot h_t - q_c \cdot e_L - S/C$		0.95 kg/cm ²		
Presión de la estructura sobre terreno	$q_T = (Pd+P_L)/(L*B)$		0.24 kg/cm ²		
Reacción Amplificada del Suelo	$q_{snu} = (1.4*Pd+1.7*P_L+1.7*P_H)/(L*B)$		0.36 kg/cm ²		
Área en contacto con terreno	14.44 m ²				
b. Cálculo del acero de refuerzo					
El análisis se efectuará considerando la losa de fondo armada en dos sentidos, siguiendo el criterio que la losa mantiene una continuidad con los muros, se tienen momentos finales siguientes por el Método de los Coeficientes:					
Luz Libre del tramo en la dirección corta	$L_x =$	3.00 m			
Luz Libre del tramo en la dirección larga	$L_y =$	3.00 m			
Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x =$	0.018	$M_x =$	357.7 kg.m	
	$C_y =$	0.018	$M_y =$	357.7 kg.m	
Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x =$	0.027	$M_x =$	348.6 kg.m	
	$C_y =$	0.027	$M_y =$	348.6 kg.m	
Momento - por Carga Total Amplificada	$C_x =$	0.045	$M_x =$	1,475.3 kg.m	
	$C_y =$	0.045	$M_y =$	1,475.3 kg.m	
Momento máximo positivo (+)	706 kg.m		Cantidad:		
Área de acero positivo (Superior)	1.25 cm ²	1	3/8"	S= 0.57m	
Momento máximo negativo (-)	1,475 kg.m				
Área de acero negativo (Inf. Zapata)	2.64 cm ²	Usando	1	1/2 "	S=0.48m

Área de acero por temperatura	6.00 cm ²	Usando	1	3/8"	S=0.24 m
c. Verificación del Cortante					
Fuerza Cortante Máxima	5,464 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'_c}$			
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²				
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	2.14 kg/cm ²	cumple			
RESUMEN			Teórico		Asumido
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	∅	3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m	
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	∅	3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m	
Acero en Losa de Techo (inferior)	∅	3/8"	@ 0.16 m	@ 0.15 m	
Acero en Losa de Techo (superior)	∅	3/8"	Ninguna		
Acero en Losa de Piso (superior)	∅	3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m	
Acero en Losa de Piso (inferior)	∅	3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m	
Acero en zapata (inferior)	∅	½"	@ 0.26 m	@ 0.20 m	

Fuente: Norma Técnica de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el
 Ámbito Rural RM – 192 – 2018 Vivienda

Imagen 5: Ubicación del Proyecto



Fuente: Foto satelital de Google Earth.

Tabla 20: Censo Departamento de Piura 2017 INEI

DEPARTAMENTO DE PIURA CENSO 2017 INEI									
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocupadas
0043	CURILCAS	Yunga marítima	1 518	484	240	244	146	137	9
0044	PUMURCO	Yunga marítima	2 120	117	59	58	30	27	3
0045	MUSHCAPAN	Yunga marítima	2 255	52	28	24	19	15	4
0046	TAUMA	Yunga marítima	2 264	245	128	117	62	58	4
0047	LOS ALISOS	Quechua	2 541	54	26	28	13	13	-
0048	TOTORA	Quechua	2 582	156	75	81	44	44	-
0050	SAN JUAN DE CACHIACO	Yunga marítima	2 234	246	118	128	75	73	2
0051	EL CARMEN DE CURILCAS	Yunga marítima	2 070	111	51	60	27	27	-
0052	LIVIN DE CURILCAS (EL ROYO)	Yunga marítima	1 908	162	84	78	35	35	-
0053	MARAY DE CURILCAS	Yunga marítima	1 819	160	89	71	47	47	-
0054	EL HUABO (EL HUABO DE CURILCAS)	Yunga marítima	1 780	219	107	112	95	95	-
0055	CUMBICUS BAJO	Yunga marítima	1 602	278	143	135	85	83	2
0056	RAMADAS VILCAS	Yunga marítima	2 270	170	85	85	46	42	4
0057	SAN LAZARO	Yunga marítima	1 620	331	166	165	69	69	-
0058	CERRO PINTADO	Yunga marítima	1 810	136	70	66	25	25	-

Fuente: INEI – Calle El Parque N° 212, Urbanización Santa Isabel Piura.

CODIGO	CENTRO PUEBLADO	POBLACION NOMINAL DE CTUSAS	VIVIENDAS PARTICULARES	ALTITUD	REGION NATURAL
0004	PALO BLANCO DE MATALACAS	160	60	2 373	SIERRA
0005	SANTA ROSA ✓	403	86	1 194	COSTA
0006	SAN JOSE DE MATALACAS	278	62	2 185	SIERRA
0008	PORVENIR DE MATALACAS	133	29	3 331	SIERRA
0009	SAN MIGUEL DE MATALACAS	130	35	2 811	SIERRA
0010	FEDREGAL DE MATALACAS	224	61	2 978	SIERRA
0011	SANTA MARIA	335	67	2 547	SIERRA
0012	NANGAY DE MATALACAS	325	69	2 078	SIERRA
0013	MARAY DE MATALACAS	291	77	2 237	SIERRA
0014	PUEBLO NUEVO DE MATALACAS	315	111	1 857	COSTA
0015	TULMANCITO ✓	185	46	1 976	COSTA
0016	TAZAJERAS	207	45	1 676	COSTA
0017	LAS GREDAS	99	25	1 417	COSTA
0018	EL CIRUELO	64	16	1 300	COSTA
0019	PAREDOÑES	146	40	1 315	COSTA
0020	EL ALUMBRE	143	31	1 283	COSTA
0021	ARANZA ✓	206	43	1 364	COSTA
0022	TAILIN	102	43	1 794	COSTA
0023	SAN MIGUEL DE SAN PABLO	195	35	1 960	COSTA
0024	MARAY DE SAN PABLO	117	24	1 856	COSTA
0025	LAGUNAS DE SAN PABLO	210	77	2 199	SIERRA
0026	LA UNION DE SAN PABLO	143	28	2 076	SIERRA
0027	NUEVA ALIANZA	253	62	1 912	COSTA
0028	LA CRIA SAN PABLO	245	54	1 702	COSTA
0029	LIVIN DE SAN PABLO	201	60	1 898	COSTA
0030	EL PUERTO	142	37	1 488	COSTA
0031	NANGAY PAMPA	184	36	1 504	COSTA
0032	EL ALGARROBO	194	38	1 774	COSTA
0033	LAQUE MATALACAS	126	30	1 994	COSTA
0034	PORTACHUELO DE MATALACAS	237	44	2 478	SIERRA
0035	HUARACAS DE MATALACAS	188	37	3 111	SIERRA
0036	NUEVA ESPERANZA	319	80	3 309	SIERRA
0037	CAMINO REAL	266	65	2 327	SIERRA
0038	FRANCISCO BOLOGNESI	150	34	1 898	COSTA
0039	TULMAN DE MATALACAS	214	60	1 753	COSTA
0040	SAN LUIS	265	93	1 785	COSTA
0041	ALFONSO UGARTE	68	24	1 940	COSTA
0042	VILCAS ✓	135	28	1 510	COSTA
0043	CURILCAS ✓	354	108	1 480	COSTA
0044	PUMURCO	167	35	2 002	SIERRA
0045	MUSHCAPAN	87	18	3 161	SIERRA
0046	TAUMA	252	50	2 113	SIERRA
0047	LOS ALBOS	103	30	2 551	SIERRA
0048	TOTORA ✓	241	49	2 855	SIERRA
0049	EL ROYO	103	19	2 108	SIERRA
0050	SAN JUAN DE CACHIACO	286	64	2 341	SIERRA
0051	EL CARMEN DE CURILCAS	242	59	1 723	COSTA
0052	LIVIN DE CURILCAS (EL ROYO)	216	54	2 025	SIERRA
0053	MARAY DE CURILCAS	197	48	2 085	SIERRA
0054	EL HUABO	421	112	1 682	COSTA
0055	CUMBICUS BAJO ✓	294	66	1 898	COSTA
0056	RAMADAS VILCAS	205	63	1 612	COSTA
0057	SAN LAZARO	323	61	1 870	COSTA
0058	CERRO PINTADO	284	64	1 870	COSTA

Fuente: Censo 2007, fuente INEI.



"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

SOLICITO: ANALISIS MICROBIOLÓGICO
DE AGUA

SEÑOR:
MED. JESUSOV RAMIREZ GUERRERO
GERENTE DE LA MICRORED DE HUANCABAMBA

ATENCIÓN SALUD AMBIENTAL

FAUSTINO CHANTA POTENCIANO, identificado con DNI N° 02614590, con domicilio del caserío Ulpamache, del distrito de Sondorillo, Provincia de Huancabamba, departamento de Piura, me presento ante su digno despacho para manifestarle lo siguiente:

Que, habiendo concluido mis estudios en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote y que para el proceso de titulación he decidido realizar mi tesis titulada "Mejoramiento de agua potable del caserío Totorá, distrito de Pacaicapampa, Provincia de Ayabaca – Piura" cuyo requisito es análisis microbiológico del agua y propiedades básicas como PH. En tal sentido solicito el apoyo con el análisis microbiológico de agua, requisito para ser apto para el consumo humano.

POR LO EXPUESTO:

Ruego a usted señor Gerente de la micro red acceder a mi solicitud por ser de justicia que espero alcanzar.

Huancabamba, 17 de enero del 2020

Atentamente,

FAUSTINO CHANTA POTENCIANO
DNI N° 02614590



GOBIERNO REGIONAL PIURA
GERENCIA DE DESARROLLO SOCIAL
 DIRECCION REGIONAL DE SALUD PIURA
 DIRECCIÓN SUB REGIONAL DE SALUD MORROPON –HUANCABAMBA
 "Año de la Universalización de la Salud"

Huancabamba, 08 de Febrero del 2020

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS
INFORME DE ENSAYO N° 010- 2020/DSRSMH- DRFS-

Solicitante : Salud Ambiental
Dirección : Av. Huancabamba S/N - Huancabamba

DATOS DEL MUESTREO (Proporcionados por el solicitante)	Localidad : Titora	CONTROL INTERNO: Fecha recepción: 07/02/20 Fecha de inicio de ensayo: 07/02/20
	Distrito : Pacaipampa Muestreado por: Blga. Yessica Rosmeri Alarcón Flores	

RESULTADOS

Código	Muestra		Ensayos	
	Fecha y Hora de muestreo	Procedencia de muestra	Coliformes Totales (A ó P/100ml)	E. coli (A ó P/100ml)
017	07/02/20 10:23 am	Reservorio	Presencia	Presencia

Método de ensayo: Presencia- Ausencia coliformes totales y E. coli: Método Sustrato Enzimático para coliformes. APHA, AWW, WEF. Part. 9223 nd ed. 2016.

RESULTADOS DE ANALISIS FISICO- QUIMICOS

Código	PARÁMETROS EVALUADOS					
	pH	Cloro residual (mg/L)	Conductividad (µs/cm)	Temperatura agua (°C)	Turbiedad (UNT)	STD
017	6.27	0	42	17.9	0.20	21

NOTA: Parámetros según cadena de custodia proporcionada por el solicitante.



Yessica Rosmeri Alarcón Flores
Bióloga
 CBP. 2933



Fuente: Resultados Microbiológico y Físico químico del agua que consume el Caserío Titora, Realizado por la Dirección Sub Regional Morropón – Huancabamba.

MESA DE PARTES
RECIBIDO
13 FEB 2020
4.06 Firma [Firma]
Ctro N° 761

“AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD”

SOLICITO: EL CERTIFICADO DE ZONA RURAL PARA EL PROYECTO DE TESIS

SEÑOR:
ING. GUIDO MANUEL ROJAS HERNANDEZ
Alcalde de la Municipalidad Distrital de Pacaipampa

Reciba mis cordiales Saludos Sr. Alcalde de la Municipalidad Distrital de Pacaipampa, Provincia de Ayabaca, mi nombre es FAUSTINO CHANTA POTENCIANO, Bachiller de Ingeniería Civil de la Universidad Católica “Los Angeles de Chimbote”, la presente es para solicitarle el Certificado de Zonificación del Caserío “Tatora” como Zona Rural, para justificar mi tesis Titulada “Mejoramiento del Sistema de Agua Potable del Caserío Tatora, Distrito de Pacaipampa, Provincia de Ayabaca Piura Enero 2020.

Cabe resaltar que dicho documento no afectara en los asuntos sociales y económicos y tampoco su gestión requisito que me pide la Universidad “Los Angeles de Chimbote”.

Agradeciéndole de antemano por el Certificado emitido, necesaria para seguir avanzando con mi proyecto de Tesis en Ingeniería Civil.

Adjunto formato de Certificado emitido por otras Municipalidades el cual servirá como guía.

POR LO ANTES EXPUESTO:

Solicito a usted acceder a mi pedido por ser de justicia que espero alcanzar, desde ya quedando muy agradecido.

Huancabamba, 13 de Febrero del 2020.

FAUSTINO CHANTA POTENCIANO
DNI N° 02614590

donde se sellaron las acciones para ser vendidas en el acto
quedo la lista ganadora asi como uno con 30 votos que
esta uniformada por las siguientes personas:

- PRESIDENTE: PEDRO RUIZ CERO
- SECRETARIA: GUSTAVO CAMPA PEREZ
- TESORERO: DOMINGO HUAMANAN NI
- VOCAL: SANTOS HUAMANAN MEZA
- VOCAL: ELIZABETH ALBERCA MEZA
- FRONTERA: EFRAIN GUERRERO BALENORAZ

TESTERO.

La asamblea pide que el señor presidente deca informacion
sobre el trabajo y los resultados.

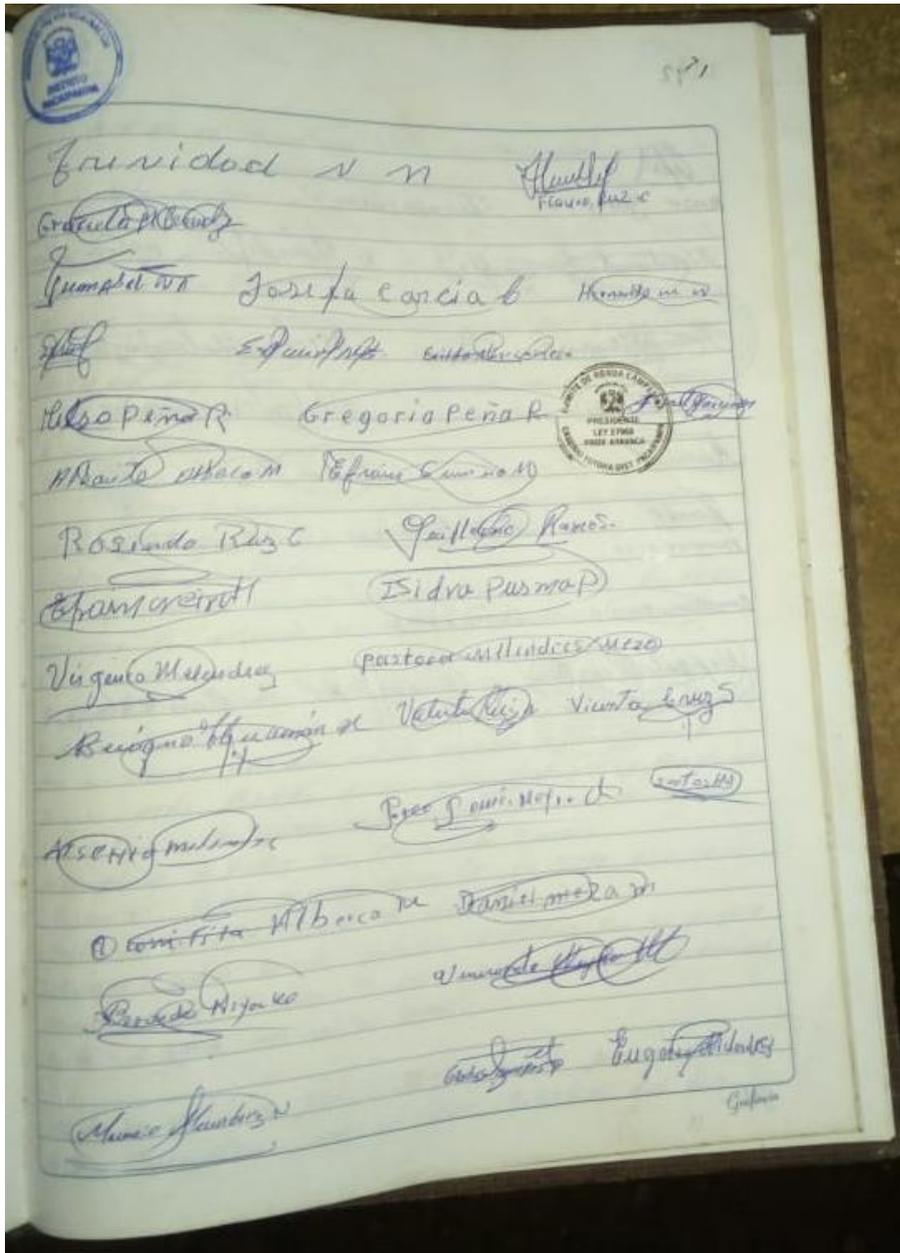
Luego menciona de el dinero del trabajo que avisa \$15 millones
según gastos \$27.50 nuevos en donde queda \$27.50 nuevos
seien.

Se no permite mas que agregar datos o fraccionar datos
deja siendo el total 7 97.50 de las acciones 30 de noviembre
del año 2018 luego paramos a firmar dicho acta.



[Handwritten signature]

Libro de actas de la JASS del caserío Totorá.



Firmas de libro de Actas de la JASS del Caserío Totorá.

Imagen 6: Captación de agua para el caserío Totora



Fuente: Foto tomada por el Autor.

Imagen 7: Red de Conducción, Huella de la excavación para enterrar la tubería



Fuente: Foto tomada por el Autor.

Imagen 8: Reforestación en los perímetros con aliso (Alnus Jurulensis)



Fuente: Foto tomada por el Autor.

Imagen 9: Cámara Rompe Presión en línea de conducción en proceso de construcción



Fuente: Foto tomada por el Autor.

Imagen 10: Beneficiaria Inspeccionando la red de agua



Fuente: Foto tomada por el Autor.

Imagen 11: Cámara Rompe presión en Línea de Conducción



Fuente: Foto tomada por el Autor.

Imagen 12: Cámara Rompe Presión en Red Conducción



Fuente: Foto tomada por el Autor.

Imagen 13: Reservorio Actual Circular de 10 m3



Fuente: Foto Tomada con el presidente de la Junta Administradora del agua, Señor Palermo Huamán Jaramillo

Imagen 14: Cámara Rompe Presión en línea de Distribución



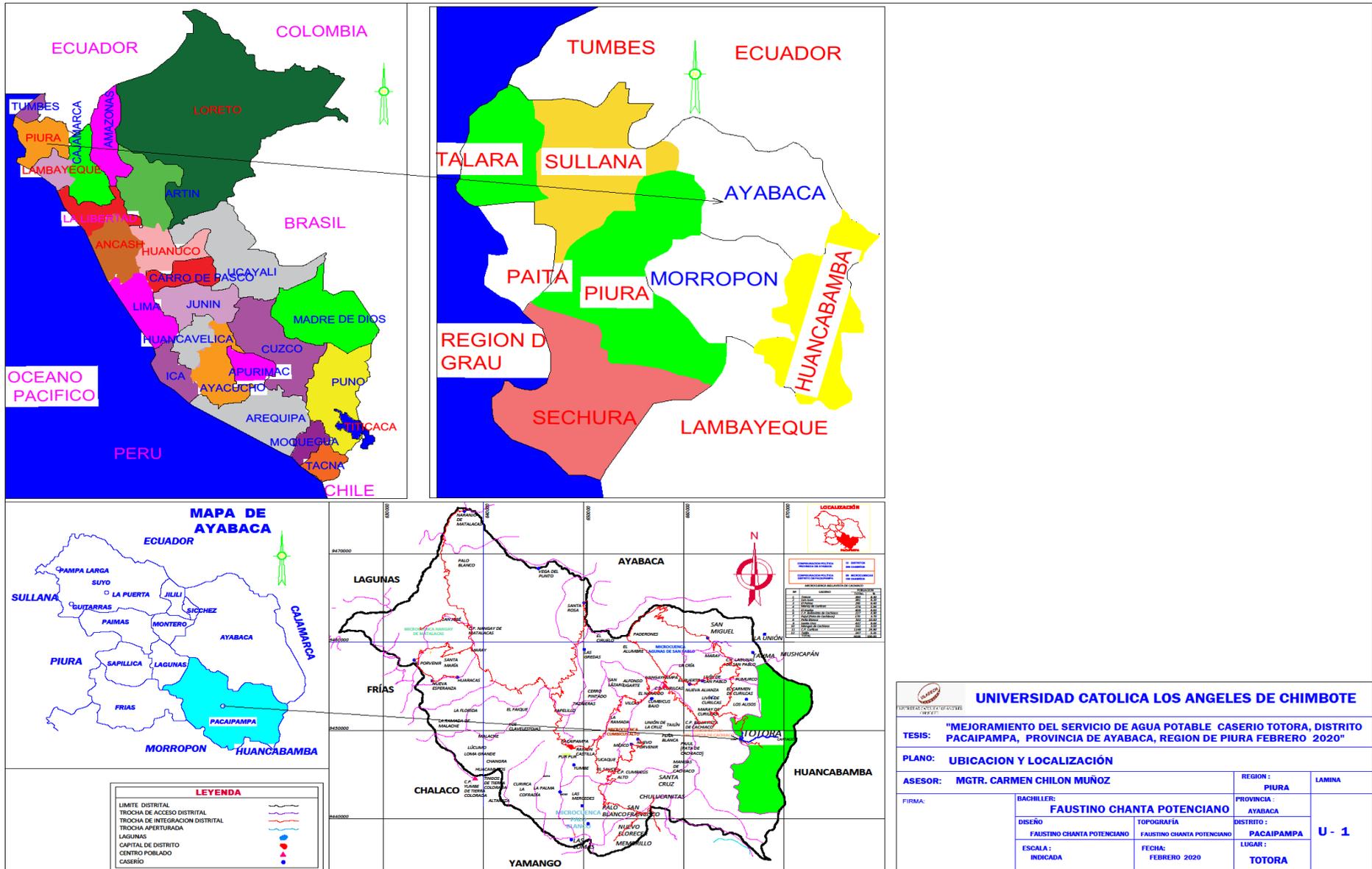
Fuente: Foto Tomada con el presidente de la Junta Administradora del agua, Señor Palermo Huamán Jaramillo

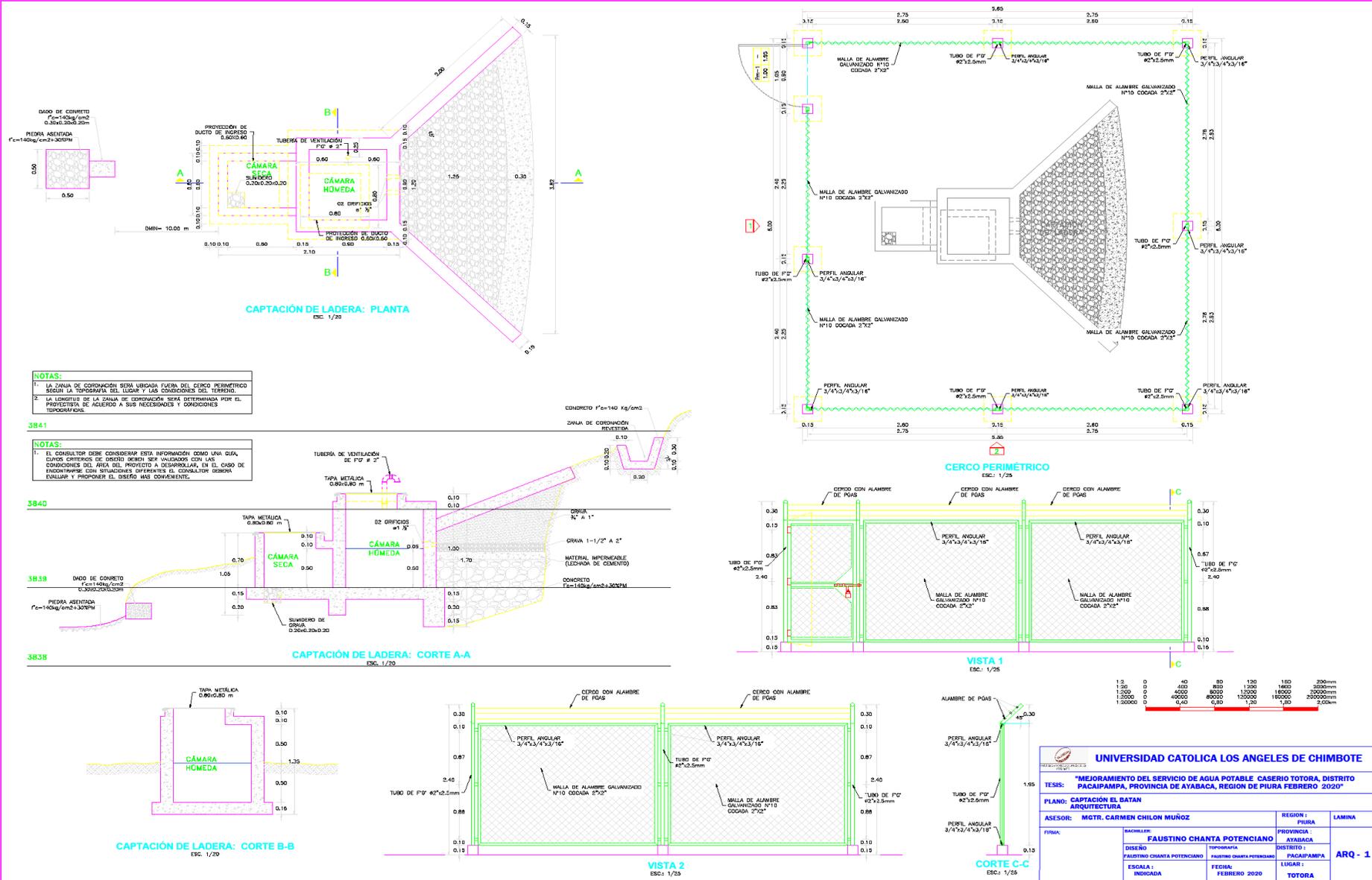
Imagen 15: Casa Típica del Caserío Totorá

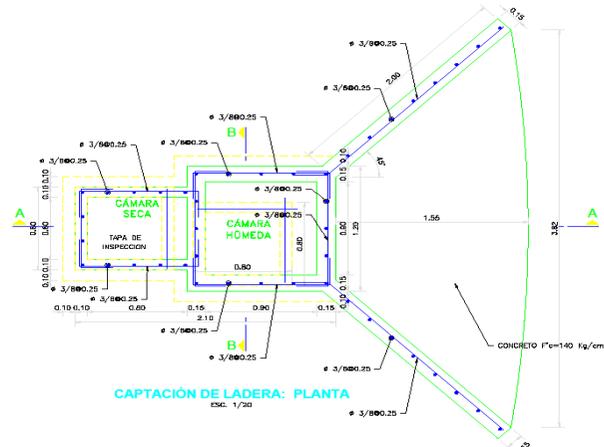


Fuente: Clima típico del Caserío Totorá, Zona Lluviosa.

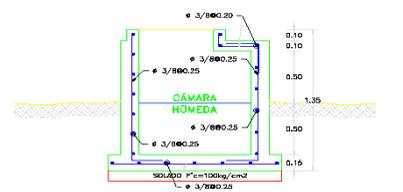
Planos.



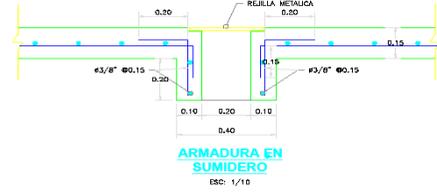




CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA
ESC. 1/20



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B
ESC. 1/20



ARMADURA EN SUMIDERO
ESC. 1/10



CORTE C-C
ESC. 1/25

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:
 = SÓLIDO $f'c = 10 \text{ MPa (100kg/cm}^2)$

CONCRETO ARMADO:
 - EN CERCO PERIMÉTRICO $f'c = 20 \text{ MPa (210kg/cm}^2)$
 - EN GENERAL $f'c = 27 \text{ MPa (280kg/cm}^2)$
 CON EL AGUA

CEMENTO:
 - EN GENERAL Cemento Portland Tipo I
 - ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL SUELO Reforzar los requerimientos que indica el Estudio de Suelos
 - ACERO EN GENERAL $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

ACERO DE REFUERZO:
 = ACERO EN GENERAL

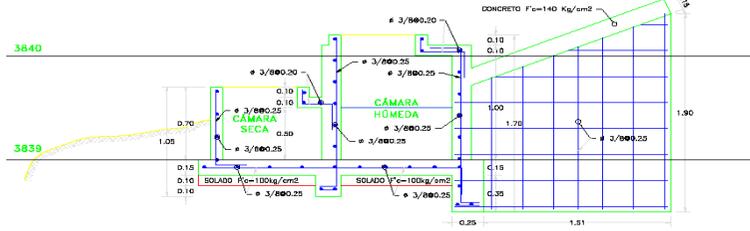
EMPALMES TRASLAPADOS:
 - #4/8" = 80
 - #3/8" = 60
 - #2/8" = 75
 - #3/4" = 80

RECUBRIMIENTOS:
 = MURO CERR SECA 0.04 m
 = MURO CERR HÚMEDA 0.05 m
 = LÓDIA DE TECTO 0.03 m
 = LÓDIA DE FONDO 0.04 m

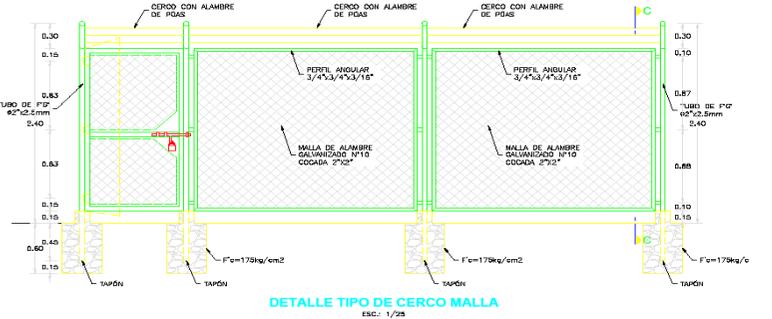
REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:
 = TARRAJEO FROTACHADO $C_0, 1.5 \text{ e} = 25 \text{ mm}$
 = TARRAJEO CON IMPERMEABILIZADO $C_0, 1.3 \text{ e} = 20 \text{ mm}$

CAPACIDAD PORTANTE:
 = 0.8 Kg/cm²

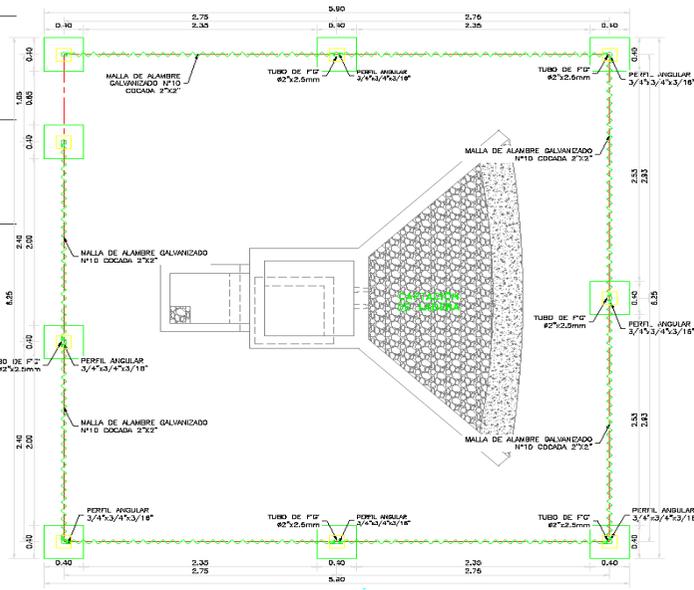
- NOTAS:**
- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS, SALVO INDICADO.
 - 2.- LA ESCALA GRÁFICA CORRESPONDE AL FORMATO A1.
 - 3.- VER TIRSO Y REFUTADO EN PLANO DE ARQUITECTURA.
 - 4.- EL REFUTADO CONTINUA A TRAVÉS DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN, DEL TERRENO MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS.
 - 5.- PARA EL DISEÑO DEFINITIVO SE TIENE QUE VERIFICAR LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS.



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A
ESC. 1/20



DETALLE TIPO DE CERCO MALLA
ESC. 1/25



CERCO PERIMÉTRICO
ESC. 1/25

EMPALMES POR TRASLAPLE

#	L
3/8"	6.00 cm
1/2"	6.00 cm
5/8"	7.00 cm
3/4"	8.00 cm

NOTA: NO EMPALMAR MÁS DEL 50% EN UNA MISMA SECCIÓN

DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS

#	L	Rmin
6mm	10cm	1.5cm
3/8"	15cm	2.0cm

- NOTAS:**
- 1.- EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACIÓN COMO UNA GUÍA, CUYOS CRITERIOS DE DISEÑO DEBEN SER VALIDADOS CON LAS CONDICIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR. EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBEA EVALUAR Y PROPONER EL DISEÑO MÁS CONVENIENTE.

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

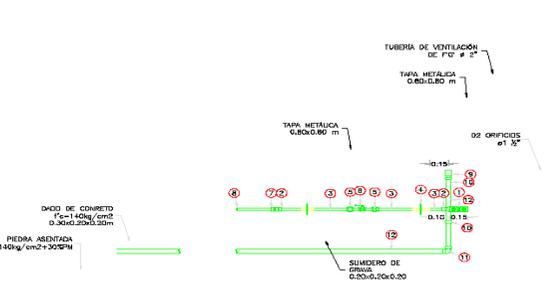
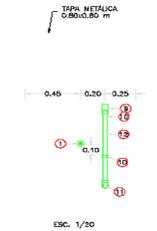
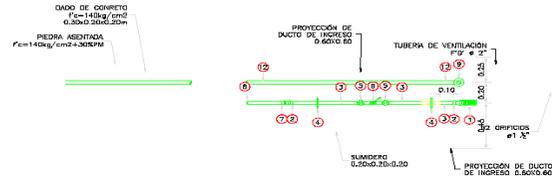
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE CASERIO TOTORA, DISTRITO PACAPAMPÁ, PROVINCIA DE AYACUCHO, REGION DE PIURA FEBRERO 2020

PLANO: CAPTACION DE LAS BAFAS ESTRUCTURAS

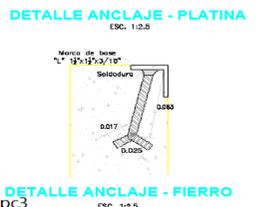
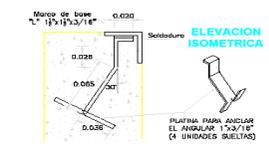
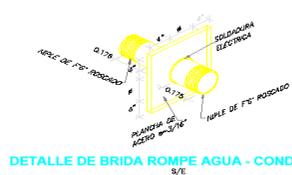
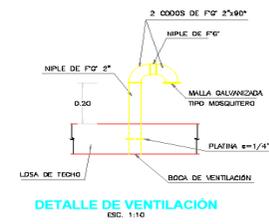
ASESOR: MGR. CARMEN CHILON MUÑOZ

REGION:	PIURA	LAMBIA
PROVINCIA:	AYACUCHO	
DISTRITO:	PACAPAMPÁ	
LOCALIDAD:	TOTORA	

EXT - 1



- GRASA 3/4" A 1"
- GRASA 1-1/2" A 2"
- MATERIAL IMPERMEABLE (LACADO DE CEMENTO)
- CONCRETO F_c = 140kg/cm² + 30%PM



ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCION		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE Ø 2"	1
2	UNION RESORSA DE P"Ø # 1"	2
3	TUBERIA DE P"Ø # 1"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA # 1"	2
5	UNION UNIVERSAL DE P"Ø # 1"	2
6	VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANILLA # 1"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC 1" *	1
8	TUBERIA PVC # 1"	*

ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
9	CONO DE REBOSE PVC # 2"	1
10	UNION SP PVC # 1-1/2"	2
11	CODO 90° SP PVC # 1-1/2"	1
12	TUBERIA PVC IN Ø 1-1/2"	* 2.25 m

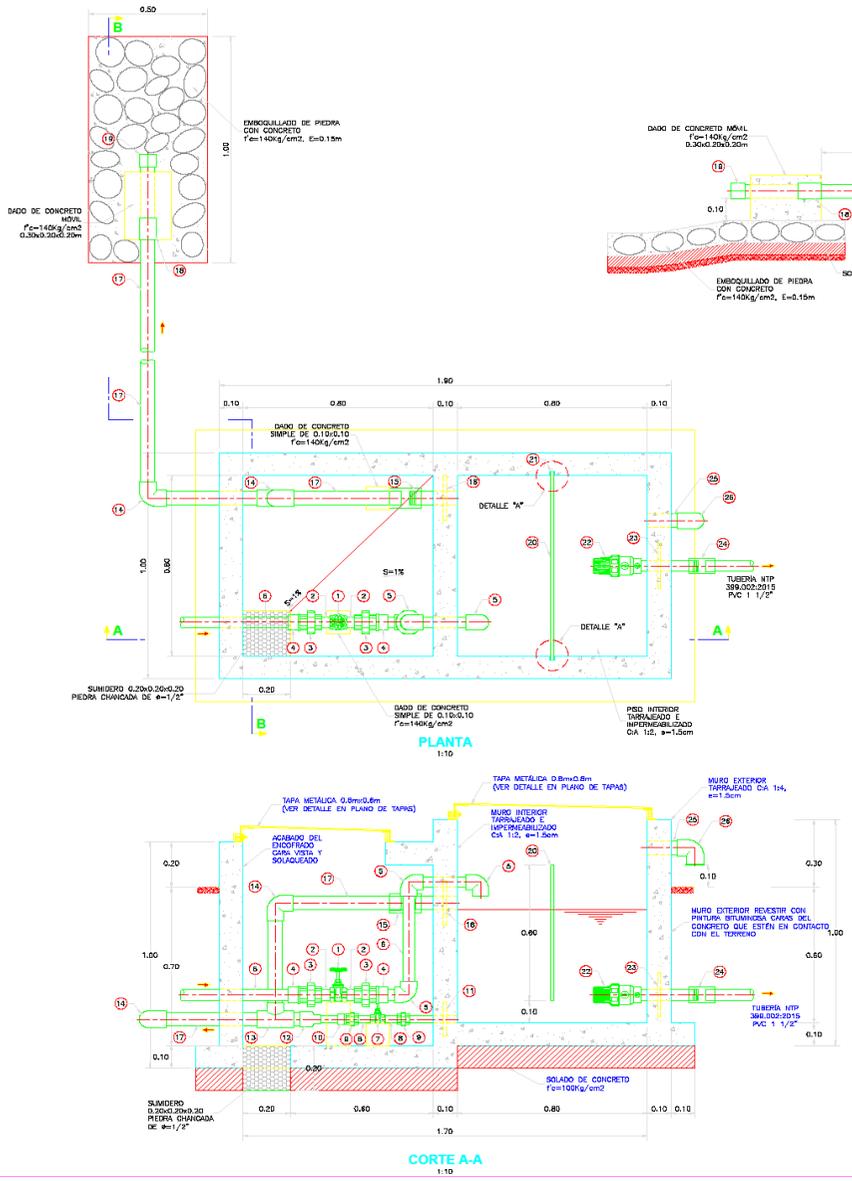
- NOTAS:
1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDIKADO.
 2. LA ESCALA MOSTRADA ES PARA REFERENCIA A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
 3. * LAS LONGITUDES SERAN DETERMINADAS POR EL PROYECTISTA SEGUN CONDICIONES DE TERRENO.

NORMAS TECNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA / ESPECIFICACION TECNICA
TUBERIA GALVANIZADA	NORMA DGS SERIE (ESTRIBADA)
ACCESORIOS DE FIERRO GALVANIZADA	NORMA NTP ISO 49 - 1997
TUBERIA PVC S/P TRILLO	NORMA NTP 388.022 - 2015
ACCESORIOS PVC S/P TRILLO	NORMA NTP 388.019 - 2005
VALVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANILLA	NORMA NTP 350.081 - 1999

- NOTAS:
1. EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACION COMO UNA GUIA, CUYOS DISEÑOS DE DISEÑO DEBEN SER VALIDADOS CON LAS CONDICIONES DEL AREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR, EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBERA EVALUAR Y PROPONER EL DISEÑO MAS CONVENIENTE.

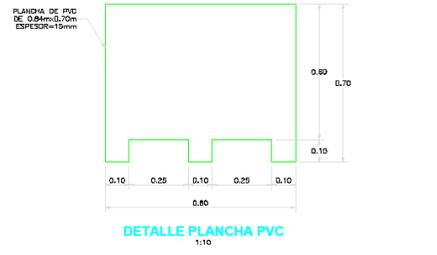
1/2	Ø	40	80	120	160	200mm
1/2	Ø	4000	8000	12000	16000	20000mm
1/2	Ø	40000	80000	120000	160000	200000mm
1/2	Ø	400000	800000	1200000	1600000	2000000mm

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE					
TESIS: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE CASERIO TOTORA, DISTRITO PACALPAIMERA, PROVINCIA DE AYABACA, REGION DE PIURA FEBRERO 2020"					
PLANO: CAPTACION EL BARRAN					
ASESOR: WALTER CARMEN CARLON MUÑOZ		REVISOR: PILARA	LIMBIA		
FECHA:	SACRILELLI: FAUSTINO CHANTA POTENCIANO	PROYECTISTA: ANAYACA			
DISEÑO: FAUSTINO CHANTA POTENCIANO	TOPOGRAFIA: FAUSTINO CHANTA POTENCIANO	DISTRITO: PACALPAMPAPA	E.H - 1		
REVISOR: ANAYACA	FECHA: FEBRERO 2020	LIMBIA	TOTORA		



NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBERIA Y ACCESORIOS GALVANIZADA MORE 1 (STANDARD)	DIAMETROS Y ESPESORES SEGUN NORMA ISO 8339.
EXTREMOS ROSCADOS	NPT ASME B1.20.1
TUBERIA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTC 200
ACCESORIO PVC PARA AGUA FRIA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTC 200
TUBERIA Y CONEXIONES DE PVC LF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBERIA Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VALVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 330.084 1998, VALVULAS DE COMPUERTA Y RETENCION DE ALICATORIO, CLASE I, CORTE-ESTRATO PARA AGUA.



LISTADO DE ACCESORIOS

INGRESO		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE 1 1/2", 250 lbs	1 UNID.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1 1/2" x 2"	2 UNID.
3	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC, 1 1/2"	2 UNID.
4	ADAPTADOR LUPR PVC 1 1/2"	2 UNID.
5	CODO SP PVC 1 1/2" x 90°	3 UNID.
6	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø 75 DE 1 1/2", NTP 399.002/2015 (VER NOTA 3)	1.00 ML.
LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
7	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UNID.
8	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 1"	2 UNID.
9	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	1 UNID.
10	ADAPTADOR LUPR PVC 1"	1 UNID.
11	BRODA ROMPE AGUA DE F2 1", NIPLE F2 (L=0.30 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO = 65 Serie I (Standard)	1 UNID.
12	REDUCCION SP PVC 2" x 1"	1 UNID.
13	TRE SP PVC 2"	1 UNID.
14	CODO SP PVC 2" x 90°	2 UNID.
15	UNION SQUJET PVC 2"	1 UNID.
16	BRODA ROMPE AGUA DE F2 2", NIPLE F2 (L=0.30 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO = 65 Serie I (Standard)	1 UNID.
17	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø 7.5 DE 2", NTP 399.002/2015 (VER NOTA 3)	4.80 ML.
18	UNION SP PVC 2"	1 UNID.
19	SAPON SP PVC 2" CON PERFORACION DE 3/16"	1 UNID.
SALIDA		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
20	PLANCHA DE PVC DE Ø84x0.70mm ESPESOR=15mm	1 UNID.
21	PERFIL EN "U" DE ALUMINIO, L=0.80m	1 UNID.
22	CANALITA DE PVC 1 1/2"	1 UNID.
23	BRODA ROMPE AGUA DE F2 1 1/2", NIPLE F2 (L=0.30 m) CON ROSCA AMBAS LADOS, ISO = 65 Serie I (Standard)	1 UNID.
24	UNION SQUJET PVC 1 1/2"	1 UNID.
VENTILACION		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
25	NIPLE F2 (L=0.30 m) DE 2" CON ROSCA A UN LADO, ISO = 65 Serie I (Standard)	0.20 ML.
26	CODO 90° F2 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 48-1987	1 UNID.

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE CASERIO TOTORA, DISTRITO PACAPAMPAPA, PROVINCIA DE AYACUCHO, REGION DE PIURA FEBRERO 2020

PLANO: CAMARA DE CONDUCCION ESTRUCTURAS HIDRAULICAS

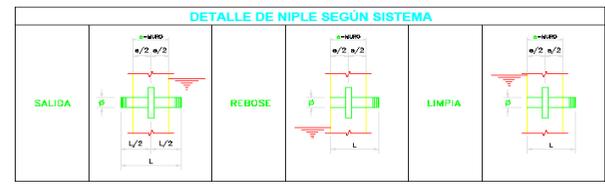
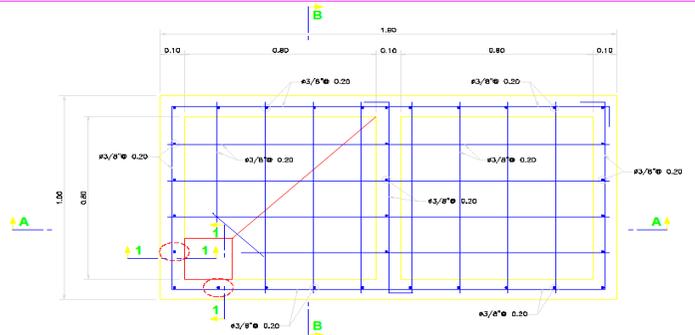
ASESOR: MGR. CARMEN CHILON MUÑOZ

PROFESOR:	INGENIERO:	PROFESOR:	PROFESOR:
INGENIERO:	INGENIERO:	INGENIERO:	INGENIERO:
INGENIERO:	INGENIERO:	INGENIERO:	INGENIERO:
INGENIERO:	INGENIERO:	INGENIERO:	INGENIERO:

REGION: PIURA
PROVINCIA: AYACUCHO
DISTRITO: PACAPAMPAPA
CASERIO: TOTORA

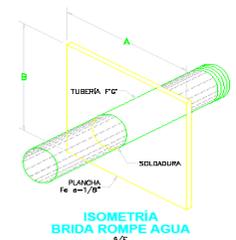
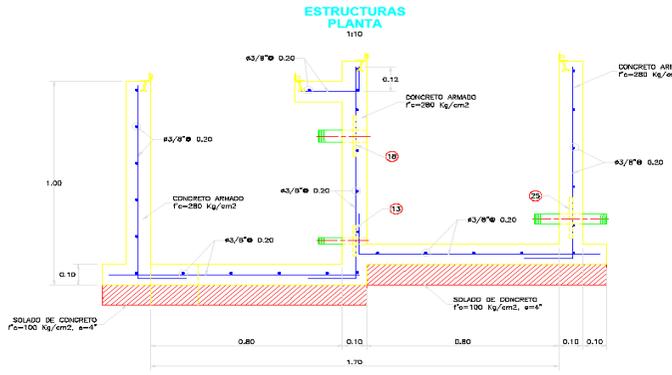
FECHA: FEBRERO 2020

ESCALA: HI - 1



DETALLE NIPLE DE FoGo. CON BRIDA ROMPE AGUA

Líneas	Tubería	Serie	ZONA	Longitud total del Niple (m)		Longitud de Rosca (cm)		Ubicación de la rosca	Plancha (soldada a niple)	
				e=0.10m	e=0.15m	1" a 1 1/2"	2" a 4"		e=0.16m	e=0.15m
SA/PA	Polio	1 (Standard)	muro	0.30	0.35	2.00	3.00	Arbolador	a 40 cm del niple	a 5 cm del niple
R/DOSC	FoGo	1 (Standard)	muro	0.20	0.25	2.00	3.00	Un solo lado	0.5 cm del lado en rosca	0.75 cm del lado sin rosca
L/M/PA	FoGo	1 (Standard)	muro	0.20	0.25	2.00	3.00	Un solo lado	a 0 cm del lado sin rosca	a 7.5 cm del lado sin rosca



ELEVACIÓN FRONTAL S/E

DIÁMETRO TUBERÍA (ø)	A (m)	B (m)
1" - 1 1/2"	0.15	0.15
2"	0.20	0.20

Tubería Galvanizada 6"6" Serie 1 - Standard -
Recubrimiento galvanizado
(Diámetros y espesores según Norma ISO 63) L=0.40 m
Extremos rosca: NPT ANSI B1.20.1

Diámetro exterior (mm)	espesor nominal (mm)	Diámetro interno (mm)	Diámetro interno (pulg)	Peso (kg/m)
1"	23.7	23	27.6	3.30
1.5"	48.3	29	42.5	1.67
2"	60.3	3.2	58.9	2.12

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:
SOLIDO (INCLUIDO NO ESTRUCTURAL) Fc= 10 MPa (150kg/cm²)
CONCRETO SIMPLE Fc= 16 MPa (190kg/cm²)

CONCRETO ARMADO:
EN GENERAL Fc= 27 MPa (350kg/cm²)
CEMENTO: EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I
EN GENERAL Fc=4200 Kg/cm²

ACERO DE REFUERZO:
EN GENERAL Fy=4200 Kg/cm²

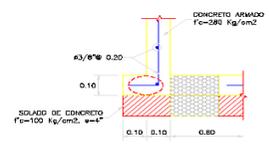
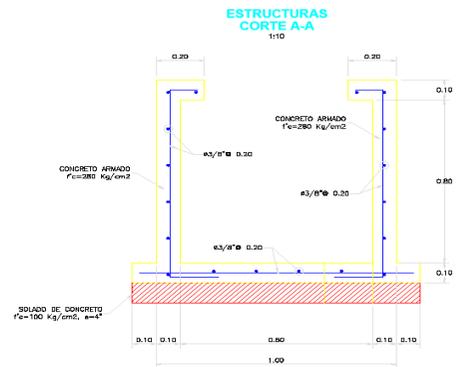
RECURRIMIENTOS:
ORIENTACION 30 mm
MARGEN 40 mm
LONA 20 mm

REVESTIMIENTO, PINTURA:
EXTERIOR = TARRAJEO
INTERIOR = TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA
INTERIOR = AGUACAO DEL ENCOFRADO GARAFISTA Y SOLADADO D TARRAJEO (C.A. 1:2 e=15 mm, PREVA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)
EXTERIOR = AGUACAO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPOSTA, 2 MANCHOS
EXTERIOR = REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA GRAS DEL CONCRETO QUE ESTE EN CONTACTO CON EL TERRENO

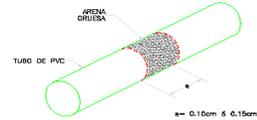
LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPA:

GANCHO ESTANDAR:
DIÁMETRO DE LA BARRA (ø) DIÁMETRO LÍNEA DE DOBLEZ (ø)
3/8" - 90° 80 mm
1/2" - 80 mm 85 mm
5/8" - 100 mm 85 mm
3/4" - 115 mm 85 mm

GANCHO ESTANDAR:
DIÁMETRO DE LA BARRA (ø) LONGITUD LÍNEA DE DOBLEZ (L)
3/8" - 90° 180°
1/2" - 80 mm 85 mm
5/8" - 100 mm 85 mm
3/4" - 115 mm 80 mm



ROMPE AGUA DE PVC:
EN LOS CASOS DE TUBERIAS DE PVC QUE CRUZA UN MURO DONDE UNA DE LAS CARAS ESTE EN CONTACTO CON AGUA EN LA ZONA QUE ESTARA EN CONTACTO CON EL CONCRETO PREVIAMENTE RECIBIRA EL SIGUIENTE TRATAMIENTO: SE CONCRETEARÁ CON FREGADO PVC LA ZONA QUE ESTARA EN CONTACTO CON EL CONCRETO Y SE LE ROCINARÁ CON ARENA GRUESA.



NOTAS:
1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICAR.
2. LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.



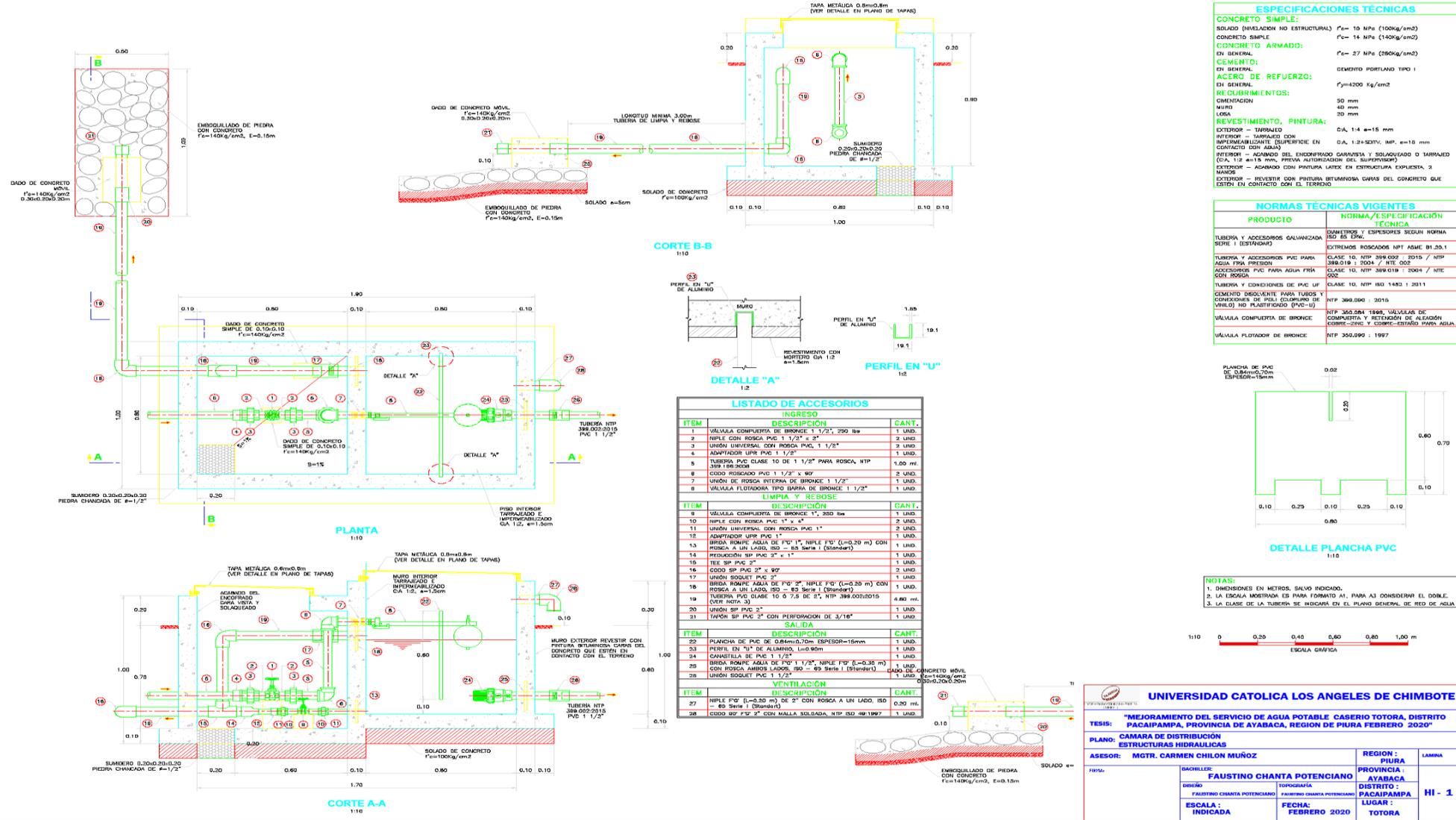
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

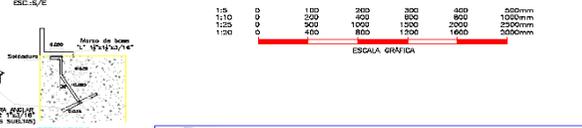
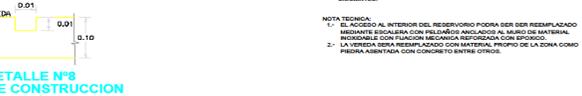
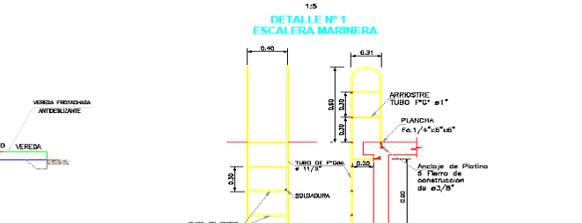
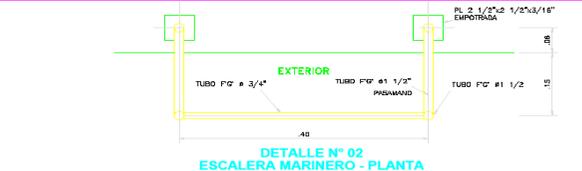
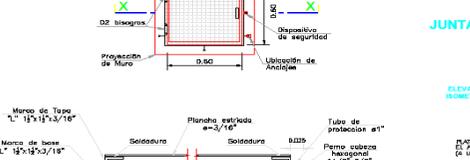
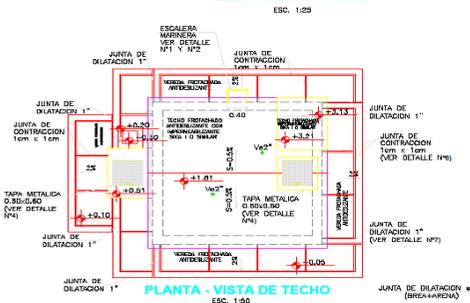
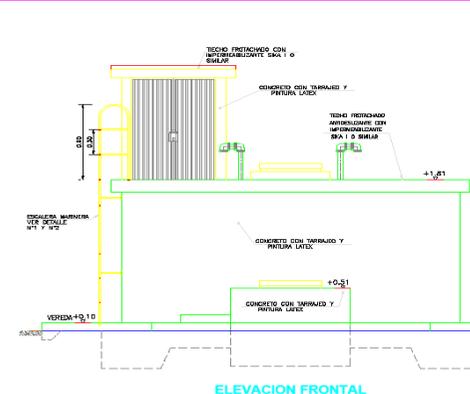
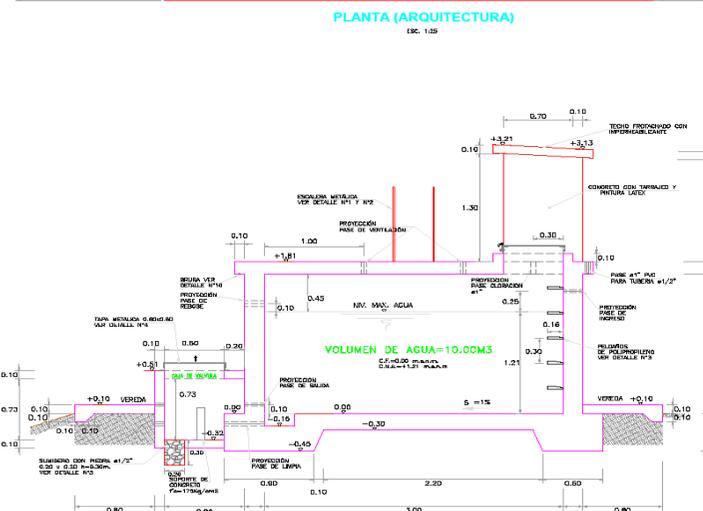
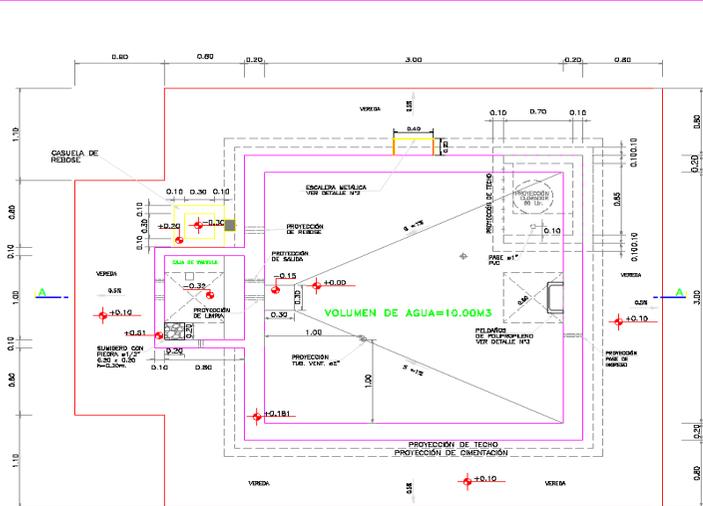
TITULO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE CASERIO TOTORA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA DE AYACUCHO, REGION DE PIURA FEBRERO 2020"

PLANO: CAMARA DE DISTRIBUCION ESTRUCTURAS

ASESOR: MGR. CARMEN CHILON MUÑOZ

REGION: PIURA	LAMINA
PROVINCIA: AYACUCHO	HI - 1
DISEÑO: FAUSTINO CHANTA POTENCIANO	DISTRIBUIDOR: PACAIPAMPA
REVISADO: FAUSTINO CHANTA POTENCIANO	FECHA: FEBRERO 2020
INDICADA	TOTORA



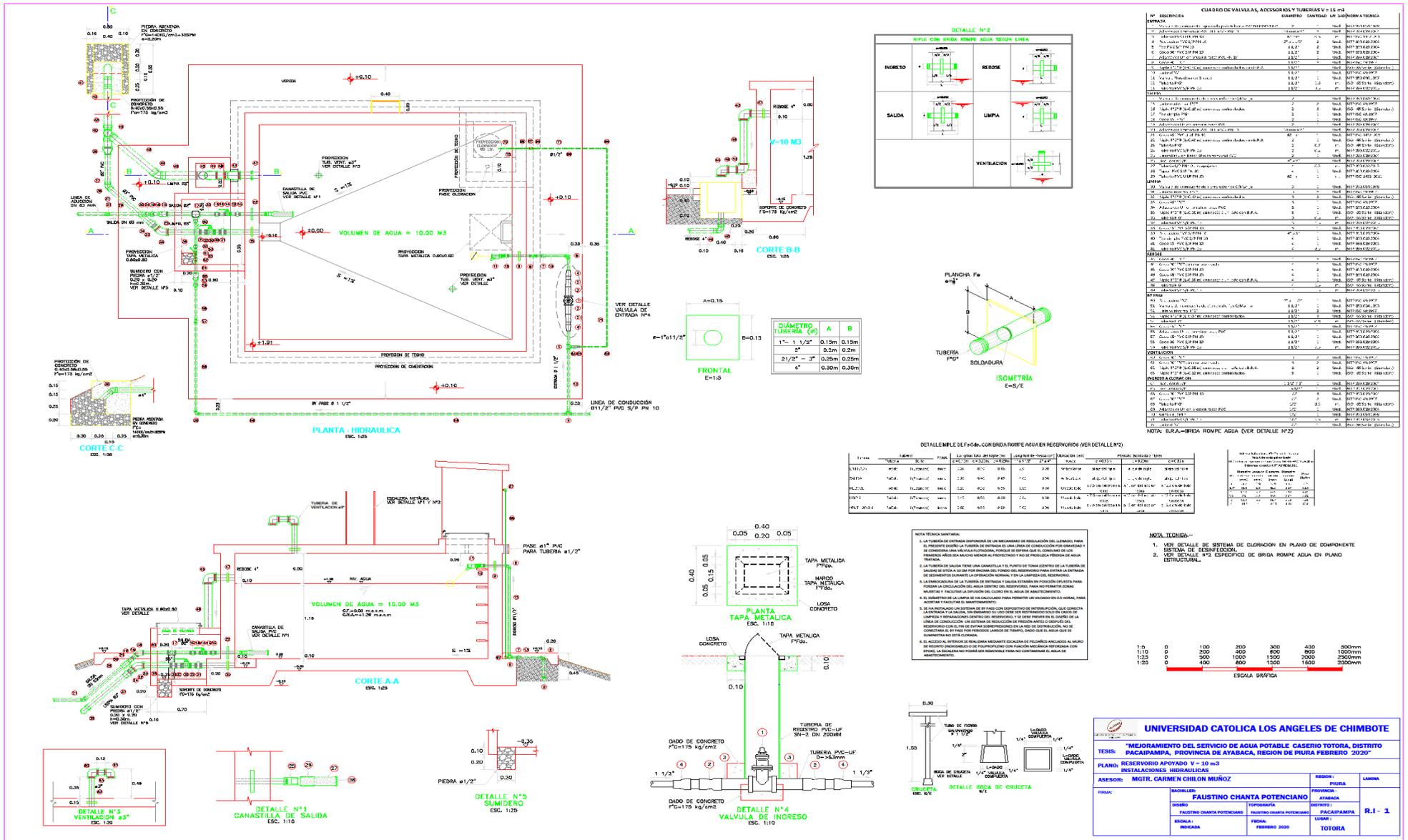


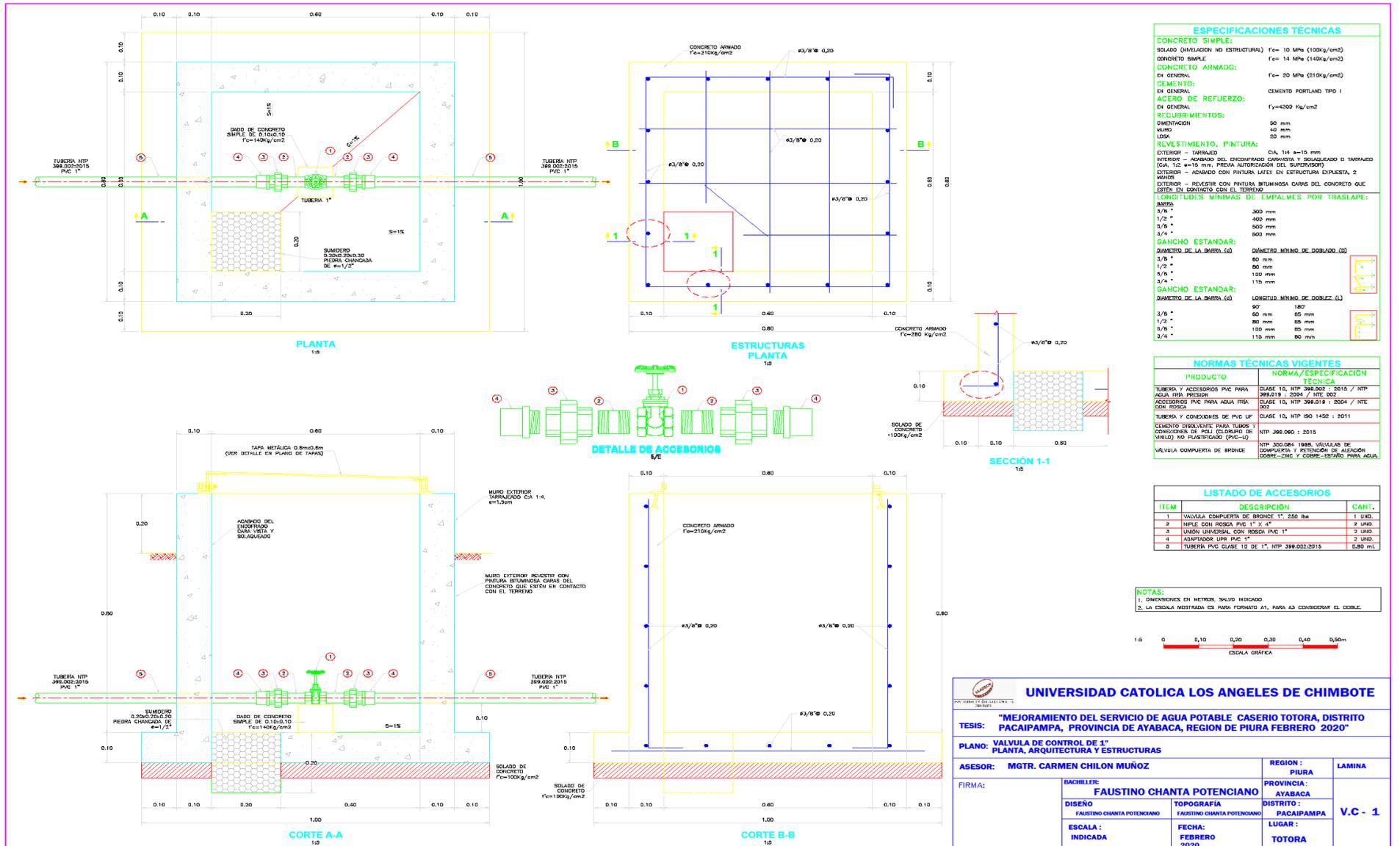
- ESPECIFICACIONES DE INSTALACION**
- 1- FABRICADO CON VANILLA DE AGUERO CONFORMADO DE 12 MM. RECOMENDADO CON UN ESPESOR PARA EL MURDO DE MATERIAL DE PUNTA DE COLOCACION.
 - 2- RESISTENCIA A LA TRACCION EN EL MURDO DE MATERIAL DE PUNTA DE COLOCACION Y AL AGUERO DE MATERIAL DE PUNTA DE COLOCACION.
 - 3- EL PUNTO DE COLOCACION DEBEN SER EN EL CENTRO DEL ANCLAJE O LO RECOMENDADO POR EL FABRICANTE.
 - 4- LLENAR EL BUNDO DE AGUERO PERFORADO CON CEPILLO METALICO O ALMOXARFE.
 - 5- LLENAR EL BUNDO DE AGUERO PERFORADO CON ESPUMA DE POLIURETANO O MORTAR DE CEMENTO.
 - 6- MANTENER LA POSICION DE LOS ANCLAJES EN SUS NIVELES SOBRESERVIDORES.
 - 7- MANTENER LA POSICION DE LOS ANCLAJES EN SUS NIVELES SOBRESERVIDORES.
- NOTA TECNICA:**
- 1- EL ACCESO AL INTERIOR DEL RESERVOIRO PODRA SER REEMPLAZADO MEDIANTE ESCALERA CON PELDAROS ANCLAJOS AL MURDO DE MATERIAL RECOMENDADO CON FUNCION TECNICA REFORZADA CON ESPUNDO.
 - 2- LA VEREDA SERA REEMPLAZADO CON MATERIAL PROPIO DE LA ZONA COMO PIEDRA ABASTADA CON CONCRETO ENTRE OTROS.

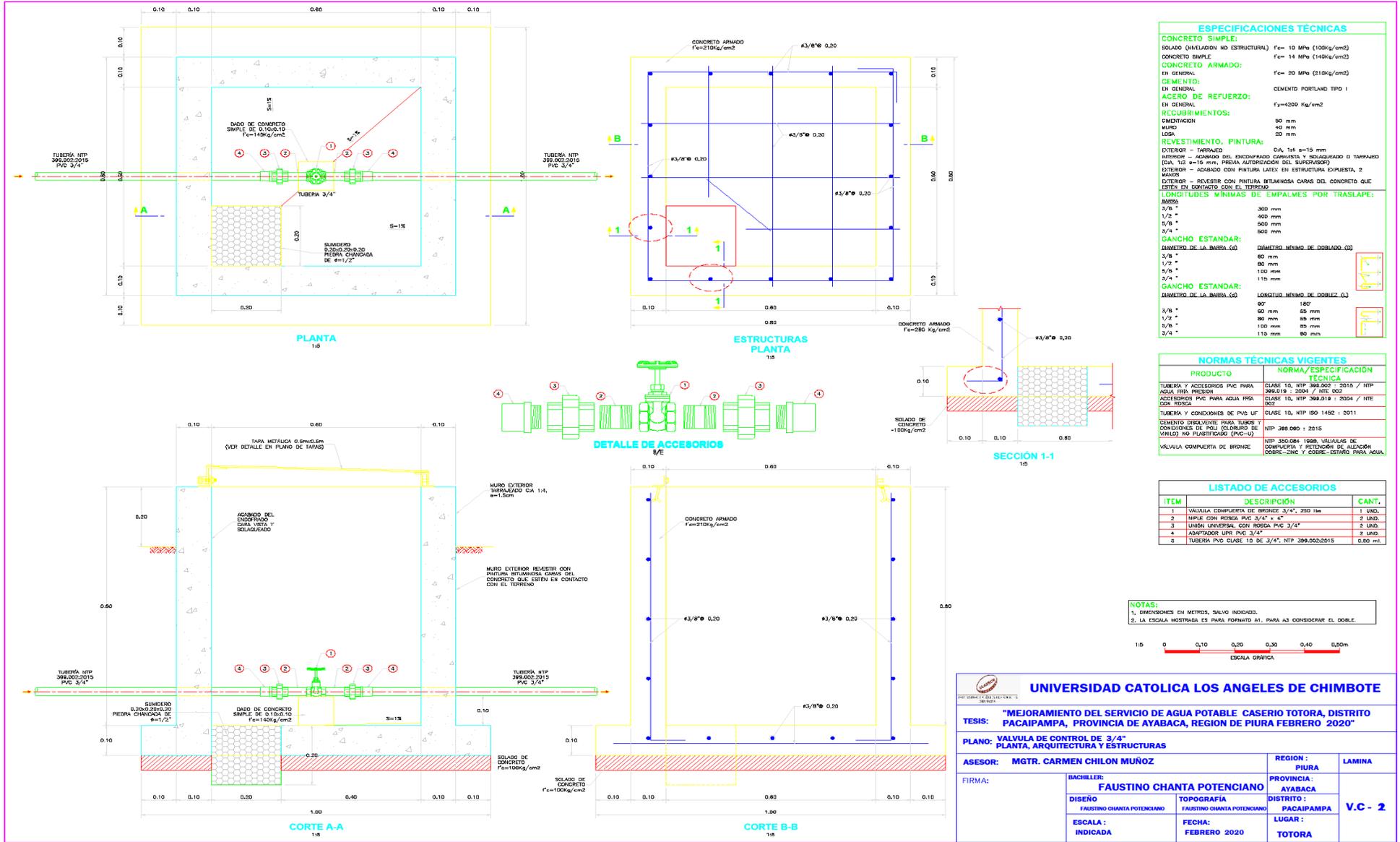
1/8	0	180	360	540	720	900mm
1/10	0	200	400	600	800	1000mm
1/25	0	300	1000	1500	2000	2500mm
1/50	0	400	800	1200	1600	2000mm

ESCALA GRAFICA

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
TESIS: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE CASERIO TOTORA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA, REGION DE PIURA PERU 2020"			
PLANTA: RESERVOIRO APOYADO Y = 3.0 m3			
ASESOR: MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ		REGIÓN:	PIURA
PROFESOR:		PROVINCIA:	AYABACA
ALUMNO: FAUSTINO CHANTA POTENCIANO		DISTRITO:	TOTORA
FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:
REGIÓN:	PIURA	PROVINCIA:	AYABACA
DISTRITO:	TOTORA	DISTRITO:	TOTORA
ESCALA:	ESCALA:	ESCALA:	ESCALA:
REGIÓN:	PIURA	PROVINCIA:	PACAIPAMPA
DISTRITO:	TOTORA	DISTRITO:	TOTORA
FECHA:	FEBRERO 2020	FECHA:	FEBRERO 2020
ESCALA:	ESCALA:	ESCALA:	ESCALA:
REGIÓN:	PIURA	PROVINCIA:	AYABACA
DISTRITO:	TOTORA	DISTRITO:	TOTORA







ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:
 SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL) Fc= 10 MPa (100kg/cm2)
 CONCRETO SIMPLE Fc= 14 MPa (140kg/cm2)

CONCRETO ARMADO:
 EN GENERAL Fc= 20 MPa (210kg/cm2)

CEMENTO:
 EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I

ACERO DE REFUERZO:
 EN GENERAL Fy=4200 Kg/cm2

RECOBRIMIENTOS:
 DIMENSIONES 30 mm
 MURO 40 mm
 LOSA 20 mm

REVESTIMIENTO, PINTURA:
 EXTERIOR = FARRASO C/A. 1x1 =15 mm
 INTERIOR = ACABADO DEL ENCOFRADO CARPETA 1' SOLUCIONADO O TERMAPO (C/A. 1x2 =10 min. PREVA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)
 EXTERIOR = ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA. 2 MAZOS

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:
 BARRAS:
 3/8 " 300 mm
 1/2 " 400 mm
 5/8 " 500 mm
 3/4 " 600 mm

GANCHO ESTANDAR:
 DIAMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
 3/8 " 60 mm
 1/2 " 80 mm
 5/8 " 100 mm
 3/4 " 115 mm

GANCHO ESTANDAR:
 DIAMETRO DE LA BARRA (d) LONGITUD MÍNIMO DE DOBLAZ (L)
 3/8 " 90' 160'
 1/2 " 60 mm 85 mm
 5/8 " 100 mm 80 mm
 3/4 " 115 mm 80 mm

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBERIA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA POTABLE	CLASE 10, NTP 399.000 / 2016 / NTP 399.019 / 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA POTABLE	CLASE 10, NTP 399.019 / 2004 / NTE 002
TUBERIA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 / 2011
CEMENTO DESARROLLADO PARA TUBERIAS Y CONEXIONES DE PVC (COLORADO DE MINIO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 398.060 / 2015
VALVULA COMPLETA DE BRONCE	NTP 350.084 / 1988. VALVULAS DE COMPLETURA Y PETERONIA DE ALIACION COBRE-ZINCO Y COBRE-ESTADIO PARA AGUA

LISTADO DE ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	VALVULA COMPLETA DE BRONCE 3/4", 250 lbs	1 UNID.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 3/4" x 1/2"	2 UNID.
3	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 3/4"	2 UNID.
4	ADAPTADOR LIRE PVC 3/4"	2 UNID.
5	TUBERIA PVC CLASE 10 DE 3/4", NTP 399.000/2015	0.80 mt.

NOTAS:
 1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDIKADO.
 2. LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1. PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.

1:5
 0 0,10 0,20 0,30 0,40 0,50m
 ESCALA GRAFICA

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

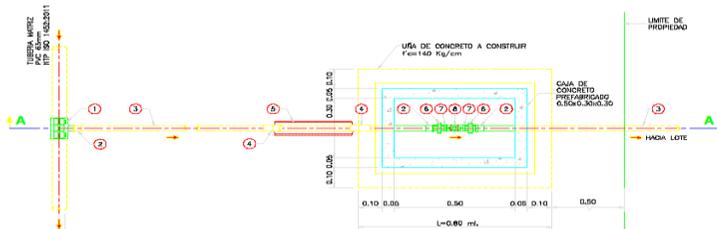
TESIS: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE CASERIO TOTORA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA, REGION DE PIURA FEBRERO 2020"

PLANO: VALVULA DE CONTROL DE 3/4" PLANTA, ARQUITECTURA Y ESTRUCTURAS

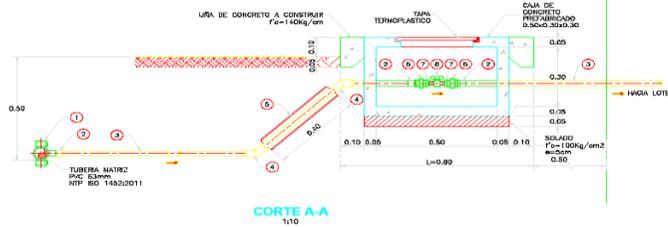
ASESOR: MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ	BACHILLER: FAUSTINO CHANTA POTENCIANO	REGION: PIURA	LAMINA
FIRMA:	TOPOGRAFIA: FAUSTINO CHANTA POTENCIANO	PROVINCIA: AYABACA	V.C - 2
DESIGNO: FAUSTINO CHANTA POTENCIANO	FECHA: FEBRERO 2020	DISTRITO: PACAIPAMPA	
ESCALA: INDICADA	LUGAR: TOTORA		

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

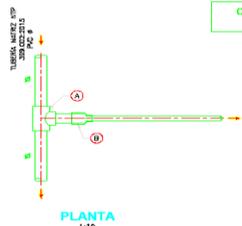
CASO 1: TUBERÍA MATRIZ PVC Ø3mm NTP ISO 1452:2011



LISTADO DE ACCESORIOS: Ø3/4"		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS PVC NTP 389.137.2009 CON SALIDA DE 3/4"	1 UND.
2	ADAPTADOR UPR PVC 3/4"	3 UND.
3	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 3/4", NTP 399.002.2015	10.0 ML
4	CORDÓN SP PVC 3/4" X 45"	3 UND.
5	TUBERÍA DE FORRO 2" SP PVC CLASE 5	0.40 ML
6	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 3/4"	2 UND.
7	NIPLE CON ROSCA PVC 3/4" X 1 1/2"	2 UND.
8	VALVULA DE PASO TERMOPLÁSTICA DE 3/4" NTP 399.034.2007	1 UND.



CASO 2: TUBERÍA MATRIZ PVC Ø NTP 399.002.2015

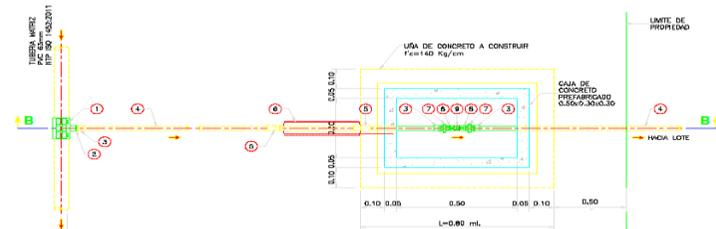


LISTADO DE ACCESORIOS: Ø3/4"		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
A	TEE SP PVC Ø	1 UND.
F	REDUCCIÓN SP PVC Ø" A 3/4"	1 UND.
2	ADAPTADOR UPR PVC 3/4"	2 UND.
3	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 3/4", NTP 399.002.2015	10.0 ML
4	CORDÓN SP PVC 3/4" X 45"	2 UND.
5	TUBERÍA DE FORRO 2" SP PVC CLASE 5	0.40 ML
6	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 3/4"	2 UND.
7	NIPLE CON ROSCA PVC 3/4" X 1 1/2"	2 UND.
8	VALVULA DE PASO TERMOPLÁSTICA DE 3/4" NTP 399.034.2007	1 UND.

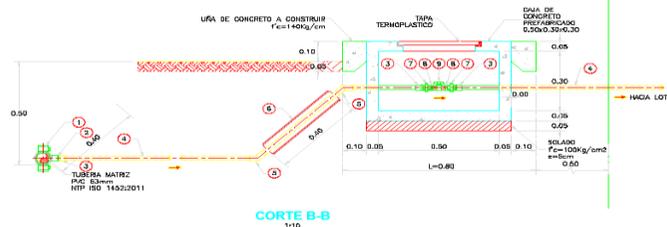
DIÁMETRO TUBERÍA (Ø)	1 (pulg.)	1 1/2 (pulg.)
----------------------	-----------	---------------

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

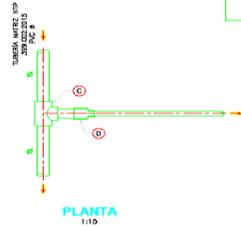
CASO 1: TUBERÍA MATRIZ PVC Ø3mm NTP ISO 1452:2011



LISTADO DE ACCESORIOS: Ø1/2"		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS PVC NTP 389.137.2009 CON SALIDA DE 3/4"	1 UND.
2	BUSHING CON ROSCA PVC 3/4" X 1/2"	1 UND.
3	ADAPTADOR UPR PVC 1/2"	3 UND.
4	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1/2", NTP 399.002.2015	10.0 ML
5	CORDÓN SP PVC 1/2" X 45"	2 UND.
6	TUBERÍA DE FORRO 2" SP PVC CLASE 5	0.40 ML
7	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1/2"	2 UND.
8	NIPLE CON ROSCA PVC 1/2" X 1 1/2"	2 UND.
9	VALVULA DE PASO TERMOPLÁSTICA DE 1/2" NTP 399.034.2007	1 UND.

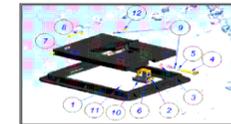


CASO 2: TUBERÍA MATRIZ PVC Ø NTP 399.002.2015

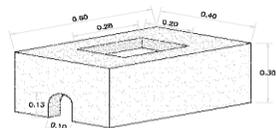


LISTADO DE ACCESORIOS: Ø1/2"		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
C	TEE SP PVC Ø	1 UND.
3	REDUCCIÓN SP PVC Ø" A 1/2"	1 UND.
3	ADAPTADOR UPR PVC 1/2"	2 UND.
4	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1/2", NTP 399.002.2015	10.0 ML
5	CORDÓN SP PVC 1/2" X 45"	2 UND.
6	TUBERÍA DE FORRO 2" SP PVC CLASE 5	0.40 ML
7	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1/2"	2 UND.
8	NIPLE CON ROSCA PVC 1/2" X 1 1/2"	2 UND.
9	VALVULA DE PASO TERMOPLÁSTICA DE 1/2" NTP 399.034.2007	1 UND.

DIÁMETRO TUBERÍA (Ø)	3/4 (pulg.)	1 (pulg.)	1 1/2 (pulg.)
----------------------	-------------	-----------	---------------



MARCO Y TAPA TERMOPLÁSTICO DE CAJA DE CONEXIÓN DE AGUA POTABLE



ISOMÉTRICO CAJA DE CONCRETO PREFABRICADO

LISTADO DE COMPONENTES: TAPA Y MARCO S/E	
ITEM	DESCRIPCIÓN
1	MARCO TERMOPLÁSTICO DE 1/2" - 3/4" CON TOPE PPR
2	REFUERZO DE MESTILLOS EN EL MARCO DE ACERO INOXIDABLE 304
3	ANILLO TOPE PPR
4	PERNILLA DE BRONCE
5	PIR. JALADOR DEL MAR. KORN/3550
6	SOPORTE EN 7/8" DE BRONCE
7	TAPA TERMOPLÁSTICA DE 1/2" - 3/4" CON TOPE PPR
8	REFUERZO DE TOPE EN LA TAPA DE ACERO INOXIDABLE 304
9	RESORTE DE COMPRESIÓN DE ACERO INOXIDABLE 302
10	SANTA PARA CERRADURA PPR
11	TORNILLOS AUTOPERFORANTES ACERO INOXIDABLE / BRONCE
12	PIR. JALADOR DEL VISOR DE BRONCE



ISOMÉTRICO ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS S/E

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO SIMPLE:	
SOLADO (HILACION NO ESTRUCTURAL)	F _{cm} = 10 MPa (100kg/cm ²)
CONCRETO SIMPLE	F _{cd} = 14 MPa (140kg/cm ²)
CEMENTO:	
EN GENERAL: CEMENTO PORTLAND TIPO I	
NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA / ESPECIFICACION TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PVA	CLASE 10, NTP 399.002.2015 / NTP 399.019.2004 / NTE 002
AGUA FRIA PRESION	CLASE 10, NTP 399.019.2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019.2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE PVC (GLORIANO DE VILLO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.034.2015
VALVULA DE PASO TERMOPLÁSTICA	NTP 399.034.2007
ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS PVC	NTP 389.137.2009

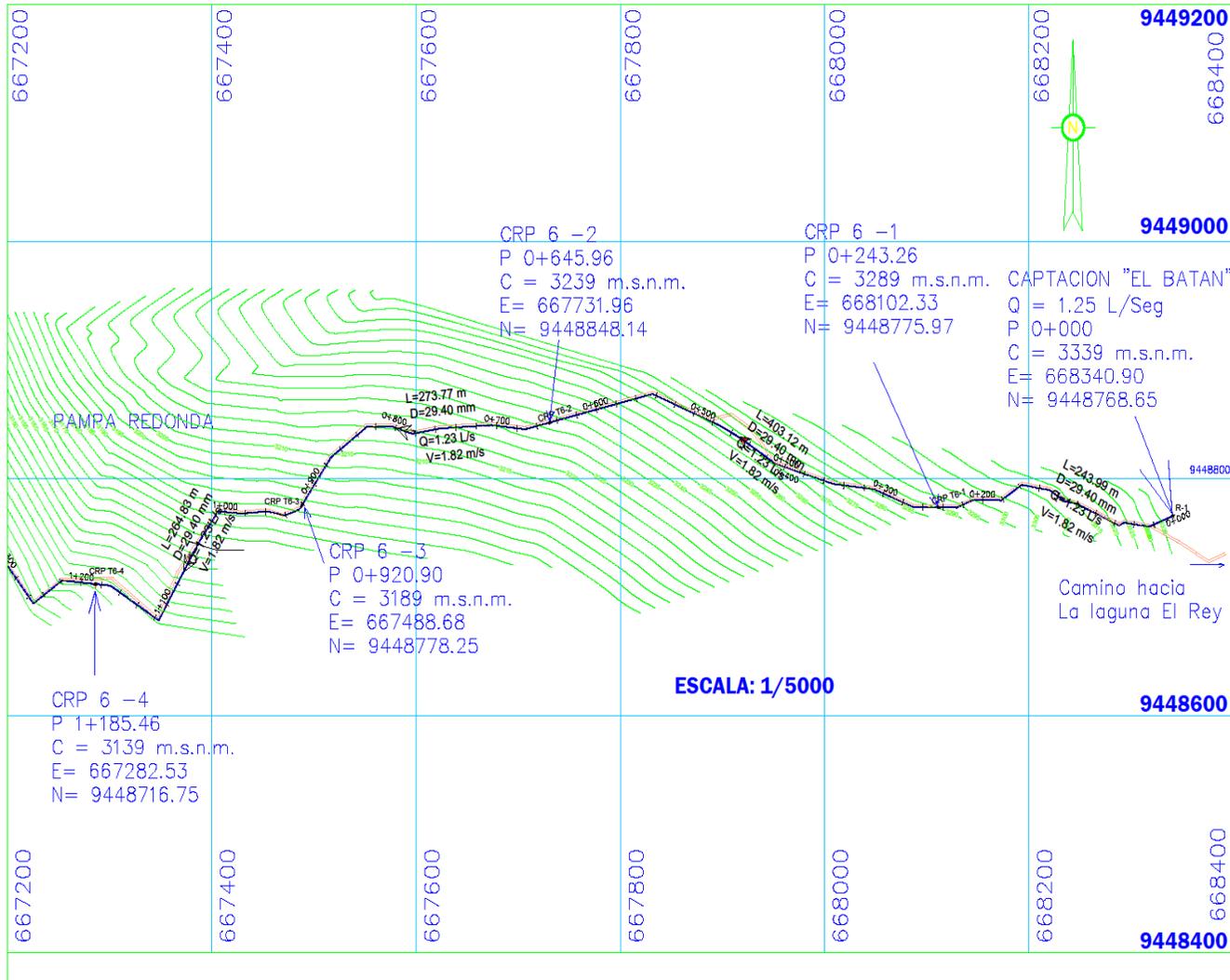


UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE CASERIO TOTORA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA DE AYACAHUAC, REGION DE PIURA FEBRERO 2020*

PLANO: CONEXIONES DOMICILIARIAS TÍPICAS PLANTA, ARQUITECTURA Y ESTRUCTURAS

ASESOR:	MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ	REGION:	PIURA	LAMINA												
FIRMA:	<table border="1"> <tr> <td>MAQUILIN:</td> <td>FAUSTINO CHANTA POTENCIANO</td> <td>PROVINCIA:</td> <td>AYACAHUAC</td> </tr> <tr> <td>DISEÑO:</td> <td>RODRIGO CHANTA POTENCIANO</td> <td>DISTRITO:</td> <td>PACAIPAMPA</td> </tr> <tr> <td>FECHA:</td> <td>FEBRERO 2020</td> <td>LUGAR:</td> <td>TOTORA</td> </tr> </table>	MAQUILIN:	FAUSTINO CHANTA POTENCIANO	PROVINCIA:	AYACAHUAC	DISEÑO:	RODRIGO CHANTA POTENCIANO	DISTRITO:	PACAIPAMPA	FECHA:	FEBRERO 2020	LUGAR:	TOTORA			C.D. - 1
MAQUILIN:	FAUSTINO CHANTA POTENCIANO	PROVINCIA:	AYACAHUAC													
DISEÑO:	RODRIGO CHANTA POTENCIANO	DISTRITO:	PACAIPAMPA													
FECHA:	FEBRERO 2020	LUGAR:	TOTORA													



CUADRO 1.- MOSTR AVANZADO DE CÁMARA BOMPEO DE CONDUCCIÓN

ETIQUETA	ELEVACION	DIAMETRO TUBERIA (mm)	DE INICIO PRESION HIDRAULICA (m.c.a.)	DE CAUDAL (L/SEG)	GRADIENTE HIDRAULICA FINAL (m) FINAL	GRADIENTE HIDRAULICO (m)	PRESION (m)	COORDENADAS	
								E	N
RESERVOIRIO (APTACION)	3339								
CRP 1 b-01	3289	29.4	3289	1.23	3327.60	3289	88.80	9448775.97	9448716.75
CRP 1 b-02	3239	29.4	3239	1.23	3241.48	3239	2.48	667731.96	9448848.14
CRP 1 b-03	3189	29.4	3189	1.23	3206.73	3189	17.73	9448848.14	9448716.75
CRP 1 b-04	3139	29.4	3139	1.23	3157.78	3139	18.78	667282.53	9448716.75
CRP 1 b-05	3089	29.4	3089	1.23	3108.28	3089	19.28	667104.77	9448848.14
CRP 1 b-06	3039	29.4	3039	1.23	3074.83	3039	35.83	666992.77	9448874.75
CRP 1 b-07	2989	29.4	2989	1.23	3019.01	2989	70.04	666869.81	9448937.75
CRP 1 b-08	2939	29.4	2939	1.23	2958.06	2939	19.06	666609.09	9448795.25
CRP 1 b-09	2889	29.4	2889	1.23	2901.15	2889	17.15	665113.87	9448752.56
CRP 1 b-10	2839	29.4	2839	1.23	2852.15	2839	13.15	665894.72	9448514.91
CRP 1 b-11	2789	29.4	2789	1.23	2806.64	2789	17.64	665758.68	9448400.31
CRP 1 b-12	2739	29.4	2739	1.23	2752.40	2739	13.40	665231.07	9448215.76
CRP 1 b-13	2689	29.4	2689	1.23	2697.92	2689	11.92	9448212.25	9448314.32

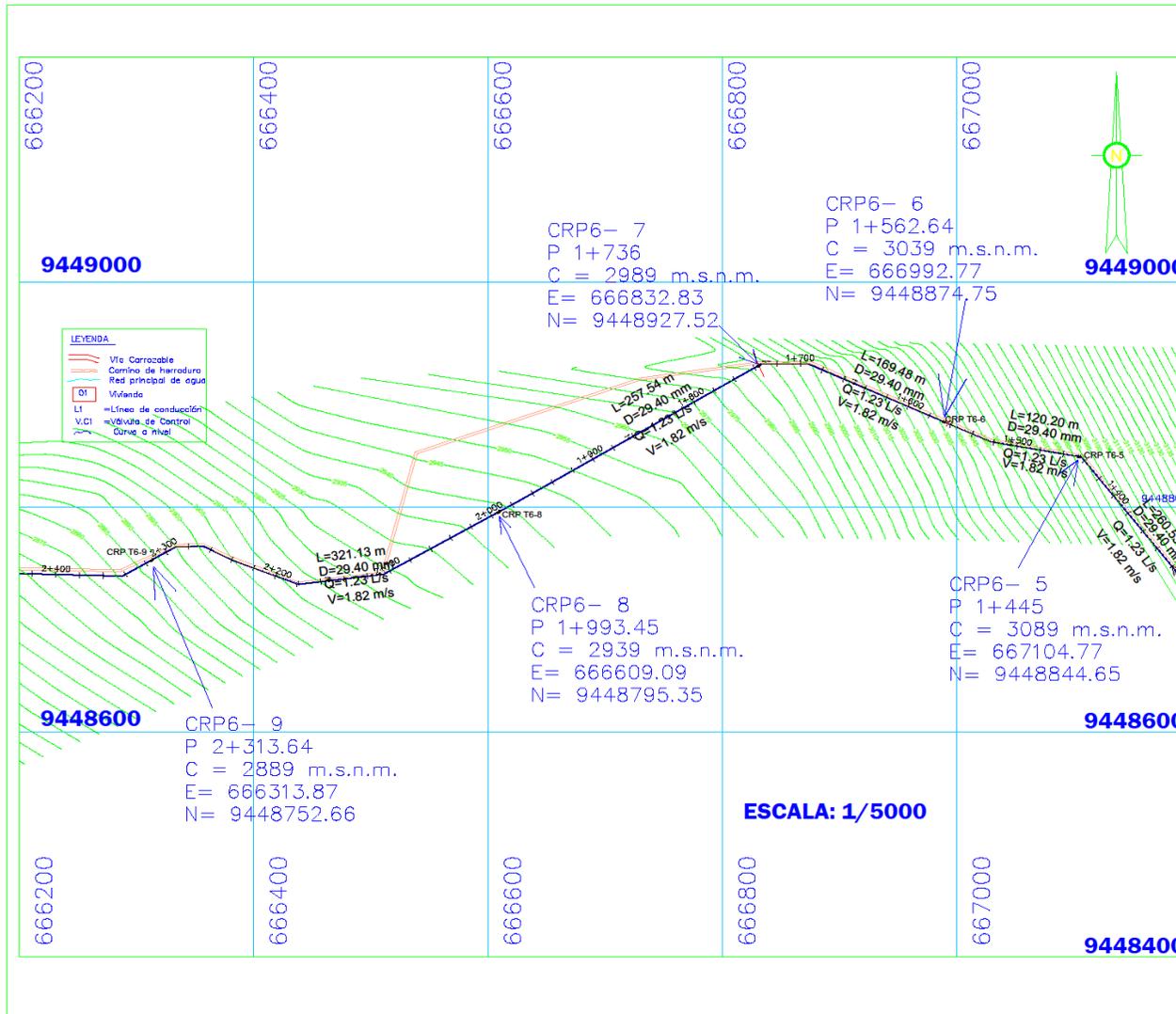
- LEYENDA
- Via Carrazable
 - Camino de herradura
 - Red principal de agua
 - Vivienda
 - Línea de conducción
 - Válvula de Control
 - Curva a nivel

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

TESIS: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE CASERIO TOTORA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA, PIURA FEBRERO 2020"

PLANO: PLANTA: MODELAMIENTO KM 0+000 - 1+300

ASESOR:	MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ	REGION:	PIURA	LAMINA	L - 1	
FIRMA:	FAUSTINO CHANTA POTENCIANO	PROVINCIA:	AYABACA			
DISENO:	FAUSTINO CHANTA POTENCIANO.	TOPOGRAFIA:	FAUSTINO CHANTA POTENCIANO.	DISTRITO:		PACAIPAMPA
ESCALA:	INDICADA	FECHA:	FEBRERO 2020	LUGAR:		TOTORA



CUADRO 03 TUBERIA DE LINEA DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION 29.40 mm

ETIQUETA	Longitud (Scaled) (m)	Inicio de Nodo	Stop Node	Díámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
P-35	12.30	T-1	J-165	29.40	PVC	150.0	1.34	1.97
P-53	38.52	J-157	CRP T7 - 5	29.40	PVC	150.0	0.16	0.65
P-65	119.18	J-165	J-143	29.40	PVC	150.0	0.34	0.6
P-79	11.34	J-115	J-167	29.40	PVC	150.0	0.96	1.41
P-82	26.89	CRP T7 - 1	J-115	29.40	PVC	150.0	0.98	1.44
P-91	50.55	J-119	J-65	29.40	PVC	150.0	0.46	0.68
P-92	2.27	J-65	J-155	29.40	PVC	150.0	0.44	0.65
P-95	12.60	J-167	J-63	29.40	PVC	150.0	0.56	0.82
P-96	29.90	J-63	J-119	29.40	PVC	150.0	0.50	0.74
P-117	43.43	J-165	J-163	29.40	PVC	150.0	1.00	1.47
P-118	99.20	J-163	CRP T7 - 1	29.40	PVC	150.0	0.88	1.44
P-120	88.60	J-125	CRP T7 - 4	29.40	PVC	150.0	0.14	0.61
P-133	52.81	J-167	J-91	29.40	PVC	150.0	0.40	0.59
P-134	9.28	J-91	J-73	29.40	PVC	150.0	0.38	0.56
P-135	23.79	J-73	J-45	29.40	PVC	150.0	0.36	0.53
P-137	3.74	CRP T7 - 3	J-161	29.40	PVC	150.0	0.30	0.62
P-141	76.14	J-155	J-137	29.40	PVC	150.0	0.32	0.67
P-142	70.15	J-137	CRP T7 - 3	29.40	PVC	150.0	0.30	0.64
P-143	205.29	J-143	J-157	29.40	PVC	150.0	0.32	0.67
P-145	30.20	J-161	J-129	29.40	PVC	150.0	0.18	0.67
P-146	5.43	J-129	J-125	29.40	PVC	150.0	0.16	0.64
P-147	73.02	J-139	J-49	29.40	PVC	150.0	0.28	0.61
P-148	76.90	J-49	CRP T7 - 2	29.40	PVC	150.0	0.26	0.68
P-157	19.13	J-45	J-67	29.40	PVC	150.0	0.34	0.6
P-158	14.90	J-67	J-139	29.40	PVC	150.0	0.32	0.67
P-159	58.94	J-157	J-83	29.40	PVC	150.0	0.16	0.64
P-160	35.49	J-83	CRP T7 - 6	29.40	PVC	150.0	0.14	0.61
P-185	243.99	R-1	CRP T7 - 1	29.40	PVC	150.0	1.26	1.86
P-187	403.12	CRP T7-1	CRP T7-2	29.40	PVC	150.0	1.26	1.86
P-189	273.77	CRP T7-2	CRP T7-3	29.40	PVC	150.0	1.26	1.86
P-191	264.83	CRP T7-3	CRP T7-4	29.40	PVC	150.0	1.25	1.84
P-193	260.53	CRP T7-4	CRP T7-5	29.40	PVC	150.0	1.25	1.84
P-194	120.20	CRP T7-5	CRP T7-6	29.40	PVC	150.0	1.25	1.84
P-195	169.48	CRP T7-6	CRP T7-7	29.40	PVC	150.0	1.25	1.84
P-197	257.54	CRP T7-7	CRP T7-8	29.40	PVC	150.0	1.25	1.84
P-199	321.13	CRP T7-8	CRP T7-9	29.40	PVC	150.0	1.25	1.84
P-201	478.81	CRP T7-9	CRP T7-10	29.40	PVC	150.0	1.25	1.84
P-203	219.93	CRP T7-10	CRP T7-11	29.40	PVC	150.0	1.25	1.84
P-205	395.45	CRP T7-11	CRP T7-12	29.40	PVC	150.0	1.25	1.84
P-207	416.44	CRP T7-12	CRP T7-13	29.40	PVC	150.0	1.25	1.84
P-208	187.53	CRP T7-13	T-1	29.40	PVC	150.0	1.25	1.84
TOTAL	5302.74							

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

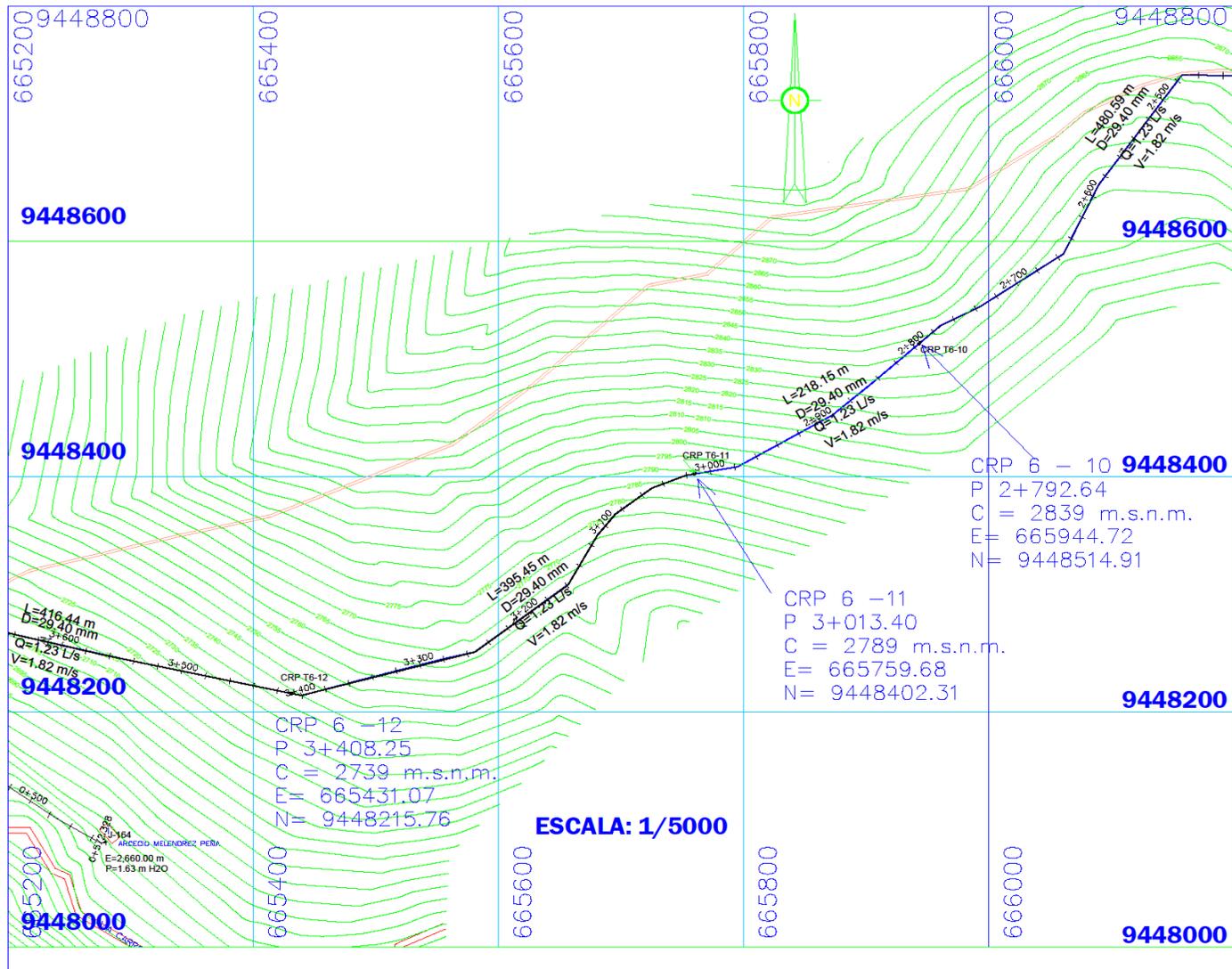
INSTITUCION EDUCATIVA "MIRAFLORES"

TESIS: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE CASERIO TOTORA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA, PIURA FEBRERO 2020"

PLANO: PLANTA: MODELAMIENTO KM 1+300 - 2+400

ASESOR:	MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ		REGION :	PIURA	LAMINA	
FIRMA:	BACHILLER:	FAUSTINO CHANTA POTENCIANO	PROVINCIA :	AYABACA		
	DISEÑO:	FAUSTINO CHANTA POTENCIANO.	DISTRITO :	PACAIPAMPA		
	ESCALA :	INDICADA	FECHA:	FEBRERO 2020	LUGAR :	TOTORA

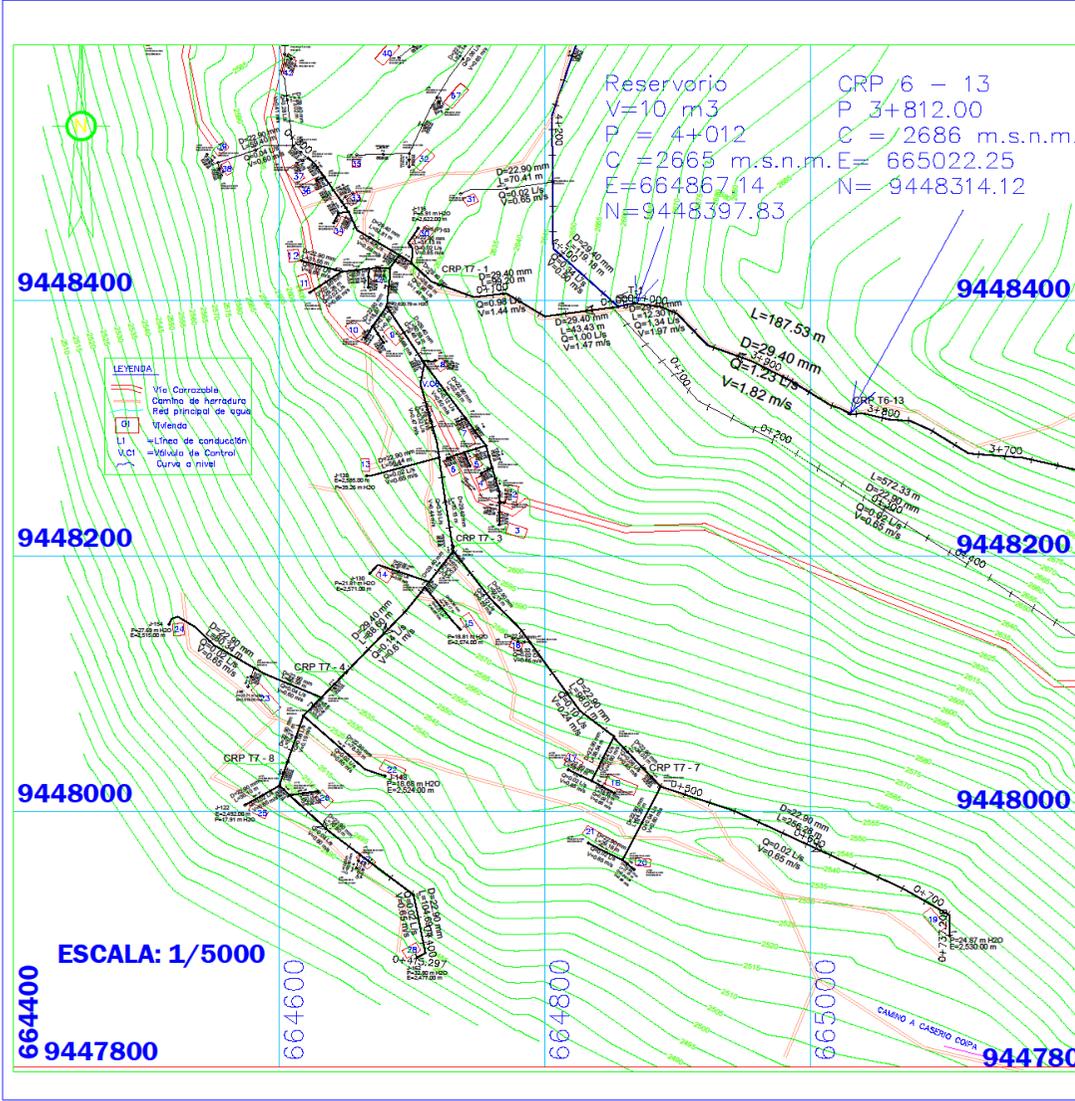
KM - 2



LEYENDA

- Via Carrocable
- Camino de herradura
- Red principal de agua
- Vivienda
- Línea de conducción
- Vélvule de Control
- Curva a nivel

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
TESIS: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE CASERIO TOTORA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA, PIURA FEBRERO 2020"			
PLANO: PLANTA: MODELAMIENTO KM 2+400 -3+640			
ASESOR: MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ		REGION : PIURA	LAMINA
FIRMA:		PROVINCIA : AYABACA	KM 3
BACHILLER : FAUSTINO CHANTA POTENCIANO	TOPOGRAFIA	DISTRITO : PACAIPAMPA	
DESEÑO : FAUSTINO CHANTA POTENCIANO	FAUSTINO CHANTA POTENCIANO	LUGAR : TOTORA	
ESCALA : INDICADA	FECHA : FEBRERO 2020		



CUADRO 05 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE AGUA POTABLE CASERIO TOTORA								
N°	Apellido y Nombre	COORDENADAS		COTA	ETIQUETA	DEMANDA (L/S)	GRADIENTE HIDARULICO (m)	PRESIÓN (m H2O)
		ESTE	NORTE					
1	ARCENIO MELENDREZ PEÑA	665285.00	9448086.00	2660	J-164	0.02	2,661.03	1.03
2	JAVIER NEIRA CHOCAN	664771.00	9448253.82	2515	J-42	0.02	2,624.66	9.64
3	JUAN ABEL NEIRA ALBERCA	664769.50	9448217.23	2610	J-156	0.02	2,624.65	14.62
4	ALCIDES NEIRA ALBERCA	664751.34	9448250.92	2614	J-60	0.02	2,624.68	10.15
5	IVAN NEIRA ALBERCA	664747.65	9448267.93	2014	J-80	0.02	2,624.69	10.67
6	PROYECTO DE QUESOS	664736.55	9448264.97	2610	J-124	0.02	2,624.69	14.66
7	ALVARITO ALBERCA MEZA	664741.50	9448284.54	2615	J-54	0.02	2,624.80	9.78
8	PASTORA MELENDRES MEZA	664721.20	9448344.18	2624	J-66	0.02	2,625.12	1.12
9	SANTOS HUAMAN MELENDREZ	664687.60	9448364.65	2613	J-96	0.02	2,626.07	13.04
10	RODRIGO MELENDREZ CASTILLO	664658.56	9448370.23	2612	J-120	0.02	2,626.07	14.04
11	RUMELA CASTILLO GUERRERO	664615.70	9448407.45	2605	J-177	0.02	2,626.71	21.66
12	NEPTALI CRUZ HUAMÁN	664607.60	9448429.60	2604	J-176	0.02	2,626.71	22.66
13	ELIAS HUAMÁN MELENDREZ	664662.12	9448265.84	2585	J-138	0.02	2,624.34	39.26
14	JOHAQUIN NEIRA GARCÍA	664681.00	9448178.69	2571	J-130	0.02	2,592.86	21.81
15	BERNARDO NEIRA MELENDREZ	664747.65	9448133.50	2574	J-126	0.02	2,592.84	18.81
16	DUBERLI NEIRA NAIRA	664781.00	9448125.31	2577	J-62	0.02	2,592.48	15.44
17	ANDRES MELENDREZ CASTILLO	664825.36	9448032.94	2550	J-128	0.02	2,592.08	41.99
18	PRIMITIVO CRUZ HUAMÁN	664866.01	9448012.50	2548	J-110	0.02	2,592.08	43.99
19	JOSEFA GARCÍA CARRANZA	665096.19	9447904.78	2530	J-168	0.02	2,554.92	24.87
20	IGLESIA ADVENTISTA	664879.01	9447956.44	2529	J-142	0.02	2,554.92	25.87
21	TRINIDAD NEIRA MELENDREZ	664850.63	9447967.62	2530	J-118	0.02	2,554.92	24.87
22	EUGENIO MELENDREZ MEZA	664692.56	9448027.58	2524	J-148	0.02	2,542.71	18.68
23	CALIXTRO GUERRERO MELENDREZ	664595.10	9448076.05	2519	J-98	0.02	2,542.76	23.71
24	ALIPIO HERRERA GARCÍA	664522.00	9448137.10	2515	J-154	0.02	2,542.75	27.69
25	EDUARDO HUAMAN MELENDREZ	664588.80	9447994.22	2492	J-122	0.02	2,509.94	17.91
26	SEGUNDO DANIEL MEZA MELENDREZ	664635.01	9448002.51	2508	J-111	0.02	2,509.93	1.92

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

TESIS: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE CASERIO TOTORA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA, PIURA FEBRERO 2020"

PLANO: PLANTA: MODELAMIENTO KM 3+640 -

ASESOR: **MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ**

FIRMA: **BACHILLER: FAUSTINO CHANTA POTENCIANO**

DESIGNO: **FAUSTINO CHANTA POTENCIANO.** TOPOGRAFÍA **FAUSTINO CHANTA POTENCIANO.**

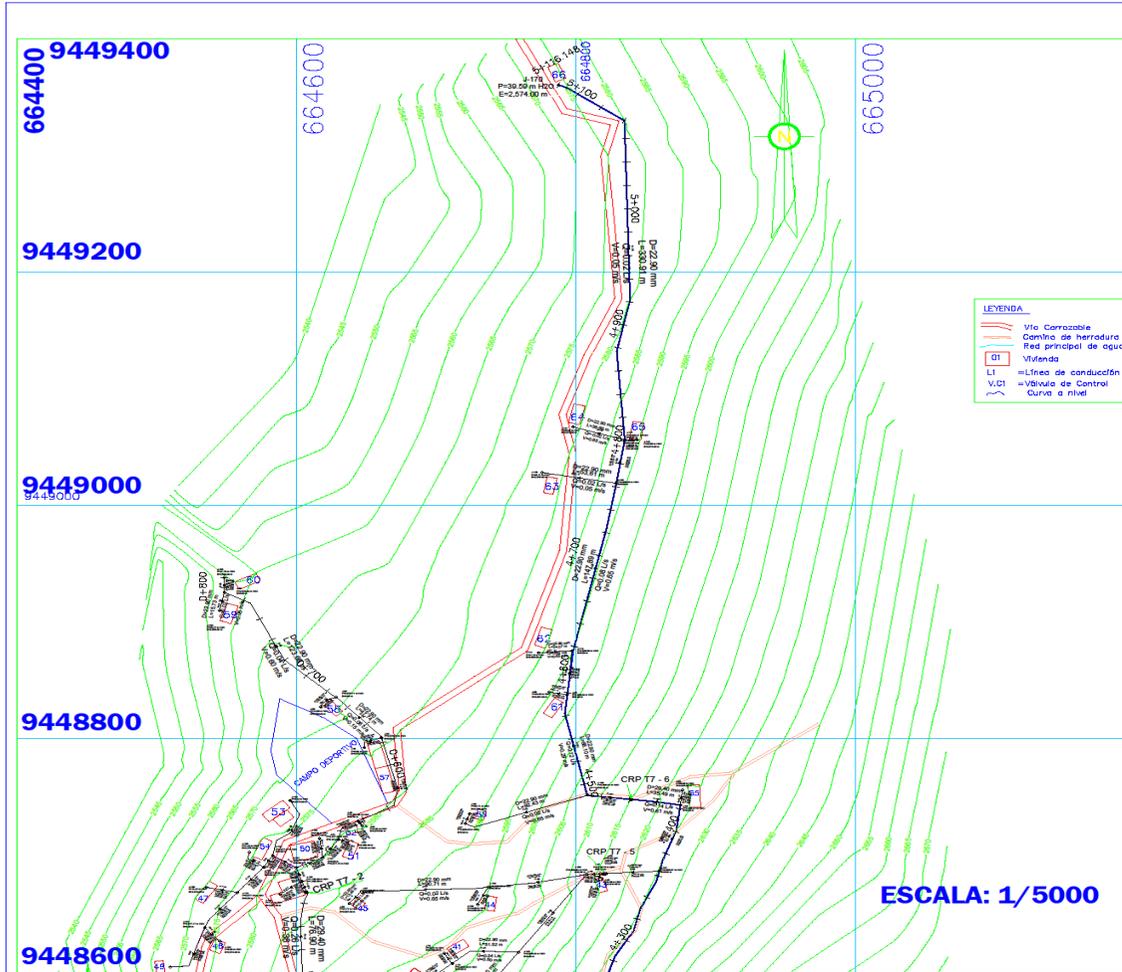
ESCALA: **INDICADA** FECHA: **FEBRERO 2020**

REGION: **PIURA** LAMINA

PROVINCIA: **AYABACA**

DISTRITO: **PACAIPAMPA** L- 4

LUGAR: **TOTORA**



29	ESTERLI HUAMÁN MELÉNDRIZ	664671.27	9448414.71	2618	3-178	0.02	2,626.72	8.70
30	OTILIO MELENDRIZ CRUZ	664700.05	9448444.41	2622	3-116	0.02	2,627.92	5.91
31	ESWIN NEIRA GARCÍA	664738.10	9448479.27	2627	3-144	0.02	2,663.30	36.23
32	GERARDO RUIZ CHINCHAY	664700.13	9448506.83	2614	3-72	0.02	2,615.44	1.44
33	ESWIN NEIRA GARCÍA	664630.42	9448478.76	2609	3-74	0.02	2,626.19	12.17
34	CRISÓSTOBA HUAMÁN	664640.02	9448482.92	2607	3-92	0.02	2,626.31	17.28
35	FRANCISCO RUIZ CRUZ	664654.62	9448504.35	2606	3-160	0.02	2,614.44	7.42
36	ETRAIN GUERRERO MELENDRIZ	664618.41	9448481.55	2603	3-46	0.02	2,625.90	19.86
37	ERALDO GUERRERO RUIZ	664612.58	9448490.82	2603	3-68	0.02	2,625.70	22.65
38	CARIN CRUZ HUAMÁN	664560.45	9448497.85	2583	3-70	0.02	2,625.51	44.42
39	VALENTIN RUIZ MELENDRIZ	664723.88	9448555.23	2578	3-140	0.02	2,625.51	47.42
40	MARIANO RUIZ NEIRA	664672.00	9448589.00	2597	3-146	0.02	2,614.54	17.51
41	JOSE CHANTA GUERRERO	664711.66	9448614.47	2596	3-76	0.02	2,614.55	18.51
42	PEDRO RUIZ CRUZ	664603.51	9448577.48	2591	3-50	0.02	2,625.00	33.93
43	ARCADIO JIBAJA NEIRA	664816.62	9448668.06	2615	3-48	0.02	2,614.96	0.96
44	MELIO MELENDRIZ CRUZ	664734.64	9448653.23	2595	3-104	0.02	2,614.84	19.80
45	ISRAEL GARCÍA MEZA	664640.40	9448656.89	2589	3-98	0.02	2,614.78	25.71
46	LOCAL COMUNAL	664599.49	9448685.84	2581	3-182	0.02	2,582.77	1.77
47	EMILIANA NEIRA GARCÍA	664527.59	9448663.03	2570	3-100	0.02	2,582.39	12.37
48	CASA DE RONDA	664537.97	9448619.18	2574	3-102	0.02	2,582.37	8.35
49	HORACIO MELÉNDRIZ HUAMÁN	664500.18	9448590.09	2566	3-152	0.02	2,582.36	16.33
50	PALERMO HUAMÁN JARAMILLO	664595.93	9448708.62	2577	3-108	0.02	2,582.39	5.38
51	GUILLELMO RAMOS CHUQUIHUANGA	664632.91	9448699.41	2582	3-52	0.02	2,581.29	1.29
52	PERCY JIBAJA GUERRERO	664635.96	9448738.07	2579	3-44	0.02	2,582.20	3.20
53	CAPILLA	664582.74	9448730.32	2573	3-134	0.02	2,582.46	9.44
54	LOCAL MULTIPLE	664568.88	9448699.32	2575	3-106	0.02	2,582.43	7.42
55	DINO MEZA NEIRA	664881.17	9448741.01	2625	3-84	0.02	2,661.17	36.10
56	FORTUNATO JARAMILLO GUERRERO	664727.84	9448731.72	2589	3-98	0.02	2,614.76	25.71
57	IE TOTORA	664662.03	9448753.01	2579	3-94	0.02	2,581.98	9.98
58	SOCORRO MELENDRIZ GARCÍA	664628.42	9448819.51	2569	3-90	0.02	2,581.91	12.88
59	BENIGNO HUAMÁN NEIRA	664545.59	9448901.34	2555	3-100	0.02	2,581.82	26.77
60	LIBRATO HUAMÁN NEIRA	664556.24	9448934.43	2560	3-166	0.02	2,581.82	21.78
61	MAXIMILIANO QUINDE GARCÍA	664776.70	9448821.78	2591	3-86	0.02	2,614.31	23.26
62	SEBASTIAN QUINDE GUERRERO	664770.49	9448880.16	2583	3-114	0.02	2,614.16	31.10
63	FLAVIO RUIZ CRUZ	664776.73	9449010.87	2578	3-136	0.02	2,613.78	35.71
64	ALEJANDRO MELENDRIZ HUAMÁN	664794.75	9449071.00	2578	3-131	0.02	2,613.73	35.66
65	FERNANDO MELENDRIZ CRUZ	664838.43	9449057.21	2588	3-132	0.02	2,613.74	25.73
66	ERASMO MELENDRIZ CRUZ	664784.06	9449375.74	2573	3-170	0.02	2,613.67	39.59
67	MARIANO RUIZ MELENDRIZ	664717.24	9448559.53	2608	3-56	0.02	2,614.46	6.46

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

TESIS: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE CASERIO TOTORA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA, PIURA FEBRERO 2020"

PLANO: PLANTA: MODELAMIENTO RAMALES

ASESOR:	MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ	REGION:	PIURA
FIRMA:		PROVINCIA:	AYABACA
	BACHILLER: FAUSTINO CHANTA POTENCIANO	DISTRITO:	PACAIPAMPA
	DESEÑO: FAUSTINO CHANTA POTENCIANO	LUGAR:	TOTORA
	ESCALA: INDICADA	FECHA: FEBRERO 2020	

L - 5

