

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO
BENEDICTO XVI**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA
CIVIL**



**MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE HUALANGA,
DISTRITO DE HUARMACA, PROVINCIA DE HUANCABAMBA,
DEPARTAMENTO PIURA – ENERO 2021**

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

AUTOR:

Viera Perez Bhetsy Guadalupe

ASESOR:

Diaz Garcia Gonzalo Hugo

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Sistema de saneamiento básico en
zonas rurales

**PIURA - PERÚ
2021**

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

*Mons. Dr. Héctor Miguel Cabrejos Vidarte, OFM
Arzobispo Metropolitano de Trujillo
Fundador y Gran Canciller de la
Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI*

*R. P. Dr. John Joseph Lydon McHugh, O.S.A
Rector de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI*

*Dra. Silvia Ana Valverde Zavaleta
Vicerrectora Académica*

*Dr. Francisco Alejandro Espinoza polo
Vicerrector de Investigación (e)*

*Dr. Jaime Roberto Ramírez García
Decano de la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas*

*Mons. Ricardo Exequiel Angulo Bazauri
Gerente de Desarrollo Institucional*

*Mg. José Andrés Cruzado Albarrán
Secretario General*



Acta de Presentación, Sustentación y Aprobación de Tesis para obtener la Titulación Profesional

En la ciudad de Trujillo, a los 10 días del mes de septiembre del 2021, siendo las 19:00 horas se reunieron los miembros del Jurado designado por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

para evaluar la tesis de Titulación Profesional en:
INGENIERÍA CIVIL

(Indicar el Programa de Estudios)

Especialidad:

(De ser el caso)

mediante la Modalidad de Presentación, Sustentación y Aprobación de Tesis de(l) (la)

Bachiller: VIERA PEREZ BHETSY GUADALUPE
(Apellidos y Nombres)

quien desarrolló la Tesis Titulada:

“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE HUALANGA, DISTRITO DE HUARMACA, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO PIURA – ENERO 2021”.

Concluido el acto, el Jurado dictaminó que el (la) mencionado(a) Bachiller fue

 APROBADO por UNANIMIDAD
(Aprobado o desaprobado (**)) (En caso de ser aprobado: Unanimidad o mayoría o grado de excelencia (**))

emitiéndose el calificativo final de DIEZ Y SEIS

(Letras) (Números)

Siendo las 20:00 horas concluyó la sesión, firmando los miembros del Jurado.

Presidente: Mg. ALVA REYES LUIS ALBERTO

Secretario: Mg. LUJAN SEGURA EDWAR GLORIMER

Vocal: Mg. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO
)

(*) Desaprobado: 0-13; Aprobado: 14-20

(**) Mayoría: Dos miembros del jurado aprueban; Unanimidad: todos los miembros del jurado aprueban;

Grado de excelencia: promedio 19 a 20

ANEXO 12

FORMULARIO DE CESIÓN DE DERECHOS PARA LA PUBLICACIÓN DIGITAL DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Piura, 20 de septiembre del 2021

A:**Mg. Ing. Edwar Lujan Segura**

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Nombres y apellidos de cada investigador (a):

Yo Nosotros (as)

Bhetsy Guadalupe Viera Perez

Autor de la investigación titulada:

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE HUALANGA, DISTRITO DE
HUARMACA, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO PIURA –
ENERO 2021

Sustentada y aprobada el 10 de septiembre del 2021 para optar el Grado Académico/ Título
Profesional de:

INGENIERO CIVIL

CEDO LOS DERECHOS a la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI para publicar por plazo indefinido la versión digital de esta tesis en el repositorio institucional y otros, con los cuales la universidad firme convenio, consintiendo que cualquier tercero podrá acceder a dicha obra de manera gratuita pudiendo visualizarlas, revisarlas, imprimirlas y/o grabarlas siempre y cuando se respeten los derechos de autor y sea citada correctamente. En virtud de esta autorización, la universidad podrá reproducir mi tesis en cualquier tipo de soporte, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la tesis o trabajo de investigación es una creación de mi autoría o coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultada(o)(s) a conceder la presente autorización y además declaro bajo juramento que dicha tesis no infringe los derechos de autor de terceras personas.

Asimismo, declaro que el CD-ROM que estoy entregando a la UCT, con el archivo en formato PDF y WORD (.docx), como parte del proceso de obtención del Título Profesional o Grado Académico, es la versión final del documento sustentado y aprobado por el Jurado.

Por ello, el tipo de acceso que autorizo es el siguiente: (Marcar con un aspa (x); una opción)

Categoría de	Descripción del Acceso Marcar con acceso	X
ABIERTO	Es público y será posible consultar el texto completo. Se podrá visualizar, grabar e imprimir.	X
RESTRINGIDO	Solo se publicará el abstract y registro del metadato con información básica.	

OPCIONAL – LICENCIA CREATIVE COMMONS.

Una licencia **Creative Commons** es un complemento a los derechos de autor que tiene como fin proteger una obra en la web. Si usted concede dicha licencia mantiene la titularidad y permite que otras personas puedan hacer uso de su obra, bajo las condiciones que usted determine.

No, deseo otorgar una licencia Creative Commons

Si, deseo otorgar una licencia Creative Commons.

Si opta por otorgar la licencia Creative Commons, seleccione una opción de los siguientes permisos:

CC-BY: Utilice la obra como desee, pero reconozca la autoría original. Permite el uso comercial.	<input type="checkbox"/>
CC-BY-SA: Utilice la obra como desee, reconociendo la autoría. Permite el uso comercial del original y la obra derivada (traducción, adaptación, etc.), su distribución es bajo el mismo tipo de licencia.	<input type="checkbox"/>
CC-BY-ND : Utilice la obra sin realizar cambios, otorgando el reconocimiento de autoría. Permite el uso comercial o no comercial.	<input type="checkbox"/>
CC-BY-NC: Utilice la obra como desee, reconociendo la autoría y puede generar obra derivada sin la misma licencia del original. No permite el uso comercial.	<input type="checkbox"/>
CC-BY-NC-SA: Utilice la obra reconociendo la autoría. No permite el uso comercial de la obra original y derivada, pero la distribución de la nueva creación debe ser bajo el mismo tipo de licencia.	<input type="checkbox"/>
CC-BY-NC-ND: Utilice y comparte la obra reconociendo la autoría. No permite cambiarla de forma alguna ni usarlas comercialmente.	<input type="checkbox"/>

Datos del investigador (a)

Nombres y Apellidos: Bhetsy Guadalupe Viera Perez

DNI: 73821878

Teléfono celular

Email: bhetsy180298@gmail.com

Firma

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Bhetsy', written in a cursive style.

Datos del investigador (a)

Nombres y Apellidos:

DNI:

Teléfono celular

Email

Firma

1. TITULO DE LA TESIS

**MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE HUALANGA, DISTRITO DE
HUARMACA, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO
PIURA – ENERO 2021**

Equipo de trabajo

AUTOR

Bach. Viera Perz Bhetsy Guadalupe

ORCID: 0000 – 0002 – 5384 – 0236

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI

ASESOR

Dr. Diaz Garcia Gonzalo Hugo

ORCID: 0000 – 0002 – 3441 – 8005

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI

JURADO

Mg. Alva Reyes Luis Alberto

Presidente

Mg. Lujan Segura Edwar Glorimer

Secretario

Mg. Diaz Garcia Gonzalo Hugo

Vocal

Hoja de firma de jurado y asesor

Mg. Alva Reyes Luis Alberto

Presidente

Mg. Lujan Segura Edwar Glorimer

Secretario

Mg. Diaz Garcia Gonzalo Hugo

Vocal

Mg. Díaz García Gonzalo Hugo

Asesor

AGRADECIMIENTO.

A Dios, por haberme brindado salud, fuerza e inteligencia para lograr esta meta en mi vida.

A mis padres Wilfredo y Ruth, por el apoyo incondicional brindado en todo el transcurso de la carrera; por sus ánimos y buenos consejos que me llevaron a cumplir esta meta tan importante en mi vida.

A mis hermanos, por sus constantes motivaciones para culminar mis estudios universitarios.

A mis docentes, que con sus conocimientos ayudaron en mi formación como ingeniera.

A mis amigos, porque gracias al compañerismo brindado hicieron que cada clase sea más amena y así lograr culminar mi carrera profesional.

¡A todos los que confiaron y creyeron en mis mil gracias...!!!

DEDICATORIA

A Dios, por ser el pilar de mi vida y haberme guiado en todo el transcurso de mi carrera y ayudarme a superar cada obstáculo en mi vida.

A mis padres, por su gran apoyo incondicional, por el sacrificio y confianza que tuvieron hacia mi persona, por motivarme cada día a ser una mejor profesional y a cumplir siempre mis sueños.

A mis tres hermanos, por su grata confianza y buenos consejos brindados para cumplir esta meta.

Esta tesis está dedicada a todos ustedes, por ayudarme a cumplir esta meta tan importante en mi vida.

RESUMEN

La actual tesis se elaboró teniendo como problema de investigación ¿De que manera se va a realizar el mejoramiento del servicio de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Hualanga?

Se desarrollo como objetivo principal, Mejorar El Servicio De Abastecimiento De Agua Potable En El Centro Poblado De Hualanga, Y como objetivos específicos, realizar la inspección del sistema existente y determinar el tipo de sistema a mejorar según la RM- 192- Mayo 2018, realizar el calculo de diseño de caudales y variaciones de consumo según la NTD (opciones tecnológicas para el sistema de abastecimiento en el ámbito rural), realizar el diseño Hidráulico y estructural de un Reservorio de concreto Armado y realizar el calculo hidráulico de la línea de conducción, línea de aduccion y redes de distribución.

Para ello se utilizó una metodología de tipo exploratorio, con un diseño no experimental y un nivel cuantitativo; el cual será definido de manera conjunta a la visualización y evaluación In Situ del Centro Poblado de Hualanga, el cual cuenta con 58 familias, 01 institución educativa inicial y 01 institución educativa primaria; lo que hace un total de 60 familias.

Como conclusión, se realizó la inspección del sistema existente el mismo que se encuentra en un estado de deterioro por el paso delos años y la falta de mantemiento rutinario, asi mismo se determino el tipo de sistema a mejorar segun la RM - 192 y el algoritmo de selección el cual nos da un SA-03 (Captación de manantial (ladera), línea de conducción, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.). se realizo el calculo de diseño de caudales y variaciones de consumo según la “NTD” y la RM – 192 – 2018 – Vivienda. Donde se determinó un Caudal promedio anual $Q_p=0.350$ Lts/Seg, Consumo máximo Diario $Q_{md} = 0.452$ Lts/Seg y el consumo máximo horario $Q_{mh} = 0.694$ Lts/Seg.

Dicho proyecto de mejoramiento abastecerá las 24 horas del día y este cumplirá con su periodo de vida (2021-2041).

Palabras claves: Captación, Caudal, Mejoramiento, Reservorio, Tuberías PVC, etc.

ABSTRACT

The current thesis was developed having as a research problem. How will the improvement of the drinking water supply service in the town of Hualanga be carried out?

The main objective was to improve the drinking water supply service in the town of Hualanga, and as specific objectives, to inspect the existing system and determine the type of system to improve according to RM-192- May 2018, to carry out the calculation of flow design and consumption variations according to the NTD (technological options for the supply system in rural areas), carry out the Hydraulic and structural design of a Reinforced concrete Reservoir and carry out the hydraulic calculation of the conduction line, adduction line and distribution networks.

For this, an exploratory methodology was used, with a non-experimental design and a quantitative level; which will be defined jointly with the In Situ visualization and evaluation of the Hualanga Town Center, which has 58 families, 01 initial educational institution and 01 primary educational institution; which makes a total of 60 families.

As a conclusion, an inspection of the existing system was carried out, which is in a state of deterioration due to the passage of the years and the lack of routine maintenance, likewise the type of system to be improved according to the RM-192 and the algorithm was determined. selection which gives us a SA-03 (Spring catchment (hillside), conduction line, reservoir, disinfection, adduction line, distribution network.). The calculation of flow design and consumption variations was carried out according to the “NTD” and the RM - 192 - 2018 - Housing. Where an average annual flow $Q_p = 0.350$ Lts / Seg, maximum Daily Consumption $Q_{md} = 0.452$ Lts / Seg and the maximum hourly consumption $Q_{mh} = 0.694$ Lts / Seg was determined.

This improvement project will supply 24 hours a day and it will fulfill its life period (2021-2041).

Keywords: Catchment, Flow, Improvement, Reservoir, PVC Pipes, etc.

6. CONTENIDO.

1. TITULO DE LA TESIS	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Hoja de firma de jurado y asesor	iv
4. AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA	v
5. RESUMEN Y ABSTRACT	vii
6. CONTENIDO	ix
INDICE DE CUADROS GRAFICOS Y TABLAS	x
INDICE DE CUADROS	x
INDICE DE GRAFICOS	x
INDICE DE TABLAS	xi
I. INTRODUCCION.	1
1.1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.	4
A. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA.	4
B. ENUNCIADO DEL PROBLEMA.	4
A. Objetivo General.	5
B. Objetivos específicos.	5
1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.	6
II. REVISIÓN LITERARIA	7
2.1. MARCO TEÓRICO.	7
III. HIPÓTESIS	44
A. HIPOTESIS GENERAL.	44
B. HIPOTESIS ESPECIFICAS.	44
IV. METODOLOGÍA.	45
4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.	45
4.1.1. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN.	45
4.1.2. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN	45
4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.	47
4.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.	48
4.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.	49
4.5. PLAN DE ANÁLISIS	51
4.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA.	52
4.7. PRINCIPIOS ÉTICOS.	53
V. RESULTADOS.	54
5.1. RESULTADOS.	54

5.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS.	61
5.2.1. POBLACIÓN BENEFICIARIA.	61
5.2.3. PARÁMETROS DE DISEÑO.	63
5.2.4. CALCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO.	63
5.2.5. CALCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA.	65
5.2.6. CALCULO DE LA DOTACIÓN.	66
5.2.7. Cálculo de caudales y variaciones de consumo.	67
5.2.8. MEJORAMIENTO DE CAPTACION DE LADERA.	68
5.2.9. MODELAMIENTO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y LÍNEA DE ADUCCIÓN.	70
5.2.10. DISEÑO HIDRÁULICO DE RESERVORIO.	74
5.2.11. DISEÑO ESTRUCTURAL DE RESERVORIO.	76
5.2.12. Modelamiento hidráulico de la línea de aducción y redes de distribución.	87
5.2.13. CONEXIONES DOMICILIARIAS.	90
ANEXOS.	97

INDICE DE CUADROS GRAFICOS Y TABLAS

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1Ventajas y desventajas de un sistema por gravedad sin tratamiento.....	21
CUADRO 2Vías de Acceso en Tiempo y Distancia.....	55
CUADRO 3Coordenadas topográficas de la zona.....	55
CUADRO 4Cuadro De Bm's - Sistemas Wgs 84.....	55
CUADRO 5Ubicación de las captaciones	56
CUADRO 6Coordenadas UTM de las captaciones existentes.	68

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO 1Captación de agua superficial	19
GRAFICO 2Sistemas Convencionales.....	20
GRAFICO 3Sistemas por gravedad sin tratamiento	20
GRAFICO 4Captación de manantial de ladera.....	22
GRAFICO 5Cámara de reunión de caudales.	24
GRAFICO 6Línea de conducción.....	25

GRAFICO 7	Detalles técnicos del pase aéreo	27
GRAFICO 8	Cámara rompe presión Tipo VI.....	27
GRAFICO 9	Válvula de aire	28
GRAFICO 10	Válvula de purga.....	29
GRAFICO 11	válvula de control	30
GRAFICO 12	Reservorio	31
GRAFICO 13	Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión.....	32
GRAFICO 14	Redes de distribución.....	32
GRAFICO 15	Cámara rompe presión Tipo VII	34
GRAFICO 16	Conexión domiciliaria.....	35
GRAFICO 17	Consumo de agua potable – Hualanga.....	67
GRAFICO 18	Captación de ladera	69
GRAFICO 19	Esquema de la red de distribución.....	87

INDICE DE TABLAS

TABLA 1	Periodos de diseño de infraestructura sanitaria	36
TABLA 2	Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)	37
TABLA 3	Dotación de agua para centros educativos	38
TABLA 4	Determinación del Q_{md} para diseño.....	40
TABLA 5	Determinación del volumen de almacenamiento	41
TABLA 6	Algoritmo De Selección De Sistemas De Agua Potable Para El Ámbito Rural	43
TABLA 7	Matriz de Consistencia.....	52
TABLA 8	Desarrollo del algoritmo de selección.	57
TABLA 9	Proyección de la población futura	65
TABLA 10	Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab. d)	66
TABLA 11	Dotación de agua para centros educativos.	66
TABLA 12	dotación de agua para centros educativos y locales del centro poblado Hualanga.....	66
TABLA 13	Porcentaje de consumo de agua potable – Hualanga.....	67
TABLA 14	Coeficientes de los materiales	71
TABLA 15	Perdida de carga por accesorios	71

TABLA 16	Reporte De Nodos En La Línea De Conducción Y Aducción.....	73
TABLA 17	Reporte de tuberías en la línea de conducción y aducción	73
TABLA 18	Reporte de obras de arte.....	73
TABLA 19	Resumen total de las tuberías de la línea de conducción	74
TABLA 20	Reporte de nodos en la red de distribución	87
TABLA 21	Reporte de la tubería de la red de distribución.....	88
TABLA 22	Reporte de las cámaras rompe presión tipo 7.....	89
TABLA 23	Metrado de tubería de la red de distribución.....	89
TABLA 24	Accesorios de una conexión domiciliaria	90

I. INTRODUCCION.

Los habitantes del Centro Poblado Hualanga, cuentan con sistema de agua entubado construido hace ya varios años, siendo su fuente principal la captación llamada “POZO VIEJO”; este sistema existente no abastece a toda la población ya que alrededor del 60% no cuentan con el servicio.

Las causas que generaron el plantamiento de mejora del servicio de agua potable después de la inspección realizada lo mismo que se determinó que el sistema está en un estado obsoleto.

El Caserío Hualanga es poseedora de un clima templado el promedio anual es 24°C, durante el verano, y en invierno baja a 15°C.

El régimen de las lluvias es de diciembre a abril, siendo más frecuentes en épocas donde se ha presentado el fenómeno climatológico denominado (Fenómeno del Niño). Según el estudio topográfico se evidencia la variación de altitud que va desde los 1616.00 m.s.n.m. en las zonas más bajas y los 1787.00 m.s.n.m. en los puntos más altos.

El paso de los años, la exposición de las tuberías a la intemperie y la falta de un mantenimiento rutinario, ha sido la causa principal del desabastecimiento de este servicio hídrico, dado que a la actualidad en su mayoría de la línea de conducción y redes de distribución se encuentran devastados por el paso de los años. Teniendo en consideración este motivo en el proyecto de tesis se plantea lo siguiente, ¿De que manera se va a realizar el mejoramiento del servicio de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Hualanga?

Para resolver esta interrogante se tiene como objetivo general; Mejorar El Servicio De Abastecimiento De Agua Potable En El Centro Poblado De Hualanga, Distrito De Huarmaca, Provincia De Huancabamba, Departamento Piura. Y como objetivos específicos:

1. Realizar la inspección del sistema existente y determinar el tipo de sistema a mejorar según la RM- 192- Mayo 2018.
2. Realizar el cálculo de diseño de caudales y variaciones de consumo según la NTD.
3. Realizar el diseño Hidráulico y estructural de un Reservoirio de concreto Armado.
4. Realizar el cálculo hidráulico de la línea de conducción, línea de aducción y redes de distribución

EL presente proyecto de tesis se justifica desde un punto técnico y sanitario debido a que se plantea y se define como una alternativa de solución mejorar el servicio de abastecimiento de agua potable para que la población disponga de este recurso hídrico las 24 horas del día.

Este proyecto de tesis presenta una metodología de diseño no experimental, de tipo exploratorio y con un nivel cuantitativo; el cual será definido de manera conjunta a la visualización y evaluación In Situ lo cual será definida de acuerdo a la inspección realizada. Además, realizaremos la recopilación de información y corroboración de datos, los mismos que nos ayudaran a definir los factores que intervienen en el mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado Hualanga.

En los resultados de esta investigación se obtuvieron de acuerdo a la RM 192 – mayo – 2018 y la norma técnica de diseño opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural, por ende, llegamos a cumplir con lo establecido por esta norma obteniendo, así como consumo promedio anual $QP=0.350\text{Lts/Seg}$, consumo máximo diario $Q_{md}=0.452\text{Lts/seg}$, consumo máximo horario $Q_{mh} = 0.694\text{Lts/seg}$.

Por otro lado, consideramos 2 captaciones mas para cubrir las necesidades hídricas que requiere la población. Considerando estas 3 captaciones que generan un caudal de 0.804Lts/seg , las mismas que dotaran de agua potable a la población las 24 horas del día sin interrupciones ya que aun en épocas de estiaje no reducen su caudal hídrico, por ello se realizó un modelamiento hidráulico de la línea de conducción con un diámetro de 2" y aducción con un diámetro de 1 ½" de tubería de PVC SAP C – 10.

Además, se realizó el diseño de un Reservorio circular de concreto armado con una capacidad de almacenamiento de 10.00 m^3 el mismo que se ubica en la cota = 1840.34 msnm , Borde libre = 0.60 , Altura total = 1.80 m , Diámetro = 2.60 m , se realizó también el modelamiento hidráulico de la red de distribución con un caudal de diseño de $Q_{mh}=0.690\text{ Lts/seg}$, Cota inicial = 1840.34 msnm , Cota final = 1605.00 msnm Material = PVC SAP C – 7 Y PVC SAP C – 10, Longitud de la tubería = 6019.00 m , Diámetro = $1''\ 1\ \frac{1}{2}''$, Clase de tubería = 7.5 , Velocidad mínima = 0.21 m/s , Velocidad máxima = 0.45 m/s , Presión mínima = 9.19 m.c.a y Presión máxima = 58.03 m.c.a .

Las cámaras rompen presión tiene la siguiente Medidas = $0.60\text{m} \times 0.60\text{m} \times 0.90\text{m}$, Diámetro = $1\ \frac{1}{2}''$, Gravedad = 9.81 m/s^2 , Borde libre = 0.30 m , Altura = 0.90 m ,

Cantidad = 20 unidades CRP – T – 7, y también 4 pases aéreos de Material de fierro galvanizado F°G°, Longitud = Variable y un Diámetro = 1 ½". Para finalizar las conexiones domiciliarias = 60 unidades así también 2 instituciones educativas 01 inicial y 01 primaria, estas serán de concreto prefabricado.

Se concluye de este proyecto de investigación que se realizó la inspección del sistema existente el mismo que se encuentra en un estado de deterioro por el paso de los años y la falta de mantenimiento rutinario, así mismo se determinó el tipo de sistema a mejorar según la RM-192-Mayo 2018- vivienda y el algoritmo de selección el cual nos da un SA03 (Captación de manantial (ladera), línea de conducción, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.)

Por todo lo determinado en la presente tesis, dicho sistema de abastecimiento de agua potable deberá operar en un periodo de vida útil de 20 años según se estima en su diseño por la norma (2021 – 2041).

1.1.PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.

A. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA.

Actualmente la población de Hualanga tienen una escasa cobertura de agua potable y la mayoría de las viviendas carecen de este servicio para la disposición adecuada de sus necesidades diarias. La población de Hualanga tiene incidencia de enfermedades a causa del consumo de un agua que no cuenta con ningún tratamiento convencional, lo cual este genera malestares en los seres humanos más vulnerables como los niños y el adulto mayor.

El sistema existente no abastece a toda la población ya que alrededor del 60% no cuentan con el servicio; en razón de ello se abastecen de diversas fuentes y formas: manantiales, acequias e incluso de vecinos que cuentan con una pileta de agua. Los motivos que generaron la propuesta del proyecto son las frecuentes enfermedades relacionadas con el origen del consumo de agua en mala calidad y el escaso saneamiento básico.

El paso de los años, la exposición de las tuberías a la intemperie y la falta de un mantenimiento rutinario, ha sido la causa principal del desabastecimiento de este servicio hídrico, dado que a la actualidad en su mayoría de la línea de conducción y redes de distribución se encuentran devastados por el paso de los años.

B. ENUNCIADO DEL PROBLEMA.

Una vez definida la caracterización del problema que aqueja a la población del centro poblado de Hualanga definimos como enunciado principal lo siguiente.

¿De que manera se va a realizar el mejoramiento del servicio de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Hualanga?

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

A. Objetivo General.

- Mejorar El Servicio De Abastecimiento De Agua Potable En El Centro Poblado De Hualanga, Distrito De Huarmaca, Provincia De Huancabamba, Departamento Piura.

B. Objetivos específicos.

1. Realizar la inspección del sistema existente y determinar el tipo de sistema a mejorar según la RM- 192- Mayo 2018.
2. Realizar el calculo de diseño de caudales y variaciones de consumo según la NTD.
3. Realizar el diseño Hidráulico y estructural de un Reservoirio de concreto Armado.
4. Realizar el calculo hidráulico de la línea de conducción, línea de aduccion y redes de distribución

1.2.JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

La determinación de este proyecto de tesis denominado “Mejoramiento del Servicio De Abastecimiento De Agua Potable En El Centro Poblado De Hualanga, Distrito De Huarmaca, Provincia De Huancabamba, Departamento Piura”, se justifica desde un punto técnico y sanitario debido a que se plantea y se define como una alternativa de solución para dicha población que requiere de la mejora de este recurso hídrico.

Debido a la falta del suministro de agua potable en el centro poblado de Hualanga, esta línea de investigación es desarrollada de manera única y original por el autor de la presente investigación, con el fin de corroborar con la disminución de la falta de este tipo de servicios básicos en las zonas más alejadas de nuestro país.

El presente proyecto de investigación se justifica porque es de vital importancia que el Centro Poblado de Hualanga tenga un adecuado sistema de abastecimiento de agua potable que ayude a mejorar la calidad de vida y de este modo reducir las enfermedades que aquejan a la población, siendo mas vulnerables los niños y el adulto mayor. Es importante también que la construcción y mantenimiento de la infraestructura resultante no cause daños ambientales, ni impliquen un mal manejo de los recursos naturales existentes.

II. REVISIÓN LITERARIA

2.1.MARCO TEÓRICO.

A. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.

1. DIAGNÓSTICO Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE MESITAS DEL COLEGIO (CUNDINAMARCA) – BOGOTÁ 2017.

Arboleda A. y Ruiz B. ⁽¹⁾ El presente proyecto de tesis tiene como **objetivo** general Generar un plan de mejora para el funcionamiento correcto del sistema de acueducto del municipio de Mesitas. Los autores en su proyecto de tesis nos dicen que, El problema que tiene el sistema del acueducto del municipio de Mesitas El Colegio se evidencia en la mayoría de sus estructuras principales como lo es la bocatoma, el tanque desarenador; estas dos estructuras son en las que mayor deterioro se puede evidenciar, la bocatoma presenta deterioro en el su estructura en concreto y en la rejillas de la misma, en cuanto al tanque desarenador su principal problema es el dimensionamiento que tiene, teniendo en cuenta que la población de la cabecera municipal es de una gran proporción.

Por tal motivo se hace necesaria realizar una identificación, modelación y realizar una optimización a cada una de las estructuras del acueducto, con el fin de poder proporcionar a la comunidad un mejor servicio y así evitar posteriores racionamientos en el municipio.

Según la **metodología** utilizada, el tipo de estudio a realizar durante la ejecución de la modelación que se va a generar del acueducto se decidió manejarla a partir de los objetivos específicos que son el estandarte de la tesis, tomando como inicio esa premisa para cada uno de los objetivos para llevar a cabo el diagnóstico del funcionamiento del actual sistema de acueducto.

De acuerdo a los datos obtenidos, se evidencio que actualmente se encuentra sobredimensionada, con los resultados obtenidos se tendrá una estructura que pueda ser capaz de soportar las condiciones actuales del consumo de la población; además de esto se podrían reducir costos de mantenimiento de la misma, debido a que se

redujeron circunstancialmente las dimensiones de la bocatoma.

De igual manera se **concluye** que, el tanque desarenador ya no se encuentra en condiciones para realizar el proceso de tratamiento del agua cruda, por lo que se recomienda la construcción de otro tanque desarenador para que pueda suplir la función que tiene el desarenador actual en el sistema de acueducto del municipio.

2. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO Y REGULACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO – ECUADOR 2014.

Tapia J. ⁽²⁾ Para el presente proyecto de tesis se tiene como **objetivo** general 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.

Según la **Justificación y alcance del proyecto** Esta investigación se entiende y justifica en la necesidad de evaluar en qué estado se encuentra la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Santo Domingo; porque solo a partir de la adquisición y sistematización de ese conocimiento se podrán tomar pensar, diseñar y plantear los correctivos que sean necesarios para tener una empresa más eficiente. La organización social en poblaciones, grandes y pequeñas, precisa de varios servicios comunitarios como son los de agua potable y alcantarillado, pero estos solo pueden prestarse a un costo que permita proveerlos de óptima calidad y, a la vez, a un precio justo.

La prestación se haría entonces a la población en su conjunto, sin discriminación alguna de estrato social, pues todos los habitantes de la población recibirían un buen servicio. La puesta en práctica de la propuesta que hace este trabajo ayudaría a resolver el problema más práctico de una ciudad, de cualquiera de ellas: el servicio de agua potable y alcantarillado.

Lo que acarrearía un sinnúmero de beneficios, pues de entre los datos obtenidos durante la investigación para su realización se supo que un importante porcentaje de los ingresos hospitalarios de niños son debidos a ingesta de agua no apta para consumo humano. Son conocidos los problemas de salud que genera el consumo de agua no potable en las sociedades que no han conseguido resolver el problema de la provisión

del líquido vital.

Se **concluye** de esta investigación que a pesar de la descentralización los servicios de saneamiento siguen siendo manejados por los políticos de turno, cuyas maniobras electoreras y cortoplacista son responsables de que estas empresas no tengan el adelanto técnico, tecnológico y administrativo que se requiere para que cumplan con su importante papel en la ciudad.

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.

3. ESTUDIO PARA LA AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE GUTÚN DE LA PARROQUIA SAN SEBASTIÁN DE SÍGSIG DEL CANTÓN SÍGSIG PROVINCIA DEL AZUAY – ECUADOR 2014.

Pinos D. ⁽³⁾ La presente tesis tiene como objetivo general Contribuir a la mejora de las condiciones de vida y salud pública de la comunidad de Gutún de la parroquia San Sebastián de Sígsig del cantón Sígsig. El sistema ha de ser diseñado tomando en cuenta la población actual y su crecimiento conjuntamente con el periodo de diseño que se establezca; los componentes del sistema han de ser diseñados considerando el sistema existente y la calidad del afluente.

Según la **justificación y alcance del proyecto**, La comunidad de Gutún ha manifestado su preocupación ante la falta de un adecuado sistema de agua potable y han realizado la petición formal de una solución ante la autoridad competente, dicha petición ha sido recibida y para brindar una solución efectiva, se ha firmado el “Convenio Específico de Asistencia, Cooperación Académica y Desarrollo de Programas de investigación para los estudios de Ampliación y Mejoramiento del sistema de agua potable de la comunidad de Gutún de la parroquia San Sebastián de Sígsig del cantón Sígsig, provincia del Azuay, entre el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Sígsig; y la Facultad de ingeniería de la Universidad de Cuenca”.

Para la **metodología**, el análisis comprende una evaluación física, química y biológica de cada fuente para lo cual se han tomado muestras por separado. La evaluación físico química requiere una cantidad mínima de 2 litros de muestra y la biológica un mínimo de 250 ml de muestra.

El departamento de Infraestructura Sanitaria del GAD-M de Sígsig ha realizado un análisis de las fuentes Amorgeo y Cacique Duma y en el presente estudio se realizó uno adicional; de la fuente Huallil se tomaron cuatro muestras bajo distintas condiciones climáticas a fin de establecer las condiciones más desfavorables. Se concluye que, Las fuentes de abastecimiento de agua y el cuidado que en la actualidad se les brinda, no son las más adecuadas considerando que se trata de un recurso indispensable para el pleno desarrollo de cualquier actividad humana.

Es poco común que una fuente subsuperficial presente alta turbiedad, por esta razón fue necesario que se tomen muestras bajo distintas condiciones climáticas. En todas las muestras tomadas se presentaron valores altos de turbiedad y color, pero no se evidenció contaminación fecal.

B. ANTECEDENTES NACIONALES

1. “MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CORISORGONA ALTO, PROVINCIA – CAJAMARCA – CAJAMARCA, AGOSTO – 2019”

Hernández A. ⁽⁴⁾ El proyecto de tesis tiene como **objetivo** general mejorar el Sistema de Agua Potable en el Caserío de Corisorgona Alto, Provincia de Cajamarca – Departamento Cajamarca. El autor menciona en su proyecto de tesis que la población del Caserío de Corisorgona Alto ubicado en una de las diversas zonas rurales del departamento de Cajamarca cuenta con un sistema de agua que abastece a la población en un 60% de su totalidad y el resto de población carece de este beneficio vital para la vida, por lo que es de mucha importancia dar un mejoramiento y/o rediseño del sistema de agua potable.

La **metodología** utilizada en este proyecto de tesis es de tipo exploratorio – correlacional, con un nivel cuantitativo y un diseño no experimental y correlacional que tiene como plataforma principal los métodos de análisis precisos para desarrollar su proyecto de tesis.

El proyecto de tesis **concluye** que, se rediseño la línea de conducción según los nuevos cálculos realizados y se optó por la tubería de PVC SP C – 7.5 con Ø de 2” con una longitud de 1893.00 m además existe un desnivel de 55.00 m desde la captación hasta el Reservorio.

La red de distribución se rediseño por los años que tiene la tubería existente y ahora presenta diámetros variables que van desde 1 ½” a ½” de tubería de PVC C – 10, con una longitud de 4935.00 metros. La cual no cuenta con los elementos como válvulas de compuerta, válvulas de aire, ni válvulas de Purga.

Se desarrolló el Diseño hidráulico y estructural del Reservorio circular apoyado con un almacenamiento de 5m³ el cual fue diseñado de acuerdo al ACI – 350 – 06 y también el modelamiento de la estructura en el software SAP200.

2. “EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE SAUCOPATA, DISTRITO DE CHILIA, PROVINCIA PATAZ, REGIÓN LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020”

Crespín A. ⁽⁵⁾ Para el presente proyecto de tesis se formuló como **objetivo** general desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata para la mejora de la condición sanitaria de la población.

La investigación se justificó por la importancia de una evaluación en el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Saucopata debido a las fallas que se presentaron, con estos estudios se pudo determinar el nivel de deterioro que tiene este sistema y la calidad del agua que se distribuyó.

La **metodología** de esta investigación tuvo las siguientes características. El tipo fue exploratorio porque no se cambió lo más mínimo el lugar estudiado. El nivel de la investigación tuvo un carácter cualitativo.

El diseño de la investigación para el presente estudio fue descriptiva no experimental, porque se detalló la realidad del lugar a investigar sin alterarla; se enfocó en la búsqueda de antecedentes, elaboración del marco conceptual, crear y analizar instrumentos que permitieron el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Saucopata.

El autor **concluye** en su proyecto de tesis que, la línea de conducción existente cuenta con una longitud de 1155.24m con tubería PVC de 1 ½” de clase 10 y solo cuenta con dos CRP tipo 6 ubicado a 185.09 metros de la caja de reunión N° 1 existente aguas arriba, se realizó el cálculo hidráulico y por ende nos arroja para diseñar una nueva cámara rompe presión tipo 6 a 1156.159 m desde la captación proyectada N° 3, que une con la captación N° 1 existente (MANZANO) hacia el punto de reunión existente “El reservorio de almacenamiento existente en el sistema es de tipo apoyado de forma rectangular con una capacidad de 14 m3 de almacenamiento de agua, por la cual se realizó un cálculo hidráulico proyectándose un nuevo reservorio de 20 m3 para el mejoramiento de la existente y almacenamiento de agua, todo esto proyectado a 20

años y siendo suficiente para poder abastecer a toda la población es por ello se mejoró algunos déficits que presenta dicha estructura.

3. “EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE ASAY, DISTRITO HUACRACHUCO, PROVINCIA MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019”

Quispe E. ⁽⁶⁾ El presente proyecto de tesis tiene como objetivo general desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2019.

La **metodología** de la investigación tuvo las siguientes características.

El tipo fue correlacional y transversal, porque determinó si dos variables están correlacionadas y el transversal analizó datos de variables recopilados en un periodo de tiempo sobre una población o muestra.

El nivel de la investigación tuvo un carácter cualitativo y cuantitativo.

El diseño de la investigación fue descriptiva no experimental, porque se describió la realidad del lugar a investigar sin alterarla; se enfocó en la búsqueda de antecedentes, elaboración del marco conceptual, crear y analizar instrumentos que permitieron el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Asay.

La presente tesis **concluye** que, el caserío de Asay distrito de Huacrachuco Provincia de Marañón región Huánuco tiene un sistema de abastecimiento de agua potable que cumple al 100% en abastecer dicho líquido a toda la población. Ya que la fuente Yacuñawin tiene un caudal de (1.54 lts/seg.) siendo suficiente para satisfacer y asegurar el abastecimiento de agua potable al caserío de Asay, la captación que se empleó en el sistema es de tipo ladera y concentrado según las condiciones de afloramiento observadas en el manantial. Así mismo en la línea de conducción existente cuenta con una longitud de 1829.89m con tubería PVC de 1 ½” de clase 10; se realizó el cálculo hidráulico y es necesario agregar en la línea 6 cámaras rompe presiones más de tipo 6, así mismo la tubería que llegará a la nueva captación de Yacuñawin tiene una longitud de 327m con tubería de 1 ½” PVC clase 10 y será

empalmada en la línea de conducción existente y el flujo tendrá una velocidad de 0.84m/seg.

El reservorio de almacenamiento existente en el sistema es de tipo apoyado de forma cuadrado con una capacidad de 19.35m³ de almacenamiento de agua. En la línea, se realizó el cálculo hidráulico y esto dio un resultado de una CRP tipo 7 por lo que se remplazaría a las dos cámaras rompe presión existente en la línea de aducción.

C. ANTECEDENTES LOCALES

1. “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO LA CHILILIQUE ALTO, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPÓN, DEPARTAMENTO DE PIURA, OCTUBRE – 2019”

Vegas R. ⁽⁷⁾ El autor del presente proyecto de tesis tiene como **objetivo** general mejorar las redes del sistema de agua potable del Caserío Chililique Alto, optimizando las condiciones de vida y calidad del agua de la población, para las familias de las 135 viviendas existentes.

En el Caserío La Chililique Alto , ubicado en el Distrito de Chulucanas , donde actualmente habitan un total de 349 personas, tiene un reservorio ejecutado hace 5 años que se encuentra en muy buen estado, tiene un sistema de red de distribución que se encuentra en mal estado, tiene como problemática no contar con servicio constante de abastecimiento de agua al Caserío, además el agua que ingieren y utilizan para sus distintas actividades domésticas o agrícolas no cuenta con ningún tratamiento respectivo.

La **metodología** empleada para realizar el proyecto, es de tipo cualitativo, descriptiva, analítica, longitudinal, no experimental y de corte transversal, dado que se estudia la situación en un periodo en donde se realizó una recopilación de información en el caserío Chililique Alto y en el INEI para corroborar los datos de la población existente, además de realizar estudios microbiológicos del agua.

Para el resultado se usó el WaterCAD, se obtuvo los cuadros de los nodos y tuberías que verificaremos las presiones, las cuales cumplen y no sobrepasan los 50 m.c.a como lo especifica RM-192-2018 VIVIENDA con estos datos es para elaborar la red de agua potable de caserío Chililique Alto. En algunos Nodos las velocidades son inferiores a las que nos dice el RM-192-2018 VIVIENDA. El reservorio ejecutado se encuentra en la parte alta para abastecer a dicho lugar. Se **concluyó** que el sistema de agua potable es más óptimo y me permitirá abastecer con agua a mi comunidad de manera continua y que el agua que proviene de la fuente necesita ser tratada para que sea apta para el consumo humano con lo que se evitara la propagación de enfermedades o virus a causa de las bacterias que se encuentren en la fuente de agua.

2. “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE MONTEVERDE, DISTRITO DE LAS LOMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA, FEBRERO DEL 2019”

Gonza S. ⁽⁸⁾ tiene como **objetivo** general Objetivo General, Mejorar el Sistema de Agua Potable del Caserío de Monteverde, Distrito de Las Lomas, Provincia y Departamento de Piura.

En la actualidad los pobladores del Caserío de Monteverde, ubicado en una zona rural del distrito de Las Lomas, cuentan con un sistema de agua que fue construido en su totalidad por los habitantes de la zona y dicho sistema se encuentra en la actualidad deteriorado, por lo que es de vital importancia realizar un mejoramiento y/o rediseño del sistema de agua.

La **metodología** utilizada en este proyecto de tesis es de tipo aplicativa, no experimental y cualitativo. El nivel será visual personalizado y directo descriptiva, así también cualitativo y cuantitativo. Se efectuará siguiendo el método en el que se realizó el mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de Monteverde.

Para el presente proyecto, el diseño de investigación tuvo como base los principales métodos los cuales son; análisis deductivo, inductivo, estadísticos y descriptivos. La investigación se realizó planteando un mejoramiento y/o rediseño de los componentes del sistema, en el cual se pueda mejorar de manera responsable el abastecimiento de agua potable.

Se **concluye** que los caudales obtenidos y utilizados para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua del caserío Monteverde son: - $Q_p = 0.371 \text{ lt/sg}$ - $Q_{md} = 0.48 \text{ lt/sg}$ - $Q_{mh} = 0.742 \text{ lt/sg}$ 3. La fuente de abastecimiento será la proveniente de la quebrada el guineo y se encuentra a una cota de 579.55 m.s.n.m. 4. La captación contara en su mejoramiento con un barraje de captación de caudales de 2 metros de largo de concreto armado, con un tramo fijo de 1.50 m y un tramo móvil de 0.50 m, una toma lateral con rejilla de $0.20 * 0.10 \text{ m}$ para evitar el ingreso de sedimentos suspendidos.

3. “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR LIMO, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA-PIURA, OCTUBRE -2019”

Castillo B. ⁽⁹⁾ El autor del presente proyecto de tesis tiene como **objetivo** principal mejorar el sistema de agua potable del caserío de Limo distrito de Pacaipampa, provincia de Ayabaca -Piura.

Este proyecto se basa en mejorar la calidad de vida de los pobladores del caserío el Limo al tener un servicio de agua potable continuo. ya que en la actualidad algunas viviendas no cuentan con el servicio y algunas cuentan el servicio por horas teniendo que el agua que consumen no es clorada, en este lugar existen niños y ancianos que son propensos a diferentes bacterias producidas por el agua no tratada.

La investigación será con una **metodología** de tipo descriptivo y correlacional porque se describe una problemática a base de variables. El nivel de investigación es cuantitativa y cualitativa. La investigación se desarrolló haciendo un planteamiento de un diseño para distribuir de una forma factible el servicio de los beneficiarios, el trabajo se basa en la recopilación de datos de cada una de las viviendas que serán beneficiadas.

En el caserío Limo se verificó que este centro poblado cuenta con 52 viviendas, un colegio inicial, un colegio primario y 3 capillas donde se reúnen los pobladores; el centro poblado tiene una densidad de 5hab/vivienda lo que nos da 260 pobladores que carecen del servicio de agua potable que al tener una tasa de crecimiento negativa se proyecta con la misma población.

En esta investigación se **concluye** que, se va a realizar la construcción de red de conducción 6869.00 ml, construcción de un 01 reservorio de almacenamiento de capacidad 10 m³, instalación de 6261.44 ml. red de aducción distribución, Construcción de 23 cámaras rompe presión tipo 07, Instalación de 15 válvulas de purga, Instalación de 04válvulas de control, Instalación de 10 válvulas de aire, Instalación de 52 conexiones domiciliarias.

El reservorio tendrá con un volumen de 10 m³ circular apoyado de concreto armado con una altura de 2.12 m, se diseñó con la finalidad de abastecer a toda población, ya que el reservorio que existe actualmente no es suficiente.

2.2.MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE.

Al tratarse de un sistema de agua potable se entiende por mejoramiento, brindar una mejor calidad de vida a la que una población y/o zona donde se está brindando el servicio su calidad de vida sea más eficiente y eficaz en lo más mínimo posible. ⁽⁴⁾

(Alex Hernández, Agosto – 2019)

Mejorar es dar mejores oportunidades en el consumo del líquido elemento tanto para seres humanos y para todo ser vivo que se abastezca del mismo, y así de esta manera reducir los riesgos de padecer de diversas enfermedades que afectan al no tener un mejoramiento absoluto para sus vidas ⁽¹⁰⁾

2.2.2. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

Un sistema de abastecimiento de agua potable es un conjunto de obras que sirven para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua desde fuentes naturales ya sean subterráneas o superficiales hasta las respectivas viviendas de los habitantes que serán favorecidos con dicho sistema.

El correcto diseño de un Sistema de abastecimiento de agua potable debe mejorar la calidad de vida, salud y desarrollo de la población en estudio. Por estas razones todos los sistemas de abastecimiento de agua potable deben cumplir con las distintas normas y regulaciones vigentes para garantizar el buen funcionamiento del mismo.

(Cárdenas Daniel y Franklin Patiño - 2010)

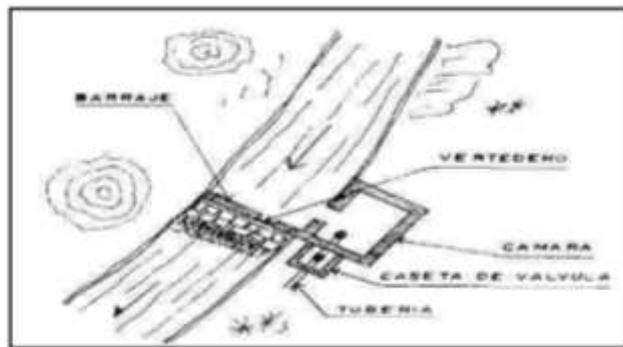
2.2.3. FUENTES DE ABASTECIMIENTO

Las fuentes de agua constituyen el elemento primordial en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable y antes de dar cualquier paso es necesario definir su ubicación, tipo, cantidad y calidad. Se necesita elegir una fuente de agua que tenga una adecuada calidad y que a la vez produzca agua en cantidad necesaria para abastecer a la población beneficiada con el sistema de abastecimiento. ⁽¹²⁾ **(Agüero Pittman-1997)**

Tipos de Fuentes de Abastecimiento de Agua Potable.

Aguas Superficiales: Se encuentran constituidas por ríos, lagos, arroyos, etc. que discurren de forma natural en la superficie terrestre. A pesar de no ser tan deseables si existiesen zonas de pastoreo y zonas habitadas aguas arriba, se convierte en la única alternativa de solución ante la necesidad de los pobladores de contar con un sistema de abastecimiento de agua potable. Siendo indispensable para su utilización tener información detallada que a la vez permita obtener el estado sanitario, caudales disponibles y calidad del agua.

GRAFICO 1 Captación de agua superficial



.Fuente: Roger Agüero Pittman. Libro de investigación de agua potable para poblaciones rurales. (Agüero Pittman, Guía para el desarrollo y Construcción de Reservorios Apoyados, 2004)

Sistemas De Abastecimiento De Agua Potable.

Un sistema de abastecimiento de agua potable consiste en un conjunto de obras necesarias para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua desde fuentes naturales ya sean subterráneas o superficiales hasta las viviendas de los habitantes que serán favorecidos con dicho sistema. Un correcto diseño del Sistema de abastecimiento de Agua Potable conlleva al mejoramiento de la calidad de vida, salud y desarrollo de la población. Por esta razón un sistema de abastecimiento de agua potable debe cumplir con normas y regulaciones vigentes para garantizar su correcto funcionamiento. ⁽¹¹⁾ (Cárdenas Daniel y Patiño Franklin, 2010).

Sistema Convencionales:

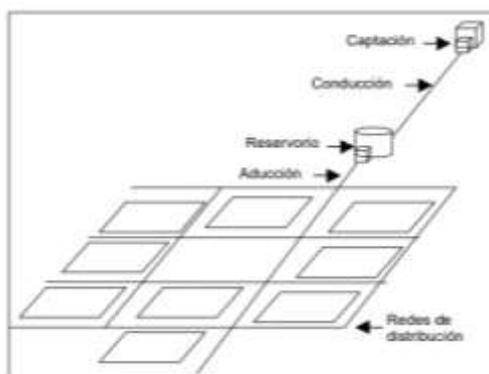
Son aquellos que brindan un servicio público de abastecimiento de agua mediante conexiones domiciliarias y/o piletas públicas, empleando un sistema de distribución

de agua a través de redes. ⁽¹³⁾

Conformado por uno o más de los componentes siguientes:

- Captación.
- Línea de conducción.
- Línea de impulsión.
- Planta de tratamiento.
- Estación de bombeo
- Reservorio.
- Línea de aducción.
- Red de distribución.
- Conexiones domiciliarias.
- Piletas públicas.

GRAFICO 2 Sistemas Convencionales



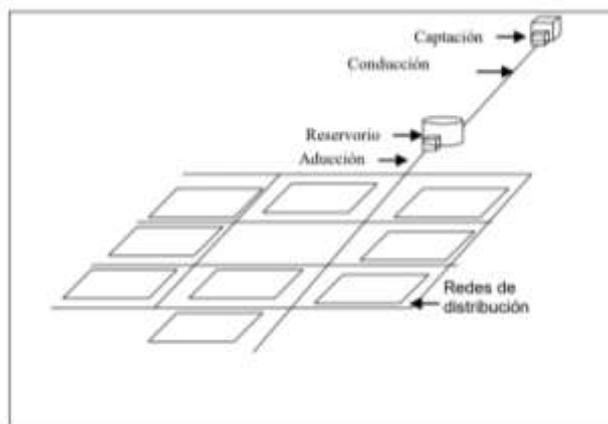
Fuente: Criterios Para La Selección De Opciones Técnicas Y Niveles De Servicio En Sistemas De Abastecimiento De Agua Y Saneamiento En Zonas Rurales. Septiembre – 2004

Sistemas por gravedad

a) Sin tratamiento

Son sistemas cuyas fuentes son aguas subterráneas o subálveas. Las primeras afloran a la superficie del terreno bajo la forma de manantiales, y las segundas son captadas por medio de galerías filtrantes. La particularidad de este tipo de sistema de abastecimiento radica en la captación, que para casos de manantiales puede ser de ladera o de fondo, y para galerías filtrantes por drenes sub superficiales. ⁽¹³⁾

GRAFICO 3 Sistemas por gravedad sin tratamiento



Fuente: Criterios Para La Selección De Opciones Técnicas Y Niveles De Servicio En Sistemas De Abastecimiento De Agua Y Saneamiento En Zonas Rurales. Septiembre – 2004

CUADRO IV Ventajas y desventajas de un sistema por gravedad sin tratamiento

Ventajas	Desventajas
<p>Proporciona agua segura a la población.</p> <p>Mínima operación y mantenimiento.</p> <p>No requiere de energía adicional o externa para su funcionamiento.</p> <p>Generalmente implican menores costos de inversión.</p> <p>Bajas cuotas familiares por el servicio.</p> <p>Alta confiabilidad del sistema.</p> <p>No requieren de tratamiento. Bajo o nulo contenido de coliformes.</p>	<p>Por su origen, el agua puede tener un alto contenido de sales disueltas u otros compuestos químicos</p>

Fuente: Criterios Para La Selección De Opciones Técnicas Y Niveles De Servicio En Sistemas De Abastecimiento De Agua Y Saneamiento En Zonas Rurales. Septiembre – 2004

2.2.4. Definición de la inspección sanitaria.

La inspección sanitaria es un elemento esencial de un programa efectivo de agua potable. En los sistemas de agua, las inspecciones sanitarias ayudan a proteger la salud pública. Una inspección sanitaria es la revisión in situ de la fuente de agua con el fin de evaluar la suficiencia de dicha fuente para producir y distribuir agua de bebida segura incluyendo la evaluación de las prácticas de gestión.

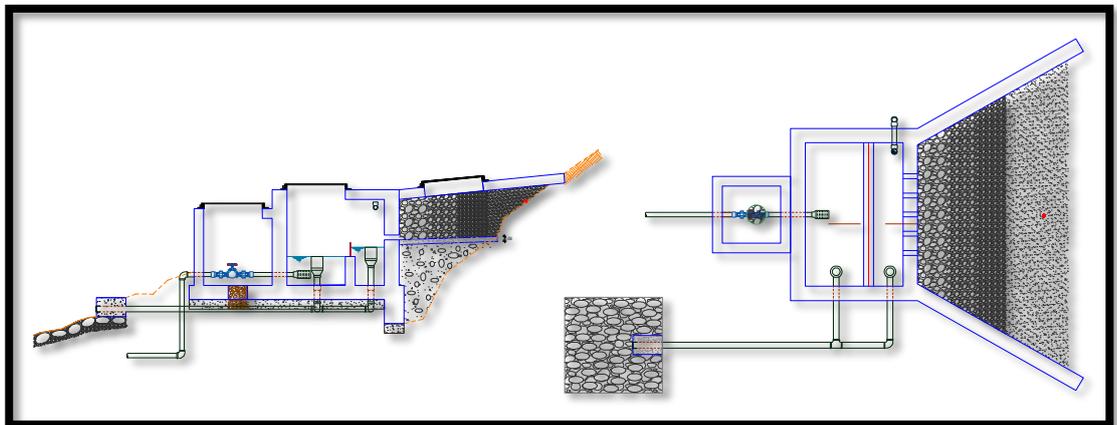
INSPECCION TIPO I

La inspección sanitaria de tipo I es una evaluación integral in situ de todos los componentes de un sistema de agua y sus procedimientos. La frecuencia de dicha inspección se basa, pero no se limita y se basa en un plan estatal de inspección sanitaria definido por el estado. Algunos estados establecen una frecuencia de inspecciones de cada 3 años para sistemas superficiales y de cada 5 años para sistemas subterráneos.

2.2.5. CAPTACIÓN DE MANANTIAL DE LADERA

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

GRAFICO 4 Captación de manantial de ladera.



Fuente: Elaboración propia.

Para el diseño de las captaciones de manantiales deben considerarse los siguientes componentes:

- Cámara de protección, para las captaciones de fondo y ladera es muy importante no perturbar el flujo de agua que emerge de la vertiente. La cámara de protección debe tener dimensiones y formas, tales que, se adapten a la localización de las vertientes y

permitan captar el agua necesaria para el proyecto. Debe contar con losa removible o accesible (bruñido) para mantenimiento del lecho filtrante.

– Tuberías y accesorios, el material de las tuberías y accesorios deben ser inertes al contacto con el agua natural. Los diámetros se deben calcular en función al caudal máximo diario, salvo justificación razonada. En el diseño de las estructuras de captación, deben preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes. Al inicio de la tubería de conducción se debe instalar su correspondiente canastilla.

– Cámara de recolección de aguas, para las tomas de bofedal, es importante que la cámara de recolección se ubique fuera del terreno anegadizo y permita la recolección del agua de todas las tomas (pueden haber más de un dren).

– Protección perimetral, la zona de captación debe estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas. Debe tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

(14)

Criterios de Diseño.

Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Conocido el gasto, se puede diseñar la distancia entre el afloramiento y la cámara, el ancho de la pantalla, el área de orificio y la altura de la cámara húmeda sobre la base de una velocidad de entrada no muy alta (se recomienda $\leq 0,6$ m/s) y al coeficiente de contracción de los orificios. ⁽¹⁴⁾

2.2.6. CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES

Las cámaras de reunión de caudales se instalan para reunir los caudales de dos (02) captaciones.

La estructura será de concreto armado $f'c=210$ kg/cm²; Las dimensiones internas de la estructura serán:

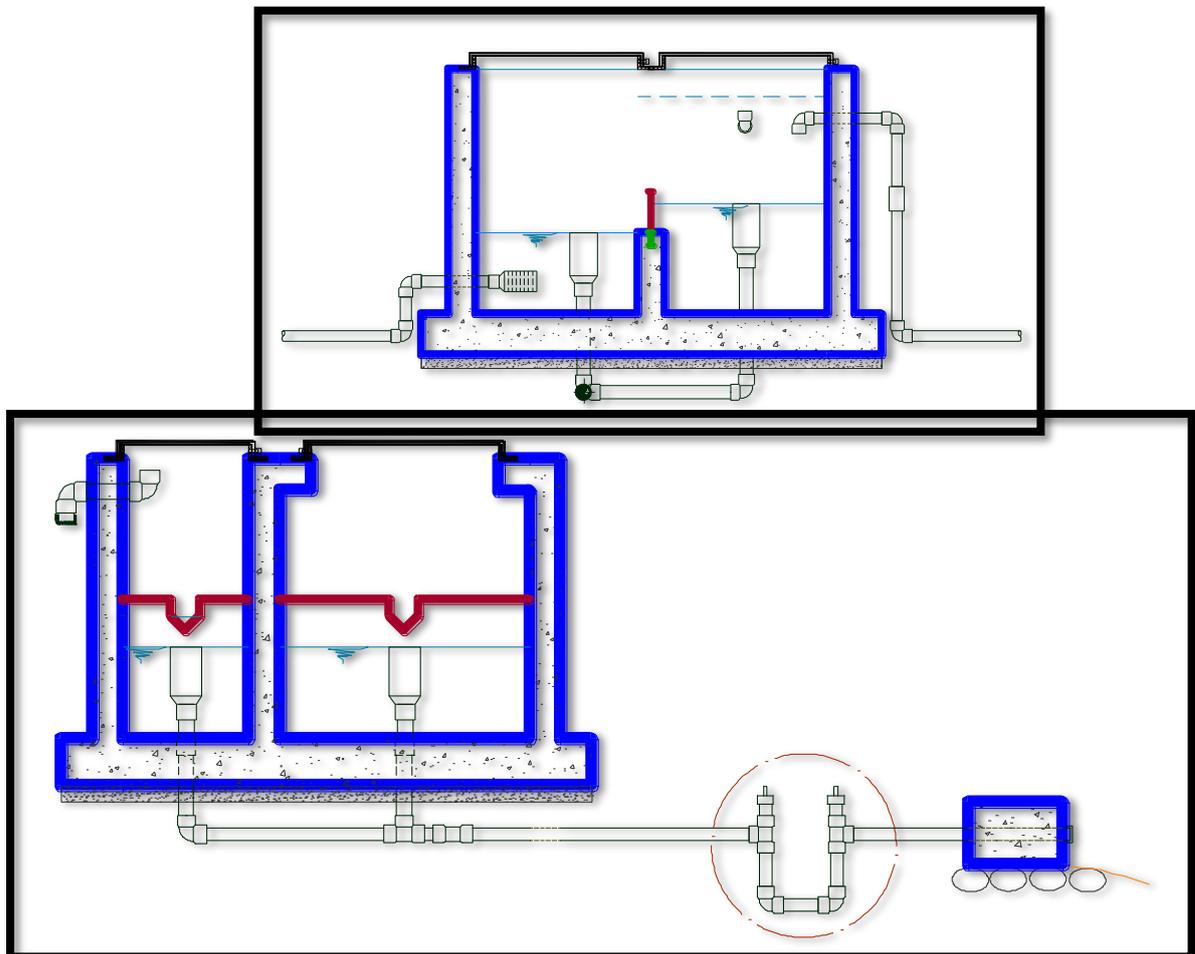
- Cámara húmeda de 0,80 m x 0,80 m x 0,90 m, con tapa sanitaria metálica de sección 0,8 m x 0,8 m.
- Cámara seca de 0,80 m x 0,80 m x 0,80 m, con tapa sanitaria metálica de sección 0.6

m x 0,6 m.

La tubería del sistema de rebose y purga en su extremo final contará con un dado móvil de concreto simple $f'c=140$ kg/cm² de 0,30 x 0,20 x 0,20, la cual estará superpuesta en una loza de piedra asentada con concreto simple $f'c=140$ kg/cm². Para la elaboración del concreto se utilizará cemento portland tipo I

Para el pintado de la estructura se usará pintura látex (2 manos) y para las tapas metálicas se utilizará pintura esmalte (2 manos). } Las tuberías de ingreso a la cámara son de 1" y 1 ½" (de cada captación), la tubería de salida de la cámara es de 2". ⁽¹⁴⁾

GRAFICO 5 Cámara de reunión de caudales.



Fuente: Elaboración propia – 2021

Cálculo Hidráulico

Si se da el caso de que existan distintas fuentes de agua, se requerirá de una estructura para reunir dichos caudales y llevarlas por una sola línea de conducción al reservorio o a la planta de tratamiento de agua potable.

Si existiera un desnivel de 50 m entre la cámara de reunión de caudales y la captación mas alta se deberá instalar en la línea de conducción una cámara rompe presión para conducciones.

Es recomendable utilizar una sección interior mínima de 0,60 m x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.

La altura de la cámara debe calcularse 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 debe estar por arriba del nivel del agua.

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

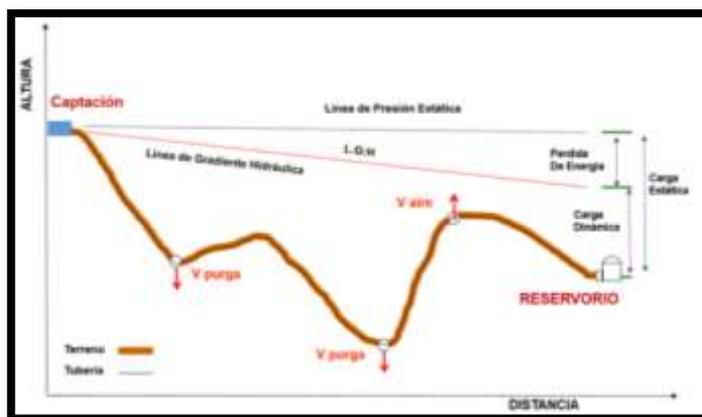
La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose.

El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento. ⁽¹⁴⁾

2.2.7. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Es la estructura que conduce el líquido hídrico desde la captación hasta el reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Se deben considerar válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, pases aéreos, sifones y anclajes; esta línea de conducción se diseña con el caudal máximo diario. El material a utilizar debe ser Tuberias de PVC, por otro lado, si se encuentra en condiciones expuestas es necesario que la Tubería a utilizar sea de otro material resistente.

GRAFICO 6 Línea de conducción



Fuente: Resolución Ministerial N°192 – 2018 – Vivienda.

Caudales de Diseño

La línea de conducción deberá cumplir con la capacidad de conducir como mínimo el caudal máximo diario (Q_{md}), en caso el suministro fuera discontinuo, se tendría que diseñar con el caudal máximo horario (Q_{mh}). La línea de aducción deberá tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh})

Velocidades admisibles

Para las líneas de conducción se debe considerar lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor a 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, y puede alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente. ⁽¹⁴⁾

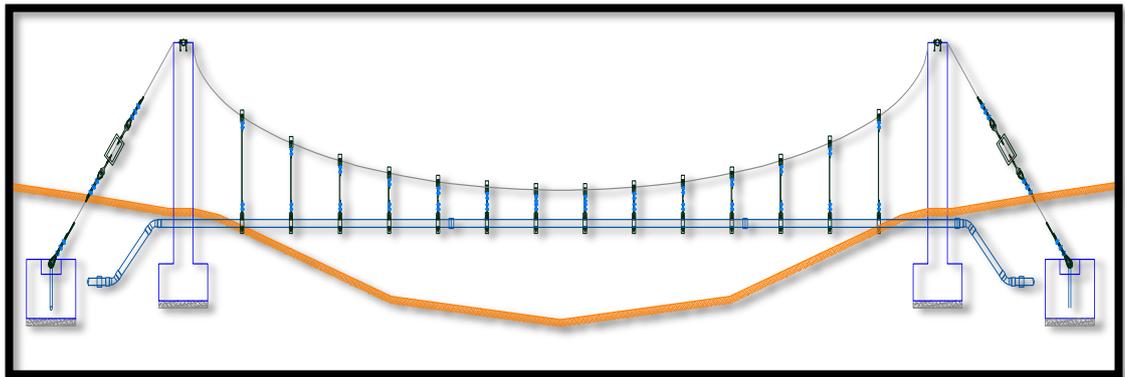
2.2.8. PASES AEREOS

Los pases aéreos son sistemas estructurales que tienen como base anclajes de concreto y cables de acero lo cual permite colgar la tubería de PVC o de otro material que conduzcan agua potable; dicha tubería que puede ser de diámetro variable necesitara de estas estructuras para continuar con su trazo sobre un valle o zona geográfica que por su forma no permite seguir instalando la tubería de forma enterrada.

Estas estructuras se diseñan para soportar todo el peso de la tubería llena y el mismo diseño estructural en distancias que van desde los 5m, 10m, 15m, 20m, 25m, 30m, 50, 75m y 100m.

El personal, según el diseño de su proyecto debería seleccionar el diseño de pase aéreo que sea mas compatible, de necesitar con algún otro modelo que no este incluido dentro de los modelos ya desarrollados, podrá desarrollar su propio diseño tomando como referencia los modelos que se encuentran incluidos, por esto el ingeniero supervisor deberá verificar sicho sistema desarrollado. ⁽¹⁴⁾

GRAFICO 7 Detalles técnicos del pase aéreo



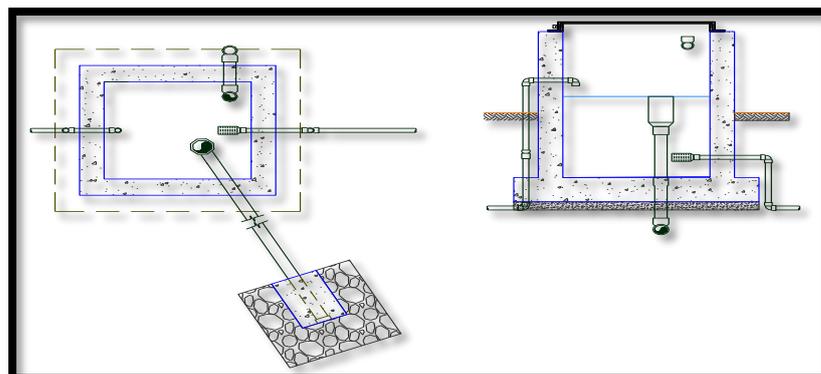
Fuente: Elaboración propia.

2.2.9. CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO VI

Se ubica entre la captación y el reservorio en lugares de mucha pendiente (más de 50 metros de desnivel). Sirve para disminuir la presión del agua y esta no ocasione problemas en la tubería y sus estructuras. Es de concreto armado y tiene los siguientes accesorios:

- Válvula de entrada
- Ingreso de agua
- Rebose
- Tubo de limpieza y rebose
- Canastilla de salida ⁽¹⁵⁾

GRAFICO 8 Cámara rompe presión Tipo VI



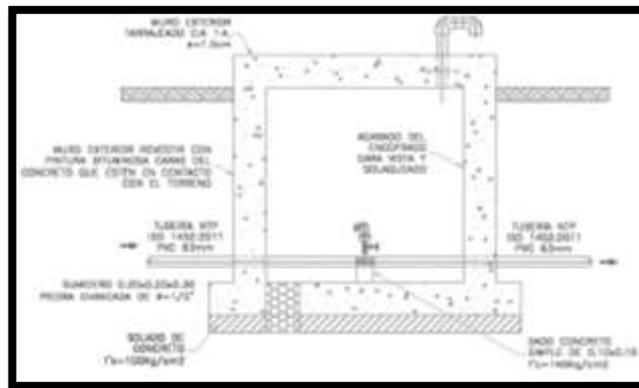
Fuente: Elaboración propia.

2.2.10. VÁLVULAS DE AIRE

Estas válvulas sirven para eliminar el aire que pueda existir dentro de las tuberías. Pueden ser automáticas (purgador o ventosa) o manuales, siendo preferibles las automáticas.

Las válvulas de aire son dispositivos hidromecánicos previstos que ayudan a efectuar automáticamente la expulsión y la entrada del aire a la conducción, que son necesarias para poder garantizar su adecuada explotación y seguridad. ⁽¹⁴⁾

GRAFICO 9Válvula de aire



Fuente: Resolución Ministerial N°192 – 2018 – Vivienda.

Válvula de aire manual

Las válvulas de aire manuales para sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, deberán tener una sección interior mínima se 0,60 x 0,60 m² para la facilidad constructiva y para permitir el alojamiento de sus elementos.

Su estructura deberá ser de concreto armado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ cuyas dimensiones internas son 0,60 m x 0,60 m x 0,70 m, para el cual se utilizará cemento portland tipo I. ⁽¹⁴⁾

Válvula de aire automática

Las válvulas de aire automáticas para sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, deberán tener una sección interior mínima se 0,60 x 0,60 m² para la facilidad constructiva y para permitir el alojamiento de sus elementos.

Su estructura deberá ser de concreto armado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ cuyas dimensiones internas son $0,60 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 0,70 \text{ m}$, para el cual se utilizará cemento portland tipo I. ⁽¹⁴⁾

2.2.11. VÁLVULAS DE PURGA

Este tipo de válvulas se ubican en los puntos mas bajos de la red o conducción, que nos ayudan con la eliminación de sedimentos y permitir el vaciado de la tubería.

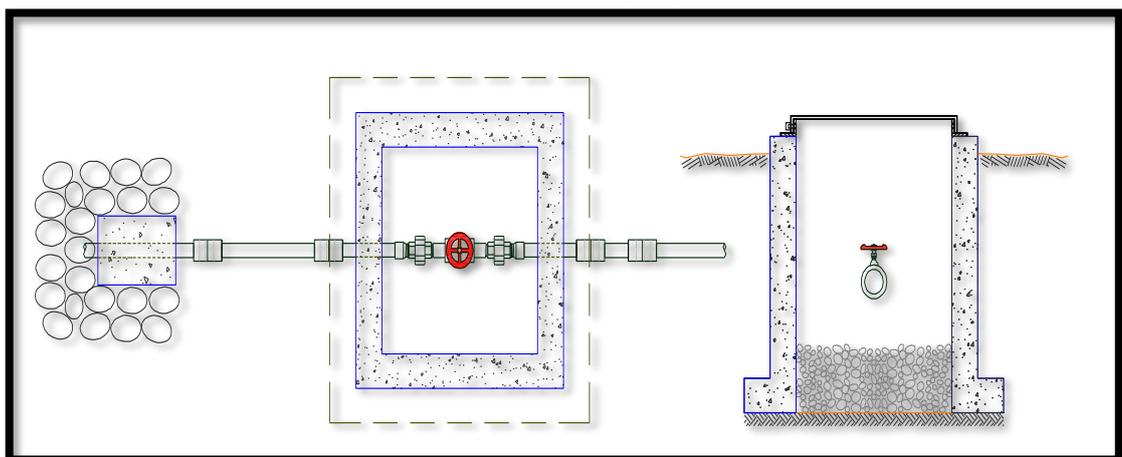
Es una derivación instalada sobre la tubería a descargar, provista de una válvula de interrupción (compuerta o mariposa, según diámetro) y un tramo de tubería hasta un punto de desagüe apropiado.

Los distintos sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción que cuentan con una topografía accidentada provocan que el área de flujo de agua se reduzca, siendo necesario la instalación de las válvulas de purga que permitan la limpieza en distintos tramos de la tubería.

La estructura sera de concreto armado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, cuyas dimensiones internas son $0,60 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 0,70 \text{ m}$ y el dado de concreto simple $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$, para ello se debe utilizar el tipo de concreto según los estudios realizados.

El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento. ⁽¹⁴⁾

GRAFICO 10 Válvula de purga



Fuente: Elaboración propia.

2.2.12. VÁLVULAS DE CONTROL

Serán instaladas dentro de unas cámaras que permitan la comoda construcción, operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable, además de regular el caudal en diferente sectores de la red de distribución.

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

Los accesorios serán de bronce y PVC.

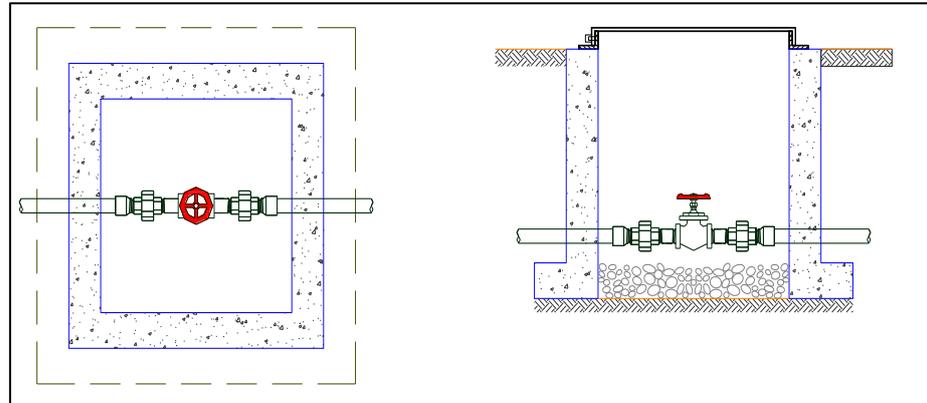
La cantidad y la ubicación de las válvulas de control se determinan con la finalidad de aislar un tramo o una parte de la red en caso de reparaciones o ampliaciones de dicho sistema.

En poblaciones concentradas deben proveerse de una válvula de ingreso a la red y en los puntos donde exista un ramal de derivación importante.

Se recomienda una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.

El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento. ⁽¹⁴⁾

GRAFICO 11 válvula de control



Fuente: Elaboración propia.

2.2.13. RESERVORIO

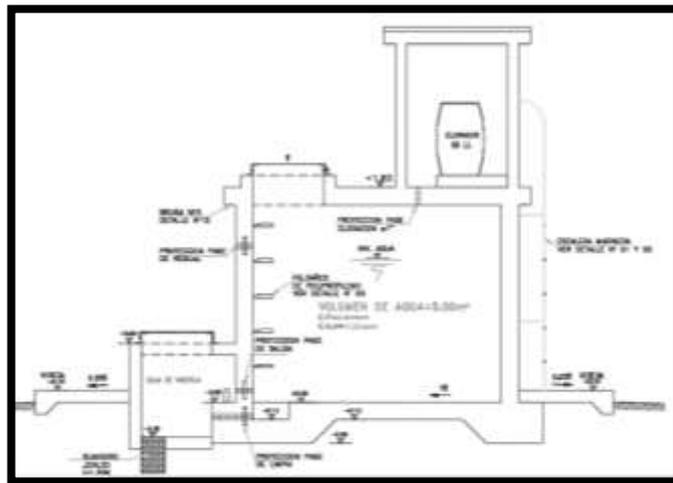
Es la estructura estancada que tiene como función acumular el agua para el consumo humano, comercial, estatal y social. Los reservorios pueden ser de reserva, de mantenimiento, de regulación, de presión o de alguna combinación de las mismas. Este revestimiento cumplirá la Norma NSF-61.

El reservorio deberá estar ubicado lo mas próximo a la población y en una cota topografica que garantice una presión mínimo en los puntos mas desfavorables del

sistema.

El volumen de almacenamiento del reservorio debe ser del 25% de la demandada diaria promedio anual (Q_p), siempre y cuando el suministro de agua de la fuente sea continuo. En caso sea discontinuo, se debe considerar como mínimo el 30% de Q_p de capacidad de almacenamiento. ⁽¹⁴⁾

GRAFICO 12Reservorio



Fuente: Resolución Ministerial N°192 – 2018 – Vivienda.

2.2.14. LÍNEA DE ADUCCIÓN

Son estructuras y elementos que conectan el reservorio con la red de distribución.

Para la línea de aducción se deben evitar pendientes mayores al 30% e inferiores al 0.50% para evitar altas velocidades y para facilitar la ejecución y el mantenimiento respectivamente.

Se deberá tener cuidado con el trazado y buscar el menor recorrido para evitar excavaciones excesivas o otros aspectos. Se debería evitar también tramos de difícil acceso, como pueden ser zonas vulnerables.

Para los tramos que circulen por terrenos accidentados se deberá suavizar la pendiente del trazado ascendente pudiendo ser mas fuerte la descendente, refiriéndolos siempre en sentido de circulación del agua potable.

Se deberá evitar pasar por terrenos privados para evitar problemas durante la ejecución, construcción, operación y mantenimiento de dicho sistema.

También se deberán considerar las distancias permisibles de vertederos sanitarios, márgenes de ríos, nivel freático alto, terrenos aluviales y otros servicios. Se deberá seguir por zonas que tengan vías cortas y existentes o que según su topografía se puedan crear caminos para la ejecución, operación y mantenimiento del sistema.

Evitar zonas vulnerables a efectos producidos por fenómenos naturales y antrópicos.

Tener en cuenta la ubicación de las canteras para los préstamos y zonas para la disposición del material sobrante, producto de la excavación.

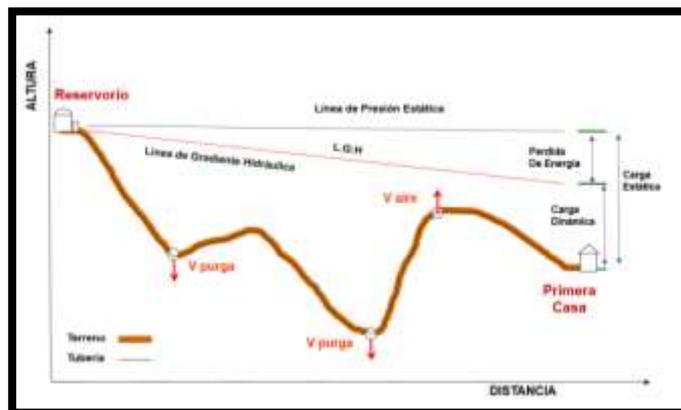
Establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones, válvulas y accesorios, u otros accesorios especiales que necesiten cuidados, vigilancia y operación.

Caudal de diseño

Para la línea de aducción se deberá considerar como mínimo el caudal máximo horario (Q_{mh}) para conducir el agua potable.

Para las cargas tanto estáticas como dinámicas se debe considerar que, la carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m. ⁽¹⁴⁾

GRAFICO 13 Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión.

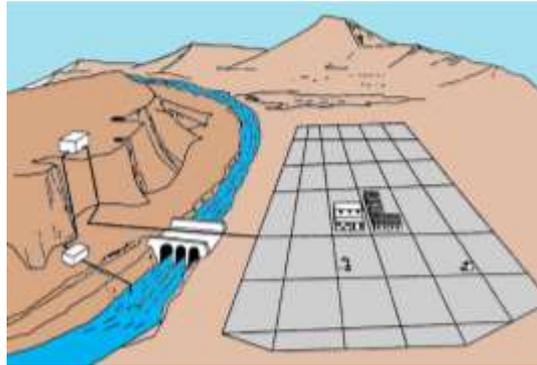


Fuente: Resolución Ministerial N°192 – 2018 – Vivienda.

2.2.15. REDES DE DISTRIBUCIÓN

Es un componente del sistema de agua potable que nos permitirá llevar el agua tratada hasta cada una de las viviendas a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias. ⁽¹⁴⁾

GRAFICO 14 Redes de distribución



Fuente: Resolución Ministerial N°192 – 2018 – Vivienda.

Para las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}) Los diámetros mínimos admisibles para las tuberías principales de redes cerradas deben ser de 25mm (1"); para las redes abiertas se debe admitir un diámetro de 20mm (3/4") para sus ramales.

Para los cruces de tuberías no se deben permitir las instalaciones de accesorios en forma de cruz, se deberán considerar siempre piezas en Tee para que de este modo se forme el tramo recto de la tubería de mayor diámetro.

Las redes de tubería de abastecimiento de agua potable deberán ubicarse siempre en cotas superiores sobre las que puedan existir aguas grises. La velocidad mínima no debe ser menor a 0.60 m/s y en ningún caso puede ser inferior a los 0.30 m/s. La velocidad máxima aceptable debe ser de 3 m/s.

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.
(14)

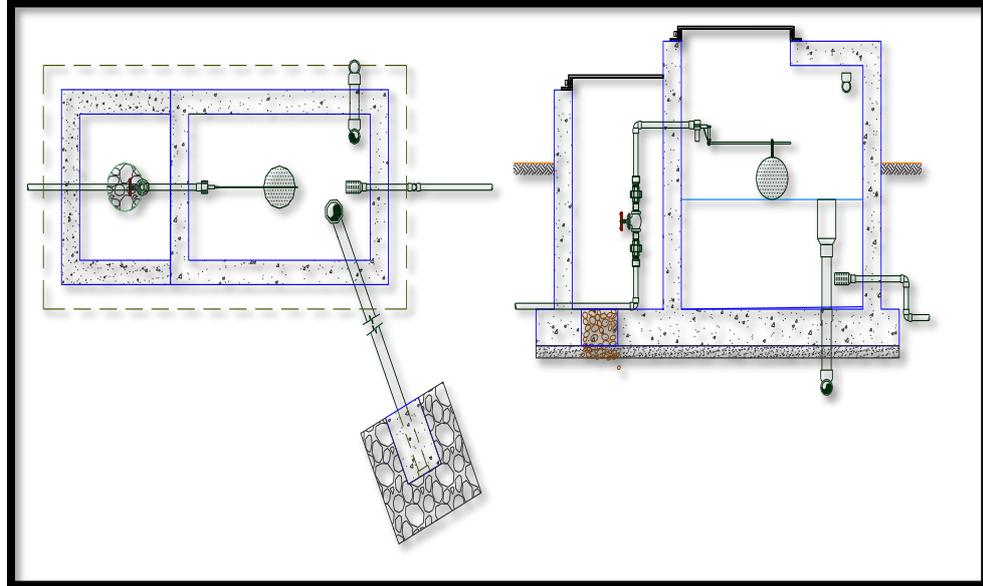
2.2.16. CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7

Es empleada en la Red de Distribución, además de romper la presión regula el abastecimiento mediante el accionamiento de la válvula flotadora. Es de concreto armado y tiene los siguientes accesorios:

- Válvula de globo
- Válvula flotadora
- Ingreso de agua
- Rebose
- Tubo de limpieza y rebose

- Canastilla de salida. ⁽¹⁵⁾

GRAFICO 15 Cámara rompe presión Tipo VII



Fuente: Elaboración propia.

2.2.17. CONEXIONES DOMICILIARIAS

Las conexiones domiciliarias son un conjunto de tuberías y accesorios interconectados que se colocan desde la red de distribución hacia las viviendas. Esta consta de dos partes la primera es la pública que va desde la tubería matrix hasta la llave de paso y la segunda es la privada o interna que comprende toda la instalación interior de la vivienda.

Cuando se realizan suministros mediante redes de distribución, cada vivienda debería dotarse de una conexión que valla hasta 1 UBS y el lavadero multiusos.

Se debe ubicar al frente de la vivienda y próxima al ingreso principal.

El diámetro mínimo de la conexión domiciliaria debe ser de 15 mm (1/2").

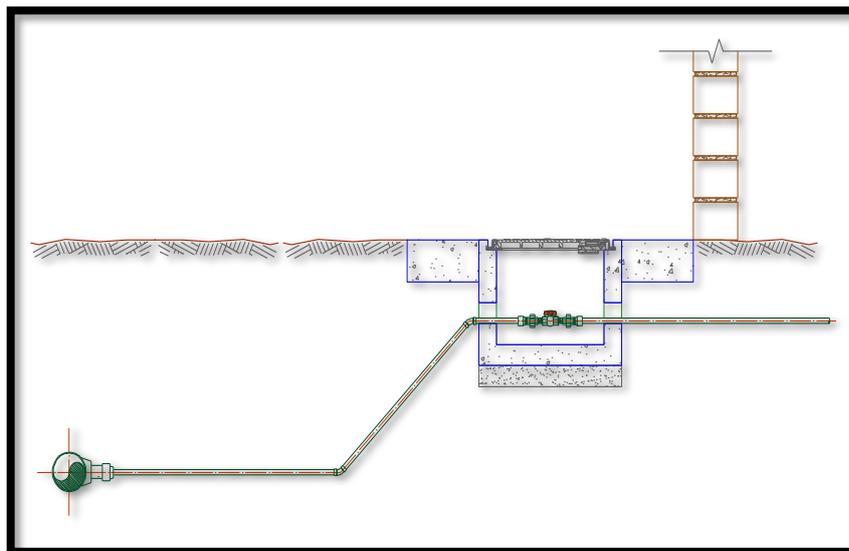
La conexión debe contar con los siguientes elementos:

- Elementos de toma: mediante accesorios tipo TEE y reducciones.
- Elemento de conducción: es la tubería de conducción que empalma desde la transición del elemento de toma hasta la conexión predial, ingresando a ésta con una inclinación de 45°
- Elemento de unión con la instalación interior: para facilitar la unión con la instalación

interna del predio se debe colocar a partir de la cara exterior de la caja un niple de 0.30 m; para efectuar la unión, el propietario obligatoriamente debe instalar al ingreso y dentro de su predio una llave de control.

La conexión domiciliar se realizará a través de una caja prefabricada de concreto u material termoplástico, e ir apoyada sobre el solado de fondo de concreto. ⁽¹⁴⁾

GRAFICO 16 Conexión domiciliaria



Fuente: Elaboración propia.

2.3.BASES TEÓRICAS.

Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural 2018 ⁽¹⁴⁾

ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

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

1.1.Parámetros de diseño.

A) Periodo de diseño

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

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

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

TABLA 1 Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

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

Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural 2018

B) Población de diseño

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

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

Dónde: Pi: Población inicial (habitantes)

Pd: Población futura o de diseño (habitantes)

r: Tasa de crecimiento anual (%)

t: Período de diseño (años)

Es importante indicar:

Según la tasa de crecimiento anual esta debe corresponder a los periodos intercensales de las localidades específicas, en caso de que no existan esos datos se deben utilizar los datos de otra población similar o la tasa de crecimiento distrital rural.

Si se da el caso que la tasa de crecimiento nos da un valor negativo se debería considerar una población de diseño similar actual ($r = 0$), o para tales caso se debería solicitar la opinión al INEI.

Se debe considerar también un padron de usuarios de la localidad en estudio y este documento debe de ser legalizado para que sea de validez para fines de estimación para la proyección poblacional.

C) Dotación

Es la cantidad de agua diaria que debe cubrir las necesidades diarias de consumo por vivienda o familia, su selección dependerá del tipo de opción tecnológica para las dotaciones según la opción tecnología para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

TABLA 2 Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

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

Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural 2018

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

TABLA 3 Dotación de agua para centros educativos

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

Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural 2018

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

Para estos casos se asumirá una dotación de 30 l/hab.d la misma que se destina para el consumo de agua de bebida y coccion de alimentos; asi mismo se deberá considerar el aseo personal y en todos los casos se utilizara la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas debe ser del tipo seco.

D) Variaciones de consumo.

1. Consumo máximo diario (Q_{md})

Para calcular el consumo máximo diario (Q_{md}) se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual del siguiente modo:

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

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

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

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s

Dot: Dotación en l/hab. d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

2. Consumo máximo horario (Q_{mh})

Para el calculo del consumo máximo horario (Q_{mh}) se deberá considerar un valor de 2,0 del consumo promedio anual del siguiente modo.

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

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

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

Q_{mh}: Caudal máximo horario en l/s

Dot: Dotación en l/hab. d

P_d: Población de diseño en habitantes (hab)

1.2. Tipo de fuentes de abastecimiento de agua

A) Criterios para la determinación de la fuente

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

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

B) Rendimiento de la fuente

Para todo proyecto es importante considerar y evaluar el rendimiento de la fuente, considerando que la cantidad de agua que va a suministrar la fuente sea mayor o igual que el caudal máximo diario; para casos contrarios debería buscarse otras fuentes para complementarias de agua.

C) Necesidad de estaciones de bombeo

Para la ubicación del punto de captación y la localidad, estos sistemas pueden requerir una estación de bombeo que cumpla con el fin de impulsar el agua hasta el reservorio o planta de tratamiento de agua potable (PTAP).

Por cuestiones de costos para la operación y el mantenimiento de estos sistemas se recomienda obviar estos tipos de infraestructura. Si fuera la única opción se debería incluir dentro del planteamiento técnico.

D) Calidad de la fuente de abastecimiento

Para verificar la necesidad de una PTAP, se deberán tomar muestras de agua de la fuente y analizarlas, la eficiencia de tratamiento del agua de la PTAP para hacerla de consumo humano debe cumplir lo establecido en el Reglamento de la calidad del

agua para el consumo humano (DIGESA-MINSA) y sus modificatorias. Asimismo, debe tenerse en cuenta la clasificación de los cuerpos de agua, según los estándares de calidad ambiental (ECA-AGUA), toda vez que definen si un cuerpo de agua puede ser utilizado para consumo humano, según la fuente de donde proceda.

El Decreto Supremo N°002-2008-MINAM y sus normas modificatorias o complementarias por el que se aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, define:

Tipo A1: aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (fuente subterránea o pluvial).

Tipo A2: aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional (fuente superficial).

1.3. Estandarización de Diseños Hidráulicos

Para diseños de componentes hidráulicos para sistemas de saneamiento se deberán diseñar con criterios de estandarización, puede existir un diseño único para similares condiciones técnicas.

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 4 Determinación del Q_{md} para diseño

RANGO	Q_{md} (REAL)	SE DISEÑA CON:
1	< de 0,50 l/s	0,50 l/s
2	0,50 l/s hasta 1,0 l/s	1,0 l/s
3	> de 1,0 l/s	1,5 l/s

Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural 2018

la Tabla N°4., se menciona cuáles son los componentes hidráulicos diseñados en base al criterio del redondeo del Q_{md}

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

TABLA 5 Determinación del volumen de almacenamiento

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

Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural 2018

Si dentro de los cálculos realizados para el volumen de almacenamiento el resultado se encuentra fuera del rango, se deberá considerar el resultado como un múltiplo de 5 siguiendo el diseño de la tabla N°5

1.4.Opciones Tecnológicas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano

Teniendo en cuenta los criterios de selección, se ha identificado siete alternativas disponibles para sistemas de agua potable para el consumo humano, de diversas fuentes de agua. De dichas alternativas, tres corresponden a sistemas por gravedad, tres a sistemas por bombeo y uno a sistema de captación pluvial.

1.4.1.Sistemas por gravedad

a. Con tratamiento

SA-01: Captación por gravedad, línea de conducción, planta de tratamiento de agua potable, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución. b. Sin tratamiento

SA-03: Captación de manantial (ladera o fondo), línea de conducción, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución. SA-04: Captación (galería filtrante, pozo profundo, pozo manual), estación de bombeo, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.

1.4.2. Sistemas por bombeo

a. Con tratamiento

SA-02: Captación por bombeo, línea de impulsión, planta de tratamiento de agua potable, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.

b. Sin tratamiento

SA-05: Captación de manantial (ladera o fondo), estación de bombeo, línea de impulsión, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.

SA-06: Captación (galería filtrante, pozo profundo, pozo manual), estación e bombeo, línea de impulsión, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución (PEAD).

1.4.3. Sistemas pluviales

SA-07: Captación de lluvia en techo, reservorio, desinfección.

1.5. Innovaciones tecnológicas

Se pueden considerar nuevas opciones tecnológicas que no se encuentren contempladas en las opciones tecnológicas descritas anteriormente siempre y cuando se presente un informe técnico con la debida justificación técnica, económica y social para ser aprobada por la Direccion de saneamiento.

Este informe deberá cumplir con las eficaces pruebas de monitoreo de captación, distribución o almacenamiento respaldadas por evaluaciones presentadas a entidades de prestigio, laboratorios o emoresas certificadoras.

De igual manera, debe incluir un análisis costo-beneficio del proyecto, ya que las nuevas opciones presentadas deben minimizar los costos de operación y mantenimiento del sistema.

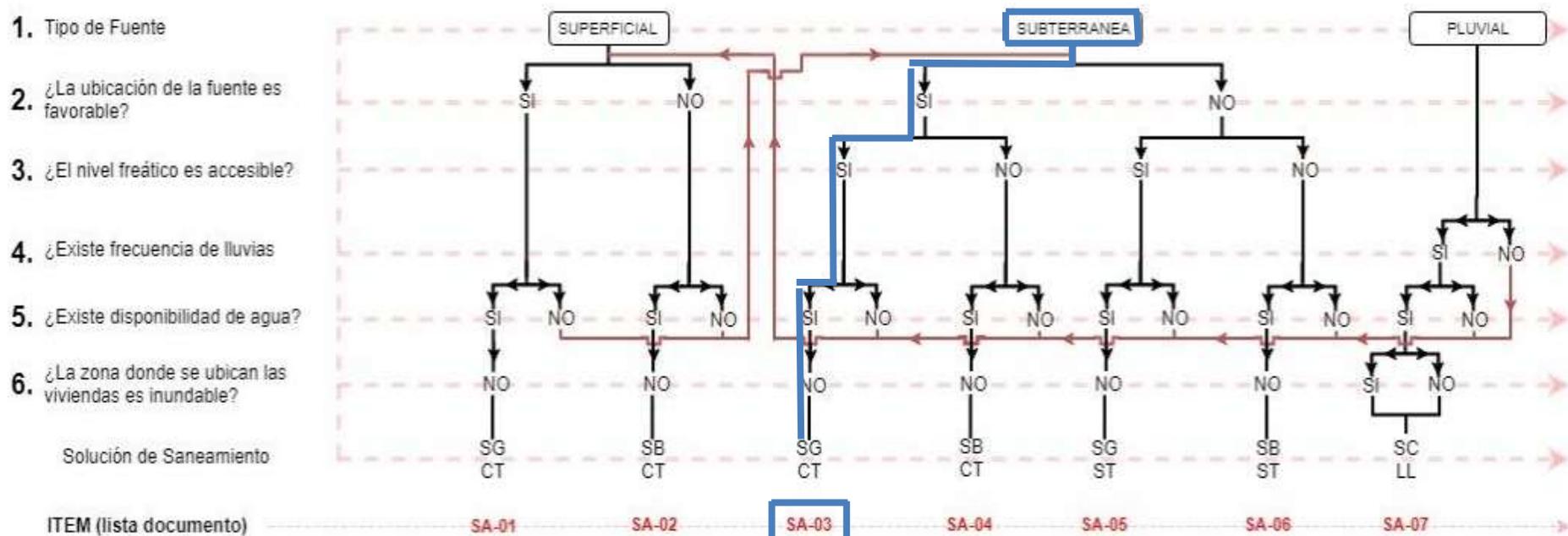
Para los casos donde incluyan nuevas tecnologías de tratamiento o desinfección, deberían tener una documentación técnica completa validada por la Direccion de Saneamiento del Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Los análisis de laboratorio que demuestren la eficiencia de tratamiento, deben ser respaldados por laboratorios del INACAL.

1.6. Algoritmo de Selección de Opciones Tecnológicas para abastecimiento de agua para consumo humano.

El árbol de decisión para abastecimiento de agua para consumo humano se muestra a continuación. En ella se debe evaluar los criterios de selección con la finalidad de identificar la opción tecnológica más apropiada para la zona de intervención.

TABLA 6 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: Reservorio
- DESF: Desinfección
- RED: Redes de Distribución

Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural 2018

III. HIPÓTESIS

A. HIPOTESIS GENERAL.

Con El Mejoramiento del Servicio De Abastecimiento De Agua Potable En El Centro Poblado De Hualanga, se logrará beneficiar a las 60 Viviendas Que En La Actualidad Necesitan Un Mejoramiento De Este Recurso Hídrico.

B. HIPOTESIS ESPECIFICAS.

- ❖ Con la determinación del tipo de sistema SA-03 se logrará beneficiar a toda la población y mejorar su condición sanitaria.

- ❖ Con el diseño y calculo hidráulico de las redes de este sistema de abastecimiento se logrará brindar un servicio continuo del recurso hídrico al Centro poblado Hualanga.

IV. METODOLOGÍA.

4.1.DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

La presente investigación se define a través de un diseño no experimental, donde la única forma para desarrollar se estima dentro de su mismo entorno y campo de estudio el centro poblado de Hualanga.

Este proyecto de investigación se da como inicio para mejorar el servicio del sistema de abastecimiento de agua potable que brinde una alternativa de solución en la necesidad de la población.

4.1.1. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN.

Según definiciones y alternativas de mejora para este proyecto de tesis, el desarrollo de esta investigación será de Tipo Exploratorio, lo cual se deberá apreciar el entorno real de la población que requiere de la mejora de este servicio.

Por otro lado, realizaremos la recopilación de información y corroboración de datos, los mismos que nos ayudaran a definir los factores que intervienen en el mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado Hualanga.

4.1.2. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación se trabaja con un Nivel Cuantitativo, el cual será definido de manera conjunta a la visualización y evaluación **In Situ. (EL mismo lugar donde se ubica la muestra del Proyecto)**. El mismo que nos determinara nuestro proyecto denominado **Mejoramiento del Servicio De Abastecimiento De Agua Potable En El Centro Poblado De Hualanga, Distrito De Huarmaca, Provincia De Huancabamba, Departamento Piura – enero 2021”**

- Como definición del proceso de evaluación para el mejoramiento del servicio del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Hualanga, describimos los siguiente.

➤ Reconocimiento Del Centro Poblado Hualanga.

Realizamos las coordinaciones correspondientes para realizar las visitas en plazos

establecidos al centro poblado de Hualanga y así de esta manera poder definir el tipo de proyecto y/o sistema de abastecimiento a dar prioridad en la zona de trabajo.

➤ **Intervención en campo para la selección de datos.**

Se identificó las fuentes de abastecimiento de agua que abastecerá al centro poblado de Hualanga considerando 3 captaciones denominadas según los pobladores como “*Mullaca 1*” “*Mullaca 2*” y “*Pozo Viejo*” siendo todas estas captaciones de Tipo manantial. Así mismo la realización de un levantamiento topográfico del terreno y durante esta intervención en campo se desarrollan diferentes fichas de evaluación y definir que el centro poblado Hualanga requiere de manera urgente un Mejoramiento del Servicio De Abastecimiento De Agua Potable.

➤ **Análisis y evaluación para el mejoramiento del servicio de agua potable**

Realizamos los análisis correspondientes a todos los datos recopilados y la información adquirida será procesada en gabinete, todo será de acuerdo a las fichas técnicas de evaluación destinadas a este tipo de proyectos de agua potable y de esta manera definir que dicho sistema necesita de una mejora de su servicio.

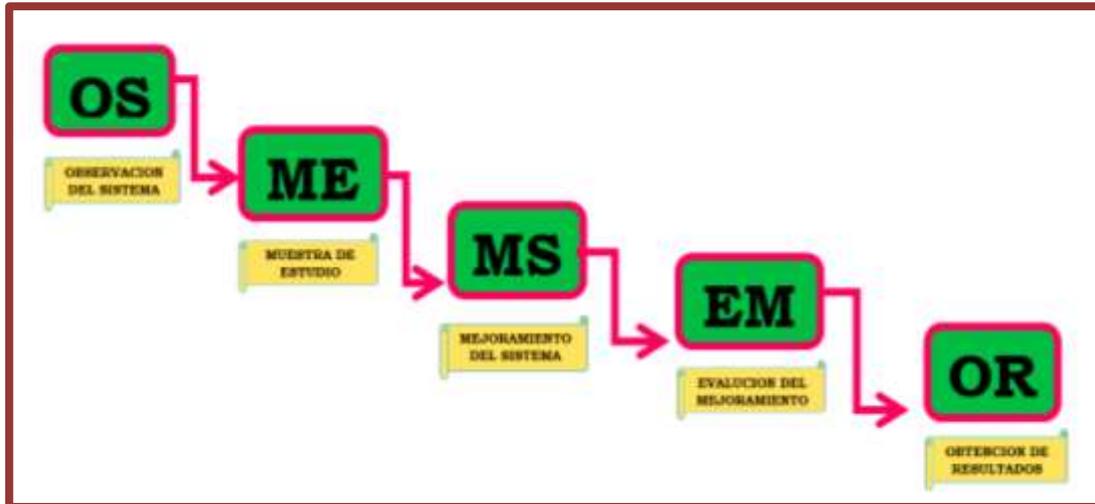
➤ **Propuestas de mejora y desarrollo del proyecto.**

Las intervenciones en campo nos definen que, dentro de nuestra propuesta de desarrollo para este tipo de sistema, se requiere realizar un mejoramiento del servicio de abastecimiento de agua potable que sea el más óptimo y eficiente que abastezca a la población de Hualanga.

➤ **Resultados.**

De toda la información obtenida en las intervenciones realizadas en campo, así como los análisis y las evaluaciones definidas damos el requerimiento a obtener los resultados más óptimos y en beneficio de la población de Hualanga y así utilizar las propuestas de mejoramiento del servicio de agua potable para el presente proyecto.

Imagen N°1: diseño de la investigación.



Fuente: Elaboración Propia – 2021

4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.

A. POBLACION.

La población estimada y definida para esta investigación y / o proyecto de tesis lo conforma todos los sistemas de abastecimiento de agua potable en las zonas rurales de la Provincia de Huancabamba.

B. MUESTRA.

La muestra de esta línea de investigación está conformada por el sistema de abastecimiento rural de agua potable del centro poblado de Hualanga, la muestra se obtiene como un método no probabilístico donde se suprime la probabilidad en su clasificación, dependiendo de la discreción y valor del investigador del presente proyecto de tesis.

4.3.DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.

TITULO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE HUALANGA, DISTRITO DE HUARMACA, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO PIURA – ENERO 2021"				
PROBLEMATICA	VARIABLE	Independiente/dependiente	INDICADOR	MEDICION
<p>ENUNCIADO DEL PROBLEMA.</p> <p>¿De que manera se va a realizar el mejoramiento del servicio de abastecimiento de agua potable?</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Mejoramiento del Servicio de agua potable</p>	<p>Esto se define a través de brindar una mejora al servicio de agua potable y una mejor dotación de la misma para de esta manera la población se abastezca de este servicio las 24 horas del día sin limitaciones.</p>	<p>Caudal: se determinará a través de los cálculos, mejora y diseños hidráulicos.</p> <p>Velocidad: esta se dará en todos los tramos de tuberías del proyecto y deben cumplir con la NTD. Opciones tecnológicas para sistemas en el ámbito rural</p> <p>Presión: esta será evaluada y será precisa en un rango de 5 a 60mca. Según NTD.</p> <p>Longitud: todas las tuberías tendrán sus distancias determinadas de acuerdo a su Metrado. En metros lineales</p> <p>Área: ayudara a definir las capacidades de almacenamiento como el reservorio y la Captacion y otras obras de arte.</p> <p>Volumen: define e ayuda para el cálculo de las dotaciones de agua para la población</p>	<p><i>Caudal (lt/Seg)</i></p> <p><i>Velocidad (m/s)</i></p> <p><i>Presión (m. c. a.)</i></p> <p><i>Longitud (m, cm, etc)</i></p> <p><i>Área (m2, cm2)</i></p> <p><i>Volumen (m3)</i></p>

Fuente: Elaboración Propia – 2021

4.4.TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

4.4.1. TECNICAS.

Las intervenciones en campo fueron de vital importancia para poder adquirir la información requerida dentro de nuestra zona de estudio, por lo consiguiente no se presentó ningún inconveniente con las autoridades y/o población del centro poblado de Hualanga.

Para la determinación de las técnicas e instrumentos, damos como prioridad la aplicación de encuestas y llenado de las fichas técnicas y de instrumentos, donde dichos datos obtenidos nos serán de gran utilidad, ya que según lo aplicado se determinará el tipo de proyecto a trabajar en la zona. Los datos recopilados se determinan y se trabajan en la sala de gabinete, teniendo en cuenta la secuencia metodológica de esta investigación, que sea aceptable y económica para garantizar la mejor opción a dicho servicio básico, que permita satisfacer y cubrir las necesidades en el mejoramiento de este servicio de agua potable en el centro poblado de Hualanga. Se realizó un levantamiento topográfico para determinar la ubicación de cada una de las viviendas beneficiarias con esta mejora de su servicio básico, también identificamos las fuentes de abastecimiento de agua, la evaluación visual de la línea de conducción, el estado actual del reservorio circular apoyado de concreto armado, la línea de aducción, la inspección de las redes de distribución y las conexiones domiciliarias.

Todas las inspecciones realizadas fueron en compañía con los directivos de la zona y la JASS (Junta Administradora de Servicio y Saneamiento) del centro poblado Hualanga y como ellos son conocedores de la zona se nos facilitó todo el proceso de las inspecciones y evaluaciones.

Ultimando detalles se obtuvo las muestras de agua de las fuentes de abastecimiento destinadas a dotar de agua a la población de Hualanga y por otro lado también se realizó la excavación de 2 calicatas para una pronta evaluación del mismo en un laboratorio de prestigio y así conocer y determinar la capacidad portante del suelo.

4.4.2. INSTRUMENTOS.

Para el mejoramiento de nuestro servicio de agua potable en el centro poblado de Hualanga hicimos el uso exclusivo de equipos, herramientas e instrumentos de gran utilidad en este tipo de proyectos. Los mismos que se describen a continuación.

4.4.2.1. Equipamiento y Personal para Trabajo de Topografía.

Personal.

- 01 Bach. Ing. Civil (Autor de la presente tesis)
- 01 Oficial de Topografía
- 01 Operador
- 02 Prismeros
- 01 Cadista
- 04 Ayudantes de la zona.
- 01 Chofer

Equipos.

- 01 Camioneta 4x4
- 01 Estación Total LAICA
- 01 Trípode de aluminio para Estación
- 02 Bastones
- 02 Porta prismas
- 02 Prismas
- 02 Radios Walkie-Takie Motorola
- GPS Navegador GARMIN OREGON 550
- 01 Cámara Fotográfica Digital
- Software (AutoCAD, Civil CAD, Microsoft Office, etc.).
- Winchas cortas y de 50 metros
- 02 Linternas
- 01 Motosierra

4.5.PLAN DE ANÁLISIS

Se definen los siguientes ítems.

- ♣ Ubicación y localización del centro poblado de Hualanga lugar donde se llevará a cabo el mejoramiento del servicio del sistema de abastecimiento de agua potable.
- ♣ Ubicación de las fuentes de abastecimiento, captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, redes de distribución y conexiones domiciliarias.
- ♣ Determinación y obtención de muestras del estudio de suelos con fines de cimentación y mejora del servicio.
- ♣ Determinación y obtención de las muestras de agua de las fuentes de abastecimiento y así definir su tipo y calidad de esta agua.
- ♣ Levantamiento topográfico en toda zona del proyecto y su área de influencia.
- ♣ Padrón de usuarios y la cantidad de habitantes/vivienda (densidad poblacional).
- ♣ Evaluación y análisis del grado de contaminación del proyecto (estudio de impacto ambiental).
- ♣ Resultados y obtención de planos en gabinete se acuerdo al sistema: “Mejoramiento Del Servicio Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En El Centro Poblado De Hualanga, Distrito De Huarmaca, Provincia De Huancabamba, Departamento De Piura – enero 2021”

4.6.MATRIZ DE CONSISTENCIA.

TABLA 7 Matriz de Consistencia.

TITULO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE HUALANGA, DISTRITO DE HUARMACA, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO PIURA – ENERO 2021"			
PROBLEMAS	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	METODOLOGÍA
<p>A. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA: el sistema existente no abastece a toda la población ya que alrededor del 60% no cuentan con el servicio; en razón de ello se abastecen de diversas fuentes y formas: manantiales, acequias e incluso de vecinos que cuentan con una pileta de agua. Los motivos que generaron la propuesta del proyecto son las frecuentes enfermedades relacionadas con el origen del consumo de agua en mala calidad y el escaso saneamiento básico. El paso de los años, la exposición de las tuberías a la intemperie y la falta de un mantenimiento rutinario, ha sido la causa principal del desabastecimiento de este servicio hídrico, dado que a la actualidad en su mayoría de la línea de conducción y redes de distribución se encuentran devastados por el paso de los años.</p> <p>B. ENUNCIADO DEL PROBLEMA ¿De que manera se va a realizar el mejoramiento del servicio de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Hualanga</p>	<p>❖ HIPÓTESIS GENERAL: Con El Mejoramiento del Servicio De Abastecimiento De Agua Potable En El Centro Poblado De Hualanga, se logrará beneficiar a las 60 Viviendas Que En La Actualidad Necesitan Un Mejoramiento De Este Recurso Hídrico.</p> <p>❖ HIPOTESIS ESPECIFICAS.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Con la determinación del tipo de sistema SA-03 se logrará beneficiar a toda la población y mejorar su condición sanitaria. - Con el diseño y calculo hidráulico de las redes de este sistema de abastecimiento se logrará brindar un servicio continuo del recurso hídrico al Centro poblado Hualanga. 	<p>❖ OBJETIVO GENERAL: Mejorar El Servicio De Abastecimiento De Agua Potable En El Centro Poblado De Hualanga, Distrito De Huarmaca, Provincia De Huancabamba, Departamento Piura.</p> <p>❖ OBJETIVOS ESPECÍFICOS.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar la inspección del sistema existente y determinar el tipo de sistema a mejorar según la RM- 192- Mayo 2018. 2. Realizar el calculo de diseño de caudales y variaciones de consumo según la NTD. 3. Realizar el diseño Hidráulico y estructural de un Reservorio de concreto Armado. 4. Realizar el calculo hidráulico de la línea de conducción, línea de aduccion y redes de distribución. 	<p>C. TIPO DE INVESTIGACIÓN: TIPO: <i>Exploratorio</i> lo cual se deberá apreciar el entorno real de la población que requiere de la mejora de este servicio. Por otro lado, realizaremos la recopilación de información y corroboración de datos, los mismos que nos ayudaran a definir los factores que intervienen en el mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado Hualanga.</p> <p>NIVEL: Definimos un <i>Nivel Cuantitativo</i> el cual será definido de manera conjunta a la visualización y evaluación In Situ. (EL mismo lugar donde se ubica la muestra del Proyecto). El mismo que nos determinara nuestro proyecto denominado Mejoramiento del Servicio De Abastecimiento De Agua Potable En El Centro Poblado De Hualanga</p> <p>DISEÑO: <i>No Experimental</i> La presente investigación se define a través de un diseño no experimental, donde la única forma para desarrollar se estima dentro de su mismo entorno y campo de estudio el centro poblado de Hualanga.</p>

Fuente: Elaboración Propia – 2021

4.7.PRINCIPIOS ÉTICOS.

- Los principios éticos son los criterios fundamentales de una comunidad científica o profesional que han de considerar en sus deliberaciones sobre lo que si o lo que no se debe hacer en distintas situaciones que se enfrentan en el quehacer profesional.

- Los principios éticos tienen como propósito garantizar las distintas disciplinas que se encuentran a servicio de los seres humanos y que por el esfuerzo puesto en sus conocimientos y por el bienestar de los recibidores del servicio profesional se respeten todos los derechos humanos de los grupos involucrados.

- La presente tesis ha sido elaborada respetando los principios éticos de originalidad, responsabilidad y calidad de trabajo; según los artículos, trabajos de investigación, tesis, textos en línea y otros tipos de documentos que han sido consultados, tomados y de mucha utilidad para desarrollar esta investigación respetando siempre la autoría de cada uno de los autores de estos trabajos utilizados.

V. RESULTADOS.

5.1.RESULTADOS.

5.1.1. Localización del proyecto.

Se ubica el presente proyecto de tesis en el centro poblado de Hualanga distrito de Huarmaca provincia de Huancabamba en el departamento de Piura.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Coordenadas geodésicas:

-	Latitud	: 05° 62' 36" S
-	Longitud	: 79° 57' 63" W
-	Norte	: 9377554.9812
-	Este	: 657672.7690
-	Altura	: 1616.00 m.s.n.m
-	Ubicación	: Patio de la Institución Educativa.
-	Región Geográfica	: Sierra.
-	Área	: Zona Rural.

El Área de Estudio para el proyecto es el espacio geográfico que comprende el área de influencia y adicionalmente el área donde se encuentran los sistemas de agua potable, El cual se encuentra ubicado en las coordenadas: E: 657672.7690 N: 9377554.9812 y a una altitud de 1616.00 m.s.n.m. sus límites son:

Por el norte se encuentra delimitado por los distritos de Sondorillo y San Miguel del Faique. Por el este esta definido con los distritos de San Felipe y Sallique (Provincia de Jaén). Por el oeste esta determinado con el Distrito de Salitral (provincia de Morropón y Olmos). Y por el sur con los distritos de Olmos, Motupe y Cañarís.

5.1.2. Vías de Acceso al centro poblado Hualanga.

Para llegar a la zona del proyecto se realiza mediante vía terrestre. Tomando como referencia la ciudad de Piura, lugar de partida para llegar al punto de nuestro proyecto a través de la Carretera Panamericana Norte, a la Localidad de Huarmaca se llega por:

CUADRO 2 Vías de Acceso en Tiempo y Distancia

VIAS DE ACCESO DESDE PIURA			
Ruta	Vía	Tiempo (Hrs)	Distancia (Kms)
Piura - Olmos	Carretera asfaltada en buenas condiciones	3.00	215.00
Olmos - Hualapampa	Carretera asfaltada en buenas condiciones	1.00	61.00
Nuevo Hualapampa – Santa Rosa	Carretera Bicapa (Slurry negro) en buenas condiciones	1.50	40.20
Santa Rosa – Hualanga	Trocha Carrozable en regulares condiciones	1.00	16.00
		6.50	332.20

Fuente: elaboración Propia – 2021

5.1.3. Resumen De Los Resultados Obtenidos Del Proyecto.

A. Topografía.

CUADRO 3 Coordenadas topográficas de la zona

ITEM	UTM NORTE Y	UTM ESTE X	COTA (m.s.n.m)
HUALANGA			
01	9377554.9812	657672.7690	1616.00
02	9376682.9996	658852.9744	1787.00

Fuente: Elaboración Propia – 2021

CUADRO 4 Cuadro De Bm's - Sistemas Wgs 84

CUADRO DE BMS - SISTEMAS WGS 84 - ZONA 18 S				
PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	660274.188	9375877.708	2055	BM-01
2	660181.199	9375842.382	1995	BM-02
3	659675.814	9376404.114	1913	BM-03
4	658846.288	9376770.984	1840	BM-04
5	657423.466	9377459.879	1605	BM-05

Fuente: Elaboración propia – 2021

B. Tipo de suelo (definido según estudio realizado).

Realizado las calicatas de exploración en los puntos involucrados del proyecto, se ha podido determinar que el perfil estratigráfico en el área en estudio, está conformado por materiales finos sedimentarios donde predominan las arcillas limosas de alta a media plasticidad, con arenas finas mal graduadas con finos de

limos o arcillas, los materiales In-Situ se observan poco húmedos, aparentemente presentan consistencia compactas en lo que respecta a las arcillas limosas conocidas como gredas, y ligeramente densas.

C. Fuentes de abastecimiento de agua potable.

Hacemos uso de Tres captaciones tipo Manantial las cuales captarán el agua de las fuentes denominadas “Mullaca 1” “Mullaca 2” y “Pozo Viejo”. Dirigirá el recurso hídrico mediante la línea de conducción primero a una cámara de reunión luego hacia un reservorio proyectado.

CUADRO 5 Ubicación de las captaciones

FUENTE DE AGUA		UBICACIÓN DE LAS CAPTACIONES		
		POLITICA	GEOGRAFICA	
Tipo	Nombre	CASERIO	COORDENADAS UTM WGS84,ZONA 17 M	
			ESTE	NORTE
Manantial	Mullaca 1	Hualanga	660274.188	9375877.708
Manantial	Mullaca 2	Hualanga	660181.199	9375842.382
Manantial	Pozo Viejo	Hualanga	659675.814	9376404.114

Fuente: Elaboración Propia – 2021

D. Inspeccion del sistema de abastecimiento de agua potable.

Se realizo la realizo la inspección del sistema existente según el siguiente orden:

- Captación de manantial de ladera
- Línea de conducción (PVC)
- Cámara rompe presión Tipo VI
- Válvulas de aire
- Válvulas de purga
- Reservorio circular apoyado (6m³)
- Línea de aducción
- Redes de distribución (PVC)
- Conexiones domiciliarias

E. Determinación de los Sistemas de Abastecimiento en el Ámbito Rural.

TABLA 8 Desarrollo del algoritmo de selección.

DETALLE DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO SEGÚN NTD	ÍNDICE DE SELECCIÓN SEGÚN LA FUENTE
<i>TIPO DE FUENTE</i>	SUBTERRANEA
<i>¿LA UBICACIÓN ES FAVORABLE?</i>	SI
<i>EL NIVEL FREÁTICO ES ACCESIBLE</i>	SI
<i>EXISTE DISPONIBILIDAD DE AGUA</i>	SI
<i>¿LA ZONA DONDE SE UBICAN LAS VIVIENDAS ES INUNDABLE?</i>	NO
<i>SOLUCIÓN DEL SANEAMIENTO A REALIZAR.</i>	SA - 03

Fuente: Elaboración Propia – 2021

SA-03: Captación de manantial (ladera), línea de conducción, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.

NOTA: En definición con respecto a la desinfección se recomienda de manera puntual clorar el agua para así eliminar los diminutos parásitos y gérmenes existentes que puedan afectar a la salud del ser humano de esta población.

F. Parámetros De Diseño Del Proyecto.

- Población actual: 300 habitantes (60 familias)
- Habitantes por vivienda: 5 habitantes * vivienda.
- Periodo de diseño: 20 años (2021 – 2041)
- Tasa de crecimiento: 1.01%
- Población de diseño: 361 habitantes
- Población futura: 361 habitantes
- Dotación: 80l lt/hab/día (para la sierra)

G. Cálculo De Caudales De Diseño Y Variaciones De Consumo.

- Q_p =caudal promedio anual.

$$Q_p = 0.347 \text{ Lts/Seg}$$

- Q_{md} = Caudal máximo diario.

$$Q_{md} = 0.452 \text{ Lts/Seg}$$

- Q_{mh} = caudal máximo horario.

$$Q_{mh} = 0.694 \text{ Lts/Seg}$$

H. Línea De Conducción y aducción

- Caudal de diseño = 0.452 Lts/seg.
- Cota inicial = 1994.75 msnm.
- Cota final = 1840.00 msnm
- Material = PVC
- Longitud de la tubería = 2156 ml
- Diámetro = 2"
- Velocidad mínima = 0.33 m/s
- Velocidad máxima = 0.53 m/s
- Presión mínima = 5.10 m.c.a.
- Presión máxima = 38.68 m.c.a.

I. Cámara Rompe Presión CRP T – 06

- Medidas = 0.60m*0.60m*0.90m
- Diámetro de salida = 1 ½"
- Gravedad = 9.81 m/s²
- Borde libre = 0.30 m
- Altura = 0.90 m

J. Reservorio.

- Consumo diario = 29.980 m³/día.
- Vol. reservorio = 10.00 m³ volumen total calculado
- Geometría = circular apoyado
- Borde libre = 0.60
- Altura total = 1.80 m
- Diámetro = 2.60 m
- Elevación. = 1840.34 msnm

K. Redes De Distribución.

- Caudal de diseño = 0.690 Lts/seg.
- Cota inicial = 1840.34 msnm.
- Cota final = 1605.00 msnm
- Material = PVC
- Longitud de la tubería = 6019.00 m
- Diámetro = 1" 1 ½"
- Clase de tubería = 7.5
- Velocidad mínima = 0.21 m/s
- Velocidad máxima = 0.45 m/s
- Presión mínima = 9.19 m.c.a.
- Presión máxima = 58.03 m.c.a.

L. Cámara Rompe Presión Tipo CRP T – 7.

- Medidas = 0.60m*0.60m*0.90m
- Diámetro = 1 ½"
- Gravedad = 9.81 m/s²
- Borde libre = 0.30 m
- Altura = 0.90 m.
- Cantidad = 20 unidades.

M. Pases aéreos.

- Cantidad = 4 pases aéreos
- Material = fierro galvanizado F°G°
- Longitud = Variable (ver planos)
- Diámetro = 1 ½"

N. Conexiones domiciliarias.

- Conexiones = 60 unidades
- Viviendas = 58 Unidades
- Instituciones = 2 unidades
- Dímetro. = ½"
- Material = concreto prefabricado

5.2.ANÁLISIS DE RESULTADOS.

5.2.1. POBLACIÓN BENEFICIARIA.

Dentro de la zona de estudio para nuestro proyecto de tesis, se puede apreciar que a la actualidad la población del centro poblado de Hualanga cuenta con un tipo de viviendas cuya antigüedad va desde los 0 y 35 años lo cual en su mayoría no cuentan con un servicio de agua potable.

Para suplir las necesidades de carencia que existe en la población este proyecto de mejora abastecerá a una población de 58 familias, 01 institución educativa inicial, 01 institución educativa Primaria, tal cual como se define en los planos desarrollados en sala de gabinete. Y por otro lado según el requerimiento de la población, pero también cumpliendo con la norma técnica de diseño “Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural”

5.2.2. INSPECCION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Según la inspección realizada en el centro poblado Hualanga se determino lo siguiente:

- Las familias de esta localidad cuentan con un sistema de agua entubado que a la actualidad su infraestructura se encuentra deteriorada.
- La fuente principal de abastecimiento de agua proviene de la Captación Pozo Viejo.
- Las familias no cuentan con el servicio de agua potable es por ello que se encuentran obligados a trasladar este recurso hidrico empleando baldes o galoneras lo que genera contraer enfermedades por las malas practicas y la mala manipulación de este recurso.
- La captación, no cuenta con el mantenimiento adecuado y por cuestiones naturales la estructura a colapsado y se encuentra en un estado de deterioro.
- La captación tiene un rendimiento en época de recarga con un QAforo = 0.32 l/s.
- Las líneas de conducción es entubada, y el agua es conducida a presión.
- La líneas de conducción está conformada por una tubería PVC de 1” y 1 ½”, con

una longitud aproximada de 1200 ml., actualmente esta tubería no se encuentra en buen estado de conservación.

- Para el reservorio, su estructura se encuentra en la actualidad en un estado de conservación pésimo, existen rajaduras y grietas en las bases razón por la cual existen filtraciones e infiltraciones.
- El sistema existente cuenta con un reservorio que se ubica en la localidad de Hualanga la descripción del estado de cada uno de ellos es:
 - Tipo : Apoyado
 - Estructura : Concreto armado
 - Volumen Almacenamiento : 6 m³
 - Altura : 1.20 m
 - diámetro : 2.50 m
 - Estado Reservorio : Mal estado
 - Estado Accesorios : Regular
- La línea de aducción cuenta con una tubería PVC SAP de 1” con un tendido de L= 300 ml, se puede observar que presentan pérdidas de agua en las uniones de las tuberías y en las cajas de llaves ya que no cuenta con un mantenimiento adecuado.
- Las redes de distribución cuentan con una tubería PVC SAP de 1”, con un tendido de L= 2500 ml, se puede observar que presentan pérdidas de agua en las estructuras de control de presión, cajas de válvulas y repartición de caudal.
- En el caso de las conexiones domiciliarias presentan áreas de encharcamiento y los caudales representan focos de contaminación.
- El 60% de las viviendas no cuenta con una conexión domiciliaria independiente.
- El 40% de las viviendas si cuentan con la instalación de conexiones domiciliarias pero estas se encuentran en mal estado.

5.2.3. PARÁMETROS DE DISEÑO.

Los parámetros de diseño para el presente proyecto de tesis están determinados y guiados según la **RM N° 192 – 2018 – VIVIENDA**, dentro de esta resolución data como Guía principal para el desarrollo de este tipo de proyectos la Norma Técnica de Diseño: “Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural”

Por otro lado, se define también un periodo de diseño según el requerimiento de esta norma técnica, que se debe cumplir con un periodo de vida útil para cada uno de los elementos estructurales y tomamos como definición de periodo de diseño de 20 años (2021 - 2041) en el cual todo este sistema deberá funcionar de manera óptima y sin interrupciones dado el caso se recomienda realizar los mantenimientos rutinarios por los responsables de la JASS.

Tiempo = T

T = 20 años (2021 – 2041).

La tasa de crecimiento poblacional que se va a utilizar para proyectar a la población de estudio se va a estimar a partir de los censos de población y vivienda de los años 2007 y 2017 que corresponden a Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) del distrito de Huarmaca. Se va aplicar una tasa de crecimiento poblacional de (1.01%) para realizar las respectivas proyecciones de la población en estudio para cada año durante el periodo de vida del proyecto.

$$TC = 100 * \left(\sqrt[n]{\frac{\text{poblacion final}}{\text{poblacion inicial}}} - 1 \right)$$

5.2.4. CALCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO.

Para precisar los resultados de la presente investigación el cálculo de la población de diseño se define por el método aritmético recomendado bajo la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

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

Donde:

Pi: población inicial (habitantes)

Pd: población futura o de diseño (habitantes)

r: tasa de crecimiento anual (%)

t: periodo de diseño (años); (2021 - 2041)

$$Pd = 300 * \left(1 + \frac{1.01 \% * 20}{100}\right)$$

Pd = 361 habitantes

5.2.5. CALCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA.

TABLA 9 Proyección de la población futura

POBLACIÓN	
Nº de familias beneficiadas con Conexión (2021)	60
Nº de familias beneficiadas con Piletas (2021)	0
Habitantes por vivienda (2021)	5
Total población beneficiaria (2021) con Conexión Domiciliaria	300
Total población beneficiaria (2021) con Piletas Públicas	0
Tasa de crecimiento anual (Distrito Huarmaca)	1.01%

- Cálculo de la Población futura $Pf = Po \times (1 + r \times t)$

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN (2021 - 2041)											
Nº Familias / Nº Serv. Agua Pot.	AÑOS										
	Año 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Población (Hab.)/ Conexión Domiciliaria	300	303	306	309	312	315	318	321	324	327	330
Nº Familias Prom/ Conexión Domiciliaria	60	61	61	62	62	63	64	64	65	65	66
Población (Hab.)/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nº Familias Prom/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
población total	300	303	306	309	312	315	318	321	324	327	330

Nº Familias / Nº Serv. Agua Pot.	AÑOS									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Población (Hab.)/ Conexión Domiciliaria	333	336	339	342	345	348	352	355	358	361
Nº Familias Prom/ Conexión Domiciliaria	67	67	68	68	69	70	70	71	72	72
Población (Hab.)/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nº Familias Prom/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
población total	333	336	339	342	345	348	352	355	358	361

Población Actual Total	300 habitantes
Población Futura/Conexión Domiciliaria	361 habitantes
Población Futura/Piletas Públicas	0 habitantes
Población Total Futura	361 habitantes

Fuente: Elaboración Propia – 2021

5.2.6. CALCULO DE LA DOTACIÓN.

Las dotaciones varían de acuerdo a la zona de estudio tal como se define y se muestra en la siguiente tabla de la Norma Técnica de diseño “Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.

TABLA 10 Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab. d)

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

Fuente: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural mayo – 2018.

TABLA 11 Dotación de agua para centros educativos.

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

Fuente: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural mayo – 2018.

TABLA 12 dotación de agua para centros educativos y locales del centro poblado Hualanga.

Local	Área (m2)/Cant.	Dotación dada para	Dotación	Total
I.E. PRIMARIA.		39 Alumnos	20 l/a/d	780.00
I.E INICIAL 1176		15 Alumnos	20 l/a/d	300.00
***** **** *		0 Alumnos	20 l/a/d	0.00
IGLESIA		15 Personas (para 1 vivienda)	1 l/p/d	15.00
TOTAL				1095.00

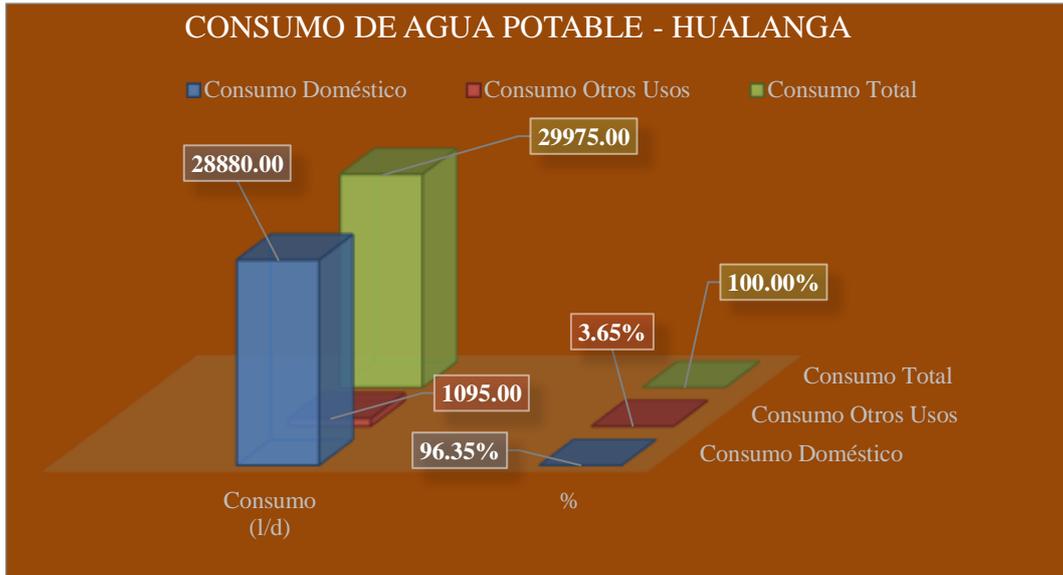
Fuente: elaboración Propia – 2021

TABLA 13 Porcentaje de consumo de agua potable – Hualanga.

Tipo de consumo	Consumo (l/d)	%
Consumo Doméstico	28880.00	96.35%
Consumo Otros Usos	1095.00	3.65%
Consumo Total	29975.00	100.00%

Fuente: elaboración propia – 2021

GRAFICO 17 Consumo de agua potable – Hualanga.



Fuente: elaboración Propia – 2021

5.2.7. Cálculo de caudales y variaciones de consumo.

- caudal de población anual

$$Q_p = \text{Caudal Promedio Anual}$$

$$Q_p = \frac{\text{consumo total}}{86400} = \frac{29975.00}{86400}$$

$$Q_p = 0.347 \text{ LT/Seg}$$

- Consumo máximo diario

$$Q_{md} = \text{Caudal Maximo Diario}$$

$$Q_{md} = 1.3 * 0.347$$

$$Q_{md} = 0.452 \text{ Lt/Seg}$$

- Consumo máximo horario

$$Q_{mh} = \text{Caudal Maximo Horario}$$

$$Q_{mh} = 2.0 * 0.347$$

$$Q_{mh} = 0.694 \text{ Lt/Seg}$$

(inspección describir--- captación condición actual. Línea de conducción. Cámara rompe presión., reservorio capacidad actual y la propuesta a diseñar la norma, redes de distribución, conexiones domiciliarias)

$$Q_{md} = K1 \times Q_p$$

Coefficiente de variación diaria k=1.3

$$Q_{mh} = K2 \times Q_p$$

Coefficiente de variación horaria k=2.0

5.2.8. MEJORAMIENTO DE CAPTACION DE LADERA.

Se ha proyectado la rehabilitación y mejoramiento de las Tres captaciones existentes tipo Manantial, las cuales captarán el agua de las fuentes denominadas “Mullaca 1” “Mullaca 2” y “Pozo Viejo”, las mismas que se encuentran en un estado bien conservado y óptimo para brindar un almacenamiento sin ningún inconveniente por lo que se plantea realizar la identificación de cada una de las captaciones y definir con sus respectivas Coordenadas UTM WGS84, Zona 17 M. según como se muestra en el cuadro siguiente.

CUADRO 6 Coordenadas UTM de las captaciones existentes.

FUENTE DE AGUA		UBICACIÓN DE LAS CAPTACIONES	
		GEOGRAFICAS	
		COORDENADAS UTM WGS84,ZONA 17 M	
Tipo	Nombre	ESTE	NORTE
Manantial	Mullaca 1	660274.188	9375877.708
Manantial	Mullaca 2	660181.199	9375842.382
Manantial	Pozo Viejo	659675.814	9376404.114

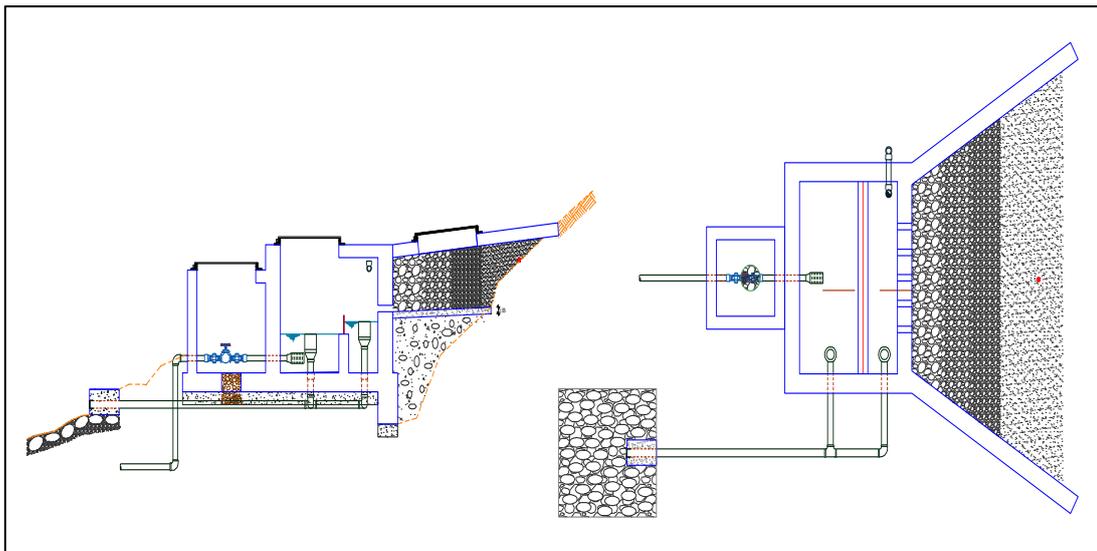
Fuente: Elaboración Propia – 2021

Así mismo, será dotada con lo siguiente para seguir conservando su estado actual, uso de almacenamiento y Captacion del recurso hídrico.

- Se colocará 02 tapa sanitaria de plancha de acero estriada y cuyas dimensiones son de 0.60x0.60 m y de espesor de 1/8”, serán pintadas con 02 manos de pintura en base al zincromato + 02 manos de pintura anticorrosiva entre mano y mano de pintura.
- Los tarrajeo de superficies que irán en contacto con el agua, se utilizara un mortero 1:2 C: A con un espesor de 1.5 cm implementado con un impermeabilizante.
- Los tarrajeo de superficies que no estarán en contacto con el agua, se utilizara un mortero 1:4 C: A con un espesor de 1.5 cm.

- Las captaciones contarán con un cerco perimétrico metálico de malla olímpica galvanizada que tendrá dimensiones de 6.00m x 9.00m. para todas las captaciones, El cerco estará compuesto por tubos de F°G° de 1 1/2" x 2.15m espaciado cada 2.00 m. Tendrá una puerta metálica de malla olímpica galvanizada de 1 hoja con 1.00m de ancho según se indica en los planos de diseño de mejoramiento de las captaciones existentes.

GRAFICO 18 Captación de ladera



Fuente: Elaboración Propia – 2021

5.2.9. MODELAMIENTO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y LÍNEA DE ADUCCIÓN.

En la línea de conducción se ha proyectado una longitud total de 2156.00 ml de tubería PVC SAP. Se utilizarán tuberías con sistema simple presión fabricadas según la norma NTP-399.002.

Así mismo, se tiene los criterios de diseño para la línea conducción y aducción:

Aspectos Generales

- Debe estar libre de acometidas.
- La tubería será para uso de agua para consumo humano.
- El diámetro mínimo de la línea de conducción y de aducción es de 25 mm (1").
- Se evitarán pendientes mayores del 30% para evitar velocidades excesivas, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.
- En los tramos que discurran por terrenos accidentados, se suavizará la pendiente del trazado ascendente pudiendo ser más fuerte la descendente, refiriéndolos siempre al sentido de circulación del agua.

Hazen y Williams (Para tubería de diámetro superior a 50 mm)

$$Hf = 10.674 x [Q^{1.852} / (C^{1.852} x D^{4.86})] x L$$

Donde:

- Hf = Perdida de Carga continua (m)
- Q = Caudal (m³/s)
- D = Diámetro interior de la tubería (m)
- L = Longitud del tramo (m)
- C = Coeficiente de Hazen y Williams (adimensional)

Fair - Whipple (Para tubería de diámetro igual o inferior a 50 mm)

$$Hf = 676.745 x [Q^{1.751} / D^{4.753}] x L$$

Donde:

- Hf = Perdida de Carga continua (m)
- D = Diámetro interior de la tubería (m)
- Q = Caudal (l/min)
- L = Longitud del tramo (m)

TABLA 14 Coeficientes de los materiales

Material	C
Acero Galvanizado	125
Acero Soldado	130
Fierro Fundido	130
Fierro Fundido, Gastado	100
PVC	150
HDPE	130
Concreto Pulido	130
Concreto Comun	120

Fuente: Elaboración Propia – 2021

Perdida de Carga por Accesorios

Se recomienda utilizar como mínimo $H_{acc} = 2.00$ m

$$H_{acc} = \sum K x \frac{V^2}{2g}$$

Perdida de Carga totales

Donde:

H_t = Perdida de Carga total (m)

H_f = Perdida de Carga continua (m)

H_{acc} = Perdida de Carga por accesorios (m)

TABLA 15 Perdida de carga por accesorios

Accesorios	K
Compuerta Abierta	1
Codo 90	0.9
Codo 45	0.4
Codo 22.5	0.1
Rejilla	0.75
Valvula de Compuerta Abierta	0.2

Fuente: Elaboración – 2021

Caudal de diseño

- Suministro continuo (Qmd), (Qmh) Línea de Conducción
- Suministro discontinuo Qmh Línea de Aducción.

Velocidades admisibles

- Velocidad Mínima 0.3 - 0.6 m/s
- Velocidad Máxima 3 a 5 m/s

Presiones para Línea de Aducción

- Carga Estática máxima 50.00 mH2O
- Carga Dinámica mínima 1.00 mH2O

Diámetros

- Diámetro Mínimo = 25 mm (1") Línea de conducción y aducción.

ELEMENTOS DE LA LINEA DE CONDUCCION y ADUCCIÓN

Válvulas de Purga

- Ubicar en los puntos bajos, recomendable el diámetro de purga menos a la de la línea En todos los puntos bajos relativos de cada tramo.
- En todos los tramos planos relativamente largos, en los que se dispondrán cada 2 Km como Max.

Válvulas de Aire

- En todos los puntos altos relativos de cada tramo.
- En todos los cambios marcados de pendiente, aunque no correspondan a puntos altos relativos.
- En tramos de pendiente uniforme colocar, cada 2.0 km

Cámara Rompe Presión Tipo VI

- Se instalarán cada 50 m de desnivel
- 50 m para el caso de que se utilice tubería de presión nominal (PN) 7.5
- 70 m para el caso de que se utilice tubería de presión nominal (PN) 10

TABLA 16 Reporte De Nodos En La Línea De Conducción Y Aducción

REPORTE DE NODOS DE WATER CAD V8I					
Punto	C.T (m.s.n.m)	Caudal (l/s)	C.G.H. (m.s.n.m)	Presión (mH20)	Observación
C1-CRC1	1991.09	0.280	1994.48	5.12	ok
C2 - CRC1	1991.97	0.220	2004.52	12.53	
C3 CRC2	1907.87	0.320	1913.18	5.30	
CRC 1 - CRC-2	1907.73	0.510	1946.49	38.68	
CRC2 - R	1839.03	0.820	1855.19	16.12	

Fuente: Elaboración Propia – 2021

TABLA 17 Reporte de tuberías en la línea de conducción y aducción

REPORTE DE TUBERIAS DE WATER CAD V8I											
Tramo		Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diametro (Milímetros)	Velocidad (m/s)	Material	Hazen- Williams C	Presión Inicial (mH20)	Presión Final (mH20)	Clase de Tubería	Obs.
Inicial	Final										
CAPT 2	CRP6-1	0.22	122	29.4	0.33	PVC	150	0	49.19	C-10	OK
CAPT 1	C1-CRC1	0.28	30	29.4	0.42	PVC	150	0	3.39	C-10	
CAPT 3	C3 CRC2	0.32	10	29.4	0.47	PVC	150	0	5.3	C-10	
CRC 1	CRP6-2	0.51	602	44.4	0.33	PVC	150	0	42.34	C-7.5	
CRC 2	CRP6-3	0.82	1,088	44.4	0.53	PVC	150	0	42.86	C-7.5	
CRP6-1	C2 - CRC1	0.22	22	29.4	0.33	PVC	150	0	12.53	C-10	
CRP6-2	CRC 1 - CRC-2	0.51	194	44.4	0.33	PVC	150	0	38.68	C-7.5	
CRP6-3	CRC2 - R	0.82	88	44.4	0.53	PVC	150	0	16.12	C-7.5	

Fuente Elaboración Propia – 2021

TABLA 18 Reporte de obras de arte

REPORTE DE OBRAS DE ARTE					
CRP	Caudal (l/s)	Elevación	Gradiente Hidráulica Ingreso (m)	Este (m)	Norte (m)
CRC 1	0.51	1,991.64	1,991.64	660,157.36	9,375,865.70
CRC 2	0.82	1,907.64	1,907.64	659,664.29	9,376,401.12

Fuente: elaboración Propia – 2021

TABLA 19 Resumen total de las tuberías de la línea de conducción

Clase	Diametro (Milímetros)	Diametro (Pulgadas)	Longitud (m)	Observación
C-10	22.90	3/4	0.00	Conducción
C-10	29.40	1	184.00	
C-7.5	44.40	1 1/2	1972.00	
C-7.5	55.60	2	0.00	
C-7.5	67.80	2 1/2	0.00	
C-7.5	82.10	3	0.00	
C-7.5	105.80	4	0.00	
TOTAL			2156.00	

Fuente: Elaboración Propia – 2021

5.2.10. DISEÑO HIDRÁULICO DE RESERVORIO.

$$V_{Reg} = (Q_p \times 86400 \times \% \text{ Regulación}) / 1000$$

$$V_{reg} = (0.35 \times 86400 \times 0.25) / 1000$$

$$V_{reg} = 7.56 \text{ m}^3$$

Nota: por criterio de diseño y según la norma técnica lo estipula de diseñará un reservorio con una capacidad de almacenamiento de 10.00 m³.

$$Q_{\text{diseño}} = Q_{\text{Maximo diario}}$$

$$Q_{\text{diseño}} = 28.98 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Para calcular el volumen de almacenamiento de acuerdo a las Normas del Ministerio de Salud para poblaciones rurales que no cuentan con una información que nos permita utilizar los métodos antes mencionados, se puede estimar a través de el consumo diario anual.

El ministerio de Salud recomienda que, para los proyectos de agua potable por gravedad se debe considerar una capacidad de regulación del reservorios del 20 al 25% del volumen del consumo promedio anual.

* El vaciado debe hacerse durante 8 horas por NTD se recomienda un 25% del consumo promedio anual.

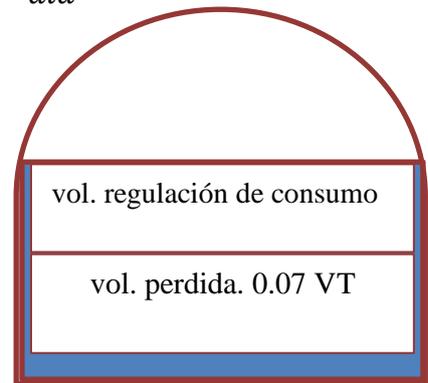
$$Qd = \frac{Qp}{1000} * 3600 * 24 = \frac{0.35}{1000} * 3600 * 24 = 30.24 \frac{m^3}{dia}$$

Volumen de regulación.

$$V_{reg} = \frac{QP * 86400 * 25\%}{1000} = 7.56 m^3$$

$$\text{consumo Maximo Diario} = \frac{Qd}{24}$$

$$\frac{30.24}{24} = 1.26 m^3/hora$$



Calculo de la capacidad del reservorio.

Volumen del Reservorio = Vol. de Regulación + Vol. perdida

Consideramos una pérdida de 0.05 % que será utilizado para limpieza de elementos del reservorio y otros dentro del mismo.

$$Vol. Perdida = 0.07 * 30.24 = 2.12 m^3$$

$$Volumen Total = VT = VR + VP$$

$$VT = 7.56 + 2.12 = 9.68 \approx 10.00 M^3 \text{ SEGÚN RM - 192 - 2018.}$$

Dimensionamiento Del Reservorio

Para diseñar un reservorio de forma circular se define de la siguiente manera.

Donde:

h = profundidad (m)

V = Volumen reservorio

K = constante en función del volumen

$$V_R = \frac{\pi * 2.60^2}{4} * 1.80$$

$$V_R = 9.56 M^3$$

H= Altura Total.

BL= Borde Libre

$$BL = \frac{h}{3} = \frac{1.80}{3} = 0.60 m$$

$$V_R = \frac{\pi D^2}{4} h$$

$$H = h + B.L$$

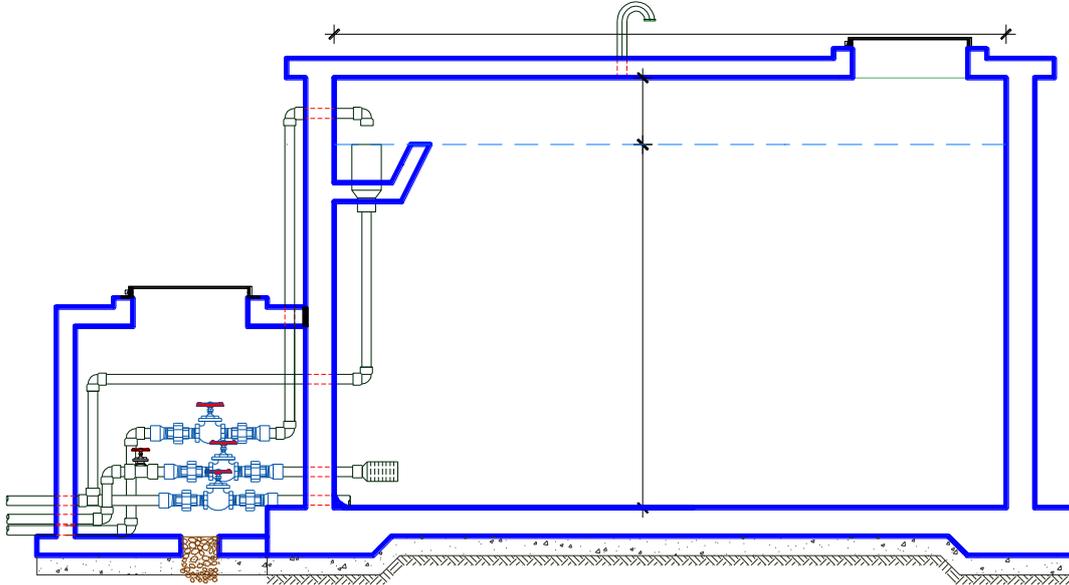
$$B.l = \frac{h}{3}$$

Volumen Muerto considerar 5% del volumen total

$$Vm = 9.56 * 0.05 = 0.48$$

$$Vol. total = 9.56 + 0.48 = 10.04 \approx 10 M3$$

$$Altura total (H) = h + BL = 1.80 + 0.60 = 2.40 m.$$



5.2.11. DISEÑO ESTRUCTURAL DE RESERVORIO.

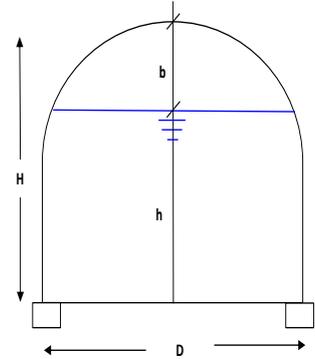
CRITERIOS DE DISEÑO

- ❖ El tipo de reservorio a diseñar deberá ser superficialmente apoyado.
- ❖ Las paredes de concreto armado del reservorio estarán sometidas a esfuerzos originados por la presión del agua.
- ❖ Para el techo se deberá considerar una losa de concreto armado en forma de bóveda, que estará apoyada en una viga perimetral, la cual trabajara como zuncho y se encontrara directamente apoyada a las paredes del reservorio.
- ❖ Se tendrá de consideración para la losa de fondo que deberá estar apoyada sobre una capa de concreto simple tal y como se debe indicar en los planos.
- ❖ Para la zapata será corrida ya que sopórtara el peso de los muros, la viga perimetral y el peso del techo.
- ❖ Este reservorio tendrá una caja de control y en su interior se colocaran los accesorios de entrada, salida y de limpieza del reservorio.
- ❖ Se hará uso de los siguientes datos para el diseño:

DISEÑO DE RESERVORIO APOYADO TIPO CIRCULAR R1- 10M3

DATOS:

Borde libre:	0.60m
Altura de agua:	1.80m
Diámetro interno (D):	2.60m
Altura ingreso de tubería:	0.20m
Altura total del reservorio (H):	2.75m
P.e. del concreto:	2.40 Tn/m ³
Gravedad:	9.81 m/s ²
Resistencia del concreto:	210 kg/cm ²



1.1. CRITERIOS PARA EL CÁLCULO.

$$f'c = 210 \text{Kg/cm}^2$$

$$fy = 4200 \text{Kg/cm}^2$$

$$\text{Esfuerzo de trabajo del concreto } fc = 0.4 f'c = 84 \text{kg/cm}^2$$

$$\text{Esfuerzo de trabajo del acero } fs = 0.4 fy = 1680 \text{kg/cm}^2$$

1.2. GEOMETRÍA.

Será un reservorio cilíndrico sus características son las siguientes:

VOLUMEN DEL RESERVORIO	Vr=	10 m ³
Altura del agua	H=	1.80 m
Diámetro del reservorio	D=	2.60 m
Altura de las paredes	P=	2.40 m
Área del techo	At=	7.07 m ²
Área de las paredes	Ap=	21.11 m ²
Espesor de las paredes	Et=	0.20 m

Espesor del techo	$E_p=$	0.20 m
Volumen de concreto	$V_c=$	5.64 m ³

1.3. FUERZA SÍSMICA

El coeficiente de amplificación sísmico se estimará según la norma del Reglamento Nacional.

$$H = (ZUSC/R_o)P$$

Según la ubicación del reservorio, tipo de estructura y tipo de suelos, se aumen los siguientes valores:

$$Z = 0.35 \rightarrow \text{Zona sísmica 2}$$

$$U = \rightarrow 1.5 \text{ Estructura categórica C suelo granular}$$

$$S = 1.4 S_3$$

$$R_o = 2.50 \text{ Estructural por encima o grado}$$

$$P_c = 13.53 \text{ ton} \rightarrow \text{Peso propio de la estructura vacía.}$$

$$P_a = 10.00 \text{ ton} \rightarrow \text{Peso del agua cuando el reservorio está lleno.}$$

La masa líquida tiene un comportamiento sísmico diferente al sólido, pero por tratarse de una estructura pequeña se asumirá por simplicidad que esta adosada a un sólido, es decir:

$$P = P_c + P_a = 23.53 \text{ ton}$$

$$H = 6.92 \text{ ton}$$

Esta fuerza sísmica representa el $H/P_a = 69\%$ del peso del agua, por ello se asumirá muy conservadoramente que la fuerza hidrostática horizontal se incrementa en el mismo porcentaje para tomar en cuenta el efecto sísmico.

ANÁLISIS DE LA CUBA

La pared de la cuba será analizada en dos modos:

1. Como anillos para el cálculo de esfuerzos normales y
2. Como viga en voladizo para la determinación de los momentos flectores.

Por razones constructivas, se adoptará un espesor de paredes de:

$$ep = 20.00 \text{ cm}$$

Considerando un recubrimiento de 3 cm, el peralte efectivo de cálculo es:

$$d = 17.00 \text{ cm}$$

Fuerzas Normales

La cuba estará sometida a esfuerzos normales circunferenciales N_{ii} en el fondo similares a los de una tubería a presión de radio medio r :

$$r = D/2 + ep/2 = 1.4 \text{ m}$$

$$N_{ii} = Y r h = 2.52 \text{ ton}$$

Este valor se incrementará para tener en cuenta los efectos sísmicos:

$$N_{ii} = 4.26 \text{ ton}$$

En la realidad, la pared esta empotrada en el fondo lo cual modifica la distribución de fuerzas normales según muestra la figura 24.33 del libro "Hormigón Armado" de Jimenez Montoya (la fuerza normal en el fondo es nula, pues no hay desplazamiento). Estos esfuerzos normales estan en función del espesor relativo del muro, caracterizado por la constante K .

$$K = 1.3 h (r*ep)^{-1/2} = 4.42$$

Según dicho gráfico se tiene:

$$\text{Esfuerzo máximo } N_{\max} = 1.00 N_{ii}$$

$$\text{Este esfuerzo ocurre a los } = 1.00 \text{ h}$$

$$N_{\max} = 4.26 \text{ ton}$$

El área de acero por metro lineal será:

$$A_s = N_{\max} / f_s = 2.54 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ temp}} = 0.0018 * 100 * ep = 3.6 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 39 cm

Este acero se repartirá horizontalmente en dos capas de:

3/8 @ 39 cm. En ambas caras de las paredes.

Momentos Flectores

A partir de la figura 24.34 del libro citado, se puede encontrar los máximos momentos positivos y negativos:

$$M_{max+} = 0.2 \quad Nii * ep \quad 0.171 \quad \text{ton-m}$$

$$M_{max-} = 0.2 \quad Nii * ep \quad 0.171 \quad \text{ton-m}$$

Para el cálculo elástico del área del acero, se determinarán las constantes de

$r = fs/fc =$	20.00				
$n = Es/Ec =$	9.00	f'c (kg/cm²)	210	280	350
$k = n/(n+r) =$	0.31	n=Es/Ec	9	8	7
$j = 1 - k/3 =$	0.90				
El peralte efectivo mínimo dm por flexión será:					
$dM = (2M_{max} / (k \cdot fc \cdot j \cdot b))^{(1/2)} =$			3.82	cm	
$dM < d =$			17.00		Ok

diseño:

El área de acero positivas es:

$$As + = M_{max +} / (fs \cdot j \cdot d) = \quad 0.67 \quad \text{cm}^2$$

$$As \text{ min} = 0.0033 * 100 * d = \quad 5.61 \quad \text{cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 13 cm

Este acero vertical se distribuye como:

3/8 @ 13 cm. En toda la altura de la cara interior.

El área de acero negativa es:

$$As - = M_{max -} / (fs \cdot j \cdot d) = \quad 0.67 \quad \text{cm}^2$$

$$As \text{ min} = 0.0033 * 100 * d = \quad 5.61 \quad \text{cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 13 cm

Este acero vertical se distribuye como:

3/8 @ 13 cm. En toda la altura de la cara exterior.

Análisis por corte en la base

El cortante máximo en la cara del muro es igual a:

$$V = 3.5 (1.52 Y r ep) = 1.49 \text{ ton}$$

El esfuerzo cortante crítico v es:

$$v = 0.03 f'c = 6.3 \text{ Kg/cm}^2$$

El peralte mínimo dv por cortante es:

$$dv = V / (v j b) = 2.64 \text{ cm} \quad \text{Ok}$$

Análisis por fisuración

Para verificar que las fisuras en el concreto no sean excesivas se emplearán dos métodos:

1. Área mínima por fisuración:

El esfuerzo del concreto a tracción $f_t = 0.03f'c = 6.3 \text{ Kg/cm}^2$

El área mínima B_p de las paredes será:

$$B_p = N_{\max} / f_t + 15 A_s = 730.67 \text{ cm}^2$$

Para un metro de ancho, el área de las paredes es:

$$100 ep = 2000 \text{ cm}^2 > B_p \quad \text{Ok}$$

2. Espaciamiento entre las varillas de acero:

Se verificará si el espaciamiento entre varillas $s = 39 \text{ cm}$ es suficiente:

$$1.5 N_{\max} < 100 ep f_t + 100 A_s (100/(s+4) - s^2/300)$$

$$6395 \text{ Kg} < 11,562 \text{ Kg} \quad \text{Ok}$$

ANALISIS DE LA LOSA DEL TECHO

Espesor de la Losa

El espesor mínimo para losas bidireccionales sin vigas ni ábacos es 12.5 cm, por ello se adoptará:

$$et = 20 \text{ cm}$$

Considerando un recubrimiento de 3 cm, el peralte efectivo de cálculo es:

$$d = 17 \text{ cm}$$

Momentos Flectores

La carga unitaria por metro cuadrado corresponde únicamente al peso propio, al cual se le añadirá

una sobrecarga:

$$\text{Peso propio} \quad w_{pp} = 0.48 \quad \text{ton/m}^2$$

$$\text{Sobrecarga} \quad w_{sc} = 0.1 \quad \text{ton/m}^2$$

$$\text{Carga unitaria} \quad W = 0.58 \quad \text{ton/m}^2$$

Para el cálculo del momento flector es usual considerar una viga diametral simplemente apoyada, pero este procedimiento está ampliamente sobredimensionado. Por ello se empleará el valor real de los momentos de servicio positivo y negativo de una placa circular empotrada:

$$M_{+} = W r^2 / 12 = 0.09 \quad \text{ton-m}$$

$$M_{-} = W r^2 / 12 = 0.09 \quad \text{ton-m}$$

El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:

$$d \geq 3.2 M + 5 = 5.3 \quad \text{Ok}$$

Empleando los mismos valores de los parámetros de diseño elástico empleados para el cálculo de la cuba se tiene:

El peralte efectivo d_M mínimo por flexión será:

$$d_M = (2 M / (k f_c j b))^{1/2} = 2.8 < 17 \quad \text{Ok}$$

El área de acero positiva es:

$$A_s + = M_{+} / (f_s j d) = 0.37 \quad \text{cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.0033 * 100 * d = 5.61 \quad \text{cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: $3/8 \quad @ \quad 13 \quad \text{cm}$

El área de acero negativa es:

$$A_s - = M_{-} / (f_s j d) = 0.37 \quad \text{cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.0033 * 100 * d = 5.61 \quad \text{cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: $3/8 \quad @ \quad 13 \quad \text{cm}$

Este acero se distribuye como: 3/8 @ 13 cm.
 en dirección radial. Formando una parrilla de 3/8 @ 10 cm en el centro de
 la losa con diámetro de: 2.0 m. El acero radial se doblará en los apoyos
 para dotar de fierro negativo con bastones de longitud 1.0 m.

El área de acero por temperatura es:

$$A_{temp} = 0.0018 * b * e_t = 3.6 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 20 cm

Este acero se distribuye como: 3/8 @ 20 cm.

en dirección circunferencial. Tanto en el acero radial como en los bastones de
 fierro negativo.

Análisis por corte

El cortante máximo repartido en el perímetro de los apoyos de la losa es igual a:

$$V = 111.43 \text{ Kg}$$

El esfuerzo cortante crítico v es:

$$v = 0.03 f'c = 6.3 \text{ Kg/cm}^2$$

El peralte mínimo d_v por cortante es:

$$d_v = V / (v * j * b) = 0.20 \text{ cm} < 17 \text{ Ok}$$

CALCULO DE LA CIMENTACION

Altura del Centro de Gravedad

Elemento	Volumen m ³	Peso ton	Altura CG m	Momento ton-m
Pared	4.222	10.134	1.200	12.160
Techo	1.414	3.393	2.500	8.482
Agua	10.000	10.000	0.900	9.000
		23.526		29.643

La altura del centro de gravedad del reservorio lleno es:

$$Y_{cg} = 1.26 \text{ m}$$

A esta altura se supone que actuará la fuerza sísmica H , generando un momento
 de volteo

$$M_v = H * Y_{cg} = 8.71 \text{ ton-m}$$

La excentricidad e resulta ser:

$$e = M_v / P = 0.37 \text{ m}$$

La cimentación será una losa continua de las siguientes características:

$$\text{Diámetro externo } D = 3.2 \text{ m}$$

$$\text{Area de la Zapata } A = 8.04 \text{ m}^2$$

$$\text{Espesor de losa } e_l = 0.15 \text{ m}$$

$$\text{Peralte } d = 0.12 \text{ m}$$

Estabilidad al Volteo

El momento equilibrante es:

$$M_e = P D / 2 = 37.64 \text{ ton-m}$$

Factor de seguridad al volteo:

$$F.S. = M_e / M_v = 4.32 > 2.5 \quad \text{Ok}$$

Esfuerzos en el Suelo

Capacidad Portante del Suelo : $G_{adm} = 1 \text{ Kg/cm}^2$

Si se asume que el fondo del reservorio recibe el total de las cargas aplicadas, el esfuerzo máximo y mínimo en el suelo bajo la zapata se calculan según la siguiente expresión:

$$G_{max} = P/A(1 + 8e/D) = 5.63 \text{ ton/m}^2 \quad \text{ó} \quad 0.563 \text{ kg/cm}^2$$

$$G_{min} = P/A(1 - 8e/D) = 0.22 \text{ ton/m}^2 \quad \text{ó} \quad 0.022 \text{ kg/cm}^2$$

$$G_{max} < G_{adm} \quad \text{Ok}$$

Verificación por Cortante en la Zapata

El cortante máximo se calcula a $0.5 d$ de la cara del muro y se asume por simplicidad

$G_{max} = 5.63 \text{ ton/m}^2$ como esfuerzo constante en el suelo.

$$\text{Diámetro de corte } D_c = 2.48 \text{ m}$$

$$\text{Area de corte } A_c = 4.83 \text{ m}^2$$

$$\text{Perimetro de corte } P_c = 7.79 \text{ m}$$

$$V = G A_c = 27.22 \text{ ton}$$

El esfuerzo cortante último por flexión es $v_u = 0.85 (0.53) (f'_c)^{1/2}$

$$v_u = 6.53 \text{ Kg/cm}^2$$

El cortante por flexión es:

$$V_u = V / (10000 P_c d) = 2.91 \text{ Kg/cm}^2$$

$$V_u < v_u \text{ Ok}$$

Verificación por flexión en la Zapata

Utilizando el mismo procedimiento de cálculo para la losa de techo, considerando como carga unitaria por metro cuadrado constante al esfuerzo máximo en el suelo se tiene:

$$W = 5.63 \text{ ton/m}^2$$

Se empleará el valor real de los momentos de servicio positivo y negativo de una placa circular empotrada:

$$M_+ = W r^2 / 12 = 1.20 \text{ ton/m}^2$$

$$M_- = W r^2 / 12 = 1.20 \text{ ton/m}^2$$

El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:

$$d \geq 3.2 M + 5 = 8.8 \text{ Ok}$$

Empleando los mismos valores de los parámetros de diseño elástico empleados para el cálculo de la cuba, se tiene:

El peralte efectivo d_M mínimo por flexión será:

$$d_M = (2 M / (k f_c j b))^{(1/2)} = 10.1 < 12 \text{ Ok}$$

El área de acero positiva es:

$$A_s + = M_+ / (f_s j d) = 6.65 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 11 cm

El área de acero negativa es:

$$A_s - = M_- / (f_s j d) = 6.65 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 11 cm

Este acero se distribuye como: 3/8 @ 11 cm.

en dirección radial. Formando una parrilla de 3/8 @ 10 cm en el centro de la losa con un diámetro de: 2.0 m.

El acero radial se doblará en los apoyos para dotar de fierro negativo con bastones de longitud 1.0 m.

El área de acero por temperatura es:

$$A_{temp}=0.0018*b*e_l= 2.7 \text{ cm}^2$$

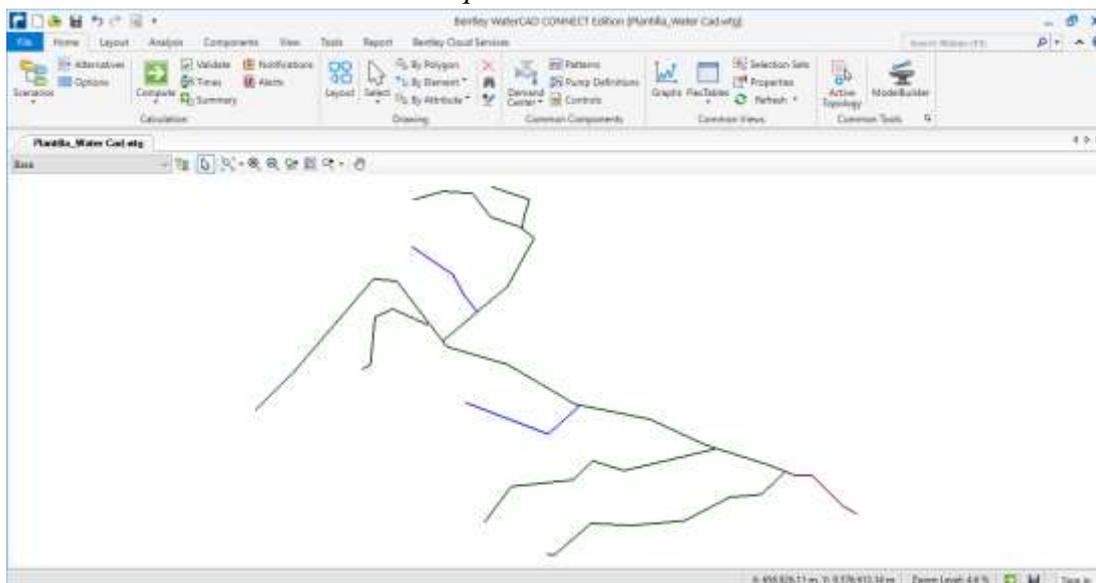
Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 26 cm

Este acero se distribuye como: 3/8 @ 26 cm.

en dirección circunferencial. Tanto en el acero radial como en los bastones de fierro negativo.

5.2.12. Modelamiento hidráulico de la línea de aducción y redes de distribución.

GRAFICO 19 Esquema de la red de distribución



Fuente: Elaboración Propia – 2021

TABLA 20 Reporte de nodos en la red de distribución

REPORTE DE NODOS DE WATER CAD V8I					
Punto	C.T (m.s.n.m)	Caudal (l/s)	C.G.H. (m.s.n.m)	Presión (mH2O)	Observación
J-1	1780.24	0.040	1789.44	9.19	OK
J-2	1560.61	0.130	1590.41	29.74	
J-3	1754.76	0.000	1788.61	33.78	
J-4	1558.60	0.040	1590.45	31.79	
J-5	1721.06	0.000	1739.44	18.34	
J-6	1649.05	0.030	1690.45	41.31	
J-7	1705.23	0.000	1738.15	32.85	
J-8	1671.45	0.110	1690.44	18.95	
J-9	1588.31	0.000	1640.45	52.04	
J-10	1506.46	0.010	1540.45	33.92	
J-11	1690.27	0.000	1737.93	47.56	
J-12	1597.02	0.090	1630.43	33.35	
J-13	1651.28	0.090	1690.15	38.79	
J-14	1632.00	0.010	1690.14	58.03	
J-15	1605.07	0.130	1640.34	35.19	

Fuente: Elaboración Propia – 2021

TABLA 21 Reporte de la tubería de la red de distribución

REPORTE DE TUBERIAS DE WATER CAD V8I											
Tramo		Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diametro (Milímetros)	Velocidad (m/s)	Material	Hazen-Williams C	Presión Inicial (m H2O)	Presión Final (m H2O)	Clase de Tubería	Obs.
Inicial	Final										
J-7	J-11	0.32	140	44.4	0.21	PVC	150	32.85	47.5600	C-7.5	OK
J-7	CRP-3	0.12	33	44.4	0.08	PVC	150	32.85	47.5900	C-7.5	
J-8	CRP-4	0.01	61	44.4	0.01	PVC	150	18.95	49.8800	C-7.5	
J-8	CRP-16	0	80	44.4	0	PVC	150	18.95	49.8900	C-7.5	
J-11	CRP-17	0.09	23	44.4	0.06	PVC	150	47.56	57.3600	C-10	
J-11	CRP-20	0.23	5	44.4	0.15	PVC	150	47.56	47.3800	C-7.5	
J-13	J-14	0.01	218	44.4	0.36	PVC	150	38.79	58.0300	C-10	
J-13	CRP-19	0.13	51	44.4	0.09	PVC	150	38.79	49.5800	C-7.5	
J-1	J-3	0.52	229	44.4	0.34	PVC	150	9.19	33.7800	C-7.5	
J-1	CRP-7	0.13	130	44.4	0.08	PVC	150	9.19	48.8600	C-7.5	
J-3	CRP-2	0.48	116	44.4	0.31	PVC	150	33.78	47.7100	C-7.5	
J-3	CRP-11	0.04	40	44.4	0.3	PVC	150	33.78	48.0700	C-7.5	
J-5	J-7	0.44	470	44.4	0.29	PVC	150	18.34	32.8500	C-7.5	
J-5	CRP-15	0.03	70	29.4	0.5	PVC	150	18.34	48.8800	C-7.5	
RESERVORIO-1	CRP-1	0.69	102	44.4	0.45	PVC	150	0	49.1800	C-7.5	
CRP-1	J-1	0.69	168	44.4	0.45	PVC	150	0	9.1900	C-7.5	
CRP-2	J-5	0.48	325	44.4	0.31	PVC	150	0	18.3400	C-7.5	
CRP-3	J-8	0.12	37	44.4	0.08	PVC	150	0	18.9500	C-7.5	
CRP-4	CRP-5	0.01	138	44.4	0.01	PVC	150	0	49.9100	C-7.5	
CRP-5	CRP-6	0.01	439	44.4	0.01	PVC	150	0	49.8900	C-7.5	
CRP-6	J-10	0.01	142	44.4	0.01	PVC	150	0	33.9200	C-7.5	
CRP-7	CRP-8	0.13	169	44.4	0.08	PVC	150	0	49.8500	C-7.5	
CRP-8	CRP-9	0.13	165	44.4	0.08	PVC	150	0	49.8500	C-7.5	
CRP-9	CRP-10	0.13	213	44.4	0.08	PVC	150	0	49.8300	C-7.5	
CRP-10	J-2	0.13	140	44.4	0.08	PVC	150	0	29.7400	C-7.5	
CRP-11	CRP-12	0.04	141	44.4	0.03	PVC	150	0	49.8900	C-7.5	
CRP-12	CRP-13	0.04	236	44.4	0.03	PVC	150	0	49.8900	C-7.5	
CRP-13	CRP-14	0.04	258	44.4	0.03	PVC	150	0	49.8900	C-7.5	
CRP-14	J-4	0.04	130	44.4	0.03	PVC	150	0	31.7800	C-7.5	
CRP-15	J-6	0.03	334	29.4	0.05	PVC	150	0	41.2600	C-7.5	
CRP-16	J-9	0	281	44.4	0	PVC	150	0	52.0400	C-10	
CRP-17	CRP-18	0.09	130	44.4	0.06	PVC	150	0	49.8800	C-7.5	
CRP-18	J-12	0.09	138	44.4	0.06	PVC	150	0	33.3500	C-7.5	
CRP-19	J-15	0.13	332	44.4	0.09	PVC	150	0	35.1900	C-7.5	
CRP-20	J-13	0.23	335	44.4	0.15	PVC	150	0	38.7900	C-7.5	

Fuente: elaboración propia – 2021

TABLA 22 Reporte de las cámaras rompe presión tipo 7

REPORTE DE CAMRAS ROMPE PRESIÓN TIPO 7 (CRP-7)									
CRP	Elevación	Caudal (l/s)	Diametro (Valvula) (mm)	Gradiente Hidráulica Ingreso	Gradiente Hidráulica Salida (m)	Presión Dinamica Ingreso	Presión Dinamica Salida (m)	Este (m)	Norte (m)
CRP-1	1,790.45	55.6	0.69	1,790.45	1,839.73	49.18	0	658,766.51	9,376,832.57
CRP-2	1,740.45	44.4	0.48	1,740.45	1,788.25	47.71	0	658,300.80	9,377,022.57
CRP-3	1,690.45	44.4	0.12	1,690.45	1,738.14	47.59	0	657,550.75	9,377,334.38
CRP-4	1,640.46	44.4	0.01	1,640.46	1,690.44	49.88	0	657,491.51	9,377,412.34
CRP-5	1,590.45	44.4	0.01	1,590.45	1,640.45	49.9	0	657,395.05	9,377,497.99
CRP-6	1,540.45	44.4	0.01	1,540.45	1,590.44	49.89	0	657,097.10	9,377,195.94
CRP-7	1,740.45	44.4	0.13	1,740.45	1,789.40	48.86	0	658,523.94	9,376,829.39
CRP-8	1,690.45	44.4	0.13	1,690.45	1,740.40	49.85	0	658,366.54	9,376,777.04
CRP-9	1,640.45	44.4	0.13	1,640.45	1,690.40	49.85	0	658,208.33	9,376,740.38
CRP-10	1,590.45	44.4	0.13	1,590.45	1,640.38	49.83	0	658,003.42	9,376,720.61
CRP-11	1,740.45	44.4	0.04	1,740.45	1,788.61	48.07	0	658,371.90	9,376,963.92
CRP-12	1,690.45	44.4	0.04	1,690.45	1,740.44	49.89	0	658,235.12	9,376,931.09
CRP-13	1,640.45	44.4	0.04	1,640.45	1,690.44	49.89	0	658,013.68	9,376,918.35
CRP-14	1,590.45	44.4	0.04	1,590.45	1,640.39	49.84	0	657,777.18	9,376,849.74
CRP-15	1,690.45	29.4	0.03	1,690.45	1,739.43	48.88	0	657,941.59	9,377,060.80
CRP-16	1,640.45	44.4	0.00	1,640.45	1,690.44	49.89	0	657,455.56	9,377,390.29
CRP-17	1,680.45	29.4	0.09	1,680.45	1,737.90	57.33	0	657,662.97	9,377,416.71
CRP-18	1,630.45	29.4	0.09	1,630.45	1,680.44	49.88	0	657,590.70	9,377,522.77
CRP-19	1,640.45	44.4	0.13	1,640.45	1,690.13	49.58	0	657,769.76	9,377,675.84
CRP-20	1,690.45	44.4	0.23	1,690.45	1,737.92	47.38	0	657,680.91	9,377,401.85

Fuente: elaboración propia – 2021

TABLA 23 Metrado de tubería de la red de distribución

Clase	Diametro (Milimetro)	Diametro (Pulgadas)	Longitud (m)	Observación
C-10	22.90	3/4	0.00	
C-10	29.40	1	404.00	
C-10	38.00	1 1/4	0.00	
C-10	43.40	1 1/2	0.00	
C-10	54.20	2	0.00	
C-7.5	44.40	1 1/2	5615.00	
C-7.5	55.60	2	0.00	
C-7.5	67.80	2 1/2	0.00	
C-7.5	82.10	3	0.00	
C-7.5	105.80	4	0.00	
TOTAL			6019.00	

Fuente: elaboración Propia – 2021

5.2.13. CONEXIONES DOMICILIARIAS.

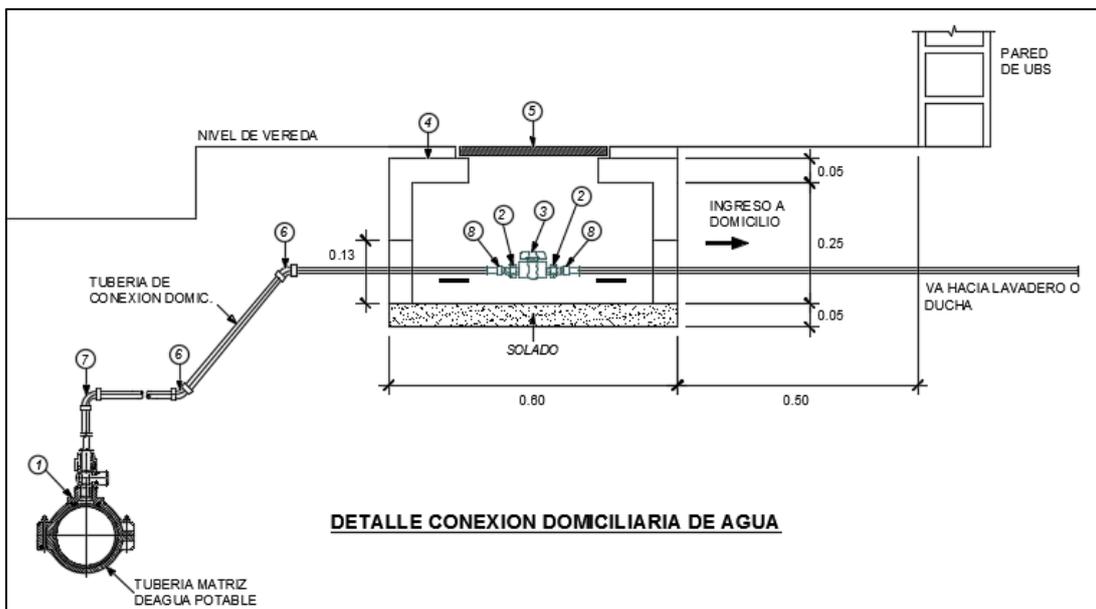
El centro poblado de Hualanga cuenta con lotes, distribuidos en 60 viviendas, 02 instituciones educativas, y 01 iglesia, enumerados de acuerdo a los planos generales, es así que se plantea la instalación de 60 conexiones domiciliarias, esto con el compromiso de pago de la cuota de operación y mantenimiento a la JASS correspondiente.

Para el presente proyecto, las conexiones domiciliarias se integraran desde la línea matriz de la red de distribución que pasa por las viviendas y esta ira conectada a la caja de conexión domiciliaria del sistema de agua potable, asi mismo se presenta un esquema de la conexión domiciliaria tanto para instituciones educativas como para viviendas.

Las características de la conexión domiciliaria son las siguientes:

TABLA 24 Accesorios de una conexión domiciliaria

ACCESORIOS DE CONEXIÓN DOMICILIARIA A VIVIENDA			
ACCESORIO	DIAM 1/2" (pulg)	CANT. (Und)	MATERIAL
ABRAZADERA 2 CUERPOS TERMOPLASTICA C/SALIDA A 1/2"	VARIABLE (*)	1	PVC
UNION UNIVERSAL	1/2"	2	PVC
VALVULA DE PASO	1/2"	1	PVC
CAJA PRE-FRABICADA	-	1	CONCRETO
MARCO Y TAPA TERMOPLASTICA	-	1	PVC
CODO	1/2" x 45°	2	PVC
CODO	1/2" x 90°	1	PVC
ADAPTADOR UPR	1/2"	2	PVC



Como se puede apreciar en el grafico anterior la tubería de la red de distribución ira desde donde se conectara una abrazadera 2 cuerpos c/salida a 1/2” de diámetro variable dependiendo del caudal que transporte la red, para el caso de viviendas e institución educativa que llegara a una caja de concreto prefabrica ubicada a una distancia no menor a 0.50 m del límite de propiedad, y en este se ubicaran los accesorios y válvulas de paso de PVC C-10 de 1/2”, para por ultimo quede en la caja de conexión. Los planos y Especificaciones Técnicas se encuentran en los anexos correspondientes a mayor detalle.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1.CONCLUSIONES.

1. La actual tesis se elaboró para cumplir con nuestro objetivo principal de dar un mejoramiento del servicio de abastecimiento de agua potable al centro poblado de Hualanga.
2. Del primer objetivo se concluye que, se realizó la inspección del sistema existente el mismo que se encuentra en un estado de deterioro por el paso de los años y la falta de mantenimiento rutinario, así mismo se determinó el tipo de sistema a mejorar según la RM y el algoritmo de selección el cual nos da un SA03 (Captación de manantial (ladera), línea de conducción, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.)
3. Del segundo objetivo se concluye que, se realizó el cálculo de diseño de caudales y variaciones de consumo según la “NTD” y la RM – 192 – 2018 – Vivienda. Donde se determinó un Caudal promedio anual $Q_p=0.350$ Lts/Seg, Consumo máximo Diario $Q_{md} = 0.452$ Lts/Seg y el consumo máximo horario $Q_{mh} = 0.694$ Lts/Seg.
4. Del tercer objetivo se concluye que, se realizó el diseño Hidráulico y estructural de un Reservorio de concreto Armado el mismo que se ubica en la cota=1840.34 msnm, de geometría circular con una capacidad de almacenamiento de 10.00m³ el mismo que tiene un diámetro de 2.60m, una altura de agua de 1.80m y un borde libre de 0.60m.
5. Del cuarto objetivo se concluye que, se realizó un nuevo diseño y mejora de las líneas de conducción con un caudal de diseño de 0.452 lt.seg, un diámetro de 2” con una longitud total de tubería de 2156 ml, así mismo con una velocidad mínima de 0.33 m.s, una velocidad máxima de 0.53 m/s, una presión mínima de 5.10 mca y una presión máxima de 38.68 mca. La línea de aducción y redes de distribución serán de una tubería de pvc de clase 7.5 con un caudal de diseño (Q_{mh}), de 0.694 lt/seg considerando una longitud total de tubería de 6019 ml, con diámetros variables de 1 ½” y 1”, con una velocidad mínima de 0.21 m/s, velocidad máxima 0.45 m/s, con una presión mínima de 9.19 mca y una presión máxima de 58.03 mca

6.2.RECOMENDACIONES.

1. Se recomienda dar monitoreo permanente a todo el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Hualanga.
2. Se recomienda concientizar a la población del centro poblado Hualanga, a través de charlas sobre el uso moderado y responsable del recurso hídrico y así minimizar su desperdicio, dado que este servicio será de manera única solo para el aseo personal y cocción de alimentos diarios.
3. Se recomienda realizar reuniones mensuales programadas a través del presidente de la JASS y también informar sobre cualquier inconveniente dentro del sistema de abastecimiento de agua potable y si fuera el caso subsanar de la mejor manera brindando alternativas de solución.
4. Se recomienda implementar un personal selecto para dar mantenimiento rutinario cada tres meses a todo el sistema de agua potable que abastece a la población de Hualanga y así evitar propagación de pérdidas económicas que afectan a la comunidad en su conjunto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

(1) Arboleda A. y Ruiz B. “Diagnóstico Y Mejoramiento Del Sistema De Acueducto Del Municipio De Mesitas Del Colegio (Cundinamarca) – Bogotá 2017.” (seriado en línea) 2017 (citado febrero 2021), disponible en:

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15224/1/Trabajo%20de%20grado.pdf>

(2) Tapia J. “Propuesta De Mejoramiento Y Regulación De Los Servicios De Agua Potable Y Alcantarillado Para La Ciudad De Santo Domingo – Ecuador 2014.” (seriado en línea) 2014 (citado febrero 2021), disponible en:

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2990/1/T-UCE-0011-50.pdf>

(3) Pinos D. “Estudio Para La Ampliación Y Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable De La Comunidad De Gutún De La Parroquia San Sebastián De Sígsig Del Cantón Sígsig Provincia Del Azuay – Ecuador 2014.” (seriado en línea) 2014 (citado febrero 2021), disponible en:

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/20924>

(4) Hernández A. “Mejoramiento, Ampliación Y Rediseño Del Sistema De Agua Potable En El Caserío De Corisorgona Alto, Provincia – Cajamarca – Cajamarca, Agosto – 2019” (seriado en línea) 2020 (citado febrero 2021), disponible en:

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16131>

(5) Crespín A. “Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable De La Localidad De Saucopata, Distrito De Chilia, Provincia Pataz, Región La Libertad Y Su Incidencia En La Condición Sanitaria De La Población – 2020” (seriado en línea) 2020 (citado febrero 2021), disponible en:

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16920>

- (6) Quispe E. “Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Del Caserío De Asay, Distrito Huacrachuco, Provincia Marañón, Región Huánuco Y Su Incidencia En La Condición Sanitaria De La Población – 2019” (seriado en línea) 2019 (citado febrero 2021), disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15201>
- (7) Vegas R. “Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable Del Caserío La Chililique Alto, Distrito De Chulucanas, Provincia De Morropón, Departamento De Piura, Octubre – 2019” (seriado en línea) 2020 (citado febrero 2021), disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/17895>
- (8) Gonza S. “Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable Del Caserío De Monteverde, Distrito De Las Lomas, Provincia Y Departamento De Piura, Febrero Del 2019” (seriado en línea) 2019 (citado febrero 2021), disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/11841>
- (9) Castillo B. “Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable En El Sector Limo, Distrito Pacaipampa, Provincia De Ayabaca-Piura, Octubre -2019” (seriado en línea) 2020 (citado febrero 2021), disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15601>
- (10) 1-RM-192-2018-VIVIENDA.pdf.
- (11) Cárdenas D. Y Patiño F. “Estudios Y Diseños Definitivos Del Sistema De Agua Potable De La Comunidad De Tutucán, Cantón Paute, Provincia Del Azuay – octubre 2010” (seriado en línea) 2010 (citado febrero 2021), disponible en:
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/725/1/ti853.pdf>
- (12) Agüero Pittman, Agua Potable para Poblaciones Rurales - Sistemas de Agua Potable por Gravedad sin Tratamiento, 1997) (citado febrero 2021), disponible en:
<https://es.slideshare.net/yanethyovana/agua-potableparapoblacionesruralesroger-aguero-pittman>

(13) “Criterios Para La Selección De Opciones Técnicas Y Niveles De Servicio En Sistemas De Abastecimiento De Agua Y Saneamiento En Zonas Rurales” (seriado en línea) 2004 (citado febrero 2021), disponible en:

https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/4_Criterios_selección OPCIONES Y NIVELES de Servicio %20sistemas de agua y saneamiento zonas rurales.pdf

(14) Norma Técnica De Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural. (citado febrero 2021), disponible en:

<https://civilgeeks.com/2018/07/23/norma-tecnica-de-diseno-opciones-tecnologicas-para-sistemas-de-saneamiento-en-el-ambito-rural/>

(15) “Manual De Operación Y Mantenimiento” (citado febrero 2021), disponible en:

http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos_SICA/modulos/FTA/SECCION%20IV/4.14/602554359_MANUAL%20DE%20OP%20Y%20MANT.pdf

ANEXOS.

1. Panel topográfico



.Vista panorámica del Caserío Hurlanga. Fuente: Propia



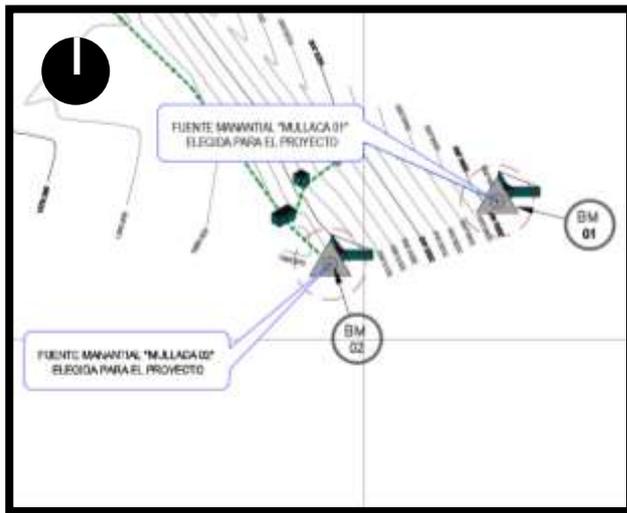
Reservorio Existente En Mal Estado De 4m3. Fuente: Propia

2. FICHAS DE BMS PARA LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

**FICHA DE CONTROL HORIZONTAL Y VERTICAL DE
PUNTOS TOPOGRÁFICOS**

DEPARTAMENTO: PIURA	CARACTERÍSTICA DE LA MARCA: PINTURA TIPO ESMALTE SELLADA Y VISTA AL COSTADO DE LA FUENTE DE AGUA	CÓDIGO: BM-01
PROVINCIA: HUANCABAMBA	COORDENADAS U.T.M.: Norte: 9375877.708; Este: 660274.188	ALTITUD (m.s.n.m): 2054.65
DISTRITO: HUARMACA	ELABORADO POR: BACH. Viera Perez Bhetsy Guadalupe	ZONA U.T.M. 17 SUR
UBICACIÓN: HUALANGA	DATUM: U.T.M – WGS 84	FECHA: ENERO – 2021

CROQUIS



DESCRIPCIÓN:

ITINERARIO

El BM-01 se encuentra al costado del manantial “MULLACA 01”, cuyas coordenadas U.T.M. aproximadas WGS 84 son:

Norte: 9375877.708; Este: 660274.188

MARCA DE COTA FIJA

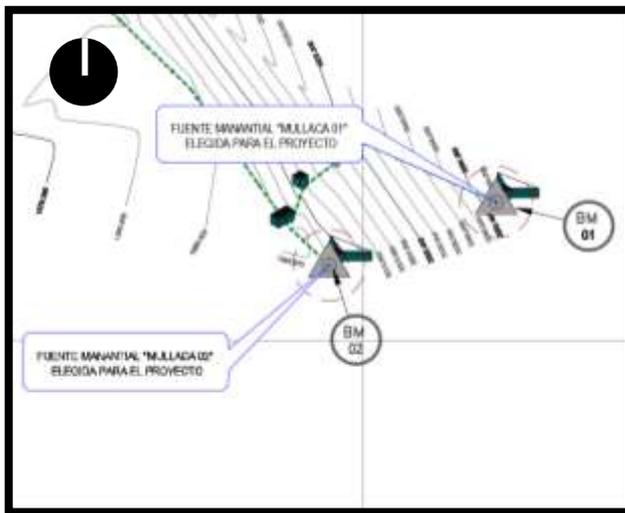
Es una Figura Circular de color Rojizo fosforescente, realizada sobre una piedra al costado de la Fuente de Agua

ELABORADO POR: BACH. Viera perez Bhetsy Guadalupe	REVISADO:	JEFE PROYECTO:	FECHA: Enero - 2021
--	-----------	----------------	------------------------

**FICHA DE CONTROL HORIZONTAL Y VERTICAL DE
PUNTOS TOPOGRÁFICOS**

DEPARTAMENTO: PIURA	CARACTERÍSTICA DE LA MARCA: PINTURA TIPO ESMALTE SELLADA Y VISTA AL COSTADO DE LA FUENTE DE AGUA	CÓDIGO: BM-02
PROVINCIA: HUANCABAMBA	COORDENADAS U.T.M.: Norte: 9375842.382; Este: 660181.199	ALTITUD (m.s.n.m): 1994.75
DISTRITO: HUARMACA	ELABORADO POR: BACH. Viera Perez Bhetsy Guadalupe	ZONA U.T.M. 17 SUR
UBICACIÓN: HUALANGA	DATUM: U.T.M – WGS 84	FECHA: ENERO -2021

CROQUIS



DESCRIPCIÓN:

ITINERARIO

El BM-02 se encuentra al costado del manantial “MULLACA 02”, cuyas coordenadas U.T.M. aproximadas WGS 84 son:

Norte: 9375842.382; Este: 660181.199

MARCA DE COTA FIJA

Es una Figura Circular de color Rojizo fosforescente, realizada sobre una piedra al costado de la Fuente de Agua

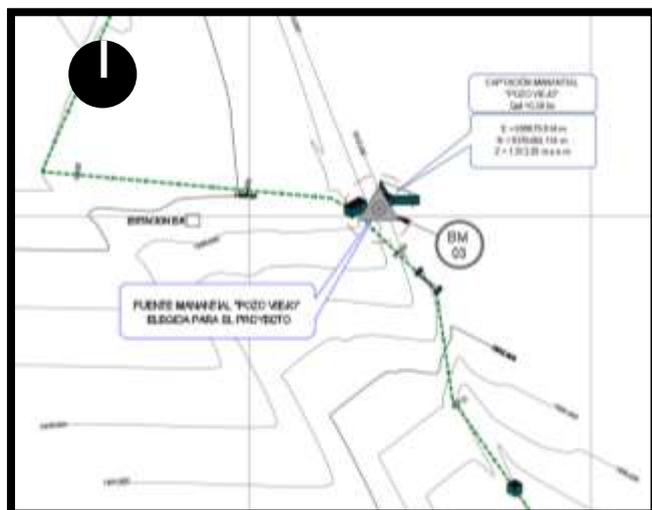
ELABORADO POR: BACH. Viera perez Bhetsy Guadalupe	REVISADO:	JEFE PROYECTO:	FECHA: Enero - 2021
--	-----------	----------------	------------------------

FICHA DE CONTROL HORIZONTAL Y VERTICAL DE

PUNTOS TOPOGRÁFICOS

DEPARTAMENTO: PIURA	CARACTERÍSTICA DE LA MARCA: PINTURA TIPO ESMALTE SELLADA Y VISTA AL COSTADO DE LA FUENTE DE AGUA	CÓDIGO: BM-03
PROVINCIA: HUANCABAMBA	COORDENADAS U.T.M.: Norte: 9376404.114; Este: 659675.814	ALTITUD (m.s.n.m): 1913.29
DISTRITO: HUARMACA	ELABORADO POR: BACH. Viera Perez Bhetsy Guadalupe	ZONA U.T.M. 17 SUR
UBICACIÓN: HUALANGA	DATUM: U.T.M – WGS 84	FECHA: ENERO -2021

CROQUIS



DESCRIPCIÓN:

ITINERARIO

El BM-03 se encuentra al costado del manantial “POZO VIEJO”, cuyas coordenadas U.T.M. aproximadas WGS 84 son:

Norte: 9376404.114; Este: 659675.814

MARCA DE COTA FIJA

Es una Figura Circular de color Rojizo fosforescente, realizada sobre una piedra al costado de la Fuente de Agua

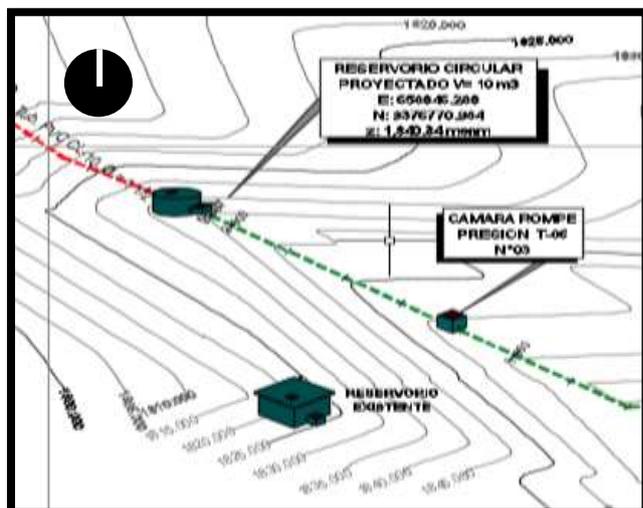
ELABORADO POR: BACH. Viera perez Bhetsy Guadalupe	REVISADO:	JEFE PROYECTO:	FECHA: Enero - 2021
--	-----------	----------------	------------------------

FICHA DE CONTROL HORIZONTAL Y VERTICAL DE

PUNTOS TOPOGRÁFICOS

DEPARTAMENTO: PIURA	CARACTERÍSTICA DE LA MARCA: PINTURA TIPO ESMALTE SELLADA Y VISTA SOBRE EL RESERVORIO EXISTENTE	CÓDIGO: BM-04
PROVINCIA: HUANCABAMBA	COORDENADAS U.T.M.: Norte: 9376771.722; Este: 658846.310	ALTITUD (m.s.n.m): 1840.34
DISTRITO: HUARMACA	ELABORADO POR: BACH. Viera perez Bhetsy Guadalupe	ZONA U.T.M. 17 SUR
UBICACIÓN: HUALANGA	DATUM: U.T.M – WGS 84	FECHA: ENERO - 2021

CROQUIS



DESCRIPCIÓN:

ITINERARIO

El BM-04 se encuentra sobre el reservorio existente, cuyas coordenadas U.T.M. aproximadas WGS 84 son:

Norte: 9376771.722; Este: 658846.310

MARCA DE COTA FIJA

Es una Figura Circular de color Rojizo fosforescente, realizada sobre el reservorio existente.

ELABORADO POR: BACH. Viera perez Bhetsy Guadalupe	REVISADO:	JEFE PROYECTO:	FECHA: Enero - 2021
--	-----------	----------------	------------------------

3. PADRON DE USUARIOS

PADRON DE USUARIOS																
LOCALIDAD	HUALANGA									DISTRITO	HUARMACA					
PROVINCIA	HUANCABAMBA									REGION	PIURA					
RESPONSABLE	DACH. VIGRA PEREZ DHETSY GUADALUPE									FECHA	ENERO - 2021					
N° de Orden	Jefes de Familia		N° de Miembros			Estado del Predio			Lo Habita Permanentemente		Tiene conexión		Tiene UBS			
	Apellidos	Nombres	M	F	TOTAL	H	D	B	SI	NO	SI	NO	SI	TIPO	NO	
1	CALLE	BERNA	1	1	2	X			X			X				X
2	CORREA	TINEO	1	3	4	X			X			X				X
3	TINEO	TAVARA	1	0	1	X			X			X				X
4	TINEO	PEREZ	3	2	5	X			X			X				X
5	RIVERA	HUANAN	1	0	1	X			X			X				X
6	HUANAN	MORON	1	0	1	X			X			X				X
7	TINEO	RIVERA	1	1	2	X			X			X				X
8	TINEO	RIVERA	1	2	3	X			X			X				X
9	MORÓN	MORÓN	2	3	5	X			X			X				X
10	AGURTO	TINEO	0	1	1	X			X			X				X
11	MORON	TAVARA	1	0	1	X			X			X				X
12	SANTOS	TINEO	1	2	3	X			X			X				X
13	CUEVA	TINEO	1	1	2	X			X			X				X
14	TINEO	RIVERA	4	1	5	X			X			X				X
15	REYES	AGURTO	1	2	3	X			X			X				X
16	TAVARA	REYES	1	4	5	X			X			X				X
17	RIVERA	MORÓN	1	1	2	X			X			X				X
18	TINEO	RIVERA	2	2	4	X			X			X				X
19	RIVERA	TINEO	2	2	4	X			X			X				X
20	CHAGUILA	MORÓN	1	0	1	X			X			X				X
TOTAL																

Tipo de UBS: Hoyo Seco (HS), Compostera (C), Arrastre Hidraulico (AH)

N° de Miembros: H/Hombres, M/Mujeres

Estado de Predio: H/Habitado, D/Desocupado, B/Baldío

PADRON DE USUARIOS

LOCALIDAD	HUALANGA	DISTRITO	HUARMACA
PROVINCIA	HUANCABAMBA	REGION	PIURA
RESPONSABLE	BACH. VIERA PEREZ BHETSY GUADALUPE.	FECHA	ENERO - 2021

N° de Orden	Jefes de Familia		N° de Miembros			Estado del Predio			Lo Habita Permanentemente		Tiene conexión		Tiene UBS		
	Apellidos	Nombres	M	F	TOTAL	H	D	B	SI	NO	SI	NO	SI	TIPO	NO
21	GARCIA	CATOÑ TIBURCIO	1	4	5	X			X			X			X
22	MORON	RIVEROS JUAN DE DIOS	5	3	8	X			X			X			X
23	MORON	TAVARA ELVER ALVIN	1	0	1	X			X			X			X
24	CORREA	QUEVA ALEX RENATO	3	2	5	X			X			X			X
25	CORREA	RIVEROS LEANDRO	1	1	2	X			X			X			X
26	GARCIA	MORON SANTOS	2	1	3	X			X			X			X
27	GARCIA	TINEO CLEMENTINA	0	2	2	X			X			X			X
28	CORREA	GARCIA RUBEN	3	1	4	X			X			X			X
29	CORREA	ECHEVERRE BACILIO	1	1	2	X			X			X			X
30	CORREA	GARCIA MARTHA	2	4	6	X			X			X			X
31	GARCIA	TINEO AURELIANO	3	2	5	X			X			X			X
32	TAVARA	GARCIA LUIS ALBERTO	2	2	4	X			X			X			X
33	TAVARA	CORREA DEYNER	2	1	3	X			X			X			X
34	TINEO	RIVERA ORLANDO	1	2	3	X			X			X			X
35	TINEO	RIVERA ALEJANDRO	1	0	1	X			X			X			X
36	CHANCHAY	PADIA LUCIANO	2	6	8	X			X			X			X
37	TINEO	TINEO MARIO	1	1	2	X			X			X			X
38	TINEO	TINEO ARMANDINA	0	2	2	X			X			X			X
39	TINEO	CORREA ESTEFANIA	0	2	2	X			X			X			X
40	TAVARA	RIVERO ALICIA	0	2	2	X			X			X			X
TOTAL															

Tipo de UBS: Hoyo Seco (HS), Compostera (C), Arrastre Hidraulico (AH)

N° de Miembros: H/Hombres, M/Mujeres

Estado de Predio: H/Habitado, D/Desocupado, B/Baldio

PADRON DE USUARIOS

LOCALIDAD HUALANGA DISTRITO HUARMACA
 PROVINCIA HUANCABAMBA REGION PIURA
 RESPONSABLE BACH. VIERA PEREZ BHETSY GUADALUPE FECHA ENERO - 2021

N° de Orden	Jefes de Familia		N° de Miembros			Estado del Predio			Lo Habita Permanentemente		Tiene conexión		Tiene UBS		
	Apellidos	Nombres	M	F	TOTAL	H	D	B	SI	NO	SI	NO	SI	TIPO	NO
41	TINEO CORREA	SAUL	2	0	2	X			X			X			X
42	TINEO RIVERA	ROSA	2	2	4	X			X			X			X
43	LEON CHINCHAY	EUSEBIA	1	1	2	X			X			X			X
44	IGLESIA EVANGELICA	HUALANGA				X			X			X			X
45	TAVARA RIVERA	LIDIA	2	3	5	X			X			X			X
46	REYES LEON	CARLOMAN	4	4	8	X			X			X			X
47	TAVARA CUEVA	EULOGIO	2	3	5	X			X			X			X
48	TAVARA REYES	LUZ EDITH	2	1	3	X			X			X			X
49	MORON TAVARA	CLAUDIO	5	4	9	X			X			X			X
50	MORON TINEO	MAXIMO	2	1	3	X			X			X			X
51	CALLE TINEO	REYNALDO	5	3	8	X			X			X			X
52	TINEO TINEO	LUSHILA	0	1	1	X			X			X			X
53	I.E.I 1176	HUALANGA				X			X			X			X
54	I.E.P CASERIO	HUALANGA				X			X			X			X
55	TINEO TINEO	JESÚS	1	1	2	X			X			X			X
56	TINEO CALLE	JESUS LEONIDAS	1	0	1	X			X			X			X
57	TINEO CALLE	GILMER MABEL	2	4	6	X			X			X			X
58	TINEO TINEO	SEGUNDO	3	2	5	X			X			X			X
59	ALVAREZ CALVAY	AMADEO	2	1	3	X			X			X			X
60	TINEO LEÓN	ELÍAS	3	3	6	X			X			X			X
TOTAL															

Tipo de UBS: Hoyo Seco (HS), Compostera (C), Arrastre Hidraulico (AH)

N° de Miembros: H/Hombres, M/Mujeres

Estado de Predio: H/Habitado, D/Desocupado, B/Baldío

4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES TALLER DE INVESTIGACION 2021								
MESES	ENE-21		FEB-21				MAR-21	
SEMANAS	3	4	1	2	3	4	1	2
ACTIVIDAD								
1. PLANIFICACIÓN								
COORDINACIONES CON LOS POBLADORES DEL CENTRO POBLADO DE HUALANGA								
TÍTULO DE INVESTIGACIÓN								
2. DEBARROLLO								
MARCO TEÓRICO								
MARCO CONCEPTUAL								
BASES TEÓRICAS								
HIPÓTESIS/METODOLOGÍA								
3. EJECUCIÓN								
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO								
RESULTADOS/ANÁLISIS R.								
CONCLUSIONES/RECOMENDACIONES								
4. ETAPA FINAL								
ANTI PLAGIO/ PREBANCA								
SUSTENTACIÓN/ ENTREGA DE ACTAS								
	ACTIVIDADES REALIZADAS							
	ACTIVIDADES POR							
	ACTIVIDADES NO REALIZADAS							

5. TURNITIN

The screenshot displays the Turnitin interface within a web browser. The browser's address bar shows the URL: `campusvirtual.uct.edu.pe/mod/turnitintooltwo/view.php?id=364135`. The page title is "Mis entregas" (My submissions). The interface is divided into a left sidebar with navigation options and a main content area.

Left Sidebar (Navigation):

- Secciones del curso
- Participantes
- Certificados
- Competencias
- Calificaciones
- Área personal
- Inicio del sitio
- Calendario
- Mis cursos
- Archivos privados
- Configuraciones de accesibilidad

Main Content Area:

Sección 1

Título	Fecha de inicio	Fecha límite de entrega	Fecha de publicación
REVISION - TURNITIN - Sección 1	10 feb 2021 - 18:23	7 mar 2021 - 20:00	7 mar 2021 - 23:23

Resumen:
Estimados estudiantes
Ingresar sus trabajos de investigación para la revisión por el programa Turnitin.
Atte:

[Actualizar entregas](#)

Ver recibo digital	Título de la Entrega	Identificador del trabajo de Turnitin	Entregado	Similitud
	BHETSY VIERA	1508833030	7/03/2021 17:51	16%

The bottom of the screenshot shows the Windows taskbar with the search bar containing "Escribe aquí para buscar" and the system tray displaying the date and time as 22:04 on 21/03/2021.

PLANOS DE MEJORAMIENTO DEL
SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE EN EL CENTRO
POBLADO HUALANGA, DISTRITO
DE HUARMACA, PROVINCIA DE
HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO
PIURA – ENERO 2021

MAPA DEL PERU



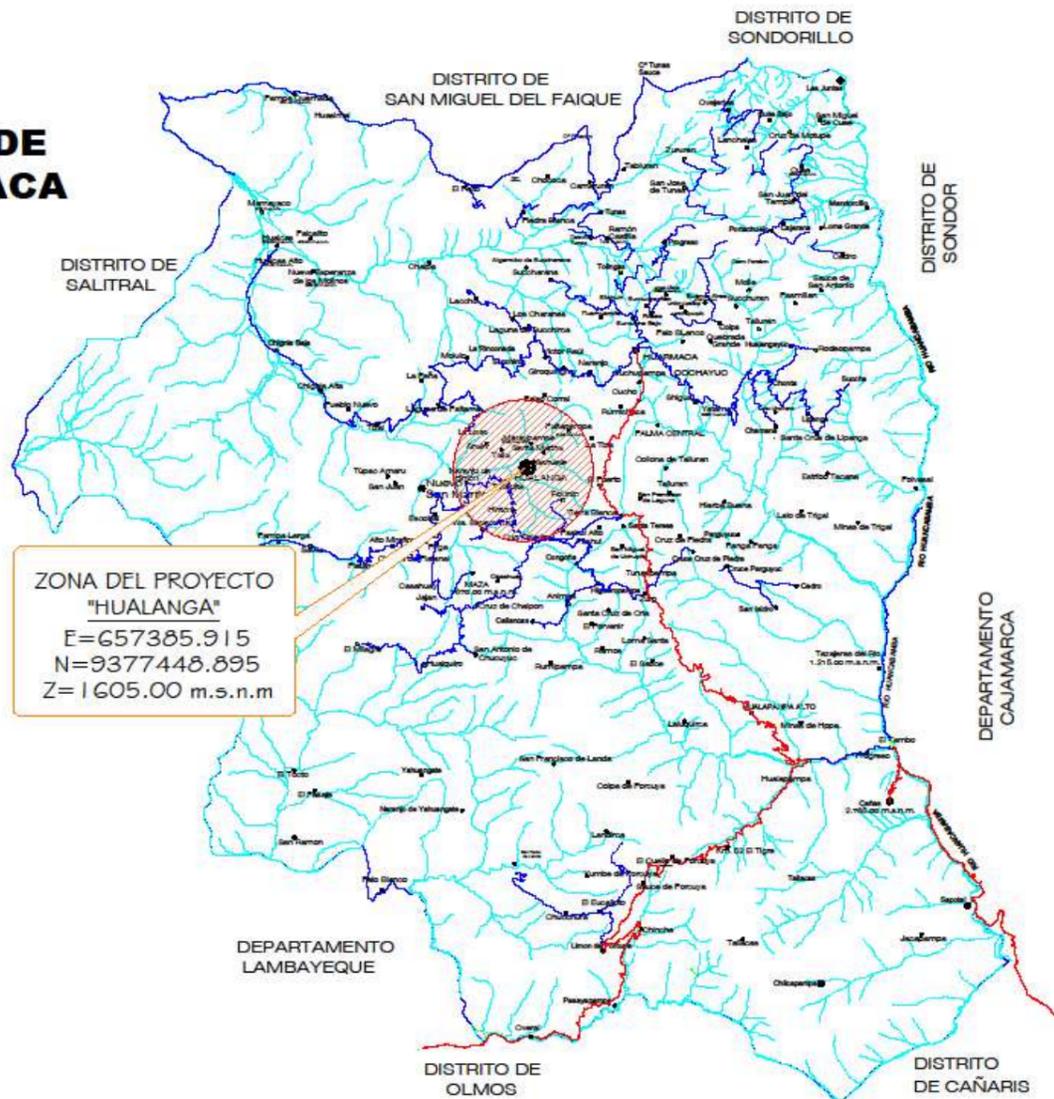
MAPA DE PIURA



MAPA DE HUANCABAMBA



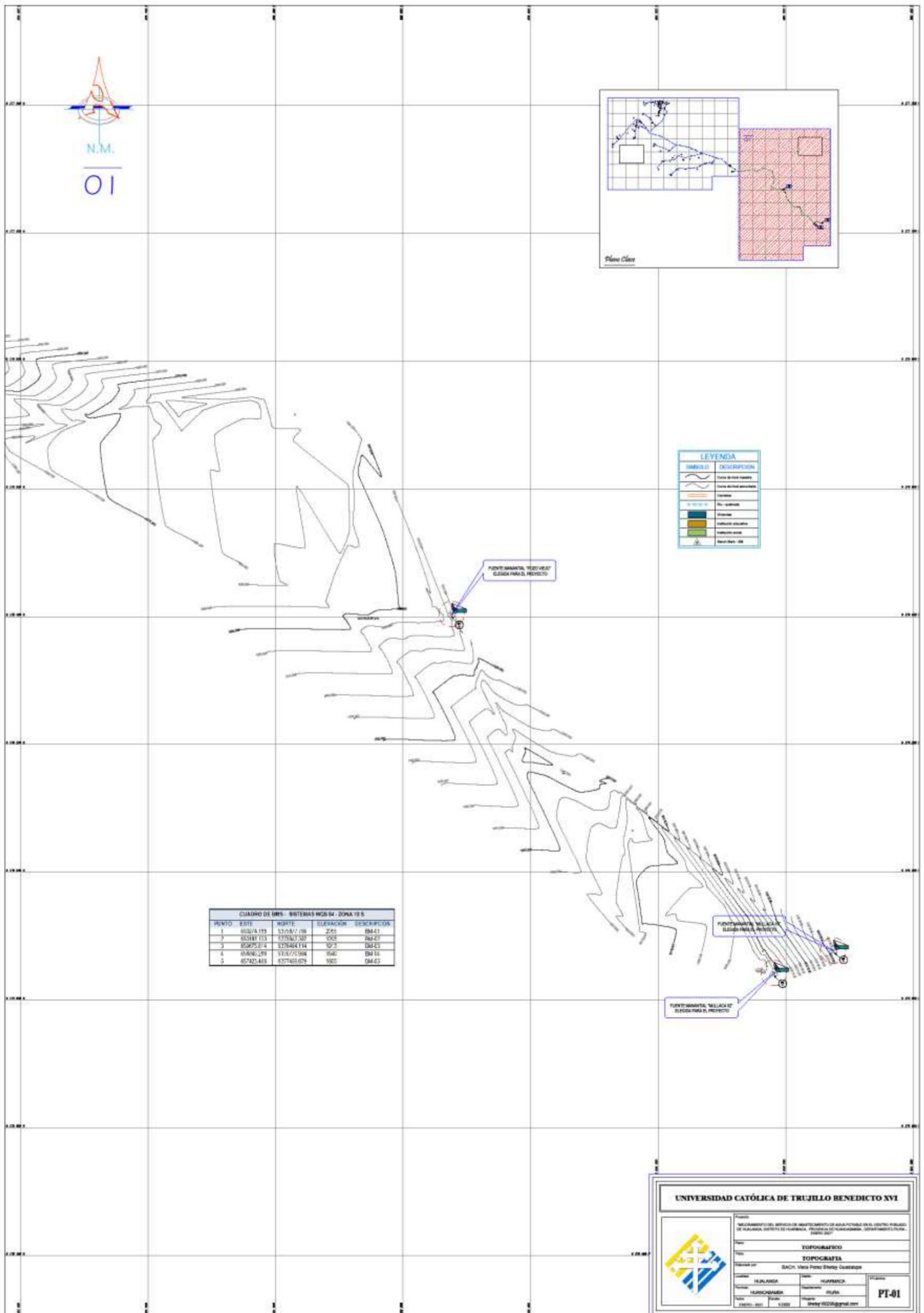
MAPA DE HUARMACA

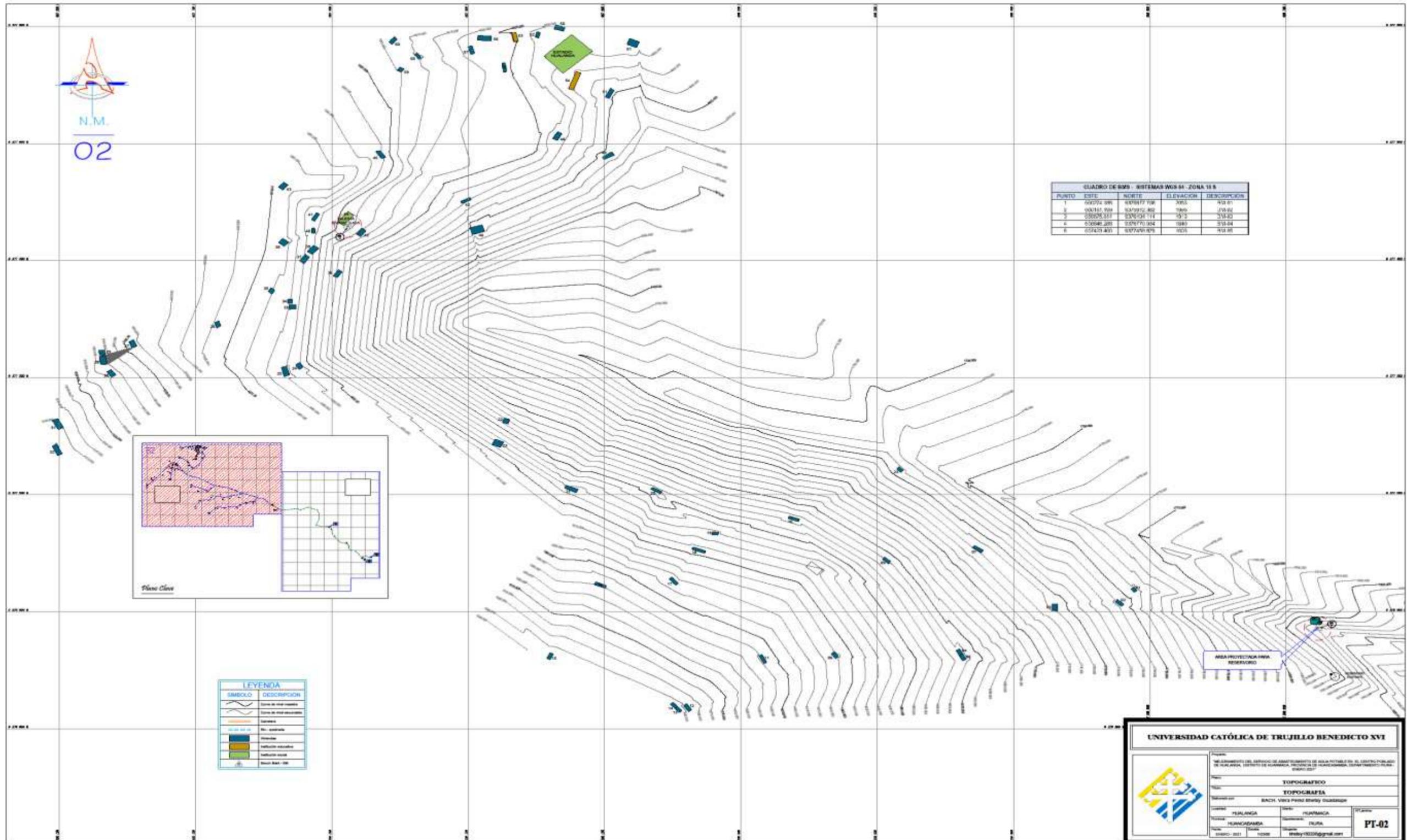


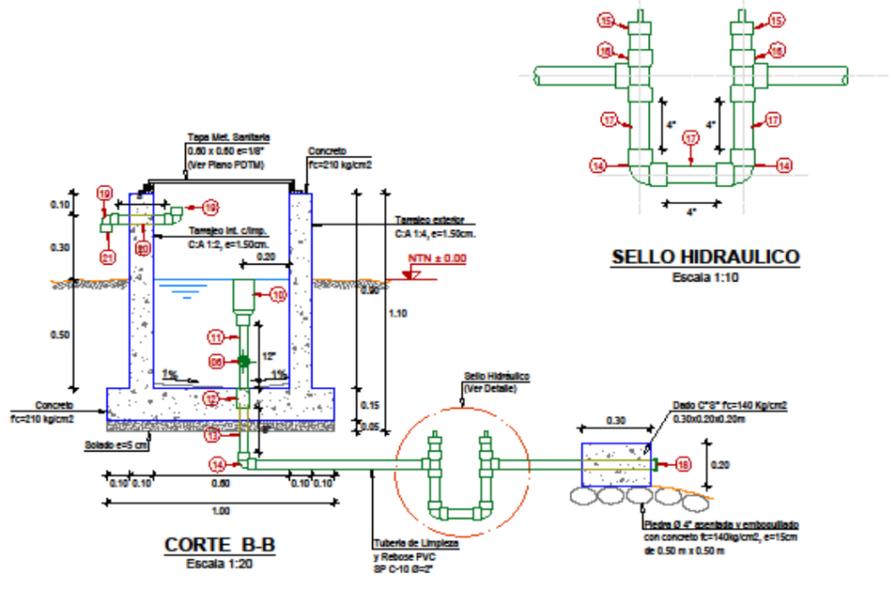
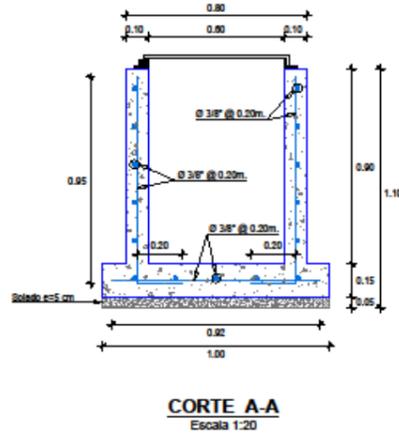
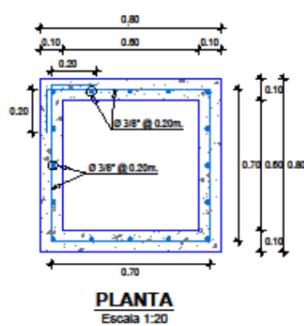
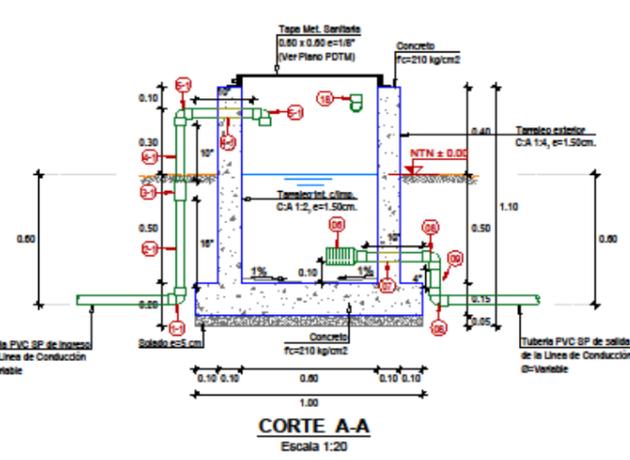
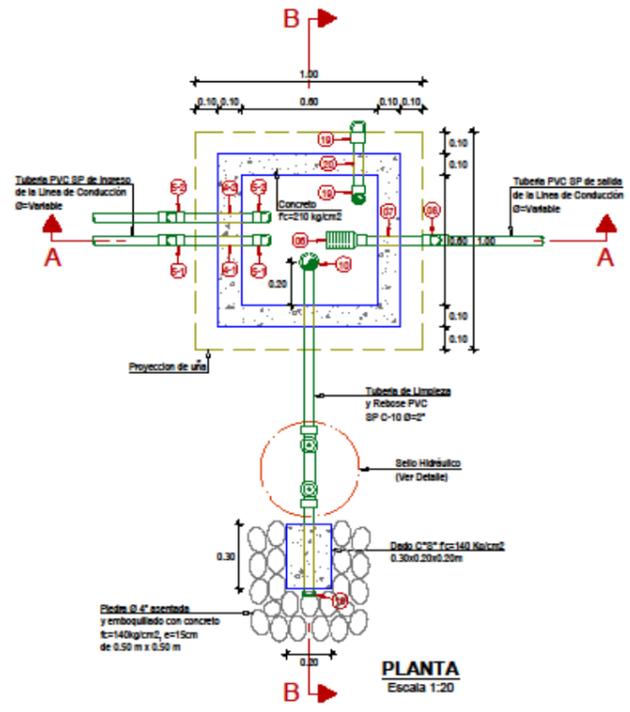
ZONA DEL PROYECTO
"HUALANGA"
E=657385.915
N=9377448.895
Z=1605.00 m.s.n.m

LEYENDA	
CARRETERA ASFALTADA	
CARRETERA RURAL	
RIOS QUEBRADAS	
CASERIOS	

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI			
	TÍTULO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE HUALANGA, DISTRITO DE HUARMACA, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA - ENERO 2021"		
	PLANO DE UBICACION		
	GENERAL		
	Elaborado por: BACH. Viera Perez Bhetsy Guadalupe		
Localidad: HUALANGA	Districto: HUARMACA	U-01	
Provincia: HUANCABAMBA	Departamento: PIURA		
Fecha: ENERO - 2021	Escala: INDICADA		







Nº	ACCESORIOS	UNIDAD	DIAMETRO
INGRESO			
1-1	Codo PVC SP x 90°	1	1 1/2"
2-1	Niple PVC L-16"	1	1 1/2"
3-1	Adaptador URR PVC	1	1 1/2"
4-1	Niple F-G* L=10"	2	1 1/2"
5-1	Codo F-G* x 90°	2	1 1/2"
1-2	Codo PVC SP x 90°	1	3/4"
2-2	Niple PVC L-12"	1	3/4"
3-2	Adaptador URR PVC	1	3/4"
4-2	Niple F-G* L=10"	2	3/4"
5-2	Codo F-G* x 90°	2	3/4"
SALIDA			
6	Conectillo PVC	1	3"
7	Niple PVC L=10"	1	1 1/2"
8	Codo PVC SP x 90°	2	1 1/2"
9	Niple PVC L=4"	1	1 1/2"
LIMPIEZA Y REBOSE			
10	Cono de rebose PVC	1	4 x 2
11	Niple PVC UR L=12"	1	2"
12	Union simple PVC SP	1	2"
13	Niple PVC L=8"	1	2"
14	Codo PVC SP x 90°	3	2"
15	Tapón macho PVC SP	2	2"
16	Tee PVC SP	2	2"
17	Niple PVC L=4"	3	2"
18	Tapón hembra F-G* (perforación Ø=3/16")	1	2"
VENTILACION			
19	Codo F-G* x 90°	2	2"
20	Niple PVC L=8"	1	2"
21	Tapón hembra F-G* (perforación Ø=3/16")	1	2"



ESPECIFICACIONES TECNICAS	
• Concreto:	Cemento Portland Tipo I
	Muro : Fc = 210 kg/cm²
	Losa : Fc = 210 kg/cm²
	Dedo : Fc = 140 kg/cm²
	Soledo : Fc = 100 kg/cm²
• Mampostería:	Piedra mediana : Ø 4"
	Concreto : Fc = 140 kg/cm²
	Mortero : C.A 1:5
• Acero:	Acero estructural : Fy = 4200 kg/cm²
• Recubrimientos:	- Losa de fondo : 4.00 cm
	- Muros : 4.00 cm
• Tuberías y accesorios:	- Las tuberías y accesorios enterrados serán de PVC simple presión.
	- Las tuberías y accesorios que se encuentren expuestas serán de F-G*.
• Carpintería metálica:	- Las superficies interiores y exteriores de la tapa sanitaria metálica serán pintadas con 02 manos de pintura en base al zincorotato + 02 manos de pintura anticorrosiva entre mano y mano de pintura.
	- Esperar secar mínimo 06.00 horas.
• Tarraje:	- Interno expuesto al agua: 1:2 e=1.5 cm. + aditivo impermeabilizante.
	- Exterior e interior sin exposición al agua: 1:4 e=1.5 cm.
	- Mortero para pendiente de fondo 1:5

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI

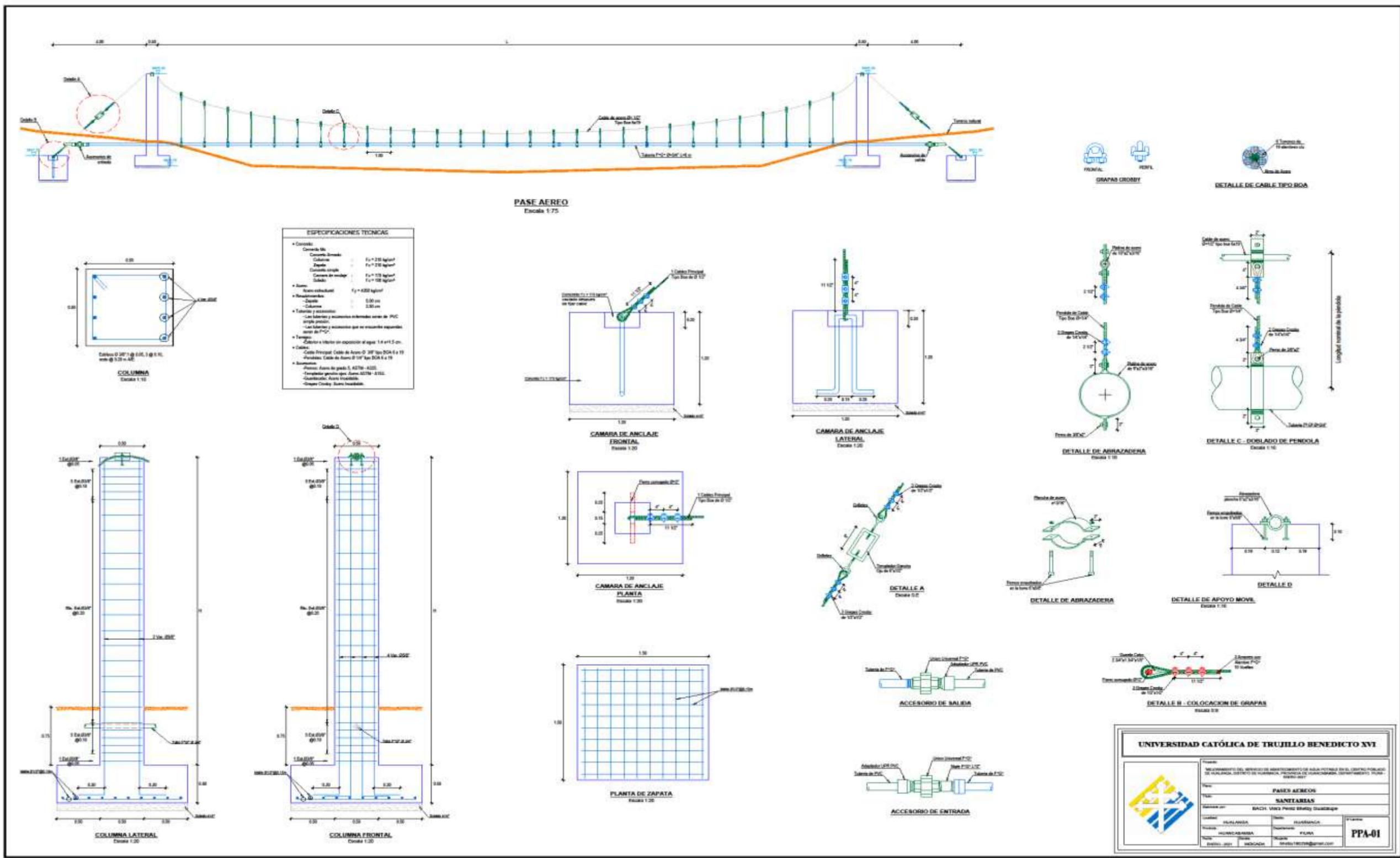
Proyecto: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO PUEBLADO DE HUAYLAMA, DISTRITO DE HUAYLAMA, PROVINCIA DE HUAYLAMBAMBA, DEPARTAMENTO AYACUCHO - PERÚ 2017

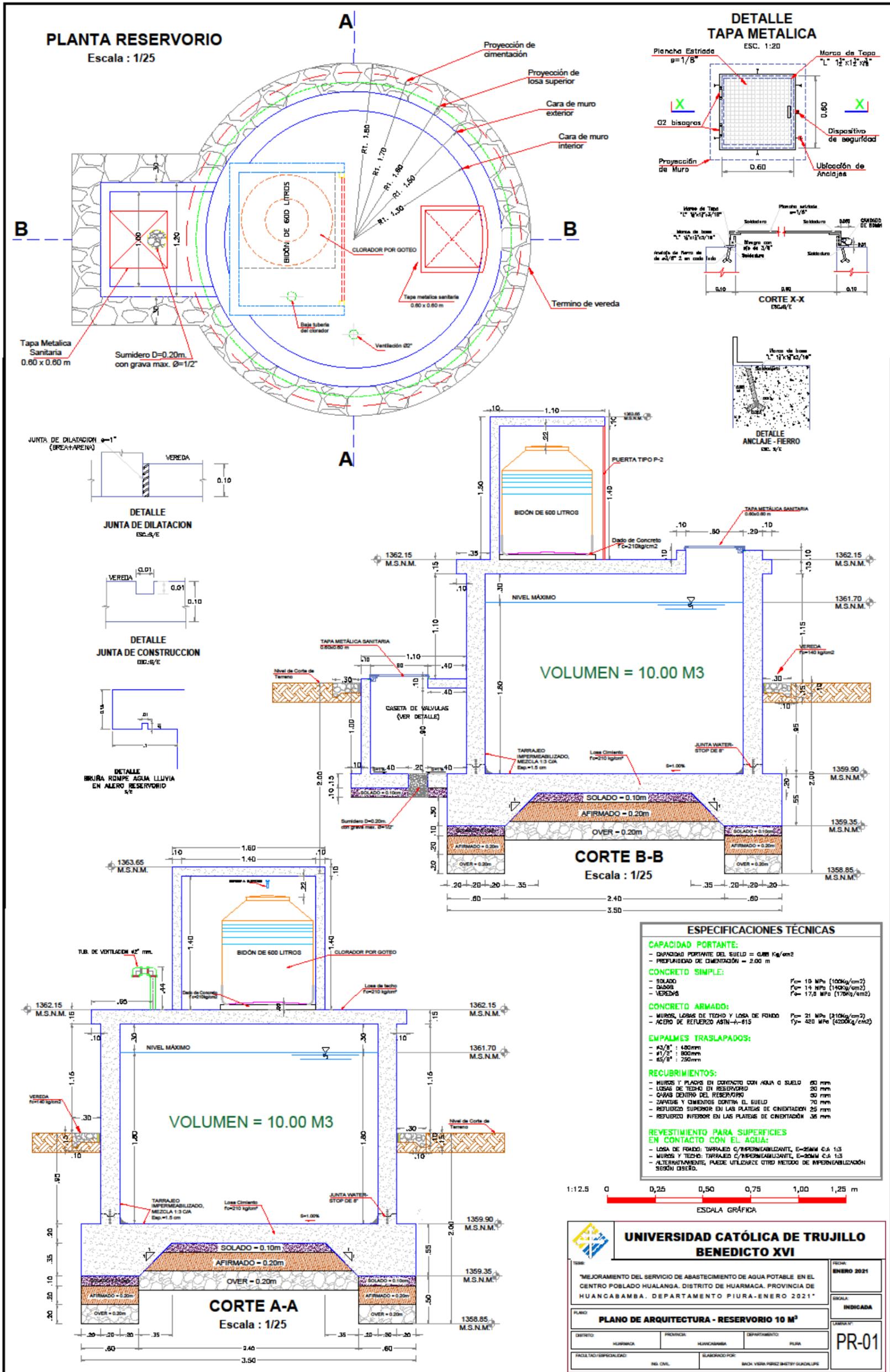
Detalle de: **DETALLE DE CÁMARA DE REUNIÓN DE CALDALES**

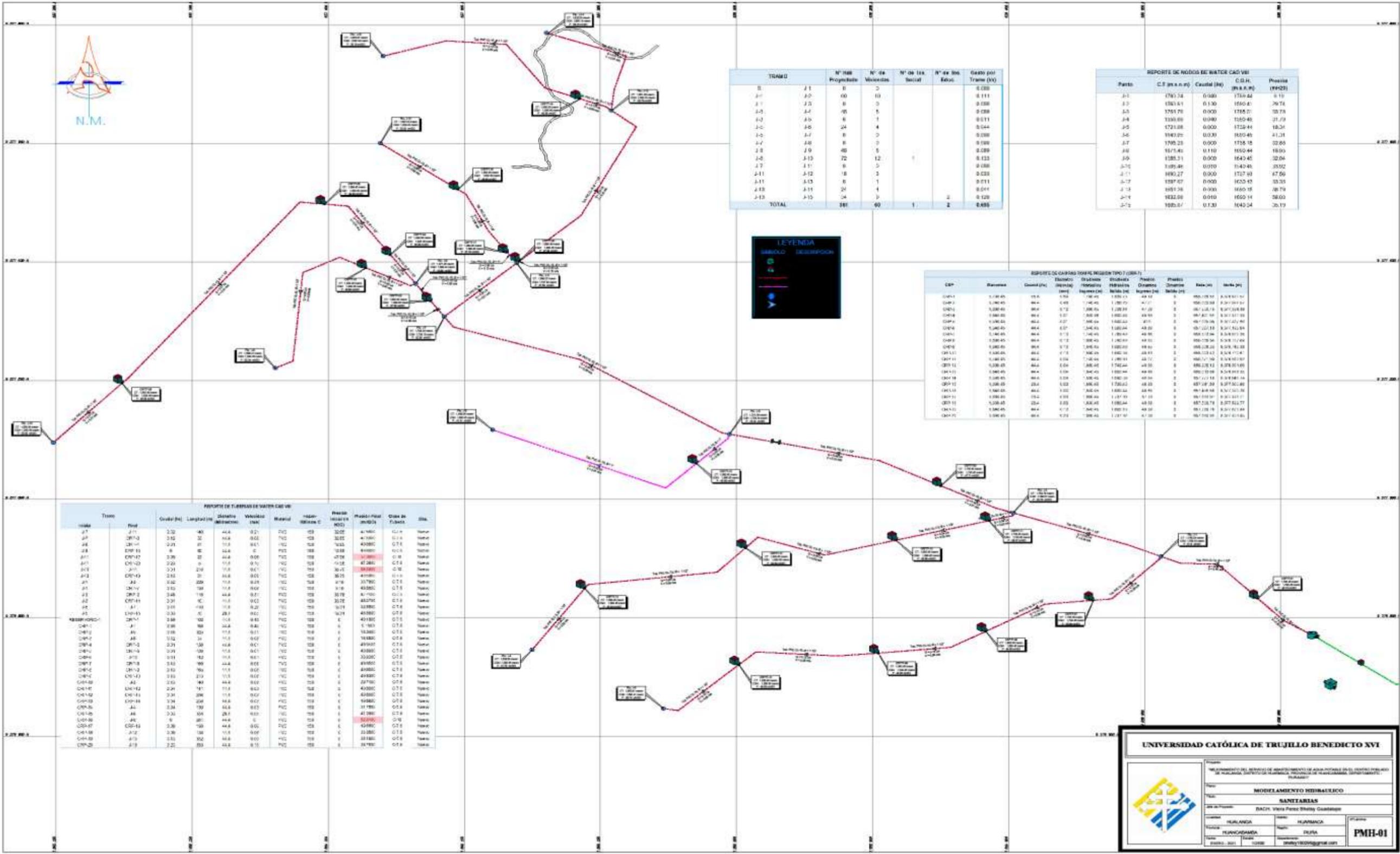
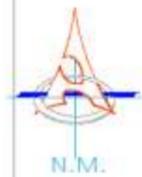
Tipo: **SANITARIO - ESTRUCTURA**

Ejecutor: **BACH. Vera Perez Shety Guadalupe**

Localidad: HUAYLAMA	Distrito: HUAYLAMA	Hoja: CD-01
Municipio: HUAYLAMBAMBA	Departamento: AYACUCHO	
País: PERÚ	Región: AYACUCHO	







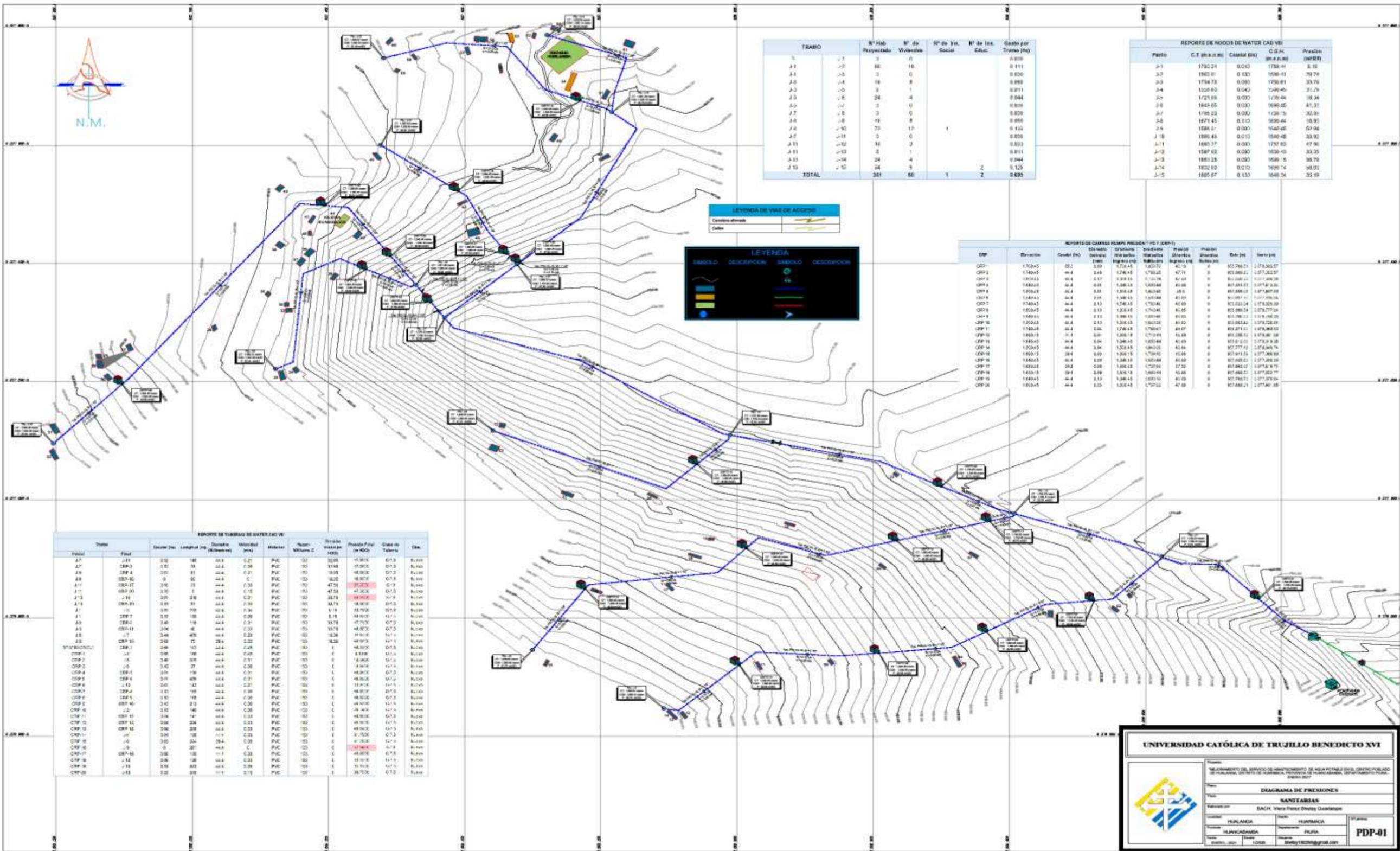
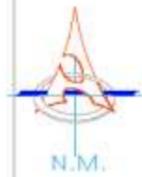
TRAMO	N° de Proyecto	N° de Manómetros	N° de Taps	N° de Válvulas	N° de Bombas	Gasto por Tramo (l/s)
0	1	0	0	0	0	0.000
1	1	0	0	0	0	0.000
2	1	0	0	0	0	0.000
3	1	0	0	0	0	0.000
4	1	0	0	0	0	0.000
5	1	0	0	0	0	0.000
6	1	0	0	0	0	0.000
7	1	0	0	0	0	0.000
8	1	0	0	0	0	0.000
9	1	0	0	0	0	0.000
10	1	0	0	0	0	0.000
11	1	0	0	0	0	0.000
12	1	0	0	0	0	0.000
13	1	0	0	0	0	0.000
14	1	0	0	0	0	0.000
15	1	0	0	0	0	0.000
16	1	0	0	0	0	0.000
17	1	0	0	0	0	0.000
18	1	0	0	0	0	0.000
19	1	0	0	0	0	0.000
20	1	0	0	0	0	0.000
21	1	0	0	0	0	0.000
22	1	0	0	0	0	0.000
23	1	0	0	0	0	0.000
24	1	0	0	0	0	0.000
25	1	0	0	0	0	0.000
26	1	0	0	0	0	0.000
27	1	0	0	0	0	0.000
28	1	0	0	0	0	0.000
29	1	0	0	0	0	0.000
30	1	0	0	0	0	0.000
31	1	0	0	0	0	0.000
32	1	0	0	0	0	0.000
33	1	0	0	0	0	0.000
34	1	0	0	0	0	0.000
35	1	0	0	0	0	0.000
36	1	0	0	0	0	0.000
37	1	0	0	0	0	0.000
38	1	0	0	0	0	0.000
39	1	0	0	0	0	0.000
40	1	0	0	0	0	0.000
41	1	0	0	0	0	0.000
42	1	0	0	0	0	0.000
43	1	0	0	0	0	0.000
44	1	0	0	0	0	0.000
45	1	0	0	0	0	0.000
46	1	0	0	0	0	0.000
47	1	0	0	0	0	0.000
48	1	0	0	0	0	0.000
49	1	0	0	0	0	0.000
50	1	0	0	0	0	0.000
51	1	0	0	0	0	0.000
52	1	0	0	0	0	0.000
53	1	0	0	0	0	0.000
54	1	0	0	0	0	0.000
55	1	0	0	0	0	0.000
56	1	0	0	0	0	0.000
57	1	0	0	0	0	0.000
58	1	0	0	0	0	0.000
59	1	0	0	0	0	0.000
60	1	0	0	0	0	0.000
TOTAL	100	0	0	0	0	0.000

REPORTE DE NÚMOS DE WATER CAS VBI				
Punto	C.T. (m.s.n.m.)	Caudal (l/s)	C.G.H. (m.s.n.m.)	Pérdida (m.s.n.m.)
1	1765.74	0.000	1765.74	0.000
2	1763.41	0.130	1660.41	99.74
3	1761.78	0.000	1761.78	0.000
4	1759.00	0.000	1759.00	0.000
5	1721.08	0.000	1721.08	0.000
6	1663.00	0.000	1663.00	0.000
7	1700.20	0.000	1700.20	0.000
8	1675.40	0.110	1660.44	16.00
9	1585.31	0.000	1640.45	20.04
10	1495.46	0.010	1540.46	10.00
11	1490.27	0.000	1470.40	17.60
12	1587.07	0.000	1620.45	10.35
13	1681.26	0.000	1660.45	10.70
14	1622.00	0.010	1620.44	1.56
15	1620.57	0.130	1640.44	16.13



REPORTE DE CARGAS Y PÉRDIDAS TIPO (CONT.)									
C.P.	Sección	Caudal (l/s)	Estado (m/s)	Estado (m/s)	Pérdida (m.s.n.m.)				
0001	1.00-05	10.0	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0002	1.00-06	10.0	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0003	1.00-07	10.0	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0004	1.00-08	10.0	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0005	1.00-09	10.0	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0006	1.00-10	10.0	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0007	1.00-11	10.0	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0008	1.00-12	10.0	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0009	1.00-13	10.0	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0010	1.00-14	10.0	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0011	1.00-15	10.0	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0012	1.00-16	10.0	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0013	1.00-17	10.0	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0014	1.00-18	10.0	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0015	1.00-19	10.0	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0016	1.00-20	10.0	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0017	1.00-21	10.0	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0018	1.00-22	10.0	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0019	1.00-23	10.0	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0020	1.00-24	10.0	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

REPORTE DE TUBERIAS DE WATER CAS VBI											
Tramo	Inicio	Fin	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Material	Clase de tubería	Estado	Pérdida (m.s.n.m.)	Pérdida (m.s.n.m.)	Pérdida (m.s.n.m.)
01	01-1	01-2	10.0	40.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
02	01-2	01-3	10.0	30.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
03	01-3	01-4	10.0	20.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
04	01-4	01-5	10.0	10.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
05	01-5	01-6	10.0	5.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
06	01-6	01-7	10.0	15.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
07	01-7	01-8	10.0	25.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
08	01-8	01-9	10.0	35.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
09	01-9	01-10	10.0	45.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
10	01-10	01-11	10.0	55.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
11	01-11	01-12	10.0	65.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
12	01-12	01-13	10.0	75.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
13	01-13	01-14	10.0	85.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
14	01-14	01-15	10.0	95.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
15	01-15	01-16	10.0	105.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
16	01-16	01-17	10.0	115.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
17	01-17	01-18	10.0	125.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
18	01-18	01-19	10.0	135.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
19	01-19	01-20	10.0	145.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
20	01-20	01-21	10.0	155.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
21	01-21	01-22	10.0	165.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
22	01-22	01-23	10.0	175.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
23	01-23	01-24	10.0	185.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
24	01-24	01-25	10.0	195.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
25	01-25	01-26	10.0	205.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
26	01-26	01-27	10.0	215.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
27	01-27	01-28	10.0	225.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
28	01-28	01-29	10.0	235.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
29	01-29	01-30	10.0	245.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
30	01-30	01-31	10.0	255.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
31	01-31	01-32	10.0	265.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
32	01-32	01-33	10.0	275.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
33	01-33	01-34	10.0	285.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
34	01-34	01-35	10.0	295.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
35	01-35	01-36	10.0	305.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
36	01-36	01-37	10.0	315.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
37	01-37	01-38	10.0	325.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
38	01-38	01-39	10.0	335.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
39	01-39	01-40	10.0	345.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
40	01-40	01-41	10.0	355.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
41	01-41	01-42	10.0	365.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
42	01-42	01-43	10.0	375.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
43	01-43	01-44	10.0	385.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
44	01-44	01-45	10.0	395.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
45	01-45	01-46	10.0	405.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
46	01-46	01-47	10.0	415.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
47	01-47	01-48	10.0	425.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
48	01-48	01-49	10.0	435.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
49	01-49	01-50	10.0	445.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
50	01-50	01-51	10.0	455.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
51	01-51	01-52	10.0	465.0	100	PVC	010	010	0.00	0.00	0.00
52	01-52	01-53	10.0	475.0	1						



TRAMO	Nº Hab. Proyectado	Nº de Viviendas	Nº de Ins. Social	Nº de Ins. Educ.	Costo por Tramo (M)
1	1	0	0	0	0.000
1.1	10	10	0	0	0.111
1.1	10	10	0	0	0.000
1.2	10	10	0	0	0.000
1.3	10	10	0	0	0.000
1.4	10	10	0	0	0.000
1.5	10	10	0	0	0.000
1.6	10	10	0	0	0.000
1.7	10	10	0	0	0.000
1.8	10	10	0	0	0.000
1.9	10	10	0	0	0.000
1.10	10	10	0	0	0.000
1.11	10	10	0	0	0.000
1.12	10	10	0	0	0.000
1.13	10	10	0	0	0.000
1.14	10	10	0	0	0.000
1.15	10	10	0	0	0.000
TOTAL	100	100	0	0	0.000

REPORTE DE NODOS DE WATER CAD VE				
Punto	C.T. (m.s.n.m.)	Caudal (l/s)	C.G.J.A. (m.s.n.m.)	Presión (mBar)
1-1	1790.24	0.000	1788.41	4.10
1-2	1803.81	0.000	1800.41	39.74
1-3	1794.73	0.000	1790.81	33.70
1-4	1808.80	0.040	1809.40	31.70
1-5	1725.80	0.000	1730.40	18.24
1-6	1843.85	0.000	1840.40	41.31
1-7	1700.23	0.000	1700.70	32.30
1-8	1871.45	0.110	1869.44	18.90
1-9	1886.87	0.000	1860.40	59.44
1-10	1880.49	0.010	1840.40	33.82
1-11	1880.37	0.000	1790.80	47.90
1-12	1847.82	0.000	1830.40	33.25
1-13	1881.25	0.000	1830.85	38.70
1-14	1832.80	0.010	1800.74	38.02
1-15	1885.87	0.030	1840.24	33.89

LEYENDA DE VAL DE ACCESO	
Control de flujo	
Calles	

LEYENDA			
SIMBOLO	DESCRIPCION	SIMBOLO	DESCRIPCION
	Red de agua fría		Red de agua caliente
	Red de alcantarillado		Red de gas
	Red de drenaje		Reservorio
	Manómetro		Valvula de cierre
	Manómetro		Valvula de cierre

REPORTE DE CANTIDAD RESERVA PRESION (C.R.P.)									
C.R.P.	Elevación	Caudal (l/s)	Distancia (m)	Distancia (m)	Distancia (m)	Presión (mBar)	Presión (mBar)	Dist. (m)	Presión (mBar)
C.R.P.1	1790.45	0.0	0.0	1790.45	1800.70	40.0	0	100.000	1.074.300.57
C.R.P.2	1790.45	44.4	2.0	1788.45	1790.20	47.70	0	100.000	1.074.300.57
C.R.P.3	1800.45	44.4	2.0	1798.45	1800.20	47.70	0	100.000	1.074.300.57
C.R.P.4	1800.45	44.4	2.0	1800.45	1800.20	47.70	0	100.000	1.074.300.57
C.R.P.5	1800.45	44.4	2.0	1802.45	1800.20	47.70	0	100.000	1.074.300.57
C.R.P.6	1800.45	44.4	2.0	1804.45	1800.20	47.70	0	100.000	1.074.300.57
C.R.P.7	1800.45	44.4	2.0	1806.45	1800.20	47.70	0	100.000	1.074.300.57
C.R.P.8	1800.45	44.4	2.0	1808.45	1800.20	47.70	0	100.000	1.074.300.57
C.R.P.9	1800.45	44.4	2.0	1810.45	1800.20	47.70	0	100.000	1.074.300.57
C.R.P.10	1800.45	44.4	2.0	1812.45	1800.20	47.70	0	100.000	1.074.300.57
C.R.P.11	1800.45	44.4	2.0	1814.45	1800.20	47.70	0	100.000	1.074.300.57
C.R.P.12	1800.45	44.4	2.0	1816.45	1800.20	47.70	0	100.000	1.074.300.57
C.R.P.13	1800.45	44.4	2.0	1818.45	1800.20	47.70	0	100.000	1.074.300.57
C.R.P.14	1800.45	44.4	2.0	1820.45	1800.20	47.70	0	100.000	1.074.300.57
C.R.P.15	1800.45	44.4	2.0	1822.45	1800.20	47.70	0	100.000	1.074.300.57
C.R.P.16	1800.45	44.4	2.0	1824.45	1800.20	47.70	0	100.000	1.074.300.57
C.R.P.17	1800.45	44.4	2.0	1826.45	1800.20	47.70	0	100.000	1.074.300.57
C.R.P.18	1800.45	44.4	2.0	1828.45	1800.20	47.70	0	100.000	1.074.300.57
C.R.P.19	1800.45	44.4	2.0	1830.45	1800.20	47.70	0	100.000	1.074.300.57
C.R.P.20	1800.45	44.4	2.0	1832.45	1800.20	47.70	0	100.000	1.074.300.57

REPORTE DE TUBERIAS DE WATER CAD VE										
Tramo	Flujo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Velocidad (m/s)	Materia	Reserv. Millones C	Presión (mBar)	Clase de Tuberia	Clas.
1-1	1-1	0.00	100	100	0.27	PVC	0.00	1788.41	0.75	1.000
1-2	1-2	0.00	100	100	0.27	PVC	0.00	1800.41	0.75	1.000
1-3	1-3	0.00	100	100	0.27	PVC	0.00	1790.81	0.75	1.000
1-4	1-4	0.04	100	100	0.27	PVC	0.00	1809.40	0.75	1.000
1-5	1-5	0.00	100	100	0.27	PVC	0.00	1730.40	0.75	1.000
1-6	1-6	0.00	100	100	0.27	PVC	0.00	1840.40	0.75	1.000
1-7	1-7	0.00	100	100	0.27	PVC	0.00	1700.70	0.75	1.000
1-8	1-8	0.11	100	100	0.27	PVC	0.00	1869.44	0.75	1.000
1-9	1-9	0.00	100	100	0.27	PVC	0.00	1840.40	0.75	1.000
1-10	1-10	0.01	100	100	0.27	PVC	0.00	1840.40	0.75	1.000
1-11	1-11	0.00	100	100	0.27	PVC	0.00	1790.80	0.75	1.000
1-12	1-12	0.00	100	100	0.27	PVC	0.00	1830.40	0.75	1.000
1-13	1-13	0.00	100	100	0.27	PVC	0.00	1830.85	0.75	1.000
1-14	1-14	0.01	100	100	0.27	PVC	0.00	1800.74	0.75	1.000
1-15	1-15	0.03	100	100	0.27	PVC	0.00	1840.24	0.75	1.000

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

DIAGRAMA DE PRESIONES

SANTERIAS

BACH. VERA DÍAZ DÍAZ GUARDIA

TRUJILLO, PERÚ

PDP-01