



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DEL SISTEMA DE GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE
HUAMANZAÑA, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRÚ,
REGIÓN LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN
SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020.

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL**

AUTOR:

QUIJANO ZEVALLOS, GEANCARLO

ORCID: 0000-0001-8292-9929

ASESOR:

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2020

1. Título de la Tesis

Diseño del Sistema de Gravedad sin tratamiento Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío de Huamanzaña, Distrito de Chao, provincia de Virú, región La Libertad – 2020.

2. Equipo de Trabajo

Autor

Quijano Zevallos, Geancarlo

Orcid: 0000-0001-8292-9929

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote, Perú

Asesor

Mgr. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

Orcid: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería

Escuela Profesional de Ingeniería Civil Chimbote Perú

Jurado

Mgr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Orcid: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Orcid: 0000-0003-4245-5938

Miembro

Mgr. Quevedo Haro, Elena Charo

Orcid: 0000-0003-4367-1480

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Ms. Sotelo Urbano Johanna del Carmen

Presidente

Dr. Cerna Chávez Rigoberto

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro Elena Charo

Miembro

Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel
Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a Dios por brindarme la vida y las fuerzas necesarias para poder salir adelante y presentar este proyecto a base de sacrificio, esfuerzo y dedicación.

Le agradezco a mis padres por apoyarme siempre y brindarme la posibilidad de luchar por conseguir uno de mis mayores sueños que es ser un profesional.

Le agradezco a mis demás familiares porque siempre me apoyaron y me dieron un consejo en momentos difíciles.

A mis amigos por toda su comprensión y amistad sincera, su apoyo incondicional.

Dedicatoria

Este trabajo va dedicado a Dios,
a mis familiares que me dieron su apoyo
incondicional día a día y sobretodo en cada momento
de mi vida universitaria que más lo necesite,
de igual forma a mis docentes universitarios por cada
enseñanza brindada y a mis compañeros por su apoyo.

5. Resumen y Abstract

La investigación presente, tuvo como propósito diseñar el Sistema de gravedad sin tratamiento Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío de Huamanzaña con el fin de mejorar la condición sanitaria de la población para ello se realizó cálculos de hidráulica y como parámetro fijo tuvimos 300 el número de habitantes del Caserío de Huamanzaña, determinándose el caudal que requería el distrito de Chao, para la recolección de datos usamos tres instrumentos: fichas técnicas, cuestionario y protocolos. Se planteó el siguiente **enunciado del problema:** ¿Cuál será el resultado del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Huamanzaña en el distrito de Chao, provincia de Viru, región la Libertad - 2020?, para dar respuesta al problema se tuvo como **objetivo general**, Diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío de Huamanzaña, Distrito de Chao, provincia de Viru, región La Libertad - 2020; empleando una **metodología** descriptiva de nivel cualitativo exploratorio, de **Tipo** correlacional y transversal . Los resultados que se obtuvieron fue una captación de 2.5m x 2.5m x 1.0m, una línea de conducción de 752.00 m, un reservorio de capacidad de 10 m³, una línea de aducción de 1119.00 m y una red de distribución de 456.00 m total de longitud de tubería; y se concluye que, para el sistema de abastecimiento de agua potable sin tratamiento, estuvo comprendido por una captación de ladera, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y una red de distribución.

Palabras claves: Agua potable, Abastecimiento de agua potable, Diseño de abastecimiento de agua potable

Abstract

The purpose of the present investigation was to design the Gravity System without treatment Drinking Water Supply in the Caserío de Huamanzaña in order to improve the sanitary condition of the population. For this, hydraulic calculations were made and as a fixed parameter we had 300 the number of Inhabitants of the Caserío de Huamanzaña, determining the flow that the district of Chao required, for data collection we used three instruments: technical sheets, questionnaire and protocols. The following problem statement was raised: What will be the result of the drinking water supply system for the Huamanzaña village in the Chao district, Viru province, La Libertad region - 2020? General objective, Design the Potable Water Supply System in the Caserío de Huamanzaña, District of Chao, province of Viru, region La Libertad - 2020; using a descriptive methodology of qualitative exploratory level, of correlational and transversal type. The results obtained were a catchment of 2.5mx 2.5mx 1.0m, a pipeline of 752.00 m, a reservoir with a capacity of 10 m³, an adduction line of 1119.00 m and a distribution network of 456.00 m total length of pipeline; and it is concluded that, for the untreated potable water supply system, it was comprised of a slope catchment, conduction line, reservoir, adduction line and a distribution network.

Keywords: Drinking water, Drinking water supply, Drinking water supply design.

6. Contenido

1. Título de la Tesis	ii
2. Equipo de Trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	v
5. Resumen y Abstract	vii
6. Contenido	ix
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros	xiv
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura	3
2.1. Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes Internacionales	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales	5
2.1.3. Antecedentes Locales	8
2.2. Bases teóricas de la Investigación	12
2.2.1. Agua	12
2.2.2. Agua potable	12
2.2.3. Afóro . . .	13

2.2.4. Fuente.....	13
2.2.5. Sistema de agua potable.....	14
2.2.6. Diseño	14
2.2.7. Calidad de Vida.....	14
2.2.8. Manantial	14
2.2.9. Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Rural.....	15
2.2.10. Sistema de Abastecimiento por gravedad sin tratamiento	15
2.3. Parámetros de Diseño	16
2.3.1. Periodo de diseño.....	16
2.3.2. Población de diseño	16
a) Población futura.....	17
b) Población	18
2.3.3. Variaciones Periódicas.....	19
A) Consumo promedio diario anual (Q_p).....	19
B) Consumo máximo diario (Q_{md}).....	19
C) Consumo máximo horario (Q_{mh}).....	20
2.3.4. Caudal de diseño	20

2.3.5. Caudal.....	21
2.3.6. Volumen	21
2.3.7. Diámetro	21
2.3.8. Velocidad	22
2.3.9. Presión	22
2.4. Tipos de fuentes de abastecimiento de agua potable	23
2.4.1. Agua pluvial.....	23
2.4.2. Aguas superficiales	24
2.4.3. Aguas subterráneas	24
2.5. Ciclo Hídrico del agua	25
2.6. Descripción y Diseño del sistema de agua potable	25
2.6.1. Captación.....	25
2.6.2. Línea de Conducción	27
A) Tipos de conducción	27
1. Conducción por bombeo	27
2. Conducción por gravedad	27
B) Caudal.....	27
C) Diámetro	28
D) Presión	28

E) Velocidad	28
F) Perdida de carga	28
G) Válvula de aire	29
H) Válvula de purga	29
2.6.3. Cámara Rompe Presión	29
2.6.4. Reservorio de Almacenamiento	30
2.6.5. Línea de aducción	30
2.6.6. Red de distribución	31
2.6.7. Conexiones domiciliarias.....	32
2.6.8. Condición Sanitaria	32
2.6.8.1. Factores que afectan la condición sanitaria	33
2.6.8.2. Calidad de servicio de agua potable	33
2.6.8.3. Cantidad de servicio de agua potable	34
2.6.8.4. Continuidad de servicio de agua potable	34
2.6.8.5. Calidad de suministro de agua potable	34
2.6.8.6. Cobertura de servicio de agua potable	34
III. Hipótesis	36
IV. Metodología.....	37
4.1. Diseño de la Investigación.....	37

4.2. Población y Muestra	38
4.3. Definición y Operacionalización de Variables e Indicadores	39
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	41
4.5. Plan de Análisis	42
4.6. Matriz de Consistencia	42
4.7. Principios éticos	44
V. Resultados	46
5.1. Resultados	46
5.2. Análisis de Resultados	56
VI. Conclusiones.....	58
Aspectos complementarios	59
Referencias Bibliográficas	60
Anexos	64

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Gráficos

Gráfico 01: Se aprecia el porcentaje de encuestados sobre el diseño del sistema de agua potable.....	47
Gráfico 02: Se aprecia el porcentaje de encuestados sobre si estaría satisfecho con la continuidad del servicio de agua las 24 horas	48
Gráfico 03: Se aprecia el porcentaje de encuestados sobre si mejorara la condición de vida de cada familia con el diseño del sistema de agua potable.....	49

Tablas

Tabla 01: Periodo de diseño de infraestructura Sanitaria	16
Tabla 02: Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d).....	19
Tabla 03: Determinación del Caudal máximo diario (Qmd) para el diseño	21
Tabla 04: Clase de tubería (PVC) en función de la presión de trabajo.....	23

Cuadros

Cuadro 01: Cuadro de operacionalización de variables e indicadores 39

Cuadro 02: Matriz de consistencia 43

Cuadro 03: Encuesta sobre el diseño de abastecimiento de agua potable 47

Cuadro 04: Encuesta de continuidad del servicio de agua potable 48

Cuadro 05: Encuesta si mejorara la condición de vida el diseño de agua potable 49

Cuadro 06: Características de la cámara de captación 50

Cuadro 07: Características de la línea de conducción..... 52

Cuadro 08: Características del reservorio 53

Cuadro 09: Características de la línea de aducción y red de distribución 54

I. Introducción

El agua este gran líquido elemento primordial para la vida de todo ser vivo, su preservación y su uso básico son de suma importancia, según estudios los seres vivos están compuestos de 70 por ciento de agua, por lo tanto es fundamental para nuestra existencia, de tal manera el presente informe de tesis tiene como “**finalidad** diseñar un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable por gravedad el cual estará localizado en el caserío de Huamanzaña, distrito de Chao, provincia de Viru, región La Libertad – 2020,” la finalidad primordial del sistema de abastecimiento es otorgar a los moradores de la comunidad agua potable tanto en cantidad y calidad el cual permita mejorar la condición de vida tales como salud y bienestar. El Caserío de Huamanzaña se encuentra a una altitud de 800 m.s.n.m, el sistema con el que cuenta el caserío se encuentra en muy mal estado el cual tiene un periodo de uso aproximado de 24 años y debido a su poco mantenimiento no está funcionando eficientemente perjudicando en gran manera a la comunidad. Tenemos como **problema en la investigación**, ¿El resultado del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Huamanzaña en el distrito de Chao, provincia de Viru región la Libertad, mejorará la condición sanitaria de la población - 2020? Para dar respuesta a la interrogante, se estableció como **objetivo general**: Diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable. Se planteó como **objetivos específicos**: Establecer el sistema de agua potable para el caserío de Huamanzaña en el distrito de Chao, provincia de Viru región la Libertad – 2020. Describir el sistema de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Huamanzaña en el distrito de Chao, provincia de Viru región

la Libertad – 2020. Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para el caserío de Huamanzaña en el distrito de Chao, provincia de Viru región la Libertad – 2020. La investigación se **justifica** en la necesidad de la comunidad de contar con un sistema eficiente y calidad, debido a que el agua que se consume se está captando de canales que expuestos a contaminantes, acarreamos enfermedades digestivas intestinales a la población, de tal manera este diseño del sistema servirá para la toma de decisiones de las autoridades de Huamanzaña. La **metodología** que se utilizó fue de **Tipo** correlacional y transversal. El **Nivel** es de carácter cualitativo y exploratorio. El diseño será descriptiva no experimental, se enfocó en la búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual los cuales nos llevó a poder analizar las deficiencias y encontrar la mejor opción con respecto al diseño del sistema de abastecimiento. La delimitación estuvo definido en el periodo septiembre 2020 - Enero del 2020, el cual nuestro proyecto limita con el caserío de Chorobal y el caserío de Montegrando, provincia de Viru, región La Libertad. La **población** está dada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la muestra está conformado por el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable. Se obtuvo como **resultado** una captación de ladera, una tubería de Ø 1 1/2" para línea de conducción, con una longitud de tubería de 752.00, presento una velocidad de 0.93m/s. Se ubicó un reservorio apoyado (superficial) de una sección rectangular, cuya capacidad de almacenamiento fue de 10 m³, línea de aducción de tubería PVC de Ø 1 1/2" con una longitud de tubería de 1119.00, La longitud de tubería para la red de distribución será de 456.36 m, de las cuales las tuberías serán de 3/4", 1" y 1 1/2" de diámetro. Se **concluyó** por un sistema de agua potable por gravedad sin tratamiento.

II. Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

- a) Según Murillo¹ en su tesis, **Estudio y diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad puerto ébano km 16 de la parroquia Leónidas plaza del cantón sucre – 2015.**

La presente tesis tuvo como **Objetivo general** realizar el diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad de Puerto Ébano km 16, de la parroquia Leónidas Plaza del cantón Sucre. La cual nos ayudara a radicar la problemática que hace mucho tiempo tiene esta comunidad, y precisamente contribuir con el desarrollo tanto social como económico, cumpliendo así con el buen vivir que establece la Constitución Ecuatoriana. El método fue descriptivo. La conclusiones consistió en: Brindar servicios a 177 familias equivalente a 1062 habitantes que viven en la comunidad de Puerto Ébano actualmente, pero el proyectado está diseñado a 25 años para lo cual la población futura a final del periodo de diseños es de 1574 habitantes, cabe indicar que el periodo de diseños no significa la vida útil del sistema de red de distribución; El estudio de impacto ambiental describe que la zona a estudiar no se verá afectada en su población ni en la flora y fauna:

El análisis financiero arroja resultados favorables lo cual garantiza que el proyecto sea sostenible y sustentable.⁽¹⁾

b) Según Chirinos² en su tesis, **Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Áncash 2017**, tuvo como objetivo, Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro - Áncash 2017, su metodología aplicada por el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el cual obtuvo como resultado, cuenta con una aforo de 0.84 l/s para una población futura de 20 años, aplicando los coeficientes de 1,3 para (Qmd) 0.37 l/s y 2 para (Qmh) de 0.57 l/s para una población futura 739 hab., se trabajó con una captación de ladera, se obtuvo un ancho de 1.05 m, altura de cámara húmeda 1 m, rebose y limpieza de 1 ½ plg, la línea de conducción cuenta con una longitud de 330.45 m con diámetro de 1 plg, tipo PVC y clase 7.5, cuenta con un reservorio de 7 m³, su red de distribución se aplicó diámetro de 1 plg y se llegó a la siguiente conclusión, se realizó el diseño de abastecimiento de agua potable para 204 habitantes donde la demanda para este proyecto es 100 lt/hab/día, con aportes en época de estiaje es de 0.84 l/s. Por consiguiente, el caudal máximo diario es 0.37 l/s caudal necesario.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

a) Según (Díaz T., Vargas C.)³ en su tesis titulada: **Diseño del sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión-2016**, Tiene como **objetivo**: Diseñar el sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, Sánchez Carrión aplicando método de seccionamiento. Realizar los estudios básicos: reconocimiento de la zona y toma de datos de población, levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos.; La **Conclusión** nos dice: El cálculo poblacional y desarrollo urbano, presentado para el año 2035 (Distrito Cochorco) es de 185 habitantes. Con la infraestructura de agua potable proyectada se logra elevar el nivel de vida y las Condiciones de salud de cada uno de los pobladores. 3. Las presiones, perdidas de carga, velocidades y demás parámetros de las redes de agua potable han sido verificados y simulados mediante el uso de hojas de Excel y EPANET; Tiene como **recomendaciones**; La ejecución del presente Proyecto se debe realizar, respetando el diseño hidráulico establecido y las normas vigentes. Tener unas charlas de capacitación con la comunidad para evitar conflictos sociales antes de la implementación del sistema de agua potable en los caseríos de Chagualito y Llurayaco.

Se recomienda hacer un estudio de agua en la fuente de captación

para establecer los límites el consumo humano.

- b) Grández, J⁴ En su Tesis Titulada **diseño del sistema del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de bello horizonte, distrito de la banda de shilcayo, provincia de san Martín, departamento de sana Martín-2018**, la presente tesis tiene como **objetivo general** mejorar el sistema de agua potable del caserío bello horizonte del distrito de la banda de Shilcayo en la provincia de san Martín. Se **concluye**, que la fuente de abastecimiento y la calidad de agua del caserío bello horizonte, encontrándose en el sentido de análisis físico-bacteriológico una fuente libre de componentes dañinos para la salud. El mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable a través de un diseño hidráulico realizado en la localidad del Bello Horizonte, ha permitido el dimensionamiento de las estructuras para cumplir con la demanda requerida garantizando en el diseño del servicio respectivo y la fluidez en el servicio. Durante el proceso del diseño hidráulico se ha calculado la población de diseño que corresponde al área rural que abarca el estudio, proyectada a 20 años; se ha determinado la dotación y el cálculo de la demanda obteniéndose el caudal promedio y a partir de este se ha estimado los caudales de diseño utilizados para el pre-dimensionamiento y el diseño de las estructuras. Con los caudales de diseño se realizó el pre-dimensionamiento y diseño de las estructuras y redes de agua

potable, planteando la construcción de nuevas estructuras adecuándose al diseño realizado. Se elaboraron los planos de planta de las estructuras y redes según el pre dimensionamiento y diseño realizado.

- c) Según Fernández⁵ en su tesis, **Diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural para el caserío de Rumichaca, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad - 2018**, tuvo como objetivo, Realizar el diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural para el caserío de Rumichaca, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, departamento La Libertad, su metodología fue de tipo es exploratorio. El nivel de la investigación fue de carácter cualitativo, el cual obtuvo como resultado periodo de 20 años, población futura de 677 habitantes, con una dotación de 80 lt/hab./día, su caudal promedio es de 0.631 l/s, para hallar los caudales de diseño se utilizó los coeficientes de consumo; 1.3 y 2, se obtuvo para el Qmd: 1.03 l/s y Qmh: 1.58 l/s, la captación es de 60 cm de ancho de pantalla, tiene 3 orificios de 2 plg, altura de la cámara húmeda de 0.83 m, 84 ranuras, se obtuvo tubería de rebose y limpieza de 2 plg, la línea de conducción cuenta con diámetros de 2 plg, tipo PVC y clase 7.5, cuenta con un reservorio de 20 m³, su red de distribución se aplicó diámetro de ½ plg, tipo PVC clase 10 y se llegó a la siguiente conclusión, se logró diseñar el sistema de agua potable

para un total de 502 personas proyectadas al año 20 y una tasa de crecimiento de 1.75% con un caudal de demanda de 1.03 l/s y un reservorio apoyado de 20 m³ de capacidad, línea de conducción de 2 pulgadas y una captación con un caudal de aforo de 1.36 l/s.

2.1.3. Antecedentes Locales

- a) Según Melgarejo⁶ en su tesis, **Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado nuevo Moro, distrito de Moro, Áncash – 2018**, tuvo como objetivo, Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Áncash – 2018, su metodología que aplicada el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el cual obtuvo como resultado, un caudal máximo de 3.00 l/s y un caudal mínimo de 2.50 l/s, se obtuvo un ancho de captación de 1.00 m, altura de cámara húmeda 85 cm, 116 ranuras, rebose y limpieza de 3 plg, la línea de conducción se trabajó con tubería PVC de 2.00 plg diámetro, cuenta con 3.00 válvulas purga y 2.00 válvulas de aire, cuenta con un reservorio de 20 m³, su línea de aducción y red de distribución se aplicó también diámetros de 3.00 plg, 4.00 plg, y se llegó a la siguiente conclusión, la captación no cuenta con sus dispositivos respectivos de acuerdo al reglamento, en la línea de conducción se dificulto evaluarla porque se encontraba enterrada, la condición del

reservorio es buena y cumple con la demanda de agua en función a su población, para evaluar las redes se realizó el levantamiento topográfico y la mecánica de suelos.

- b) Según Velázquez⁷ en su tesis, **Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017**. Tuvo como objetivo general, Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Ancash - 2017. El método de investigación es descriptiva mostrando una variable, su muestra y su resultado, en la presente tesis tanto la población y la muestra es el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, la técnica que se emplea es el análisis documental y para la ejecución de la misma se tuvo como instrumento la guía de análisis documental y las fichas de registro de datos; conclusión, El tipo de Captación que se empleó en el Sistema de Abastecimiento Agua Potable para el Caserío de Mazac es de tipo Ladera y Concentrado según las condiciones de afloramiento observadas en el manantial (Afloramiento en un solo punto), por tener una ligera pendiente (Afloramiento de forma horizontal) y previo a una constatación de una buena calidad de agua de Tipo A1 donde se cumplen los límites máximos permisibles impuestas por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031- 2010-SA aplicado para aguas subterráneas, Además según su caudal que este posee es de tipo

C-1 ya que tiene un caudal promedio mensual máximo de 2.20 lt/s y un mínimo de 1.4 lt/s en épocas de estiaje cumpliendo de esta forma los requisitos para este tipo de captaciones con un rango entre 0.8 y 2.5 l/seg. Asimismo, el tipo de Reservorio de Almacenamiento que se empleó en el Sistema según su función es de Regulación y Reserva, en función a la correspondida con el suelo es de tipo Apoyado, según los materiales empleados es de Hormigón Armado y según su diseño (Forma geométrica) es de forma circular, en cuanto a la red de distribución se optó por una red de tipo Ramificada o Abierta por la ubicación de la zona del proyecto (El ámbito geográfico de la zona) que se encuentra en la región sierra donde las viviendas son diseminadas y por la dispersión de la población que tienen más de 20 viviendas con una separación superior a los 50 metros.

- c) Según Velásquez⁸ en su tesis, **Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Áncash - 2017**, tuvo como objetivo, Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Áncash - 2017, su metodología aplicada por el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el cual obtuvo como resultado, un caudal promedio diario anual (Qm) de 0.757 l/s, aplicando los coeficientes de 1.30 para (Qmd) 0.985 l/s y 2.00 para (Qmh) de 1.51 l/s para una población futura de 739 hab., se trabajó con una captación de ladera, se obtuvo un ancho de 1 m, altura

de cámara húmeda 76 cm, 29 ranuras, rebose y limpieza de 2.00 plg, la línea de conducción se trabajó con tubería PVC, la línea de conducción cuenta con una longitud de 1304.35 m con diámetros de $\frac{3}{4}$ plg, 1 plg, 1 $\frac{1}{2}$ plg, cuenta con un reservorio de 25 m³, su línea de aducción y red de distribución se aplicó también diámetros de $\frac{3}{4}$ plg, 1 plg, 1 $\frac{1}{2}$ plg y se llegó a la siguiente conclusión, que el tipo de captación que se empleó es de tipo ladera y concentrado, tiene un caudal promedio máximo de 2.20 l/s y un mínimo de 1.4 l/s, la línea de conducción y aducción es de tipo PVC, el tipo de reservorio de almacenamiento que se empleó en el sistema según su función es de regulación y reserva, en cuanto a la red de distribución se optó por una red de tipo ramificada o abierta, por la dispersión de la población que tienen más de 20 viviendas con una separación superior a los 50 m.

d) Según Chirinos⁹ en su tesis, **Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Áncash 2017**, tuvo como objetivo, Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro - Áncash 2017, su metodología aplicada por el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el cual obtuvo como resultado, cuenta con una aforo de 0.84 l/s para una población futura de 20 años, aplicando los coeficientes de 1,3 para (Qmd) 0.37 l/s y 2 para (Qmh) de 0.57 l/s para una población futura 739 hab., se trabajó

con una captación de ladera, se obtuvo un ancho de 1.05 m, altura de cámara húmeda 1 m, rebose y limpieza de 1 ½ plg, la línea de conducción cuenta con una longitud de 330.45 m con diámetro de 1 plg, tipo PVC y clase 7.5, cuenta con un reservorio de 7 m³, su red de distribución se aplicó diámetro de 1 plg y se llegó a la siguiente conclusión, se realizó el diseño de abastecimiento de agua potable para 204 habitantes donde la demanda para este proyecto es 100 lt/hab/día, con aportes en época de estiaje es de 0.84 l/s. Por consiguiente, el caudal máximo diario es 0.37 l/s caudal necesario para el diseño de la captación, línea de conducción y reservorio, el consumo máximo horario es de 0.57 l/s para el diseño de la línea de aducción y redes.

2.2. Bases teóricas de la Investigación

2.2.1. Agua

El agua es aquel que tiene tres estados, el primero es cuando se encuentra en su estado líquido y la segunda manera en su estado sólido definida como hielo y gaseoso también se puede decir que se encuentra compuesta por dos átomos de hidrógeno y otra de oxígeno (H₂O) .

2.2.2. Agua potable

Según Cordero⁹, Significa que el agua debe estar libre de microorganismos patógenos, de minerales y sustancias orgánicas que

puedan producir efectos fisiológicos adversos. Debe ser estéticamente aceptable y, por lo tanto, debe estar exenta de turbidez, color, olor y sabor desagradable. Puede ser ingerida o utilizada en el procesamiento de alimentos en cualquier cantidad, sin temor por efectos adversos sobre la salud.

2.2.3. Aforo

“Es la medición del volumen de agua en un tiempo determinado, el caudal que pasa por una sección de un curso de agua donde se controla el tiempo en el trayecto determinado. El valor del caudal mínimo debe ser mayor que el consumo máximo diario de la población con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura. Lo ideal sería que los aforos se efectúen en las temporadas críticas de los meses de estiaje (los meses secos) y de lluvias, para conocer caudales mínimos y máximos. Es necesario medir la cantidad de agua de las fuentes, y determinar si esa fuente tendrá la capacidad de abastecer con un servicio permanente a la población beneficiada¹⁰”.

2.2.4. Fuente

Este es el punto más importante para la realización del diseño de nuestro proyecto de abastecimiento de agua potable, donde se capta el agua una vez aforado la fuente y tener resultados positivos para poder satisfacer las necesidades de la población, y poder conducirlo y distribuirlo a la población proyectada.

2.2.5. Sistema de agua potable

Según Concha¹¹ conjunto de obras que permite que comunidades obtengan el agua para uso doméstico, públicos, industrial, el cual permite y debe proporcionar este recurso de manera eficiente considerando también su calidad tanto físico, químico y bacteriológico, como en cantidad, continuidad y confiabilidad de esta.

2.2.6. Diseño

Según (Frascara J. 2000) ¹² nos explica que “el diseño es una actividad humana volitiva, una actividad abstracta que implica programar, proyectar, coordinar una larga lista de factores materiales y humanos, traducir lo invisible en visible, en definitiva, comunicar.”

2.2.7. Calidad de Vida

Según (De Conceptos. 2011)¹⁰ nos dice que “la calidad es el grado de bondad de las cosas en general. La calidad de vida designa las condiciones en que vive una persona que hacen que su existencia sea placentera y digna de ser vivida, o la llenen de aflicción.”

2.2.8. Manantial

Esta agua es llamada como agua pura el cual se puede beber directamente sin tener ningún tipo de tratamiento, esta agua depende mucho de la estación en la que nos encontremos, es proveniente del subsuelo, de una fuente natural, su recorrido termina muchas veces en

lagos o ríos.

2.2.9. Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Rural

Según (Jiménez TJ)¹¹ Son obras el cual permite satisfacer las necesidades ya que proporciona el servicio del agua de manera eficiente a una comunidad.

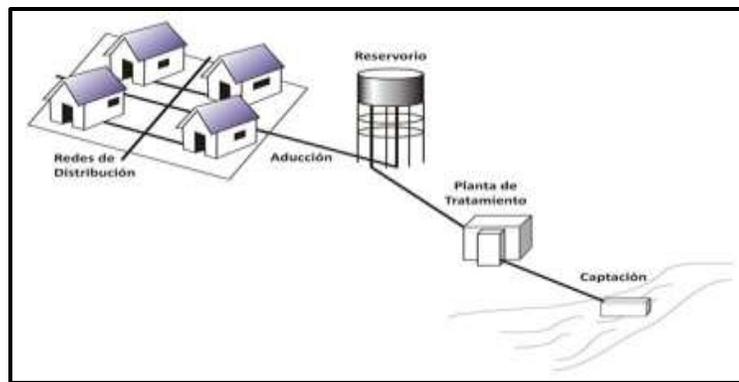


Figura 1: Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.
Nota. Fuente: BVSDE. (2012).

2.2.10. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento

“Según (Barrios et al.)¹², Son sistemas donde la fuente de abastecimiento de agua es de buena calidad y no requiere tratamiento complementario previo a su distribución; adicionalmente, no requieren ningún tipo de bombeo para que el agua llegue hasta los usuarios. Los sistemas por gravedad sin tratamiento tienen una operación bastante simple, sin embargo, requieren un mantenimiento mínimo para garantizar el buen funcionamiento.”

Las ventajas de los sistemas de gravedad sin tratamiento son:

- Bajo costo de inversión, operación y mantenimiento.
- Requerimientos de operación y mantenimiento reducidos.
- No requiere operador especializado.
- Baja o nula contaminación.

2.3. Parámetros de Diseño

2.3.1. Periodo de Diseño

Según (Pittman R.1997)¹³ explica que “el periodo de diseño trabaja en la determinación del tiempo para el cual se considera funcional el sistema, intervienen una serie de variables que deben ser evaluadas para lograr un proyecto económicamente viable.”

Tabla 1. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria.

Estructura	Periodo de diseño
Fuente	20 a.
Captación	20 a.
Reservorio	20 a.
Línea de distribución	20 a.
Conducción y Aducción	20 a.

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

2.3.2. Población de diseño

Según (Pittman R.1997)¹³ da a conocer que “el factor población es el que determina los requerimientos de agua. Se considera que todas las personas utilizaran el sistema de agua potable a proyectarse siendo

necesario por ello empadronar a todos los habitantes, identificar en un croquis la ubicación de locales públicos y el número de viviendas por frente de calle.”



Figura 2: Población Rural.

Nota. Fuente: Definición. (2010).

a. Población futura

Es el aumento que se pueda dar a una población con una cierta cantidad de habitantes, siempre y cuando se tenga en claro el tiempo en el que se va diseñar y así tener los resultados requeridos. Para hallar la población futura, se obtendrá cuatro censos de años anteriores, y un censo que se realizó in situ en la actualidad, en total obtendremos 5 censos con la ayuda de las autoridades del lugar o del INEI donde obtendremos un promedio y después de ello tenemos que aplicar la fórmula para hallar coeficiente de crecimiento.

$$r = \frac{\frac{P_f}{P_o} - 1}{t} \dots\dots\dots(1)$$

La fórmula se define:

r: coeficiente de crecimiento.

Pf: población futura.

Po: población actual, menos 1.

t: período de diseño.

Una vez hallado el coeficiente de crecimiento de nuestro Caserío, tener el dato de la población censada actualmente y determinado el periodo de diseño con ayuda del reglamento se aplicará la fórmula aritmética:

$$P_f = P_o (1 + r \cdot t) \dots\dots\dots(2)$$

La fórmula se define:

Pf: población futura.

Po: población actual.

r: coeficiente de crecimiento.

t: periodo de diseño

b. Población

“Se define como la cantidad de agua potable, el cual será beneficioso para cada habitante de una población, ya que esta proporción de agua cumplirá con sus necesidades y dependerá

mucho de la región y el tipo de opción tecnológica que lo otorgaremos a criterio propio de diseño”¹³.

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

Región	Dotación	
	Sin arrastre hidráulico	Con arrastre hidráulico
Costa	60	90

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

2.3.3. Variaciones periódicas

Para poder abastecer de agua a una población se tiene que tomar las medidas correctas, para que así el sistema funcione de la mejor manera, sin que haya factores que afecten, como por ejemplo la ganadería, el clima, hábitos, o desastres naturales.

A) Consumo promedio diario anual(Qp)

Expresa a lo que se consume diariamente dentro del año determinado, el cual su unidad es lts/seg, su fórmula es:

$$QP = \frac{Pf \cdot Dot}{86400} \dots\dots\dots(3)$$

La fórmula se define:

Qp: caudal promedio diario anual.

Pf: población futura.

Dot: dotación.

B) Consumo máximo diario(Qmd)

Se le conoce como el día donde se consume más agua dentro de un año, se trabaja con un coeficiente de variación de 1.3.

$$Q_{md} = Q_p * 1.3 \dots\dots\dots(4)$$

La fórmula se define:

Q_{md} : caudal máximo diario.

Q_p : consumo promedio diario.

C) Consumo máximo horario (Q_{mh})

Es la hora donde se consume más por parte de los habitantes de una población durante el día que se consumió más dentro de un año, se trabaja con un coeficiente de variación de 2.

$$Q_{mh} = Q_p * 2 \dots\dots\dots(5)$$

La fórmula se define:

Q_{mh} : caudal máximo horario.

Q_p : consumo promedio diario.

2.3.4. Caudal de Diseño

Según (Trisolini, 2009)¹⁴ Comprende a un caudal máximo diario, gasto futuro de una línea de aducción.



Figura 3: Caudal de Diseño.
Nota. Fuente: Udemy. (2011).

2.3.5. Caudal

Es un flujo que para determinar su cantidad tendrá que ser calculado, este flujo por donde valla pasa por un área con una unidad de tiempo, se le reconoce frecuentemente como el flujo volumen o volumétrico

$$Q = \frac{v}{t} \dots\dots\dots (6)$$

La fórmula se define:

Q: Caudal (l/s).

V: Volumen del recipiente en litro.

t: Tiempo promedio en sg

Tabla 3. Determinación del Qmd para el diseño

Región	Dotación	
	Sin arrastre hidráulico	Con arrastre hidráulico
Costa	60	90

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

2.3.6. Volumen

“Se puntualiza como el espacio que ha sido ocupado por un determinado cuerpo, teniendo como unidad el m³, en la vida cotidiana se usa en litros y es aceptable, para el volumen de un diseño muchas veces son determinados gracias a las normativas vigentes”¹⁵.

2.3.7. Diámetro

“Es aquel diámetro que se aplicara a la tubería siendo esta en el tramo

de la línea de conducción, aducción, redes, etc., este diámetro dependerá mucho de nuestros cálculos y se debe de tener en cuenta que al realizar el diseño, se tiene que diseñar con el diámetro interno de la tubería”¹³.

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \dots\dots\dots(7)$$

La fórmula se define:

D: diámetro.

Qmd: caudal máximo diario.

hf: carga unitaria pérdida

2.3.8. Velocidad

Es aquella distancia que recorre y siempre dependerá del tiempo en que lo hace, en este caso la velocidad dependerá de los desniveles de los tramos y de los diámetros de la tubería.

$$V = 1.9735 * \frac{Q}{D^2} \dots\dots\dots(8)$$

La fórmula se define

V: velocidad.

Q: caudal.

D: diámetro

2.3.9. Presión

“Es aquella magnitud que involucra la energía con una superficie requerida sobre la que se ejerce, también se puede definir como una

fuerza que se le aplica a cualquier unidad de superficie, en las normativas vigentes o manuales indica la presión máxima de la tubería que se halla diseñado.”¹³

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f \dots\dots\dots(9)$$

La fórmula se define:

Z1: cota inicial.

Z2: cota final.

Hf: pérdida de carga.

Tabla 4. Clase de tubería (PVC) en función de la presión de trabajo.

Clase	Presión máxima de prueba (m)	Presión máxima de trabajo (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	100	70
15	150	100

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

2.4. Tipos de fuentes para el abastecimiento de agua potable

2.4.1. Aguas pluvial

Este tipo de agua y la captación de agua de lluvia se emplean en aquellos casos en los que no es posible obtener aguas superficiales y subterráneas de buena calidad.¹⁴



Figura 4: Aguas de Lluvia Nota.
Fuente: Sustentator. (2010).

2.4.2. Aguas superficiales

Según (Agüero)¹⁵ son las aguas que circulan sobre la superficie del suelo. El agua superficial se produce por la escorrentía generada a partir de las precipitaciones o por el afloramiento de aguas subterráneas.

2.4.3. Aguas Subterráneas

Las aguas subterráneas es el agua situada por debajo de la superficie del suelo en los espacios porosos del suelo y en las fracturas de las formaciones rocosas. Una unidad de roca o un depósito no consolidado se denomina acuífero cuando se puede producir una cantidad de agua utilizable.¹⁵

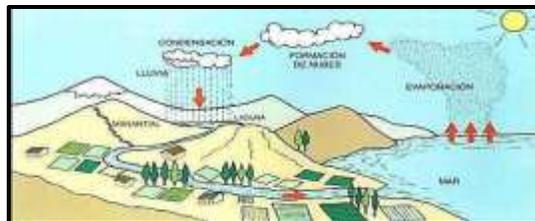


Figura 5: Tipos de fuente de abastecimiento.
Fuente: Agua potable en zonas rurales.

2.4.4. Ciclo Hídrico del agua

Nos indica que tres cuartas partes de la tierra es agua y es sumamente importante ya que sin ella no hay vida, el agua siempre está en movimiento y cuando el sol calienta el agua de la superficie terrestre se evapora y esta haciende hacia la atmosfera se enfría y forma las nubes y esto es la condensación y luego da paso a la precipitación. El ciclo hidrológico describe el constante movimiento del agua de la tierra a la atmosfera así como sus cambios líquidos, sólidos y gaseosos.¹⁵



Figura 6: Ciclo Hídrico del Agua.
Nota. Fuente: Ciclo del Agua. (2010)

2.5. Descripción y diseño del sistema de agua potable

2.5.1. Captación

Según (Ayala et al)¹⁶ podemos decir que “una captación se diseñará con el caudal máximo diario. Se diseñará con el caudal máximo horario cuando el caudal de la fuente sea mayor al caudal máximo diario requerido y no se considerará una estructura de regulación, previo un análisis económico.

Cálculos:

Calculo del Área del orificio (A)

$$\text{Formula: } A = (Q_{\max} / V_2 \times C_d)$$

Donde:

Q_{max}: gasto máximo de la fuente (l/s)

C_d: coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)

Calculo diámetro de la tubería de ingreso (D)

$$\text{Formula: } D = (\sqrt{4A / \pi})$$

Cálculo del número de orificios en la pantalla (N^o orificios)

$$\text{Formula: } N^{\circ} \text{ orificios} = (D_t/D_a)^2 + 1$$

Donde:

D_a: diámetro asumido

Calculo del Ancho de la pantalla (b)

$$\text{Formula: } b = 2 \times (6D) + N_{\text{orif}} \times D + 3D \times (N_{\text{orif}} - 1)$$



Figura 7: Captación de Agua en Ríos
Nota. Fuente: UNAS. (2009).

2.5.2. Línea de Conducción

Según (García)¹⁷ nos indica que “las Líneas de Conducción serán diseñadas para conducir el caudal máximo diario y estará comprendida desde la captación hasta la planta de tratamiento o reservorio. El diámetro nominal mínimo de la línea de conducción debe ser de 20mm; El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1 m.”

A) Tipos de conducción

a. Conducción por bombeo

Se le dará un impulso o una energía al agua que va por la tubería en caso de que la captación sea de menor altura que el reservorio.

b. Conducción por gravedad

Esto es de manera diferente al de bombeo, ya que la fuente donde está ubicada la captación tiene mayor altura a la del reservorio, y el agua transcenderá por gravedad siempre y cuando se verifique las presiones, y sea calculada diámetro de a utilizar con su respectivo caudal.

B) Caudal

Según (Monge)¹⁸ al obtener el caudal máximo diario hallado obtendremos el caudal de diseño, de acuerdo a este caudal procederemos a realizar nuestro diseño hidráulico, en el caso de esta investigación nuestro Q_{md} es 0.49 lit/seg, entonces se

diseñará con un Q_{md} 0.50 lit/seg.

C) Diámetro

Según (Monge)¹⁸ este diámetro será estará hallado y dependerá de nuestro caudal máximo diario de diseño, mientras más caudal obtengamos mayor será el diámetro, recordar que el diseño será con el diámetro interno, y tengamos presente que:

Menos diámetro, más velocidad obtendremos.

Más diámetro, menos pérdida de energía obtendremos.

Más diámetro, más presión obtendremos.

En esta investigación se diseñó con 0.029 m, Clase 10 tipo PVC.

D) Presión

Según (Monge)¹⁸ es el porcentaje o la cantidad de fuerza que se encuentra contenido en el agua. Esta presión hallada nos ayudara a elegir la clase de tubería con la que trabajaremos de mano con el diámetro obtenido, en esta investigación es de clase 10, el cual tiene una presión máxima de trabajo de 70 m.

E) Velocidad

La velocidad que transcenderá por esta tubería tiene un rango reglamentado, el cual nos indica que la velocidad será de 0.6 m/seg mínima y 5 m/seg máxima.

F) Pérdida de carga

Cuando el agua circula dentro de las tuberías, debido al

rozamiento de las paredes de la tubería, se produce una pérdida de energía, conocida con el nombre de pérdida de carga.

G) Válvula de aire

“Esta estructura se aplica en las cotas altas, para evitar que el aire se almacene y así no tener pérdidas de cargas, estas instalaciones son de mucha importancia ya que ayudara al trascurso del agua y a evitar daños en las tuberías”¹⁸.

H) Válvula de purga

“Esta estructura se aplica en puntos que se encuentran muy bajo en el trazo de la línea de conducción, esta instalación nos ayudara a eliminar toda acumulación de sedimentos que se arrastra el agua a través de la tubería.”¹⁸

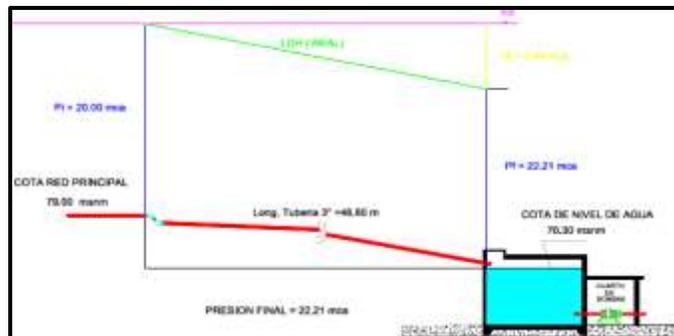


Figura 8: Línea de Conducción.

Nota. Fuente: Abastecimiento de Agua. (2012).

2.5.3. Cámara rompe presión

Según (Montes S. 2014)¹⁹ Reduce la presión atmosférica a cero (0) esto sucede por la transformación de energía disponible es decir en altura de velocidad.

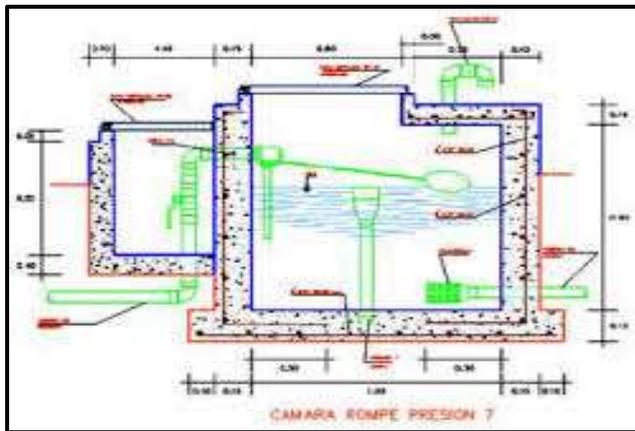


Figura 9: Cámara Rompe Presión.
 Nota. Fuente: 9q3y. (2005).

2.5.4. Reservoirio de Almacenamiento

Para (Pittman, 1997)²⁰ es una estructura de concreto el cual almacena el agua y la controla, distribuyendo a la población el cual debe garantizar su disponibilidad para satisfacer las necesidades de la comunidad.



Figura 10: Reservoirio de Almacenamiento
 Nota. Fuente: SCIELO. (2005).

2.5.5. Línea de aducción

Según (Trisolini, 2009)²¹ La línea de aducción es la línea entre el reservorio y el inicio de la red de distribución. El caudal de

conducción es el máximo horario. Los parámetros de diseño de la línea de aducción serán los mismos que para la línea de conducción excepto el caudal de diseño.

Diseño hidráulico:

- a. Proponer tipo de tubería y diámetro para transportar el flujo de Diseño.
($Q_{\max, \text{diario}}$, generalmente).
- b. Calcular el gasto teórico y compararlo con el gasto de diseño. (Redimensionar tubería en caso de ser necesario, hasta que el gasto calculado sea mayor que el gasto de diseño.
- c. Comparar la velocidad de flujo con los límites permisibles (V_{\min} , V_{\max}). Proponer nuevo diámetro hasta que Q y V sean apropiados.



Figura 11: Línea de Aducción.

Nota. Fuente: Línea de Aducción. (2010).

2.5.6. Red de distribución

Según (Terán J. 2003)²² nos explica que “la Red de Distribución es

infraestructura de los sistemas de abastecimiento de agua y son aquellas que cumplen las condiciones de higiene, técnicas, dotación y control de la calidad garantizando el correcto funcionamiento, estos términos se relacionan con factores de satisfacción, bienestar y salud.”

2.5.8.1. Factores que afectan la condición Sanitaria.

“Según (Ministerio de economía y finanzas),²⁴ los factores causales identificados son los siguientes: o Infraestructura de saneamiento mal utilizada, deteriorada o inexistente

- Pobre o nula gestión del servicio
- Escasez o no disponibilidad de fuentes de abastecimiento de agua
- Dispersión de las poblaciones (estrategia de ocupación del territorio).
- Inadecuada manipulación del agua
- Ausencia de proveedores de infraestructura y accesorios rurales
- Contaminación de fuentes.
- Ausencia de gestores de los servicios.
- Inversión en infraestructura sin sostenibilidad (agua en cantidad y calidad adecuadas)
- Escaso conocimiento/ costumbres ciudadanas hacia el uso racional del agua, con visión integrada.

2.5.8.2. Calidad de servicio de agua potable.

Según “(Organización Mundial de la Salud)²⁵, la calidad

del agua potable, repercute negativamente en el desarrollo de los países y en la salud de la población, los agentes infecciosos, los productos químicos tóxicos y la contaminación radiológica son factores de riesgo, la experiencia pone de manifiesto el valor.”

2.5.8.3. Cantidad de servicio de agua potable.

La entrega de agua debe ser continua, por el cual recolectaremos porciones suficientes para hallar respuestas a los problemas con el agua.

2.5.8.4. Continuidad del servicio de agua potable.

Es la permanencia de agua potable que se brinda a la población ya sea de 24 horas a menos.

2.5.8.5. Calidad de suministro de agua potable.

“Para el análisis de la calidad del agua hay que tomar en cuenta que se pueden realizar dos tipos: para efectos de monitoreo de sistemas en operación y para proyectos nuevos, para comprender las propiedades químicas, física y bacteriológicas de la fuente de agua para el abastecimiento a una población” ²² .

2.5.8.6. Cobertura del servicio de agua potable.

Según (Instituto Nacional de Estadística e Informática)²⁶, En el año móvil febrero 2017-enero 2018, el 10,6% de la población total del país, no accede

a agua por red pública, es decir, se abastecen de agua de otras formas: camión-cisterna (1,2%), pozo (2,0%), río, acequia, manantial (4,0%) y otros (3,3%).



Figura14: Cobertura de Agua Potable.
Nota. Fuente: Descalificador. (2017).

III. Hipótesis

No Aplica porque es una investigación descriptiva.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la Investigación

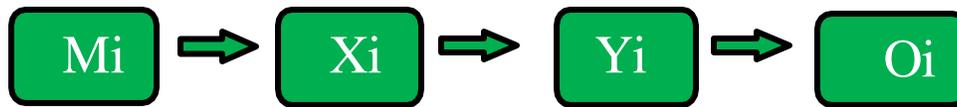
En el presente estudio de investigación de acuerdo a los objetivos la propuesta fue que corresponde a un estudio correlacional y transversal, correlacional ya que determinara la incidencia en el diseño del sistema de agua potable en la condición sanitaria del caserío de Huamantla, la variable transversal analizara datos de variables recopilados en un periodo de tiempo una muestra o población.

El nivel de investigación para el presente estudio, fue de tipo cualitativo y exploratorio, cualitativo ya que se usara magnitudes numéricas, exploratorio porque no se alterara en lo más mínimo el lugar estudiado de acuerdo a las características que presenta.

El diseño de la investigación fue de acuerdo al tipo y nivel de investigación bajo el cual se ejecutó el presente trabajo de investigación, con la finalidad de dar cumplimiento fiel a lo planteado en nuestros objetivos.

De tal forma el proceso de la investigación se realizó de manera visual y personalizada, conforme y estrictamente al diseño de investigación.

Este diseño se graficará de la siguiente manera:



Dónde:

- **Mi** = Muestra: Sistema de Agua Potable del caserío de Huamanzaña.
- **Xi** = Variable independiente: Diseño del Sistema de abastecimiento de Agua Potable.
- **Yi** = Variable dependiente: Mejorar la condición sanitaria del caserío de Huamanzaña.
- **Oi** = Resultados.

4.2. Población y Muestra

4.2.1. Población

Para la presente tesis el universo estará constituido por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

4.2.2. Muestra

La muestra está conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable caserío de Huamanzaña, distrito de Chao, provincia de Viru, región la Libertad y su incidencia en la condición Sanitaria de la población – 2020.

4.3. Definición y operacionalización de las variables e indicadores

Cuadro 1: Cuadro de definición y operacionalización de las variables e indicadores.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
(Variable Independiente) SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	Según Pitman A. ²⁰ son obras el cual permite satisfacer las necesidades ya que proporciona el servicio del agua de manera eficiente a una comunidad.	Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Huamantla, haciendo uso de las normas del reglamento nacional de edificaciones. ²¹	-Captación	- Caudal - Diámetro - pendiente	Nominal
			-Línea de conducción	-Diámetro - Presión - Velocidad - Tipo de tubería	
			- Reservorio	- Tipo - Volumen	
			- Línea de aducción	-Diámetro - Presión - Velocidad - Tipo de tubería	

			-Red de distribución	- Diámetro - Presión - Velocidad - Tipo de tubería	
			-Cobertura de agua	- Número de viviendas	
(Variable dependiente) Condición sanitaria	“Los seres humanos en diferentes actividades que realizan durante su vida tienen la necesidad de tener una buena salud por ese motivo hasta la zona rural más alejado los pobladores deben tener un servicio de agua que cumpla con los requisitos del ministerio de salud.”	“se obtendrá la información mediante un cuestionario usando la técnica de la encuesta a la población para recaudar la información y así poder analizarlos.”	-Cantidad de agua	- Caudal	Nominal
			-Continuidad del servicio	- Horas del servicio	
			-Calidad de agua	- Parámetros de calidad	

Nota. Fuente: Elaboración propia (2020)

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Técnica

La técnica aplicada e utilizada en la presente investigación fue correlacional, consistió en visitas a la zona en estudio, donde se obtuvo información de campo mediante la recolección de datos respectivos de la población se identificó a la población actual así como también dotaciones y sus respectivas ubicaciones de los componentes del sistema de agua potable.

4.4.2. Instrumento

Para la recolección de información se usó fichas técnicas de inspección, protocolo, cuestionario; como instrumento de recolección de datos, tales como; el tipo de fuente de agua, caudal de la fuente, número de usuarios (viviendas), como protocolo de estudio se desarrolló el estudio topográfico el cuál facilito para ubicar la línea de conducción, aducción y distribución, así mismo para la ubicación de reservorio y cámaras rompe presión, así como también el estudio físico, químico y bacteriológico del agua y por el ultimo es estudio de suelos para determinar el tipo de suelos donde será proyectada el sistema de agua potable se procesó toda la información recolectada mediante la secuencia metodológica, para que con esa información encontrada, pasar a buscar las mejores soluciones para las deficiencias que se pueden presentar y las deficiencias hídricas que tiene la población para no sufrir enfermedades.

4.5. Plan de análisis

_Se visitó el caserío de Huamanzaña para las coordinaciones respectivas con el teniente gobernador, agente municipal.

_Se realizó el estudio topográfico con estación total y GPS, estudio de agua y estudio de suelo, y luego se realizó los cálculos en gabinete para el diseño del sistema de agua potable teniendo en cuenta las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones.

4.6. Matriz de Consistencia

Cuadro 2: Matriz de Consistencia.

DISEÑO DEL SISTEMA DE GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE HUAMANZAÑA, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRÚ, REGIÓN LA LIBERTAD – 2020				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGIA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
<p>Caracterización del problema</p> <p>El Perú es el país con más reservas hídricas, donde el sector urbano y rural, existen 8 millones de peruanos que no disponen de agua potables, y mayormente estos habitantes se abastecen de ríos y puquios. El caserío de Huamanzaña, se encuentra ubicado a una altitud de 800 m.s.n.m. teniendo alrededor de 60 familias y población de 300 habitantes de las cuales cuentan con un sistema de abastecimiento de agua potable con una antigüedad de 24 años el cual no está funcionando ineficiente debido a que no cuenta con mantenimiento correspondiente causando diferentes malestares en la comunidad.</p> <p>Enunciado del problema</p> <p>¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable mejorara la condición sanitaria del caserío de Huamanzaña en el Distrito de Chao, provincia de Viru región la Libertad 2020?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Diseñar el sistema de abastecimiento de Agua potable para mejorar la condición sanitaria del caserío de Huamanzaña en el Distrito de Chao, provincia de Viru región la libertad-2020</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <p>a) Establecer el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Huamanzaña en el distrito de chao, provincia de Viru región la Libertad – 2020.</p> <p>b) Describir el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Huamanzaña en el distrito de chao, provincia de Viru región la Libertad – 2020.</p> <p>c) Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huamanzaña en el distrito de chao, provincia de Viru región la Libertad – 2020.</p>	<p>Antecedentes</p> <p>Antecedentes Internacionales Antecedentes Nacionales Antecedentes Locales</p> <p>Bases teóricas</p> <p>-Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable. -Componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable -Calidad de vida. -Población - Fuentes de Abastecimiento de Agua. - Ciclo Hídrico del Agua.</p>	<p>El Tipo de Investigación</p> <p>En el presente estudio de investigación de acuerdo a los objetivos la propuesta fue que corresponde a un estudio correlacional y transversal, correlacional ya determinara la incidencia en el diseño del sistema de agua potable en la condición sanitaria del caserío de Huamanzaña, la variable transversal analizara datos de variables recopilados en un periodo de tiempo una muestra o población.</p> <p>Nivel de la Investigación de la Tesis:</p> <p>El nivel de investigación para el presente estudio, fue de tipo cualitativo y exploratorio, cualitativo ya que se usara magnitudes numéricas, exploratorio porque no se alterara en lo más mínimo el lugar estudiado de acuerdo a las características que presenta.</p> <p>Diseño de la Investigación.</p> <p>Fue de acuerdo al tipo y nivel de investigación bajo el cual se ejecutó el presente trabajo de investigación, con la finalidad de dar cumplimiento fiel a lo planteado en nuestros objetivos</p> <p>Definición y Operacionalización de las Variables</p> <p>- variable - definición conceptual - dimensiones - definición operacional - indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Técnicas e Instrumentos • Plan de Análisis • Matriz de consistencia • Principios éticos. 	<p>1. Jiménez TJ. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario facultad de ingeniería civil campus Xalapa universidad veracruzana [internet]. universidad veracruzana; 2013 [citado 2020 Sept. 11]. Disponible en: https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Disenio-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf.</p> <p>2. Díaz T, Vargas C. Diseño del sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión-2016, Repositorio [internet]. universidad privada Antenor Orrego; 2015 [citado 2020 Sept. 11]. Disponible en: http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2035</p> <p>3. Grández J. diseño del sistema del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de bello horizonte, distrito de la banda de shilcayo, provincia de san Martin, departamento de San Martin-2018, Repositorio [internet]. universidad nacional de San Martin; 2018 [citado 2020 Sept. 11]. Disponible en: http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3037</p> <p>4. Fernández C., Diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural para el caserío de Rumichaca, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad [Tesis para optar título], pg: [516;01-31-32-36- 235]. Trujillo, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018</p> <p>5. Melgarejo Y. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Áncash - 2018 [Tesis para optar título], pg: [262;01-29-30-38-62]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018</p>

Nota. Fuente: Elaboración propia 2020.

4.7. Principios éticos

a. Responsabilidad para la recolección de datos.

La recolección de datos se realizó responsablemente conjuntamente con las autoridades del lugar, apoyados en la población para obtener datos certeros y reales a cabalidad.

b. Ética para el inicio y final del recojo de información.

Se inició mediante coordinaciones con las autoridades del caserío Huamantla, así mismo hicieron de conocimiento a la población de una manera muy respetuosa sobre los permisos solicitados para la realización de nuestra investigación.

c. Ética para la solución de los resultados.

El trabajo de investigación se desarrolló con datos reales con fundamentos y de ello depende realizar un trabajo responsable, los principios éticos son fundamentales porque tiene prioridad los aspectos morales y científicos donde prevalece la veracidad. De tal manera los resultados de nuestra investigación se obtuvieron datos certeros los cuales se emplearon de manera real y obtener un diseño de calidad para un buen funcionamiento del sistema de abastecimiento.

d. Ética ambiental.

Se tuvo en cuenta el impacto ambiental ocasionado en el proyecto, se acordó y se determinó con la población para que no se den casos extremos de contaminación ambiental.

V. Resultados

5.1. Resultados

1.- Resultado de nuestro primer objetivo específico.

– Establecer el sistema de abastecimiento de agua potable, para el caserío de Huamanzaña, distrito de Chao, provincia de Viru, región La Libertad – 2020.

- Se estableció por un sistema de agua potable por gravedad sin tratamiento en lo cual trasportara el agua desde la captación hasta llegar a los domicilios de cada poblador del caserío de Huamanzaña.

2.- Resultado de nuestro segundo objetivo específico.

– Describir el sistema de abastecimiento de agua potable, para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Huamanzaña, distrito de Chao, provincia de Viru, región La Libertad – 2020.

- El sistema de abastecimiento de agua potable contará con una cámara de captación de ladera, con una línea de conducción la cual conducirá el agua hasta el reservorio de almacenamiento, contará con una línea de aducción la cual terminara hasta la conexión de la primera vivienda y al final contará con una red de distribución que llevará el agua a cada domicilio para su abastecimiento de la población.
- **Encuesta realizada a cada habitante del caserío de Huamanzaña para la mejora de la condición sanitaria:**

¿Con el diseño del sistema de agua potable se tendrá un sistema más eficiente y sería más accesible conseguir el agua para su consumo?

Cuadro 03: Encuesta sobre el diseño del sistema de agua potable

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	84.00	70.00%
NO	0.00	0.00%
NO OPINAN	36.00	30.00%
TOTAL		100.00%

Fuente: Elaboración propia 2020.

Interpretación:

En el cuadro se aprecia la cantidad de personas encuestadas en las cuales de los 120 habitantes el 70% de las personas que conforman un total de 84 respondieron que con el diseño le sería más accesible y menos tiempo en conseguir el agua, y el 30% conformado por 36 personas no opinan o no saben.

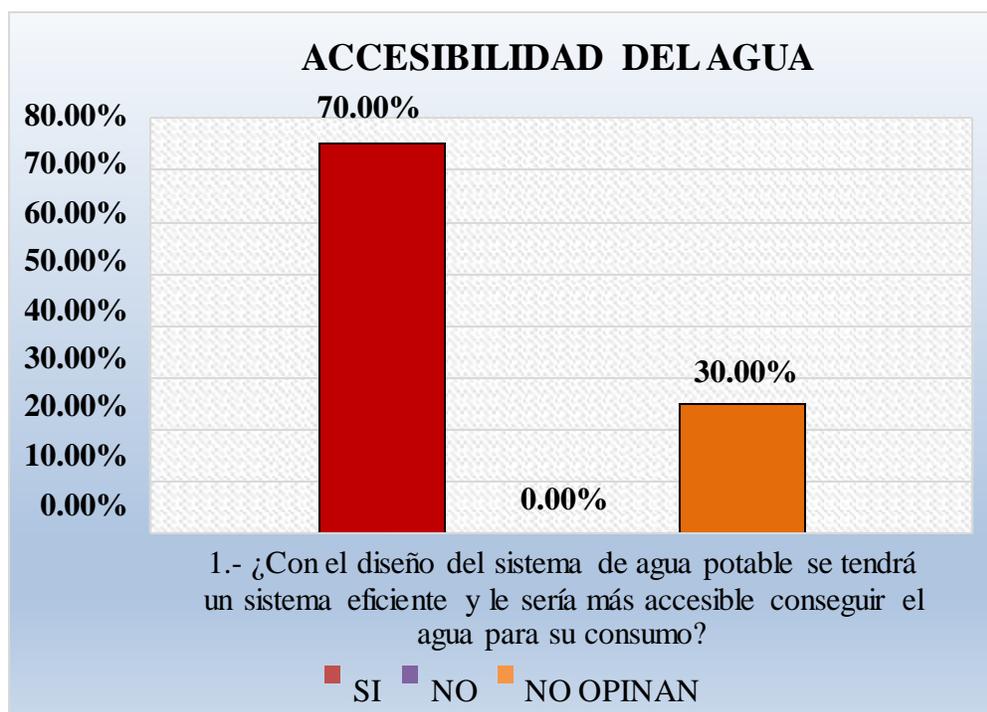


Gráfico 01: Se aprecia el porcentaje de encuestados sobre el diseño del sistema de agua potable que permitirá la accesibilidad al agua potable.

- ¿Estaría satisfecho usted si con el diseño del sistema de agua potable tendría el líquido las 24 horas?

Cuadro 04: Encuesta de si estaría satisfecho con la continuidad del servicio de agua potable (24 horas).

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	120.00	100.00%
NO	0.00	0.00%
NO OPINAN	0.00	0.00%
TOTAL		100.00%

Fuente: Elaboración propia 2020.

Interpretación:

En el cuadro se observa las personas encuestadas del caserío de Huamanzaña de los 120 habitantes el 100.00% de las personas conformados por un total de 120 respondieron que estarían muy satisfechos con contar agua las 24 horas del día.

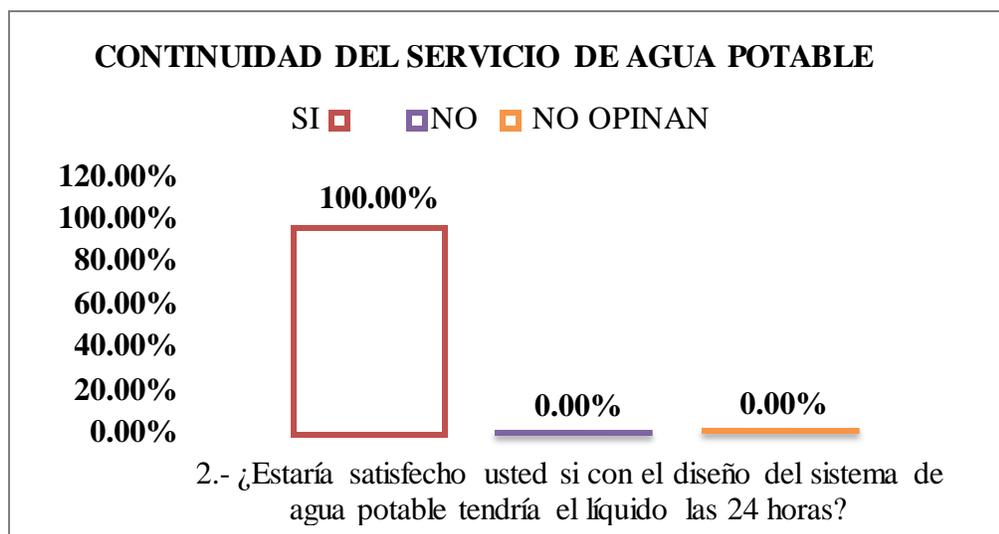


Gráfico 02: Se aprecia el porcentaje de encuestados sobre la continuidad del servicio de agua potable.

- ¿Cree usted que va mejorar la condición de vida de cada familia con el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable?

Cuadro 05: Encuesta si el diseño mejorara la condición de vida de agua potable.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	102.00	85.00%
NO	0.00	0.00%
NO OPINAN	18.00	15.00%
TOTAL		100.00%

Fuente: Elaboración propia 2020.

Interpretación:

En el cuadro se observa los datos de las 120 personas encuestadas del caserío de Huamanzaña, el 85.00% de las personas que son 102 respondieron que si mejorara la condición de vida de todas las familias beneficiarias con el agua y el 15.00% que es son total de 18 personas no opinan.

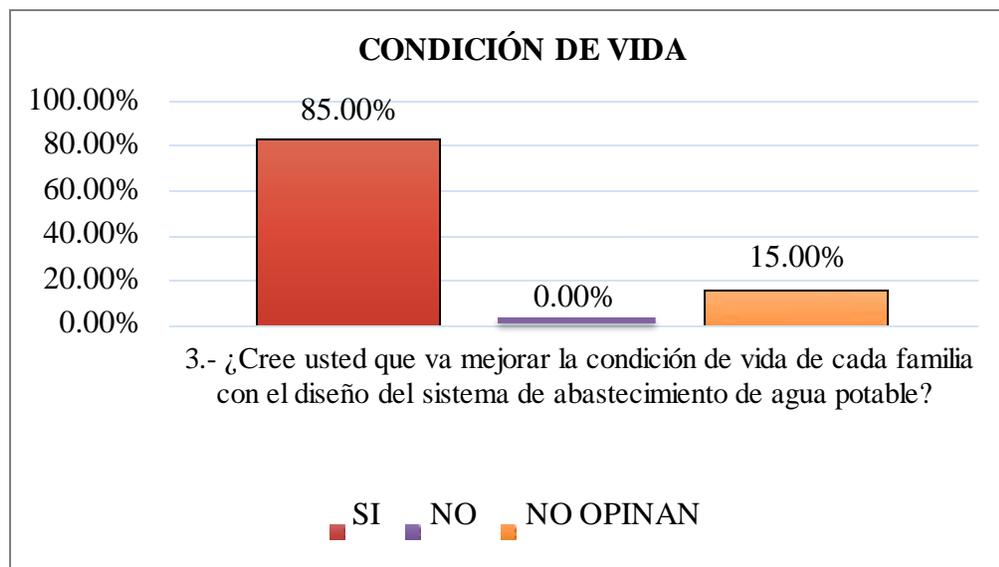


Gráfico 03: Se aprecia el porcentaje de encuestados sobre si mejorara la condición de vida?

3.- Resultados de acuerdo a nuestro tercer objetivo específico. Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para el caserío de Huamanzaña, distrito de Chao, provincia de Viru, región La Libertad – 2020.

a) El sistema de abastecimiento de agua potable diseñado para el caserío de Huamanzaña en cuanto al diseño de la cámara de captación tienen las siguientes características que se puede apreciar en el **Cuadro 06**, ver detalle en **Anexo 8** (memoria de cálculo), también se puede verificar en **Anexo 9** la estructura (planos).

Cuadro 06: Características de la cámara de captación.

CAPTACIÓN		
Nº	DESCRIPCION	CARACTERÍSTICAS
1	Tipo de captación	Ladera
2	Caudal de la fuente	1.40lit/seg.
3	Caudal máximo diario	0.50lit/seg
4	Ancho de la pantalla	1 m
5	Número de orificios de la pantalla	4 orificios
6	Diámetro de entrada	1 1/2 pulg.

7	Distancia entre el lugar de afloramiento y la captación	2.00 m
8	Altura húmeda	1.00 m
9	Dimensionamiento de la Canastilla(ranuras)	63 ranuras
10	Longitud de la canastilla	20 cm
11	Largo de la ranura	7 mm
12	Ancho de la ranura	7 mm
13	Diámetro de la canastilla	2 pulg.
14	Diámetro de la Tubería de Rebose y Limpia	2 pulg.
15	Diámetro de tubería de salida	1 1/2 pulg.
16	Pendiente	1%

Fuente: Elaboración propia 2020.

- b. En cuanto al diseño de la línea de conducción cuenta con una longitud de 752.0m de tubería de 1” de clase 7.5. Las siguientes características se puede apreciar en el **Cuadro 07**, ver detalle en **Anexo 8** (memoria de cálculo), también se puede verificar en **Anexo 9** la estructura (planos).

Cuadro 07: Características de la línea de conducción

LÍNEA DE CONDUCCIÓN					
Descripción	Diámetro (pulg.)	Presión (m.c.a.)	Longitud (m)	Velocidad (m/seg.)	Tipo de tubería
Captación hasta cámara rompe presión tipo 06.	1	13.71	450.0	0.94	Pvc Clase 7.5

LÍNEA DE CONDUCCIÓN					
Descripción	Diámetro (pulg.)	Presión (m.c.a.)	Longitud (m)	Velocidad (m/seg.)	Tipo de tubería
Cámara rompe presión hasta reservorio de almacenamiento	1	12.13	302.0	1.08	Pvc Clase 7.5

Fuente: Elaboración propia 2020.

- c. En cuanto al diseño del reservorio de almacenamiento de agua potable para el caserío de Huamantla tiene las siguientes características que se puede ver en el **cuadro 08**, ver detalle en **Anexo 8** (memoria de cálculo), también se puede verificar en **Anexo 9** la

estructura (planos).

a) Cuadro 08: Características de reservorio

RESERVORIO	
Descripción	Características
Volumen del reservorio	10 m ³
Tipo	Apoyado
Forma	Cuadrado
Ancho interior	3.00 m
Largo interior	3.00 m
Altura de agua adoptada	1.11 m
Volumen de reserva	3.00 m ³
Volumen de regulación	3.45 m ³
Borde libre	0.45 m
Altura total en el tanque	1.81 m
Tiempo de llenado	4 horas

Fuente: Elaboración propia 2020.

- d. En cuanto al diseño de la línea de aducción y la red de distribución tiene tuberías de ¾”, 1” y 1 ½” de diámetro. Los cálculos para su ubicación se observan en el **cuadro 09**, ver detalle en **Anexo 8** (memoria de cálculo), también se puede verificar en **Anexo 9** la estructura (planos).

Cuadro 09: Características de la línea de aducción y red de distribución

CALCULO HIDRAULICO LIENA DE ADUCCION														
Criterio de diseño														
Norma tecnica de diseño: opciones tecnologicas para sistemas de saneamiento en el ambito rural (2.15 Línea de Aducción)														
C =	150	Clase de tuberia PVC			7.5	Caudal maximo diario			0.72	l/s				
TRAMO	(Qmd)	Longitud (L)	COTA DE TERRENO		Desnivel del terreno	Perdida de carga Unit. Disponible hf	Diametro calculado	Diametro comercial	Velocidad (V)	Perdida de carga Unitaria	Perdida de carga por tramo (HF)	COTA PIEZOMÉTRICA		presión (P)
			Inicial	Final								Inicial	Final	
	l/s	m	m.s.n.m	m.s.n.m	m	m/m	pulg	mm	m/s	m/m	m	m.s.n.m	m.s.n.m	m.c.a
CAPT. - CRP01	0.72	830.00	723.000	673.000	50.000	0.0602	1.09	44.4	1.29	0.0056	4.69	723.000	718.31	45.31
CRP01 - Resv	0.72	289.000	673.000	648.000	25.000	0.0865	1.01	44.4	1.57	0.0056	1.63	673.000	671.368	23.37

RED DE DISTRIBUCIÓN - TIPO RAMIFICADA					
Consumo maximo horario (Qmh)				0.72	l/s
TRAMO	K	VIVIENDAS	CAUDAL POR GRIFO (l/s)	GASTOS POR TRAMO (l/s)	NUDOS
J1 J2	0.353553391	9	0.50	0.18	J-1
J2 J3	0	0	0.00	0.00	J-2
J3 J4	0.447213595	6	0.48	0.21	J-3
J2 J6	0.316	11	0.50	0.16	J-4
J3 j5	0.333	10	0.50	0.17	J-5
TOTAL		36		0.72	J-6

TRAMO	GASTOS POR TRAMO (l/s)	DIAMETRO DE TUBERIA mm	LONGITUD DE TUBERIA m	VELOCIDAD m/s	PRESION m.c.a
J1 J2	0.18	29.4	112.44	0.99	23
J2 J3	0.00	29.4	30.7	0.49	28
J3 J4	0.21	29.4	128.02	0.24	24
J2 J6	0.16	22.9	117.65	0.39	31
J3 j5	0.17	22.9	67.55	0.41	29

Nota: fuente. Elaboración propia 2020.

5.1. Análisis de Resultados

1. El diseño de la captación se realizó con el caudal máximo diario de 0.5 lt/seg, obteniendo como resultado una captación de 1.30 m de ancho de la cámara húmeda, para ello se determinó 4 orificios de 1.5" en la pantalla de la cámara húmeda, también tuberías de limpia Ø 2", conducción 1 1/2"; tubería de rebose Ø 3", cono de rebose de 4", tubería de ventilación de fierro galvanizado de 2", una canastilla de salida de Ø 3".
2. Dichos cálculos realizados fueron fundamentados en la norma OS 010 del RNE. De acuerdo a la norma mencionada, la fuente debe cumplir con requisitos de cantidad y calidad de la fuente de agua.
3. Se proyectó una tubería de Ø 1 1/2" para línea de conducción, con una longitud de tubería de 752.00 m. De acuerdo con los cálculos de la línea de conducción, presento una velocidad de 0.94m/s, dichos cálculos están basados en las ecuaciones de bernoulli y las fórmulas de hazem y Williams, asimismo se aplicó la norma RM-192-2018 (norma técnica de diseño), la cual se aplicó debido que la población es menor a 2000 hab.
4. Se ubicó un reservorio apoyado (superficial) de una sección rectangular, cuya capacidad de almacenamiento fue de 10 m³ de agua, dentro de los cuales se contempló volumen para agua contra incendio y también para reserva, dichos cálculos estuvieron basado en la norma OS 0.30 del RNE. Además el reservorio presentó una altura interna de 1.66 m.

5. Se empleó el caudal máximo horario de 0.720 lt/seg para la línea de aducción, conforme a los resultados, se obtuvo una tubería PVC de \varnothing 1 1/2" para línea de aducción, y presentó una longitud de tubería de 1119.00 m, debido al desnivel entre el punto de empalme con la red de distribución y el reservorio se ubicó 1 cámara rompe presión de tipo 7, para controlar las grandes presiones. De acuerdo con los cálculos de la línea de aducción, presento una velocidad desde la CAPT. - CRP01 de 1.29m/s y desde la CRP01 – Resv de 1.57m/s, dichos cálculos están basados en las ecuaciones de bernoulli y las fórmulas de hazem y Williams, asimismo se aplicó la norma RM-192-2018 (norma técnica de diseño), la cual se aplicó debido que la población es menor a 2000 hab.
6. La longitud de tubería para la red de distribución será de 456.36 m, de las cuales las tuberías serán de 3/4", 1" y 1 1/2" de diámetro, además se ubicaron 16 válvulas rompe presión dentro de toda la red de distribución.

VI. Conclusiones

1. De acuerdo a los análisis de resultados se concluye que, la fuente de agua que se ubicó para dotar de agua al caserío de Huamanzaña, fue un manantial de ladera, que presentó un caudal de 1.4 lt/seg, el cual es superior al caudal máximo diario que fue de 0.5 lt/seg, de acuerdo a eso se comprobó que la fuente cumple con la norma OS 010, que establece como requisito la cantidad, de tal manera debe presentar un caudal superior o igual al caudal máximo diario de diseño. Se concluye que se empleó un sistema fue por gravedad, empleando una línea de conducción de 752.00 m de tubería PVC de \varnothing 1 1/2", clase **tipo 6**, con desnivel 27.90m entre la captación y el reservorio. Además presentó una velocidad de 0.93m/s, por lo que se determinó que la velocidad cumple con los valores máximos y mínimos que establece la RM-192-2018 (Norma técnica de diseño). Se proyectó un reservorio apoyado para una capacidad de almacenamiento de agua de 10 m³, para poder satisfacer la demanda de agua del caserío de Huamanzaña. Se realizó una línea de aducción de 1119.00 m de tubería PVC \varnothing 1 1/2", además se empleó 2 cámaras rompe presión tipo 6 y 7 por la existencia de un desnivel fuerte, dichas cámaras reducen considerablemente las presiones excesivas en la tubería, debido a que se utilizó tuberías clase 6, y la velocidad se encuentra dentro de los 0.60 m/s – 3.00 m/s que son los velocidades límites que establece la norma RM-192-2018, por lo que se determinó que la velocidad estimada cumple con la norma.

Aspectos Complementarios

Recomendaciones

- Se recomienda usar el caudal máximo de la fuente para realizar la captación y además para determinar el número de orificios debe ser el diámetro menor de 2" y la velocidad menor a 0.6 m/s.
- Se recomienda usar el caudal máximo diario, además que la presiones que el reglamento ministerial N° 192 2018 vivienda debe ser como máximo 50 MCA y 1MCA y también indica la velocidad debe ser mayor a 0.6 m/s.
- Se recomienda usar el caudal máximo horario
- Se recomienda usar velocidades límites que establece la norma RM-192.

Referencias Bibliográficas

1. Jiménez TJ. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario facultad de ingeniería civil campus Xalapa universidad veracruzana [internet]. universidad veracruzana; 2013 [citado 2020 Sept. 11]. Disponible en: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>.
2. Chirinos S. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Áncash 2017 [Tesis para optar título], pg: [218;01-24-25-30-45]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017.
3. Díaz T, Vargas C. Diseño del sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión-2016, Repositorio [internet]. universidad privada Antenor Orrego; 2015 [citado 2020 Sept. 11]. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2035>
4. Grández J. diseño del sistema del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de bello horizonte, distrito de la banda de shilcayo, provincia de san Martin, departamento de San Martin-2018, Repositorio [internet]. universidad nacional de San Martin; 2018 [citado 2020 Sept. 11]. Disponible en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3037>
5. Fernández C., Diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural para el caserío de Rumichaca, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad [Tesis para optar título], pg: [516;01-31-32-36- 235]. Trujillo, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018

6. Melgarejo Y. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Áncash - 2018 [Tesis para optar título], pg: [262;01-29-30-38-62]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018
7. Velásquez J. Diseño del Sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Áncash - 2017 [Tesis para optar título], pg: [587;17-45-46-53-107]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017
8. Chirinos S. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Áncash 2017 [Tesis para optar título], pg: [218;01-24-25-30-45]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017
9. Cordero ML, Ullauri PN. Filtros caseros, utilizando ferrocemento, diseño para servicio a 10 familias, constante de 3 unidades de filtros gruesos ascendentes (fgas), 2 filtros lentos de arena (fla), sistema para aplicación de cloro y 1 tanque de almacenamiento; [monografía previa a la obtención del título de ingeniero civil]. Cuenca, Ecuador, Universidad de cuenca; 2011 [citado 2020 Sept. 11]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/747/1/ti874.pdf>
10. DeConceptos. [Internet]. 2011 [cited 2020 Sept 13]. Disponible en: <http://deconceptos.com/ciencias-sociales/calidad-de-vida>.
11. Jiménez TJ. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario facultad de ingeniería civil campus xalapa universidad veracruzana [internet]. universidad veracruzana; 2013 [citado 2020 Sept 13]. Disponible en: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-paraProyectos-de-Hidraulica.pdf>

12. Barrios C, Torres R, Cristina T. Agüero P. Guía de orientación en saneamiento básico para alcaldes y alcaldesas de municipios rurales y pequeñas comunidades [Seriado en línea]. 2009 [Citado 2020 Sept. 13]. Disponible en: https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/BARRIOS%20et%20al%202009%20Guia%20de%20orientacion%20alcaldes.pdf
13. Pittman R. Agua potable para poblaciones rurales. Primera ed. Diaz C, editor. Lima: asociación servicios educativos rurales; 1997. [citado 2020 Septiembre 13].
14. Trisolini E. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales. Manual. Lima: Fondo Perú-Alemania, 20. [citado 2020 Septiembre 13].
15. Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales. Servicio E. Lima, Perú; 1997. 167 p. Disponible en: <https://es.slideshare.net/yanethyovana/agua-potableparapoblacionesruralesroger-aguero-pittman>
16. Ayala GF, Lárraga RO. Diseño del sistema de agua potable para agosto valencia, canton vices, provincia de los rios [seriado en línea]. Quito; 2016 [Citado 2020 Sept. 21]. disponible en: 86 <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13464/BOLÍVAR>
17. Garcia E. Agua Potable En Poblaciones Rurales, Slideshare: [seriado en línea]. 2009. Disponible en: <https://es.slideshare.net/rubenfloresyucra5/manual-de-aguapotable-en-poblaciones-rurales-64745166>
18. Monge MA. Sobre el caudal y la presión del agua - Universidad de Riego. 85 Plataforma de transferencia de conocimientos e innovación en riego [Internet]. 7/11. 2017 [citado 2020 Sept. 21]. p. 8. Disponible en: <https://www.universidadderiego.com/sobre-el-caudal-y-la-presion-del-agua>

19. Montes S. Camara Rompe Presion. [Internet]. 2014 [citado 2020 Septiembre 13]. Available from: <https://es.slideshare.net/Evargs1992/cmaras-rompe-pesin>.
20. Pittman R. Agua potable para poblaciones rurales. Primera ed. Diaz C, editor. Lima: asociación servicios educativos rurales; 1997. [citado 2020 Septiembre 13].
21. Trisolini E. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales. Manual. Lima: Fondo Perú-Alemania, 20. [citado 2020 Septiembre 13].
22. Terán J. Manual de diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. Manual. [Internet]. Universidad Veracruzana [citado 2020 Septiembre 13].
23. Rubina C. Condiciones sanitarias del sistema de abastecimientos de agua de parasitosis intestinal de niños menores de 5 años de la comunidad de Taulligán, distrito de Santa María del Valle, provincia y departamento de Huánuco, mayo – junio 2018. [Tesis para optar el título], pg:[141;48]. Universidad de Huánuco; 2018.
24. Ministerio de economía y finanzas. Diseño del Programa Estratégico “Acceso a agua potable y disposición sanitaria de excretas para poblaciones rurales, [Seriado en línea]. 2008 [Citado 2020 Sept. 13]. (14,15,16,17); p. 41. Disponible en: https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_public/documentac/programa_estart/Programas_Estrategicos_Saneamiento_rural_-_Diseno_del_programa.pdf
25. Organización Mundial de la Salud. Calidad del agua potable. [Internet]. 2018 [citado 2020 Sept. 14]. p. 1. Disponible en: https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/es/
26. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Formas de acceso al agua [Seriado en línea]. INEI. 2018 [citado 2020 Sept. 14] ; (8): [69 pagina] . Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_y_saneamiento.pdf

Anexos

Anexo 1: Normas

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

NORMA OS.010

CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. FUENTE

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los es-

tudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el periodo de diseño.

La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

4. CAPTACIÓN

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

4.1. AGUAS SUPERFICIALES

a) Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.

b) Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.

c) La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

4.2.1. Pozos Profundos

a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/ o proyectados para evitar problemas de interferencias.

c) El menor diámetro del torro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.

d) Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.

e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.

f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.

g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.

h) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.2. Pozos Excavados

a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa



autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1,50 m.

c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.

d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciegos de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.

e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.

f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.

g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0,50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.

h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.

i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.3. Galerías Filtrantes

a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.

b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancias y que asegure su alineamiento.

c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.

d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.

e) La velocidad máxima en los conductos será de 0,60 m/s.

f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.

g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

4.2.4. Manantiales

a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.

b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.

c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.

d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.

e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1. Canales

a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.

b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0,60 m/s

c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

5.1.2. Tuberías

a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.

b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0,60 m/s

c) La velocidad máxima admisible será:

En los tubos de concreto	3 m/s
En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC	5 m/s

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

Asbesto-cemento y PVC	0,010
Hierro Fundido y concreto	0,015

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

e) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

TABLA N°1

COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

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

5.1.3. Accesorios

a) Válvulas de aire

En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2,0 km como máximo.

Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).

El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.

b) Válvulas de purga

Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.



Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.

b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES

a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.

b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.

c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.

d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.

GLOSARIO

ACUIFERO.- Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.

AGUA SUBTERRANEA.- Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.

AFLORAMIENTO.- Son las fuentes o surgencias, que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos.

CALIDAD DE AGUA.- Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.

CAUDAL MAXIMO DIARIO.- Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.

DEPRESION.- Entendido como abatimiento, es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.

FILTROS.- Es la rejilla del pozo que sirve como sección de captación de un pozo que toma el agua de un acuífero de material no consolidado.

FORRO DE POZOS.- Es la tubería de revestimiento colocada unas veces durante la perforación, otras después de acabada ésta. La que se coloca durante la perforación puede ser provisional o definitiva. La finalidad más frecuente de la primera es la de sostener el terreno mientras se avanza con la perforación. La finalidad de la segunda es revestir definitivamente el pozo.

POZO EXCAVADO.- Es la penetración del terreno en forma manual. El diámetro mínimo es aquel que permite el trabajo de un operario en su fondo.

POZO PERFORADO.- Es la penetración del terreno utilizando maquinaria. En este caso la perforación puede ser iniciada con un antepozo hasta una profundidad conveniente y, luego, se continúa con el equipo de perforación.

SELLO SANITARIO.- Elementos utilizados para mantener las condiciones sanitarias óptimas en la estructura de ingreso a la captación.

TOMA DE AGUA.- Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación

NORMA OS.030

ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. ALCANCE

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

2. FINALIDAD

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

3. ASPECTOS GENERALES

3.1. Determinación del volumen de almacenamiento

El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento ó de una población de características similares.

3.2. Ubicación

Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.

3.3. Estudios Complementarios

Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.

3.4. Vulnerabilidad

Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos ó otros riesgos que afecten su seguridad.

3.5. Caseta de Válvulas

Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.

3.6. Mantenimiento

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar con un sistema de «by pass» entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.

3.7. Seguridad Aérea

Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

4.1. Volumen de Regulación

El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.

Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

4.2. Volumen Contra Incendio

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:



- 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda.
- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3000 metros cúbicos y el coeficiente de aplastamiento respectivo.

Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.

4.3. Volumen de Reserva

De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.

5. RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

5.2. Instalaciones

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe.

En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones.

Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

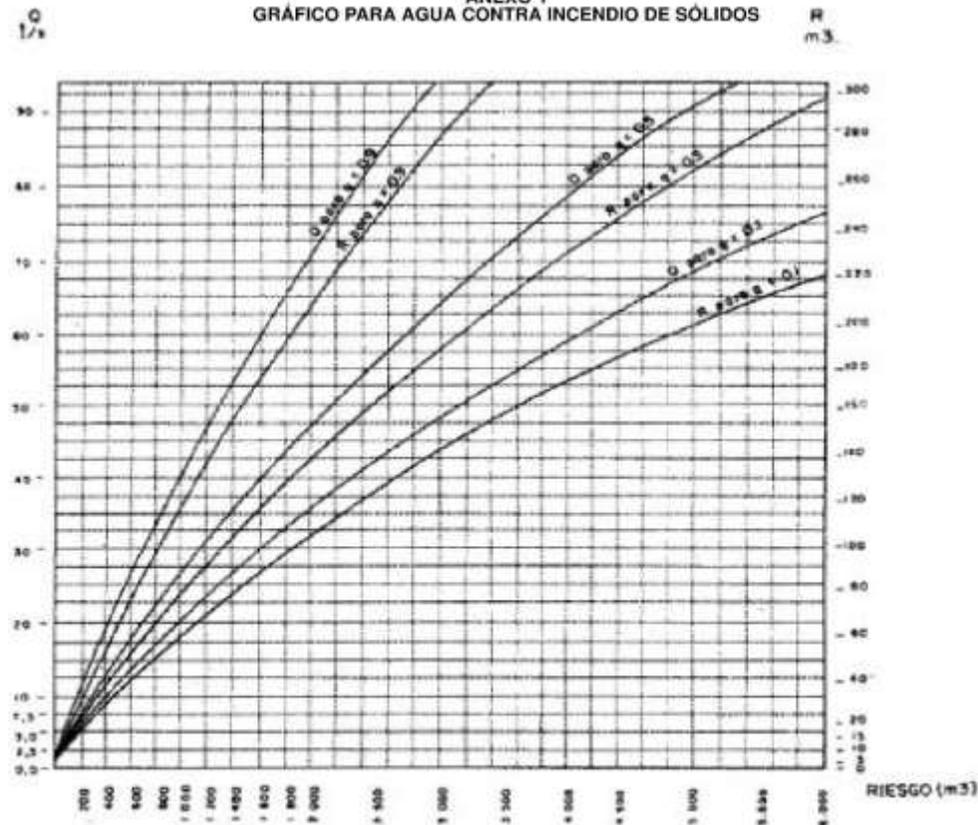
Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos; o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines.

La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

5.3. Accesorios

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.

ANEXO 1
GRÁFICO PARA AGUA CONTRA INCENDIO DE SÓLIDOS



Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

Q: Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego
R: Volumen de agua en m³ necesarios para reserva
g: Factor de Apilamiento
g = 0.9 Compacto
g = 0.5 Medio
g = 0.1 Poco Compacto

R: Riesgo, volumen aparente del incendio en m³

OS.050
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

ÍNDICE

	PÁG.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. DEFINICIONES	2
4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO	2
4.1 Levantamiento Topográfico	2
4.2 Suelos	3
4.3 Población	3
4.4 Caudal de Diseño	3
4.5 Análisis Hidráulico	3
4.6 Diámetro Mínimo	4
4.7 Velocidad	4
4.8 Presiones	4
4.9 Ubicación y recubrimiento de tuberías	5
4.10 Válvulas	6
4.11 Hidrantes contra incendio	6
4.12 Anclajes y Empalmes	6
5. CONEXIÓN PREDIAL	6
5.1. Diseño	6
5.2. Elementos de la Conexión	6
5.3. Ubicación	6
5.4. Diámetro Mínimo	6
Anexo:	
Esquema Sistema con Tuberías Principales y Ramales Distribuidores de Agua	7

**OS.050
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. DEFINICIONES

Conexión predial simple. Aquella que sirve a un solo usuario

Conexión predial múltiple. Es aquella que sirve a varios usuarios

Elementos de control. Dispositivos que permiten controlar el flujo de agua.

Hidrante. Grifo contra incendio.

Redes de distribución. Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.

Ramal distribuidor. Es la red que es alimentada por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas.

Tubería Principal. Es la tubería que forma un circuito de abastecimiento de agua cerrado y/o abierto y que puede o no abastecer a un ramal distribuidor.

Caja Portamedidor. Es la cámara en donde se ubicará e instalará el medidor

Profundidad. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería).

Recubrimiento. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

Conexión Domiciliaria de Agua Potable. Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.

Medidor. Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él.

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO

4.1 Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.

- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales distribuidores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales distribuidores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua existente.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas a instalar.

4.2 Suelos

Se deberá realizar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de PH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.
- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del consultor.

4.3 Población

Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.

La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento distrital y/o provincial establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

4.4 Caudal de diseño

La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.

4.5 Análisis hidráulico

Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la tabla No 1. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado del coeficiente de

fricción. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

**TABLA N° 1
COEFICIENTES DE FRICCIÓN "C" EN LA FÓRMULA
DE HAZEN Y WILLIAMS**

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

4.6 Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo de 38 mm o su equivalente.

En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

4.7 Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s.

En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

4.8 Presiones

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3,50 m a la salida de la pileta.

4.9 Ubicación y recubrimiento de tuberías

Se fijarán las secciones transversales de las calles del proyecto, siendo necesario analizar el trazo de las tuberías nuevas con respecto a otros servicios existentes y/o proyectos.

- En todos los casos las tuberías de agua potable se ubicarán, respecto a las redes eléctricas, de telefonía, conductos de gas u otros, en forma tal que garantice una instalación segura.
- En las calles de 20 m de ancho o menos, las tuberías principales se proyectarán a un lado de la calzada como mínimo a 1,20 m del límite de propiedad y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas.

En las calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una línea a cada lado de la calzada cuando no se consideren ramales de distribución.

- El ramal distribuidor de agua se ubicará en la vereda, paralelo al frente del lote, a una distancia máxima de 1,20 m. desde el límite de propiedad hasta el eje del ramal distribuidor.
- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua potable y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías principales y entre éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos siempre y cuando:

- Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o ruptura.
- Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.

La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0,20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.

- En vías vehiculares, las tuberías principales de agua potable deben proyectarse con un recubrimiento mínimo de 1 m sobre la clave del tubo. Recubrimientos menores, se deben justificar. En zonas sin acceso vehicular el recubrimiento mínimo será de 0,30 m.

El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo para un ramal distribuidor de agua será de 0,30 m.

4.10 Válvulas

La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud.

Se proyectarán válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones.

Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda.

Las válvulas utilizadas tipo reductoras de presión, aire y otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación.

Deberá evitarse los "puntos muertos" en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas mas bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga.

El ramal distribuidor de agua deberá contar con válvula de interrupción después del empalme a la tubería principal.

4.11 Hidrantes contra incendio

Los hidrantes contra incendio se ubicarán en tal forma que la distancia entre dos de ellos no sea mayor de 300 m.

Los hidrantes se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 100 mm de diámetro o mayores y llevarán una válvula de compuerta.

4.12 Anclajes y Empalmes

Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio de tubería, válvula e hidrante contra incendio, considerando el diámetro, la presión de prueba y el tipo de terreno donde se instalarán.

El empalme del ramal distribuidor de agua con la tubería principal se realizará con tubería de diámetro mínimo igual a 63 mm.

CONEXIÓN PREDIAL

5. 5.1 Diseño

Deberán proyectarse conexiones prediales simples o múltiples de tal manera que cada unidad de uso cuente con un elemento de medición y control.

5.2 Elementos de la conexión

Deberá considerarse:

- Elemento de medición y control: Caja de medición
- Elemento de conducción: Tuberías
- Elemento de empalme

5.3 Ubicación

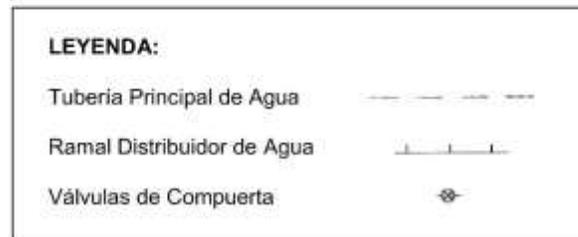
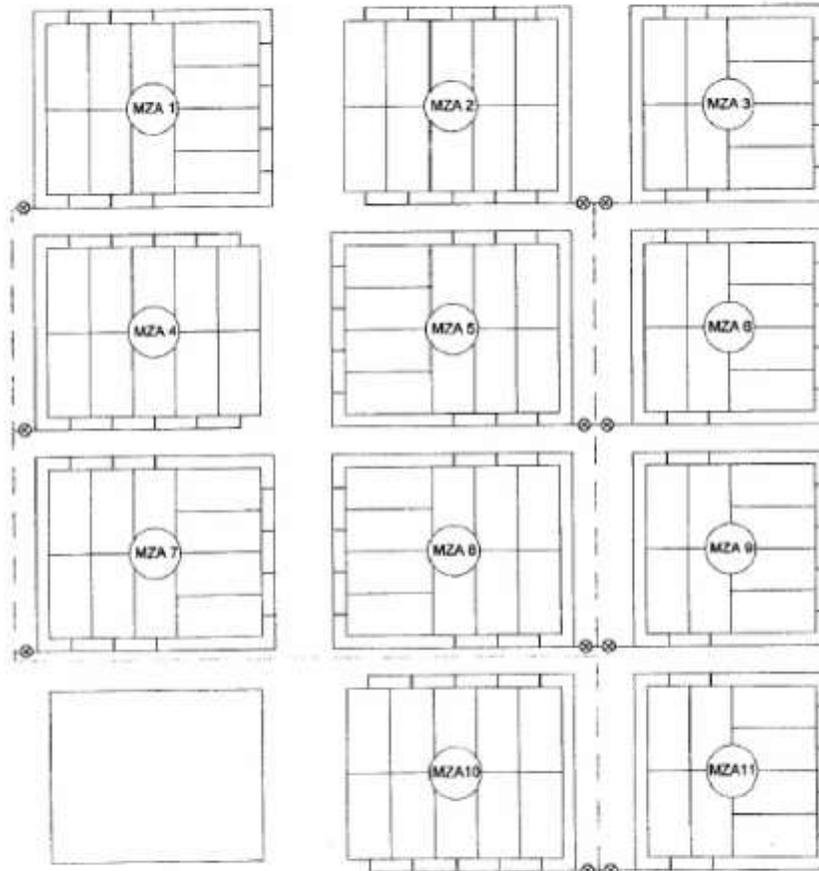
El elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0,30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio, (excepto en los casos de lectura remota en los que podrá ubicarse inclusive en el interior del predio).

5.4 Diametro mínimo

El diámetro mínimo de la conexión predial será de 12,50 mm.

ANEXO

ESQUEMA SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN CON TUBERÍAS PRINCIPALES Y RAMALES DISTRIBUIDORES DE AGUA



NORMA OS.100

**CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE
INFRAESTRUCTURA SANITARIA**

1. INFORMACIÓN BÁSICA

1.1. Previsión contra Desastres y otros riesgos

En base a la información recopilada el proyectista deberá evaluar la vulnerabilidad de los sistemas ante situaciones de emergencias, diseñando sistemas flexibles en su operación, sin descuidar el aspecto económico. Se deberá solicitar a la Empresa de Agua la respectiva factibilidad de servicios. Todas las estructuras deberán contar con libre disponibilidad para su utilización.

1.2. Período de diseño

Para proyectos de poblaciones o ciudades, así como para proyectos de mejoramiento y/o ampliación de servicios en asentamientos existentes, el período de diseño será fijado por el proyectista utilizando un procedimiento que garantice los períodos óptimos para cada componente de los sistemas.

1.3. Población

La población futura para el período de diseño considerado deberá calcularse:

- a) Tratándose de asentamientos humanos existentes, el crecimiento deberá estar acorde con el plan regulador y los programas de desarrollo regional si los hubiere; en caso de no existir éstos, se deberá tener en cuenta las características de la ciudad, los factores históricos, socio-económico, su tendencia de desarrollo y otros que se pudieren obtener.
- b) Tratándose de nuevas habilitaciones para viviendas deberá considerarse por lo menos una densidad de 6 hab/vivienda.

1.4. Dotación de Agua

La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m², las dotaciones serán de 120 l/hab/d en clima frío y de 150 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camión cisterna o piletas públicas, se considerará una dotación entre 30 y 50 l/hab/d respectivamente.



Para habitaciones de tipo industrial, deberá determinarse de acuerdo al uso en el proceso industrial, debidamente sustentado.

Para habitaciones de tipo comercial se aplicará la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.

1.5. Variaciones de Consumo

En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada.

De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

- Máximo anual de la demanda diaria: 1,3
- Máximo anual de la demanda horaria: 1,8 a 2,5

1.6. Demanda Contra incendio

a) Para habitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera obligatorio demanda contra incendio.

b) Para habitaciones en poblaciones mayores de 10,000 habitantes, deberá adoptarse el siguiente criterio:

- El caudal necesario para demanda contra incendio, podrá estar incluido en el caudal doméstico; debiendo considerarse para las tuberías donde se ubiquen hidrantes, los siguientes caudales mínimos:

- Para áreas destinadas netamente a viviendas: 15 l/s.
- Para áreas destinadas a usos comerciales e industriales: 30 l/s.

1.7. Volumen de Contribución de Excretas

Cuando se proyecte disposición de excretas por digestión seca, se considerará una contribución de excretas por habitante y por día de 0,20 kg.

1.8. Caudal de Contribución de Alcantarillado

Se considerará que el 80% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado.

1.9. Agua de Infiltración y Entradas Ilicitas

Asimismo deberá considerarse como contribución al alcantarillado, el agua de infiltración, asumiendo un caudal debidamente justificado en base a la permeabilidad del suelo en terrenos saturados de agua freáticas y al tipo de tuberías a emplearse, así como el agua de lluvia que pueda incorporarse por las cámaras de inspección y conexiones domiciliarias.

1.10. Agua de Lluvia

En lugares de altas precipitaciones pluviales deberá considerarse algunas soluciones para su evacuación, según lo señalado en la norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA POBLACIONES URBANAS

1. GENERALIDADES

Se refieren a las actividades básicas de operación y mantenimiento preventivo y correctivo de los principales elementos de los sistemas de agua potable y alcantarillado, tendientes a lograr el buen funcionamiento y el incremento de la vida útil de dichos elementos.

Cada empresa o la entidad responsable de la administración de los servicios de agua potable y alcantarillado, deberá contar con los respectivos Manuales de Operación y Mantenimiento.

Para realizar las actividades de operación y mantenimiento, se deberá organizar y ejecutar un programa que incluya: inventario técnico, recursos humanos y materiales, sistema de información, control, evaluación y archivos, que garanticen su eficiencia.

2. AGUA POTABLE

2.1. Reservorio

Deberá realizarse inspección y limpieza periódica a fin de localizar defectos, grietas u otros desperfectos que pu-

dieran causar fugas o ser foco de posible contaminación. De encontrarse, deberán ser reportadas para que se realice las reparaciones necesarias.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de la calidad del agua a fin de prevenir o localizar focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

Periódicamente, por lo menos 2 veces al año deberá realizarse lavado y desinfección del reservorio, utilizando cloro en solución con una dosificación de 50 ppm u otro producto similar que garantice las condiciones de potabilidad del agua.

2.2. Distribución

Tuberías y Accesorios de Agua Potable

Deberá realizarse inspecciones rutinarias y periódicas para localizar probables roturas, y/o fallas en las uniones o materiales que provoquen fugas con el consiguiente deterioro de pavimentos, cimentaciones, etc. De detectarse aquellos, deberá reportarse a fin de realizar el mantenimiento correctivo.

A criterio de la dependencia responsable de la operación y mantenimiento de los servicios, deberá realizarse periódicamente, muestreos y estudios de pitometría y/o detección de fugas; para determinar el estado general de la red y sus probables necesidades de reparación y/o ampliación.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de calidad del agua en puntos estratégicos de la red de distribución, a fin de prevenir o localizar probables focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

La periodicidad de las acciones anteriores será fijada en los manuales respectivos y dependerá de las circunstancias locales, debiendo cumplirse con las recomendaciones del Ministerio de Salud.

Válvulas e Hidrantes:

a) Operación

Toda válvula o hidrante debe ser operado utilizando el dispositivo y/o procedimiento adecuado, de acuerdo al tipo de operación (manual, mecánico, eléctrico, neumático, etc.) por personal entrenado y con conocimiento del sistema y tipo de válvulas.

Toda válvula que regule el caudal y/o presión en un sistema de agua potable deberá ser operada en forma tal que minimice el golpe de ariete.

La ubicación y condición de funcionamiento de toda válvula deberán registrarse convenientemente.

b) Mantenimiento

Al iniciarse la operación de un sistema, deberá verificarse que las válvulas y/o hidrantes se encuentren en un buen estado de funcionamiento y con los elementos de protección (cajas o cámaras) limpias, que permitan su fácil operación. Luego se procederá a la lubricación y/o engrase de las partes móviles.

Se realizará inspección, limpieza, manipulación, lubricación y/o engrase de las partes móviles con una periodicidad mínima de 6 meses a fin de evitar su agarrotamiento e inoperabilidad.

De localizarse válvulas o hidrantes deteriorados o agarrotados, deberá reportarse para proceder a su reparación o cambio.

2.3. Elevación

Equipos de Bombeo

Los equipos de bombeo serán operados y mantenidos siguiendo estrictamente las recomendaciones de los fabricantes y/o las instrucciones de operación establecidas en cada caso y preparadas por el departamento de operación y/o mantenimiento correspondiente.

3. MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ELIMINACION DE EXCRETAS SIN ARRASTRE DE AGUA.

3.1. Letrinas Sanitarias u Otros Dispositivos

El uso y mantenimiento de las letrinas sanitarias se realizará periódicamente, ciñéndose a las disposiciones del Ministerio de Salud. Para las letrinas sanitarias públicas deberá establecerse un control a cargo de una entidad u organización local.



4. ALCANTARILLADO

4.1. Tuberías y Cámaras de Inspección de Alcantarillado

Deberá efectuarse inspección y limpieza periódica anual de las tuberías y cámaras de inspección, para evitar posibles obstrucciones por acumulación de fango u otros.

En las épocas de lluvia se deberá intensificar la periodicidad de la limpieza debido a la acumulación de arena y/o tierra arrastrada por el agua.

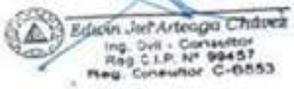
Todas las obstrucciones que se produzcan deberán ser atendidas a la brevedad posible utilizando herramientas, equipos y métodos adecuados.

Deberá elaborarse periódicamente informes y cuadros de las actividades de mantenimiento, a fin de conocer el estado de conservación y condiciones del sistema.

Anexo 2: Fichas Técnicas

Ficha 01: Cámara de captación

TITULO DEL PROYECTO												 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		
Tesisista:														
Asesor:														
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	REGIÓN	FECHA				NIVEL ESTÁTICO						
DISEÑO HIDRAULICO Y DIMENCIONAMIENTO ESTRUCTURAL PARA LA CAPTACIÓN DE UN MANANTIAL DE FONDO														
Caudal máximo :		ALTURA DE LA CAMERA HUMEDA	Altura de filtro	se considera la altura minima				se considera la mitad del Diametro de la canastilla de salida				Borde libre	Altura de agua	
Caudal mínimo :														
Gasto Máximo diario :														
Ancho de la Pantalla :														
metro de la Tubería de Sa		DIMENCIONAMIENTO DE LA CANASTILLA				Altura de la ranura				Largo de la ranura				
Area total de la ranura														
REVOQUE Y LIMPIEZA	Diametro en plg.		DISEÑO ESTRUCTURAL	Tn/m3 Peso especifico del suelo				EMPUJE DEL SUELO SOBRE EL MURO	El coeficiente de empuje					
	Gastomaximo de la fuente			Angulo de rozamiento interno del suelo					Siendo la altura del Terreno					
	Perdida de carga unitaria			Coeficiente de friccion					RESULTADO					
	Resultado			Tn/m3 Peso especifico del concreto										
MOMENTO DE VUELCO														
Momento de Estabilizacion (Mr) y el peso V :														
$M_o = P \times Y =$							V	V (kg)	X (m)	$M_r = X \times V (Kg/m)$				
Considerando $Y = h/3 =$														
CHEQUEO DE LA ESTRUCTURA	Por volteo													
	Maxima carga unitaria													
	Por deslizamiento													



 Edición Jief Arteaga Chiriac
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6553



 GONZALO EDUARDO BRANCE CERNA
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIADO N° 17350
 REGISTRO DE TITULACION N° 1388

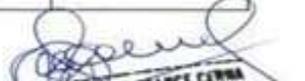
Fuente: Elaboración Propia (2020).

Ficha 03: Reservorio de almacenamiento.

	TÍTULO DEL PROYECTO					
	Tesisista:					
	Asesor:					
	LUGAR:	DISTRITO:	PROVINCIA:	REGIÓN:	FECHA:	
DISEÑO DE RESERVOIRIO DE ALMANESAMIENTO						
Altura de agua:	Ancho de la Pared:	Borde libre:	Altura total:			
DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVOIRIO						
			$P = \gamma_a \times h$	El empuje del agua es: $V = \gamma_a \times h' \times b/2$		
Peso específico del agua			$\gamma_a =$			
Peso específico del terreno			$\gamma_t =$			
Capacidad Portante del terreno			$G_t =$			
ESPEJOR DE LA PARED		LOSA DE CUBIERTA			DATOS DE DISEÑO	
LOSA DE FONDO		DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA			DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA EN LA PARED	
DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA EN LA LOSA DE CUBIERTA		DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA EN LA LOSA DE FONDO			CHEQUEO DE LA LOSA DE CUBIERTA	



 Juan José Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-8853



 GONZALO EDUARDO FRANCE CERDA
 INGENIERO CIVIL 35
 REG. CONSULTOR DE INGENIERIA Y FISICA
 REG. C.I.P. N° 100000

Fuente: Elaboración Propia (2020).

Anexo 3: Recolección de datos.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"

Huamanzaña, 15 de septiembre del 2017

Presente:

Estimado presidente de la junta vecinal: ... MIGUEL REYES VADEZ

Yo, Geancarlo Quijano Zevallos, identificado con el N° DNE: 44888015
CODIGO: 0101181058, me presento y expongo,

Tengo a bien dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y al mismo tiempo,
manifestarle que por razones de investigación de tesis que se viene realizando en
la Universidad los Angeles de Chimbote, por lo solicito a Ud. me otorgue el permiso
para realizar mi investigación de tesis que se realiza en el Caserío de
Huamanzaña.

Agradecido por su atención a la presente, lo saluda:

Atentamente,

Geancarlo Quijano Zevallos

Presidente de la Junta Vecinal

ENCUESTA PARA EL REGISTRO DISTRITAL DE COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

FORMATO N° 06

ENCUESTA PARA CASERIOS QUE NO CUENTAN CON SISTEMA DE AGUA POTABLE

1. Comunidad / Caserio: Huamanzana 2. Código del lugar (no llenar)
3. Anexo / sector: Virú 4. Distrito: CHAO
5. Provincia: Virú 6. Departamento: La Libertad
7. Altura (m.s.n.m.): Altitud 800 msnm T: Y:
8. Cuántas familias tiene el caserio? 62
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI no llenar):
10. ¿Explique como se llega al caserio desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)
<u>Chimbote</u>	<u>CHAO</u>	<u>Asfalto</u>	<u>Veículo</u>	<u>64.3Km</u>	<u>0.82</u>

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserio? Marque con una X
- > Establecimiento de Salud SI NO
 - > Centro Educativo SI NO
 - Inicial Primaria Secundaria
 - Energía Eléctrica SI NO
12. ¿Cuenta con fuentes de agua identificadas el caserio? SI NO
13. ¿Cuántas fuentes de agua tiene? 1
14. Descripción de las fuentes de agua:

Fuente	Nombre del dueño	Caudal (L/ Seg)	Nombre del Manantial	Voluntad para donar el manantial		
				SI	NO	Por conservar
Fuente 1		<u>1.4</u>	<u>Huamanzana</u>			
Fuente 2						
Fuente 3						
Fuente 4						

15. ¿Tiene algún proyecto para agua potable?
- NO - SI en Gestión
- SI en formulación - SI en Ejecución

Nombre del encuestado: Esteban Abad Quispe Escobedo

Fecha: 07/10/2017 Nombre del encuestador: Gleancarlo Quisano Zebalar

Anexo 4: Informe Topográfico

**INFORME TOPOGRAFICO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE
HUAMANZAÑA, DISTRITO DE CHATO, PROVINCIA DE VIRU,
REGION LA LIBERTAD.**

1. Antecedentes

El levantamiento del terreno de la zona del proyecto se inició a partir de los 3 Puntos Geodésicos conocidos, colocados anteriormente en campo. Se tomaron puntos taquimétricamente como: trochas, casas, puentes, postes de luz, postes de teléfono, borde de pistas, canales de irrigación, caminos de herradura, estructuras existentes como captaciones, cámaras rompe presión, reservorios cajas de válvulas, etc., para la obtención de planos que reflejen fielmente la realidad.

Para este fin, se ha previsto la elaboración del Proyecto “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE HUAMANZAÑA, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRU, REGIÓN LA LIBERTAD – 2020.”

El origen del presente proyecto surge como consecuencia de un diagnóstico situacional de una instalación del sistema de agua potable y saneamiento en el Caserío de Huamanzaña, Distrito de Chao, provincia de Viru, región La Libertad.

2. Ubicación

La zona de estudio está ubicada en el Caserío de Huamanzaña, Distrito de Chao, provincia de Viru, región La Libertad, zona rural aproximadamente entre las coordenadas UTM N

= -8.535662, E = -78.66663 para acceder a la localidad se hace el siguiente recorrido.



1.1. Altitud de la Zona

El área del terreno en estudio presenta una topografía ondulada y accidentada, comprendido entre las cotas absolutas de 2400 msnm hasta 3200 msnm, por este tramo se encuentran siembras de cultivo.

2. Objetivos, Metodología de Levantamiento Topográfico y Generalidades

El objetivo principal es la obtención de planos veraces y fidedignos, mientras que el objetivo secundario es obtener Bench Mark ó Puntos de Control en un número suficiente como para desarrollar trabajos de verificación de cotas (principalmente estructuras de obras de arte y los puntos iniciales y finales del tramo de la trocha) y tener cotas de referencia para los trabajos a realizarse.

El objetivo de levantamiento topográfico es para el desarrollo del proyecto, así como, captaciones y obras de arte a lo largo de toda la longitud del tramo a canalizar.

1. Generalidades

Lugar:

- Caserío : Huamanzaña
- Distrito : Chao
- Provincia : Viru
- Región : La Libertad

Fecha:

- Setiembre del 2018

2. Trabajos de Gabinete

Se procedió con el procesamiento de los datos tomados en campo para importarlos en el sistema de coordenadas UTM. Las curvas de nivel de los planos topográficos se generaron cada 10 metros las mayores y cada 2 metros las menores. Los planos de planta en escala 1/2000, los perfiles longitudinales en escala Horizontal 1/2000 y vertical 1/200, las secciones transversales en escala 1/100 y el plano de ubicación en escala 1/50000.

2.1. Cálculo del Perímetro y Área

Los cálculos de los perímetros y áreas se realizaron en el programa de dibujo AutoCad Civil Cad con una precisión confiable.

Toda la información del levantamiento almacenada durante la jornada de trabajo, se transferían a una computadora y luego fueron procesados en el programa AutoCad Civil 3d, garantizando de esta manera el avance del levantamiento, verificando que se tomaron los puntos necesarios para representar la topografía del área de estudio.

1.1. Trazo de la Curvas de Nivel

Las Curvas de Nivel de la zona fueron realizadas a través del software topográfico Autodesk Civil 3d, el cual genera las curvas de nivel con las tolerancias y rangos manejables por el usuario, en esta etapa se edita la red irregular de triángulos (TIN) buscando que el terreno natural tenga la mejor representación a la realidad.

Para el presente trabajo la equidistancia de las curvas de nivel en el plano topográfico es de cada 10.00 metros para las curvas principales y cada 2.00 metros para las curvas secundarias.

2. Trabajo de campo

2.1. Reconocimiento Del Terreno

Antes de empezar con el levantamiento topográfico se recorrió el área de estudio empezando en los puquios donde se ubicará las captaciones, la posible línea de aducción, línea de conducción, red de distribución y terreno disponible para el reservorio, ubicando las estacas donde después se estacionaria la estación total

para realizar el levantamiento topográfico por el método de radiación.

3. Marco Teórico

3.1. Estación Total – Leica 3”

“Se denomina estación total a un instrumento electro-óptico utilizado en topografía, cuyo funcionamiento se apoya en la tecnología electrónica. Consiste en la incorporación de un distanciómetro, un microprocesador, un teodolito electrónico. Algunas de las características que incorpora son: calculadora, distanciómetro, trackeador (seguidor de trayectoria) y la posibilidad de guardar información en formato electrónico, lo cual permite utilizarla posteriormente en ordenadores personales.

1.1. Levantamiento topográfico

“Los levantamientos topográficos se realizan con el fin de determinar la configuración del terreno y la posición sobre la superficie de la tierra, de elementos naturales o instalaciones construidas por el hombre. En un levantamiento topográfico se toman los datos necesarios para la representación gráfica o elaboración del mapa del área en estudio.

Existen herramientas necesarias para la representación gráfica o elaboración de los mapas topográficos, así como métodos y procedimientos utilizados en la representación de superficies.

1.2. Levantamiento y Representación de Superficies

El método de campo a utilizar para el levantamiento y representación de superficies depende de múltiples factores entre los cuales se pueden mencionar:

- Área de estudio.
- Escala del mapa.
- Tipo de terreno.
- Equidistancia de las curvas de nivel.
- Características y tipo de proyecto a desarrollar.
- Equipo disponible.

“De acuerdo con la finalidad de los trabajos topográficos existen varios tipos de levantamientos, que, aunque aplican los mismos principios, cada uno de ellos tiene procedimientos específicos para facilitar el cumplimiento de las exigencias y requerimientos propios

1.2. Poligonales

“Método topográfico, el cual consiste en estacionar en un punto de coordenadas conocidas y orientar a una referencia cuyo azimut también es conocido. Se define como una sucesión encadenada de radiaciones. A continuación, se situará por radiación un punto B, del cual se toman el ángulo y la distancia. Seguidamente se estaciona en B y se visa a C, usando como referencia la estación anterior y así sucesivamente hasta

llegar al último punto en el cual observaremos otra referencia R' cuyo azimut deberá ser también conocido.

1.3. Levantamiento con Estación Total

Una de las grandes ventajas de levantamientos con estación total es que la toma y registro de datos es automático, eliminando los errores de lectura, anotación, transcripción y cálculo; los datos se almacenan en forma digital y los cálculos de coordenadas se realizan por medio de programas de computación incorporados a dichas estaciones.

1.1. Método topográfico

El método de rad

de superficies de me

con vegetación espesa. Es levantada a partir de cuyos vé ubicación de los puntos de relleno

2. Conclusiones

Los estudios topográficos realizados tienen como objetivos

Realizar los trabajos de campo que permitan elaborar los planes en base a ellos, se realice el diseño de las partes del proyecto, como de conducción, estructuras especiales como el reservorio, cámara ubicación de baños dignos y/o letrinas mejoradas. Según sea el caso.

Establecer puntos de referencia para el replanteo durante la construcción, como so BM's.

1. Resultados del estudio topográfico

Cuadro de Puntos y Coordenadas

CUADRO DE COORDENADAS UTM (BMs)

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1	777157.956	9059512.2	752	BM
2	777166.605	9059474.4	751	
3	777175.255	9059418.22	750	
4	777035.284	9059504.81	745	
5	777030.656	9059452.08	744	
6	777023.486	9059395.85	743	
7	776839.517	9059625.86	738	
8	776775.041	9059578.81	737	
9	776735.18	9059494.95	736	
10	776750.707	9059736.78	731	
11	776706.778	9059703.68	730	
12	776675.614	9059675.18	729	
13	776656.062	9059812.74	724	
14	776626.88	9059772.21	723	
15	776600.593	9059728.52	722	
16	776504.675	9059841.04	715	
17	776490.059	9059801	714	
18	776478.412	9059748.32	713	
19	776327.474	9059837.93	708	
20	776320.796	9059784.72	707	

21	776325.539	9059740.69	706
22	776221.806	9059826.62	701
23	776215.265	9059776.56	700
24	776217.298	9059729.49	699
25	776074.465	9059816.52	694
26	776083.609	9059754.65	693
27	776105.399	9059713.99	692
28	776005.022	9059812.73	687
29	776011.554	9059772.9	686
30	776036.685	9059708.91	685
31	775867.904	9059803.94	680
32	775884.011	9059757.31	679
33	775895.23	9059690.98	678
34	775745.718	9059801.34	673
35	775755.449	9059750.32	672
36	775783.092	9059683.03	671
37	775666.468	9059786.26	666
38	775674.206	9059746.55	665
39	775683.076	9059699.18	664
40	775578.722	9059770.83	659

41	775599.94	9059735.78	658
42	775632.297	9059687.23	657
43	775517.605	9059763.16	652
44	775531.76	9059722.01	651
45	775548.79	9059666.38	650
46	775474.606	9059756.32	645
47	775481.768	9059729.31	644.7
48	775494.748	9059696.64	644.3
49	775508.583	9059661	644
50	775426.858	9059751.7	643
51	775445.42	9059724.12	642.7
52	775458.402	9059684.71	642.3
53	775472.386	9059644.85	642
54	775394.512	9059750.93	641
55	775412.435	9059706.91	640.7
56	775431.728	9059663.43	640.3
57	775436.19	9059631	640
58	775361.781	9059751.31	639
59	775371.201	9059703.11	638.7
60	775381.675	9059663.04	638.3

61	775397.592	9059616.32	638
62	775296.8	9059739.29	637
63	775332.138	9059691.22	636.7
64	775342.642	9059652.75	636.3
65	775353.695	9059611.7	636
66	775266.115	9059726.67	635
67	775285.331	9059690.19	634.7
68	775307.329	9059643.63	634.3
69	775319.038	9059608.62	634
70	775248.667	9059700.53	633
71	775250.168	9059676.38	632.7
72	775263.484	9059645.18	632.3
73	775285.923	9059600.16	632
74	775228.163	9059671.7	631
75	775222.002	9059638.62	630.7
76	775224.312	9059607.08	630.3
77	775250.496	9059599.39	630

BM			
1	776423.5	9059810.13	711.5 BM-01
2	775998.41	9059760.61	685 BM-02
3	775706.65	9059764.75	668.4 BM-03
BM CAPTACION			
1	777116.89	9059481.4	748.8 BM-01
2	776761.27	9059538.44	736.5 BM-02
3	776722.59	9059727.04	730 BM-03

CAPTACION			
1	777161.97	9059480.38	751 CAPTACION
CRP-06,07			
1	776739.74	9059510.98	736 CRP-TIPO 06
2	775794.2	9059722.41	673 CRP-TIPO 07
RESERVORIO			
1	776631.89	9059789.78	723 RESERVORIO

Anexo 5: Estudio de Suelos

OBRA:

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE GRAVEDAD SIN
TRATAMIENTO ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE EN EL CASERIO DE HUAMANZAÑA,
DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRU, REGIÓN
LA LIBERTAD - 2017”**

UBICACIÓN:

CASERIO DE HUAMANZAÑA

DISTRITO:

CHAO

PROVINCIA:

VIRU

REGIÓN:

ÁNCASH

Nuevo Chimbote, 2018



OBRA: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN HUAMANZAÑA, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRU, REGIÓN LA LIBERTAD - 2017"

ESTUDIO DE SUELOS

1.0 GENERALIDADES

Es de suma importancia contar con un estudio de mecánica suelos, dado que se necesitan conocer las propiedades y características del suelo de la zona de estudio en donde se tenderán tanto las redes de tuberías de agua como desagüe, así como de donde se ubicarán el reservorio elevado y la caseta de bombeo Para tal efecto, se ha realizado la correspondiente investigación geotécnica con trabajos de campo y ensayos de laboratorio que ha permitido definir la estratigrafía del terreno, la permeabilidad, parámetros de resistencia al esfuerzo cortante, capacidad portante. Los estudios se llevaron a cabo en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Escuela de Ingeniería Civil de nuestra casa de estudios.

2.0 ALCANCES

El presente estudio de suelos considera las siguientes estructuras:

- Caseta de Bombeo de agua potable
- Reservorio Elevado
- Redes de agua potable y alcantarillado



En las zonas donde se ubicarán estructuras de concreto se establecerá el comportamiento del suelo de cimentación frente a los esfuerzos transmitidos

por la estructura considerada, se determinará la capacidad de carga admisible y se evaluará los asentamientos. Para las redes de agua, alcantarillado y línea de conducción, se identificará los materiales existentes en el trazo y se clasificará el terreno con respecto al grado de dificultad para la realización de trabajos de excavación.

3.0 GEOLOGICAS Y GEOMORFOLÓGICAS REGIONAL

En toda investigación hidrogeológica es fundamental tener conocimientos de la estructura geológica de la zona; principalmente en relación a la naturaleza de los materiales existentes y a la distribución de los mismos tanto permeables y/o impermeables, fallas, estructuras y otros, debido a que estas características condicionan el funcionamiento del acuífero y al desplazamiento de las aguas subterráneas.

En el área de estudio se ha establecido seis (06) unidades hidrogeológicas; que son:

- Afloramientos rocosos
- Depósitos aluviales
- Depósitos coluviales
- Depósitos de dunas
- Mantos de arena por aspersión eólica



INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 135375

- Depósitos marinos recientes

3.1 Afloramientos Rocosos

Esta unidad se encuentra ubicada en la parte noreste, sur y en ambos márgenes del río Virú. Asimismo, los afloramientos se muestran dispersos en todo el valle, formando cerros testigos. En todo el área de estudio, existen grandes sectores de los afloramientos; cubiertos con mantos de arena de origen eólico.

Los afloramientos rocosos están formados por las siguientes formaciones:

3.1.1 Formación Casma (Ki-c)

Esta formación de edad Jurásica y Cretáceo superior, tiene una amplia distribución en el área de estudio. Aflora en la parte noreste en los cerros de las Lomas, Tomabal, San Nicolás y en la parte sur, en los cerros Carretera y Huarpe.

Litológicamente es una secuencia de rocas volcánica-sedimentarias, conformadas por piroclásticos, derrames andesíticos y riolíticos, los que a su vez son instruidos por cuerpos de diorita y granodianta que han producido alteraciones metamórficas.

En los cerros Las Salinas, El Chino y Aragacoa, esta formación se encuentra en contacto con rocas intrusivas. Desde el punto de



vista petrológico, estas rocas son impermeables por su constitución litica e hidrogeológicamente, carecen de importancia para la prospección de aguas subterráneas.

3.1.2 Rocas Intrusivas. (Kti-d, Kti-gd, Kti-gr)

Esta roca de edad cretácica forma parte del batolito andino y se encuentran formando cuerpos de gran tamaño (stock) alargados y circulares que atraviesan las formaciones sedimentarias y volcánica- sedimentarias existentes.

Las rocas varían de diorita a granito, observándose afloramientos de dioritas, al norte del área de estudio en los cerros Las Lomas, Queneto, El Niño y al sur, en los cerros Chuque y Compositan.

Desde el punto de vista hidrogeológico, estas rocas son consideradas impermeables y constituyen a conformar los límites laterales del reservorio acuífero.

3.2 Depósitos Aluviales (Q-al)



Estos depósitos tienen una localización horizontal ocupando la mayor parte de la planicie del valle. Sobre esta formación, se desarrollan los terrenos de cultivo sometidos a la irrigación; siendo el principal agente responsable de su formación el río Virú, el cual ha arrastrado y luego

depositados sedimentos constituidos por arcillas, arenas, gravas, guijarros (de diversos tamaños y litología) y bloques.

Estos depósitos se caracterizan debido a que las arenas y cantos han sufrido un proceso abrasivo, lo cual se traduce en un reordenamiento con menor intensidad de sus elementos, por otra parte el hecho de que este transporte se haya producido por corrientes fluviales, ha dado lugar en determinados casos a una clasificación de sedimentos, es decir su distribución en capas y/o lentes primando dentro de ellos, determinados rangos de tamaño, el cual está en función de la intensidad de la corriente que los transportó y luego depositó.

Los depósitos se encuentran estructuralmente desordenados en forma horizontal y vertical. Por el volumen que representa, por su constitución litológica, por sus características hidráulicas y su distribución en el valle, los depósitos aluviales son considerados como los más importantes desde el punto de vista hidrogeológico ya que permiten el almacenamiento y flujo de las aguas subterráneas.

Las observaciones de campo realizado a lo largo de esta zona, permite inferir la existencia de dos (02) etapas de depositación y posterior erosión de los sedimentos; los cuales han dado lugar a la construcción y socavamiento en forma alternada de niveles antiguos del valle, éstos son:



INGENIERO CIVIL
REG. CIP 135375

- Cauce mayor o lecho actual del río (Q-to)
- Primera Terraza (Q-t1)



FOTOGRAFIA N° 01

Vista de la parte media del río Virú, sector Huancaquito, obsérvese el lecho actual |
del río, con clastos sueltos en su superficie.



FOTOGRAFÍA N° 02

Vista del lecho actual del río (Q-t0), observándose en su superficie, clastos redondeados. Parte media del río Virú, sector Huancaquito.

3.2.1 Cauce Mayor o Lecho actual del río (Q-to)

Es el área por donde discurre y divaga el río en sus épocas de mayor descarga, observándose en superficie sedimentos no consolidados como gravas, arenas y, bloques o bolones en menor proporción. Ver fotografías N°s 01 y 02.

3.2.2 Primera Terraza (Q-t1)

Primera Terraza (Q-t1) margen derecha

Esta terraza se encuentra delimitada por escarpas, cuyos desniveles con relación al lecho del río (Q-to) varía entre 1.30 m y 3.20 m. Ver fotografías N°s 04.

• **Sector San Juan**

0.00 - 0.60 m. Material arcillo - limoso.

0.60 - 2.00 m. Arcilla.

2.00 - 2.40 m. Material constituido por arena gruesa, arcilla y gravas.

2.40 - 2.70 m. Arcilla.

2.70 - 3.20 m. Arena gruesa con cantos rodados (0.20 m x 0.25 m x 0.25 m).

• **Sector El Niño**

0.00 - 0.60 m. Material conformado por arcilla y limo.

0.60 - 2.20 m. Cantos rodados en matriz arena gravosa.

2.20 - 2.65 m. Material constituido por arenas gruesas con grava.



ING. LUERA QUILICHE YEISON OSCAR
C.I.P. 13557/5

• **Sector Toma Ramos**

0.00 - 0.90 m. Material areno – arcilloso.

0.90 - 1.30 m. Arcilla.

• **Sector Colunga**

0.00 - 2.20 m Material constituido por arena y grava fina.

2.20 - 2.90 m Material conformado por arena y arcilla.

• **Sector El Barrio**

0.00 - 2.70 m Constituido por arenas con arcilla e inclusiones de cantos rodados.





FOTOGRAFÍA N° 03

Vista del perfil de la terraza, margen izquierda del río Chorobal, sector Monte Grande.



FOTOGRAFÍA N° 04

Perfil vista de la terraza. Márgen derecha del río Virú, sector Toma Ramos.

Obsérvese en la parte inferior el lecho del río (Q-t0). |


ING. LUERA QUILICHE YELSON OSCAR
CIP. 135375

Primer Terraza (Q-t1) margen Izquierda

Esta terraza se encuentra delimitada por escarpas, cuyo desnivel con relación al lecho del río (Q-to); varía entre 1.80 m y 2.10 m.

Ver fotografías N°s 03, 05, 06, 15, 17, 18, y 21.

• Sector San Nicolás

0.00 - 0.65 m Material constituido por arcilla y limo.

0.65 - 1.05 m Cantos rodados en matriz arena gruesa.

1.05 - 1.80 m Material constituido por arenas, limos
y arcillas.

• Sector San Idelfonso

0.00 - 1.95 m Material constituido por arcilla y grava.

1.95 - 2.10 m Gravas con inclusiones de bloques (0.25 m
x 0.30 m x 0.35 m).

• Sector Huancaquito

0.00 - 0.40 m Material arcilloso.

0.40 - 0.70 m Arena.



• **Sector Huancaquito Bajo**

0.00 - 1.90 m Material arenoso.

1.90 - 2.45 m Material constituido por arcilla.

3.3 Depósitos coluviales (Q - c)

Está formado por materiales detríticos angulosos con sedimentos arcillosos, así como también; por limos y arenas muy finas que se encuentran en las laderas de los cerros y al pie de éstos. Son materiales que se producen por la erosión y que descienden por efectos de la gravedad hacia los niveles inferiores. Sus espesores pueden variar desde algunos centímetros hasta 5.00 m.

Por su localización y su escasa potencia, estos depósitos carecen de importancia para la búsqueda de las aguas subterráneas.

Los depósitos coluviales se observan al pie de las estribaciones de los cerros

Chuquil, Comositán, Las Lomas y Queneto.





FOTOGRAFÍA N° 05

Perfil de la terraza ubicada en la margen izquierda del río Virú, en el sector de Toma Ramos.



FOTOGRAFÍA N° 06

Perfil de la terraza ubicada en la margen izquierda del río Virú, en el sector Huancaquito.



3.4 Campos de dunas

Las acumulaciones eólicas son de reciente formación y están constituidas por arenas de diferente tamaño y forma, cuyos componentes mineralógicos están conformados principalmente por cuarzo, feldespato y micas.

Las dunas se observan en la parte norte del valle Virú, así entre los kilómetros 514 y 515 de la carretera Panamericana se observan las dunas Pur Pur; famosa por la perfección de su forma y por ser la de mayor tamaño.

3.5 Mantos de arena por aspersión eólica (Q-e)

Esta clase de acumulaciones se presentan en las pampas costaneras y laderas de los cerros. Las arenas eólicas forman en algunos casos coberturas de espesor variable, los que litológicamente están conformadas por depósitos de arena de grano fino a medio; cuyo espesor puede llegar a 5.00 m. Carece de importancia desde el punto de vista hidrogeológico.

3.6 Depósito marino reciente (Q - m)

Representado por terrazas marinas en forma escalonada, que se extienden hasta un kilómetro tierra adentro a lo largo del litoral, donde quedan cubiertas por depósitos aluviales. Las observaciones en la caleta



INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 135375

Huañape, muestra que las terrazas están formadas por conglomerados poligénicos, gravas y arenas. Estos depósitos carecen de importancia para la búsqueda de aguas subterránea de buena calidad, debido a su contacto con el mar.

5.0 SISMICIDAD

Conforme a la Norma E030 (Diseño SismoResistente), el Centro Poblado de El Charco se encuentra localizado en la Zona 4, donde se desarrollan actividades sísmicas altas y a una intensidad de VII correspondiente a la escala Mercalli Modificada, siendo principalmente la relacionada con procesos de subducción de la placa oceánica o placa de Nazca bajo la placa continental(Sudamericana). Este proceso genera una constante acumulación de energía que se libera en forma de terremotos. En la Figura N° 01 se presenta el Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú realizado por Alva Urtado (1984), el cual se basó en “Mapas de Isosistas de Sismos peruanos” y datos de intensidades puntuales de sismos históricos recientes. En la Figura N°02 se presenta el Mapa de Zonificación Sísmica considerando por la norma Técnica E-030 “Diseño Sismo resistente” del RNE. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica.



ING. LUERA QUILICHE YEISON OSCAR
CIP. 135375

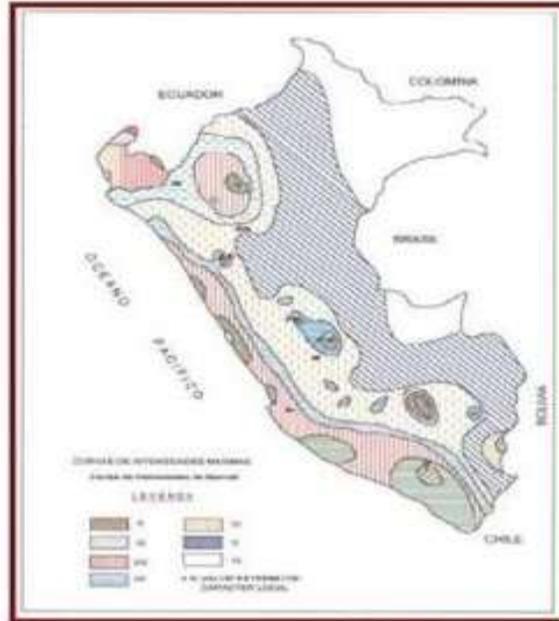


Figura N°01: Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas

5.1 Efecto De Sismo

De acuerdo a los antecedentes de sismicidad del área de estudio, se recomienda utilizar los siguientes factores sísmicos

Aceleración (a) = 0.15 a 0.20 m/s²

Factor de suelo (S2) = 1.05

$$\square = \frac{\text{UUUUUUU}}{\square}$$

Factor de zona (Z) = 0.45 g (zona 4)

Período predominante de vibración del suelo (Tp(S)) = 0.1

Factor de uso e importancia (U) = 1.10

Factor de Ampliación Sísmica (C) $\rightarrow C = 2.5 \frac{I^{P(S)}}{I}$



VIRU	CHAO	4	TODOS LOS DISTRITOS
	GUADALUPITO		
	VIRU		

Tabla N° 1
FACTORES DE ZONA "Z"

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Figura N°02: Zonificación Sísmica del Perú-2016 en adelante.

6.0 INVESTIGACION DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO

6.1 MUESTREO DE SUELOS

La exploración del subsuelo se realizó mediante siete excavaciones a cielo abierto o calicatas, denominadas C-1, C-2, C-3, C-4, C-5, C-6, C-7 de 1.00 de profundidad, ubicadas de tal manera que se cubrió el área

estudiada, de las cuales se extrajeron muestras y almacenadas en bolsas herméticas con el fin de no ser alteradas para posteriormente ser ensayadas en el laboratorio.

6.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

Registro de Sondaje y Excavaciones

Paralelamente al avance de los sondajes y excavaciones de las calicatas, se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM 02488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como: espesor, tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad, etc.

Muestreo Disturbado

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos.

Los ensayos de laboratorio realizados fueron conforme a las normas establecidas. Entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

- Análisis Granulométrico. ASTM D 422
- Contenidos de Humedad. ASTM D 2216
- Límites de Consistencia. ASTM D 4318
- Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487



ING. LUERA QUILICHE YELSON OSCAR
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 135375

- Descripción visual de los suelos ASTM D 2487
- Capacidad portante del suelo

7.0 CLASIFICACION DE SUELOS POR EL SUCS

El análisis granulométrico junto con el ensayo de plasticidad nos posibilita la clasificación de los suelos.

De acuerdo a la mecánica de suelos se han establecido como sistema de clasificación el SUCS (Unified Soil Classification System), que clasifica los suelos en dos amplias categorías:

- 1) Suelos de grano grueso que son de naturaleza tipo grava y arenosa, con menos del 50% pasando por la malla No. 200.
- 2) Los suelos de grano fino con 50% o más pasando por la malla No. 200.

CUADRO N°01: CLASIFICACION DE MUESTRAS REPRESENTATIVAS

CALICATA	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07
Estructura	Captación	Conducción	Conducción	Reservorio	Aducción	Aducción	Casrio
Profundidad (m)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Granulometría Finos (%)	69.90	57.93	57.27	23.45	57.42	54.86	55.21
Contenido de Humedad (%)	16.62	7.98	9.33	3.52	10.48	11.24	8.58
Límite Líquido (%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Límite Plástico (%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Clasificación SUCS	ML	ML	ML	SM	ML	ML	ML
DENOMINACION	Limo	Limo	Limo	Arena Limosa	Limo	Limo	Limo
	Arenoso	Arenoso	Arenoso	Presenta grava	Arenoso	Arenoso	Arenoso



8.0 PANEL FOTOGRAFICO



Llegada al Caserío de Huamanzaña para la realización del Estudio de Suelos.



Caserío de Huamanzaña, aquí se excavaron las calicatas.



Primera calicata realizada, de donde se extrajeron las muestras para su estudio.



Muestras de suelo extraídas de las calicatas para su estudio.

Anexo 6: Estudio físico químico y bacteriológico del agua



PERU

Ministerio de Salud

Red de Salud
Pacífico Norte

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
INFORME DE ENSAYO FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
N° 101705_18 – LABCA/USA/DRSPN

SOLICITANTE: Sr. QUIJANO ZEVALLOS GEANCARLO – "EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DEL CASERIO HUAMANZANA DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA VIRU REGIÓN LA LIBERTAD - 2018."

LOCALIDAD: HUAMANZANA	FECHA DE MUESTREO: 03/11/2018
DISTRITO: CHAO	FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO: 06/11/2018
PROVINCIA: VIRU	FECHA DE REPORTE: 11/11/2018
DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD	MUESTREADO POR: Muestra tomada el solicitante
TIPO DE MUESTRA: AGUA	

DATOS DE MUESTREO

COD. LAB.	COD. CAMPO	FUENTE - UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM	
				ESTE	NORTE
101705_18	M1	Agua de manantial de ladera conocido como "El Paccha" ubicado en el Caserío HUAMANZANA - Chao /Viru / Sr. Quijano Zevallos Geancarlo.	07:15	826847	9006410

RESULTADO DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	CÓDIGO DE MUESTRA
	101705_18
pH	6.94
Turbiedad (UNT)	2.70
Conductividad 25 °C (µs/cm)	86.73
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	47.03
Coliformes Totales (NMP/100mL)	70
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	< 1.8

Nota: < "valor" significa no cuantificable inferior al valor indicado

* Métodos de Ensayo: Conductividad y Sólidos Totales Disueltos: Electrodo APHA. AWW. WEF. 2510 B 22nd Ed 2012. Turbiedad: Nefelómetro. APHA. AWWA. WEF. 2130B. 22nd Ed. 2012. Numeración de Coliformes Totales y Termotolerantes por el Método Estándarizado de Tubos Múltiples APHA. AWWA. WEF. 9221 B y 9221 E 22nd Ed 2012.



Atentamente,

CC. USA/RSN
Archivo
Laboratorio



Anexo 7: Panel fotográfico



Imagen N° 01: Se aprecia una foto panorámica del caserío de Huamanzana.



Imagen N°2: Realizando el levantamiento topográfico en el caserío de Huamanzaña



Imagen N°03: se puede apreciar realizando la calicata 0 en línea de conducción para el estudio de mecánica de suelos.



Imagen N°04: se puede apreciar las muestras extraídas de las calicatas en línea de conducción para el estudio de mecánica de suelos.



Imagen N°05: se puede apreciar las calicatas realizadas en el caserío de Huamazaña.

Anexo 8: Memoria de calculo

CÁLCULOS HIDRÁULICOS Y ESTRUCTURALES

CAUDAL DEL MANANTIAL DE LADERA CONCENTRADO		
Usaremos el método Volumétrico		
Número de pruebas	Volumen (lt)	Tiempo (s)
1	12	8.17
2	12	8.40
3	12	8.21
4	12	9.08
5	12	9.12
Total de segundos		42.98 s
Tiempo promedio		8.596 s
Caudal de manantial (Qmax)		1.40 lt/s
POBLACIÓN DE DISEÑO (Pd)		
Método aritmético simplificado		
$Pd = Pa * (1 + (r * t) / 100)$		
Población actual (Pa)	120	Hab.
Coeficiente de crecimiento anual (r)	7.96	%
Periodo optimo de diseño (t)	20	años
Población de diseño (Pd)	311	Habitantes
Criterio de calculo		
Para la tasa de crecimiento se ha elegido el distrito de Pamparomas = 7.96		
Fuente: INEI		
Para el periodo de diseño se ha elegido 20 años		
SISTEMA / COMPONENTE PERIODO (Años)		
Redes del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado :		20 años
Reservorios, Plantas de tratamiento : Entre		10 y 20 años
Sistemas a Gravedad :		20 años
Sistemas de Bombeo :		10 años
UBS (Unidad Básica de Saneamiento) de material noble:		10 años
UBS (Unidad Básica de Saneamiento) de otro material		5 años
Fuente: Ministerio de vivienda, contrucción y seaneamiento		

Fuente: Elaboración propia (2020).

CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Qp)			
formula:	$Qp = Dt * Pd / 86400$		
	Dotacion de agua (Dt) =	100	l/hab.d
	Población de diseño (Pd) =	311	hab.
	Consumo promedio diario anual (Qp) =	0.360	l/s
Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)			
Ítem	Criterio	Sin arrastre hidraulico	Sin arrastre hidraulico
1	Costa	60	90
2	Sierra	50	80
3	Selva	70	100
Dotación de agua para centros educativos (l/hab.d)			
Ítem	Descripcion	Dotacion	
1	Educación primaria e inferior (sin residencia)	20	
2	Educación secundaria y superior (sin residencia)	25	
3	Educación en general (con residencia)	50	
Criterios de diseño			
Según ministerio de vivienda construcción y saneamiento Se opto a legir una dotacion de 80/hab/d, ya que el caserio cuenta con arrastre hidraulico y para centro Dotación de agua para centros educativos se elegio 20 l/alumno.d			
CONSUMO MAXIMO DIARIO (Qmd)			
formula:	$Qmd = K1 * Qp$		
	Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria (K1) =	1.3	
	Consumo promedio diario anual (Qp) =	0.360	l/s
	Consumo maximo diario (Qmd)	0.5	l/s
Según ministerio de vivienda construcción y saneamiento Para un caudal máximo diario "Qmd" menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s para manantiales de ladera.			
CONSUMO MAXIMO HORARIO (Qmh)			
formula:	$Qmh = K2 * Qp$		
	Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria (K1) =	2.0	
	Consumo promedio diario anual (Qp) =	0.360	l/s
	Consumo maximo diario (Qmd)	0.720	l/s

Fuente: Elaboración propia (2020).

CALCULO HIDRAULICO DE LA CAPTACIÓN DE MANANTIAL DE LADERA CONCENTRADO	
1. DETERMINACION DEL ANCHO DE LA PANTALLA	
Datos:	Qmax= 1.4 l/s
Velocidad Asumida de paso teórica (V₂)	
	V₂ = 0.6 m/s
(el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)	
Calculo del Area del orificio (A)	
Formula:	$A = (Q_{max} / V_2 \times C_d)$
	Qmax: gasto máximo de la fuente (l/s)
	Cd: coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)
	Qmax: 0.0014 m ³ /s
	Cd: 0.8
	A = 0.0029 m²
Calculo diámetro de la tubería de ingreso (D)	
Formula:	$D = (\sqrt{4A / \pi})$
	D = 0.0609 m
	Dt= 2.50 pulg
Cálculo del número de orificios en la pantalla (Norif)	
Formula:	$Norif = (Dt/Da)^2 + 1$
	Da : diámetro asumido
	Da : 1.5 pulg
	Norif = 4 Cant
Calculo del Ancho de la pantalla (b)	
Formula:	$b = 2 \times (6D) + Norif \times D + 3D \times (Norif - 1)$
	b = 37.50 pulg
	b = 1 m
Ilustracion N° 01	

Fuente: Elaboración propia (2020).

2. DETERMINACION DE LA DISTACION ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HUMEDAD

Calculo de la carga necesaria sobre el orificio de entrada (h_o)

Formula: $h_o = 1.56 * (V^2/cd)^2 / 2g$
 g : aceleración de la gravedad
 g : 9.81 m/s²
h_o = 0.045 m

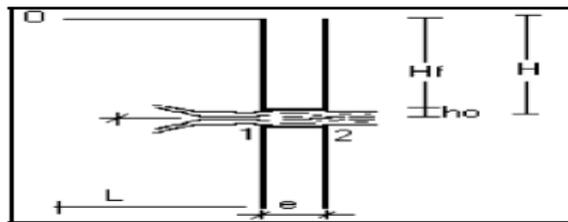
Calculo de la perdida de carga afloramiento en la captación (H_f)

Formula: $H_f = H - h_o$
 H : carga sobre el centro del orificio
 H = 0.5 m
H_f = 0.455 m

Calculo distancia afloramiento - captación (L)

Formula: $L = H_f / 0.30$
L = 1.5 m

Ilustracion N° 02



3. DETERMINACION DE LA ALTURA TOTAL DE LA CAMARA HUMEDAD

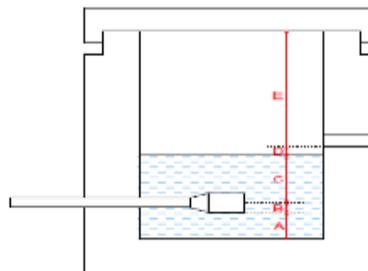
Calculo altura total de la camra humedad (H_t)

Formula: $H_t = A+B+C+D+E$

altura mínima para permitir la sedimentación de arenas (mínima de 10 cm). (A) =	0.1	m
se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida (B) =	0.0375	m
desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm). (D) =	0.1	m
borde libre (se recomienda mínimo 30 cm) (E) =	0.3	m
altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm). (C) =	0.3	m

H_t = 1 m

Ilustracion N° 03



Fuente: Elaboración propia (2020).

4. DIMENSIONAMIENTO DE CANASTILLA			
Datos:	Dc =	1.5	pulg
Calculo Longitud de la canastilla			
Se recomienda que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3 Dc. y menor a 6 Dc			
	$L1 = 3 * Dc$		
Longitud 1	4.5		pulg
	$L2 = 6 Dc$		
Longitud 2	9		pulg
Longitud de la canastilla esta entre 4.5 a 9in (Lcan)	8		pulg
	0.20		m
Calculo Area de la ranura (Ar)			
formula	Ar = Ancho de la ranura / Largo de la ranura		
Ancho de ranura (ar) :	0.005 m		
Largo de ranura (Lr) :	0.007 m		
	Ar = 0.000035 m		
Calculo Area total de las ranuras (Atotal)			
formula:	At = 2 x Ac		
	At = 0.0022089 m2		
El valor de Atotal debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (Ag)			
formula:	Ag = 0.5xDg.L		
	Ag = 0.0050 m2		
Calculo el numero de ranuras			
formula:	N° ranuras = Area total de ranural / area de ranura		
	N° ran = 63 ranuras		
Calculo del diametro de Canastilla (Dcan)			
formula:	2 x Dc		
	Dcan = 3 pulg		
Ilustracion N° 04			

Fuente: Elaboración propia (2020).

5. DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERIA DE REBOSE Y LIMPIA

Cálculo de la tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro

formula:

$$Dr = 0.71 \times Q^{0.38} / hf^{0.21}$$

$$Dr = 2 \text{ pulg}$$

6. CALCULO DEL DIAMETRO DE REBOSE

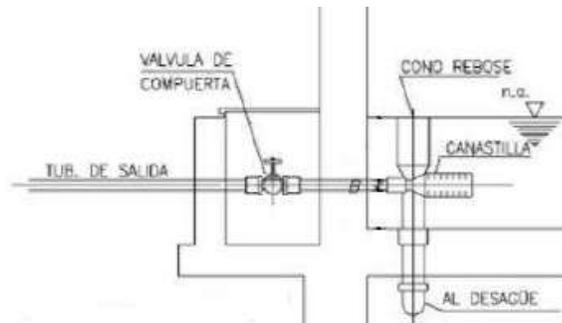
Como el cálculo de la tubería de limpieza salió de 2" (se aumentará el cono de rebose sera el doble)

formula:

$$Dcr = 2 \times Dr$$

$$Dcr = 4 \text{ pulg}$$

Ilustracion N° 05



Fuente: Elaboración propia (2020).

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

CALCULO HIDRAULICO LIENA DE CONDUCCIÓN														
Criterio de diseño														
Norma tecnica de diseño: opciones tecnologicas para sistemas de saneamiento en el ambito rural (2.9 Línea de conducción)														
C =		150	Clase de tuberia PVC			7.5	Caudal maximo diario			0.50	l/s			
TRAMO	(Qmd) l/s	Longitud (L) m	COTA DE TERRENO		Desnivel del terreno m	Perdida de carga Unit. Disponible hf m/m	Diametro calculado pulg	Diametro comercial mm	Velocidad (V) m/s	Perdida de carga Unitaria m/m	Perdida de carga por tramo (HF) m	COTA PIEZOMÉTRICA		presión (P) m.c.a
			Inicial m.s.n.m	Final m.s.n.m								Inicial m.s.n.m	Final m.s.n.m	
CAPT. - CRP01	0.50	450.000	751.000	736.000	15.000	0.0333	1.07	44.4	0.94	0.0029	1.29	751.000	749.71	13.71
CRP01 - Resv	0.50	302.000	736.000	723.000	13.000	0.0430	1.02	44.4	1.08	0.0029	0.87	736.000	735.132	12.13

Fuente: Elaboración propia (2020).

RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO		
RESERVORIO APOYADO		
Caudal promedio anual (Qp)		
formula:	$Qp = Dt * Pd / 86400$	
	Dotacion de agua (Dt) =	100 l/hab.d
	Población de diseño (Pd) =	311 hab.
	caudal promedio diario anual (Qp) =	0.360 l/s
Volumen de reservorio 20 años		
formula:	$V = Qp * 86.4 * Vreg$	
	Volumen de regulacion :	25 %
	Volumen de reservorio V =	8.00 m3
	Volumen de reservorio redondeando V =	10.00 m3
	Ancho interno b=	3 m
	Largo interno I=	3 m
	Altura útil de agua h=	1.11 m
	Distancia vertical eje salida y fondo reservorio hi =	0.10 m
	Altura total de agua	1.21 m
	Relación del ancho de la base y la altura j =(b/h)	2.48 m
	Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua k =	0.20 m
	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua I=	0.15 m
	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel maximo de agua m=	0.10 m
	Altura total interna H=h+(k+I+m)	1.66 m

Fuente: Elaboración propia (2020).

INSTALACIONES HIDRAULICAS		
Diámetro de ingreso $D_e =$	1 1/2	pulg
Diámetro de salida $D_s =$	1 1/2	pulg
Diámetro de rebose $D_r =$	3	pulg
Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)	1800	
Limpia: Cálculo de diametro	2.3	
Diámetro de limpia $D_I =$	2	pulg
Diámetro de ventilación $D_v =$	2	pulg
Cantidad de ventilación $C_v =$	1	unidad
DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA		
Diámetro de salida $D_{sc} =$	44.4	mm
Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 $D_c =$	5	veces
Longitud de canastilla $L_c = D_{sc} * c$	222	mm
Area de Ranuras $A_r =$	38.48	mm ²
Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida $D_c = 2 * D_{sc}$	88.8	mm
Longitud de circunferencia canastilla $p_c =$ $\pi * D_c$	278.97	mm
Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm $N_r = p_c / 15$	19.00	ranuras
Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida $A_t = 2 * \pi (D_{sc}^2) / 4$	3096.605	mm ²
Número total de ranuras $R = A_t / A_r$	80	ranuras
Número de filas transversal a canastilla $F =$ R / N_r	4	filas
Espacios libres en los extremos $o =$	20	mm
Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo $s = (L_c - o) / F$	51	mm

Fuente: Elaboración propia (2020).

CALCULO HIDRAULICO LIENA DE ADUCCION														
Criterio de diseño														
Norma tecnica de diseño: opciones tecnologicas para sistemas de saneamiento en el ambito rural (2.15 Línea de Aducción)														
C =		150	Clase de tuberia PVC			7.5	Caudal maximo diario			0.72	l/s			
TRAMO	(Qmd) l/s	Longitud (L) m	COTA DE TERRENO		Desnivel del terreno m	Perdida de carga Unit. Disponible hf m/m	Diametro calculado pulg	Diametro comercial mm	Velocidad (V) m/s	Perdida de carga Unitaria m/m	Perdida de carga por tramo (HF) m	COTA PIEZOMÉTRICA		presión (P) m.c.a
			Inicial m.s.n.m	Final m.s.n.m								Inicial m.s.n.m	Final m.s.n.m	
CAPT. - CRP01	0.72	830.00	723.000	673.000	50.000	0.0602	1.09	44.4	1.29	0.0056	4.69	723.000	718.31	45.31
CRP01 - Resv	0.72	289.000	673.000	648.000	25.000	0.0865	1.01	44.4	1.57	0.0056	1.63	673.000	671.368	23.37

Fuente: Elaboración propia (2020).

RED DE DISTRIBUCIÓN - TIPO RAMIFICADA					
Consumo maximo horario (Qmh)				0.72	l/s
TRAMO	K	VIVIENDAS	CAUDAL POR GRIFO (l/s)	GASTOS POR TRAMO (l/s)	NUDOS
J1 J2	0.353553391	9	0.50	0.18	J-1
J2 J3	0	0	0.00	0.00	J-2
J3 J4	0.447213595	6	0.48	0.21	J-3
J2 J6	0.316	11	0.50	0.16	J-4
J3 j5	0.333	10	0.50	0.17	J-5
TOTAL		36		0.72	J-6

TRAMO	GASTOS POR TRAMO (l/s)	DIAMETRO DE TUBERIA mm	LONGITUD DE TUBERIA m	VELOCIDAD m/s	PRESION m.c.a
J1 J2	0.18	29.4	112.44	0.99	23
J2 J3	0.00	29.4	30.7	0.49	28
J3 J4	0.21	29.4	128.02	0.24	24
J2 J6	0.16	22.9	117.65	0.39	31
J3 j5	0.17	22.9	67.55	0.41	29

Fuente: Elaboración propia (2020).

Anexo 09: Planos

Plano de ubicación y localización



ESQUEMA DE LOCALIZACION
ESCALA 1/10000

EL PROYECTO SE ENCUENTRA UBICADO EN EL CASERIO DE HUAMARZANA, DISTRITO DE CHAZ, PROVINCIA DE VIRU, REGION LA LIBERTAD

VALORES DE COORDINACION						
COORDENADAS	UTM	UTM	UTM	UTM	UTM	UTM
100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100

ESCALA 1/1000

PIANO UBICACION Y LOCALIZACION

ABASTESIMIENTO DE AGUA POTABLE

REGION: LA LIBERTAD
DISTRITO: CHAZ
PROVINCIA: VIRU

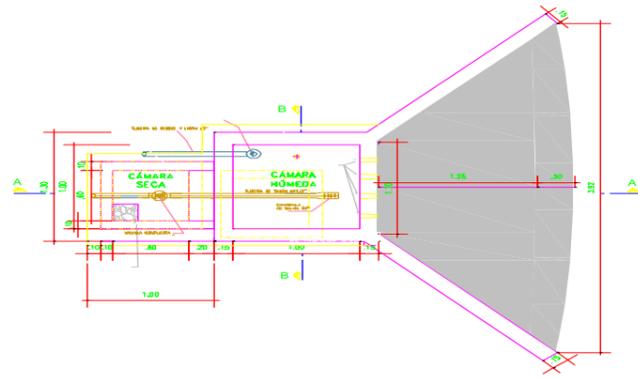
FECHA: 2023

PROYECTO: P-01

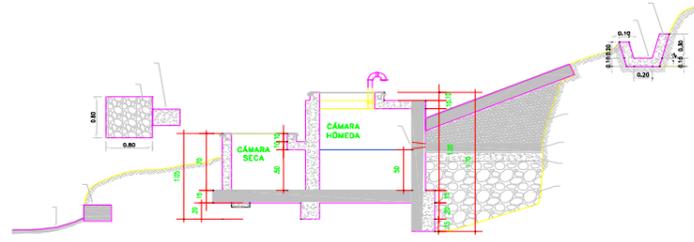
ESCALA: 1/1000

UVADECH

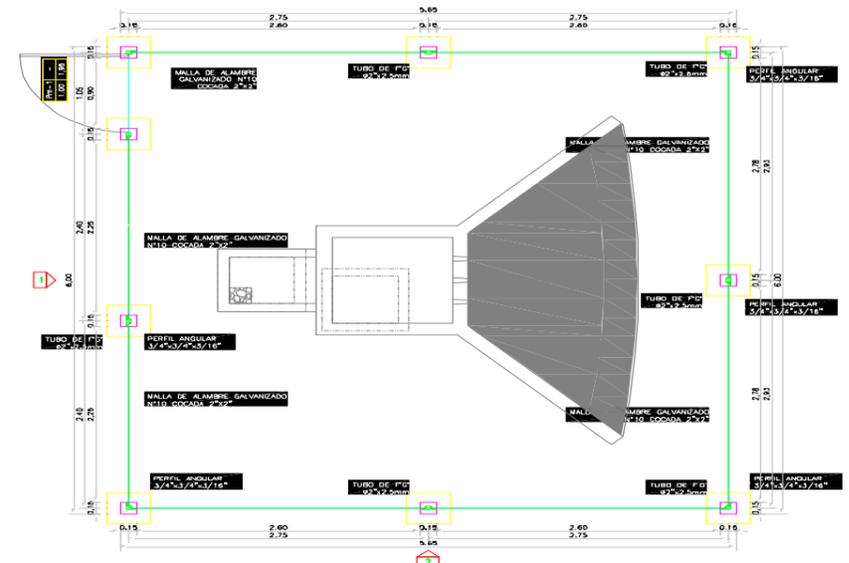
Plano de cámara de captación



CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA

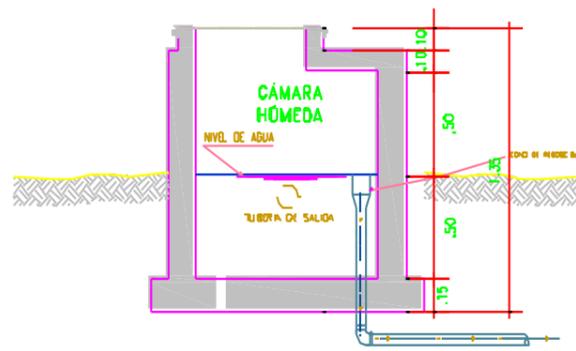


CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A



CERCO PERIMÉTRICO

A	B
1	2
NOTAS:	
3	1.
LA ZANJA DE CORONACIÓN SERÁ UBICADA FUERA DEL CERCO PERIMÉTRICO SEGUN LA TOPOGRAFIA DEL LUGAR Y LAS CONDICIONES DEL TERRENO.	
4	2.
LA LONGITUD DE LA ZANJA DE CORONACIÓN SERÁ DETERMINADA POR EL PROYECTISTA DE ACUERDO A SUS NECESIDADES Y CONDICIONES TOPOGRÁFICAS.	

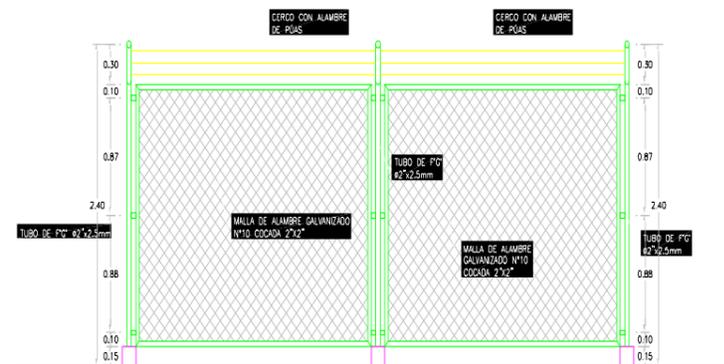


CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B

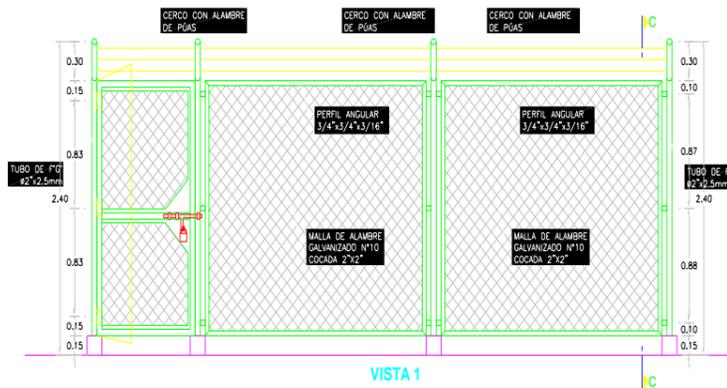
A	B
1	2
NOTAS:	
3	1.
EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACIÓN COMO UNA GUÍA, CUYOS CRITERIOS DE DISEÑO DEBEN SER VALIDADOS CON LAS CONDICIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR. EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBERÁ EVALUAR Y PROPONER EL DISEÑO MAS CONVENIENTE.	



CORTE C-C



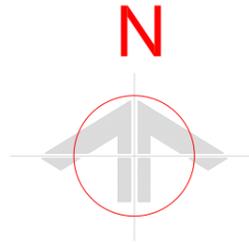
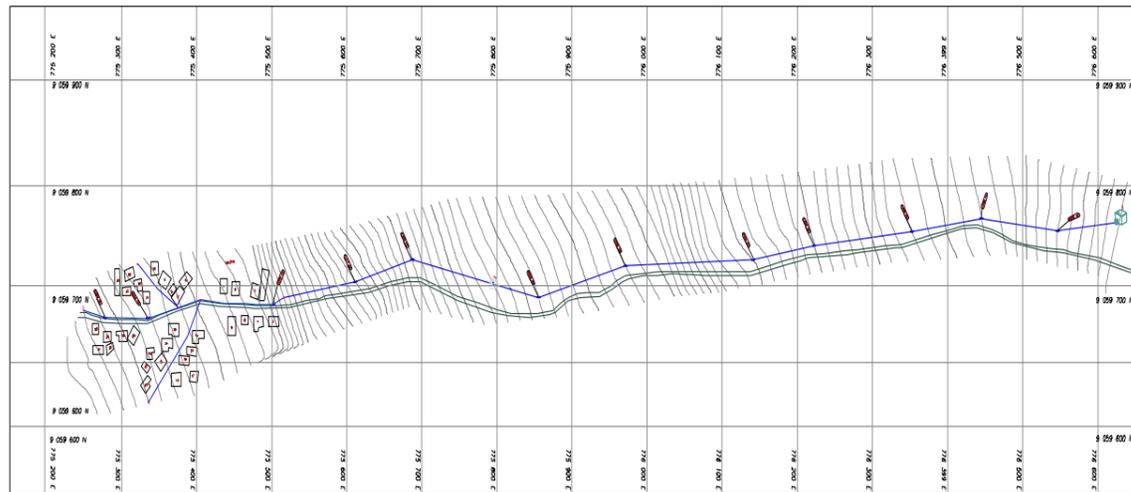
VISTA 2



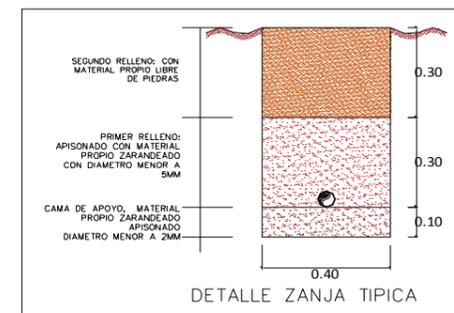
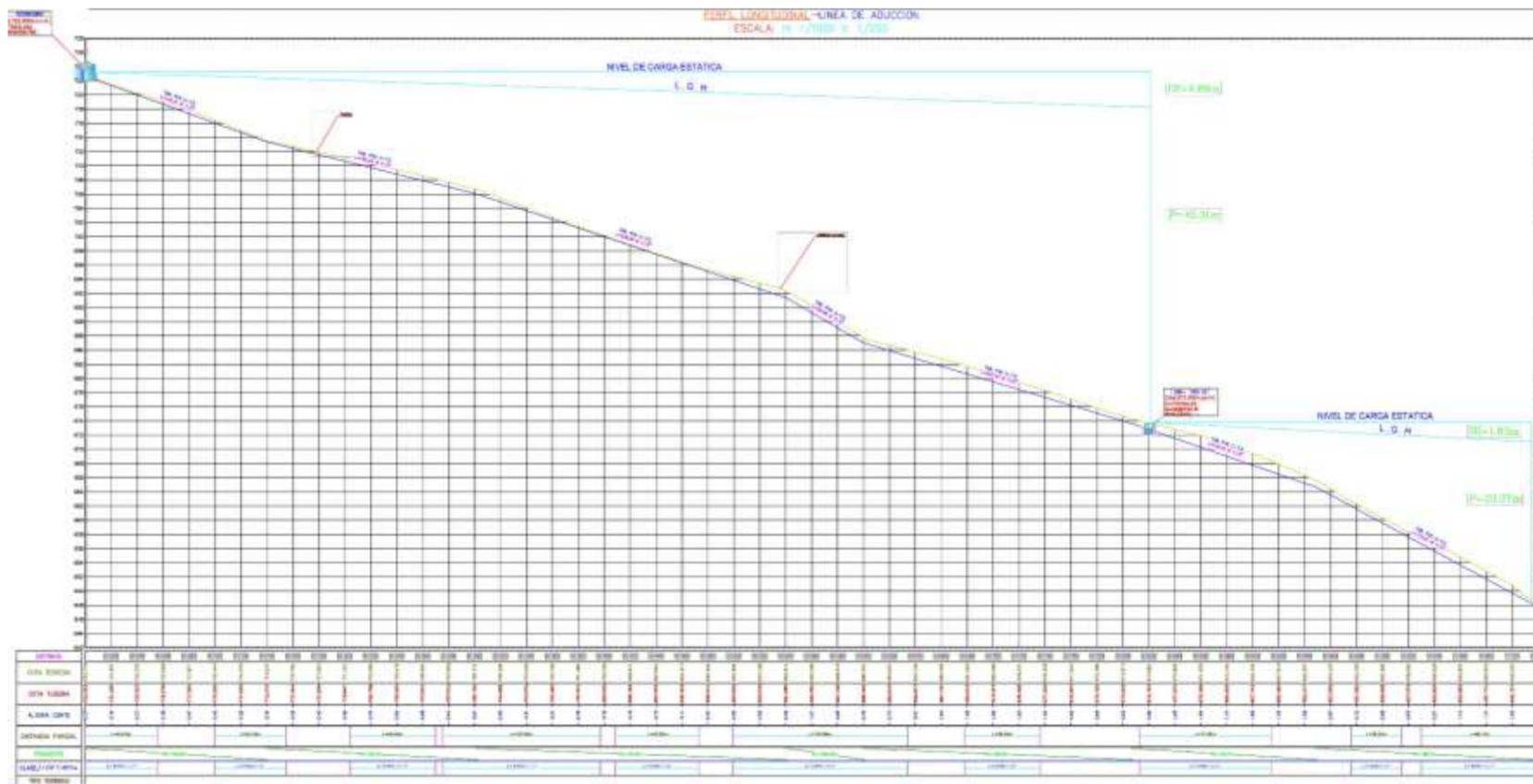
VISTA 1

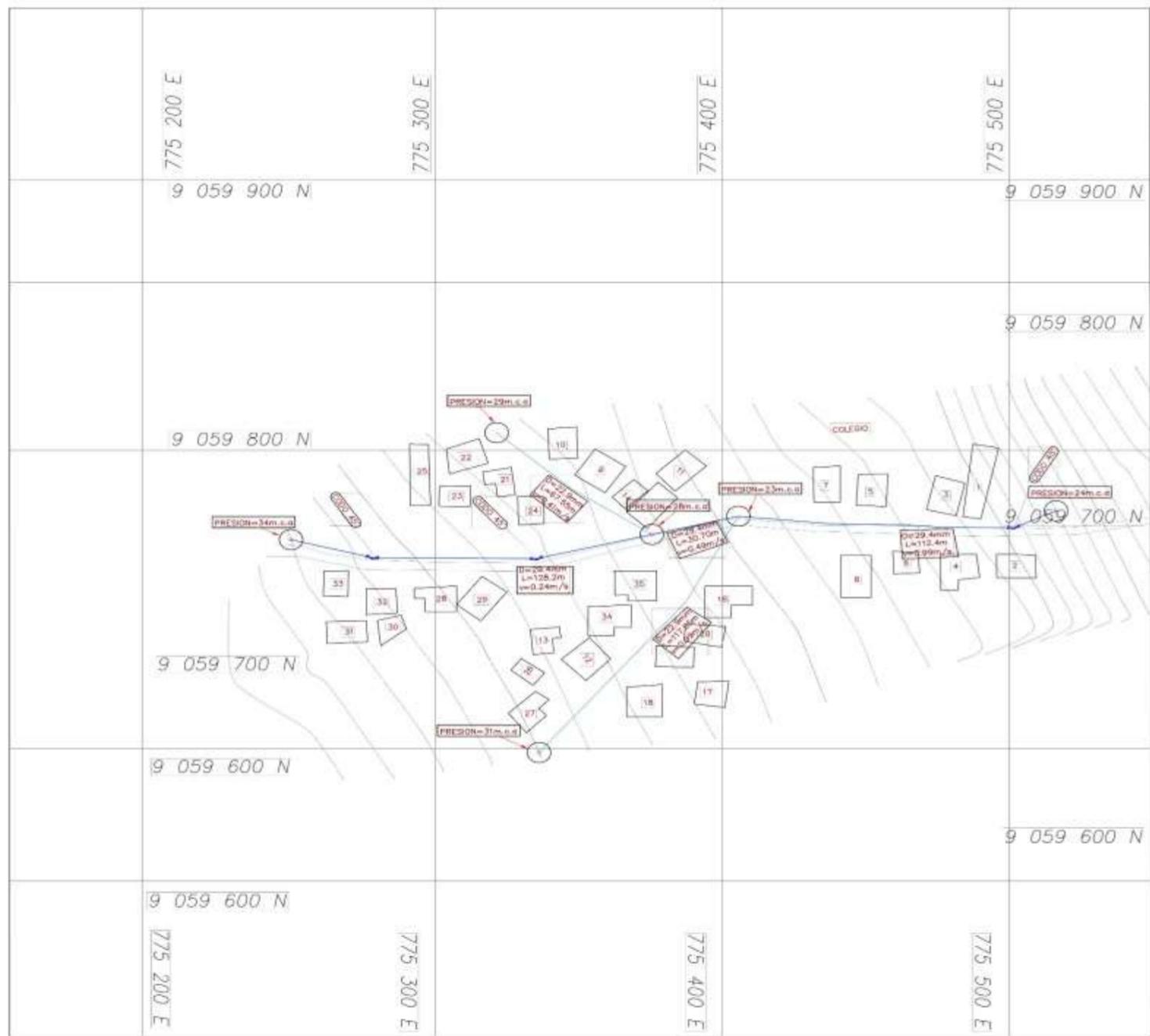
	PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE HUAMAZARCA, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRIL, REGION LA LIBERTAD - 2017.	SISTEMA
	PLANO DE: CAPTACION DE LADERA - CERCO PERIMETRO	LAMINA
	AUTOR: - JULIANO ZEVALLOS GONCARLO	CAPT-01
	ASESOR: - LEON DE LOS ROS GONZALO MIGUEL	
ESCALA: INDICADA	FECHA: SEPTIEMBRE - 2020	DIBUJO: G.O.Z.

Plano de topografía

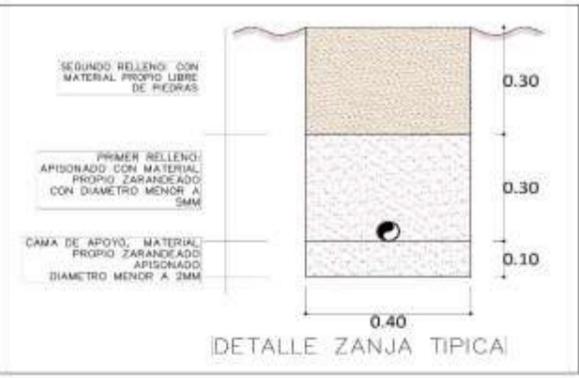


LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CAPTACION DE LADERA Y CONCENTRADO
	CAMARA ROMPE PRESION TIPO 06 Y 07
	RESERVORIO APOYADO
	CODO 45°
	BMS
	CURVA MAYOR DEL TERRENO
	CURVA MENOR DEL TERRENO
	TUBERIA DE PVC CLASE-7.5
	NORTE MAGNETICO
	CARRETERA





LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA RAMALES DE PVC CLASE-10
	CODO 45°
	NUDOS DE LA RED DE DISTRIBUCION
	CURVA MAYOR DEL TERRENO
	CURVA MENOR DEL TERRENO
	TUBERIA PRINCIPAL DE PVC CLASE-10
	NORTE MAGNETICO
	CARRETERA



RED DE DISTRIBUCION — RAMIFICADA

	PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE HUAMANZAÑA, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRU, REGION LA LIBERTAD — 2017.	SISTEMA:
	PLANO DE: RED DE DISTRIBUCION — RAMIFICADA	LAMINA:
	AUTOR: — QUIJANO ZEVALLOS GEANCARLO ASESOR: — LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL	PLC-01
	ESCALA: INDICADA	FECHA: SEPTIEMBRE — 2019

Plano de reservorio de almacenamiento

