

---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**CIVIL**

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU  
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA  
POBLACIÓN EN EL CASERÍO LAREA BAJA, DISTRITO DE  
MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH – 2022

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

**AUTORA:**

CARRILLO ORTEGA XIOMARA MERYANN

Código ORCID: 0000-0003-1808-2123

**ASESOR:**

MGTR. GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE

Código ORCID: 0000-0001-9495-0100

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2022**

## **1. Título de la línea de investigación**

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío Larea baja, distrito de Moro, provincia del Santa, región Ancash – 2022.

## **2. Equipo de trabajo**

### **AUTORA**

Carrillo Ortega Xiomara Meryann

ORCID: 0000-0003-1808-2123

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Estudiante de  
Pregrado, Chimbote, Perú.

### **ASESOR**

Mgtr. Zárate Alegre Giovana Alegre

ORCID: 0000-0001-9495-0100

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias e Ingeniería,  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú.

### **JURADO**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

**Presidente**

Mgtr. Bada Alaya, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

**Miembro**

Mgtr. Lazaro Diaz Saul Heysen

ORCID: 0000-0002-7569-9106

**Miembro**

### **3. Hoja de firma del jurado y asesor**

Mgr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidente

Mgr. Bada Alayo, Delva Flor

Miembro

Mgr. Lazaro Diaz, Saul Heysen

Presidente

Mgr. Zárate Alegre Giovana Alegre

Asesor

#### **4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria**

##### **Agradecimiento**

Ante todo, agradecer a Dios por guiarme en todos los momentos de mi vida, que me permitió llevar mi formación académica de manera satisfactoria.

A mis padres, por su amor, enseñanzas, por su apoyo incondicional y por motivarme siempre a cumplir mis metas.

A mi asesora, Ms. Giovana Marlene Zarate Alegre por su asesoramiento en el curso de tesis por ser parte de este logro personal.

### **Dedicatoria**

Esta tesis va dedicada con todo mi amor y cariño a mis padres Alfonso Carrillo Balladares y Fanny Ortega Torres, por su sacrificio y esfuerzo, por motivarme a ser una mejor persona y a cumplir con mis metas.

A mis hermanos mi mayor bendición, por sus palabras de aliento, que sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas y a todas aquellas personas que durante estos cinco años estuvieron apoyándome y dándome enseñanzas.

## 5. Resumen y abstract

Esta tesis se manifiesta referente al campo de investigación sistema de suministro de agua potable, la actual información tuvo como objetivo analizar los sistemas de saneamiento básico en zonas rurales para la mejora de la condición sanitaria de la población Larea baja, distrito de Moro, Provincia del Santa, región Áncash. Se propuso el problema. ¿La evaluación y mejoramiento de sistemas de saneamiento básico mejorará la condición sanitaria de la población?, aplicando una metodología de tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental y de corte transversal. El universo y la muestra se encuentra integrado por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío las Larea Baja. Para lograr la recopilación, análisis y procesamiento de antecedentes, se utilizaron encuestas a los habitantes del caserío, se desarrolló el estudio técnico y descriptivo que viene hacer el levantamiento topográfico del lugar.

Referente a los resultados, lo que respecta a la dotación: para una población futura de 380 personas, su dotación será de 0,6 /s, en las dimensiones del alto y ancho de la pantalla, se cumplieron con los parámetros establecidos. En cuanto a la línea de conducción, se obtuvo un diámetro de 1,5 pulgadas. En cuanto al reservorio no se obtuvo un grado de capacidad considerando la dotación y caudal de entrada, la línea de aducción se obtuvo un diámetro de 1,5 pulgadas y la red de distribución el diámetro es 1,5. En última instancia, se infiere que cuenta influye positivamente la condición sanitaria.

**Palabras clave:** Abastecimiento de agua potable, condición sanitaria, mejoramiento del sistema de almacenamiento.

## **Abstract**

This thesis is manifested referring to the field of research drinking water supply system, the current information had as objective to analyze the basic sanitation systems in rural areas for the improvement of the sanitary condition of the population Larea Baja, district of Moro, Province of Santa, Ancash region. The problem was proposed. Will the evaluation and improvement of basic sanitation systems improve the health condition of the population?, Applying a methodology of a descriptive type, qualitative level, non-experimental and cross-sectional design. The universe and the sample were It is integrated by the drinking water supply system of the village of Las Larea Baja. To achieve the collection, analysis and processing of background information, surveys of the inhabitants of the hamlet were used, the technical and descriptive study that comes to carry out the topographical survey of the place was developed.

Referring to the results, in relation to the endowment: for a future population of 380 people, its endowment will be 0.6 l/s, in the dimensions of the height and width of the screen, they were executed with the established parameters. Regarding the driving line, it was possible to obtain a diameter of 1.5 inches. About the reservoir, a degree of volume was not found, estimating the endowment and inlet flow, the adduction line had a diameter of 1.5 inches and the distribution network had a diameter of 1.5. Ultimately, it is inferred that count positively influences health status.

**Key words:** Drinking water supply, sanitary condition, improvement of the storage system.



## 6. Contenido

1. Título de la línea de investigación.....	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 figuras, tablas y cuadros.....	xii
I. Introducción.....	1
II. Revisión de la literatura.....	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	6
2.1.3. Antecedentes Locales.....	9
2.2. Bases teóricas.....	11
2.2.1. Población.....	11
2.2.2. Agua.....	11
2.2.3. Agua potable.....	12
2.2.4. Tipo de fuentes de agua potable.....	12
2.2.5. Calidad del agua.....	13
2.2.6. Manantial.....	13
2.2.8. Sistema de abastecimiento de agua potable.....	14
2.2.9. Parámetros de diseño del sistema de abastecimiento.....	15

<b>2.2.10. Tipos de sistema de abastecimiento rural</b> .....	18
<b>2.2.11. Parámetros de diseño de un sistema de agua potable</b> .....	19
<b>2.2.12. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable</b> ...	22
2.2.13. Línea de Aducción .....	34
2.2.14. Red de distribución .....	35
2.2.15. Estudios que se realizaran en el proyecto de investigación.....	37
III. Hipótesis (No Aplica) .....	38
IV. Metodología .....	39
4.1. Tipo de investigación .....	39
4.2. Nivel de investigación.....	39
4.3. Diseño de investigación.....	39
4.4. Población y muestra .....	40
4.4.1. Población.....	40
4.4.2. Muestra.....	40
4.5. Definición y operacionalización de variables e indicadores .....	41
4.6. Técnicas e instrumentos de datos.....	44
4.6.1. Técnicas de recolección de datos.....	44
4.6.2. Instrumento de recolección de datos.....	44
4.7. Plan de Análisis.....	44
4.8. Matriz de consistencia.....	45
4.9. Principios éticos .....	48
4.9.2. Responsabilidad Ambiental.....	48
4.9.1. Responsabilidad Social .....	48
4.9.3. Veracidad de la Información .....	48
V. Resultados .....	49

5.1. Resultados.....	49
5.2. Análisis de resultados.....	70
VI. Conclusiones .....	73
VII. Aspectos Complementarios .....	75
<b>Recomendaciones</b> .....	75
Referencias Bibliográficas .....	77
ANEXOS .....	83

## 7. Índice de figuras, tablas y cuadros.

### INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Sistema de abastecimiento de agua .....	11
Figura 2: Captación de agua superficial .....	14
Figura 3: Captación de agua subterránea (manantial de ladera) .....	15
Figura 4: Medición del caudal por el método volumétrico)Error! Bookmark not defined.	
Figura 5: Determinación del ancho de la pantalla ..... Error! Bookmark not defined.	
Figura 6: Determinación del ancho de la pantalla .....	24
Figura 7: Cálculo de la altura de la cámara húmeda. ....	27
Figura 8: Perfil de la línea de conducción .....	29
Figura 9: Perfil de la línea de conducción ..... Error! Bookmark not defined.	

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Definición y operacionalización de variable e indicadores. ....	37
Tabla 2: Matriz de consistencia .....	45
Tabla 3: ¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia?....	107
Tabla 4: ¿Quién o quienes traen el agua? .....	108
Tabla 5: ¿Aproximadamente que tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?.....	109
Tabla 6: ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?.....	110
Tabla 7: ¿Almacena o guarda agua en la casa? .....	111
Tabla 8: ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua? .....	112
Tabla 9: ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa? .....	113
Tabla 10: ¿Cada que tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?.....	114
Tabla 11: ¿Dónde hacen normalmente sus necesidades? .....	116
Tabla 12: ¿Dónde eliminan la basura de la casa? .....	117
Tabla 13: ¿Dónde eliminan el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc. ....	118

## **INDICE DE CUADROS**

Cuadro 1: Periodo de diseño .....	29
Cuadro 2: Dotacion del agua.....	34
Cuadro 3: Coeficiente de rugosidad de Hazen.....	46

## **I. Introducción**

La problemática social que enfrenta nuestro país actualmente es la escasez de servicios básicos de saneamiento en las regiones, costa, sierra y selva, indudablemente este problema pone en riesgo a la ciudadanía ya que al no contar con los servicios no se tiene una adecuada higiene y lógicamente se contrae distintas enfermedades que pueden llegar a la muerte.

Agüero (1) nos presenta una realidad que en el país la mayoría de la población rural está consumiendo agua que no garantizaba ningún tipo de seguridad para poder consumirla sabiendo que está libre de algún patógeno, debido a que eligieron sus fuentes de agua de ríos, quebradas, manantiales y canales de regadío, que no son previamente tratados.

De modo que, el propósito del proyecto fue tener la proyección de obtener la disponibilidad del agua potable y tener una saludable condición sanitaria y así se obtuvo una mejora en su calidad de vida. De este modo, se obtuvo como problemática ¿La evaluación y el mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío Larea baja, distrito de Moro, provincia del Santa, región de Ancash mejorará la condición sanitaria de la población – 2022?

Dado que, como objetivo general del proyecto fue el desarrollo de la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Larea baja, distrito de Moro, provincia del Santa, región de Ancash para la mejora de la condición sanitaria – 2022. Por lo tanto, la justificación de la línea de investigación se extiende por la carencia de un mejoramiento del sistema de almacenamiento debido a las malas condiciones en la que se encontraban y así se

evitó el riesgo de contraer enfermedades.

De igual modo, las bases teóricas se desarrolló un marco teórico y se presentó una serie de antecedentes, internacionales, nacionales y locales.

La metodología de investigación se basó a un estudio de tipo descriptivo y cualitativo. El universo y muestra estuvo establecido por el sistema de almacenamiento de agua potable en el caserío de Larea baja, la delimitación temporal estuvo comprendida desde el mes de marzo a abril del 2022 y como delimitación espacial comprende el caserío Larea baja. Se empleó la técnica de inspeccionar el caserío donde se realizará el proyecto el cual se pudo examinar la problemática y aplico instrumentos como fichas técnicas y sondeos.

En los resultados obtenidos según la evaluación realizada al sistema de abastecimiento se pudo realizar el mejoramiento respectivo según el reglamento de edificaciones dándonos un impacto positivo en los componentes del sistema de abastecimiento y condición sanitaria.

Como conclusión se obtuvo mediante la evaluación que el sistema de abastecimiento se encontraba en estado regular donde se procedió hacerse el mejoramiento de sus componentes para la mejora de la condición sanitaria.



## II. Revisión de la literatura

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

##### **Antecedente 01**

Según Aguilar et al (2) En su tesis titulada mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable en la comarca Momotombo – La Paz Centro, departamento de León en el periodo 2009 – 2029, nos cuentan que el proyecto está basado en la problemática de que el sistema de abastecimiento de agua potable de la comarca Momotombo ya cumplió con su periodo de diseño por lo cual ya presenta deficiencias en su servicio, para lo cual plantean como **objetivo** el mejorar y ampliar el sistema de abastecimiento de agua potable en la Comarca de Momotombo (Municipio La Paz Centro), con el fin de lograr este objetivo usaran como **metodología** la realización de la Propuesta del Diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable, como **conclusiones** se tomaron en consideración las investigaciones de reconocimiento del sitio, recopilación de información básica, censo, investigación de la infraestructura actual, estudio topográfico (planimetría y altimetría), observaciones y comentarios del departamento de Ingeniería de ENACAL y del Coordinador de la Carrera de Ingeniería Civil de la UNAN – Managua, de tal manera que pudieron concluir la necesidad de conocer las características geográficas del sitio en estudio incurria

desde luego, realizar un levantamiento topográfico, para determinar así los puntos críticos del sistema y ubicación de los mismos, tomando en cuenta que el organismo gestor para dicho proyecto ya había determinado los sitios establecidos para la perforación del pozo y tanque de almacenamiento de agua, por lo que el levantamiento topográfico permitió la verificación de los mismos y demás información necesaria para realizar el diseño.

## **Antecedente 02**

Gómez (3) en su tesis diseño de los sistemas de abastecimiento de agua potable para los caseríos de agua blanca y cinco arroyos, mixlaj, municipio de Chiantla, Huehuetenango, nos indica que el problema es que los caseríos no presentan sistemas de abastecimiento de agua potable, para lo cual planteo como **objetivo** general, contribuir al desarrollo integral de los caseríos Agua Blanca y Cinco Arroyos, Mixlaj, Chiantla, del departamento de Huehuetenango, implementando un sistema de abastecimiento de agua potable adecuado a las necesidades de crecimiento y salubridad de los habitantes, para así elevar su calidad de vida, aplico la **metodología** de investigación de campo, descriptiva y analítica, de lo cual obtuvo la **conclusión** de que la falta de información y organización de las comunidades del área rural, aunado con el abandono de las instituciones gubernamentales y municipales, ha provocado que los caseríos carezcan de los servicios básicos y de saneamiento necesarios

para tener una mejor calidad de vida, esta situación podrá mejorarse en la medida que las comunidades generen y gestionen por sí mismas, las soluciones a su problemática, a través del apoyo de instituciones como la USAC, específicamente con los programas de EPS.

### **Antecedente 03**

Según Hidalgo (4), en su tesis: Diseño del sistema de abastecimiento y redes matrices de agua potable en los barrios: Vista Alegre, Los machos y el Caico, sector ojo de agua, Municipio Simón Bolívar, estado Anzoátegui, tuvo como **objetivo** revisar el funcionamiento del sistema de abastecimiento existente en los barrios Vista Alegre, Los Machos y El Caico, sector Ojo de Agua y realizar el Levantamiento Topográfico de los sectores en estudio, la **metodología** fue tipo descriptiva, así obtuvo como **conclusión** que la ruta escogida para el diseño del sistema fue la más favorable, ya que se tomaron varios factores como: la topografía, por donde se hallaron la mayor cantidad de viviendas, se respetó la franja de seguridad de tuberías petroleras de gran diámetro; y así tener mayores ventajas y beneficios para las comunidades, donde se recomienda realizar lo más rápido posible la construcción del sistema de abastecimiento de agua potable diseñado, para evitar el consumo de agua cruda y así mejorar la calidad de vida de las poblaciones.

## 2.1.2. Antecedentes Nacionales

### **Antecedente 04**

Según Valverde (5) en su tesis evaluación del sistema de agua potable en el centro poblado de Shansha, propuesta de mejoramiento teniendo como **objetivo** realizar la propuesta de mejoramiento del Sistema de Agua Potable en el centro poblado de Shansha. La **metodología** utilizada en esta investigación fue de tipo no experimental, por lo cual se trabajó con recolección de datos existentes para la mejora del aprovechamiento del recurso hídrico.

Llegando a las **conclusiones** que la población no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable que cumpla con todas las necesidades de la población, lo cual obliga a la población a consumir el agua de otras fuentes las cuales en reiterados casos desencadenaron un fatídico resultado.

### **Antecedente 05**

Según Huamanyalli (6), en su tesis: Propuesta de Sistema de abastecimiento de agua y saneamiento en el centro poblado de Huaraccopata, distrito de Secclla- Angaraes- Huancavelica, tuvo como **objetivo** dotar de un sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento adecuado para mejorar las condiciones de salubridad en los pobladores del Centro Poblado de Ccochatay Huaraccopata. La **metodología** utilizada en esta investigación fue de tipo no experimental. También tuvo como **conclusión** que el sistema de

tratamiento propuesto está conformado por las siguientes estructuras: una cámara de rejillas, un desarenador, una cámara de distribución de caudales, una batería de cuatro tanques sépticos, una cámara distribuidora de caudales de salida, 300 m de tubería PVC SAL 0 = 4" perforada en zanjas de percolación y recomiendo realizar capacitación del potencial humano generando buenos hábitos y prácticas de higiene y lavado de manos.

#### **Antecedente 06**

Según Lossio (7) quien tuvo como proyecto de investigación el sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones, Piura. **Objetivo** general: Restaurar las zonas afectadas y/o alteradas por la ejecución del proyecto. **Objetivos** específicos: La protección de las áreas agrícolas que se encuentran en el entorno. Un uso beneficioso del sistema de abastecimiento de agua potable, teniendo un adecuado consumo sin riesgo de que la población usuaria pueda verse expuesta a contraer enfermedades de origen hídrico. La **metodología** utilizada en esta investigación fue de tipo no experimental. En **conclusión**, para determinar que fuente de abastecimiento de agua potable se utilizara para los caseríos Charancito, El Naranjo, Charán Grande y El Alumbre, se ha investigado sobre los tipos de fuentes existentes que halla en la zona. De esta manera se pudo evaluar las diferentes fuentes siendo el acuífero del río Chira, en el caserío El Naranjo, la más confiable y segura para la elaboración de la fuente de captación. Según

los datos obtenidos se tiene un aproximado de 462 pobladores durante el año 2008, por lo que el diseño del proyecto se consideró para 15 años, teniendo en cuentas las partes estructurales y la máquina de bombeo. Se consideró que el suministro de agua potable para los moradores es de 50 lt/hab/día, teniendo en cuenta el sistema de abastecimiento de agua a con piletas públicas.

#### **Antecedente 07**

Según Guevara (8) en su tesis titulada Diseño del Sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo, mediante energía solar fotovoltaica en el centro poblado Ganimedes, Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba, Región San Martín, en Tarapoto – Perú. Se planteó los siguientes objetivos, **objetivo** general: Diseñar el sistema de Agua Potable por bombeo para el centro poblado Ganimedes. Objetivos específicos: Diseñar los componentes del sistema de agua potable. Proyectar un sistema de tratamiento adecuado para que la población consuma agua de calidad. Plantear un sistema de bombeo mediante energía solar fotovoltaica que responda a las diferencias de niveles y a las condiciones del lugar. La **metodología** a utilizada en esta investigación fue de tipo no experimental.

**Concluye** que el sistema de bombeo mediante energía solar fotovoltaica, cuenta con un funcionamiento auto sostenible y que no requiere de mantenimiento constante, siendo un sistema ideal para la comunidad de Ganimedes. La planta de tratamiento está compuesta por Pre filtro y Filtro lento, los cuales fueron diseñadas para atender

al caudal de bombeo, debido a que este caudal es mayor al caudal máximo diario. El Pre filtro es una unidad de tratamiento que funciona con un flujo ascendente, al contrario del Filtro Lento, en ambos casos no se tiene solo un proceso físico de retención de partículas finas, sino también de procesos químicos y biológicos.

### **2.1.3. Antecedentes Locales**

#### **Antecedente 08**

Según Melgarejo (9), en su tesis titulada: Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash, tuvo como **objetivos:** Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Ancash. Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Ancash. Se aplica una **metodología** es descriptiva, no experimental. Se obtuvo un resultado para cada estudio y evaluación tales como la calidad de agua, estudio de suelos, el sistema de agua potable, las redes del sistema de agua potable, estudio topográfico, el sistema de alcantarillado, las redes del sistema de alcantarillado y la calidad del efluente final. Se llegó a la **conclusión** Se logró realizar la evaluación del funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado logrando así identificar las falencias de dicho sistema ante la realidad problemática presentada. Se logró elaborar la propuesta en el sistema

de agua potable y alcantarillado, basado en los resultados hallados de la evaluación, plantando mejoras para su adecuado funcionamiento.

#### **Antecedente 09**

Según Velásquez (10), en su tesis titulada: Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash, tuvo como **objetivo** diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash, aplicándose una **metodología** descriptiva. Se presentan resultados obtenidos del diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, partiendo de los aspectos generales de la zona, la base de diseño, los tipos de componentes empleados en el sistema y diseño de cada uno de los componentes aplicando instrumentos elaborados que incluyen parámetros explícitos para poder determinar el diseño de cada uno. Se llegó a la **conclusión** que 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. Se diseñó un reservorio de 23m<sup>3</sup>, Se diseñó en WaterCad las redes de tuberías, se diseñaron para 101 viviendas.



## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Población

Según Geoenciclopedia (11), alude a la agrupación de personas que habitan en un área geográfica específica. Se conoce por población mayormente a los seres humanos quienes habitan un lugar determinado estableciéndose en ciudades, pueblos, etc. Están compuestos por un número variable de personas que tienen edades, sexos, ocupaciones, salud y estilos de vida diferentes.

### 2.2.2. Agua

Según Mantilla (12), el autor señala que el agua es una sustancia el cual posee moléculas compuesta por un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrogeno. Es calificado como un líquido que no tiene color, olor y sabor, por lo tanto, se encuentra en estado sólido en el tiempo en el que se encuentra congelado, de igual manera en estado gaseoso cuando se evapora.

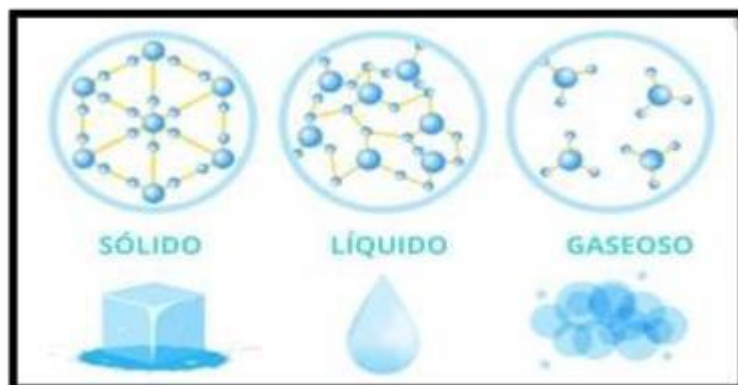


Figura 1: estado sólido, líquido y gaseoso del agua

Fuente: portal educativo

### 2.2.3. Agua potable

Para Céspedes (13), es aquella que se puede beber sin ningún riesgo a que nos de algún tipo de enfermedad, el agua potable en su mayoría es derivados para la preparación de alimentos e higiene personal de las personas; también deben cumplir ciertos requisitos como, por ejemplo: ser agradable, no mostrar turbidez ni olores perceptivos.

### 2.2.4. Tipo de fuentes de agua potable

#### 2.2.4.1. Aguas subterráneo

Según Agüero (1). Nos explica que las aguas subterráneas e se encuentran por debajo del suelo por consiguiente es parte de la precipitación pluvial de la misma manera que la naturaleza; el cual circula a la superficie de una manera natural a través de un puquial o manantial, sirviendo para captar y conducir agua a una población.

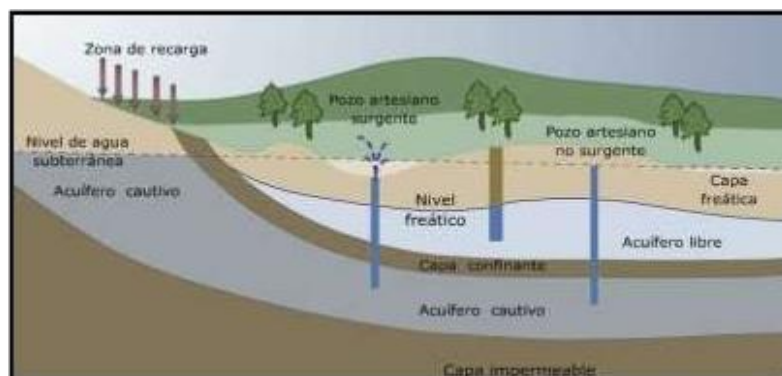


Figura 2: fuente subterránea.

Fuente: Apus del agua- Blogger

#### 2.2.4.2. Aguas superficiales

Según Agüero (1). Define como aquellas que se ubican por encima del suelo formando así aguas superficiales, por ello se puede desplazar a cabo una construcción de la cámara de captación y así lograr conducir agua tratada a los habitantes.

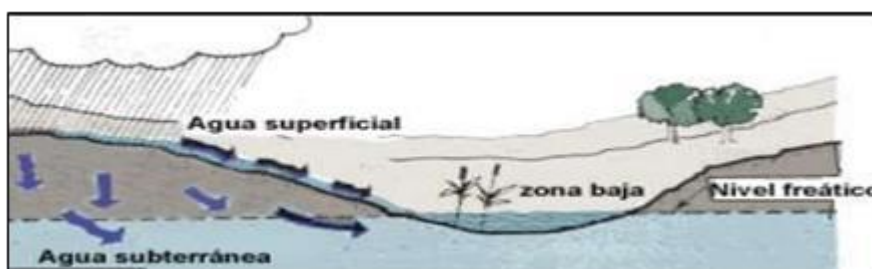


Figura 3: fuente superficial.  
Fuente: Apus del agua- Blogger

#### 2.2.5. Calidad del agua

Según Lozano et al. (14). Nos define que es el grupo de característica microbiológica, química, física que tiene que contener el agua.

#### 2.2.6. Manantial

Según Ministerio de Salud (15) Nos dice que es el sitio donde se crea el afloramiento de agua subterránea.

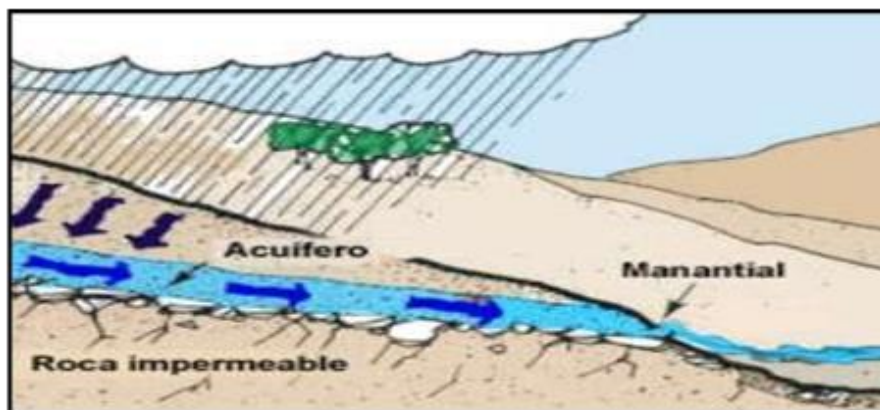


Figura 4: manantial

Fuente: Apus del agua- Blogger

### 2.2.7. Captación

Indica Monge (16), que para estimar el caudal se debe contar con un recipiente que tenga un volumen para poder medir en un tiempo dado cuanta demora en llenar el contenido del recipiente siendo conveniente realizar entre 5 a 6 mediciones.



Figura 5: Aforo de agua por método volumétrico.

Fuente: Manual de capacitación a JASS.

### 2.2.8. Sistema de abastecimiento de agua potable

Según Acuña (17), Nos afirma es un servicio destinado al suministro del agua en cantidad y calidad para agrandar las necesidades básicas de los habitantes.

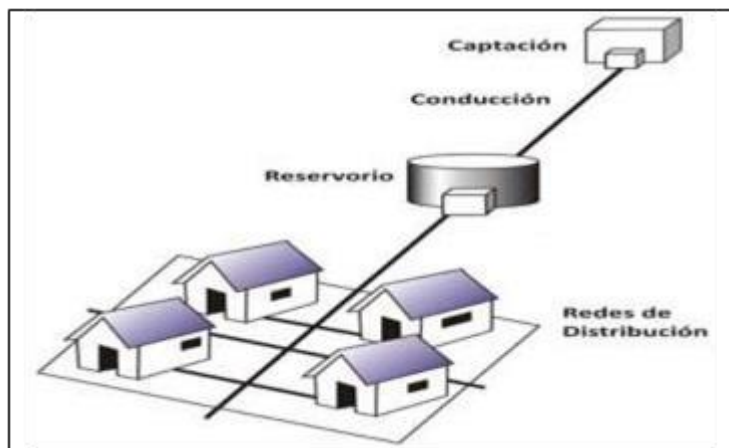


Figura 6: sistema de abastecimiento de agua

Fuente: organización mundial de la salud

### 2.2.9. Parámetros de diseño del sistema de abastecimiento

#### a. Periodo de diseño

Según ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (18) para diseñar se debe de tener en cuenta los siguientes factores:

- ✓ Vida útil de la estructura
- ✓ Vida útil de los equipos.
- ✓ Índice de crecimiento de la población.

*Cuadro 1. Periodo de diseño*

componentes del sistema	periodo de diseño en años
obra de captación	20
línea de conducción	20
planta de tratamiento	15 - 20
reservorio de almacenamiento	20

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento

#### b. Población futura

Según Martínez (19) la base para el diseño del sistema de

abastecimiento de agua es calcular la población futura, ya que este no se diseña para satisfacer las necesidades en el presente sino en el futuro para ellos se tiene en cuenta los censos.

$$Pf = Pa \left( \frac{1 + r \times T}{100} \right)$$

**Dónde:**

**Pa:** población actual (habitantes)

**Pf:** población futura o de diseño (habitantes)

**r:** tasa de crecimiento anual (%)

**t:** periodo de diseño (años)

Tabla 2: tasa de crecimiento anual por departamento

coeficiente de crecimiento lineal			
departamento	r	departamento	r
Huánuco	25	Lambayeque	35
Junín	10	La libertad	20
Áncash	20	Pasco	25
Lima	25	Ica	32
Piura	30	Apurímac	15
Cajamarca	25	Arequipa	15
Cusco	15	Moquegua	10
Puno	15	Tacna	40
Madre de Dios	40	Loreto	10
San Martín	30	Amazonas	40

Fuente: ministerio de salud 2018.

### c. Dotación

Según Agüero (1). El autor nos comenta que la dotación se basa en la cantidad de agua necesaria para cada habitante de la población ya sea para sus diversos consumos por lo cual es necesario estimar dicho consumo promedio diario o anual y un consumo máximo

diario.

Tabla 3: dotación según número de habitantes

población (habit.)	dotación (lt/hab/día)
> 500	60
500 - 1000	60 - 80
1000 - 2000	90 - 100

Fuente: ministerio de salud 2018.

Tabla 4: dotación según la región

Región	dotación (lt/hab/día)
Sierra	50
Costa	60
Selva	70

Fuente: Fuente: ministerio de salud 2018.

#### d. Variación de consumo

$$Q_p = \frac{d * P_f}{86400}$$

Donde:

$Q_p$  = caudal promedio diario anual lts/seg.

$d$  = dotación lts./hab./día.

$P_f$  = población futura

- ✓ Consumo promedio diario anual ( $Q_p$ )
- ✓ Consumo máximo diario

$$Q_{md} = Q_p * K_1$$

Donde:

$Q_{md}$  = caudal máximo diario anual en lts/seg.

$Q_p$  = caudal promedio diario anual en lts./seg.

$K_1 = 1.3$

✓ Consumo máximo horario

$$Q_{mh} = Q_p * K_2$$

Donde:

$Q_{mh}$  = caudal máximo horario anual en lts/seg.

$Q_p$  = caudal promedio diario anual lts/seg.

$K_2$  = coeficiente máximo de demanda horaria varia de 1.8 a 2.5

## 2.2.10. Tipos de sistema de abastecimiento rural

Existen dos tipos de sistema de abastecimiento rural que son:

### 2.2.10.1. Sistema de abastecimiento por gravedad

Según la norma técnica (20) Las fuentes de abastecimiento del agua suelen ser subterráneas o subálveas. Las primeras afloran a la superficie como manantiales, y en las subálveas el agua es captada a través de galerías filtrantes.

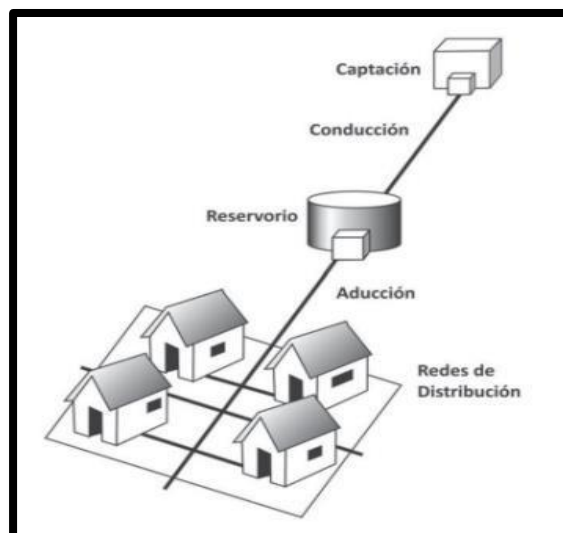




Figura 7. Sistema de abastecimiento por gravedad

Fuente: Guía para acciones a nivel local

### 2.2.10.2. Sistema de abastecimiento por bombeo

Según la norma técnica (20) nos dice que a estos sistemas también se abastecen con agua de buena calidad que no requiere tratamiento previo a su consumo. Sin embargo, el agua necesita ser bombeada para ser distribuida al usuario final. Generalmente están constituidos por pozos.

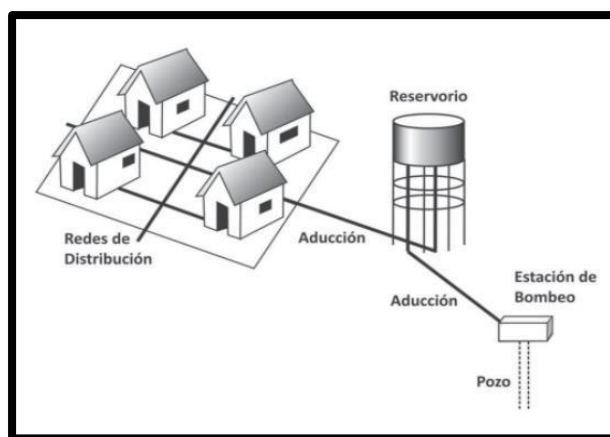


Figura 8. Sistema de abastecimiento por bombeo

Fuente: Guía para acciones a nivel local

### 2.2.11. Parámetros de diseño de un sistema de agua potable

#### 2.2.11.1. Población futura

$$P_f = P_o + r \left( \frac{1 + r.T}{1000} \right)$$

Donde:

**Pf**= Población futura

**Po**= Poblacional actual

**r**= Coeficiente de crecimiento anual por 1000 habitantes

**T**=N° de años

### 2.2.11.2.Demanda de agua

*Cuadro 1. Dotación de agua (l/hab. x día)*

región	dotación de agua	
	sin arrastre hidráulico	con arrastre hidráulico
sierra	40 - 50	80
costa	50 - 60	90
selva	60 - 70	100

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

#### a. Variantes de Consumo

##### b.1. Consumo promedio diario anual

$$Qp = \frac{Pf \cdot Dot}{86400 \text{ s/día}}$$

Donde:

**Qp** = Consumo promedio diario

**Pf**= población futura

**d**= dotación

### **b.2. Consumo máximo diario (Qmd)**

Es el máximo consumo que se registra en un día durante los 365 días del año, se trabaja con un coeficiente de variación diaria (K1) de 1.3. Su fórmula es:

$$Q_{md} = k_1 \cdot Q_p$$

Donde:

**Qmd** : Consumo máximo diario

**Qp** : Consumo promedio diario l/s

**K1** : Coeficiente de variación diaria

### **b.3. Consumo máximo horario (Qmh)**

Es el consumo máximo que realiza la población de diseño en una hora durante 1 día, se trabaja con un coeficiente de variación horaria (K2) de 2.00. Su fórmula es:

$$Q_{mh} = k_2 \cdot Q_p$$

Donde:

**Qmh** : Consumo máximo horario **Qp**

: Consumo promedio diario l/s **K1** :

Coeficiente de variación diaria

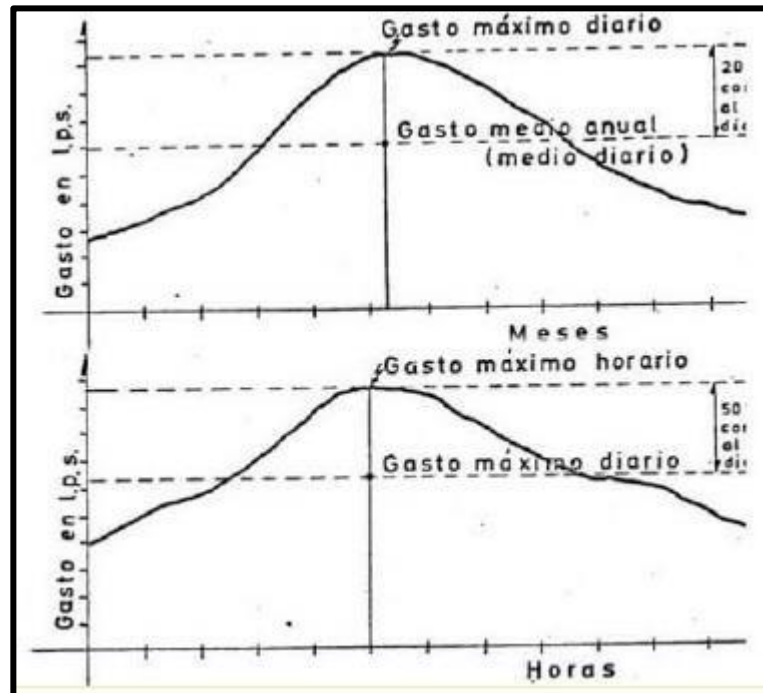


Figura 9. Variación de consumo del sistema de agua  
 Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para SSARL

## 2.2.12. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable

### 2.2.12.1. Cámara de captación

Para Torres (21), son las estructuras civiles e hidráulicas encargadas de realizar la derivación o toma del agua desde la fuente de abastecimiento hacia los demás componentes del sistema. El tipo de obra utilizada para el proyecto va a depender del lugar, del tipo de fuente y calidad del agua tanto para época de lluvia o seca.

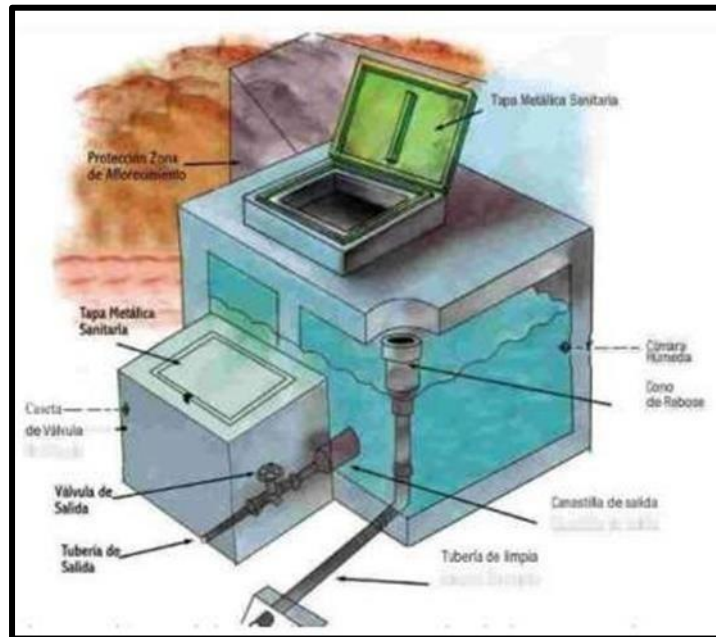


Figura 10: Cámara de captación, partes y accesorios.  
Fuente: Manual de operación y mantenimiento.

## 2.2.12.2. Tipos de captación

### 2.2.12.1.2. Captación de un manantial de ladera concentrado

Según Agüero (1) El dimensionamiento de la captación es importante conocer el caudal máximo de la fuente y que los diámetros de los orificios de entrada hacia la cámara húmeda sean suficientes para captar este caudal o gasto. Una vez conocido el gasto. Podemos diseñar el área del orificio en base a su velocidad de entrada.

**a. Diseño de captación de ladera**

**b.1. Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda**

$$h_0 = 1.56 * \frac{\sqrt{H}}{2} \quad H = H - h$$

*Donde:*

H: carga sobre el centro del orificio (m)

h<sub>0</sub>: pérdida de carga en el orificio (m)

H<sub>f</sub>: pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

**b.2. Calculo de la velocidad de paso teórica (m/s)**

$$V_2 = C_d * \sqrt{2gH}$$

*Donde:*

C<sub>d</sub>: coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)

g: aceleración de la gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>)

H: carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

**b.3. Determinación del ancho de la pantalla**

$$L = \frac{C_d * H}{V_2 * d}$$

*Donde:*

A: área del orificio de pantalla

Q<sub>máx</sub>: gasto máximo de la fuente (l/s)

C<sub>d</sub>: coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)

#### b.4 Diámetro de la tubería

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi C_d}}$$

Donde:

D: diámetro de la tubería de ingreso (m)

#### b.5. Cálculo del número de orificios de la pantalla

$$N = \frac{A_{\text{pantalla}}}{A_{\text{orificio}}} \cdot C_d \cdot \sqrt{2gH}$$

Una vez conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada, se calcula el ancho de la pantalla (b)

$$b = 2 * 6D + N * D + 3D * (N - 1)$$

1)

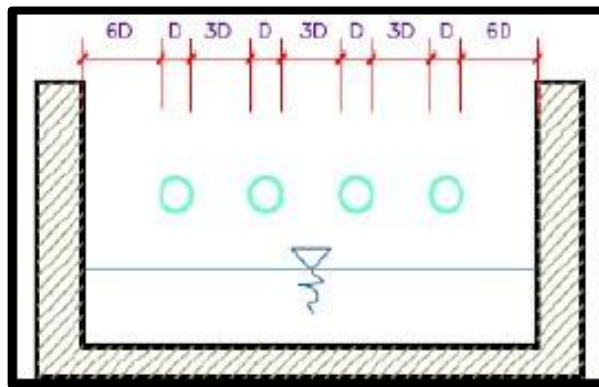




Figura 11: Determinación del ancho de la pantalla  
 Fuente: Ministerio de vivienda, 2018.

**b.6. Altura de la cámara húmeda**

$$H_{\diamond} = \diamond + \diamond + \diamond + \diamond +$$

$\diamond$

*Donde:*

A: altura mínima para permitir la sedimentación de arenas es de 10 cm

B: se considera el diámetro de la canastilla de salida.

C: altura de agua sobre la canastilla

D: desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm).

E: borde libre (se recomienda 30 cm).

**b.7. Calculo del valor de carga (H)**

$$H_{\diamond} = \frac{1.56 * v^2}{2 \diamond}$$

*Donde:*

Qmd: consumo máximo diario (m3/s)

A: área de la tubería de salida (m2)

g: aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)

H: altura de agua o carga requerida (m)

**b.8. Dimensionamiento de la canastilla**

$$A_{\text{can}} = 2 * A_{\text{canal}} = 2 * \dots$$

$$h_{\text{can}} = \dots$$

Figura 12: Cálculo de la altura de la cámara húmeda  
 Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2018.

**b.9. Longitud de la canastilla**

$$3 * \dots \leq l \leq 6 * \dots$$

**b.10. Área total de ranuras (At)**

$$A_{\text{ran}} = 2 * AC$$

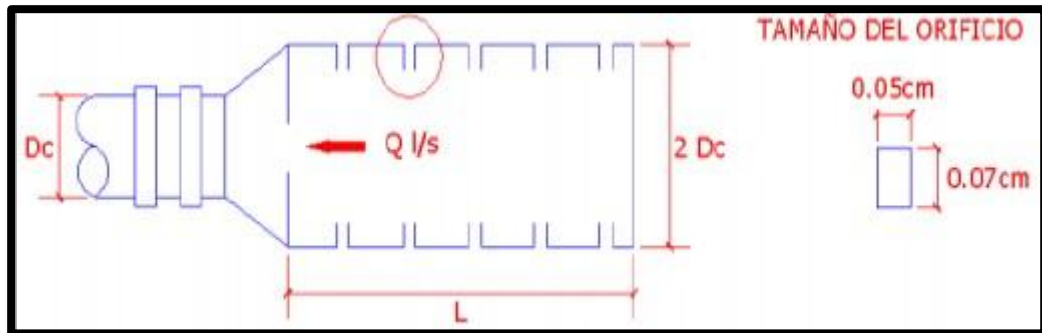
**b.11. Número de ranuras**

$$N_{\text{ran}} = \frac{A_{\text{ran}}}{A_{\text{ranal}}}$$

**b.12. Dimensionamiento de tuberías de rebose y limpia**

$$D_{\text{tubería}} = \frac{0.71 * Q_{\text{rebose}}^{0.38}}{h_{\text{rebose}}^{0.21}}$$

*Donde:*



Dr: diámetro de la tubería de rebose (pulg)

Qmáx: gasto máximo de la fuente (l/s)

hf: pérdida de carga unitaria en (m/m) – (valor recomendado: 0.015 m/m)

### 2.2.12.3. Línea de conducción

Para Vierendel (22), son las estructuras que discurren el agua desde la captación hasta un reservorio. La suficiencia de esta estructura deberá permitir conducir el caudal correspondiente al máximo anual del requerimiento diario.

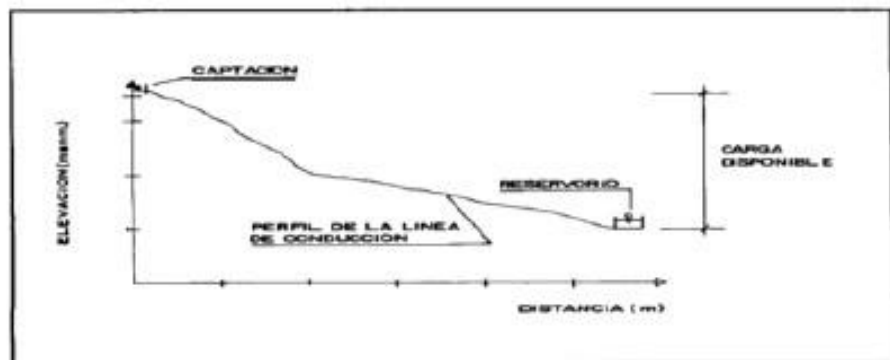


Figura 13: Perfil de la línea de conducción  
Fuente: Organización panamericana de la Salud, 2006.

#### a. Tipo de conducción

##### a.1. Conducción por bombeo

Para la Comisión Nacional del Agua (26), es importante en caso se requiera añadir energía para el transporte del caudal de diseño. Se usa mayormente, cuando la subida del agua en la fuente de abastecimiento es inferior a la altura piezométrica que se requiere en el punto de concesión.

## **a.2. Conducción por gravedad**

Según Vierendel (22) El escurrimiento del líquido de las conducciones por gravedad se puede dar de dos formas: trabajando a superficie libre o funcionando a presión, siendo este último el que se tiene en cuenta en la mayoría de obras de conducción.

### **a.2.1. Accesorios y estructuras**

#### **- Válvula de aire**

Según Rivera (23), son accesorios que remueven el aire indispensable para el flujo normal de la tubería, en función de la presión dada y empleándose en las tuberías de conducción colocándose en los puntos más elevados de ésta y se encuentran protegidos por una caja de concreto.

#### **- Válvula de purga**

Según Rivera (23), son accesorios que se ubican en la línea de aducción con topografía accidentada, la cual tendrá tendencia a la acumulación de sedimentos en los puntos bajos, por lo que es factible colocar dispositivos que permitan periódicamente la limpieza de tramos en las tuberías.

### **Tuberías**

Según Rivera (23) Para su diseño es prioridad la topografía, las particularidades del suelo y la climatología de la zona a

fin de establecer el tipo y calidad de la tubería. La velocidad mínima no debe causar depósitos ni erosiones, y no debe ser menor a 0.60 m/s. La velocidad máxima permitida será: En los tubos de concreto 3 m/s y en los tubos de asbesto-cemento, acero y PVC 5 m/s.

- **Cámara rompe presión**

Según Rivera (23) Es la estructura que disipa la energía y la reduce a una presión atmosférica o nivel estático para luego nuevamente ser trasladada el agua a una próxima rompe presión o directamente al reservorio, depende mucho de las diferencias de cotas para su ubicación de estas estructuras.

- **Carga disponible**

Para Barrios et al. (24), la carga disponible viene representada por la diferencia de elevación entre la obra de captación y el reservorio.

- **Gasto de diseño**

Para Barrios et al. (24) Es el perteneciente al gasto máximo diario, por el cual se estima el factor K<sub>I</sub> del día de máximo consumo y el caudal promedio de la población para el período de diseño seleccionado (Q<sub>m</sub>).

Cuadro 2. Coeficiente de rugosidad de Hazen – Williams

CLASE	PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA(M)	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (M)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

**Fuente:** Norma OS.010.

- **Diámetros**

Para Barrios et al. (24) Si consideramos la máxima pendiente en toda la longitud del tramo, el diámetro elegido deberá tener la capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades que abarcan entre 0.6 y 3.0 m/s; y las pérdidas de carga por tramo estimado deben ser menores o iguales a la carga disponible.

- **Línea de gradiente hidráulico**

Para Barrios et al. (24) Indica la presión de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación. Cuando se traza la línea de gradiente hidráulica para un caudal que descarga libremente en la atmósfera, puede resultar que la presión residual en el punto de descarga se vuelva positiva o negativa.

- **Pérdida de carga**

Para Barrios et al. (24) Es la pérdida de energía vital para superar las resistencias que se contraponen a la circulación del fluido de un punto a otro en un sector de la tubería<sup>15</sup>.

- **Carga unitaria**

Para Barrios et al. (24) Para su obtención, pueden emplearse diversas fórmulas, utilizándose en conductos a



presión, la de Hazen y Williams; con validez en tuberías de afluencia turbulenta, con comportamiento hidráulico rugoso y diámetros superiores a 2pulgadas.

*Cuadro 4. Coeficientes de fricción “C” Hazen y Williams*

MATERIAL	C
Fierro fundido	100
Concreto	110
Acero	120
Asbesto Cemento/ PVC	140

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

**- Pérdida de carga por tramo**

Para Barrios et al. (24) Es prioritario conocer los valores de carga disponible, el gasto de diseño y la longitud del tramo de tubería. En caso de que el diámetro calculado se encuentre entre los rangos de los diámetros comerciales se selecciona el rango superior o se desarrolla la combinación de tuberías.

$$H_f = h_f \times L$$

Dónde:

L: Longitud del tramo de tubería (m).

h<sub>f</sub>: Pérdida de carga unitaria (m/m).

H<sub>f</sub>: Pérdida de carga en el tramo (m).

#### 2.2.12.4. Reservorio de almacenamiento

Según Díaz (25), el autor señala que los reservorios tienen un papel importante a la hora de diseñar, tanto en lo económico, como la importancia en su funcionamiento y que esta pueda ser apto para abastecer a toda la población.

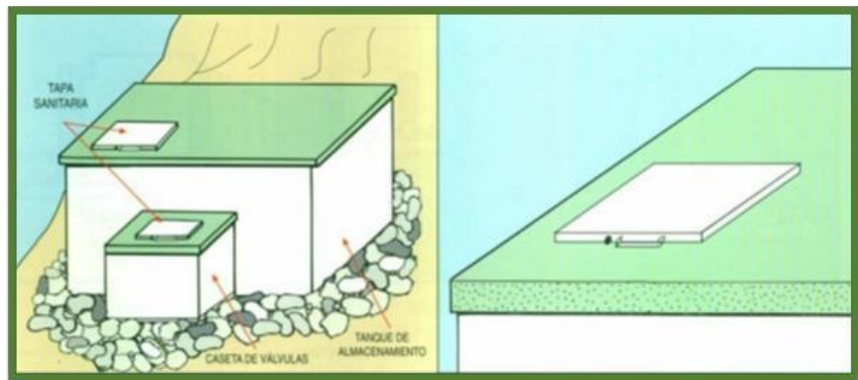


Figura 13: Reservorio de almacenamiento.

#### a. Tipos de reservorios

##### a.1. Reservorio apoyado

Según Agüero (1) Estos reservorios mayormente se diseñan de forma rectangular o circular, se les llama así porque con apoyados, construidos directamente sobre la superficie del terreno.

##### a.2. Reservorio elevado

Para Cabrera (26), Estos tipos de reservorios son diseñados de forma esférica o cilíndrica, se les llama así porque son construidos sobre torres, pilotes, columnas Se

utilizan principalmente en las zonas urbanas donde la topografía del terreno es casi plana en su totalidad.

### **a.3. Reservorios enterrados**

Para Cabrera (26), Como su propio nombre lo dice son reservorios que se encuentran enterrados, la utilización de estos estará bajo el criterio del diseñador del proyecto, el tendrá la labor de evaluar las ventajas y desventajas de este tipo de reservorio.

### **2.2.13. Línea de Aducción**

Según SIAPA (27) se denomina línea de aducción a la tubería que conduce el agua desde el almacenamiento hasta la red de distribución. Para casos donde tengamos más de una línea, la suma de sus gastos deberá ser equivalente al gasto máximo horario.

Diseño de la línea de aducción

- Evitar pendientes mayores de 30% e inferiores a 0.5%.
- Al trazar se busca el menor recorrido, sin la necesidad de excavaciones excesivas.
- Evitar zonas vulnerables.
- Considerar la ubicación de las canteras para préstamos y las zonas para disposición de basuras.
- Planificar la ubicación de todos los elementos.

#### **2.2.13.1. Diámetros**

El diámetro se calculará para soportar velocidades de 0.3 a 0.6 m/s. Nos

indica que el diámetro mínimo será de 25mm en los sistemas rurales.

### **2.2.13.2. Dimensionamiento**

#### **a. Consideraciones para el dimensionamiento:**

##### **a.1. La línea gradiente hidráulica (L.G.H.)**

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

##### **a.2. Pérdida de carga unitaria (hf)**

Para el propósito de diseño se consideran:

- Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2’.
- Ecuaciones de Fair Whipple para diámetros menores a 2’.

### **2.2.13.3. Presión**

Representa la cantidad de energía gravitacional que se encuentra contenida en el agua. La línea de gradiente hidráulica se calculará con la ecuación de Bernoulli.

La presión estática máxima no deberá superar el 75% relativo a la presión de trabajo especificada en las características, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de todos los accesorios y válvulas a utilizarse

### **2.2.14. Red de distribución**

Según Saavedra (28) La red de distribución es el grupo de tuberías de distintos diámetros, válvulas, grifos y demás accesorios cuyo principio está en el punto de

ingreso a la comunidad y que se desarrolla por todas las calles.

La red de distribución es necesario precisar la ubicación del reservorio de almacenamiento con el propósito de suministrar el agua adecuada a todos los puntos de la red. Las medidas de agua se han definido en sostén a las dotaciones y en el diseño se aprecia las condiciones más perjudiciales, para lo cual se estudiaron los cambios de consumo teniendo en cuenta en el diseño de la red el gasto máximo horario.

#### **2.2.14.1. Tipos de red de distribución**

##### **a. Sistema de redes abiertas**

Según Villegas (29). Se considera abierta cuando las tuberías que agrupan el sistema propagan de modo que no se intersectan posteriormente para formar circuitos.

Los bordes finales pueden acabar en estructuras de almacenamiento o en enlaces auxiliares, etc.

##### **b. Sistema de redes cerradas**

Según Romero (30) Se conoce como red cerrada a los conductos que la componen que cierran formando circuitos. El objetivo es tener un procedimiento redundante de tuberías, es decir, cualquier sector dentro del área cubierta por el sistema puede ser alcanzada al mismo tiempo por más de una tubería, incrementando así la calidad del abastecimiento, ya que el recurso hídrico puede entrar por más de una tubería al mismo nodo. Es este el tipo de red que comúnmente conforma el sistema de distribución de agua potable en una ciudad.

## **2.2.15. Estudios que se realizarán en el proyecto de investigación**

### **2.2.15.1. Topografía**

Según Montes (31) la topografía representa la determinación de puntos sobre la superficie terrestre a través de un conjunto de procesos que calculan los datos en los 3 elementos del espacio.

Para los tramos y los desniveles se utilizan unidades de longitud; y para giros y curvas, grados sexagesimales.

### **2.2.15.2. Estudio de suelos**

Según Villalaz (32) define que para obtener los datos de un estudio de suelos es necesario realizar las pruebas en laboratorios y contar con nuestras muestras representativas del suelo.

### **III. Hipótesis (No Aplica)**

## IV. Metodología

### 4.1. Tipo de investigación

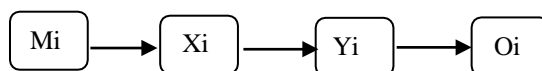
La presente investigación correspondió a un estudio descriptivo, ya que tuvo como objetivo la descripción de los fenómenos a investigar en una circunstancia de tiempo y geográfica; buscó especificar las propiedades importantes para medir y evaluar aspectos, dimensiones y componentes.

### 4.2. Nivel de investigación

El nivel de la investigación fue cualitativo, debido a que se investigó la realidad del sistema de agua potable del caserío Larea baja, distrito Moro, provincia Santa, región Ancash.

### 4.3. Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue no experimental y descriptivo, ya que no se realizó pruebas en laboratorios y se analizó un caso real, con el fin de examinar la situación y efectuar soluciones.



Leyenda de diseño:

Mi: Mejoramiento del sistema abastecimiento.

Xi: Sistema de abastecimiento de agua potable.

Yi: Condición Sanitaria.

Oi: Resultado.



#### **4.4. Población y muestra**

##### **4.4.1. Población**

La población estuvo compuesta por el sistema de agua potable del caserío las Larea Baja, distrito Moro, provincia Santa, región Ancash-2022.

##### **4.4.2. Muestra**

La muestra de la investigación estuvo compuesta por el sistema de agua potable del caserío las Larea Baja, distrito Moro, provincia Santa, región Ancash – 2022.

#### 4.5. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Tabla 1: Definición y operacionalización de variable e indicadores.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<b>Independiente:</b> Sistema de abastecimiento de agua potable	Según Jiménez (15) manifiesta que, Un sistema de abastecimiento de agua potable tiene un único fin, una sola dirección al punto a llegar y es que debe entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, ya que como se sabe los seres humanos estamos compuestos en un 70% de agua, por lo que este líquido es vital para la supervivencia.	Se realizó el mejoramiento del sistema de agua potable, desde la captación hasta el almacenamiento.  Se logró con la recolección de datos a través de fichas técnicas, encuestas y estudios.	-Captación	- Tipo de captación. - Material de construcción. - Caudal de la Fuente. - Antigüedad. - Tipo de tubería de salida. - Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda. - Numero de orificios - Diámetro de tubería. - Cerco perimétrico. - Válvulas - Accesorios. - Tapa sanitaria	- Nominal - Ordinal - Intervalo - Intervalo - Nominal - Nominal - Ordinal - Nominal - Nominal - Nominal - Nominal - Nominal - Nominal
			-Línea de conducción	- - Tipo línea de conducción. - Tipo de tubería. - Clase de tubería. - Diámetro de tubería. - Tipo de reservorio.	- Nominal - Nominal - Nominal - Nominal - Nominal

				- Forma del reservorio.	- Nominal
			-Reservorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material construcción.</li> <li>- Antigüedad.</li> <li>- Accesorios.</li> <li>- Volumen.</li> <li>- Tipo de tubería.</li> <li>- Clase de tubería.</li> <li>- Diámetro de tubería.</li> <li>- Cerco perimétrico.</li> <li>- Caseta de cloración.</li> <li>- Caseta de válvulas</li> <li>- Tapa sanitaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Ordinal</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Nominal</li> <li>- Ordinal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Ordinal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> </ul>
			-Línea de aducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo línea de aducción.</li> <li>- Antigüedad.</li> <li>- Tipo de tubería.</li> <li>- Clase de tubería.</li> <li>- Diámetro de tubería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> </ul>
			-Red de distribución	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo sistema de red</li> <li>- Antigüedad.</li> <li>- Tipo de tubería.</li> <li>- Clase de tubería.</li> <li>- Diámetro de tubería.</li> <li>- Accesorios</li> <li>- Conexiones domiciliarias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Intervalo</li> </ul>

<p><b>Dependiente:</b></p> <p>Mejora de la condición Sanitaria</p>	<p>Según la Organización Mundial de la Salud (12) como agua potable nos indica que es aquella que no representa riesgo significativo para la salud cuando es consumida a lo largo de la vida, considerando las etapas de sensibilidad que presentaran las personas en las distintas etapas de su vida. El agua presenta una característica variable que hace que sus propiedades sean distintas relacionadas al sitio de proveniencia, estas propiedades físicas, químicas, mecánicas y biológicas se pueden clasificar y medir.</p>	<p>- Calidad del suministro de agua potable.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calidad de agua</li> <li>- Cantidad de agua</li> <li>- Cobertura</li> <li>- Continuidad</li> </ul>	<p>-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Razón</li> <li>- Intervalo o nominal</li> <li>- Intervalo o nominal</li> <li>- Intervalo o nominal</li> </ul>
--	--	--	---	---

*Fuente: Elaboración propia, 2022.*

## **4.6. Técnicas e instrumentos de datos.**

### **4.6.1. Técnicas de recolección de datos**

Se administró con el uso de acotación directa, para encontrar la problemática del caserío de Larea baja, se aplicó encuestas como técnica de recolección de datos mediante el cual permitió recoger la información general del caserío, datos del estado situacional actual de su sistema de agua potable

### **4.6.2. Instrumento de recolección de datos**

#### **4.6.2.1. Fichas técnicas**

Se recolectó datos de la investigación del proyecto en campo, como la población, se utilizó cuestionarios, para continuar con el mejoramiento del sistema de agua potable del caserío Larea baja.

## **4.7. Plan de Análisis**

Para el análisis de los datos recolectados en la investigación se recurrió la elaboración de cuadros, gráficos, planos, los cuales serán elaborados en el programa AutoCAD. Los cuadros y gráficos serán elaborados en el programa Word. Las apreciaciones correspondientes al dominio de variables que han sido cruzadas en el cuadro de operacionalización de variables, se usarán como premisas para contrastar el logro de objetivos, establecer las conclusiones y recomendaciones correspondientes.

#### 4.8. Matriz de consistencia

Tabla 2: Matriz de consistencia

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERÍO LAREA BAJA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH – 2022”				
Problema	Objetivos	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
<p><b>Caracterización del problema</b></p> <p>Dado que el agua es una parte esencial de nuestras vidas, no importa en términos de consumo.</p> <p>Se han hecho presente que posibles enfermedades en el centro poblado, se podría estar apareciendo debido a la carencia de un sistema de</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Desarrollar la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de los pobladores del caserío Larea baja, distrito de Moro, provincia Santa, región</p>	<p><b>Antecedentes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antecedentes locales</li> <li>- Antecedentes nacionales</li> <li>- Antecedentes internacionales</li> </ul> <p><b>Bases teóricas</b></p> <p>Población</p> <p>El agua</p> <p>Calidad del agua</p> <p>Demanda del agua</p>	<p><b>Tipo de investigación</b></p> <p>La presente investigación correspondió a un estudio descriptivo, ya que narra los hechos que suceden en la zona sin modificarlas.</p> <p><b>Nivel de la investigación</b></p> <p>El nivel de la investigación fue cualitativo, debido a que se investigó la realidad del sistema de agua potable del caserío Larea</p>	<p>(1) Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales. Sistema de abastecimiento de agua por gravedad sin tratamiento. Lima: Ed. Asociación Servicios Educativos Rurales;1997.</p> <p>(2) Aguilar S. et al. Mejoramiento y ampliación del sistema de</p>

<p>agua potable, tales como el cólera, el dengue, diarrea, etc.</p>	<p>Ancash – 2022.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>-Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de los pobladores del caserío Larea baja, distrito de Moro, provincia Santa, región Ancash – 2022.</p> <p>-Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de los pobladores del caserío Larea baja, distrito de Moro, provincia Santa, región Ancash – 2022.</p> <p>-Obtener el índice de la condición sanitaria de la población del caserío de</p>	<p>Volumen</p> <p>Diámetro</p> <p>Velocidad</p> <p>Sistema de abastecimiento de agua</p> <p>Componentes de abastecimiento de agua potable</p> <p>Captación</p> <p>Tipos de captación</p> <p>Captación de agua superficial</p> <p>Línea de conducción</p> <p>Conducción por gravedad</p> <p>Línea de Aducción</p> <p>Red de distribución</p> <p>Estudios que se realizaran en el estudio</p>	<p>baja, distrito Moro, provincia Santa, región Ancash.</p> <p><b>Diseño de la investigación</b></p> <p>El diseño de la investigación fue no experimental y descriptivo.</p> <p><b>Mi:</b> mejoramiento del abastecimiento de agua.</p> <p><b>Xi:</b> Sistema de abastecimiento de agua.</p> <p><b>Yi:</b> Condición sanitaria</p> <p><b>0i:</b> resultado</p> <p><b>Población</b></p> <p>La población estuvo compuesta por el sistema de agua potable del caserío las Larea Baja, distrito Moro, provincia Santa, región de Ancash-2022.</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>La muestra de la investigación estuvo conformada por el sistema de agua potable del caserío las Larea Baja, distrito Moro,</p>	<p>potable en la comarca Momotombo – La Paz Centro, departamento de León en el periodo 2009 – 2029, [Tesis de Pregrado]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2008.</p> <p>(3) Gómez H. Diseño de los sistemas de abastecimiento de agua potable para los caseríos de agua blanca y cinco arroyos, mixlaj, municipio de chiantla, Huehuetenango [Tesis de Pregrado]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2009.</p>
---	--	---	---	---

	<p>Larea baja, distrito de Moro, provincia Santa, región Ancash – 2022.</p>		<p>provincia Santa, región de Ancash – 2022.</p> <p><b>Técnicas de recolección de datos</b> Se administró con el uso de acotación directa, para encontrar la problemática del caserío de Larea baja, se aplicó encuestas como técnica de recolección de datos</p> <p><b>Plan de análisis</b> Para el análisis de los datos recolectados en la investigación se recurrió la elaboración de cuadros, gráficos, planos,</p>	<p>(4) Hidalgo Q. Diseño del sistema de abastecimiento y redes matrices de agua potable en los barrios: Vista Alegre, Los machos y el Caico, sector ojo de agua, Municipio Simón Bolívar, estado Anzoátegui [Tesis de pregrado], Venezuela, Universidad de Oriente Núcleo de Anzoátegui 2009.</p>
--	---	--	--	---

Fuente: Elaboración propia, 2022.



## **4.9. Principios éticos**

### **4.9.2. Responsabilidad Ambiental**

Al ejecutar el proyecto se deberá evitar en lo máximo posible el daño al medio ambiente y ecosistema que pueda existir en el lugar, de tal manera que el impacto ambiental sea el menor daño posible.

### **4.9.1. Responsabilidad Social**

“En el ámbito de la investigación es en las cuales se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad.” (33)

Con la investigación realizada, los beneficiados serán todos los pobladores del caserío Larea baja.

### **4.9.3. Veracidad de la Información**

“El investigador debe ser consciente de su responsabilidad científica y profesional ante la sociedad. En particular, es deber y responsabilidad personal del investigador considerar cuidadosamente las consecuencias que la realización y la difusión de su investigación implican para los participantes en ella y para la sociedad en general.” (33).

Todos los resultados y cálculos dados a conocer deben ser legítimos y trabajados de manera justa.

## V. Resultados

### 5.1. Resultados.

**1.- Dando respuesta al primer objetivo específico:** Evaluar los sistemas de saneamiento básico en zonas rurales para la mejora de la condición sanitaria de la población Larea baja, distrito de Moro, Provincia del Santa, región Ancash – 2022.

*Tabla 3: Evaluación de la cámara de captación.*

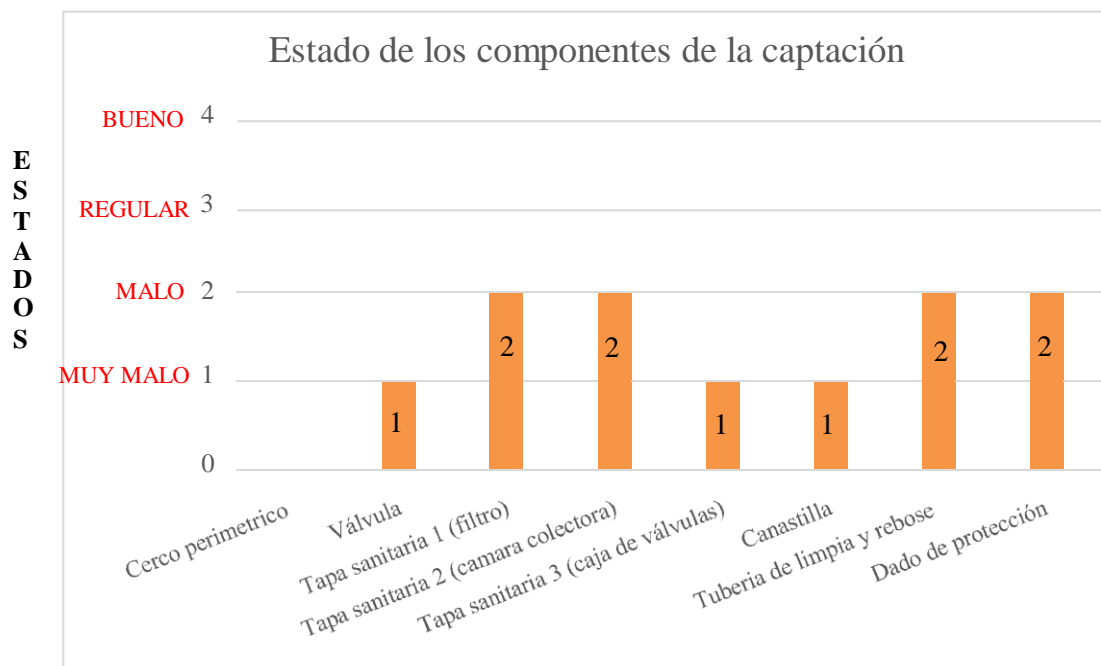
CAMARA DE CAPTACIÓN		
INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
Tipo	Ladera y concentrado	De forma rectangular, se encuentra en estado regular.
Caudal	0.74 lts/seg	Obtenido con el método volumétrico.
Material	Mampostería	Se encuentra en mal estado, obtenido por percepción.
Tipo de tubería	PVC	Material recomendado
Diámetro de tubería	2"	Se precisara en el mejoramiento de la captación
Cámara húmeda	Si cuenta	Se encuentra deteriorada
Cámara seca	Si tiene	Se encuentra en mal estado
Válvulas	Si cuenta	Se encuentra en mal estado
Canastilla	Si cuenta	Se encuentra en mal estado
Accesorios	No cuenta la mayoría de sus accesorios	Se tendrá que determinar en el mejoramiento de la captación.

Cerco perimétrico	No cuenta	Se determinará en el mejoramiento de la captación.
Antigüedad	22 años	La estructura ya paso el tiempo de vida según Resolución ministerial Nº: 192-2018 del (MVCS)

*Fuente: Elaboración propia.*

**Interpretación:** Realizando la evaluación de la cámara de captación, se puede demostrar que se encuentra en estado malo a regular ya que sus componentes se hallan con defectos y por ultimo ya cumplió el tiempo indicado, en consecuencia, es necesario realizar el mejoramiento.

**Gráfico 1:** Evaluación del estado de los componentes de la captación



Fuente: Elaboración propia 2022.

**Interpretación:** En el grafico da a notar el estado de los componentes de la cámara de captación del sistema de abastecimiento, se halla en el rango de malo a muy malo.

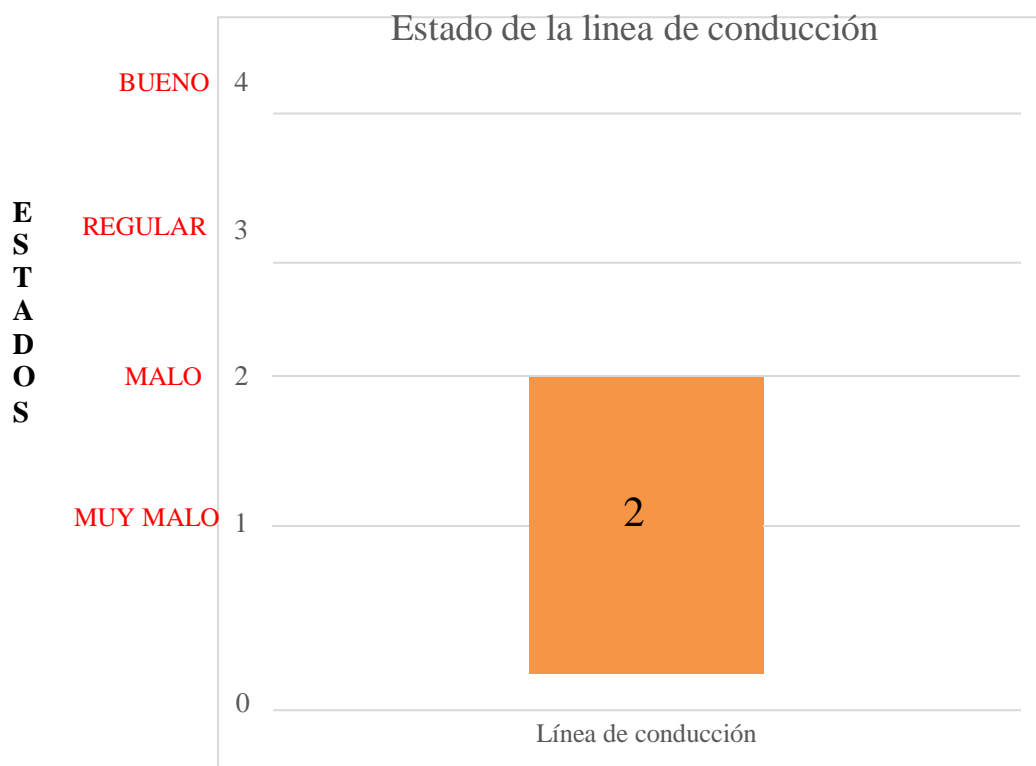
Tabla 2: Evaluación de la línea de conducción.

LINEA DE CONDUCCION		
INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCION
Tipo de tubería de conducción	Gravedad	Por la diferencia de desnivel que presenta.
Tubería	Si cuenta	Se encuentra expuesta en los tramos 0+160 a 0+220, la clase de tubería con una longitud total de 220 m.
Tipo de tubería	PVC	Material recomendado, se encuentra expuesta al intemperie
Diámetro de la tubería	1 ½"	Se determinará en el mejoramiento de la línea de conducción
Clase de tubería	7.5	Lo aconsejable es clase 10 en zonas rurales."
Antigüedad	22 años	La estructura ya paso el tiempo de vida según Resolución ministerial N°: 192-2018 del (MVCS).

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** Realizando la evaluación de la línea de conducción, se puede demostrar que se encuentra en estado malo a regular ya que sus componentes se hallan con defectos y por ultimo ya cumplió el tiempo indicado, en consecuencia, es necesario realizar el mejoramiento.

**Grafico 2:** Evaluación del estado de la línea de conducción



Fuente: Elaboración propia 2022.

**Interpretación:** En el grafico da a notar el estado de la línea de conducción del sistema de abastecimiento, se halla en el rango de malo a muy malo.

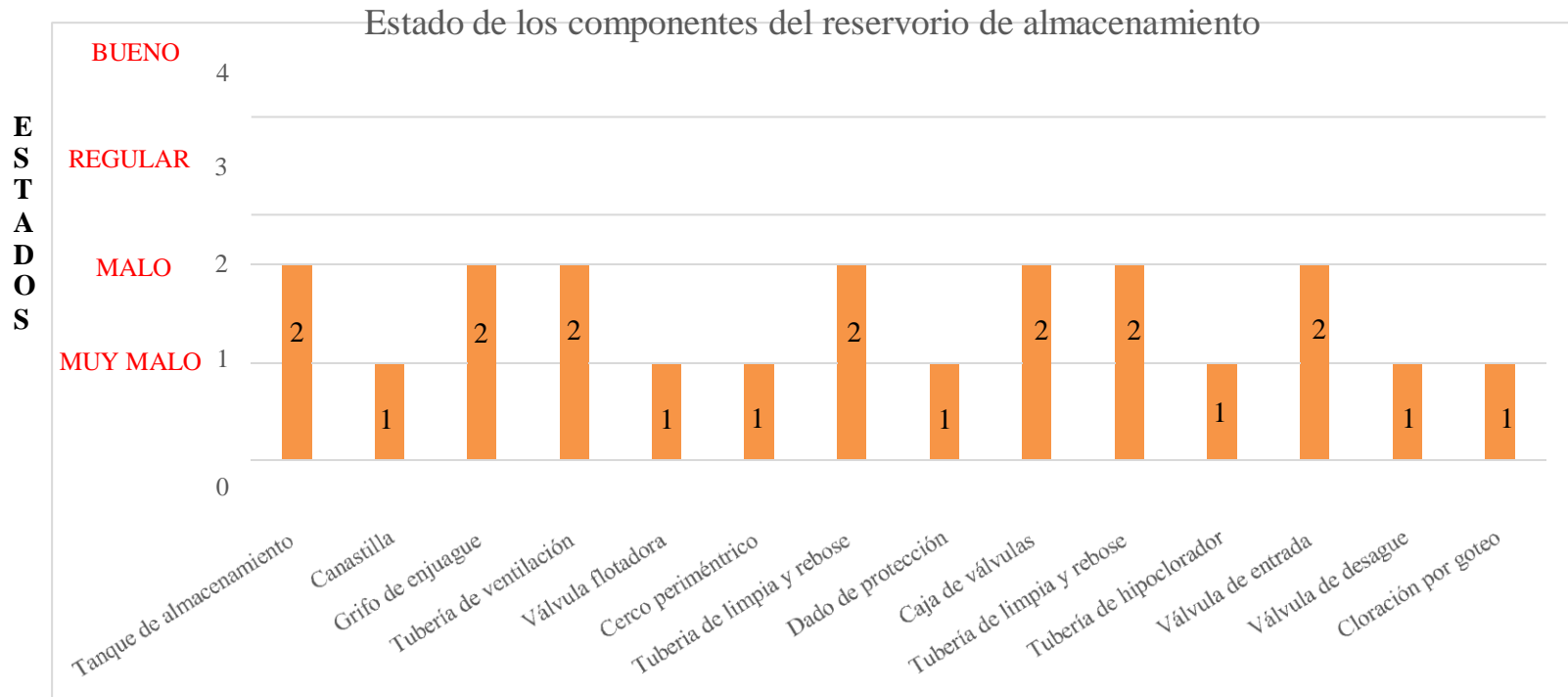
Tabla 3: Evaluación del reservorio.

RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO		
INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCION
Forma	Apoyado	El material es de concreto, de dimensión 2x2m.
Forma de reservorio	Rectangular	---
Tipo de tubería	PVC	Material recomendado
Volumen	5 m <sup>3</sup>	Volumen recomendado
Diámetro de la tubería	1 ½"	Cumple con el reglamento
Clase de tubería	7.50	Se determinará en el mejoramiento del reservorio.
Cerco perimétrico	No cuenta	Se determinará en el mejoramiento del reservorio.
Caseta de cloración	No cuenta	Se determinará en el mejoramiento del reservorio.
Antigüedad	21 años	La estructura ya paso el tiempo de vida según Resolución ministerial N°: 192-2018 del (MVCS).

*Fuente: Elaboración propia.*

**Interpretación:** Realizando la evaluación del reservorio de almacenamiento, se demuestra que se encuentra en estado malo a regular ya que sus componentes se hallan con defectos y por ultimo ya cumplió el tiempo indicado, en consecuencia, es necesario realizar el mejoramiento.

**Grafico 3:** Evaluación del estado de los componentes del reservorio de almacenamiento.



**Interpretación:** En el grafico da a notar el estado de los componentes del reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento, se halla en el rango de malo a muy malo.



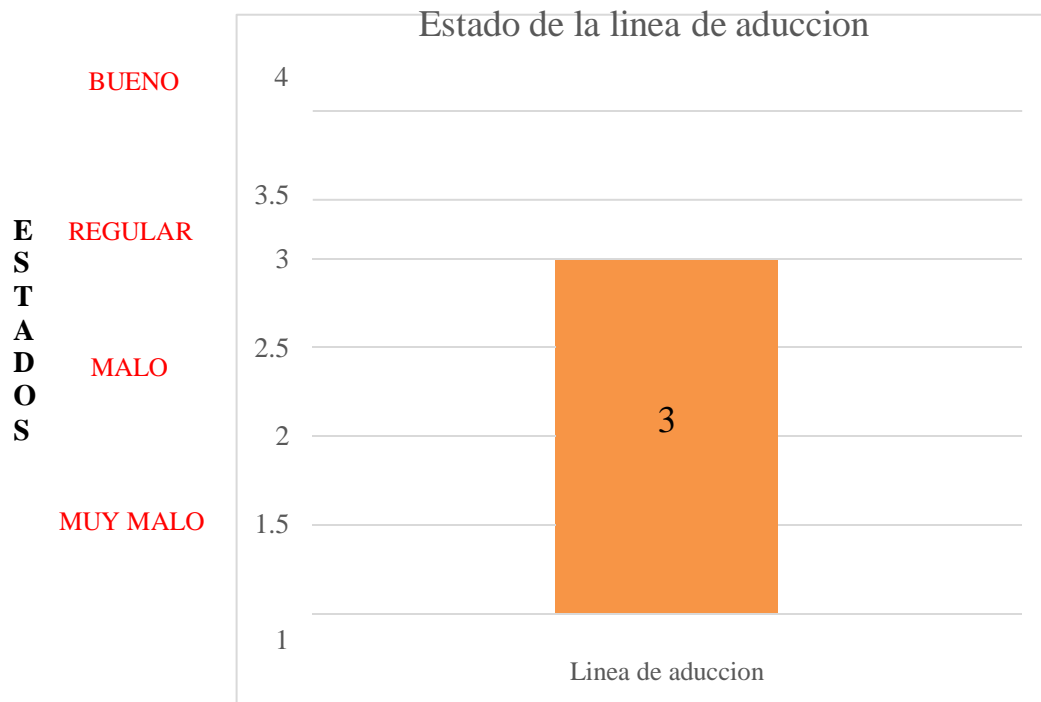
Tabla 4: Evaluación de la línea de aducción.

LINEA DE ADUCCION		
INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCION
Tipo de la línea de conducción	Por gravedad	Se aplicara en el sistema.
Tipo de tubería	PVC	Material recomendado, se encuentra expuesta al intemperie.
Diámetro de la tubería	2"	Se determinará en el mejoramiento de la línea de aducción
Clase de tubería	7.5	Se determinará en el mejoramiento de la línea de aducción
Antigüedad	15 años	La estructura ya paso el tiempo de vida según Resolución ministerial N°: 192-2018 del (MVCS).

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** Realizando la evaluación de la línea de aducción, se puede demostrar que se encuentra en estado regular a bueno, está dentro del rango tiempo indicado, en consecuencia.

**Gráfico 4:** Evaluación del estado de la línea de aducción



**Interpretación:** En el grafico da a notar el estado de los componentes de la línea de aducción del sistema de abastecimiento, se halla en el rango de regular a bueno.

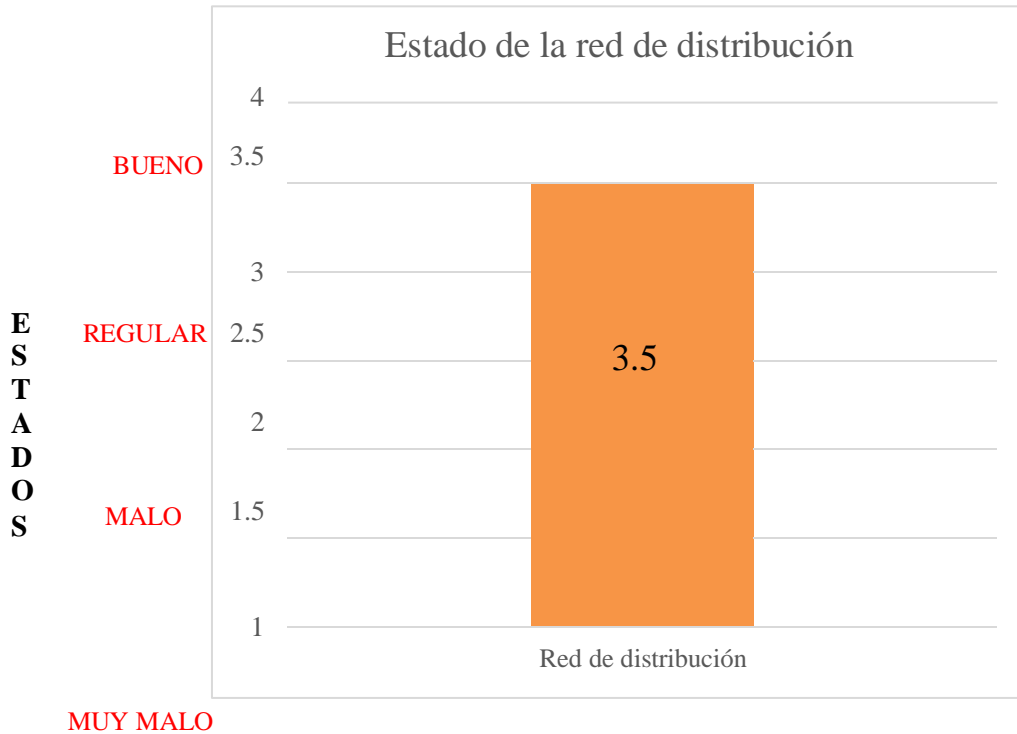
Tabla 5: Evaluación de la red de distribución.

RED DE DISTRIBUCION		
INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCION
Tubería de red de distribución	Abierto	Son redes de distribución que están constituidas por un ramal matriz y una serie de ramificada.
Tipo de tubería	PVC	Recomendado para utilizar en zonas rurales
Tipo de la línea de aducción	Por gravedad	Se aplicara en el sistema.
Diámetro de la tubería	3/4"	Cumple con el reglamento
Válvula de control o de salida	Si cuenta	Se encuentra en buen estado
Válvula de paso	Si cuenta	Se encuentra en buen estado
Válvula de purga	Si cuenta	Se encuentra en buen estado
Antigüedad	8 años	Se encuentra en el rango del periodo de diseño.

*Fuente: Elaboración propia.*

**Interpretación:** Realizando la evaluación de la red de distribución, se precisó que está en estado regular a bueno, está dentro del rango tiempo indicado y conecta con las viviendas del caserío, y por consiguiente pertenecen a la categoría de “Sostenible”.

**Grafico 5:** Evaluación del estado de los componentes de la red de distribución.



Fuente: Elaboración propia 2022.

**Interpretación:** En el grafico da a notar el estado de los componentes de la red de distribución del sistema de abastecimiento, se halla en el rango de regular a bueno.

**2.- Dando respuesta al segundo objetivo:** Elaborar el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico en zonas rurales para la mejora de la condición sanitaria de la población Larea baja, distrito de Moro, Provincia del Santa, región Ancash, – 2022.

*Tabla 6: Mejoramiento de la cámara de captación*

<b>MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACION</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>FORMULA</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>UNIDAD</b>
Nombre	---	Puente Piedra	---
Tipo de captación	---	Ladera y concentrado	---
Caudal de la fuente	$V/t$		Lts/seg
Población futura	$Pf=Po(1+(r*(t/100)))$	352	Hab.
Consumo promedio anual	$Qp= Pf*\text{Dot}/86400$	0.24	Lts/seg
Consumo máximo diario	$Qmd= 1.3*Qp$	0.32	Lts/seg
Consumo máximo horario	$Qmh= 2*Qm$	0.52	Lts/seg
Distancia del afloramiento	$L=Hf/0.30$	1.30	Mts
Ancho de la pantalla	$B=2(6D)+NA(D)+3(D)(NA-1)$	1	Mts
Número de orificios	$NA= (D1/D2)^2+1$	3	Cantidad
Altura de la cámara	Ht	1.00	Mts
Cerco perimétrico		6.00*6.00	Mts

*Fuente: Elaboración propia*

**Interpretación:** Se ha considerado el tiempo de diseño de 20 años para todos los componentes de la captación según indica el Ministerio de Salud, para hallar la población futura se utilizó el método aritmético, la dotación que se utilizó fue de 60 l/hab/día, ya que el Reglamento Nacional de Edificaciones nos indica que hasta 500 habitantes se utilizará 60 l/hab/día, para el consumo diario y horario se utilizó los coeficientes K1 y K2 con los valores 1.5 y 2 respectivamente fuente Norma Técnica del diseño.

*Tabla 7: Mejoramiento de la línea de conducción*

<b>MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>FORMULA</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>UNIDAD</b>
Tipo de sistema	---	Por gravedad	---
Longitud	Lev. Topográfico	288.38	M
Caudal máximo diario	Qmd	0.32	Lts/seg
Tipo de tubería		PVC	Und
Clase de tubería		7.5	Clase
Diámetro de tubería	$D=(0.71*Q^{0.38})/(hf^{0.21})$	1.00	Pulg
Velocidad	$V=(1.9735)/(Q/D^2)$	0.47	Mts/seg
Presión final		15.70	Mca
Perdida de carga por tramo		3.18	M
Periodo de diseño		20	Años

*Fuente elaboración propia*

**Interpretación:** Para el diseño de la línea de conducción se ha empleado el sistema por gravedad en el caserío Larea baja, para efectuar el diseño se empleó el caudal máximo diario, la línea de conducción tiene una longitud de 288.38m, con tubería de clase 7.5

PVC, la velocidad que resultó estuvieron dentro del rango permitido (0.60 y 3 m/s) conforme a la norma, para el cálculo de la velocidad y la pérdida de carga se empleó la fórmula de Hazzen William.

Tabla 8: Mejoramiento del reservorio de almacenamiento.

MEJORAMIENTO DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO			
DESCRIPCIÓN	FORMULA	RESULTADO	UNIDAD
Tipo	---	Rectangular	---
Volumen de regulación	$V_{reg} = 0.25 * V_{reg}$	5.28	M3
Volumen de reserva	$V_r = 0.25 * V_{reg}$	1.32	M3
Volumen total del reservorio (considerado)	$V_T = V_{reg} + V_r$	10	M3
Tiempo de llenado	$T_{ll} = V_T * 1000 / Q$	8.74	Horas
Altura del reservorio	---	2.20	M
Ancho de pared	---	2.70	M
Borde libre	---	0.30	M
Altura del agua	$h_2 = H - B.1$	1.90	M
Cerco perimétrico		8.00*6.00	M
Periodo de diseño		20	Años

Fuente elaboración propia

**Interpretación:** Se realizó el diseño del reservorio de forma rectangular, para el dimensionamiento se utilizó el consumo promedio con una dotación de 60 lts/ hab/día, el

volumen se extrajo del 25% de dicho resultado, la operatividad es de reserva y regulación y el suministro es por gravedad y se distribuye por toda la población.



Tabla 9: Mejoramiento de la línea de aducción.

MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE ADUCCION			
DESCRIPCIÓN	FORMULA	RESULTADO	UNIDAD
Caudal máximo horario	Qmh	0.55	Lt/s
Longitud	L	180.33	m
Desnivel del terreno		12.31	m
Perdida de carga unitaria	Hf	0.06	m
Tiempo de llenado	$T_{ll} = \frac{V}{Q} * 1000$	8.74	Horas
Diámetro de tubería	D	1.00	Pulg
Velocidad	V	0.81	m/s
Perdida de carga por tramo	Hf	0.30	m/m
Presión final	$\frac{P}{\rho g}$	11.18	m
Periodo de diseño		20	Años

*Fuente elaboración propia*

**Interpretación:** Se realizó el mejoramiento de la línea de aducción el cual se empleó el sistema por gravedad, para efectuar el diseño se empleó el caudal máximo diario, la línea de conducción tiene una longitud de 180.33m, con tubería de clase 7.5 PVC, la velocidad que resultó estuvieron dentro del rango permitido (0.60 y 3 m/s) conforme a la norma, para el cálculo de la velocidad y la pérdida de carga se empleó la fórmula de Hazzen William.

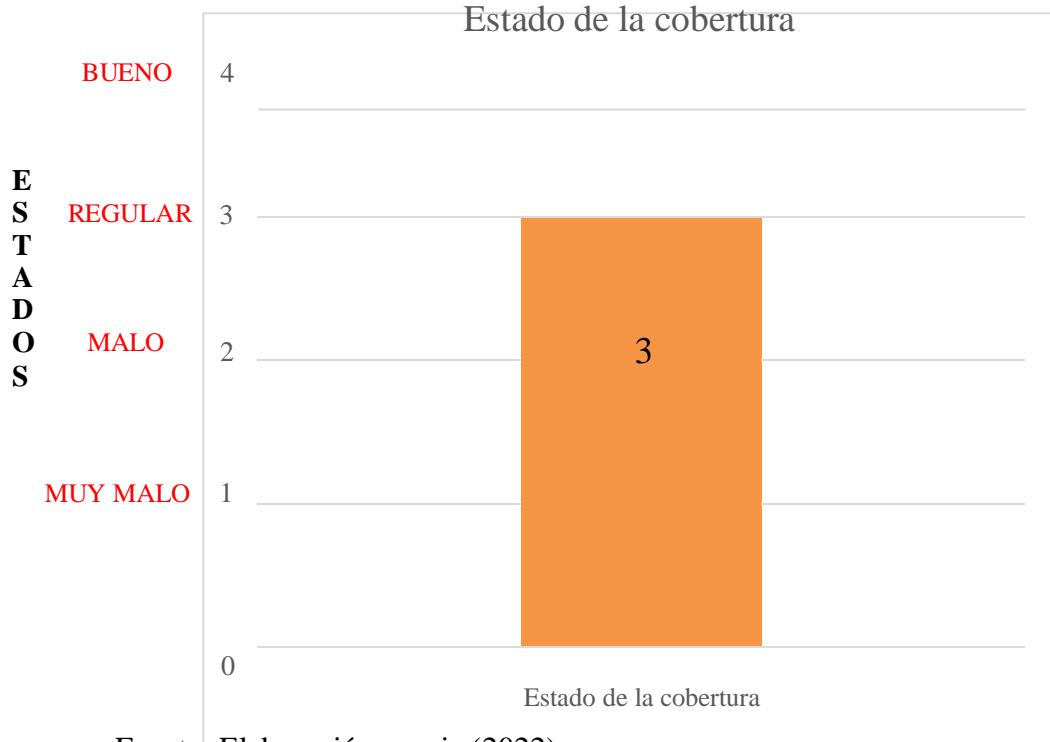
3.- **Dando respuesta a mi tercer objetivo específico:** Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío Larea baja, distrito de Moro, provincia del Santa, región Ancash – 2022.

Tabla 12: Cobertura

FICHA 01	Título:	Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío Larea baja, distrito de Moro, provincia del Santa, región Ancash – 2022.	
	Tesista:	CARRILLO ORTEGA XIOMARA MERYANN	
	Asesor	MGTR. GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE	
<b>A) COBERTURA</b>			
1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?			
43			
Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)			
Región	Sin arrastre hidráulico	Con arrastre hidráulico	
Costa	60	90	
Sierra	50	80	
Selva	70	100	
El puntaje de V1 “COBERTURA” será:			
Si A > B = Bueno = 4 puntos Si A < B > 0 = Malo = 2 puntos		Si A = B = Regular = 3 puntos Si B = 0 = Muy malo = 1 puntos	
Datos a usar: Promedio de integrantes: 4 Caudal: 0.74 m/s Dotación: 60			
Para el cálculo de la variable “cobertura” (V1) se utilizará la siguiente fórmula:			
Nº. de personas atendibles	$\frac{86400}{86400} *$	=	352 personas
Nº. de personas atendibles	Promedio x familias	=	352 personas
<b>V1=2.5</b>			

Fuente: Sistema de información regional en agua y saneamiento (SIRA) 2010.

**Gráfico 6:** Estado de la cobertura



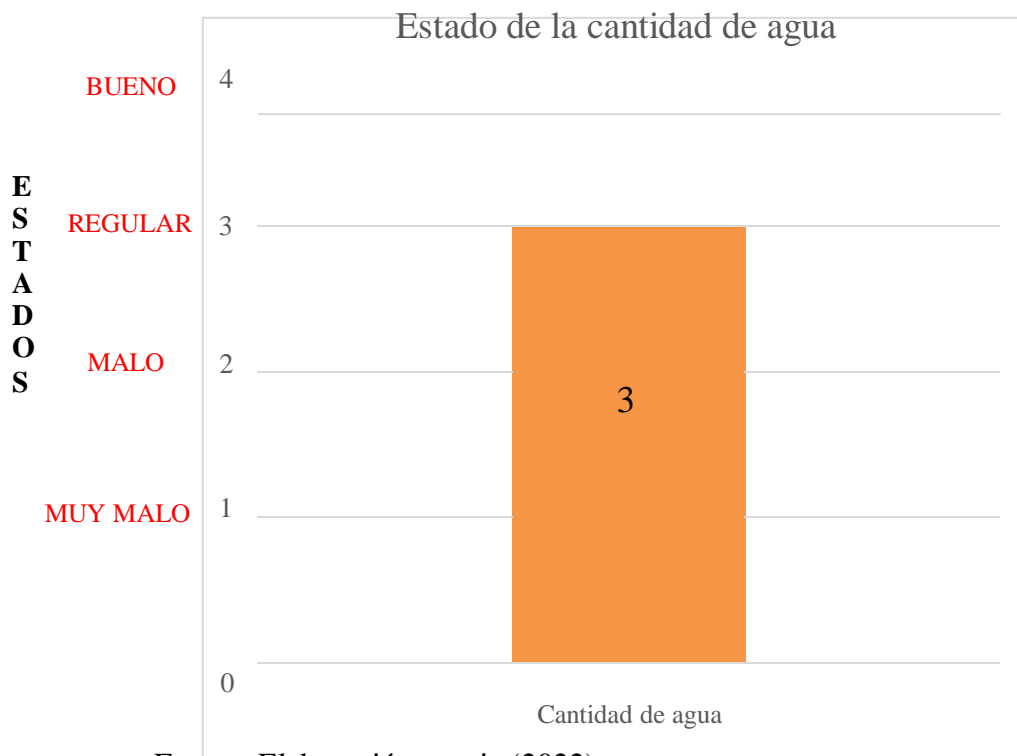
**Interpretación:** La cobertura del servicio se encuentra en un estado bueno se determinó el caudal de la fuente 0.74 m/s., con una dotación de 60 l/hab./día., resultando así 2.5 puntos, clasificándose el estado regular.

Tabla 13: Cantidad de agua

FICHA 02	Título:	Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío Larea baja, distrito de Moro, provincia del Santa, región Ancash – 2022.	
	Tesista:	CARRILLO ORTEGA XIOMARA MERYANN	
	Asesor	MGTR. GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE	
<b>B) CANTIDAD DE AGUA</b>			
2. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?			
0.60			
3. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?			
43			
4. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.			
Si		No <b>X</b>	
5. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema?			
0			
El puntaje de V2 “CANTIDAD” será:			
Si $D > C$ = Bueno = 4 puntos Si $D < C > 0$ = Malo = 2 puntos		Si $D = C$ = Regular = 3 puntos Si $D = 0$ = Muy malo = 1 puntos	
Datos a usar: Conexiones domiciliarias: 43			
Para el cálculo de la variable “cantidad” (V2) se utilizará la siguiente fórmula:			
Volumen demandado	Conex. x Prome. x Dot x 1,3	=	280
	Pile. x (Fami. –Conex.) x Prome. x Dot x 1,3	=	0
	Sumar (3)+(4)=	=	280
Volumen ofertado	Sequia x86,400	=	5184
$V2 = 3$			

Fuente: Sistema de información regional en agua y saneamiento ( SIRA) 2010.

**Gráfico 7:** Estado de la cantidad de agua



Fuente: Elaboración propia (2022).

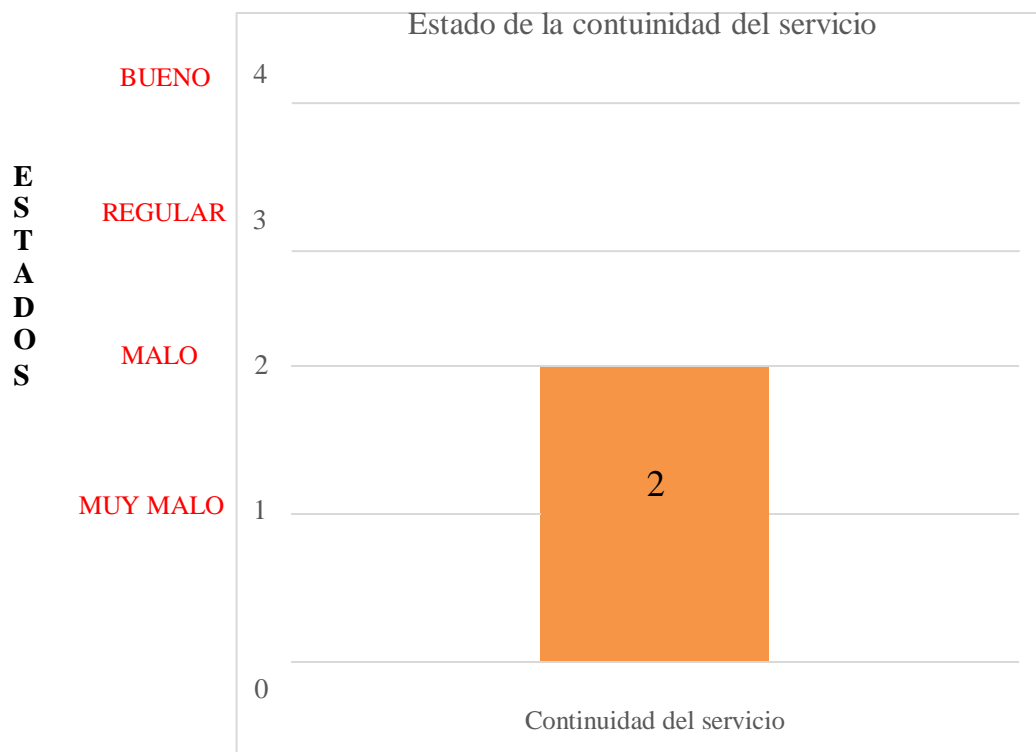
**Interpretación:** La cantidad de agua se encuentra en un estado bueno debido que cuenta con buen volumen, obtuvo 3.00 puntos, clasificando su estado como regular.

Tabla 14: Continuidad del servicio

FICHA 03	Título:	Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío Larea baja, distrito de Moro, provincia del Santa, región Ancash – 2022.	
	Tesista:	CARRILLO ORTEGA XIOMARA MERYANN	
	Asesor	MGTR. GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE	
C) CONTINUIDAD DEL SERVICIO.			
6. ¿Cómo son las fuentes de agua?			
Isco			
¿Cómo son las fuentes de agua? marque con una X?			
Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Seca totalmente en algunos	
	X		
7. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?			
Todo el día durante todo el año		Por horas sólo en épocas de sequía X	
Por horas todo el año		Solamente algunos días por semana	
El puntaje de V3 “CONTINUIDAD” será:			
Pregunta 6			
Permanente = Bueno = 4 puntos Se seca totalmente en algunos meses. = Malo = 2 puntos <sup>4</sup>		Baja cantidad, pero no seca = Regular = 3 puntos Caudal 0 = Muy malo = 1 punto	
Pregunta 7			
Todo el día durante todo el año = Bueno = 4 puntos Por horas todo el año = Malo = 2 puntos		Por horas sólo en épocas de sequia = Regular = 3 puntos. Solamente algunos dias por semana = Muy malo = 1 punto.	
Formula			
V3	$\frac{6+}{7}$	=	3
V3 = 2			

Fuente: Sistema de información regional en agua y saneamiento ( SIRA) 2010.

**Gráfico 8:** Estado de la continuidad del servicio.



Fuente: Elaboración propia 2022.

**Interpretación:** Realizando la evaluación de los formatos se obtuvo que la continuidad tiene un puntaje de 2 indica que se encuentra en un estado malo.

## 5.2. Análisis de resultados

- a) En cuanto a la **evaluación de sistemas de saneamiento** básico en zonas rurales para la mejora de la condición sanitaria de la población Larea baja, distrito de Moro, Provincia del Sata, región Ancash – 2022, se obtuvo como resultado que la cámara de captación, se encuentra en estado malo, ya que sus componentes se encuentran en estado malo, sus componentes se encuentran deteriorados, la línea de conducción está en estado malo, se halla defectos en sus componentes además ya cumplió el tiempo indicado, el reservorio de almacenamiento se encuentra en estado regular, evaluación de la línea de aducción nos da como resultado que se encuentra en estado sostenible al igual que la red de distribución.

Con los resultados obtenidos se puede interpretar que los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Larea baja es regular a mala datos que al ser comparados con lo encontrado por Valverde (5) en su tesis titulada “Evaluación del sistema de agua potable en el centro poblado de Shansha – 2017 – propuesta de mejoramiento teniendo como objetivo realizar la propuesta de mejoramiento del Sistema de Agua Potable”, la cual también determino que la población no cuenta con un sistema de abastecimiento ya que sus componentes del sistema se encuentran deteriorado y abandonado y no cumple con todas las necesidades de la población, lo cual obliga a la población a consumir el agua de otras fuentes las cuales en reiterados casos desencadenaron un fatídico resultado.



- b) De acuerdo **al mejoramiento de los sistemas de saneamiento** básico en zonas rurales para la mejora de la condición sanitaria de la población Larea baja, distrito de Moro, Provincia del Santa, región Ancash – 2022.

Se realizó el diseño una opción de sistema de abastecimiento acatando con las normas establecidas por el RNE. Se diseñó una captación con los cálculos obtenidos conforme a la norma RM 192-2018-Vivienda, para el mejoramiento propuesto en la línea conducción fue cambiar la tubería en el tramo 0+160 – 0+220 ya que la tubería se encuentra deteriorada y no está enterrada en su totalidad, en cuanto el reservorio se diseñó de 10 m<sup>3</sup> un reservorio para mayor capacidad y abastecer en su totalidad a la población Yovera (4) en su tesis titulada “Evaluación y Mejoramiento del sistema de agua potable en el Asentamiento Humano de Santa Ana, Distrito del Valle de San Rafael, Provincia de Casma, Región Áncash” concluye que se identificó que el sistema presenta fallas en el reservorio de almacenamiento, el volumen no era el admitido para la población, las cuales no cumplían con los parámetros establecidos por la normativa correspondiente. Según Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (2004), nos dice que los reservorios son tanques de gran espacio de almacenamiento de agua cuyo propósito es asegurar que en

todo tiempo exista una gran cantidad de agua apta para el consumo humano.

- c) De acuerdo a la determinación de la incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío Larea baja, distrito de Moro, provincia del Santa, región Ancash – 2022.

En cuanto a la calidad del agua se propuso una mejor cloración del agua. Respecto al mejoramiento propuesto consistió en mejorar sus componentes, como la tapa sanitaria, poner cerco perimétrico y colocar las válvulas de la cámara de captación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Larea baja. Al ser comparado por Calderón (6) en su tesis “Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable En La Localidad - Milagro Distrito Del Milagro, Provincia Utcubamba, Amazonas – 2018”, sus conclusiones fueron Para los parámetros microbianos (coliformes totales y coliformes resistentes al calor), las muestras de agua analizadas no alcanzaron el nivel máximo permitido de consumo humano de agua, así como los parámetros físicos – químicos de cloruro residual de acuerdo al reglamento. Además, el Ministerio de Salud (7) nos dice que el agua para consumo humano debe ser potable. Las pruebas de calidad del agua son básicamente para determinar los componentes biológicos y minerales del agua. El agua tiene cierta calidad y debe estar libre de ciertos defectos, es decir, al bebedor debe

gustarle y no causar daño, tenemos como resultado una mala calidad de agua, en el grafico N° 04, se puede observar que el elemento estructural tiene deficiencias, el problema identificado son los escasos recursos destinados para la operación y mantenimiento de la infraestructura.

## **VI. Conclusiones**

6.1. La evaluación del sistema de saneamiento básico rural se realizó para mejorar las condiciones de salud de la población, los resultados de la evaluación

permitieron afianzar la situación actual del sistema de abastecimiento de agua potable existente, en la evaluación se tuvo en cuenta la cobertura del servicio, cantidad de servicio, continuidad del servicio y estado de infraestructura, resultando el punto frágil del sistema es la infraestructura, cámara de captación, línea de conducción y reservorio, por lo precedente dicho se clasifica en estado regular.

- 6.2. En cuanto al mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable se realizó el diseño de la cámara de captación con dimensión de 1 \* 1 m<sup>2</sup>, con un caudal de 1.78 l/ seg, con un tipo de tubería de PVC, clase 7.5, se diseñó una cámara seca y cámara húmeda, también mejorar sus componentes, como la tapa sanitaria y colocar el cerco perimétrico para proteger la cámara de captación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Larea baja. En cuanto la línea de conducción, se diseñó con una distancia de 220 m, diámetro de tubería de 1", con una velocidad de 0.47, presión 15.70 estando dentro de los parámetros establecidos. Para el mejoramiento del reservorio de almacenamiento se utilizó el consumo promedio con una dotación de 60 lts/ hab/día, el volumen total es de 10 m<sup>3</sup> y el volumen de reserva se extrajo del 25% de dicho resultado, la operatividad es de reserva y regulación y el suministro es por gravedad y se distribuye para toda la población.
- 6.3. En relación a la condición sanitaria, se deduce que al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejoró la calidad del agua, siendo apta para el consumo humano.

## **VII. Aspectos Complementarios**

### **Recomendaciones**

1. Se recomienda que se evalúen periódicamente todos los componentes del sistema de suministro de agua potable y que se evalúe periódicamente la satisfacción de los residentes para evaluar la salud de la población a lo largo

del tiempo y realizar el mantenimiento adecuado a las estructuras para el buen funcionamiento y eliminar las malezas del sistema.

2. Se recomienda realizar los cálculos precisos, el cual debe cumplirse con el Reglamento Nacional de Edificaciones y Normas Técnicas de Diseño, la alternativa de solución debe satisfacer las necesidades mínimas de salubridad de los habitantes del caserío Larea baja.
3. Se recomienda clorar el agua desde la fuente de recolección, hasta el tanque de agua de apoyo, para que la población existente no se enfrente a diferentes tipos de problemas de salud y el agua sea apta para el consumo humano. Es importante sensibilizar a la población del caserío Larea baja a través de charlas basado en el uso adecuado y responsable del agua, para evitar que se desperdicie.

## Referencias Bibliográficas

- (1) Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales. Sistema de abastecimiento de agua por gravedad sin tratamiento. Lima: Ed. Asociación Servicios Educativos Rurales;1997.
- (2) Aguilar S. et al. Mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable en la comarca Momotombo – La Paz Centro, departamento de León en el periodo 2009 – 2029, [Tesis de Pregrado]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2008.
- (3) Gómez H. Diseño de los sistemas de abastecimiento de agua potable para los caseríos de agua blanca y cinco arroyos, mixlaj, municipio de chiantla, Huehuetenango [Tesis de Pregrado]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2009.
- (4) Hidalgo Q. Diseño del sistema de abastecimiento y redes matrices de agua potable en los barrios: Vista Alegre, Los machos y el Caico, sector ojo de agua, Municipio Simón Bolívar, estado Anzoátegui [Tesis de pregrado], Venezuela, Universidad de Oriente Núcleo de Anzoátegui 2009.
- (5) Valverde A. evaluación del sistema de agua potable en el centro poblado de Shansha – 2017 – propuesta de mejoramiento teniendo como objetivo realizar la propuesta de mejoramiento del Sistema de Agua Potable en el centro poblado de Shansha – 2017. [Tesis de Pregrado]. Perú: Universidad Nacional de Piura; 2018.

- (6) Lossio M. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones, Ciudad de Piura. Tesis Ingeniería Civil. [Tesis de Pregrado]. Perú: Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería; 2012.
- (7) Huamanyalli J., Propuesta de Sistema de abastecimiento de agua y saneamiento en el centro poblado de Huaraccopata, distrito de Secclla- Angaraes-Huancavelica Perú-2014. [Tesis de Pregrado]. Perú: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- (8) Guevara A. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo, mediante energía solar fotovoltaica en el centro poblado Ganimedes, distrito de Moyobamba, Región San Martín. Título Ingeniería Civil. Universidad [Tesis de Pregrado]. Nacional de San Martín, Escuela Profesional de Ingeniería Civil; 2016.
- (9) Melgarejo A. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash - 2018 [Tesis para el título profesional]. Nuevo Chimbote: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería; 2018.
- (10) Velásquez J. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017 [Tesis para el título profesional]. Nuevo Chimbote: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería; 2017.
- (11) Geoenciclopedia. ¿Qué es una población? [Internet]. [Citado el 03 de septiembre del 2022]. Disponible en: <https://www.geoenciclopedia.com/poblacion/>



- (12) Mantilla W, Estado del arte del agua y saneamiento rural en Colombia [Internet]. Universidad de los Andes 2019 [citado 03 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://ojsrevistaing.uniandes.edu.co/ojs/index.php/revista/article/view/923/1101>
- (13) Céspedes L. Agua potable [Base de datos internet]. 2016. [Citado el 03 de septiembre del 2022]. Disponible en: <https://prezi.com/msodbz1wjvul/agua-potable>.
- (14) Lozano G, Lozano W. Potabilización del agua: Principios de diseño, control de procesos y laboratorio. [Internet]. Bogotá, Colombia: Universidad Piloto de Colombia; 2015 [citado 03 de septiembre de 2022], disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=3uk0DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>.
- (15) Ministerio de Salud. Normas Generales para Proyectos de Abastecimiento de Agua Potable [Internet]. Lima, Perú: Ministerio de Salud; 2000 [citado 03 de septiembre de 2022], disponible en: [http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/372\\_NOR44.pdf](http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/372_NOR44.pdf).
- (16) Monge M. Sobre el caudal y la presión del agua [Internet]. Lima; 2016. [Citado el 03 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.https://www.universidadderiego.com/sobre-el-caudal-y-la-presion-del-agua/google.com/?hl=es>
- (17) Acuña J. Mejoramiento de la calidad un enfoque a los servicios. [Internet]. 2005 [citado el 03 de septiembre de 2022], disponible en:

<https://es.scribd.com/read/282741190/Mejoramiento-de-la-calidad-Un-enfoque-a-servicios>

- (18) Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas de Saneamiento Rural. [Internet]. Lima, Perú: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; 2018, [citado 03 de septiembre de 2022], disponible en: <https://es.scribd.com/document/379528198/RM-192-2018-VIVIENDA-Final-2018>
- (19) Martínez M. Fernández D, Castillo R, Uribe D. Línea de conducción por gravedad. [internet]. Montecillo - México: SAGARPA – Colegio de Postgraduados. [citado 03 de septiembre de 2022]. Disponible en: [https://www.academia.edu/33925346/LINEAS\\_DE\\_CONDUCCION\\_POR\\_GRAVEDAD\\_EMITIDO\\_POR\\_SAGARPA?email\\_work\\_card=title](https://www.academia.edu/33925346/LINEAS_DE_CONDUCCION_POR_GRAVEDAD_EMITIDO_POR_SAGARPA?email_work_card=title)
- (20) Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Ley N° 30156. Resolución Ministerial N°192 (16-05-2018)
- (21) Torres J. Material didáctico para asignatura de acueductos y alcantarillados [Internet]. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander; 2018. [Citado el 03 de septiembre del 2022]. Disponible en: [https://www.academia.edu/26657380/MATERIAL\\_DIDACTICO\\_PARA\\_LA\\_ASIGNATURA\\_DE\\_ACUEDUCTOS\\_Y\\_ALCANTARILLADOS?auto=download](https://www.academia.edu/26657380/MATERIAL_DIDACTICO_PARA_LA_ASIGNATURA_DE_ACUEDUCTOS_Y_ALCANTARILLADOS?auto=download)
- (22) Vieredel. Abastecimiento de agua y alcantarillado. [Internet]. Quinta edición. Lima; 2004. [Citado el 03 de septiembre del 2022]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/313628555/AbastecimientodeAguayAlcantarillado->

[VIERENDEL-pdf](#)

- (23) Rivera M. Diagnóstico del Acueducto de Filadelfia de Carrillo y propuestas para su mejoramiento. [Internet]. San José: Universidad de Costa Rica; 2013. [Citado el 03 de septiembre del 2022]. Disponible en: <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/12456789/3102>
- (24) Barrios R; Torres R, Agüero R. Organización Panamericana de la Salud. Orientaciones sobre agua y saneamiento para zonas rurales. [Internet]; 2008. [Citado el 03 de septiembre del 2022]. Disponible en: [http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d21/019\\_SER\\_OrientacionesA&Szonasrurales/Orientaciones%20sobre%20A&S%20para%20zonas%20rurales.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d21/019_SER_OrientacionesA&Szonasrurales/Orientaciones%20sobre%20A&S%20para%20zonas%20rurales.pdf)
- (25) Díaz L. Ampliación y Mejoramiento del Sistema de agua potable y desagüe de la ciudad de la Unión Huánuco. [Internet]. Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería Facultad de Ingeniería Civil; 2010. [Citado el 03 de septiembre del 2022]. Disponible en: [http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1218/1/diaz\\_sl.pdf](http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1218/1/diaz_sl.pdf)
- (26) Cabrera E, Almandoz J, agua FA-... del, 1999 undefined. Auditoría de redes de distribución de agua. polipapers.upv.es [Internet]. [citado el 03 de septiembre del 2022]; Disponible de: <https://polipapers.upv.es/index.php/IA/article/view/2794>
- (27) Siapa. Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades. 1° edición. México: SIAPA; 2004. Pág 47. Sistema de agua potable. Romero A. Problemas

- en redes de abastecimiento de agua potable. [Tesis de Grado]. Mexico; UNAM; 2013.
- (28) Saavedra G. Propuesta técnica para el mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable en los centros poblados rurales de culqui y culqui alto en el distrito de paimas, provincia de Ayabaca – Piura [Tesis de Pregrado]. Perú: Universidad Nacional de Piura; 2018.
- (29) Villegas G. Metodología computarizada de dimensionamiento de redes de agua potable. [Tesis pregrado]. Perú; Universidad de Pirhua;2017.
- (30) Romero A. Problemas en redes de abastecimiento de agua potable. [Tesis de Grado]. Mexico; UNAM; 2013.
- (31) Montes M. Topografía. Cuarta Edición. Mexico. Ediciones Alfomega, S.A de C.V; 1982
- (32) Villalaz C. mecánica de suelos y cimentaciones. Quinta edición. Maidenhead: México, limusa; 2004.
- (33) Rectorado, Código de ética para la investigación. Elaborado por: Comité Institucional de Ética en Investigación. Aprobado con Resolución N° 0108-2016-CUULADECH católica: Chimbote 25/01/2016. [citado 16 de septiembre del 2022].

# **ANEXOS**

## **Anexo 1: Consentimiento informado**



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

### PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS (Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en Ingeniería y Tecnología, conducida por **Ximara Cordero**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

... **M** Si) t~ ni: .. J e al: x>.)~(1)~fo dkaéf~ j:icmhle.en~( .. ~r.Q.. **K**~ bojo. y 6~ ,K-i-11,1e:o. P1 lo. CLru:J,c.o;.. tAt\,qra **J**~ IP pal>bc;..on di l)...~\_n~ dq\_ Mo;o ,?1"9s,'C.C... ~ &...-b... ~,on **Alel,-h** - <.CIC\

- La entrevista durará aproximadamente **15** minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: **xlara.cordero@ulaoech.edu.pe** al número **051-951-1111**. Así como con el Comité de Ética de la investigación de la universidad, al correo electrónico **etica@ulaoech.edu.pe**

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Ximara Cordero
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	01 - 01 - 2011

## **Anexo 2: Acta de Constatación**



## ACTA DE INVESTIGACIÓN

En el caserio de Lore baja, distrito de Moro provincia de Santa, departamento Ancash, siendo las 10:24 horas del día 19 del 2019. Yo Victor Rodriguez Sanchez identificado con DNI N°: 32954087 hago constar en acta que el estudiante: Xiomara Cornillo Ortega del **SÉPTIMO CICLO DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE** (Uladech), identificado con DNI N°: 71560303 se presentó ante la autoridad correspondiente para solicitar la aprobación de un permiso para realizar una investigación de un puquio, con el objetivo de levantar la presente acta de investigación, en la que se hacen constar los siguientes hechos: la localización y las evidencias fotográficas de los puquios que van a ser estudiados.

Siendo aprobada la solicitud verbal, se hace constar que el estudiante regresara en otra oportunidad a realizar unas encuestas y documentación oficial de la universidad para empezar con la investigación, la cual al no haber objeción alguna fue aprobada.

Con la conformidad por parte del estudiante y la autoridad correspondiente, se da cierre al acta.

JUNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIO  
AGUA POTABLE CASERIO LAREA

Victor Rodriguez Sanchez  
PRESIDENTE

Firma de: Victor Rodriguez

DNI: 32954087

Xiomara Cornillo Ortega

FIRMA DEL ESTUDIANTE

DNI: 71560303

## **Anexo 3: Instrumentos de Recolección de Datos**

## **Anexo 3.1: Ficha Técnica**

# FORMATO N° 01

## ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

### INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD.

#### A. Ubicación:

1. Comunidad / Caserío: ..... 2. Código del lugar   
Centro Poblado

3. Anexo /sector: ..... 4. Distrito:  
.....

5. Provincia: ..... 6. Departamento:  
.....

7. Altura [m.s.n.m]: Altitud [msnm] X:

yk

8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector:  
.....

9. Promedio integrantes / familia (dato del INI ):

10. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)

9. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X
- |                          |         |                          |
|--------------------------|---------|--------------------------|
| Establecimiento de Salud | SI      | NO                       |
| Centro Educativo         | SI      | NO                       |
|                          | Inicial | Primaria      Secundaria |
| Energía Eléctrica        | SI      | NO                       |

10. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable:  
 ...../...../.....

dd / mmm /  
 aaaa

13. Institución ejecutora:.....

14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema?

Marque con una X Manantial

Pozo Agua Superficial

15. ¿Cómo es el sistema de

abastecimiento?

Marque con una X Por

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)   
 Numero comunidades que tienen acceso al SAP

**C. Cantidad de Agua:**

17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en ***época de sequía***? En litros / segundo

18. ¿Cuántas conexiones **domiciliarias** tiene su sistema? (Indicar el número)

19. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.



20. ¿Cuántas **piletas públicas** tiene su sistema? (Indicar el número)

SI

NO

(Pasar a la ~~pgta~~ 21)

**D. Continuidad del Servicio:**

21. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	1°	2°	3°	4°	5°	
F 1: .....									
F 2: .....									
F 3: .....									
F 4: .....									
F 5: .....									
:									

22. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X

- Todo el día durante todo el año  
 Por horas sólo en época de sequía  
 Por horas todo el año  
 Solamente algunos días por semana

---

**E. Calidad del Agua:**

---

23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X

SI                                       NO      (Pasar a la p~~g~~a. 25)

24. ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 - 0.4 mg/l)	Ideal (0.5 - 0.9 mg/l)	Alta cloración (1.0 - 1.5 mg/l)
Parte alta			
Parte media			
Parte baja			

25. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X

Agua clara                       Agua turbia                       Agua con elementos extraños

26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X

SI                                       NO

27. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X

Municipalidad \_\_\_\_\_ MINSA \_\_\_\_\_ JASS \_\_\_\_\_  
 Otro (nombrarlo)..... Nadie \_\_\_\_\_

**F. Estado de la Infraestructura:**

o **Captación.** Altitud: *msnm* X: Y:

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?  (Indicar el número)

29. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X



Captación	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la captación		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
Capt. 1								
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
⋮								

Captación	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Capt. 1								
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
...								

30. ¿Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marcar con una

X Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:  
 B = Bueno  
 R = Regular  
 M = Malo

**ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA**

Descripción:	Valvula		Tapa Sanitaria 1 (metros)				Tapa Sanitaria 2 (cisterna colectora)				Tapa Sanitaria 3 (caja de valvulas)				Canarilla		Tuberías de limpieza y rebosamiento		Dado de protección			
	Si tiene	No tiene	Si tiene		Seguro	No tiene	Si tiene		Seguro	No tiene	Si tiene		Seguro	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene		
			Concreto	Metal			Concreto	Metal			Concreto	Metal									Concreto	Metal
	B	R	M	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M		
A: Ladrillo																						
B: De fondo																						
Captración 1																						
Captración 2																						
Captración 3																						
Captración 4																						
Captración 5																						



o **Caja o buzón de reunión.**

31. ¿Tiene caja de reunión? Marque con una X

SI NO

32. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cajas o buzones de reunión. Marque con una X

Caja o buzón de Reunión	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la Caja de Reunión		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						
C 1								
C 2								
C 3								
C 4								
:								

Caja o buzón de Reunión	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
C 1								
C 2								
C 3								
C 4								
...								

33. Describa el estado de la estructura. Marque con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno

R = Regular

M = Malo

Descripción	Tapa Sanitaria									Estructura	Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Dado de protección		
	No tiene	Si tiene						Seguro			No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	
		Concreto			Metal			Madera	No tiene								Si tiene
		B	R	M	B	R	M										
C 1																	
C 2																	
C 3																	
C 4																	
:																	

o **Cámara rompe presión CRP-6.**

34. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 38)

35. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema?  (Indicar el número)

36. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP6).  
Marque con una X

CRP 6	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la CRP6		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP6 1								
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
:								

CRP 6	<i>Identificación de peligros:</i>							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP6 1								
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
...								

37. Describir el estado de la infraestructura. Marque con una X:

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno R = Regular M = Malo

Descripción	Tapa Sanitaria						Estructura	Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Dado de protección		
	No tiene	Si tiene			Seguro			No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	
		Concreto			Metal									Madera
		B	R	M	B	R								
CRP 1														
CRP 2														
CRP 3														
CRP 4														

38. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 40)

39. ¿En qué estado se encuentran los tubos rompe carga? Marque con una X

Descripción	Tubos rompe carga						
	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5	N° 6	N° 7
Bueno							
Malo							

o Línea de conducción.

40. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 44)

**Identificación de peligros:**

- No  presenta Huaycos
- Crecidas o avenidas  Hundimiento de terreno
- Inundaciones  Deslizamientos
- Desprendimiento de rocas o árboles

Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

41. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Enterrada totalmente Enterrada en forma parcial

Malograda Colapsada

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI NO

43. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X

Bueno Regular Malo Colapsado

o Planta de Tratamiento de Aguas.

44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 47)

**Identificación de peligros:**

- No  presenta Huaycos
- Crecidas o avenidas  Hundimiento de terreno
- Inundaciones  Deslizamientos
- Desprendimiento de rocas o árboles

Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

45. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X

SI, en buen estado

SI, en mal estado

No tiene

46. ¿En qué estado se encuentra la estructura? Marque con una X

Bueno

Regular

Malo

o **Reservorio.**

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI

NO

48. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio. Marque con una X

RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
RESERVORIO 1								
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								
:								

RESERVORIO	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua

Reservorio 1								
Reservorio 2								
Reservorio 3								
Reservorio 4								
...								

49. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X.

DESCRIPCIÓN	Volumen: <input type="text"/> m <sup>3</sup>	ESTADO ACTUAL					
		No tiene	Si Tiene			Seguro	
			Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera						
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera.						
Reservorio / Tanque de Almacenamiento							
Caja de válvulas							
Canastilla							
Tubería de limpia y rebose							
Tubo de ventilación							
Hipoclorador							
Válvula flotadora							
Válvula de entrada							
Válvula de salida							
Válvula de desagüe							
Nivel estático							
Dado de protección							
Cloración por goteo							
Grifo de enjuague							

En el caso de que hubiese más de un reservorio, utilizar un cuadro por cada uno de ellos y adjuntar a la encuesta.

o Línea de Aducción y red de distribución.

50. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Cubierta totalmente

Cubierta en forma parcial

Malograda

Colapsada

No tiene

**Identificación de peligros:**

- No  presenta Huaycos
- Crecidas o avenidas  Hundimiento de terreno
- Inundaciones  Deslizamientos
- Desprendimiento de rocas o árboles
- Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

51. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X

SI

NO

52. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pases aéreos? Marque con una X

Bueno

Regular

Malo

Colapsado

o Válvulas.

53. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:

DESCRIPCION	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No Necesita
Válvulas de aire					
Válvulas de purga					
Válvulas de control					

o **Cámaras rompe presión CRP-7.**

54. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7? Marque con una X

SI

NO

55. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema?  (Indicar el número)

56. Describa el cerco perimétrico y material de construcción de las CRP-7. Marque con una X

CRP 7	Cerco Perimétrico			Material de construcción CRP7		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								

57. ¿Describir el estado de la infraestructura? Marque con una X. Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:  
 B = Bueno                      R = Regular                      M = Malo

Descripción	SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA																										
	Tapa Sanitaria 1						Tapa Sanitaria 2 (caja de válvulas)						Estructura			Cansilla		Tubera de limpia y rebosa		Válvula de Control		Válvula Flotadora		Dado de protección			
	No tiene	Si tiene			Seguro			No tiene	Si tiene			Seguro			No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene			
		Concreto	Metal	Madera	Concreto	Metal	Madera		Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene	No tiene											Si tiene	No tiene	Si tiene
	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M
CRP-7Nº 1																											
CRP-7Nº 2																											
CRP-7Nº 3																											
CRP-7Nº 4																											
CRP-7Nº 5																											
CRP-7Nº 6																											
CRP-7Nº 7																											
CRP-7Nº 8																											
CRP-7Nº 9																											
CRP-7Nº 10																											
CRP-7Nº 11																											
CRP-7Nº 12																											
CRP-7Nº 13																											

## **Anexo 3.2: Encuestas**



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

**FORMATO N° 02**

**ENCUESTA SOBRE COMPORTAMIENTO FAMILIAR  
(PARA FAMILIAS)**

Aspectos Generales

Provincia: Del Santa Distrito: Mora

Caserío: Lareca baja

Nombres y apellidos de la madre de familia: .....

Nombres y apellidos del jefe de familia: Jesús Enrique Blanquillo Gutiérrez

Número de integrantes de la familia:

Abastecimiento y manejo del agua

60. ¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia? (marcar sólo una opción)

- |  |   |
|--|---|
| - De manantial o puquio.... <input type="checkbox"/> | - Conexión o grifo domiciliario ... <input checked="" type="checkbox"/> |
| - De río ..... <input type="checkbox"/>              | - Pileta Pública ..... <input type="checkbox"/>                         |
| - De pozo ..... <input type="checkbox"/>             | - Otro ..... <input type="checkbox"/>                                   |

61. ¿Quién o quiénes traen el agua?

- |  |  |  |
|--|--|--|
| - La madre ..... <input checked="" type="checkbox"/> | - Madre y padre ..... <input type="checkbox"/> | - Las niñas ..... <input type="checkbox"/> |
| - El padre ..... <input type="checkbox"/>            | - Madre e hijos ..... <input type="checkbox"/> | - Los niños ..... <input type="checkbox"/> |

62. ¿Aproximadamente qué tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?

- |  |   |
|--|---|
| - Menor a 30 minutos ..... <input type="checkbox"/>              | - De 1 a 2 horas ..... <input type="checkbox"/> |
| - Entre 30 y 60 minutos .... <input checked="" type="checkbox"/> | - Mayor a 2 horas .... <input type="checkbox"/> |

63. ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

- |   |   |
|---|---|
| - Menor o igual a 20 lts ..... <input type="checkbox"/> | - De 81 a 120 lts ..... <input checked="" type="checkbox"/> |
| - De 21 a 40 lts..... <input type="checkbox"/>          | - Mayor a 120 lts ..... <input type="checkbox"/>            |
| - De 41 a 80 lts..... <input type="checkbox"/>          |   |

64. ¿Almacena o guarda agua en la casa? **SI** .....  **NO** .....

65. ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?

- |   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
| - Tinajas o vasijas de barro ..... <input type="checkbox"/> | - Galoneras ..... <input type="checkbox"/> | - Pozo ..... <input type="checkbox"/> |
| - Baldes ..... <input checked="" type="checkbox"/>          | - Cilindro ..... <input type="checkbox"/>  | - Otro ..... <input type="checkbox"/> |

- ¿Puede mostrármelos? (observación)

LIMPIOS  SUCIOS

66. ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa? (observación)

SI .....  NO .....

67. ¿Cada qué tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?

- Todos los días .....  - Una vez a la semana .....  - Al mes .....   
- Interdiario .....  - Cada quince días .....  - Otro .....

68. ¿Cómo consume el agua para tomar?

- Directo del depósito donde almacena .....  - Hervida .....   
- Directo del grifo (agua sin clorar) .....  - La cura o desinfecta antes de tomar ....   
- Directo del grifo (agua clorada por la JASS) ..  -Otro.....

69. Anotar el dato de lectura de cloro residual

- Menor a 5 mg/lit .....   
- Entre 5 y 8 mg/lit .....   
- Mayor a 8 mg/lit .....

NOTA: Si no se dispone de reactivo y comparador de cloro en ese momento, anotar el dato de la evaluación del estado de la infraestructura, ya que también tomará el dato de cloro residual

**Disposición de excretas, basuras y aguas grises**

70. ¿Dónde hacen normalmente sus necesidades?

- Campo abierto .....  - Acequia .....  - Baños con desagüe   
- Hueco (letrina de gato) .....  - Letrina .....  - Otros

71. Si tiene letrina preguntar: ¿Qué echa al hueco de la letrina para evitar el mal olor?

- Cal .....  - Kerosene .....  - Otros.....   
- Ceniza .....  - Estiércol de caballo o burro .....

72. ¿Me podría enseñar su letrina? (De lo observado anote)

72a) Tiene paredes, techo, puerta, losa, tapa, tubo (todos) SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	72c) Eliminan heces y papeles en el hoyo SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
72b) La letrina tiene mal olor SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	72d) Condición de la letrina: Letrina completa, sin mal olor y limpia SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

73. ¿Dónde eliminan la basura de la casa?

- Chacra .....  - La quema .....   
- Microrelleno sanitario .....  - Alrededor de la casa .....   
- Acequia o río .....  - Otros .....

74. ¿Dónde eliminan el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc.?

- Chacra .....
- Alrededor de la casa .....
- Acequia o río .....
- Pozo de drenaje .....
- Otro .....

Aspectos de salud

75. ¿Tiene niños menores de cinco años?

- SI  NO  Cuántos?

76. ¿En los últimos quince (15) días, alguno de estos niños ha tenido diarrea?

- SI  NO  Cuántos niños?

*Recuerde que el Programa Nacional de Enfermedad Diarreica y Cólera considera que una persona tiene diarrea cuando presenta deposiciones líquidas o semilíquidas en número de 3 o más en 24 horas. Puede tener varios días de duración.*

77. Se lava las manos con: jabón, ceniza o detergente?

- SI  NO

78. ¿En qué momentos usted se lava las manos?

- Antes de comer .....
- Antes de preparar los alimentos .....
- Después de usar la letrina .....
- En todas las anteriores .....
- Ninguna de las anteriores .....

79. ¿En qué momentos sus niños se lavan las manos?

- |                                    | Niño 1                   | Niño 2                   | Niño 3                   |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| - Antes de comer .....             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Después de usar la letrina ..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - En todas las anteriores .....    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Ninguna de las anteriores .....  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

80. ¿Estado de higiene (observación)?

- |                               | Limpia                   | Descuidada               |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| - De la madre .....           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - De los niños <5 años' ..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - De la vivienda .....        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |



(Agradecer gentilmente por su colaboración)

Fecha: 18 / 08 / 2019

Nombre del encuestador: Xiomara Carrillo Ortega

## **Anexo 3.3: Tabulación de Encuestas**

Se realizó la encuesta sobre el comportamiento familiar y poder analizar y concluir sobre la cobertura y la calidad del servicio de agua potable; los resultados obtenidos permitieron conocer las problemáticas que cuenta la población del caserío Larea baja, distrito de Moro, provincia de Santa, región de la Ancash.

**1. ¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia?**

*Tabla 6*

Detalle	Frecuencia	%
Manantial	24	59%
Rio Pozo	0	0%
Grifo domiciliario	0	0%
Pileta publica	17	41%
Otro	0	0%
	0	0%
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío Larea Baja, distrito de Moro, provincia de Santa, región Áncash, 2022.*



**Interpretación:**

En la tabla N°1 y gráfico N°1, se observa que de las 41 familias encuestadas del caserío Larea baja, distrito de Moro, provincia Santa, región de Ancash; el 59% consume agua del grifo domiciliario y el 41% restante consume agua del manantial.

## 2. ¿Quién o quienes traen el agua?

Tabla 7

Detalle	Frecuencia	%
La madre	10	24%
El padre Padre y madre	15	37%
Madre e hijos	16	39%
Las niñas	0	0%
Los niños	0	0%
Total	41	100%

Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío Larea Baja, distrito de Moro, provincia de Santa, región Áncash, 2022.



### Interpretación:

En la tabla N°2 y gráfico N°2, se observa que de las 41 familias encuestadas del caserío Larea baja, distrito de Moro, provincia Santa, región de Ancash; el 39% corresponden que madre y padre trae el agua, el 37% corresponde que el padre trae el agua y el 24% restante corresponde que la madre trae el agua.

**3. ¿Aproximadamente que tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?**

*Tabla 8*

Detalle	Frecuencia	%
Menos a 30 min	24	59%
Entre 30 y 60 min-	17	41%
De 1 a 12 horas	0	0%
Mayor a 2 horas	0	0%
Total	41	100%

*Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío Larea Baja, distrito de Moro, provincia de Santa, región Áncash, 2022.*



**Interpretación:**

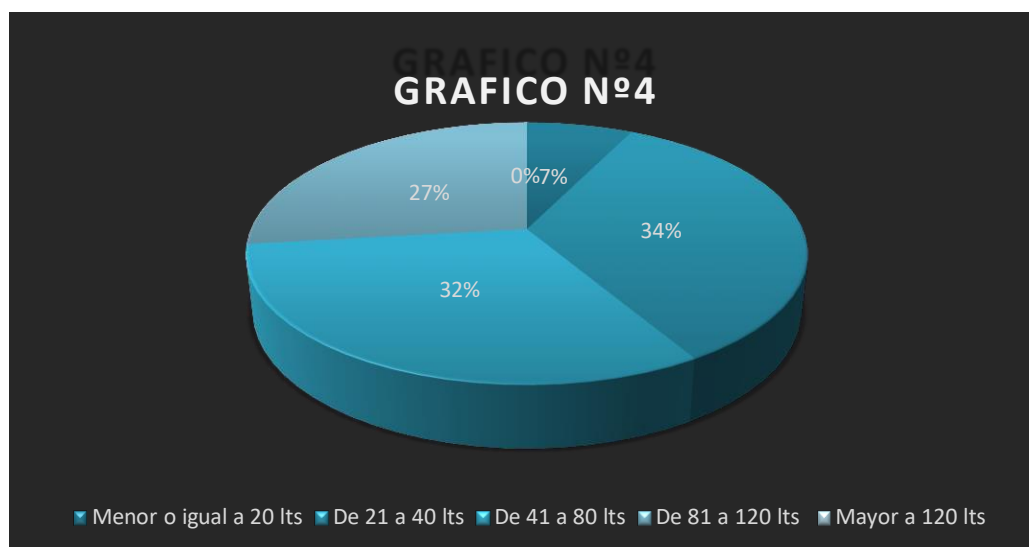
En la tabla N° 03 y gráfico N° 03, se observa que de las 41 familias encuestadas del caserío Larea baja, distrito de Moro, provincia Santa, región de Ancash; el 59% corresponden a un tiempo menor a 30 min y el 41% restante corresponde a un tiempo entre 30 a 60 min que deben recorrer en traer el agua.

#### 4. ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

Tabla 9

Detalle	Frecuencia	%
Menor o igual a 20 lts	3	7%
De 21 a 40 lts	14	34%
De 41 a 80 lts	13	32%
De 81 a 120 lts	11	27%
Mayor a 120 lts	0	0%
Total	41	100%

Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío Larea Baja, distrito de Moro, provincia de Santa, región Áncash, 2022.



#### Interpretación:

En la tabla N° 04 y gráfico N° 04, se observa que de las 41 familias encuestadas del caserío Larea, distrito de Moro, provincia de Santa, región de Ancash; el 7% corresponde a litros de agua que consume la familia por día que es menor o igual a 20 lts, el 34% corresponden a litros de agua que consume la familia por día que es de 21 a 40 lts, el 32% corresponden a litros de agua que consume la familia por día que es de 41 a 80 lts y el 27% corresponden a litros de agua que consume la familia por día que es de 81 a 120 lts

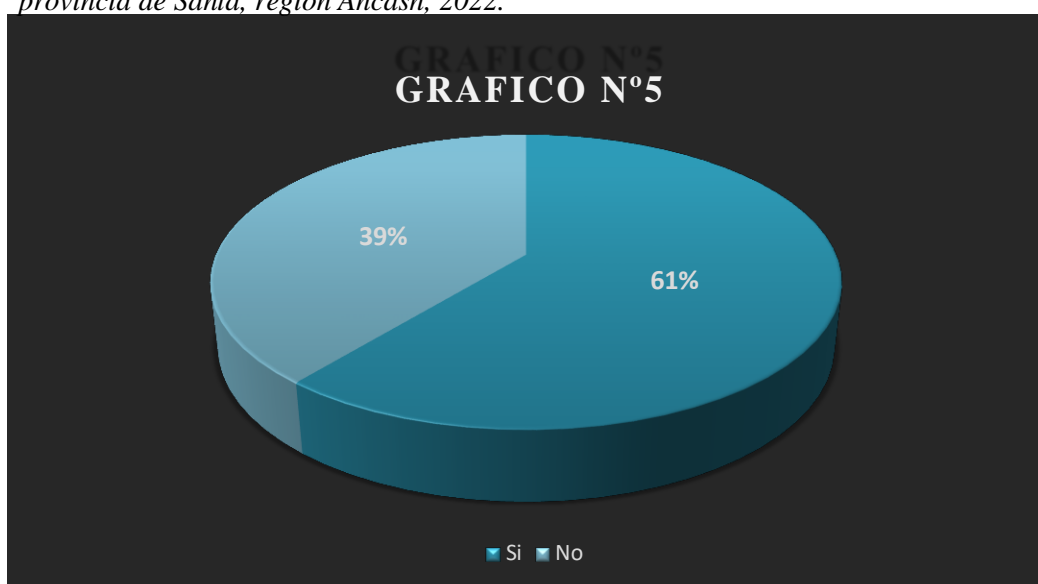


## 5. ¿Almacena o guarda agua en la casa?

Tabla 10

Detalle	Frecuencia	%
Si	25	61%
No	16	39%
Total	41	100%

Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío Larea Baja, distrito de Moro, provincia de Santa, región Áncash, 2022.



### Interpretación:

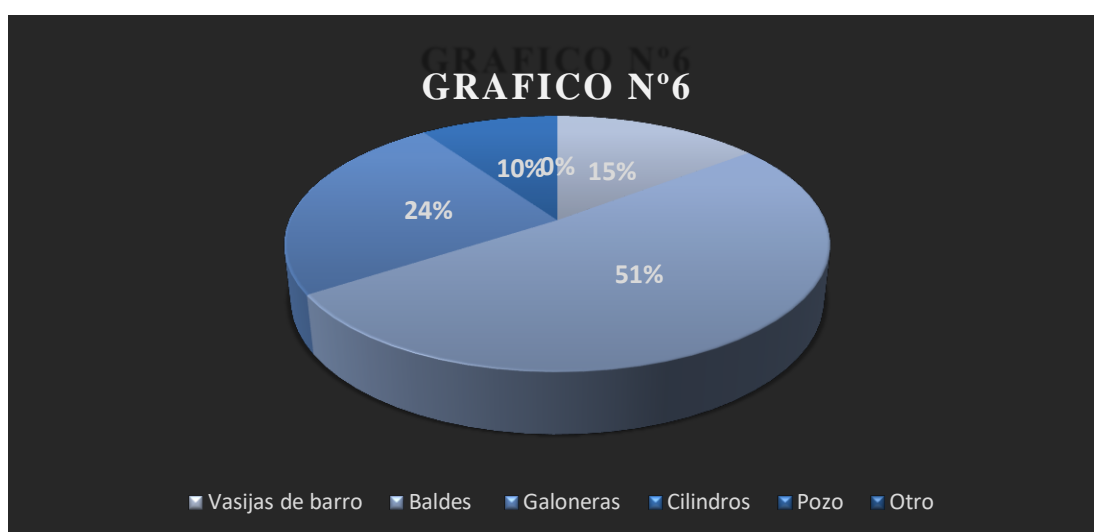
En la tabla N° 05 y gráfico N° 05, se observa que de las 41 familias encuestadas del caserío Larea baja, distrito de Moro, provincia de Santa, región de Ancash; el 61% si almacena o guarda agua en la casa y el 39% no almacena o guarda agua en la casa.

## 6. ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?

Tabla 11

Detalle	Frecuencia	%
Vasijas de barro	6	15%
Baldes	21	51%
Galoneras	10	24%
Cilindros Pozo	4	10%
Otro	0	0%
	0	0%
Total	41	100%

Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío Larea Baja, distrito de Moro, provincia de Santa, región Ancash, 2022.



### Interpretación:

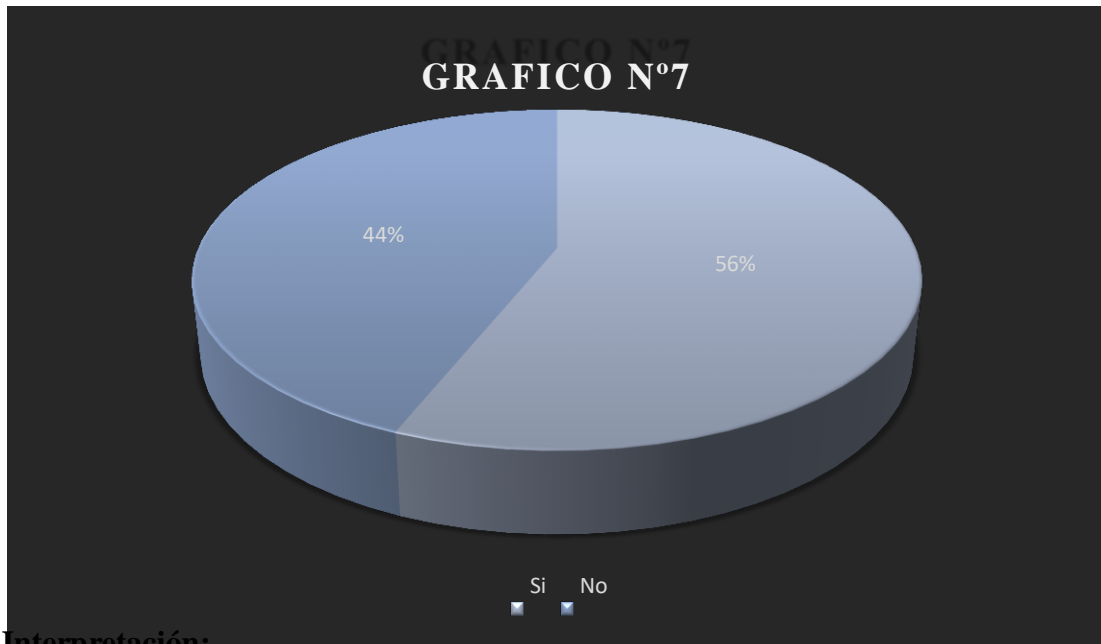
En la tabla N° 06 y gráfico N° 06, se observa que de las 41 familias encuestadas del caserío Larea baja, distrito de Moro, provincia de Santa, región de Ancash; el 15% corresponde a vasijas de barro utilizados para almacenar el agua, el 51% corresponden a baldes utilizados para almacenar el agua, el 24% corresponden a galones utilizados para almacenar el agua, el 10% utilizados para almacenar el agua.

**7. ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa?**

*Tabla 12*

Detalle	Frecuencia	%
Si	23	56%
No	18	44%
Total	41	100%

*Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío Larea Baja, distrito de Moro, provincia de Santa, región Áncash, 2022.*



**Interpretación:**

En la tabla N° 07 y gráfico N° 07, se observa que de las 41 familias encuestadas del caserío Larea baja, distrito de Moro, provincia de Santa, región de Ancash; el 56% si protegen los depósitos con tapa, a su vez el 44% no protege los depósitos con tapa.

**8. ¿Cada que tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?**

*Tabla 13*

Detalle	Frecuencia	%
Todos los días	22	54%
Interdiario	7	17%
Una vez a la semana	7	17%
Cada quince días Al	5	12%
mes	0	0%
Otro	0	0%
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío Larea Baja, distrito de Moro, provincia de Santa, región Áncash, 2022.*



**Interpretación:**

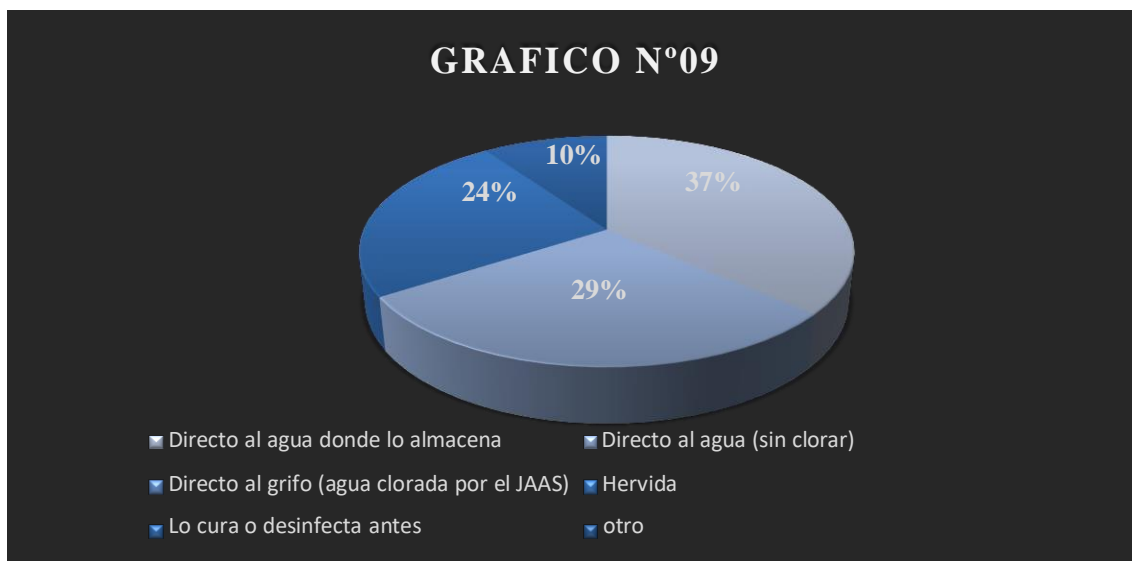
En la tabla N° 08 y gráfico N° 08, se observa que de las 41 familias encuestadas del caserío Larea baja, distrito de Moro, provincia de Santa, región de Ancash; el 54% corresponde a que todos los días lava los depósitos donde guarda el agua, el 17% interdiario lava los depósitos donde guarda el agua, el 17% una vez a la semana lava los depósitos donde guarda el agua y el 12% corresponde a que cada 15 días lava los depósitos donde guarda el agua.

## 9. ¿Cómo consume el agua para tomar?

Tabla 14

Detalle	Frecuencia	%
Directo al agua donde lo almacena	15	37%
Directo al agua (sin clorar)	12	29%
Directo al grifo (agua clorada por el JAAS)	0	0%
Hervida	10	24%
Lo cura o desinfecta antes	4	10%
Otro	0	0%
Total	41	100%

Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío Larea Baja, distrito de Moro, provincia de Santa, región Áncash, 2022.



### Interpretación:

En la tabla N° 09 y gráfico N° 09, se observa que de las 41 familias encuestadas del caserío Larea baja, distrito de Moro, provincia de Santa, región de Ancash; el 37% consume el agua para tomar directo del depósito donde almacena, el 29% consume el agua para tomar directo del depósito (agua sin clorar), el 24% consume el agua para tomar previamente hervida y el

10% cura o desinfecta antes de consumir el agua para tomar.

#### 10. ¿Dónde hacen normalmente sus necesidades?

Tabla 15

Detalle	Frecuencia	%
Campo abierto Hueco	12	29%
(Letrina de gato)	18	44%
Acequia	0	0%
Letrina	11	27%
Baños con desagüe	0	0%
otro	0	0%
Total	41	100%



*Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío Larea Baja, distrito de Moro, provincia de Santa, región Áncash, 2022.*

#### **Interpretación:**

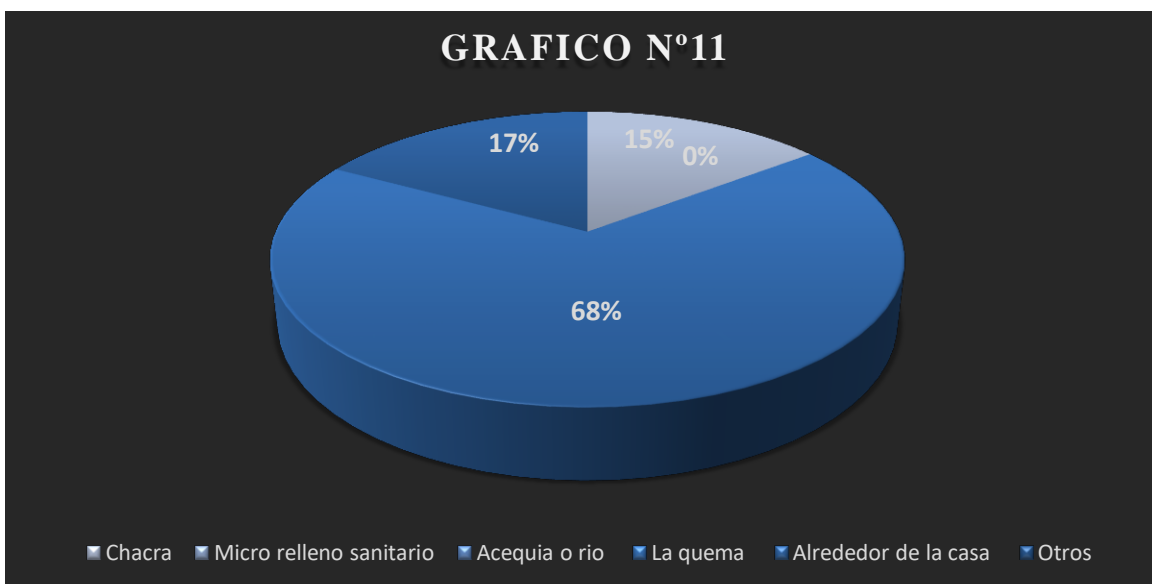
En la tabla N° 10 y gráfico N° 10, se observa que de las 41 familias encuestadas del caserío Larea baja, distrito de Moro, provincia de Santa, región de Ancash; el 29% hace normalmente sus necesidades en campo abierto, el 27% hace normalmente sus necesidades en letrina y el 44% hace normalmente sus necesidades en Hueco (Letrina de gato).

## 11. ¿Dónde eliminan la basura de la casa?

Tabla 16

Detalle	Frecuencia	%
Chacra	6	15%
Micro relleno sanitario	0	0%
Acequia o rio	0	0%
La quema Alrededor de la casa	28	68%
Otros	7	17%
	0	0%
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío Larea Baja, distrito de Moro, provincia de Santa, región Áncash, 2022.



### Interpretación:

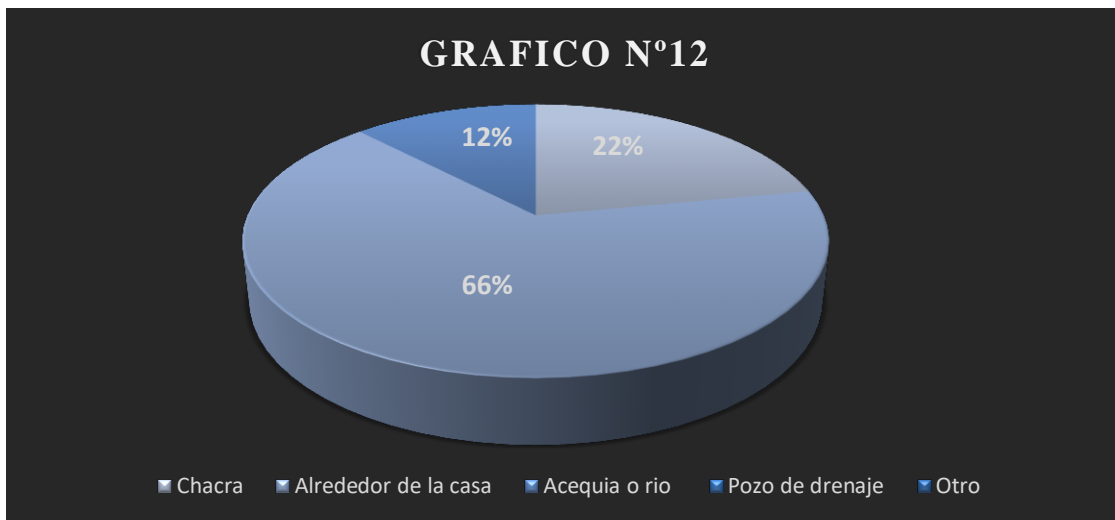
En la tabla N° 11 y gráfico N° 11, se observa que de las 41 familias encuestadas del caserío Larea baja, distrito de Moro, provincia de Santa, región de Ancash; el 15% eliminan la basura de su casa en la chacra, el 68% eliminan la basura de su casa quemándola y el 17% eliminan la basura de su casa colocándola alrededor de su casa.

## 12. ¿Dónde eliminan el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc.?

Tabla 17

Detalle	Frecuencia	%
Chacra Alrededor de la casa Acequia o rio	9	22%
Pozo de drenaje	27	66%
Otro	5	12%
	0	0%
	0	0%
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío Larea Baja, distrito de Moro, provincia de Santa, región Áncash, 2022.



**Interpretación:**

En la tabla N° 12 y gráfico N° 12, se observa que de las 41 familias encuestadas del caserío Larea baja, distrito de Moro, provincia de Santa, región de Ancash; el 22% eliminan el agua usada de la cocina, lado de ropa, servicios, etc en la chacra, el 66% eliminan el agua usada de la cocina, lado de ropa, servicios, etc alrededor de la casa y el 12% eliminan el agua usada de la cocina, lado de ropa, servicios, etc.



# **Anexo 4: Reglamento Nacional de Edificaciones**

# **Anexo 4.1: Norma OS.010 Captación y Conducción de Agua para Consumo Humano**

### 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 período 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 forro 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 ciego de concreto del tipo deslizando 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 estancas 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 trabajan 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 TUBERIA	«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
Poli(cloruro 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.



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.

**Anexo 4.2: Norma OS.030**  
**Almacenamiento de Agua para Consumo**  
**Humano.**

**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 ú 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 m<sup>3</sup> 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 apilamiento 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.

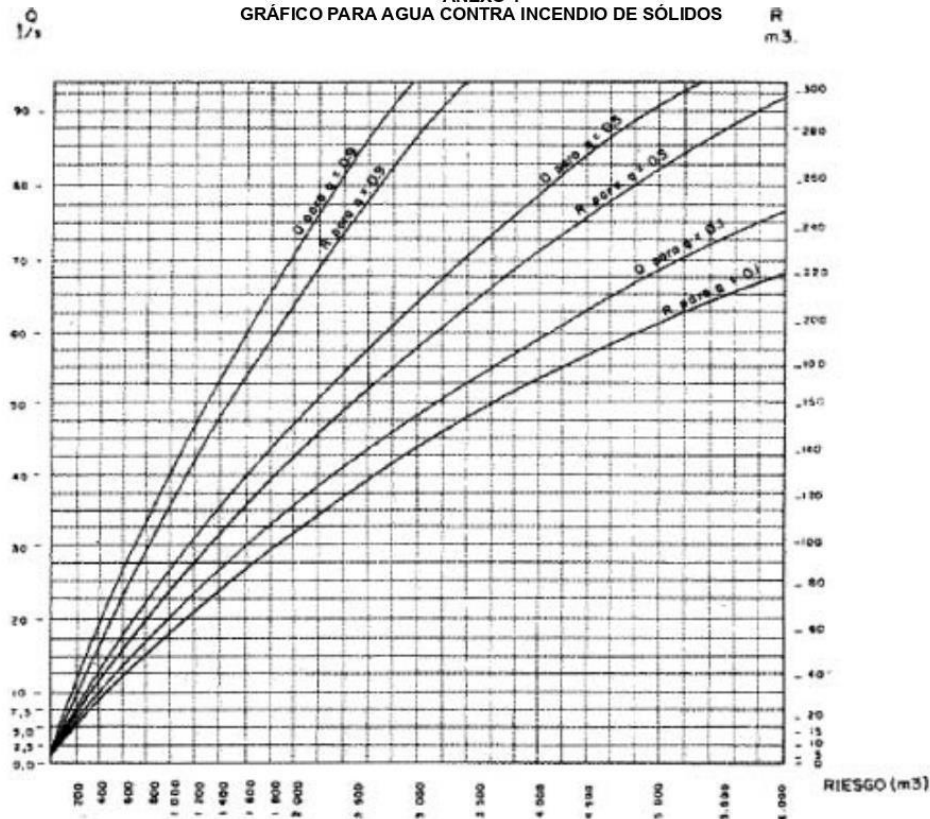
Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, 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





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

## **Anexo 5: Cálculos Hidráulicos**

## **Anexo 5.1: Criterios de Diseño**

y

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERÍO LAREA BAJA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH – 2022

MÉTODO = Analítico (Arímetico)						
Año	Pa (Hab)	t (años)	P = PfPa	Pa*t	r = P/Pa*t	r * t
1993	83					
2007	143	14	60	1162	0.052	0.723
2019	202	12	59	1716	0.034	0.413
<b>TOTAL</b>		<b>26</b>				<b>1.135</b>

Pf	<b>378</b>	hab.	»	<b>378</b>	hab.
Pa	<b>202</b>	hab.			
r	<b>44</b>	x 1000			
t	<b>20</b>	años.			Periodo de diseño sistema general.

$$p_f = p_a \left( 1 + \frac{rt}{1000} \right)$$

Sistema	Periodo (años)
Gravedad	20
Bombeo	10
Tratamiento	10

Fuente: DIGESA

Realizamos 5 pruebas como mínimo

Metodo volumetrico		
Nº prueba	Volume n (m3)	Tiempo (seg)
1	10	5.60
2	10	5.43
3	10	5.59
4	10	5.78
5	10	5.63
<b>TOTAL</b>	----	<b>28.03</b>

t	<b>5.61</b>	Seg.	t	Tiempo promedio en seg.
V	<b>10</b>	Litros.	V	Volumen del recipiente en litros.
Q	<b>1.78</b>	litros/seg.	Q	Caudal en litros/seg.
Q(promedio)	<b>1.78</b>	litros/seg.		
Q(mínimo)	<b>1.79</b>	litros/seg.		
Q(máximo)	<b>1.84</b>	litros/seg.		

POBLACIÓN (habitantes)	DOTACIÓN (l/hab/día)
Hasta 500	60
500 - 1000	60-80
1000 - 2000	80 - 100

Fuente: R.N.E

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{10}{5.61} = 1.78 \text{ litros/seg.}$$

Consumo promedio diario anual Qm

Qm	<b>0.26</b>	l/s.
Pf	<b>378</b>	hab.
d	<b>60.0</b>	l/hab/día.

Qm	Consumo promedio diario (l/s)
Pf	Poblacion futura
d	Dotacion (l/hab/día)

Ítem	Coe ficiente	Valor
1	Coe ficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria (k1)	1.3
2	Coe ficiente Máximo Anual de la Demanda Horaria (k2)	1.8 a 2.5

Fuente: R.N.E (re solución mine sterial 1993-2019)

Consumo maximo diario (Qmd) y horario (Qmh)

Qm	<b>0.26</b>	litros/seg.	Consumo promedio diario anual
Qmd	<b>0.34</b>	litros/seg.	Consumo maximo diario
Qmh	<b>0.55</b>	litros/seg.	Consumo maximo horario

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERÍO LAREA BAJA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH – 2022**

Consumo promedio diario anual Qm		
Qm	<b>0.26</b>	<i>l/s. hab.</i>
Pf	<b>378</b>	<i>l/hab/dia.</i>
d	<b>60.0</b>	

Qm *Consumo promedio diario (l/s)*  
 Pf *Poblacion futura*  
 d *Dotacion (l/hab/dia)*

Íte m	Coe fcie nte	Valor
1	Coefficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria (k1)	1.3
2	Coefficiente Máximo Anual de la Demanda Horaria (k2)	1.8 a 2.5
<b>Fue nte : R.N.E (re solución mineste rial 1993-2019)</b>		

Consumo maximo diario (Qmd) y horario (Qmh)		
Qm	<b>0.26</b>	<i>litros/seg.</i>
Qmd	<b>0.34</b>	<i>litros/seg.</i>
Qmh	<b>0.55</b>	<i>litros/seg.</i>

*Consumo promedio diario anual*  
*Consumo maximo diario*  
*Consumo maximo horario*

## **Anexo 5.2: Cálculos Hidráulicos de la Cámara De Captación**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERÍO LAREA BAJA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH – 2022**

DATOS PARA EL DISEÑO DE CAPTACION					
Descripción	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado	unidad
Caudal de la fuente	Q <sub>rm</sub> =	-	-	1.78	l/s
Dotación	Dot =	-	-	60.00	l/hab/día
Población futura	P <sub>f</sub> =	$P_f = P_0 * (1 + \frac{r}{100})^n$	$P_f = 13 * (1 + \frac{0.2 * 20}{100})$	378	hab
Caudal promedio	Q <sub>p</sub> =	$Q_p = \frac{Q_{md} * P_f}{86400}$	$Q_p = \frac{60 * 378}{86400}$	0.26	l/s
K1	K1 =	-	Norma OS.100	1.30	
Caudal máximo diario	Q <sub>md</sub> =	$Q_{md} = K1 * Q_p$	$Q_{md} = 0.15 * 1.30$	0.35	l/s
Caudal máximo diario considerando la Normativa	Q <sub>md</sub> =	-	Para un caudal máximo diario "Q <sub>md</sub> " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q <sub>md</sub> " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.	0.50	l/s
Caudal máximo diario considerando la Normativa	Q <sub>md</sub> =	$\frac{0.50}{1000}$	convertido a m <sup>3</sup> /s	0.00050	m <sup>3</sup> /s
Cd para orificios permanentes sumergidos = 0.8	C <sub>d</sub> =	-	-	0.80	
Rugosidad en PVC = C	n =	-	-	140.00	Rugosidad
Cota 1		-	-	800.00	m.s.n.m
Cota 2		-	809-2	798.00	m.s.n.m
Espesor de la loza de fondo de captación	e <sub>C</sub> =	-	-	0.20	m
Espesor de afirmado en el fondo de captación	e <sub>Af</sub> =	-	-	0.10	m

Cálculo de la distancia del afloramiento y la cámara húmeda.					
Descripción	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado	unidad
Altura del afloramiento al orificio de entrada (0.4m a 0.5m)	h	-	-	0.40	m
Velocidad de paso por el orificio (V < 0.60 m/s)	v	$v = \left( \frac{2 * h}{1.56} \right)^{1/2}$	$v = \left( \frac{2 * .81 * 0.40}{1.56} \right)^{1/2}$	2.24	m/2
Cuando la velocidad de paso es > 0.60 m/s, se asume 0.50 m/s				0.60	m/3
Pérdida de carga en el orificio	h <sub>i</sub>	$v = \frac{1.56 * v^2}{2}$	$v = \frac{1.56 * 0.60^2}{2 * .81}$	0.03	m
Pérdida de carga entre el afloramiento y el orificio de entrada	h <sub>f</sub>	h <sub>f</sub> = h - h <sub>i</sub>	h <sub>f</sub> = 0.40 - 0.03	0.37	m
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda	L	$l = \frac{h}{0.30}$	$l = \frac{0.37}{0.30}$	1.30	m

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERÍO LAREA BAJA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH – 2022**

Cálculo del ancho de la pantalla.					
Descripción	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado	unidad
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda	l	$l = \frac{V_3^2}{2 \left( \frac{V_3^2}{1.56} + h_f \right)^{1/2}}$	$l = \frac{0.37^2}{2 \left( \frac{0.37^2}{1.56} + 0.030 \right)^{1/2}}$	1.23	m
Velocidad de salida	V3	$V_3 = \frac{1.56}{\left( \frac{2 \left( \frac{V_3^2}{1.56} + h_f \right)^{1/2}}{l} \right)^{1/2}}$	$V_3 = \frac{1.56}{\left( \frac{2 \left( \frac{0.37^2}{1.56} + 0.030 \right)^{1/2}}{1.23} \right)^{1/2}}$	0.60	m/s
Velocidad de entrada	V2	$V_2 = \frac{V_3}{0.80}$	$V_2 = \frac{0.60}{0.80}$	0.75	m/s
Se debe cumplir que V2 < 0.6 m/s, de no ser así se aumentará "L" calculando nuevamente "hf", "hi"				<b>1.30</b>	<b>m</b>
Pérdida de carga entre el afloramiento y el orificio de entrada	HF	hf=L*0.30	hf=1.30*0.30	0.39	m
Pérdida de carga en el orificio	hi	$h_i = \frac{2 \left( \frac{V_3^2}{1.56} + h_f \right)}{2g}$	$h_i = \frac{2 \left( \frac{0.60^2}{1.56} + 0.030 \right)}{2 \times 9.81}$	0.01	m
Velocidad de salida	V3	$V_3 = \frac{1.56}{\left( \frac{2 \left( \frac{V_3^2}{1.56} + h_f \right)}{2g} \right)^{1/2}}$	$V_3 = \frac{1.56}{\left( \frac{2 \left( \frac{V_3^2}{1.56} + 0.030 \right)}{2 \times 9.81} \right)^{1/2}}$	0.35	m/s
Velocidad de entrada	V2	$V_2 = \frac{V_3}{0.80}$	$V_2 = \frac{0.35}{0.80}$ si cumple	0.44	m/s
Cumple la condición de V2 < 0.6 m/s, entonces se tomara la V2 hallada nuevamente				<b>0.44</b>	<b>m/s</b>
Area del orificio	◆	$A = \frac{Q}{V_2} = \frac{0.74}{0.44}$	$A = \frac{0.74}{0.44}$	0.005	m2
Diámetro del orificio	D	$D = \frac{4 \times A}{\pi}^{0.5}$	$D = \left( \frac{4 \times 0.005}{3.1416} \right)^{0.5}$	0.079	m
Diámetro del orificio (pulgadas)	D	1m=39.37 pulg	$\frac{3}{1} \times 0.051m$	3.1	pulg
<b>Se redondea a "D"</b>	<b>D</b>	-	-	<b>2</b>	<b>pulg</b>
Diámetro asumido "D2 "	D2	-	-	1.5	pulg
Número de orificios	NA	$N_A = \left( \frac{D}{D_2} \right)^2$	$N_A = \left( \frac{2}{1.5} \right)^2 + 1^2$	2.33	orificio
<b>Se redondea el número de orificio</b>	<b>NA</b>	-	-	<b>3.00</b>	<b>orificio</b>
Ancho de la pantalla	b	$b = 2.25 \times D + N_A \times D$	$b = 2.25 \times 2 + 3 \times 2 + 3 \times 2$	28.00	pulg
Ancho de la pantalla	b	1 pulg =0.0254 mts	$\frac{28}{1} \times 0.0254$	0.7112	mts
Se redondea el ancho de la pantalla	b	-	-	1.00	mts



**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERÍO LAREA BAJA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH – 2022**

Cálculo de la altura de la carama húmeda.					
Descripción	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado	unidad
Borde libre entre (10 cm a 30 cm)	E	-	-	30.00	cm
Desnivel mínimo de ingreso y nivel de agua (mín 3 cm)	D	-	-	3.00	cm
Altura de Agua Carga Requerida (Min 30 cm)	C	$C = 1.56 \frac{L}{Z} = 1.56 \frac{0.0005}{0.0002}$	$C = 1.56 \frac{0.0005}{Z \cdot 0.0002}$	0.0008	m
Altura de Agua Carga Requerida (Min 30 cm)	C	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).	-	30.00	cm
Diámetro de tubería de conducción cm	B	1 pulg = 0.0254 mts	-	3.30	cm
Altura que permite la sedimentación	A	-	-	10.00	cm
Altura de la Cámara Húmeda	Ht	ht=E+D+C+B+A	ht=30+3+30+2.54+10	76.30	m
Para el Diseño se Considera	Hr	-	-	1.00	m

Cálculo de la canastilla.					
Descripción	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado	unidad
Diámetro de la canastilla	Dg	$D_g = 2 * \phi$	$D_{g\phi\phi\phi} = 2 * 1$	2	pulg
Diámetro de la canastilla (centímetros)	Dg	1cm=0.3937 pulg	$\frac{0.3937}{1} * 2 \text{ m}$	5.08	cm
Se recomienda que la Longitud de la canastilla "L" cumpla esta condición: "3Dc > L > 6Dc"	L	$L = 3 * \phi$	$L = 3 * 1.00$	2.25	pulg
	L	$L = 6 * \phi$	$L = 6 * 1.00$	4.5	pulg
Se elige la Longitud de la canastilla "L"	L	$3 > L > 6$	-	<b>4.5</b>	<b>pulg</b>
Longitud de la canastilla "L" (centímetro)	L	1 pulg = 0.0254 mts	$\frac{0.0254}{1} * 6 \text{ pulg}$	11.43	cm
Se redondea la longitud de la canastilla	L	-	-	<b>15</b>	<b>cm</b>
Ancho de la ranura	$\phi$	-	-	5	mm
largo de la ranura	$\phi$	-	-	7	mm
Area de la ranura "Ar"	$\phi$	$\phi = \phi * \phi$	$\phi = 5 * 7$	35	mm
Area de la ranura "Ar" (metros)	$\phi$	-	-	35 i 10	m2
Area de la canastilla	$\phi$	$\frac{\pi * \phi^2}{4}$	$\phi = \frac{\pi * 2.54^2}{4}$	0.00051	m2
Area total de ranuras	$\phi$	$\phi = 2 * \phi$	$\phi = 2 * 0.000507$	0.001013	m2
Area lateral de la granada	$\phi$	$\phi = 0.58 * \phi * l$	$\phi = 0.58 * 0.787 * l$	0.00381	m2
El valor de At no debe ser mayor al 50% del area lateral de la granada "Ag"					
Número de ranuras	$\phi$	$\phi$	$\phi = \frac{1.013 \times 10^{-3}}{35 \times 10^{-3}}$	28.95	ranuras
Se redondea el número de ranuras	$\phi$	-	-	<b>29</b>	<b>ranuras</b>

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERÍO LAREA BAJA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH – 2022**

Cálculo del cono de rebose.					
Descripción	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado	unidad
Se considera una longitud "L" para tuberías de rebose en zonas rurales de 10 mts a 20 mts				10	m
Cota de la altura de rebose	$\phi_3$	$\phi_3 = \phi_1 + H$	$\phi_3 = 128.48 + 0.40$	799.60	m.s.n.m
Cota de la tubería de rebose	$\phi$	$\phi_3 = \phi_2 - (\phi)$	$\phi_3 = \phi_2 - (\phi)$	797.90	m.s.n.m
Pendiente de la tubería de rebose	S	$S = \frac{\phi_3 - \phi_2}{L}$	$S = \frac{128.08 - 128.7}{31}$	0.17	%
Fórmula de Hassen y Williams		$V = 0.2788 * \phi^{0.3} * 0.5$	$D = \left( \frac{V}{0.2788 * 0.5} \right)^{0.38}$		
Diámetro del de rebose	D	$D = \left( \frac{V}{0.2788 * 0.5} \right)^{0.38}$	$D = \left( \frac{V}{0.2788 * 0.5} \right)^{0.38}$	0.0276	m
Diámetro del de rebose (pulgadas)	D	1m=39.37 pulg	$\frac{3.3}{1} * 0.0284 \text{ m}$	1.12	pulg.
Se redondea el diámetro de rebose	D	-	-	1.5	pulg.
Diámetro del Cono de rebose	D	Como el cálculo de la tubería de limpieza (abajo) salió de 1" (se aumentará el cono de rebose a 3")		3.0	pulg.

Cálculo de la tubería de limpieza.					
Descripción	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado	unidad
Para el cálculo de la tubería de limpieza se debe cumplir con la siguiente condición: "S% >1% y V > 0.75"	V	-	-	1.00	m/s
Fórmula de Hassen y Williams		$V = 0.3547 * \phi^{0.3} * 0.5$	$\phi = \left( \frac{V}{0.3547 * 0.5} \right)^{1.3}$		
Diámetro de la tubería de limpieza	D	$\phi = \left( \frac{V}{0.3547 * 0.5} \right)^{1.3}$	$\phi = \left( \frac{V}{0.3547 * 0.5} \right)^{1.3}$	0.0093	m
Diámetro de la tubería de limpieza (pulgadas)	D	1m=39.37 pulg	$\frac{3.3}{1} * 0.0083 \text{ m}$	0.33	pulg.
Por seguridad se considera el diámetro	D	-	-	1.00	pulg.

Descripción	Resultado	Unidad
<b>Tipo</b>	<b>Ladera - concentrado</b>	
Caudal de la fuente	1.78	Lt/s
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda	1.30	m
Número de Orificios	3.00	orificios
Ancho de pantalla	1.00	m
Diámetro del cono de rebose	3.00	pulg
Diámetro de la tubería de limpieza y rebose	1.00	pulg
Altura de la cámara húmeda	1.00	m
Número de ranuras	29.00	ranuras
Longitud de la canastilla	15.00	cm

Fuente: Elaboración propia (2022).

## **Anexo 5.3: Cálculos Hidráulicos de la Línea de Conducción**

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA  
CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERÍO LAREA BAJA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN  
ANCASH – 2022

Cálculo de la línea de conducción																	
TRAMO	Clase de tubería	Progresiva	Longitud Total L (km)	Longitud Parcial L (m)	Caudal (Qmd) (/s)	COTA DEL TERRENO		Desnivel de Terreno (m)	Pérdida de carga deseada (Hf) (m)	Diámetro Calculado (D) (pulg)	Diámetro Asumido Interior (D) (pulg)	Velocidad V m/s	Pérdida de carga unitaria hf m/m	Pérdida de carga tramo Hf (m)	COTA DE PIEZOMETRICA		Presión Final (m)
						Inicial m.s.n.m.	Final m.s.n.m.								Inicial (msnm)	Final (msnm)	
1				2	3	4	5	6	7								
CAP(01) - RESV	7.5	0+000-0+288.38	0.288	288.38	0.3200	809.00	790.12	18.88	0.07	0.82	1.16	0.600	0.0110	3.18	809.00	805.82	15.70

Fuente:Elaboración propia (2019).

Resumen del diseño de la Línea de conducción		
Descripción	Resultado	Unidad
Longitud	288.38	m
Desnivel del terreno	18.88	m
PVC	150	rugosidad
Diámetro de la tubería	1	pulg
Velocidad	0.60	m/s
Pérdida de carga unitaria (hf)	0.011	m/m
Pérdida de carga por tramo	3.18	m
Presión final	15.70	m

## **Anexo 5.4: Cálculos Hidráulicos del Reservorio de Almacenamiento**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERÍO LAREA BAJA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH – 2022**

Descripción	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado	Unidad
Caudal de la fuente	Qf	—	—	1.78	l/s
Dotación	Dot	—	RM-2108 (MV)	60	l/hab/d
Tasa de crecimiento por departamento	r	—	—	0.41	%
Población futura	Pf	$P_f = P_0(1 + r)^n$	$3(1 + 0.41)^{20}$	352	hab
Coficiente máximo diario	K1	—	Norma OS.100	1.3	
Caudal promedio	Qm	$Q_m = P_f \cdot K1$	$352 \cdot 60$	21120.00	l
Caudal promedio	Qprom	$Q_{prom} = \frac{Q_m}{24}$	$\frac{21120}{24}$	0.24	l/s
Caudal máximo diario	Qmd	$Q_{md} = K1 \cdot Q_m$	$1.3 \cdot 0.30$	0.32	l/s

**Cálculo del volumen del reservorio**

Descripción	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado	Unidad
Volumen de regulación, en horas del suministro (n=24h)	Vreg	$V_{reg} = 0.25 \cdot Q_m \cdot n$	$0.25 \cdot 21120 \cdot 24$	5280.00	litros
Volumen de regulación (m3)	Vreg	$1000 \text{ lts} = 1 \text{ m}^3$	$\frac{5280}{1000} = 5.280$	5.280	m3
Volumen de reserva	Vr	$V_r = 0.25 \cdot V_{reg}$	$0.25 \cdot 5280.00$	1320	litros
Volumen contra incendio	Vi	Según norma OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones nos dice para menores de 1000 habitantes no se considera un volumen contra incendio.	—	0	m3
Volumen de reserva (m3)	Vr	$1000 \text{ lts} = 1 \text{ m}^3$	$\frac{1320}{1000} = 1.320$	1.32	m3
Volumen total del reservorio	Vt	$V_t = V_{reg} + V_r + V_i$	$5280.00 + 1320 + 0$	6600.00	litros
Volumen total del reservorio (m3)	Vt	—	$\frac{6600}{1000} = 6.60$	6.60	m3
Por criterio se consideró	—	$1000 \text{ lts} = 1 \text{ m}^3$	—	10	m3

**Dimensionamiento del reservorio**

Descripción	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado	Unidad
Altura del reservorio $H > 2.00$ y $H < 8.00$ según (Agüero;2004)	H	—	Agüero;2004.	2.20	m
Ancho de la pared	B	—	Agüero;2004.	2.70	m
Border libre	B.l	—	Agüero;2004.	0.30	m
Altura de agua	$h_2$	$h_2 = H - B.l$	$2.2 - 0.30$	1.90	m
Área de la base del reservorio	Ab	$Ab = \frac{V}{h_2}$	$\frac{6600}{1.90}$	4.545454545	m2
Tiempo de llenado del reservorio	Tll	$T_{ll} = \frac{V}{Q_{prom}} \cdot 1000$	$\frac{6600}{0.24} \cdot 1000$	31468.5	seg
Tiempo de llenado del reservorio (horas)	Tll	$3600 \text{ seg} = 1 \text{ hora}$	$\frac{31468.5}{3600}$	8.74	horas

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE,  
 PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERÍO  
 LAREA BAJA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH –  
 2022

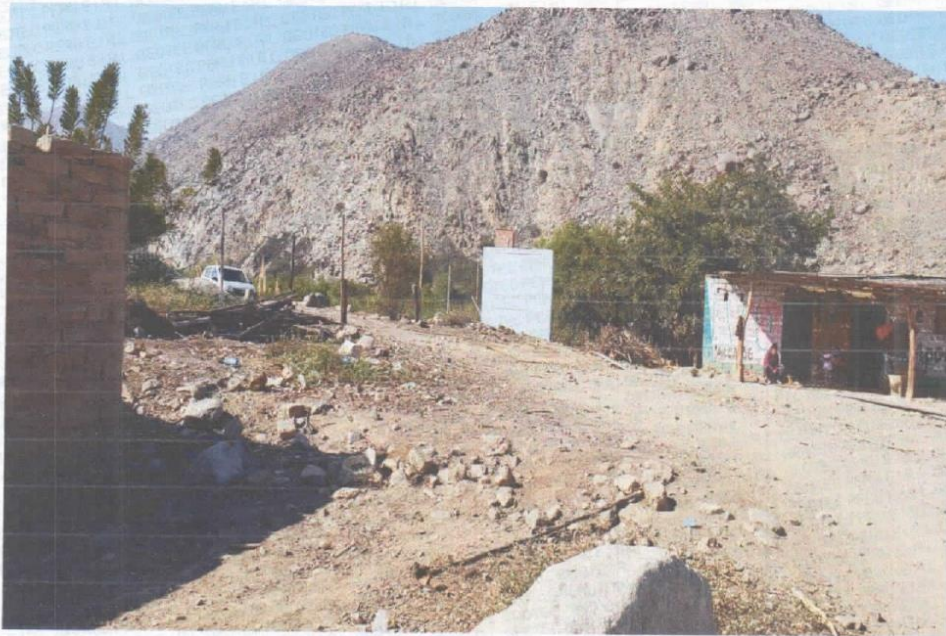
<b>Resumen del diseño del reservorio</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>
Volumen de regulación	5.28	m <sup>3</sup>
Volumen de reserva	1.32	m <sup>3</sup>
Volumen total del reservorio	6.60	m <sup>3</sup>
Volumen total del reservorio (considerado)	10	m <sup>3</sup>
Tiempo de llenado	8.74	horas
Altura del reservorio	2.20	m
Ancho de la pared	2.70	m
Borde libre	0.30	m
Altura del agua	1.90	m
Fuente:Elaboración propia (2019).		

**Anexo 7: Estudios de suelos, anexados de expediente técnico de la municipalidad distrital de Moro.**



**INFORME TECNICO**  
**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA  
POTABLE Y UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL  
CASERIO DE SHOCOSPUQUIO DEL DISTRITO DE MORO -  
PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH"



RESPONSABLE:

ING. CONSULTOR ALEX DAVID CESIAS ROSADO

UBICACIÓN:

DISTRITO : MORO  
PROVINCIA : SANTA  
REGIÓN : ANCASH



Alex David Cesias Rosado  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 88702  
Reg. Consultor C5508

MORO, SEPTIEMBRE DEL 2021

Fuente: Municipalidad Distrital de Moro (2021).

### INDICE

#### 1.0 GENERALIDADES

- 1.1. ANTECEDENTES
- 1.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO
- 1.3. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO
- 1.4. ACCESO A LA ZONA DE ESTUDIO
- 1.5. CONDICIONES CLIMATICAS DEL AREA EN ESTUDIO
- 1.6. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO
- 1.7. GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO
- 1.8. GEOMORFOLOGIA
- 1.9. SISMICIDAD

#### 2.0 INVESTIGACIONES DE CAMPO

- 2.1. EXCAVACION DE CALICATAS

#### 3.0 ENSAYOS DE LABORATORIO

#### 4.0 CONFORMACION DEL SUB SUELO

#### 5.0 TRABAJOS DE GABINETE

#### 6.0 ANALISIS DE LA CIMENTACION

#### 7.0 PARAMETROS DE DISEÑO SISMO RESISTENTE

#### 8.0 AGRESION DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN

#### 9.0 TEST DE PERCOLACION

#### 10.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 11.00 ANEXOS

- 12.1 GRANULOMETRIA
- 12.2 REGISTRO DE SONDAJE
- 12.3 CAPACIDAD PORTANTE
- 12.4 ANALISIS QUIMICO
- 12.5 FOTOGRAFIAS
- 12.6 PLANO EG-01: PLANO DE UBICACION DE CALICATAS



Alex David Cestas Rosado  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 88702  
Reg. Consultor C5506

Fuente: Municipalidad Distrital de Moro (2021).

**INFORME TÉCNICO**  
**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO DE SHOCOSPUQUIO DEL DISTRITO DE MORO - PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH"**

**1.0 GENERALIDADES**

**1.1 Antecedentes**

Con el fin de realizar el proyecto denominado: "Mejoramiento Y Ampliación Del Servicio De Agua Potable Y Unidades Básicas De Saneamiento En El Caserío De Shocospuquio Del Distrito De Moro - Provincia De Santa - Departamento De Ancash". se ha procedido a realizar el presente estudio a fin de proporcionar los datos necesarios que sirvan para la elaboración del proyecto.

**1.2 Objetivo del Estudio**

El presente trabajo tiene por objetivo realizar la **verificación de las condiciones geológicas y geotécnicas del suelo de fundación**, para las estructuras proyectadas siguientes: captación, reservorio, líneas de conducción, pase aéreo y conexiones domiciliarias.

Esta evaluación se realizó por medio de trabajos de laboratorio, campo y gabinete, que incluyen la excavación de 04 calicatas ó pozos a cielo abierto, ensayos de laboratorio, a fin de obtener las principales características físicas y propiedades índice del suelo, sus propiedades de agresividad química y realizar las labores de gabinete en base a los cuales se define los perfiles estratigráficos y las recomendaciones generales.

Para el caso de las obras lineales, estos resultados permitirán definir las actividades del proceso constructivo dependiendo del tipo de suelo encontrado, (suelo normal, semirocoso ó rocoso), para estimar los costos unitarios asociados al presupuesto de la obra en la partida de excavaciones.

**1.3 Ubicación de la Zona de Estudio**

El área de estudio está ubicada en el Caserío Shocospuquio en el Distrito de Moro, Provincia Del Santa, Región Ancash.



Alex David Ceslas Rosado  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 83702  
Reg. Consultor C5506

Fuente: Municipalidad Distrital de Moro (2021).

Geográficamente el área a investigarse está comprendida entre las coordenadas UTM (WGS 84) siguientes:

Norte: 17L 813098.190m E , 8988147.96m N

Altitud: 629.30 msnm.

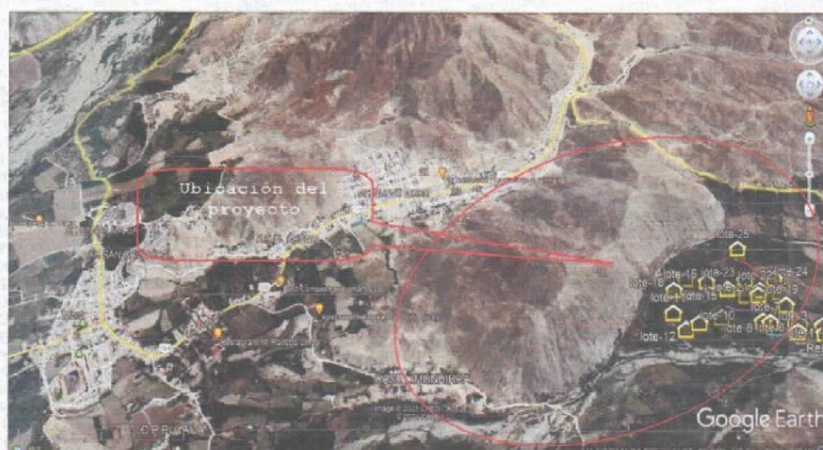


FIGURA N° 01 : Ubicación del área de estudio (Fuente Carta GOOGLE EARTH)

### 1.4 Acceso al Área de Estudio

Se accede al área de estudio por una vía de acceso siguiente.\*

La principal vía al proyecto desde la ciudad de Chimbote, capital de la provincia, hasta la ciudad de Moro, capital del distrito es por la carretera Panamericana Norte, en un tramo aproximado de 30 Km hacia el Sur, hasta llegar al ovalo de desvío de Samanco y Nepeña, luego se toma la carretera de penetración hacia el Este en un tramo de 38 Km aprox. Hasta llegar a la ciudad de Moro. Ya en Moro se toma el camino de acceso en dirección Sur-Este, tal como se indica en la imagen satelital, el camino es asfaltado los tres primero kilómetros y luego se toma un desvío a nivel de trocha los 22 Km restantes.

#### ACCESIBILIDAD DESDE LA CAPITAL DE LA PROVINCIA

DESDE	HASTA	DISTANCIA (Km)	TIEMPO ( Hora)	TIPO DE VÍA	ESTADO
Moro	Nuevo Moro	3.43	12'	Asfalto	Bueno
Nuevo Moro	Shocospuquio	3.455	27'	Afirmado	Regular

Fuente: Municipalidad Distrital de Moro (2021).

Para trasladarse a estas comunidades, los medios de transporte son terrestres, para movilizarse se deben tomar moto taxis o vehículos particulares.

### 1.5 Condiciones Climáticas del Área de Estudio

El Caserío de Breña Isco cuenta con clima Templado con precipitaciones pluviales entre los meses de diciembre hasta marzo, teniendo una temperatura de:

- Temperatura Mínima: 15 °C
- Temperatura Máxima: 30

### 1.6 Características del Proyecto

#### 1.- RED DE AGUA POTABLE

- ✓ RESERVORIO.
- ✓ Suministro e instalación de 01 tapa metálica con plancha estriada de 1.00x 1.00m, en la caseta de válvulas.
- ✓ Construcción de 48.98 m2 cerco perímetro con malla olímpica metálica y parantes de tubo de fierro circular de 2"x2.5mm,
- ✓ Instalación de un Sistema de cloración con caseta de malla olímpica metálica N°10 el cual incluye tanque dosador de cloro.
- ✓ Suministro e instalación de tapa metálica de 1.00m x1.00m con plancha estriada.

#### 2.- UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO CON ARRASTRE HIDRAULICO (UBS)

- ✓ Construcción de 27 casetas, con cimientos de concreto simple, columnas de concreto armado de 175 Kg/cm<sup>2</sup>, muros de ladrillo KK 18 huecos, con acabado cara vista, tarrajeo interior y exterior (para columnas y contra zócalos), pintado, cobertura de teja andina sobre una estructura de vigas de madera, instalaciones eléctricas y sanitarias interiores, aparatos sanitarios: inodoro, lavamanos y ducha.
- ✓ Construcción de 27 lavaderos en concreto armado de 175 Kg/cm<sup>2</sup> y ladrillos KK 18 huecos.
- ✓ Instalación de 27 biodigestores de 600 Lts.
- ✓ Instalación de 27 cajas de lodos en concreto armado de 175 Kg/cm<sup>2</sup>.
- ✓ Instalación de 27 pozos percoladores de 1.50m de profundidad y 1.48m de diámetro, con tapa y filtro de grava.



Alex David Cestas Rosado  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 88702  
Reg. Consultor C5506

Fuente: Municipalidad Distrital de Moro (2021).

**1.7 GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO**

La zona de estudio según la carta geológica nacional del cuadrángulo 19-g "Casma" a escala 1/100,000 del boletín 59 de Ingemet, la zona de estudio, pertenece a depósitos aluviales y a la Unidad Intrusiva Super Unidad Puscao cuya edad geológica pertenece al Paleógeno Cenozoica.

**Granodiorita –Monzogranito Nepeña (Ks-mg-n)**

Esta Unidad está formada, principalmente, por un plutón que se presenta en la parte noroeste de la hoja de Casma, en el flanco Oeste del batolito de la Costa. Existen otros plutones menores cerca al plutón principal.

Se extiende entre las Quebradas de las Yuntas y el Cuadrángulo adyacente al Norte de Casma, alcanzando más de 38 km de longitud en el área de estudio, dispuesto de acuerdo al rumbo andino. Otros cuerpos más pequeños se encuentran entre el Cerro Siete Huacas y Socorro a ambos lados del Río Jimbe, entre el Cerro Colorado y el Cerro San Pedro (paredón), al Este del Cerro Cahuacucho (quebrada Tucushanca) en el Río Sechin, también al O.S.O de Pampa Colorado (Casma). En el Río Casma se localiza remanentes de un cuerpo a ambos lados del valle entre el Castillo y el Cerro San Francisco.

**Depósitos Aluviales (Q-al).**

Acumulaciones de grava más arena con clastos subangulosos a angulosos de diferente composición.

La estratigrafía de la zona en estudio está conformada por suelos de arenas con gravas y manto rocoso, de estado de compacidad media.



Alex David Cesias Rosado  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 88702  
Reg. Consultor C5505

Fuente: Municipalidad Distrital de Moro (2021).



### 1.8 Geomorfología

La geomorfología del área de estudio corresponde a la superficie valle.

#### 1.8.1 Geodinámica Externa

La geodinámica externa de la zona en estudio no presenta peligro de huaycos, deslizamientos de escombros o inundaciones. En cuanto a la geodinámica interna deberán considerarse los efectos de la actividad sísmica, debido a que el área en estudio se encuentra ubicada en una zona altamente sísmica.

### 1.9 SISMICIDAD.

Desde el punto de vista sísmico, el territorio Peruano, pertenece al Círculo Circumpacífico, que comprende las zonas de mayor actividad sísmica en el mundo y por lo tanto se encuentra sometido con frecuencia a movimientos telúricos. Pero, dentro del territorio nacional, existen varias zonas que se diferencian por su mayor ó menor frecuencia de estos movimientos, así tenemos que las Normas Sismo - resistentes del Reglamento Nacional de Construcciones, divide al país en tres zonas:

**Zona 1.-** Comprende la ciudad de Iquitos, y parte del Departamento de Iquitos, parte del Departamento de Ucayali y Madre de Dios; en esta región la sismicidad es baja.

**Zona 2.-** En esta zona la sismicidad es media. Comprende el resto de la región de la selva, Puno, Madre de Dios, y parte del Cusco. En esta región los sismos se presentan con mucha frecuencia, pero no son percibidos por las personas en la mayoría de las veces.

**Zona 3.-** Es la zona de más alta sismicidad. Comprende toda la costa peruana, de Tumbes a Tacna, la sierra norte y central, así como, parte de ceja de selva; es la zona más afectada por los fenómenos telúricos.

La playa en estudio, se encuentra en la **Zona 3**, de alta Sismicidad. A pesar de ello, en sus características estructurales no se identifican rasgos sobre fenómenos de tectonismo que hayan influido en la estructura geológica de la zona

#### 1.09.1 Parámetros de Diseño Sismo Resistente

De acuerdo al reglamento nacional de construcciones y a la Norma Técnica de edificación E-030-Diseño Sismo resistente, se deberá tomar los siguientes valores:

(a) Factor de Zona \_\_\_\_\_  $Z = 0.4 (**)$

(b) Condiciones Geotécnicas \_\_\_\_\_

El suelo investigado, pertenece al perfil Tipo S2 que corresponde a un suelo flexible.

Psje. Cesar Vallejo Mz. C - Lote 10 Vista Haya de la Torre-CHIMBOTE  
RUC: 20531694571, Cel: 943892113 / 943891590 RPM: #943892113 / #943891590 Nextel: 417\*8644  
E-mail: geotec\_peru@hotmail.com



Alex David Ceslas Rosado  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 88702

Fuente: Municipalidad Distrital de Moro (2021).



(c) Periodo de Vibración del Suelo \_\_\_\_\_  $T_o = 0.9 \text{ seg}$

(d) Factor de Amplificación del Suelo \_\_\_\_\_  $S = 1.5$

(e) Factor de Amplificación Sísmica ( C )

Se calculará en base a la siguiente expresión:

$$C = 2.5 * \left( \frac{T_o}{T} \right) \quad C \leq 2.5$$

Para T = Periodo de Vibración de la Estructura = H/Ct

(f) Categoría de la Edificación \_\_\_\_\_  $A$

(g) Factor de Uso \_\_\_\_\_  $U = 1.5$

(h) La Fuerza horizontal o cortante basal, debido a la acción sísmica se determinará por la fórmula siguiente:

Para :

$$V = \frac{Z * U * S * C * P}{R}$$

**V = CORTANTE BASAL**

Z= FACTOR DE ZONA

U= FACTOR DE USO

S= FACTOR DE AMPLIFICACION DEL SUELO

C= FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA

R =COEFICIENTE DE REDUCCION

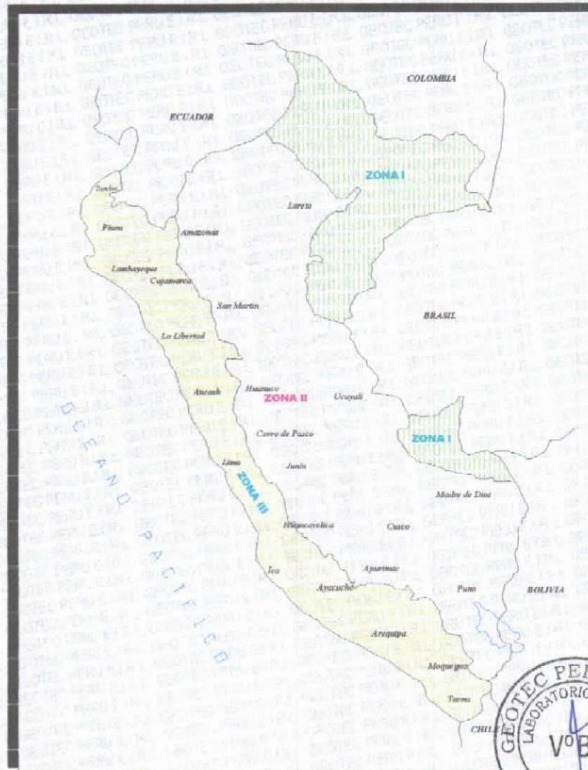
P= PESO DE LA EDIFICACIÓN

*"El área en estudio, corresponde a la zona 3, el factor de zona se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.*



Alex David Rosas Rosado  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 88702  
Reg. Consultor C5506

Fuente: Municipalidad Distrital de Moro (2021).



### ZONAS SISMICAS

TABLA  
FACTORES DE ZONA

ZONA	FACTOR DE ZONA - Z (g)
3	0.4
2	0.3
1	0.15

De acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva Norma Sismo Resistente ( NTE E-030) y del Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú, presentado por Alva Hurtado (1984), el cual se basó en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes; se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la **Zona de alta sismicidad (Zona 3)**, existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como VIII y IX en la escala Mercalli Modificada.



Alex David Casas Rosado  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 88702  
Reg. Consultor C5508

Fuente: Municipalidad Distrital de Moro (2021).

### 2.0 INVESTIGACIONES DE CAMPO

#### 2.1 Excavación de Calicatas

Con el objeto de identificar los diferentes estratos de suelo y su composición, se ejecutaron 04 excavaciones manuales a cielo abierto (calicatas), alcanzando profundidades variables.

En cada una de las calicatas se realizó el registro de excavación de acuerdo a la norma ASTM D-2488. Se tomaron muestras disturbadas de las calicatas las cuales fueron identificadas convenientemente y embaladas en bolsas de polietileno que fueron remitidas al laboratorio para la ejecución de los ensayos correspondientes.

En el cuadro N° 01 se presenta un resumen de las calicatas ejecutadas en el área en evaluación.

**CUADRO N°1: Calicatas Realizadas**

Numero de Punto	Calicata No. código	Prof. (m.)	Tipo de Suelo	NIVEL FREATICO
01	C-01	0.00-1.00	TIPO 1 SEMIROCOSO	NO PRESENTA
02	C-02	0.00-0.50	TIPO 1 SEMIROCOSO	NO PRESENTA
03	C-03	0.00-0.50	TIPO 1 SEMIROCOSO	NO PRESENTA
04	C-04	0.00-0.50	TIPO 1 SEMIROCOSO	NO PRESENTA

### 3.0 ENSAYOS DE LABORATORIO

Se seleccionaron muestras alteradas representativas del suelo que debidamente identificadas se remitieron al laboratorio para los ensayos correspondientes para la identificación y clasificación de suelos, cuyos resultados de laboratorio se presenta en el Anexos de granulometría. Asimismo se realizaron ensayos de análisis químicos para determinar el contenido de sulfatos y cloruros, en muestras de suelos alterados y representativos. Los reportes se incluyen también en el Anexo de Análisis químico.

La cantidad de ensayos y resultados de laboratorio realizados se muestran en el cuadro N°2 y N°3, bajo las normas de la American Society for Testing and Material (ASTM), AASTHO, USBR E8



Alex David Cestas Rosado  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 88702  
Reg. Consultor C5506

**CUADRO N°2: CANTIDAD DE ENSAYOS DE LABORATORIO**

CALICATA	MUESTRA	PROF. (M)	W%	L.L	L.P	I.P	SUCS	S.S.T. (ppm)	Cloruros (ppm)	Sulfatos (ppm)
C-01	M-1	0.00 – 1.00	1	1	1	1	1	-	-	-
C-02	M-1	0.00 – 0.50	1	1	1	1	1			
C.03	M-1	0.00 – 0.50	1	1	1	1	1			
C.04	M-1	0.00 – 0.50	1	1	1	1	1			

Donde:

W% : contenido de humedad  
 L.L. % : Limite líquido  
 L.P. % : Limite plástico

**CUADRO N°3: RESULTADOS DE LABORATORIO**

CALICATA	MUESTRA	PROF. (M)	W%	L.L	L.P	I.P	SUCS	DESCRIPCION
C-01	M-1	0.00 – 1.00	4.76	25.20	NP	NP	SM	ARENAS LIMOSAS
C-02	M-1	0.00 - 0.50	5.45	35.50	26.67	8.83	SM	ARENAS LIMOSAS
C.03	M-1	0.00 - 0.50	4.56	18.00	10.87	7.13	SM	ARENAS LIMOSAS
C.04	M-1	0.00 - 0.50	4.28	16.90	13.22	3.68	SM	ARENAS LIMOSAS

Donde:

W% : contenido de humedad  
 L.L.% : Limite líquido  
 L.P. % : Limite plástico  
 I.P. % : Índice plástico

Los resultados del análisis físico-químico efectuado con 02 muestras representativas del subsuelo, muestran los siguientes valores en el cuadro N°4:

**CUADRO N°4: Resultados de Análisis Químicos.**

Calicata	Muestra	Prof. (m)	S.S.T. (ppm)	Cloruros (ppm)	Sulfatos (ppm)
C-03	M-1	0.00-0.50	220.00	257.00	302.00

Dichos valores se encuentran por debajo de los límites máximos Permisibles de agresividad al concreto, pero lo que se recomienda emplear Cemento Portland Tipo MS en la preparación del concreto para usos de arrastre hidráulico.



Alex David Cesias Rosado  
 INGENIERO CIVIL  
 R.P. N° 88702  
 Reg. Consultor C5508

Fuente: Municipalidad Distrital de Moro (2021).

**4.0 CONFORMACION DEL SUBSUELO DEL AREA DEL ESTUDIO**

**SUELO TIPO I: (Semirocoso)**

Estos tipos de suelos se encuentran hasta una profundidad promedio de 0.50 a más.

Dichos suelo están conformados por arenas limosas con presencia de bloques de roca, de compacidad media.

**5.0 TRABAJOS DE GABINETE**

Con la información existente se ha podido realizar los trabajos de gabinete necesarios como la elaboración de los perfiles estratigráficos de cada calicata (ver Anexos) y la conformación del plano de ubicación de calicatas UC-01.

**6.0 ANALISIS DE LA CIMENTACION**

A continuación se presenta el análisis de cimentación, desarrollado sobre la base de los resultados de la evaluación geotécnica.

**6.1 Tipo y Profundidad de Cimentación**

Basado en los trabajos de campo y perfiles estratigráficos y característica de la estructura a construir, se recomienda cimentar:

**Terreno Semirocoso (Tipo I)**

**UBS.**

Se recomienda cimentar sobre el suelo natural de arenas limosas (SM), con presencia de bloques de roca mayores a 50cm a la profundidad de cimentación mínima de 1.00m. con respecto a la menor cota natural.

**6.2 DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA**

A continuación se presenta los parámetros de resistencia utilizados para el cálculo de la capacidad admisible del terreno.

**Cuadro N° 8.0**  
**Resumen de los parámetros de resistencia**

Calicata	Df (m)	$\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)
C-03 (Ubs, pase)	1.00	1.63	0,00	24



Alex David Cebias Rosado  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 88702  
Reg. Consultor C5508

**6.2.1.- CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE POR FALLA AL CORTE**

En el cálculo de la capacidad de carga admisible por falla al corte para el suelo de cimentación en el área de planta de captación y reservorio, se ha recurrido al uso del método siguiente:

Psje. Cesar Vallejo Mz. C - Lote 10 Víctor Raúl Haya de la Torre-CHIMBOTE  
RUC: 20531694571, Cel: 943892113 / 943891590 RPM: #943892113 / #943891590 Nextel: 417\*8644  
E-mail: geotec\_peru@hotmail.com

Fuente: Municipalidad Distrital de Moro (2021).

Las ecuaciones de capacidad de Carga de Terzaghi tanto para falla General como para falla Local por corte en suelos, en cimentaciones corridas y en zapatas, es como sigue:

$$q_u = \frac{2}{3} c N_c + q N_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma$$

Cimentación corrida (1)  
Para Falla Local por corte

$$q_u = c N_c + q N_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma$$

Cimentación corrida (2)  
Para Falla General por corte

**Cuadro N° 09**  
**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA (VESIC, 1973)**

$\phi$	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma$	$N_q/N_c$	$\text{tg } \phi$
0	5.14	1.00	0.00	0.20	0.00
1	5.35	1.09	0.07	0.20	0.02
2	5.63	1.20	0.15	0.21	0.03
3	5.90	1.31	0.24	0.22	0.05
4	6.19	1.43	0.34	0.23	0.07
5	6.49	1.57	0.45	0.24	0.09
6	6.81	1.72	0.57	0.25	0.11
7	7.16	1.88	0.71	0.26	0.12
8	7.53	2.06	0.86	0.27	0.14
9	7.92	2.25	1.03	0.28	0.16
10	8.35	2.47	1.22	0.30	0.18
11	8.80	2.71	1.44	0.31	0.19
12	9.28	2.97	1.69	0.32	0.21
13	9.81	3.26	1.97	0.33	0.23
14	10.37	3.59	2.29	0.35	0.25
15	10.96	3.94	2.65	0.36	0.27
16	11.63	4.34	3.06	0.37	0.29
17	12.34	4.77	3.53	0.39	0.31
18	13.10	5.26	4.07	0.40	0.32
19	13.93	5.80	4.68	0.42	0.34
20	14.83	6.40	5.39	0.43	0.36
21	15.82	7.07	6.20	0.45	0.38
22	16.88	7.82	7.13	0.46	0.40
23	18.05	8.66	8.20	0.48	0.42
24	19.32	9.60	9.44	0.50	0.45
25	20.72	10.66	10.88	0.51	0.47
26	22.25	11.85	12.54	0.53	0.49
27	23.94	13.20	14.47	0.55	0.51
28	25.80	14.72	16.72	0.57	0.53
29	27.86	16.44	19.34	0.59	0.55
30	30.14	18.40	22.40	0.61	0.58
31	32.67	20.63	25.99	0.63	0.60
32	35.49	23.18	30.22	0.65	0.62
33	38.64	26.09	35.19	0.67	0.65
34	42.16	29.44	41.06	0.70	0.67
35	46.12	33.30	48.03	0.73	0.69



Alex David Cestas Rosado  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 88702  
Reg. Consultor C5506

Fuente: Municipalidad Distrital de Moro (2021).

Se obtiene que los cálculos para cimentación corrida de acuerdo a la formula indicada:

**Cálculo de la Capacidad portante admisible por Falla general en Cimentación Corrida.**  
Cuadro N° 10

Tipo de Cimentación	D <sub>f</sub> (m)	γ (g/cm <sup>3</sup> )	c (kg/cm <sup>2</sup> )	φ (°)	q <sub>u</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>ad</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
C-03	1.00	1.63	0.00	24	2.16	0.73

∅ Ángulo de fricción

### 6.2.2 CAPACIDAD ADMISIBLE POR ASENTAMIENTO

Para determinar el asentamiento de la cimentación sobre material se ha utilizado la relacion de Peck -hanson - Thorburn :

$$q_{ad} = C_w \times 0.041 \times N \times \Delta h$$

Donde:

- N = Número de Golpes
- Factor de corrección por posición de la Napa
- C<sub>w</sub> = Freática
- Δh = Asentamiento Diferencial Máximo
- B = Ancho de Cimiento
- D<sub>f</sub> = Profundidad de Desplante



Alex David Ceslas Rosado  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 88702  
Reg. Consultor C5508

Teniendo en cuenta la metodología del asentamiento y los parámetros considerados, se obtiene los valores que son presentados en el Cuadro N°11

Cuadro N° 11

**Cálculo de la capacidad admisible por asentamiento**

Tipo de Cimentación	D <sub>f</sub> (m)	C <sub>w</sub>	B (m)	q <sub>ad</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Δh (cm)
C-03	1.00	0.80	1.00	0.98	2.50

### 8.0 AGRESION AL SUELO DE CIMENTACION

El suelo bajo el cual se cimenta toda estructura tiene un efecto agresivo a la cimentación. Este efecto está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras (sulfatos y cloruros principalmente). Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto sólo ocurre a través del agua subterránea

que reacciona con el concreto, de ese modo el deterioro del concreto ocurre bajo el Psje. Cesar Vallejo Mz. C - Lote 10 Víctor Raúl Haya de la Torre-CHIMBOTE  
RUC: 20531694571, Cel: 943892113 / 943891590 RPM: #943892113 / #943891590 Nextel: 417\*8644  
E-mail: geotec\_peru@hotmail.com

nivel freático, zona de ascensión capilar ó presencia de agua infiltrado por otra razón (rotura de tuberías, lluvias extraordinarias, inundaciones, etc.).

Los principales elementos químicos a evaluar son los sulfatos y cloruros por su acción química sobre el concreto y acero del cimiento respectivamente.

**CUADRO N° 12 ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACION**

Presencia en el Suelo de :	p.p.m	Grado de Alteración	OBSERVACIONES
* SULFATOS	0 - 1000	Leve	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
	1000 - 2000	Moderado	
	2000 - 20,000	Severo	
	>20,000	Muy severo	
** CLORUROS	> 6,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos Metálicos
** SALES SOLUBLES	> 15,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación

\* Comité 318-83 ACI

\*\* Experiencia Existente

De los resultados de los análisis químicos obtenidos a partir de 01 muestras representativas del suelo obtenidas de las calicatas C03 se tiene:

Del Cuadro N°04 (resultados de análisis químicos), observamos que la concentración de sales cloruros, se encuentra por debajo de los valores permisibles, siendo el valor más alto de 257 ppm, menor que 6000ppm (valor permisible para cloruros), por lo que no ocasionará un ataque por corrosión del acero del concreto de la cimentación.

De igual manera observamos concentraciones de sales sulfatos por debajo del valor permisible, por lo que no va a ocasionar un ataque moderado al concreto de la cimentación.

Por todo lo expuesto se concluye usar el cemento tipo MS por la naturaleza de las estructuras expuestas a contacto con el agua.

### 9.00 TEST DE PERCOLACION

Se determinaron 02 Pruebas de Campo, obteniéndose los siguientes resultados:



Alex David Restas Rosado  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 88702  
Reg. Consultor C5506



**CUADRO N°13: Test de Percolación**

POZO	Prof. (m.)	Tiempo de infiltración	Tiempo de infiltración PROMEDIO	COEFICIENTE DE INFILTRACION ( R ) PROMEDIO (lt/m2/dia)
<i>COMUNIDAD shocospuquio</i>				
C-02	0.50	5.56	5.33	60.00
C-03	0.50	5.11		

**10.00 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**10.1 CONCLUSIONES**

- 1.- La zona de estudio según la Carta Geológica Nacional del cuadrángulo 19-g "Casma" a escala 1/100,000 del boletín N° 5976 Serie A del Ingemet, La geología está formada por depósitos aluviales perteneciente al cuaternario holoceno continental y el macizo rocoso perteneciente a la formación Junco del grupo Casma del cretáceo inferior.
- 2.- En base a los trabajos de campo realizados recientemente y a la información recopilada de las calicatas realizadas el subsuelo del área en estudio está conformado por arenas limosas con presencia de bloques de roca, este tipo de material aflora superficialmente.
- 3.- Los suelos encontrados corresponden a material de arenas limosas con fragmentos de roca, presentándose un bajo contenido de humedad, en función a la densidad, grado de Compacidad, granulometría, etc. los suelos son considerados del tipo medianamente densos.
- 4.- A continuación se presenta el cuadro resumen de capacidad portante de la estructura proyectada:

CAPACIDAD PORTANTE UBS, PASE AEREO			
CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	CAPACIDAD DE CARGA (Kg/Cm2)	
		Carga Ultima (Kg/Cm2)	Asentamiento (Kg/Cm2)
(C-03)	1.00	0.73	0.98



Alex David Cesias Rosado  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 88702  
Reg. Consultor C5506

En las estructuras UBS se deberá cimentar a la profundidad de 1.00mts mediante zapatas conectadas y aisladas previo colocado de un solado de 0.10m y recibir la cimentación.

5.- Se determinaron 02 Pruebas de Campo de test de percolación, obteniéndose los siguientes resultados:

Fuente: Municipalidad Distrital de Moro (2021).

**CUADRO N°13: Test de Percolación**

POZO	Prof. (m.)	Tiempo de infiltración	Tiempo de infiltración PROMEDIO	COEFICIENTE DE INFILTRACION ( R ) PROMEDIO (lt/m2/dia)
<b>COMUNIDAD SHOCOSPUQUIO</b>				
C-02	0.50	5.56	5.33	60.00
C-03	0.50	5.11		

6.- Basado en los trabajos de campo y perfiles estratigráficos y característica de la estructura a construir, se recomienda cimentar:

**Terreno Semirocoso (Tipo I)**

**UBS**

Se recomienda cimentar sobre el suelo semirocoso conformado por arenas limosas (SM) con presencia de roca, a la profundidad de cimentación mínima de 1.00m. con respecto a la menor cota natural.

**10.2 RECOMENDACIONES**

- De los análisis de suelos realizados a la muestra del suelo donde irá desplantada la cimentación y de la inspección de la zona en estudio se recomienda el uso de CEMENTO PORTLAND TIPO MS.
- Los materiales a ser usados deben cumplir ciertas propiedades técnicas mínimas, las mismas que se presentan a continuación:

**Requerimientos técnicos para un agregado fino**

Los requerimientos técnicos requeridos según normas ASTM C33 del agregado fino para la elaboración del concreto son los siguientes:

- a).- Consistirá en arena natural u otro material inerte de características similares, limpio, libre de impurezas, sales y materia orgánica.

La cantidad de sustancias dañinas no excederá los límites indicados en la Tabla siguiente:

Sustancia	Porcentaje en peso
Arcilla o terrones de arcillas	1%
Carbón y lignito	1%
Material que pasa la malla N.200	5%
Total de todos los materiales deletéreos	7%

- b).- Curva granulométrica, con un tamaño máximo de 3/16" y el porcentaje retenido en dos mallas sucesivas no superior al 45%.
- c).- Valores de Ensayos en Laboratorio de acuerdo los límites indicados en la Tabla siguiente:



Fuente: Municipalidad Distrital de Moro (2021).

Descripción	Valores recomendados
Módulo de Fineza	De 2.3 a 3.10
Variación del Módulo de Fineza	Menor a 0.20
Durabilidad	Menor a 12.0%
Equivalente de arena	Mayor a 50.0%
Índice Plástico (que pasa la malla N° 200)	Menor a 4.0%
Absorción de agua	Menor a 1.0%
Humedad natural	Menor a 7.0%.

**Requerimientos técnicos para un agregado grueso**

Los requerimientos técnicos mínimos según normas ASTM C33, del agregado grueso, para la elaboración del concreto, son los siguientes:

a).- Consistirá en piedra, grava, canto rodado. Deberá ser duro, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.

La cantidad de sustancias dañinas no excederá los límites indicados en la Tabla siguiente:

Sustancia	Porcentaje en Peso
Fragmentos blandos	5%
Carbón y lignito	1%
Arcilla y terrones de arcilla	0.25%
Materiales que pasan la Malla N.200	1%
Piezas delgadas o alargadas	10%

b).- Curva granulométrica, con tamaños comprendidos entre 3/16" a 3".

c).- Valores de Ensayos en Laboratorio de acuerdo los límites indicados en la Tabla siguiente:

Descripción	Valores recomendados
Fragmentos suaves	Menor a 5.0%
Carbón y lignito	Menor a 1.0%
Terrones de arcilla	Menor a 0.25%
Material que pasa malla N.200	Menor a 1.0%
Abrasión(Maquina Los Angeles)	Menor a 40.0%
Durabilidad	Menor a 12.0%
Sales solubles totales	Menor a 0.50%
Absorción de agua	Menor a 0.50%



Alex David Cestas Rosado  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 88702  
Reg. Consultor C5500

*Fuente: Municipalidad Distrital de Moro (2021).*

- Las conclusiones y recomendaciones presentes, sólo se aplican al terreno estudiado, no pudiendo aplicarla para otros fines o a otros sectores.

**Moro, septiembre del 2021**



Alex David Ceslas Rosado  
INGENIERO CIVIL  
C.O.P. N° 88702  
Reg. Consultor C5505

*Fuente: Municipalidad Distrital de Moro (2021).*

## ANEXOS



Alex David Ceslas Rosado  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 88702  
Reg. Consultor C5508

## GRANULOMETRIA



Alex David Cestas Rosado  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 88702  
Reg. Consultor C5506

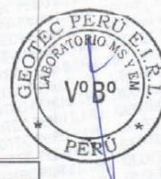
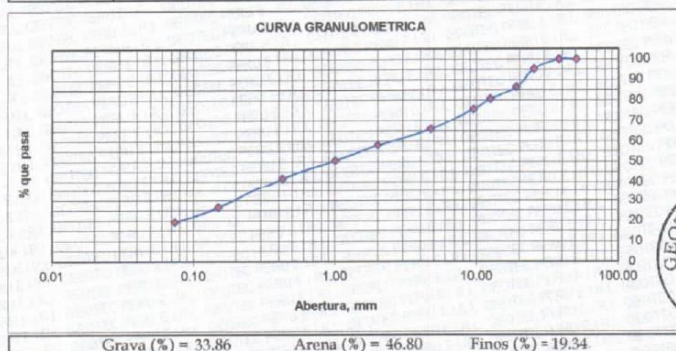
**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO DE SHOCOSPUQUIO DEL DISTRITO DE MORO -  
**UBICACION** : PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH"  
**FECHA** : "DISTRITO DE MORO-PROVINCIA DE SANTA - REGION: ANCASH : SEPTIEMBRE DEL 2021"

**CALICATA** : C-01 **PROFUNDIDAD** : 1,00 m  
**MUESTRA** : M-01 **NAPA FREATICA** : N.P.

### RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

#### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

		1030.000			
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	43.10	4.67	4.67	95.33
3/4"	19.050	81.60	8.84	13.52	86.48
1/2"	12.500	52.50	5.69	19.21	80.79
3/8"	9.500	45.60	4.94	24.15	75.85
Nº 4	4.750	89.60	9.71	33.86	66.14
Nº 10	2.000	74.10	8.03	41.89	58.11
Nº 20	1.000	69.30	7.51	49.40	50.60
Nº 40	0.425	81.40	8.82	58.23	41.77
Nº 100	0.150	140.10	15.19	73.41	26.59
Nº 200	0.074	66.90	7.25	80.66	19.34
< Nº 200	—	178.40	19.34	100.00	0.00
Total	—	922.600	100.000		



Alex David Ceslas Rosado  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: Nº 88702  
 Reg. Consultor C5506

$$D_{10} = 0.00 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 0.00 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.00$$

$$D_{30} = 0.35$$

$$D_{60} = 4.50$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM	ARENA LIMOSA DE COLOR BEIGE CLARO
AASHTO	A1 - b (0)	

Psje. Cesar Vallejo Mz. C - Lote 10 Victor Raúl Haya de la Torre-CHIMBOTE  
 RUC: 20531694571, Cel: 943892113 / 943891590 RPM: #943892113 / #943891590 Nextel: 417\*8644  
 E-mail: geotec\_peru@hotmail.com

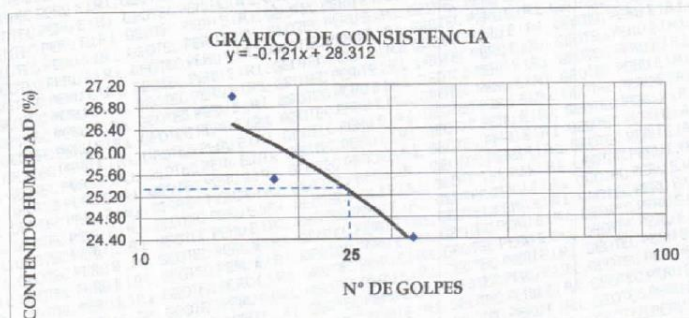
Fuente: Municipalidad Distrital de Moro (2021).

CALICATA : C-01  
MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD : 1,00 m  
NAPA FREATICA : N.P.

**2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)**

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	
1. No de Golpes	15	18	33	NO PRESENTA	LL = 25.20
2. Peso Tara, [gr]	27.41	27.51	26.38		LP = 0.00
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	34.12	35.01	33.11		IP = 0.00
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	32.69	33.49	31.79		
5. Peso Agua, [gr]	1.43	1.53	1.32		
6. Peso Suelo Seco, [gr]	5.28	5.98	5.41		
7. Contenido de Humedad, [%]	27.01	25.52	24.42		



**3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)**

Procedimiento	Tara No
1. Peso Tara, [gr]	20.00
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	55.20
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	53.60
4. Peso Agua, [gr]	1.60
5. Peso Suelo Seco, [gr]	33.60
6. Contenido de Humedad, [%]	4.76



Alex David Cestas Rosado  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 88702  
Reg. Consultor C5506



**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO DE SHOCOSPUQUIO DEL DISTRITO DE MORO - PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH"

**UBICACION** : "DISTRITO DE MORO-PROVINCIA DE SANTA - REGION: ANCASH"

**FECHA** : SEPTIEMBRE DEL 2021

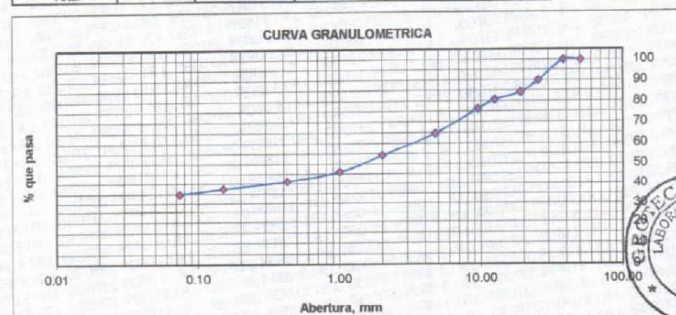
**CALICATA** : C-02  
**MUESTRA** : M-01

**PROFUNDIDAD** : 0.50 m  
**NAPA FREATICA** : N.P.

### RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

#### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]		633,100			
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	62.30	9.84	9.84	90.16
3/4"	19.050	36.20	5.72	15.56	84.44
1/2"	12.500	22.10	3.49	19.05	80.95
3/8"	9.500	28.10	4.44	23.49	76.51
Nº 4	4.750	74.10	11.70	35.19	64.81
Nº 10	2.000	66.30	10.47	45.66	54.34
Nº 20	1.000	52.40	8.28	53.94	46.06
Nº 40	0.425	30.20	4.77	58.71	41.29
Nº 100	0.150	24.40	3.85	62.57	37.43
Nº 200	0.074	15.90	2.51	65.08	34.92
< Nº 200	—	221.10	34.92	100.00	0.00
Total		633.100	100.000		



Grava (%) = 35.19      Arena (%) = 29.88      Finos (%) = 34.92

$$D_{10} = 0.00 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 0.00 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \cdot D_{60}} = 0.00$$

$$D_{30} = 0.00$$

$$D_{60} = 0.00$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM	ARENA LIMOSA
AASHTO	A-4 (0)	


  
**Alex David Ceslas Rosado**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: N° 88702  
 Reg. Consultor C5508

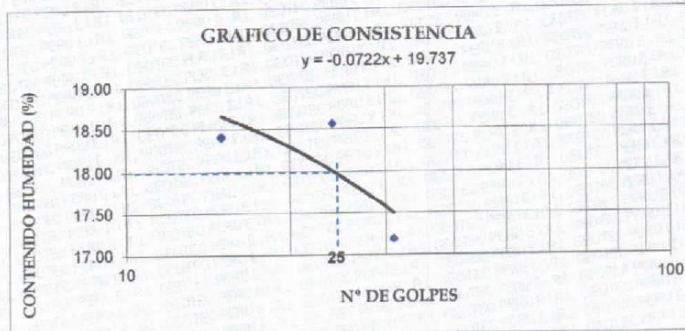
Fuente: Municipalidad Distrital de Moro (2021).

CALICATA : C-03  
MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD : 0.50 m  
NAPA FREATICA : N.P.

**2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)**

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04	
1. No de Golpes	15	24	31		LL = 18.00
2. Peso Tara, [gr]	16.3	16.4	14.9	15.3	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	32.70	34.35	26.90	17.85	LP = 10.87
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	30.15	31.54	25.14	17.60	
5. Peso Agua, [gr]	2.55	2.81	1.76	0.25	IP = 7.13
6. Peso Suelo Seco, [gr]	13.85	15.14	10.24	2.30	
7. Contenido de Humedad, [%]	18.41	18.56	17.19	10.87	



**3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)**

Procedimiento	Tara No
1. Peso Tara, [gr]	16.00
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	80.20
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	77.40
4. Peso Agua, [gr]	2.80
5. Peso Suelo Seco, [gr]	61.40
6. Contenido de Humedad, [%]	4.56



Alex David Césias Rosado  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 88702  
Reg. Consultor C5508

Fuente: Municipalidad Distrital de Moro (2021).

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO DE SHOCOSPUQUIO DEL DISTRITO DE MORO - PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH"

**UBICACION** : "DISTRITO DE MORO-PROVINCIA DE SANTA - REGION: ANCASH"

**FECHA** : SEPTIEMBRE DEL 2021

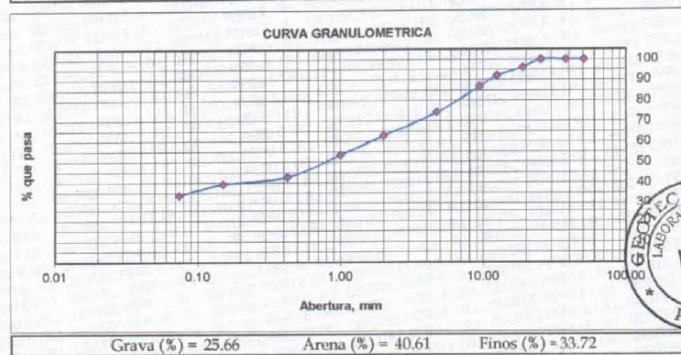
**CALICATA** : C-04  
**MUESTRA** : M-01

**PROFUNDIDAD** : 0.50 m  
**NAPA FREATICA** : N.P.

### RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

#### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]		564.600			
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	22.10	3.91	3.91	96.09
1/2"	12.500	22.80	4.00	7.92	92.08
3/8"	9.500	28.80	5.10	13.02	86.98
Nº 4	4.750	71.40	12.65	25.66	74.34
Nº 10	2.000	63.90	11.32	36.98	63.02
Nº 20	1.000	52.70	9.33	46.32	53.68
Nº 40	0.425	61.10	10.82	57.14	42.86
Nº 100	0.150	20.10	3.56	60.70	39.30
Nº 200	0.074	31.50	5.58	66.28	33.72
< Nº 200	---	190.40	33.72	100.00	0.00
<b>Total</b>		<b>564.600</b>	<b>100.000</b>		



$D_{10} = 0.00$        $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 0.00$        $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.00$   
 $D_{30} = 0.00$   
 $D_{60} = 1.80$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM	ARENA LIMOSA
AASHTO	A-2-4 (0)	



Alex David Cesias Rosado  
INGENIERO CIVIL  
CIP: Nº 88702  
Reg. Consultor C5508

Psje. Cesar Vallejo Mz. C - Lote 10 Víctor Raúl Haya de la Torre-CHIMBOTE  
RUC: 20531694571, Col: 943892113 / 943891590 RPM: #943892113 / #943891590 Nextel: 417\*8644  
E-mail: geotec\_peru@hotmail.com

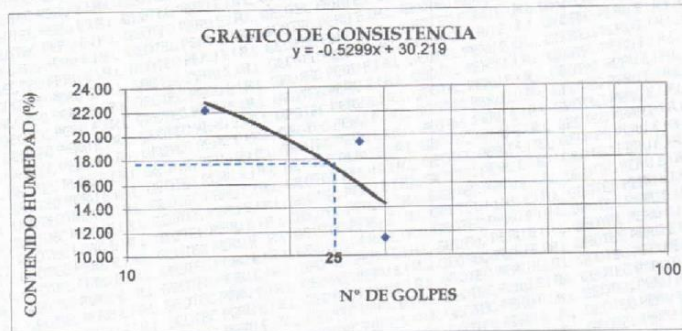
*Fuente: Municipalidad Distrital de Moro (2021).*

CALICATA : C-04  
MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD : 0.50 m  
NAPA FREATICA : N.P.

**2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERBER (ASTM - D4318)**

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	
1. No de Golpes	14	27	30		LL = 16.90
2. Peso Tara, [gr]	16	16	15	10	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	32.00	33.20	29.60	23.70	I.P = 13.22
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	29.10	30.40	28.10	22.10	
5. Peso Agua, [gr]	2.90	2.80	1.50	1.80	IP = 3.68
6. Peso Suelo Seco, [gr]	13.10	14.40	13.10	12.10	
7. Contenido de Humedad, [%]	22.14	19.44	11.45	13.22	



**3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)**

Procedimiento	Tara No
1. Peso Tara, [gr]	20.00
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	63.90
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	62.10
4. Peso Agua, [gr]	1.80
5. Peso Suelo Seco, [gr]	42.10
6. Contenido de Humedad, [%]	4.28



Alex David Cestas Rosado  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 88702  
Reg. Consultor C5608

## ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



### REGISTRO DE EXCAVACION Y SONDAJE

**PROYECTO** : \*MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO DE SHOCOSPUQUIO DEL DISTRITO DE MORO - PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH\*

**UBICACIÓN** : \*DISTRITO DE MORO-PROVINCIA DE SANTA - REGION: ANCASH\*

**FECHA** : \*SEPTIEMBRE DEL 2021\*

CALICATA: OI      PROFUNDIDAD: 1.00      NIVEL FREATICO: N.P.

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)	
			D.N (gr./Jcc)	P.N.			
0.00							
0.20	C					Arena con mezcla de residuos organicos (raices y plantas), grava, arena y limos de color oscuro	
1.00	A L I C A T	M - I				SM	
						Arena limosa mal graduada de granos sub redondeados, con presencia de bloques de roca de color beige claro	



Alex David Cestas Rosado  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 88702  
Reg. Consultor C5506

## ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS


### REGISTRO DE EXCAVACION Y SONDAJE

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO DE SHOCOSPUQUIO DEL DISTRITO DE MORO - PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH"

**UBICACIÓN** : "DISTRITO DE MORO-PROVINCIA DE SANTA - REGION: ANCASH"

**FECHA** : SEPTIEMBRE DEL 2021

CALCATA: O3      PROFUNDIDAD: 0.50      NIVEL FREÁTICO: N.P.

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			D.N (gr./Asc)	P.N.		
0.00						
0.20	C				Arena con mezcla de residuos organicos (raices y plantas), grava, arena y limos de color oscuro	
0.50	A L I C A T	M - I			Arena limosa mal graduada de granos sub redondeados, con presencia de bloques de roca de color beige claro	SM



Alex David Cestas Rosado  
INGENIERO CIVIL  
CIP: Nº 88702  
Reg. Consultor C5506



## CAPACIDAD PORTANTE



Alex David Ceslas Rosado  
INGENIERO CIVIL  
C.P. N° 88702  
Reg. Consultor C5506

*Fuente: Municipalidad Distrital de Moro (2021).*

PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO DE SHOCOSPUQUIO DEL DISTRITO DE MORO - PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH"  
UBICACIÓN : "DISTRITO DE MORO-PROVINCIA DE SANTA - REGION: ANCASH"  
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2021

### CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE POR ASENTAMIENTO

#### Relación de Peck - Hanson - Thorburn:

$$q_{ad} = C_w \times 0.041 \times N \times \Delta h$$

Donde:

Calicata	C =	01
Número de Golpes	N =	12.00
Factor de corrección por posición de la Napa Freática	C <sub>w</sub> =	0.80
Asentamiento Diferencial Máximo	Δh =	2.50 cm.
Ancho de Cimiento	B =	1.00 m
Profundidad de Desplante	Df =	1.00 m

Reemplazando se obtiene lo siguiente:

$$Q_{ad} = 0.98 \text{ Kg/cm}^2$$



Alex David Cestas Rosado  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 88702  
Reg. Consultor C5506



PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y UNIDADES BA DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO DE SHOCOSPUQUIO DEL DISTRITO DE MORO - PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH"

UBICACIÓN : "DISTRITO DE MORO-PROVINCIA DE SANTA - REGION: ANCASH"  
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2021

### DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

(TEORIA DE TERZAGHI)

DATOS:

Calicata		C-01
Profundidad de Desplante	Df (m)	1.00
Peso Volumetrico del Suelo	Gm (Ton/m <sup>3</sup> )	1.63
Cohesion del Suelo	C (Ton/m <sup>2</sup> )	0.00
Angulo de Friccion Interna del Suelo	φ (grados)	24
Ancho de Cimiento	B o' R (m)	1.00
Clasificacion del suelo de Suelo (SUCS)		SM
Factor de Seguridad	FS	3.0

CALCULOS Y RESULTADOS:

FACTORES DEPENDIENTES DEL ANGULO DE FRICCIÓN:

Factor de Cohesión	Nc=	19.32
Factor de Sobrecarga	Nq=	9.60
Factor de Piso	Ng=	9.44

a) Para Cimiento Corrido:

Capacidad de Carga Ultima, qc:

$$qc = c * Nc + Gm * Df * Nq + 0.5 * Gm * B * Ng$$

Capacidad de Carga Admisible, qa:

$$qa = qc / FS$$

$$qc = 2.33 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$qa = 0.78 \text{ Kg/Cm}^2$$

b) Para Cimiento Cuadrado:

Capacidad de Carga Ultima, qc:

$$qc = 2/3 * c * Nc + Gm * Df * Nq + 0.4 * Gm * B * Ng$$

Capacidad de Carga Admisible, qa:

$$qa = qc / FS$$

$$qc = 2.18 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$qa = 0.73 \text{ Kg/Cm}^2$$



Alex David Cesias Rosado  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 88702  
Reg. Consultor C5506

## ANALISIS QUIMICO DE SUELOS

PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO DE SHOCOSPUQUIO DEL DISTRITO DE MORO - PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH".  
UBICACIÓN: Distrito de Moro - Provincia Del Santa- Departamento de Ancash  
FECHA: SEPTIEMBRE del 2021

### CALICATA: C-03

ENSAYOS	RESULTADO	NORMA
Contenido de cloruros solubles (Cl)	257 ppm	AASHTO T291
Contenido de sulfatos solubles (SO4)	302 ppm	AASHTO T290
Sales solubles totales	220ppm	USBR E-8

V°B° \_\_\_\_\_



Alex David Restas Rosado  
INGENIERO CIVIL  
C.P. N° 88702  
Reg. Consultor C5506

## TEST DE PERCOLACION



*Alex David Ocasio Rosado*  
INGENIERO CIVIL  
CIP- N° 88702  
Reg. Consultor C5508

*Fuente: Municipalidad Distrital de Moro (2021).*

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS					
TEST DE PERCOLACION					
PROYECTO:					
"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO DE SHOOSPQUIO DEL DISTRITO DE MORO - PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH"					
UBICACION:	BREÑA ISCO	PROVINCIA:	SANTA	REGION:	ANCASH
DISTRITO:	MORO				
FECHA:	SEPTIEMBRE DEL 2021				

**PRUEBAS DE CAMPO:**

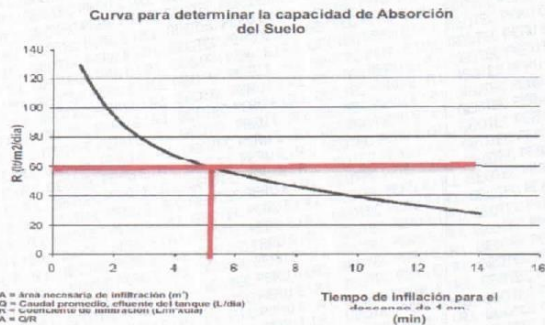
De los datos obtenidos en campo para 02 pruebas se tiene

COMUNIDAD BREÑA ISCO	Tiempo de Infiltración para el descenso de 1
POZO-01	5.11
POZO-02	5.56
<b>T promedio</b>	<b>5.33</b>

**RESULTADOS:**

De acuerdo al siguiente Grafico se tiene.

GRAFICO 1



$\Delta$  = Área necesaria de infiltración (m<sup>2</sup>)  
 $Q$  = Caudal promedio, eficiencia del tanque (L/día)  
 $A$  = Constante de infiltración (L/m<sup>2</sup>/hora)  
 $t$  = CTR

**COEFICIENTE DE INFILTRACION ( R )**

**PROMEDIO= 60.0 lt/m<sup>2</sup>/día**

**DATO DE DISEÑO DE POZOS DE ABSORCION**

Clasificación de los Terrenos según resultados de prueba de percolación

Clase de terreno	Tiempo de Infiltración
Rápido	de 0 a 4 minutos
Medios	de 4 a 8 minutos
Lentos	de 8 a 12 minutos



**Alex David Costas Rosado**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: N° 88702  
 Reg. Consultor C5508

Fuente: Municipalidad Distrital de Moro (2021).

## LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

### TEST DE PERCOLACION PROYECTO:

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL

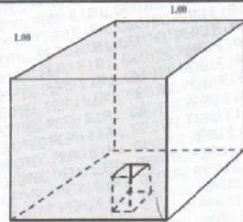
CASERIO DE SHOCOSPUQUIO DEL DISTRITO DE MORO - PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH"

UBICACIÓN: BREÑA ISCO  
DISTRITO: MORO

PROVINCIA: SANTA

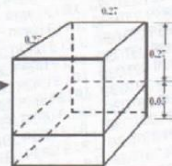
REGION: ANCASH

FECHA: SEPTIEMBRE DEL 2021



1. Realizar excavacion mayor de 1.00 x 1.00 x:  
1.00 a 2.00 Si es Pozo de Percolación  
0.80 a 1.20 Si es Zanja de Percolación

2. Realizar excavación pequeña de las siguientes dimensiones:



3. En los últimos 5.00 cm se rellena de arena gruesa o grava

4. Enrasar durante 04 (cuatro horas) de agua la excavación pequeña  
5. Preparar una regla graduada cada 2.5 cms:  
6. Preparar el siguiente cuadro:

### ENSAYO DE PERCOLACION IN SITU

UBICACIÓN: POZO-02, H=1.5m, TP02

N° ENSAYO	H (cm)	T. ACUMULADO (min)	T. PARCIAL (min)
1	2.50	4	4
2	5.00	11	7
3	7.50	20	9
4	10.00	25	5
5	12.50	30	5
6	15.00	35	5
7	17.50	40	5
8	20.00	45	5
9	22.50	50	5

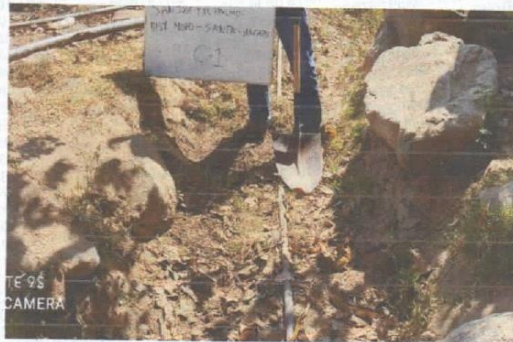


Alex David Casas Rosado  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 88702  
Reg. Consultor 65508

Clasificación de los Terrenos según resultados de prueba de percolación

Clase de terreno	Tiempo de infiltración
Rápido	de 0 a 4 minutos
Medio	de 4 a 8 minutos
Lento	de 8 a 12 minutos

Resultado de TEST DE PERCOLACIÓN  
(Suma T. Parcial / # de Muestras) **5.56**



VISTA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-01



VISTA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-02



Alex David Ceslas Rosado  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 88702  
Reg. Consultor C5506



VISTA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-03



VISTA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-04



Alex David Cesias Rosado  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 88702  
Reg. Consultor C5506

Fuente: Municipalidad Distrital de Moro (2021).

**Anexo 8: Estudios de agua, anexados de expediente técnico de la municipalidad distrital de Moro.**





LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 046



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20210819-002**

Pág. 1 de 3

SOLICITADO POR : JUAN CARLOS PEÑA VELASQUEZ.  
DIRECCION : P.J. 1ero de Mayo Mz K Lote 14 Nuevo Chimbote.  
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : NO APLICA.  
PRODUCTO DECLARADO : AGUA NATURAL SUBTERRANEA. (AGUA DE MANANTIAL).  
LUGAR DE MUESTREO : NO APLICA  
MÉTODO DE MUESTREO : NO APLICA  
PLAN DE MUESTREO : NO APLICA  
CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO : NO APLICA  
FECHA DE MUESTREO : NO APLICA  
CANTIDAD DE MUESTRA : 10 muestras.  
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : Bidón de plástico vidrio y plástico transparente con tapa cerrada.  
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.  
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021-08-19  
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2021-08-19  
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2021-08-31  
ENSAYOS REALIZADOS EN : Laboratorio de Microbiología, Físico Químico.  
CÓDIGO COLECBI : SS 210819-2

**RESULTADOS**

**ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS**

ENSAYOS	MUESTRA
	Manantial Shocospuquio Este X : 813281,19 Norte Y : 89879834
Bacterias Heterotróficas (UFC/mL)	13x10
Coliformes Totales (NMP/100mL)	23
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	4,5

re : Recuento estimado  
**ENSAYOS FÍSICO QUÍMICOS**

ENSAYOS	MUESTRAS
	Manantial Shocospuquio Este X : 813281,19 Norte Y : 89879834
(**)pH	6,86
Cloruros (mg/L)	41
(*) Turbidez (NTU)	<1
(*) Color (UCV)	<1
Conductividad (uS/cm)	713
(*) Nitratos (mg/L)	<0,020
(*) Sulfatos (mg/L)	62
Dureza Total (mgCaCO3/L)	304
(*) Fluoruros (mg/L)	<0,10

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.  
(\*\*) Fuera del alcance de la acreditación por vigencia de muestra.

**COLECBI S.A.C.**

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752  
Nextel: 839\*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127  
e-mail: colecbi@speedy.com.pe/ medioambiente\_colecbi@speedy.com.pe  
Web: www.colecbi.com

Fuente: Municipalidad Distrital de Moro (2021).



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 046



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20210819-002

Pág. 2 de 3

ENSAYOS DE METALES

METALES TOTALES (mg/L)	L.C. (mg/L)	Manantial Shocospuquio Este X : 813281,19 Norte Y : 89879834
Plata (Ag)	0,002	<0,002
Aluminio (Al)	0,02	0,15
Arsénico (As)	0,005	<0,005
Boro (B)	0,003	0,277
Bario (Ba)	0,003	0,055
Berilio (Be)	0,0002	<0,0002
Calcio (Ca)	0,02	105,70
Cadmio (Cd)	0,0001	<0,0001
Cerio (Ce)	0,009	<0,009
Cobalto (Co)	0,0006	<0,0006
Cromo (Cr)	0,0003	<0,0003
Cobre (Cu)	0,002	0,002
Hierro (Fe)	0,002	0,080
Mercurio (Hg)	0,001	<0,001
Potasio (K)	0,1	2,3
Litio (Li)	0,003	0,012
Magnesio (Mg)	0,02	16,31
Manganeso (Mn)	0,0003	0,0319
Molibdeno (Mo)	0,002	0,003
Sodio (Na)	0,06	40,91
Niquel (Ni)	0,0006	0,0039
Fósforo (P)	0,01	0,03
Plomo (Pb)	0,002	0,009
Antimonio (Sb)	0,003	<0,003
Selenio (Se)	0,005	<0,005
Sílice (SiO <sub>2</sub> )	0,01	27,72
Estañio (Sn)	0,003	<0,003
Estroncio (Sr)	0,0003	0,5939
Titanio (Ti)	0,0007	0,0017
Talio (Tl)	0,002	<0,002
Vanadio (V)	0,001	<0,001
Zinc (Zn)	0,002	0,058
(*) Uranio (mg/L)	0,013	<0,013

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

**COLECBI S.A.C.**

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752  
Nextel: 839\*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127  
e-mail: [colecbi@speedy.com.pe](mailto:colecbi@speedy.com.pe) / [medioambiente\\_colecbi@speedy.com.pe](mailto:medioambiente_colecbi@speedy.com.pe)  
Web: [www.colecbi.com](http://www.colecbi.com)

Fuente: Municipalidad Distrital de Moro (2021)



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 046



**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL. N° 20210819-002**

Pág. 3 de 3

**METODOLOGIA EMPLEADA**

**Bacterias Heterotróficas:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215-B, 23rd Ed. 2017. Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method.  
**Coliformes Totales:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221-B, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.  
**Coliformes Termotolerantes:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221-E, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Thermotolerant (Fecal) coliform procedure.  
**Cloruros:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl B, 23rd Ed. 2017. Chloride. Argentometric Method.  
**Sulfatos:** APHA, AWWA and WEF/SM 23rd Edition 2017 4500 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>  
**Turbidez:** APHA, AWWA and WEF/SM 23rd Edition 2017 2130B  
**Color:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF, 23rd Ed, 2017 2120B  
**Dureza Total:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 23rd Ed. 2017. Hardness. EDTA Titrimetric Method.  
**Nitratos:** APHA, AWWA and WEF/SM 23rd Edition 2017 4500 NO<sub>3</sub> E  
**pH:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. 2017. pH Value. Electrometric Method.  
**Conductividad:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. 2017. Conductivity. Laboratory Method.  
**Metales Totales:** EPA Method 200.7 Revisión 4.4. Determination of metals and trace elements in water and wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry 1994.

**NOTA:**

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras :  
**Proporcionadas por el Solicitante (X) Muestras por COLECBI S.A.C. ( )**
- Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecta al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías : **SI ( ) NO ( X )**
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negrita y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Setiembre 02 del 2021.  
GVR/jms

LC-MP-HRIEVO  
Rev. 06  
Fecha 2019-07-01

*A. Gustavo Vargas Ramos*  
Gerente de Laboratorio  
BIOLOGO MICROBIOLOGO  
L.B.P. 12E  
COLECBI S.A.C.

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN  
DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

FIN DEL INFORME

CORPORACION DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLINICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

**COLECBI S.A.C.**

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752  
Nextel: 839\*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127  
e-mail: colecbi@speedy.com.pe/ medioambiente\_colecbi@speedy.com.pe  
Web: www.colecbi.com

Fuente: Municipalidad Distrital de Moro (2021)

## **Anexo 9: Panel Fotográfico**



**Imagen N<sup>a</sup> 01:** Caserío de Larea Baja, Distrito de Moro, Provincia de Santa, región Áncash.



**Imagen N<sup>a</sup> 02:** Comedor popular del caserío de Larea Baja, Distrito de Moro, Provincia de Santa, región Áncash.



**Imagen N<sup>ª</sup> 03:** Institución Educativa del caserío de Larea Baja, Distrito de Moro, Provincia de Santa, región Áncash.



**Imagen N<sup>ª</sup> 04:** Cámara de captación del caserío de Larea Baja, distrito de Moro, provincia de Santa, región Áncash.



**Imagen Nª 05:** Reservorio almacenamiento del sistema de abastecimiento, del caserío de Larea Baja, distrito de Moro, provincia de Santa, región Áncash.



**Imagen Nª 06:** Encuesta a los pobladores del caserío de Larea Baja, Distrito de Moro, Provincia de Santa, región Áncash.

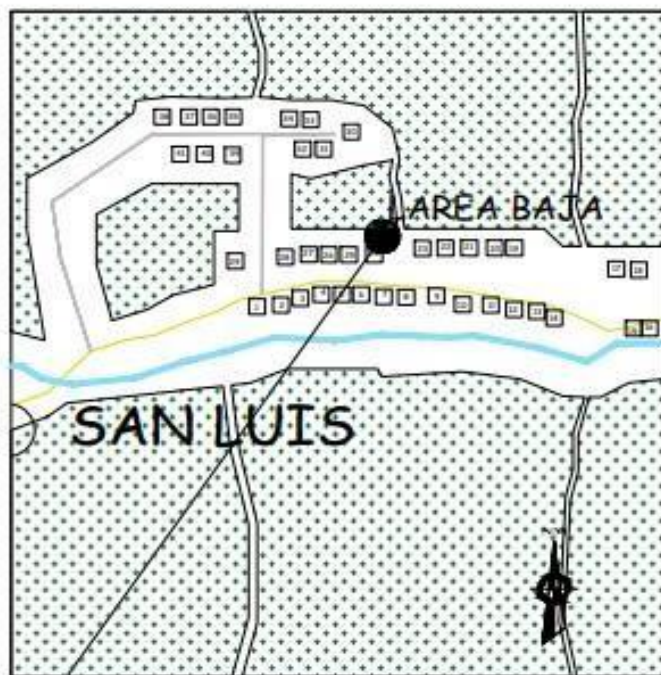


**Imagen N<sup>ra</sup> 07:** Levantamiento topográfico de la línea de conducción del caserío de Larea Baja, Distrito de Moro, Provincia de Santa, región Áncash.



## **Anexo 10: Planos**

## **Anexo 10.1: Plano de Ubicación y Localización**



## UBICACIÓN

ESC : 1/2500


### LEYENDA:

<b>AREA DE INTERVENCIÓN</b> EL AREA DE INTERVENCIÓN ES EL CASERIO DE LAREA BAJA QUE SE ENCUENTRA A 20 MINUTOS DE CAMINO EN MOTOCICLA DEL PUEBLO DE MORO.		REGION	= ANCAH
CASERIO	○	PROVINCIA	= SANTA
CARRERAS	—	DISTRITO	= MORO
TERRENO DE CULTIVO	▨	CENTRO PUEBLO	= LAREA BAJA
	—		
RIO Y QUEBRADAS	—		
SIENGO	—		
LIMITE DISTRITAL	—		

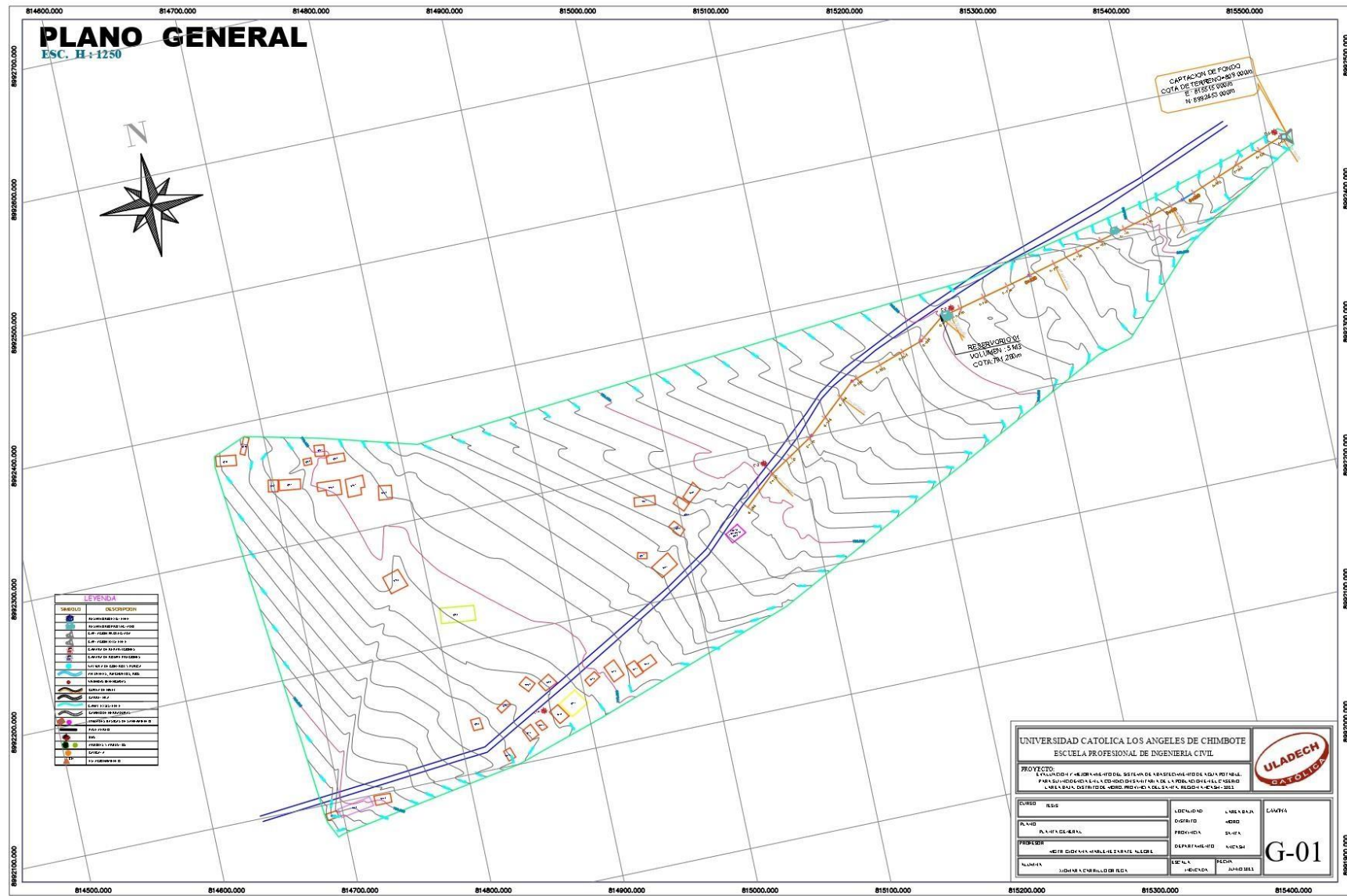


## LOCALIZACIÓN

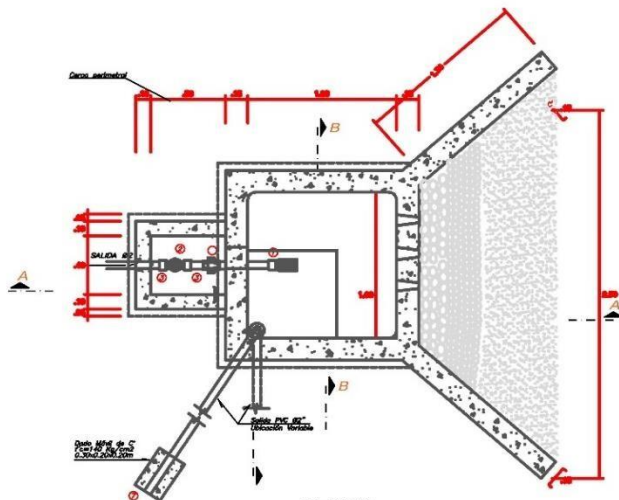
ESC : 1/10000

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	
<b>PROYECTO:</b> <small>MEJORAMIENTO DE LA CARRERA DEL CASERIO LAREA BAJA DEL DISTRITO DE MORO Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO LAREA BAJA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCAH, 2004</small>	<b>ESCALA:</b> INDICADA
<b>CURSO:</b> TESIS	<b>FECHA:</b> MAYO 2022
<b>UBICACIÓN:</b> CASERIO LAREA BAJA	<b>DIBUJO CAD:</b>
<b>PLANO:</b> UBICACION Y LOCALIZACIÓN	<b>LAMINA:</b> U-01
<b>DOCENTE:</b> ING. GIOVANA ZARATE ALEGRE	
<b>ALUMNO:</b> CARRILLO ORTEGA XIOMARA	

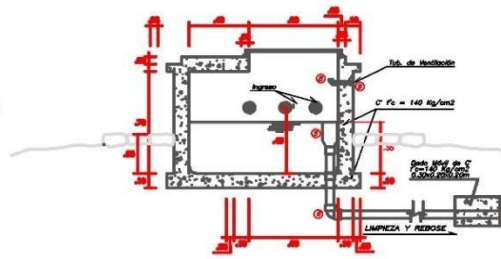
## **Anexo 10.2: Plano Topográfico**



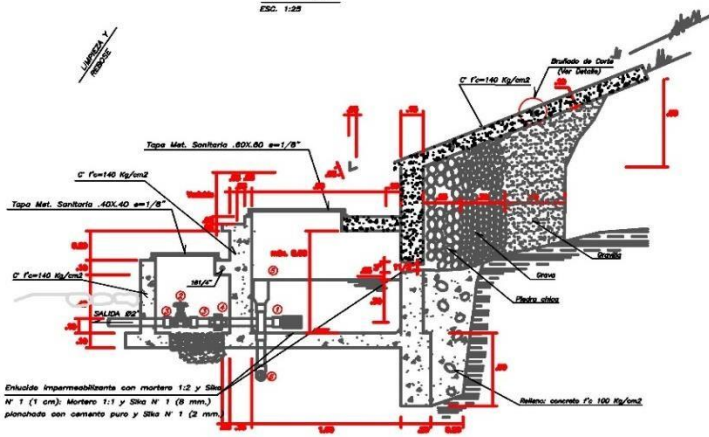
## **Anexo 10.3: Plano de la Captación**



PLANTA  
ESC. 1:25



CORTE B-B  
ESC. 1:25



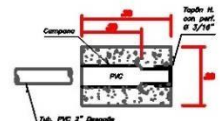
CORTE A-A  
ESC. 1:25

CUADRO DE ACCESORIOS		
N°	ACCESORIO	SANT. DIAM.
<b>SAUGA</b>		
1	Conector PVC	Ø1 2"
2	VBVale Compuesto	Ø1 1"
3	Adaptadores UPR PVC	Ø2 2"
4	Unión Universal	Ø1 1"
<b>LIMPIEZA Y REBOSO</b>		
5	Codo de Hulemas	Ø1 2"
6	Codo PVC SAP 90°	Ø1 2"
7	Tapón PVC SAP Perforado	Ø1 2"
<b>VENTILACION</b>		
8	Codo PVC SAP 90°	Ø1 2"
9	Tapón PVC SAP	Ø1 2"

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
<b>CONCRETO</b>	
C SIMPLE:	$f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$
Reheno:	$f_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$
<b>TUBERIAS Y DETORNES</b>	
Interior:	$t = 2.0 \text{ cms.}$
Exterior:	$t = 1.5 \text{ cms.}$
<b>TUBERIA Y ACCESORIOS</b>	
Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para Ruidos a presión.	
Tubería de desagüe: PVC SAL PESADA	
<b>CARPINTERIA METALICA</b>	
$a = 1/8"$ ; cubierta con pintura herbicida	
<b>OTROS</b>	
Corte de plancha de paja o paja, perimetral a la cámara de carga.	
Si la línea de conducción es menor a 500 m se prescindirá de la caja de válvulas.	

**RECOMENDACIONES**

La captación es eficiente para un  $Q \text{ máx} = 1 \text{ l/s}$ .  
 Mayores caudales requieren mayor ancho de pantalla y mayor número de orificios (coeficiente = 0.13 l/s).  
 El nivel de rebaso siempre irá por debajo de los orificios de entrada del agua a la cámara húmeda.  
 Los orificios de entrada del agua a la cámara húmeda irán por debajo del nivel de afloramiento natural del agua.  
 Se planteará la Bruña de Corte cuando la captación está en áreas de mucha vegetación. Cuando se requiere limpiar el filtro de la captación se rampará la parte dentro



DETALLE DADO MOVIL  
ESC. 1:10

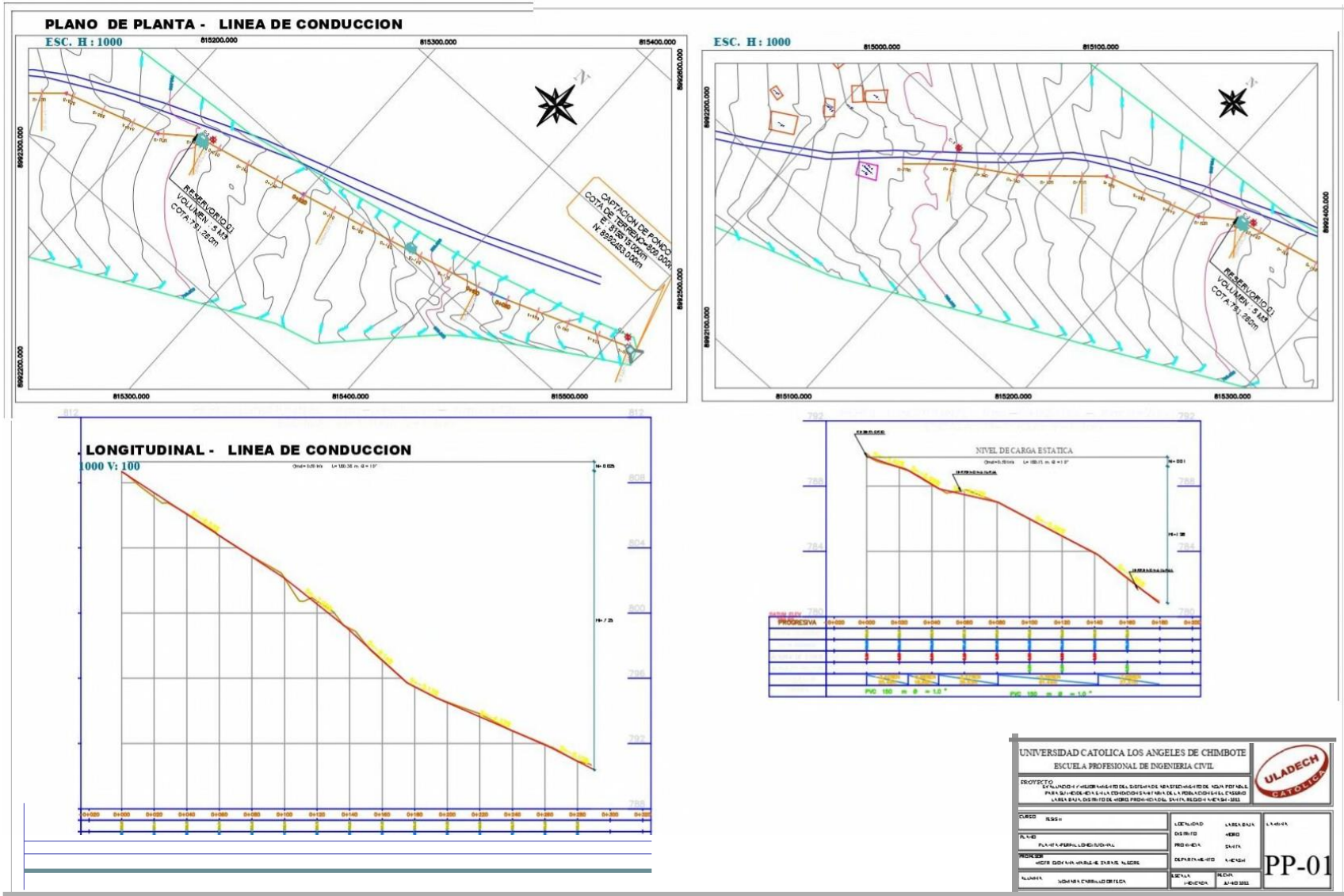


DET. BRUÑA DE CORTE  
ESC. 1:10

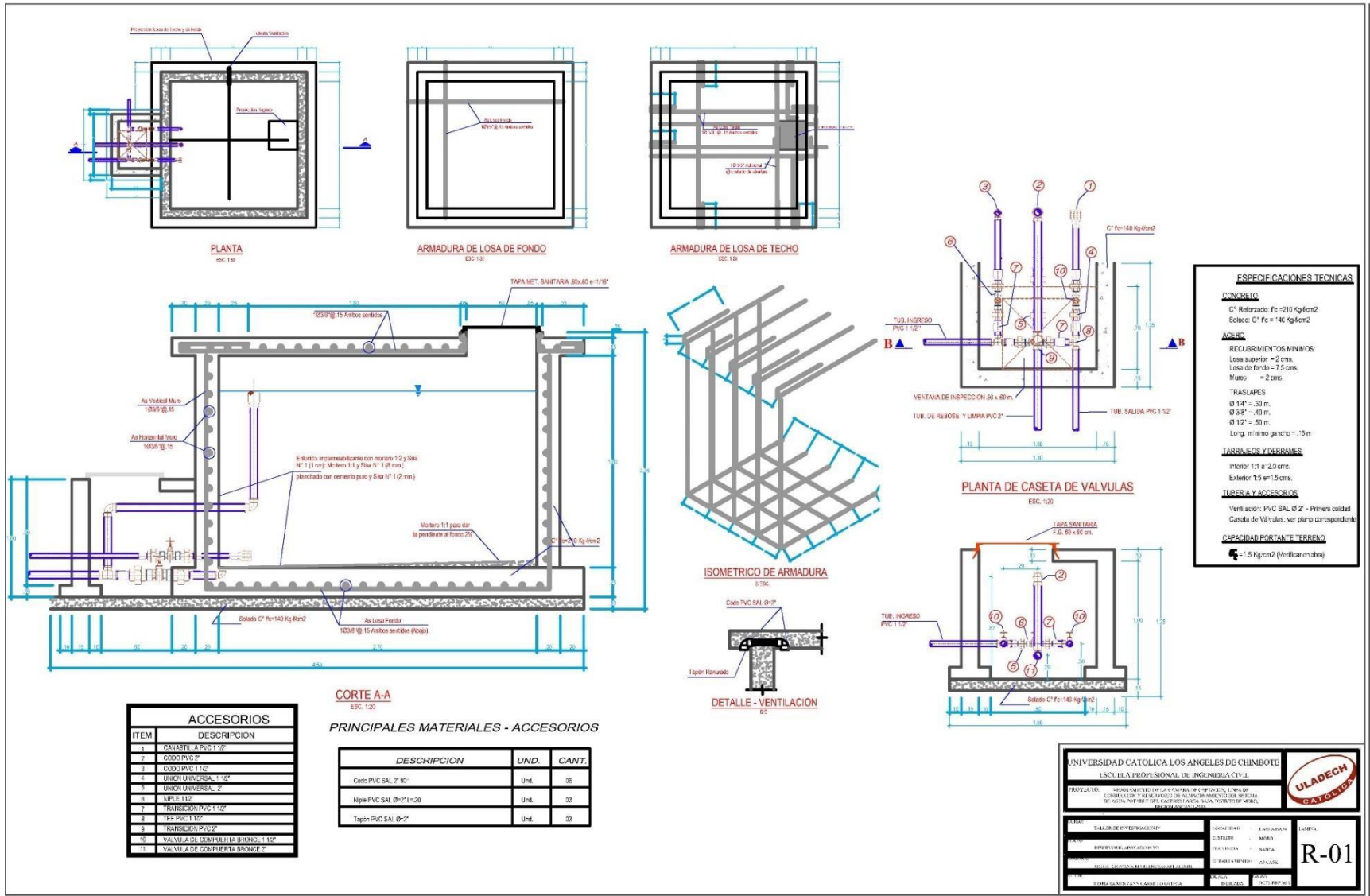
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
PROYECTO: "MANEJO DEL AGUA EN LA COMUNA DE LAYAN, LOCALIDAD DE LA TIERRA DE LOS ANGELES, DISTRITO DE LAYAN, PROVINCIA DE Tarma, REGION Tarma, PERU"			
FECHA DE INVESTIGACION:	LOCALIDAD:	LAYAN	PP-01
FECHA DE ELABORACION:	DISTRITO:	LAYAN	
FECHA DE APROBACION:	PROVINCIA:	TARMA	
FECHA DE ENTREGA:	REGION:	TARMA	

## **Anexo 10.4: Plano De La Línea de Conducción- Perfil Longitudinal**





## **Anexo 10.5: Plano del Reservorio**



ACCESORIOS	
ITEM	DESCRIPCION
1	CANASTILLA PVC 1 1/2"
2	CODO PVC 2"
3	CODO PVC 1 1/2"
4	UNION UNIVERSAL 1 1/2"
5	UNION UNIVERSAL 2"
6	VALVE 1 1/2"
7	TRANSICION PVC 1 1/2"
8	TIF PVC 1 1/2"
9	TRANSICION PVC 2"
10	VALVULA DE COMPUERTA BIFUNCION 1 1/2"
11	VALVULA DE COMPUERTA BRONCE 2"

**PRINCIPALES MATERIALES - ACCESORIOS**

DESCRIPCION	UND.	CANT.
Codo PVC SAL 2" 90°	Und.	06
Niple PVC SAL $\phi 2'' \times 20$	Und.	33
Tapón PVC SAL $\phi 2''$	Und.	33

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROFESOR: [Nombre] | ASISTENTE: [Nombre] | ALUMNO: [Nombre]

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE INGENIERIA CIVIL

**ULADECH**  
UNIVERSIDAD LOS ANGELES DE CHIMBOTE

**R-01**

