



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA
CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO
MOLINOPAMPA, DISTRITO DE MALVAS,
PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ANCASH -
2020

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

CASTILLO SUAREZ, DENIS
ORCID: 0000-0002-4346-1857

ASESOR:

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL
ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2020

1. Título de la tesis

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío Molinopampa, distrito de Malvas, provincia de Huarmey, región Ancash - 2020.

2. Equipo de trabajo

Autor

Castillo Suarez, Denis

Orcid: 0000-0002-4346-1857

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote, Perú

Asesor

Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel

Orcid: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería, Escuela
Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

Jurado

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna Del Carmen

Orcid: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Orcid: 0000-0003-4245-5938

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Orcid: 0000-0003-4367-1480

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Ms. Johanna del Carmen Sotelo Urbano

Presidente

Dr. Rigoberto Cerna Chávez

Miembro

Mgtr. Elena Charo Quevedo Haro

Miembro

Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Agradezco a Dios, por darme la vida y una buena salud, por regalarme la dicha de poder cumplir este sueño maravilloso y hacer realidad la pasión más grande mi vida, “La ingeniería”.

A mis padres, José Alfredo Castillo Arrasco y Jovita Suarez Becerra por darme las enseñanzas correctas de la vida e inculcarme a seguir mis sueños.

A cada uno de mis hermanos por aportar su granito de arena y esas palabras de aliento hacia mi persona, para poder lograr mis objetivos.

A mis docentes que me apoyaron durante el camino de mi formación profesional, a mis compañeros y a todos los colaboradores de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote por facilitar cada inquietud acontecida en el proceso de esta investigación.

Dedicatoria

A Dios por darme la dicha de concluir esa etapa tan linda de mi vida, a mis padres y hermanos por siempre apoyarme en los mejores caminos que decidí seguir, todo esto fue posible con los consejos y apoyo moral de ellos.

A mi casa de estudios, La Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, por brindarme la oportunidad de poder concluir mis estudios universitarios con una formación muy buena para desarrollar mi vida profesional de manera eficiente.

A todos mis docentes universitarios por compartir sus conocimientos de experiencia en el campo de la ingeniería, agradecer al ingeniero Miguel León de los Ríos, quien es el asesor de encargado de darnos las pautas metodológicas y facilitar las investigaciones desarrolladas en mi tesis.

5. Resumen y Abstract

La presente investigación, tuvo como propósito diseñar el sistema de agua potable para el caserío de Molinopampa con el fin de mejorar la condición sanitaria de la población. Por tal motivo se planteó el siguiente **enunciado del problema** ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Molinopampa distrito de malvas, provincia de Huarney, región Ancash, mejorará la condición sanitaria de la población - 2020? Para ello se tuvo como **objetivo general**: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío Molinopampa, distrito de Malvas, provincia de Huarney, región Ancash – 2020. La **metodología** tuvo las siguientes características: de **Tipo** correlacional y transversal. El **Nivel** se estableció de carácter cualitativo y exploratorio. **El diseño** se optó de forma descriptiva no experimental, se enfocó en. “Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual y se analizó los criterios de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Molinopampa. Los **resultados** fueron; se diseñó una captación de ladera, línea de conducción con tubería pvc 1” clase 10, reservorio de 10m³ y red de distribución con tubería pvc 1” y ¾” con velocidades de 0.74m/seg hasta 1.22m/seg. Se **concluyó** que la fuente Chaquimallo tiene un caudal de 2.25litros/seg. Dicho liquido abastecerá a 252 personas calculadas hasta el año 2040. En lo cual cubrirá a las 68 familias del caserío de Molinopampa.

Palabras claves: Captación de agua potable, Red de distribución de agua potable, Reservorio de agua potable, Sistema de abastecimiento agua potable.

Abstract

The purpose of this research is was design the drinking water system for the Molinopampa farmhouse in order to improve the population's health condition. For this reason, the following problem statement was raised: Will the design of the drinking water supply system of the hamlet of Molinopampa, Malvas district, Huarmey province, Ancash region, improve the health condition of the population - 2020? For this, the general objective was: To design the drinking water supply system to improve the sanitary condition of the Molinopampa hamlet, Malvas district, Huarmey province, Ancash region - 2020. The methodology had the following characteristics: Correlational type and transversal. The Level was established of a qualitative and exploratory nature. The design was chosen in a non-experimental descriptive way, focused on. "Search of antecedents and elaboration of the conceptual framework and the design criteria of the drinking water supply system for the improvement of the sanitary condition of the hamlet of Molinopampa were analyzed. The results were; A slope catchment was designed, a conduction line with 1" class 10 pvc pipe, a 10m³ reservoir and a distribution network with 1" and ¾" pvc pipes with speeds from 0.74m / sec to 1.22m / sec. It was concluded that the Chaquimallo source has a flow of 2.25 liters / sec. Said liquid will supply 252 people calculated until the year 2040. In which it will cover the 68 families of the Molinopampa hamlet.

Keywords: Drinking water collection, Drinking water distribution network, Drinking water reservoir, Drinking water supply system.

6. Contenido

1. Título de la tesis	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	v
5. Resumen y Abstract	vii
6. Contenido	ix
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros	xiv
I. Introducción	1
II. Revisión de la literatura.	3
2.1. Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes Internacionales	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales	6
2.1.3. Antecedentes Locales	7
2.2. Bases teóricas de la Investigación	11
2.2.1. Agua.....	11
2.2.2. Agua Potable.	11
2.2.3. Aforo.....	11
2.2.4. Fuente.....	12
2.2.4.1. Tipos de Fuentes	12

A. Fuentes Superficiales	12
B. Fuentes subterráneas.....	13
2.2.5. Afloramiento.....	14
2.2.6. Caudal.....	14
2.2.7. Diseño.....	14
2.2.8. Calidad y Cantidad de Agua.....	14
2.2.8.1. Calidad de Agua.....	14
2.2.8.2. Cantidad de Agua.....	15
2.2.8.3. Métodos para Calcular el Caudal.....	15
A. Método volumétrico	15
2.2.9. Población de diseño y demanda de agua	16
2.2.9.1. Población Futura	17
A. Método de cálculo	17
2.2.9.2. Periodo de diseño.....	19
2.2.9.3. Demanda de Agua.....	20
2.2.9.4. Demanda de Dotaciones	20
2.2.9.5. Variaciones de consumo	22
A. Consumo promedio diario anual (Qm)	22
B. Consumo máximo diario (Qmd).....	22
C. Consumo máximo horario (Qmh)	23

2.2.10. Sistemas de abastecimiento de agua potable	23
2.2.10.1. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento	24
2.2.10.2. Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento	26
2.2.10.3. Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento	26
2.2.10.4. Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento.....	27
2.2.11. Componentes de un sistema de agua Potable	27
2.2.11.1. Captación	28
A. Tipos de Captación.....	28
B. Componentes de la captación	29
C. Criterios de diseño para captación de ladera.	31
D. Criterios de diseño para captaciones de fondo	34
2.2.11.2. Línea de conducción.	35
A. Estructuras complementarias:	35
B. Criterios de diseño.....	36
2.2.11.3. Reservorio.....	40
A. Clases de reservorios de regulación	41
B. Componentes del reservorio.....	41
C. Criterios de diseño.....	42
2.2.11.4. Línea de a Aducción	44
A. Criterios de diseño.....	44

2.2.11.5. Red de distribución	45
A. Tipos de Red de distribución.....	46
B. Criterios de diseño.....	48
C. Válvulas de interrupción	49
D. Válvulas de control	49
2.2.12. Condición Sanitaria	50
2.2.12.1. Factores causales que afectan la condición sanitaria	50
2.2.12.2. Factores a tomar en cuenta para la mejora de la condición sanitaria.	51
A. Calidad del servicio de agua potable.....	51
B. Cantidad del servicio de agua potable.....	52
C. Continuidad del servicio de agua potable.....	52
D. Cobertura del servicio de agua potable.	52
III. Hipótesis.....	54
IV. Metodología.....	55
4.1. Diseño de la Investigación	55
4.2. Población y muestra	56
4.3. Definición y Operacionalización de Variables e Indicadores.....	57
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	59
4.5. Plan de análisis... ..	60
4.6. Matriz de Consistencia	62

4.7. Principios éticos	64
V. Resultados	65
5.1. Resultados	65
5.2. Análisis de Resultados	78
VI. Conclusiones	80
Aspectos complementarios	81
Referencias Bibliográficas	82
Anexos	88

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Gráficos

Gráfico 01: Se puede apreciar el porcentaje de encuestados sobre el diseño del sistema de agua potable.....	66
Gráfico 02: Se puede apreciar el porcentaje de encuestados sobre la continuidad del servicio de agua potable.....	67
Gráfico 03: Se puede apreciar el porcentaje de encuestados sobre la cobertura de agua potable.	68
Gráfico 04: Se puede apreciar el porcentaje de encuestados sobre la calidad de agua que requiere la población.	69

Tablas

Tabla N° 01: Dotación por número de habitantes	21
Tabla N° 02: Dotación por regiones	21
Tabla N° 03: Dotación de agua según guía MEF ámbito rural.....	21
Tabla N° 04: Clase de tubería según soporte de presión.	38
Tabla N° 05: Especificaciones técnicas tubos PVC-U presión.	38
Tabla N° 06: Tipo de tubería.	39

Cuadros

Cuadro 01: cuadro de operacionalización de variables.....	57
Cuadro 02: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	59
Cuadro 03: Cuadro de matriz de consistencia	62
Cuadro 04: Encuesta sobre el diseño del sistema de agua potable.....	66
Cuadro 05: Encuesta de continuidad del servicio de agua potable.....	67
Cuadro 06: Encuesta de cobertura de agua potable	68
Cuadro 07: Encuesta sobre calidad de agua potable	69
Cuadro 08: Características de la cámara de captación.	70
Cuadro 09: Características de la línea de conducción.....	72
Cuadro 10: Características de reservorio	72
Cuadro 11: Características de la línea de aducción y red de distribución	74

I. Introducción

Esta investigación se realizó en el caserío Molinopampa, distrito de Malvas, provincia de Huarney departamento de Ancash, tuvo como finalidad diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable. Según (Jimenes), dicho sistema tiene como fin primordial de entregar a los habitantes de una localidad agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades. ⁽¹⁾ El caserío de Molinopampa no cuenta con dicho sistema, y esto hace que los pobladores se expongan a consumir agua contaminada y que afecte su salud. Por tal motivo se planteó el siguiente **enunciado del problema** ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Molinopampa distrito de malvas, provincia de Huarney, región Ancash, mejorará la condición sanitaria de la población - 2020? Para dar respuesta al problema, se propuso el **objetivo general**: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío Molinopampa, distrito de Malvas, provincia de Huarney, región Ancash – 2020. Para obtener dicho objetivo se planteó los siguientes **objetivos específicos**: Establecer el sistema de agua potable para el caserío Molinopampa, distrito de malvas, provincia de Huarney, región Ancash – 2020. Describir el sistema de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío Molinopampa, distrito de malvas, provincia de Huarney, región Ancash – 2020. Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Molinopampa, distrito de malvas, provincia de Huarney, región Ancash – 2020. La investigación se **justificó** por la necesidad que tiene el caserío de Molinopampa de contar con un sistema de abastecimiento de agua potable ya que el agua que consumen actualmente los pobladores está expuesto a

contaminaciones y esto genera enfermedades digestivas a la población, este diseño del sistema sirvió para la toma de decisiones de las autoridades de Molinopampa para mejorar el servicio de dicho líquido. **La metodología** de la investigación tuvo las siguientes características. El **Tipo** fue correlacional y trasversal, correlacional porque determino la incidencia en el diseño del sistema en la condición sanitaria del caserío de Molinopampa, la variable trasversal analizó datos recopilados en un periodo de tiempo de una muestra o población. El **Nivel** se estableció de carácter cualitativo y exploratorio, cualitativo porque se usó magnitudes numéricas, exploratorio porque no se alteró lo más mínimo el lugar. **El diseño** se optó de forma descriptiva no experimental, se enfocó en. “Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual y se analizó los criterios de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Molinopampa, así mismo se diseñó y se aplicó instrumentos para la elaboración del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Molinopampa, distrito de Malvas, provincia de Huarmey, región Ancash - 2020., **La delimitación espacial** estuvo comprendida en el periodo enero 2020 – mayo 2020; **Población y muestra** de la investigación fue compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Molinopampa, distrito de Malvas, provincia de Huarmey, región Ancash - 2020. Los **resultados** obtenidos fueron; se diseñó una captación de ladera, línea de conducción con tubería pvc 1” clase 10, reservorio de 10m³ y red de distribución con tubería pvc 1” y ¾” con velocidades de 0.74m/seg hasta 1.22m/seg. Con presiones asta 70m.c.a. Se **concluyó** por un diseño del sistema de agua potable por gravedad sin tratamiento.

II. Revisión de la literatura.

2.1. Antecedentes.

2.1.1. Antecedentes Internacionales

a. Estudio y diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad puerto ébano km 16 de la parroquia Leónidas plaza del cantón sucre – 2015.

Según (Murillo et al.); La presente tesis tuvo como **Objetivo general** realizar el diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad de Puerto Ébano km 16, de la parroquia Leónidas Plaza del cantón Sucre. La cual nos ayudara a radicar la problemática que hace mucho tiempo tiene esta comunidad, y precisamente contribuir con el desarrollo tanto social como económico, cumpliendo así con el buen vivir que establece la Constitución Ecuatoriana. **El método** fue descriptivo. La **conclusiones** consistió en: Brindar servicios a 177 familias equivalente a 1062 habitantes que viven en la comunidad de Puerto Ébano actualmente, pero el proyectado está diseñado a 25 años para lo cual la población futura a final del periodo de diseños es de 1574 habitantes, cabe indicar que el periodo de diseños no significa la vida útil del sistema de red de distribución; El estudio de impacto ambiental describe que la zona a estudiar no se verá afectada en su población ni en la flora y fauna: El análisis financiero arroja resultados favorables lo cual garantiza que el proyecto sea sostenible y sustentable.⁽²⁾

b. Propuesta de diseño del sistema de distribución de agua potable de cruz roja venezolana seccional Carabobo – valencia – 2016.

Según (Castillo et al.); Esta investigación tuvo como **objetivo general** proponer el diseño del sistema de distribución de agua potable de Cruz Roja Venezolana Seccional Carabobo Valencia, a través del diagnóstico de la situación actual, proponiendo una solución de diseño que sea factible técnicamente, tratando en la mayor medida posible de utilizar los elementos que conforman el sistema existente. **El método** utilizado es proyectivo con base en un diseño no experimental con técnicas de recolección de datos la observación directa, la entrevista y la documentación existente, a través de la comparación entre ellas. Los **resultados** fueron, la institución ha crecido sin una planificación ni proyecto, lo cual hace imposible organizar y controlar el servicio de agua, por lo que en varias ocasiones ha sufrido fallas parciales, como filtraciones de agua, falta de presión en algunos puntos, rotura de tuberías y niples, por lo que es necesario proponer un sistema de distribución de agua nuevo e independiente del actual, con recorridos adecuados de forma aérea y embonados en paredes, evitando afectar los acabados de tabillas y cerámicas existentes, modelando los ramales principales, montantes, sub ramales y sistema hidroneumático con el software Ip3- aguas blancas versión 3.5, obteniendo diámetros de 2 pulgadas para los ramales principales, de 3/4 a 1 ½ pulgadas

en montantes y entre 1/2 y 1 pulgadas en sub ramales de distribución, con un hidroneumático de volumen de 8892.48 litros, con 2 bombas de 8 Hp que funcionarán en paralelo, unidos a tres tanques de almacenamiento con capacidad total de 165.85 m³ que trabajarán con 2 bombas de 7.5 Hp; Por último, se calculó un sistema de abastecimiento de emergencia para el área de quirófano y lavandería alimentado desde el tanque elevado. **Conclusión**, se constató que el sistema de distribución de agua potable de Cruz Roja Venezolana Seccional Carabobo Valencia presenta una serie de problemas de unificación de los sistemas disponibles para abastecer la edificación, aunado a una política de crecimiento no planificado en lo que se refiere a infraestructura, además de la presencia de tuberías de hierro galvanizado que han superado su vida útil, esto trajo como consecuencia fallas en el suministro de agua, ya sea por falta de presión adecuada o rotura de las tuberías de hierros galvanizado.⁽³⁾

c. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el cantón san José primero del municipio de san Martín utilizando el programa Epanet 2.0 ve – 2016.

Según (Escobar et al.); Este trabajado tuvo como **objetivo general** Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el cantón San José Primero en el municipio de San Martín, con el fin de mejorar la calidad de vida de sus habitantes. El **método** utilizado es aritmético para la realización de los cálculos de la investigación

la cual tiene como una alternativa de solución a la problemática que viven los habitantes del cantón. Tuvo como **conclusión** el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable realizado para el cantón San José Primero se soluciona la problemática del abastecimiento de agua potable en dicha comunidad; y con la simulación hidráulica realizada mediante el software Epanet 2.0 se garantiza que el sistema funcionara de forma eficiente y podrá satisfacer las necesidades de la comunidad durante un periodo mínimo de 20 años, siendo este el periodo de diseño del proyecto.⁽⁴⁾

2.1.2. Antecedentes Nacionales

d. Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado de el Charco, distrito de Santiago de Cao, provincia de Ascope, región la Libertad – 2017.

Según (Navarrete), Este trabajo tuvo como **objetivo general** Realizar el Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado de El charco, Distrito de Santiago de Cao, Provincia de Ascope, Región La Libertad; **Metodología** utilizada fue el tipo descriptivo de diseño no experimental. Se llego a las siguientes **conclusiones**, Se realizó el diseño del sistema de agua potable, tomando como fuente el agua subterránea. El centro poblado se abastecerá de un reservorio elevado con capacidad de 70 m³, los cuales que servirán para suministrar de agua potable al balneario consideración una proyección a futuro como una zona de

alto turismo; Se diseñó la red de desagüe y se encontró que el diámetro de la tubería a emplear es de 200 mm, respetándose la normatividad actual correspondiente establecida en el RNE (Saneamiento). Los buzones tienen profundidades que varían entre 1.20m a 5.20m. Las aguas residuales van a una cámara de bombeo primero debido a que las lagunas de oxidación existente se encuentran por encima del terreno con una diferencia de cota de 3 m. ⁽⁵⁾

e. Mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento en la comunidad de Cullco Belén, distrito de Potoni – Azángaro – Puno – 2018.

Según (Pejerrey), tuvo como **objetivo**, Mejorar la prestación de servicios de agua potable y saneamiento en la Comunidad Cullco Belén. distrito de Potoni, provincia de Azángaro, departamento de Puno; y se llegó a las siguientes **conclusiones**, La fuente de abastecimiento de agua es de manantial y garantiza el servicio del líquido elemento al término del periodo de diseño; Con la puesta en marcha de esta obra se beneficia a la población del caserío San Agustín, siendo un total de 41 familias con una densidad poblacional de 5 hab/fam, resultando 205 pobladores, a su vez se asume 0.55% para el valor de la tasa de crecimiento anual. ⁽⁶⁾

2.1.3. Antecedentes Locales

f. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017.

Según (Chirinos); Con referencia al trabajo de investigación tuvo como **objetivo general** realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro – Ancash 2017; **el método** utilizado fue descriptivo para la recolección de datos básico en campo, protocolo para mi estudio de suelos y la guía de análisis documental para el análisis químico físico y bacteriológico. La población estuvo conformada por los habitantes del caserío Anta, del tipo descriptivo, no experimental; Llegando a la **conclusión**, Se realizó el diseño de abastecimiento de agua potable para 204 habitantes donde la demanda para este proyecto es 100 lt/hab/día, con aportes en época de estiaje es de 0.84 lt/seg. Por consiguiente, el Caudal máximo diario es 0.37 lt/seg caudal necesario para el diseño de la captación, Línea de conducción y Reservorio. El consumo máximo horario es de 0.57 lt/seg.⁽⁷⁾

g. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017.

Según (Velázquez), La presente tesis tiene como título “Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017”, pertenece a la línea de investigación diseño de obras hidráulicas y saneamiento e investigación cuantitativa. Tuvo como **objetivo general**, Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Ancash - 2017. **El método** de

investigación es descriptiva mostrando una variable, su muestra y su resultado, en la presente tesis tanto la población y la muestra es el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, la técnica que se emplea es el análisis documental y para la ejecución de la misma se tuvo como instrumento la guía de análisis documental y las fichas de registro de datos; **conclusión**, El tipo de Captación que se empleó en el Sistema de Abastecimiento Agua Potable para el Caserío de Mazac es de tipo Ladera y Concentrado según las condiciones de afloramiento observadas en el manantial (Afloramiento en un solo punto), por tener una ligera pendiente (Afloramiento de forma horizontal) y previo a una constatación de una buena calidad de agua de Tipo A1 donde se cumplen los límites máximos permisibles impuestas por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031- 2010-SA aplicado para aguas subterráneas, Además según su caudal que este posee es de tipo C-1 ya que tiene un caudal promedio mensual máximo de 2.20 lt/s y un mínimo de 1.4 lt/s en épocas de estiaje cumpliendo de esta forma los requisitos para este tipo de captaciones con un rango entre 0.8 y 2.5 l/seg. Asimismo, el tipo de Reservorio de Almacenamiento que se empleó en el Sistema según su función es de Regulación y Reserva, en función a la correspondida con el suelo es de tipo Apoyado, según los materiales empleados es de Hormigón Armado y según su diseño (Forma geométrica) es de forma circular, en cuanto a la red de distribución se optó por una

red de tipo Ramificada o Abierta por la ubicación de la zona del proyecto (El ámbito geográfico de la zona) que se encuentra en la región sierra donde las viviendas son diseminadas y por la dispersión de la población que tienen más de 20 viviendas con una separación superior a los 50 metros. ⁽⁸⁾

h. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017.

Según (Illán), El siguiente proyecto de investigación, tuvo por **objetivo general** Evaluar y mejorar el sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma en el presente año 2017; El **método** de investigación fue no experimental, transaccional y descriptivo. Se llegó a las siguientes **conclusiones**; La velocidad determinada en la línea de aducción es de 1.17 m/s y el diámetro de 4 plg, los cuales están dentro de los parámetros establecidos entre 0.6 m/s y 3.0 m/s, según RNE OS. 050; La red de distribución es uno de los componentes del sistema que no cumple los parámetros del reglamento, primero presenta diámetro de 2 plg. y como segundo que las presiones dinámicas en los 41 nudos es de 1 m H₂O presión mínima y 9 m H₂O presión máxima. según el RNE-OS.050, las presiones deben estar entre 10 a 50 m H₂O y de diámetro mínimo de 75mm; La calidad de agua en general no está apta para consumo humano, puesto que superan los LMP del Reglamento de la Calidad

del Agua para, Consumo Humano DS N° 031-2010-SA. Como Dureza Cálcica, Dureza Magnesiana, Alcalinidad Total, Salinidad, Coliformes Fecales y Coliformes Totales.⁽⁹⁾

2.2. Bases teóricas de la Investigación

2.2.1. Agua

Es una sustancia líquida, inodora insípida y transparente, incolora y verdosa o azulada en grandes masas, compuesta de oxígeno e hidrógeno, elemento de vital importancia para la vida humana.

2.2.2. Agua Potable.

Según (Cordero et al.), Significa que el agua debe estar libre de microorganismos patógenos, de minerales y sustancias orgánicas que puedan producir efectos fisiológicos adversos. Debe ser estéticamente aceptable y, por lo tanto, debe estar exenta de turbidez, color, olor y sabor desagradable. Puede ser ingerida o utilizada en el procesamiento de alimentos en cualquier cantidad, sin temor por efectos adversos sobre la salud.⁽¹⁰⁾

2.2.3. Aforo.

El aforo es la medición del volumen de agua en un tiempo determinado, el caudal que pasa por una sección de un curso de agua donde se controla el tiempo en el trayecto determinado. El valor del caudal mínimo debe ser mayor que el consumo máximo diario de la población con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura. Lo ideal sería que los aforos se efectúen en las

temporadas críticas de los meses de estiaje (los meses secos) y de lluvias, para conocer caudales mínimos y máximos. Es necesario medir la cantidad de agua de las fuentes, y determinar si esa fuente tendrá la capacidad de abastecer con un servicio permanente a la población beneficiada.

2.2.4. Fuente

La fuente es el punto más importante para poder diseñar nuestro proyecto de abastecimiento de agua potable, donde nosotros captaremos el agua una vez aforado la fuente y tener resultados positivos para poder satisfacer las necesidades de la población, y poder conducirlo y distribuirlo a la población proyectada.

2.2.4.1. Tipos de Fuentes

A. Fuentes Superficiales

Según (Agüero), Las aguas superficiales están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc. que discurren naturalmente en la superficie terrestre. Estas fuentes no son tan deseables, especialmente si existen zonas habitadas o de pastoreo animal aguas arriba. Sin embargo a veces no existe otra fuente alterativa en la comunidad, siendo necesario para su utilización, contar con información detallada y completa que permita visualizar su estado sanitario, caudales disponibles y calidad de agua⁽¹¹⁾

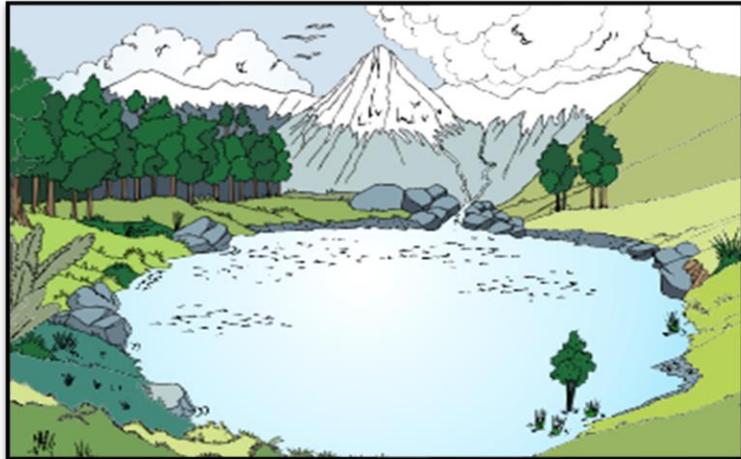


Figura 01: Aguas superficiales

Fuente: Camarona A. (2016)

B. Fuentes subterráneas

Según (Agüero), Parte de la precipitación en la cuenca se infiltra en el suelo hasta la zona de saturación, formando así las aguas subterráneas. La explotación de éstas dependerá de las características hidrológicas y de la formación geológica del acuífero. La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos (excavados y tubulares).⁽¹¹⁾

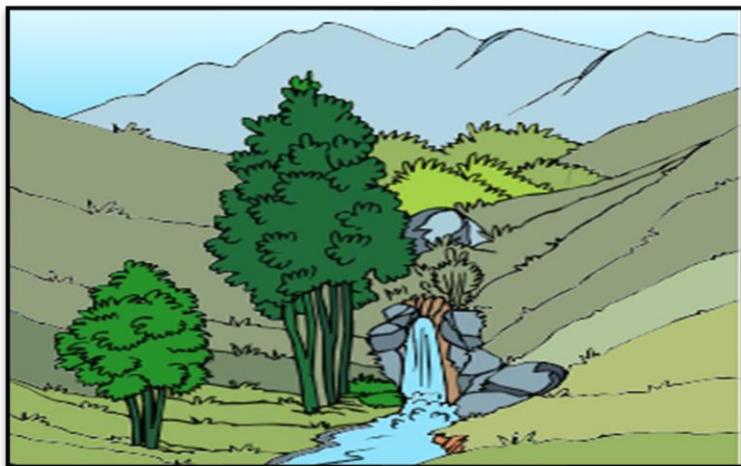


Figura 02: Aguas subterráneas

Fuente: Camarona A. (2016)

2.2.5. Afloramiento.

Es el punto de donde nace el agua proveniente de las grandes bolsas de agua (Acuíferos), que sobresale hacia la superficie terrestre.

2.2.6. Caudal

Según (Monge), Caudal se define como El volumen de agua (litros, metros cúbicos, etc.) que atraviesa una superficie (canal, tubería, etc.) en un tiempo determinado (segundos, minutos, horas)⁽¹²⁾

2.2.7. Diseño

El diseño se hará de acuerdo a como lo requiera el proyecto y para qué tipo de captación estará apto el terreno donde se ubicará de acuerdo al manantial elegido para el proyecto planificado.

2.2.8. Calidad y Cantidad de Agua

2.2.8.1. Calidad de Agua

Para determinar la calidad del agua tenemos que estar completamente seguros que este líquido deberá estar en óptimas condiciones, con los estudios y análisis de laboratorios respectivos y con resultados positivos, que no pueda ser una amenaza de contaminación para los pobladores de la zona quienes serán los consumidores de este servicio de abastecimiento de agua potable.



Figura 03: Muestra de agua para análisis en laboratorio.

Fuente: Elaboración propia. (2020)

2.2.8.2. Cantidad de Agua

La cantidad de agua es la parte fundamental del proyecto, tiene que tener un caudal suficiente para poder abastecer a la población que se beneficiara en la actualidad y a futuro como el diseño establecido según la tasa de crecimiento del lugar, aun así, en épocas de verano el caudal tiene que ser permanente para brindar un buen servicio a la población.

2.2.8.3. Métodos para Calcular el Caudal

A. Método volumétrico

El método consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido. Posteriormente se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal en lts./seg.

Formula:

$$Q = V/t.....(1)$$

Donde:

Q = Caudal

V = Volumen

T = Tiempo

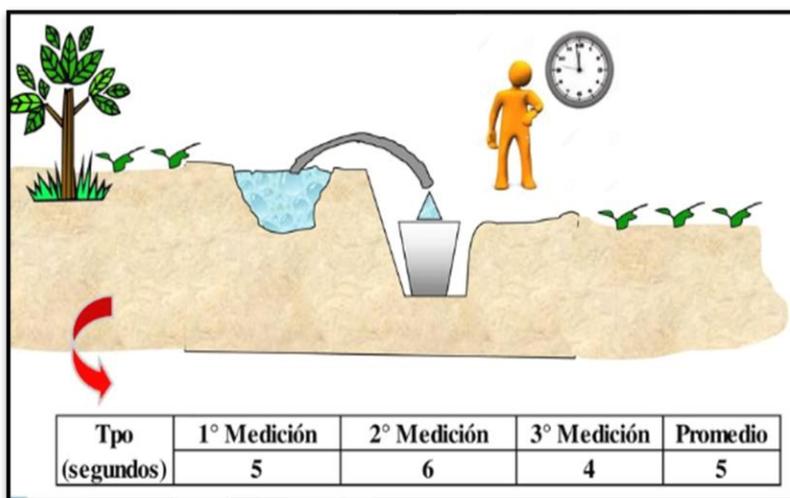


Figura 04: Método volumétrico.

Fuente: Silva C. (2018)

2.2.9. Población de diseño y demanda de agua

Según (Agüero), Las obras de agua potable no se diseñan para satisfacer solo una necesidad del momento actual, sino que deben prever el crecimiento de la población en un periodo de tiempo prudencial que varía entre 10 y 40 años; siendo necesario estimar cual será la población futura al final de este periodo. Con la población futura se determina la demanda de agua para el final del periodo de diseño. La dotación o la demanda per cápita, es la cantidad de agua que requiere cada persona de la población, expresada en litros/habitante/día. Conocida la dotación, es necesario estimar el

consumo promedio diario anual, el consumo máximo diario y el consumo máximo horario. El consumo promedio diario anual servirá para el cálculo del volumen del reservorio de almacenamiento y para estimar el consumo máximo diario y horario. El valor del consumo máximo diario es utilizado para el cálculo hidráulico de la línea de conducción; mientras que el consumo máximo horario, es utilizado para el cálculo hidráulico de la línea de aducción y red de distribución.

(11)

2.2.9.1. Población Futura

Para el cálculo de la población futura en las zonas rurales es se tiene métodos que determina el diseño a futuro, de acuerdo a la pasa de crecimiento de la zona donde se desarrollara este proyecto.

A. Método de cálculo

-Método Analítico:

Según (Agüero), Presuponen que el cálculo de la población para una región dada es ajustable a una curva matemática. Es evidente que este ajuste dependerá de las características de los valores de población censada, así como de los intervalos de tiempo en que estos se han medido. Dentro de los métodos analíticos tenemos el aritmético, geométrico, de la curva normal, logística, de la ecuación de segundo grado, el exponencial, de los incrementos y de los mínimos cuadrados.

(11)

-Método comparativo

Son aquellos que mediante procedimientos gráficos estiman valores de población, ya sea en función de datos censales anteriores de la región o considerando los datos de poblaciones de crecimiento similar a la que se está estudiando.

-Método Racional

Según (Vierendel), se basa en un estudio socioeconómico del lugar considerado el crecimiento vegetativo que, en función de los nacimientos, difusiones inmigraciones, emigraciones y población flotante. ⁽¹³⁾

Formula:

$$P = (N + I) - (D + E) + Pf \dots \dots \dots (2)$$

Donde:

P = Población

Pf = Población flotante

E = Emigraciones

I = Inmigraciones

D = Defunciones

N = Nacimientos

-Método aritmético

Se usa cuando no se tiene mucha información del lugar

La fórmula de crecimiento aritmético es:

$$Pf = Pa \left(1 + \frac{rt}{1000} \right) \dots \dots \dots (3)$$

Dónde:

Pf = Población futura.

Pa = Población actual.

R = Coeficiente de crecimiento anual por 1000 habitantes

t = Tiempo en años.

-Método de interés simple

Cundo se tiene datos censales:

Formula:

$$P = P_0[1 + r(t - t_0)] \dots \dots (4)$$

$$r = \frac{P_1 + 1 - P_0}{P_0(t_1 + 1 - t_0)} \dots \dots (5)$$

Donde:

P = Población a calcular

P₀ = Población inicial

r = Razón de crecimiento

t = Tiempo futuro

t₀ = Tiempo inicial

2.2.9.2. Periodo de diseño

Según (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento), determina que Los periodos de diseño de los diferentes componentes del sistema se determinarán considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos

- Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura.
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala
- Los periodos de diseño máximos recomendables, son los siguientes
- Capacidad de las fuentes de abastecimiento: 20 años
- Obras de captación: 20 años
- Pozos: 20 años
- Plantas de tratamiento de agua de consumo humano, reservorio: 20 años.
- Tuberías de conducción, impulsión, distribución: 20 años
- Equipos de bombeo: 10 años
- Caseta de bombeo: 20 años⁽¹⁴⁾

2.2.9.3. Demanda de Agua

De acuerdo al número de habitantes de la población elegida y el tipo de la comunidad, se determina la variación del consumo de agua debido a que la temperatura y el clima juegan un papel importante en la población y por ende los factores económicos y sociales, en las comunidades rurales y las regiones del país se proyectan las dotaciones en base al número de habitantes.

2.2.9.4. Demanda de Dotaciones

En las siguientes tablas se muestran las dotaciones por la cantidad de habitantes en las localidades rurales del país.

Tabla N° 01: Dotación por número de habitantes

POBLACION (Habitantes)	DOTACION (1/hab/día)
Hasta 500	60
500 – 1000	60 – 80
1000 - 2000	80 - 100

Fuente: ministerio de salud (1962)

Tabla N° 02: Dotación por regiones

REGION	DOTACION (1/hab/día)
SELVA	70
COSTA	60
SIERRA	50

Fuente: Ministerio de Salud (1984)

Tabla N° 03: Dotación de agua según guía MEF ámbito rural.

Criterios	Costa	Sierra	Selva
Letrinas sin arrastre hidráulico.	50-60	40-50	60-70
Letrinas con arrastre hidráulico.	90	80	100

Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento (2016)

2.2.9.5. Variaciones de consumo

A. Consumo promedio diario anual (Qm)

Según (Agüero), El consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo (Vs) y se determina mediante la siguiente relación.⁽¹¹⁾

Formula:

$$Q_m = \frac{P_f \times \text{Dotacion}(d)}{86,400 \text{ s/dia}} \dots (6)$$

Dónde:

Qm = Consumo promedio diario (l/s).

Pf = Población futura (hab.).

D = Dotación (l/hab./día).

B. Consumo máximo diario (Qmd)

El consumo máximo diario correspondiente al día de máximo consumo de la serie de datos medidos, de igual manera en ausencia de datos este igual se consigue mediante la aplicación de un coeficiente de variación diaria.

Formula:

$$Q_{md} = Q_m * K_1 \dots \dots (7)$$

Dónde:

Qmd= Consumo máximo diario (l/s).

Qm= Consumo promedio diario (l/s).

K1= coeficiente de variación diaria, normalmente se aplica 1.3

C. Consumo máximo horario (Qmh)

Es el caudal máximo correspondiente a la hora de mayor consumo en el día de máximo consumo y se obtiene a partir del caudal medio y un coeficiente de variación horaria.

Formula:

$$Q_{mh} = Q_m * K_2 \dots \dots (8)$$

Dónde:

Qmh = Consumo máximo horario (l/s).

Qmd = Consumo promedio diario (l/s).

K2 = coeficiente de variación diaria, normalmente se aplica 1.5

2.2.10. Sistemas de abastecimiento de agua potable

Según (Jimenes), Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de 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. Uno de los puntos principales de este capítulo, es entender el término potable. El agua potable es considerada aquella que cumple con la norma establecida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la cual indica la cantidad de sales minerales disueltas

que debe contener el agua para adquirir la calidad de potable. Sin embargo, una definición aceptada generalmente es aquella que dice que el agua potable es toda la que es “apta para consumo humano”, lo que quiere decir que es posible beberla sin que cause daños o enfermedades al ser ingerida. La contaminación del agua ocasionada por aguas residuales municipales, es la principal causa de enfermedades de tipo hídrico por los virus, bacterias y otros agentes biológicos que contienen las heces fecales (excretas), sobre todo si son de seres enfermos. Por tal motivo es indispensable conocer la calidad del agua que se piense utilizar para el abastecimiento a una población.⁽¹⁵⁾

2.2.10.1. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento

Según (Barrios et al.), Son sistemas donde la fuente de abastecimiento de agua es de buena calidad y no requiere tratamiento complementario previo a su distribución; adicionalmente, no requieren ningún tipo de bombeo para que el agua llegue hasta los usuarios. Las fuentes de abastecimiento son aguas subterráneas o subálveas. Las primeras afloran a la superficie como manantiales y la segunda es captada a través de galerías filtrantes. La captación, de manantiales puede ser de ladera o de fondo, y para galerías filtrantes por drenes sub superficiales. En estos sistemas, la desinfección no es muy exigente, ya que el agua

que ha sido filtrada en los estratos porosos del subsuelo, presenta buena calidad bacteriológica. Los sistemas por gravedad sin tratamiento tienen una operación bastante simple, sin embargo, requieren un mantenimiento mínimo para garantizar el buen funcionamiento. Las ventajas de los sistemas de gravedad sin tratamiento son:

- Bajo costo de inversión, operación y mantenimiento.
- Requerimientos de operación y mantenimiento reducidos.
- No requiere operador especializado.
- Baja o nula contaminación.⁽¹⁶⁾

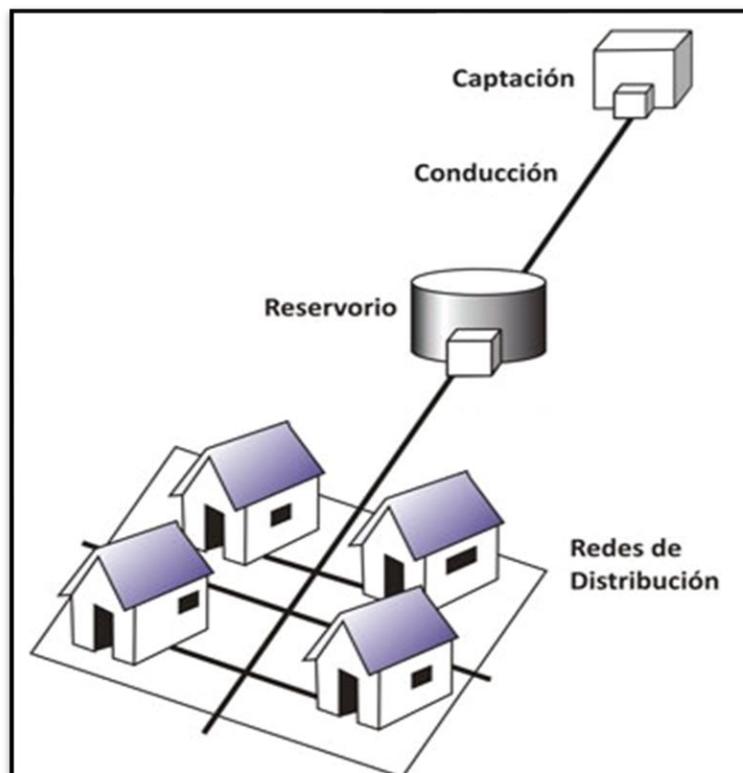


Figura 05: Sistema de agua potable sin tratamiento.

Fuente: Lopèz R. (2010)

2.2.10.2. Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento

Según (Barrios et al.), Cuando las fuentes de abastecimiento son aguas superficiales captadas en canales, acequias, ríos, etc., requieren ser clarificadas y desinfectadas antes de su distribución. Cuando no hay necesidad de bombear el agua, los sistemas se denominan “por gravedad con tratamiento”.⁽¹⁶⁾

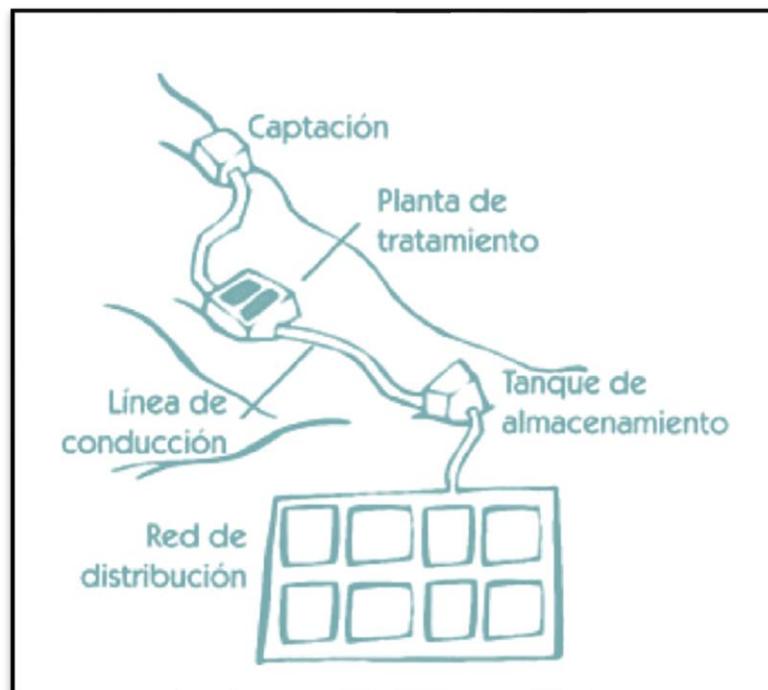


Figura 06: Sistema de agua potable con tratamiento.

Fuente: Programa de agua Potable y alcantarillado.

2.2.10.3. Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento

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.

Que requiere de personales capacitados para controlar y poner en manteniendo el equipo de bombeo.⁽¹⁶⁾

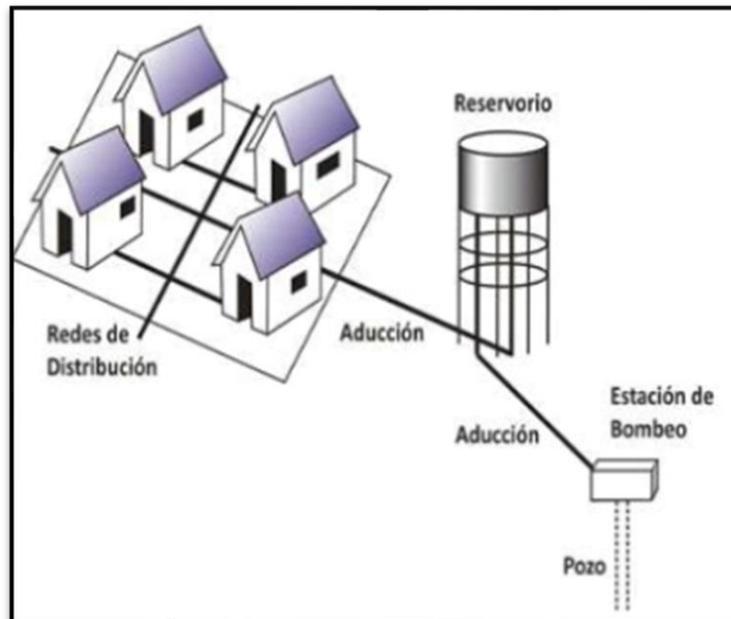


Figura 07: Abastecimiento por bombeo sin tratamiento.

Fuente: Estrella G, Gonzales, A. (2014)

2.2.10.4. Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento

Los sistemas por bombeo con tratamiento requieren tanto la planta de tratamiento de agua para adecuar las características del agua a los requisitos de potabilidad, como un sistema de bombeo para impulsar el agua hasta el usuario final.⁽¹⁶⁾

2.2.11. Componentes de un sistema de agua Potable

Este sistema está constituido por partes elementales que son el complemento para un correcto funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

2.2.11.1. Captación

Según (Ayala et al.), la captación es una estructura destinada a recoger o extraer una determinada cantidad de agua de la fuente que se ha seleccionado y descargarla en la conducción del sistema de agua potable, estas obras pueden ser tanto para aguas superficiales como para subterráneas, teniendo para estas últimas un diseño especial de captación, que pueden ser:

- Captación en vertientes
- Captación en galerías filtrantes
- Captación en pozos someros ⁽¹⁷⁾

A. Tipos de Captación

Para (Agusti), el primer elemento de cualquier sistema de abastecimiento de agua es la captación. Ésta puede ser de aguas superficiales o de aguas subterráneas.⁽¹⁸⁾

-Fondo:

Según (Ministerio de Vivienda Construcción Saneamiento), señala que: Cuando se capta agua que emerge en terreno llano. La estructura de captación es una cámara sin losa de fondo que rodea el punto de brote del agua; consta de cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regula el caudal al utilizarse y una cámara seca que protege las válvulas de control de salida, rebose y limpia.⁽¹⁴⁾

-Ladera:

Cuando se realiza la protección de una vertiente que aflora a una superficie tipo plano inclinado con carácter puntual disperso.

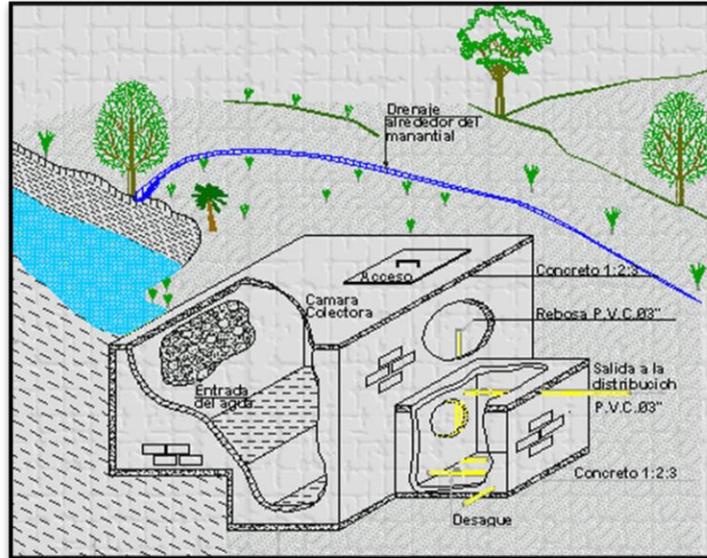


Figura 08: Captación de ladera.

Fuente: EPAM. (1992)

B. Componentes de la captación

-Cámara de protección

La captación se puede hacer mediante cajas cerradas de concreto reforzado o mampostería denominadas cajas colectoras, por lo cual cámara de protección deber tener formas y demisiones las cuales deben estar de acuerdo a la localización y las vertientes para poder permitir captar el agua para el proyecto, la cámara debe contar con una losa removible y accesible.

-Tuberías y accesorios

Según (Agüero), las tuberías cumplen la función de trasladar el agua de un lugar a otro, para el cálculo del diámetro de tubería estará en función al caudal máximo diario, para estructuras de captación deben preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose, tapa de inspección, al inicio de la tubería de conducción se instalara su correspondiente canastilla.⁽¹¹⁾

-Protección perimetral

La protección perimétrica o cerco, en las captaciones de agua, cumplen una función muy importante, porque de esa manera se protege el acceso a las personas o animales que pueden de cualquier modo mezclar algún agente que pueda mostrar indicios de contaminación y poder dar a la población servida aguas de excelente calidad.

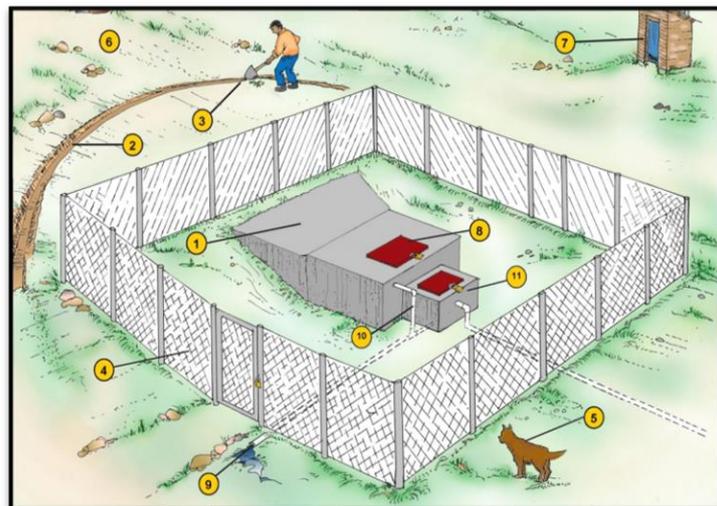


Figura 09: Protección perimetral de captación.

Fuente: Unicef, Centro de Aguas y Saneamiento Ambiental, Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2008)

C. Criterios de diseño para captación de ladera.

Según (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento), señala lo siguiente:

-Cálculo de distancia y afloramiento y la cámara

húmeda (L):

Se necesitará conocer el la velocidad de pase y la perdida de carga sobre el orificio de salida.

En primer lugar, se necesita la perdida de carga:

Formula:

$$h_o = 0.051 \frac{v^2}{cd} \dots \dots \dots (9)$$

Donde:

h_o = Carga necesaria sobre el orificio de entrada (m)

V² = Velocidad de pase (se recomienda ≤ 0.6 m/s)

cd = Coeficiente de descarga (usualmente 0.8)

$$H = h_o + h_f \dots \dots \dots (10)$$

h_f = Perdida de carga para determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L)

$$h_f = 0.30 * L \dots \dots \dots (11)$$

La distancia de afloramiento y cámara húmeda se obtiene de la siguiente formula:

$$L = h_f / 0.30 \dots \dots \dots (12)$$

-Cálculo de ancho de la pantalla:

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda. Para el cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D), se utilizan las siguientes ecuaciones:

Formula:

$$Q_{max} = V * A * Cd \dots (13)$$

$$Q_{max} = A * Cd * \frac{(2gh)}{1/2} \dots (14)$$

Dónde:

Q_{max} = Caudal máximo de la fuente l/s

V = velocidad de paso (≤ 0.6 m/s)

A = Área de la tubería en m²

Cd = coeficiente de descarga (0.6 a 0.8)

g = aceleración de la gravedad

h = carga sobre el centro del orificio.

Despejando:

$$A = \frac{Q_{max}}{cd * v} = \frac{\pi * D^2}{4} \dots \dots (15)$$

El diámetro será:

$$D = (4A) * \frac{1}{2} \dots \dots (16)$$

-Número de orificios:

Se recomienda usar diámetros (D) menores o iguales a 2". Si se obtuvieran diámetros mayores será necesario aumentar el número de orificios (NA).

Formula:

$$NA = (D1/D2)^2 + 1 \dots \dots \dots (17)$$

Donde:

NA = número de orificios

D1 = área del diámetro calculado

D2 = área del diámetro asumido

Para el cálculo del ancho de pantalla b, se calcula con la siguiente expresión:

Formula:

$$b = 2(6 * D) + NA * D + 3 * D * (NA - 1) \dots (18)$$

Dónde:

b = ancho de la pantalla (m)

D = diámetro del orificio (m)

NA = número de orificios

-Altura de la cámara húmeda:

La altura total de la cámara húmeda se calcula con la siguiente ecuación:

$$Ht = A + B + H + D + E \dots \dots (19)$$

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2g} \dots \dots (20)$$

Donde:

A= Altura mínima de 10 cm. que permite la sedimentación de la arena

B= Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida

H= Altura de agua sobre la canastilla (>30cm).

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

E= Borde libre (mínimo 30 cm.).

-Dimensionamiento de la canastilla:

Formula:

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.71}} \dots \dots (21)$$

D = Diámetro en pulg.

Q = Gasto máximo de la fuente en l/s

.hf = Perdida de carga unitaria en m/m.

D. Criterios de diseño para captaciones de fondo

Para determinar la altura total de la cámara húmeda (Ht) se consideran los siguientes elementos:

$$Ht = A + B + C + H + E \dots (22)$$

Donde:

A: Altura del filtro de 10 a 20 cm.

B: Se considera una altura mínima de 10 cm.

C: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

H: Altura de agua.

E: Bordo libre de 10 a 30 cm. ⁽¹⁴⁾

2.2.11.2. Línea de conducción.

Según (García), es la línea que transporta el agua desde la captación hasta el punto de entrega, que usualmente es el reservorio de regulación, pero eventualmente puede ser la planta de tratamiento o puede ser directamente a la red de distribución cuando el caudal de conducción corresponde al caudal máximo horario, lo que hace innecesario el reservorio de regulación. Sólo se requiere un pequeño reservorio para la cloración. ⁽¹⁹⁾

A. Estructuras complementarias:

-Válvulas de aire. - Según (García), se utiliza para eliminar bolsones de aire en los lugares de contrapendiente, que de no eliminarse produce cavitaciones en la tubería. Se debe colocar en el punto más alto de la tubería. ⁽¹⁹⁾

-Válvula de compuerta.- Según (García), se instalará al inicio de la línea para el cierre del agua en caso se requiera realizar reparaciones en la línea. ⁽¹⁹⁾

-Válvulas de purga.- Según (García) se utiliza en sifones, en el punto más bajo para eliminar sedimentos.⁽¹⁹⁾

-Cámaras rompe-presión. - Según (Vargas et al.), son estructuras pequeñas, su función principal es de reducir la presión hidrostática a cero u a la atmosfera local, generando un nuevo nivel de agua.⁽²⁰⁾

B. Criterios de diseño

-Relación caudal, velocidad, área de la tubería:

$$A = \pi * \frac{D^2}{4} \dots \dots (23)$$

D = diámetro

A = área de la tubería

-Caudal de diseño

El caudal de diseño para la línea de conducción será el Qmd.

-Velocidades admisibles

Las velocidades en la línea de conducción serán mínimas 0.60m/s y máxima 5 m/s.

$$V = 1.9735 * \frac{Q}{D^2} \dots \dots (23)$$

Q= el gasto en l/s

D = el diámetro en pulg.

V = velocidad del flujo m/s

-Para el cálculo de pérdida unitaria:

Se usará la más usada la de Hazen- Williams:

$$Q = 0.2785 * C * D^{\frac{(4.87)}{(1.85)}} * s^{\frac{(1)}{(1.85)}} \dots (24)$$

Donde:

D = Diámetro de la tubería (pulg).

Q = Caudal (l/s).

hf = Pérdida de carga unitaria (m/Km).

C = Coeficiente de Hazen - Williams

-Diámetro

Es el tamaño necesario para poder trasladar el caudal de diseño podemos hallar de la siguiente formula:

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \dots (25)$$

Donde:

D = Diámetro de la tubería (m)

Hf = Pérdida de carga unitaria (m/Km)

Q = Caudal (l/s)

-Presión

Según (Agüero) en la línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía Gravitacional contenida en el agua. En un tramo de tubería que está Operando a tubo lleno, podemos plantear la ecuación de Bernoulli:⁽¹¹⁾

Formula:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + hf \dots \dots \dots (26)$$

Dónde:

Z = Cota del punto respecto a un nivel de referencia arbitraria (m).

P/γ = Altura o carga de presión "P es la presión y el peso específico del fluido" (m).

V = Velocidad media del punto considerado (m/s).

Hf = Es la perdida de carga que se produce en el tramo de 1 a 2 (m).

Tabla N° 04: Clase de tubería según soporte de presión.

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: NTP 399.002. (2015)

Tabla N° 05: Especificaciones técnicas tubos PVC-U presión.

Diámetro Nominal (pulg)	Diámetro entero (mm)	Diámetro Interior (mm)	Espesor mínimo (mm)	Longitud total Lt(m)
PN 5 bar (clase 5)				

2	60.0	56.4	1.8	5
2 1/2	73.0	69.4	1.8	5
PN 7.5 bar (clase 7.5)				
1 1/4	42.0	38.4	1.8	5
1 1/2	48.0	44.4	1.8	5
2	60.0	55.4	2.2	5
PN 10 bar (clase 10)				
½	21.0	17.4	1.8	5
¾	26.5	22.9	1.8	5
1	33.0	29.4	1.8	5
1 ¼	42.0	38.0	2.0	5
1 ½	48.0	43.4	2.3	5
2	60.0	54.2	2.9	5
2 ½	73.0	66.0	3.5	5

Fuente: NTP 399.002. (2015)

-Pérdida de carga

Para calcular las pérdidas de cargas por fricción de tuberías de conducción existen la Darcy, Hazen Williams y manning.

$$\text{Ecuación de Darcy: } hf = f \frac{LV^2}{D2g} \dots \dots \dots (27)$$

hf = pérdida de energía en m.

f = coeficiente de perdidas

L Y D =longitud y diámetro de la tubería (m)

V = velocidad media del flujo m/s

Tabla N° 06: Tipo de tubería.

Tipo de tubería	
Hierro galvanizado	100

Polietileno, Asbesto cemento	140
Poli (cloruro de vidrio) (PVC)	150

Fuente: Norma OS.010

2.2.11.3. Reservorio

Este tipo de obra se realiza con la función de almacenar y distribuir el agua que ha llegado de la captación por la línea de conducción, Este tanque se realiza de acuerdo a la cantidad de agua que se desea almacenar con el fin de abastecer a la población.

Es un tanque de almacenamiento y reserva de agua para abastecer a la población con las cantidades requeridas diariamente, En los proyectos de agua potable mayormente se usan los reservorios apoyados, que ya como algo empírico tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo.

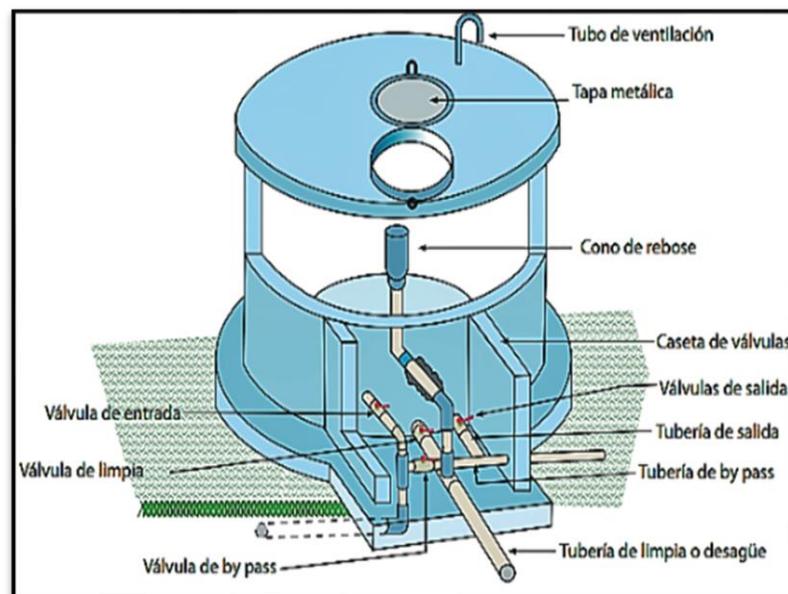


Figura 10: Reservorio de almacenamiento de agua potable

Fuente: Pérez L. (2016)

A. Clases de reservorios de regulación

- Reservorios apoyados.
- Reservorio enterrados o semi enterrados.
- Reservorios elevados.

Estos pueden ser Circulares, rectangulares y cuadrados.

B. Componentes del reservorio

-Válvula de entrada.-Para (Agüero), el diámetro está definido por la tubería de conducción, debiendo estar provista de una válvula compuerta de igual diámetro antes de la entrada al reservorio de almacenamiento; debe proveerse de un by - pass para atender situaciones de emergencia.⁽¹¹⁾

-Válvula de Salida.- Para (Agüero), el diámetro de la tubería de salida será el correspondiente al diámetro de la línea de aducción, y deberá estar provista de una válvula compuerta que permita regular el abastecimiento de agua a la población.⁽¹¹⁾

-Válvula de rebose. - Para (Agüero), la tubería de limpia deberá tener un diámetro tal que facilite la limpieza del reservorio de almacenamiento en un periodo no mayor de 2 horas. Esta tubería será provista de una válvula compuerta. La tubería de rebose se conectará con descarga libre a la tubería de limpia y no se proveerá de válvula

compuerta, permitiéndose la descarga de agua en cualquier momento. ⁽¹¹⁾

BY – PASS.- Para (Agüero), Se instalara una tubería con una conexión directa entre la entrada y la salida, de manera que cuando se cierre la tubería de entrada al reservorio de almacenamiento, el caudal ingrese directamente a la línea de aducción. Esta constara de una válvula compuerta que permita el control del flujo de agua con fines de mantenimiento y limpieza del reservorio. ⁽¹¹⁾

-Caseta o cámara de válvulas. - Es una pequeña estructura adosada al reservorio de concreto simple que lleva una tapa metálica como protección y cuidado a las válvulas de control.

C. Criterios de diseño

-Volumen. - El volumen de almacenamiento será el 25% de la demanda diaria promedio anual siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo, si el suministro de discontinuo la capacidad será como mínimo del 30% del Qm.

$$V = Qm * 0.25 \dots \dots \dots (28)$$

V = volumen de reservorio considerando el 25% del Qm.

-Cálculo del volumen de reserva:

$$Vr = 7\% * Qmd * 86400 \dots \dots \dots (29)$$

-Cálculo del tiempo de llenado

$$Tll = \frac{VR}{Qmd} \dots \dots \dots (30)$$

Dónde:

Tll: Tiempo de llenado (seg)

VR: Volumen del reservorio (m³)

Qmd: Caudal máximo diario (m³/s)

-Tiempo de vaciado del reservorio

Según (García), se recomienda un tiempo máximo de 4 horas que depende básicamente de la carga hidráulica y diámetro del tubo de salida.⁽¹⁹⁾

Para determinar el tiempo se usa la relación siguiente:

$$Tv = \frac{2S\sqrt{h}}{CA\sqrt{2g}} \dots \dots \dots (31)$$

Dónde:

Tv = tiempo de vaciado en segundos

S = área tanque (m²).

h = carga hidráulica (m).

C = coeficiente (0.6 – 0.65).

A = área tubo desagüe (m²).

g = aceleración gravedad (9.81 m/seg.2).

e. Dimensionamiento

-Dimensionamiento

Una vez determinado el volumen del reservorio se hace el dimensionamiento del ancho de la pared, altura de agua, borde libre, y la altura total del reservorio.

2.2.11.4. Línea de a Aducción

Según (García), la línea de aducción es la línea entre el reservorio y el inicio de la red de distribución. El caudal de conducción es el máximo horario.⁽¹⁹⁾



Figura 11: Línea de aducción

Fuente: Municipalidad distrital de Shapaja.

A. Criterios de diseño

-Diámetro

El diámetro de la tubería de aducción es la que saldrá del reservorio hacia las líneas de distribución.

-Caudal de diseño

El caudal de diseño para la línea de conducción es el caudal máximo horario.

-Velocidad

Para tuberías rugosas con régimen en transición o turbulento y agua a presión (Recomendada para diámetros cuyo valor oscila entre los 50 y 3.500 mm).

$$V = 0.355CD^{0.63} * hf^{0.54} \dots \dots \dots (32)$$

Dónde:

V = Velocidad de circulación del agua.

D = Diámetro interior de la tubería.

hf = Pérdida de carga unitaria en la tubería.

C: coeficiente

2.2.11.5. Red de distribución

Para la (Comisión Nacional del Agua). Es el conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde tanques de servicio o de distribución hasta la toma domiciliaria o el hidrante público. Su finalidad es proporcionar agua a los usuarios para consumo doméstico, público, comercial, industrial y para condiciones extraordinarias como el extinguir incendios. La red debe proporcionar este servicio todo el tiempo, en cantidad

suficiente, con la calidad requerida y a una presión adecuada.⁽²¹⁾

A. Tipos de Red de distribución

-Redes abiertas

Para (Fernández), las redes de distribución abiertas o ramificadas, tienen como característica que el agua discurre siempre en el mismo sentido. Se componen esencialmente de tuberías primarias, las cuales se ramifican en conducciones secundarias y éstas, a su vez, se ramifican también en ramales terciarios.

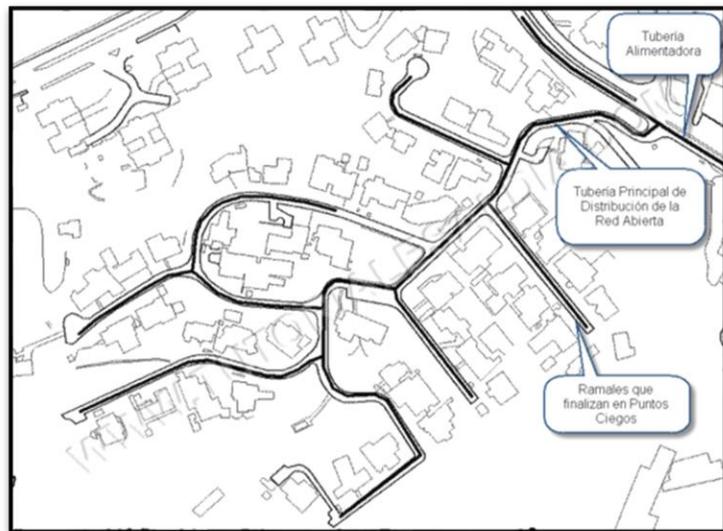


Figura 12: Redes abiertas

Fuente: Tutoriales ingeniería civil. (2017)

El caudal del ramal será:

$$Q_{ramal} = K * \sum Q_g \dots (33)$$

Donde:

Q_{ramal} =caudal en cada ramal en l/s

Q_g = caudal de grifo (l/s), >10l/s

K = coeficiente de simultaneidad entre 0.2 a 1

ventajas:

- Ser el más sencillo de calcular.

Desventajas:

- Una rotura puede originar el entorpecimiento e incluso el corte general.
- Los extremos o finales de la ramificación presentan el inconveniente de que el agua queda estancada
- La economía que resulta del menor desarrollo es más bien aparente que real. ⁽²²⁾

-Redes cerradas

Para (Fernández), en las redes malladas, las tuberías principales se comunican unas con otras, formando circuitos cerrados.

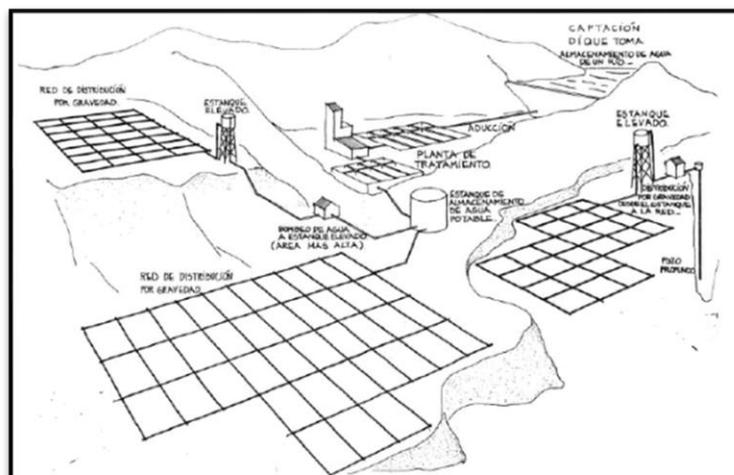


Figura 13: Redes cerradas

Fuente: Unefm. (2010)

Ventajas

- Libertad en el sentido de la circulación del agua.
- Mejor repartición de la presión.
- Mayor seguridad en el servicio
- El montaje de la red, resulta más caro que cuando se trata de un montaje de red ramificada. ⁽²²⁾

B. Criterios de diseño

-Diámetros

Según (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento) señala: Los diámetros mínimos en tuberías principales para redes abiertas se admite un diámetro de 20mm (3/4”) y en redes cerradas deben ser de 25mm (1”).
⁽¹⁴⁾

-Caudal de diseño

Las redes de distribución se diseñarán con el caudal máximo horario

-Velocidades admisibles

La velocidad mínima no será mayor de 0.60m /s, y no de deberá ser inferior a 0.30 m/s. La velocidad máxima admisible será de 3m/s. ⁽¹⁴⁾

-Presiones de servicio

La presión mínima de servicio no cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no será menor de 5

m.c.a y la presión estática no será mayor de 60m.c.a

C. Válvulas de interrupción

Son válvulas que tienen la función de permitir o impedir el flujo el agua en la tubería dentro de ellas tenemos: Válvula compuerta, Válvula compuerta, Válvulas reductoras de presión.⁽¹⁴⁾



Figura 14: Válvula reductor de presión.

Fuente: Amazon.es. (2020)

D. Válvulas de control

En todo sistema de distribución se deben contar con válvulas de control o también denominados válvulas compuertas instalados a lo largo de la red, para aislar sectores en caso de roturas de tuberías y poder abastecer a la población o para atender las actividades de mantenimiento de las redes.⁽¹⁴⁾



Figura 15: Válvula compuerta

Fuente: Promart. (2020)

2.2.12. Condición Sanitaria

Los seres humanos en diferentes actividades que realizan durante su vida tienen la necesidad de tener una buena salud por ese motivo hasta la zona rural más alejada los pobladores deben tener un servicio de agua que cumpla con los requisitos del ministerio de salud.

2.2.12.1. Factores causales que afectan la condición sanitaria

Según (Ministerio de economía y finanzas), los factores causales identificados son los siguientes:

- Infraestructura de saneamiento mal utilizada, deteriorada o inexistente.
- Pobre o nula gestión del servicio.
- Escasez o no disponibilidad de fuentes de abastecimiento de agua.

- Dispersión de las poblaciones (estrategia de ocupación del territorio).
- Inadecuada manipulación del agua.
- Ausencia de proveedores de infraestructura y accesorios rurales.
- Contaminación de fuentes.
- Ausencia de gestores de los servicios.
- Inversión en infraestructura sin sostenibilidad (agua en cantidad y calidad adecuadas)
- Escaso conocimiento/ costumbres ciudadanas hacia el uso racional del agua, con visión integrada. ⁽²³⁾

2.2.12.2. Factores a tomar en cuenta para la mejora de la condición sanitaria.

A. Calidad del servicio de agua potable.

Según (Organización Mundial de la Salud), la calidad del agua potable preocupa en países en desarrollo y desarrollados de todo el mundo, por su repercusión en la salud de la población, los agentes infecciosos, los productos químicos tóxicos y la contaminación radiológica son factores de riesgo, la experiencia pone de manifiesto el valor de los enfoques de gestión preventivos que abarcan desde los recursos hídricos al consumidor. ⁽²⁴⁾



Figura 16: Extracción de muestra para determinar en laboratorio la calidad del agua.

Fuente: Elaboración propia. (2020)

B. Cantidad del servicio de agua potable.

Es la cantidad de agua que brota desde el sub suelo en un manantial, para ser trasportado hacia la población mediante tuberías satisfaciendo lo mínimo a la población.

C. Continuidad del servicio de agua potable.

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

D. Cobertura del servicio de agua potable.

Según (Instituto Nacional de Estadística e Informática), En el año móvil febrero 2017-enero 2018, el 10,6% de la población total del país, no accede a agua por red pública, es decir, se abastecen de agua de otras formas: camión-

cisterna (1,2%), pozo (2,0%), río, acequia, manantial (4,0%) y otros (3,3%).⁽²⁵⁾



Figura 17: Cobertura de agua potabilizada.

Fuente: Descalcificador. (2017)

III. Hipótesis

No se aplica porque es una investigación descriptiva.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la Investigación

El tipo de la investigación fue correlacional y transversal, correlacional porque determinó la incidencia en el diseño del sistema de agua potable en la condición sanitaria del caserío de Molinopampa, la variable transversal analizó datos de variables recopilados en un periodo de tiempo una muestra o población.

El nivel de investigación, se estableció de carácter cualitativo y exploratorio, cualitativo porque se usó magnitudes numéricas, exploratorio porque no se alteró lo más mínimo el lugar estudiado.

El diseño de la investigación fue comprendido:

- Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, para diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Molinopampa.
- Analizar criterios de diseño para elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Molinopampa,
- Diseño de los instrumentos que permitió elaborara el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Molinopampa.
- Aplicar los instrumentos para elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Molinopampa, distrito de Malvas, provincia de Huarney, región Ancash - 2020.

El diseño de la investigación para el presente estudio fue descriptiva no experimental.

Este diseño se graficó de la siguiente manera:



Leyenda de diseño:

Mi: Muestra. Sistema de agua potable en el caserío de Molinopampa.

Xi: Variable independiente: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

Yi: Variable dependiente: Mejora de la condición sanitaria del caserío de Molinopampa.

Oi: Resultados.

Fuente: Elaboración propia (2020)

4.2. Población y muestra

Para la siguiente investigación estuvieron conformados por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Molinopampa, distrito de Malvas, provincia de Huarney, región Ancash - 2020.

4.3. Definición y Operacionalización de Variables e Indicadores

Cuadro 01: cuadro de operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
(Variable Independiente) SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	Según (Jimenes), Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de 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. Uno de los puntos principales de este capítulo, es entender el término potable. ⁽¹⁾	Se diseñó el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Molinopampa, haciendo uso de las normas del reglamento nacional de edificaciones.	- Captación	- Caudal - Diámetro - Pendiente	-Nominal
			- Línea de conducción	-Diámetro - Presión - Velocidad - Tipo de tubería	-Nominal
			- Reservorio	- Tipo - Volumen	-Nominal
			- Línea de aducción	-Diámetro - Presión - Velocidad - Tipo de tubería	-Nominal
			- Red de distribución	- Diámetro - Presión - Velocidad - Tipo de tubería	- Nominal
(Variable dependiente) CONDICIÓN SANITARIA	Los seres humanos en diferentes actividades que realizan durante su vida tienen la necesidad de tener una buena salud por ese motivo hasta la zona rural más alejado los pobladores deben tener un servicio de agua que cumpla	Se obtuvo la información mediante un cuestionario usando la técnica de la encuesta a la población para recaudar la información y luego se analizó en gabinete.	-Cobertura de agua	- Número de viviendas	- Nominal
			-Cantidad de agua	- Caudal	-Nominal
			-Continuidad del servicio	- Horas del servicio	- Nominal

	con los requisitos del ministerio de salud.		- Calidad de Agua	- Parámetros de calidad.	- Nominal
--	---	--	-------------------	--------------------------	-----------

Fuente: Elaboración Propia 2020.

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.1.1. Técnica

Se realizó las visitas correspondientes al caserío de Molinopampa y se procedió recolectar los datos respectivos de la población utilizando la técnica correlacional con la obtención de información necesaria se identificó a la población actual, dotaciones y sus respectivas ubicaciones de los componentes del sistema de agua potable.

4.1.2. Instrumento

Para la recolección de información se empleó fichas técnicas de inspección, protocolo, cuestionario; como instrumento de recolección de datos. Donde se recolecto datos para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Molinopampa.

Cuadro 02: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

VARIABLE	TÈCNICA	INSTRUMENTO	TIPO DE INVESTIGACIÒN
Sistema de abastecimiento de agua potable.	Observación	Ficha técnica	Experimental
Condición sanitaria	Encuesta	Cuestionario	Básico

Fuente: Elaboración Propia 2020.

Fichas técnicas: Con este formato se recolectó todos los datos posibles y los más importantes que me sirvió de aporte para el desarrollo del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Molinopampa.

Guía de observación: Se constató de una manera visual a modo de conformidad de existencia de la fuente de agua que fue seleccionada y se realizó el aforo correspondiente para determinar el caudal de la fuente, también se determinó el número de usuarios (viviendas), tipo de comercio, economía y la población en general que servirá para el diseño del sistema de agua potable del caserío de Molinopampa.

Protocolo de estudios

a. Estudio topográfico.

Se realizó como parte principal el estudio topográfico que me facilitó para ubicar la línea de conducción, aducción y distribución, así mismo para la ubicación de reservorio y cámaras rompe presión.

b. Estudio de Agua.

Consistió en el estudio físico, químico y bacteriológico del agua que permitió saber y tener la confianza de la fuente elegida.

c. Estudio de Suelos.

El estudio de suelos permitió reconocer y determinar el tipo de suelos donde será proyectada el sistema de agua potable.

4.5. Plan de análisis

Para el análisis de los datos se tuvo en cuenta:

- Se visitó el caserío Molinopampa para las coordinaciones respectivos con el teniente gobernador, agente municipal y presidente del JASS.
- Se realizó el estudio topográfico con estación total y GPS, estudio de agua y estudio de suelo, y luego se realizó los cálculos en gabinete para

el diseño del sistema de agua potable teniendo en cuenta las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones.

4.6. Matriz de Consistencia

Cuadro 03: Cuadro de matriz de consistencia

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO MOLINOPAMPA, DISTRITO DE MALVAS, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ANCASH - 2020.				
<p>Caracterización del Problema</p> <p>El problema que tiene el caserío de Molinopampa, es la falta del sistema de abastecimiento de agua potable, ya que la población consume agua proveniente de canales de irrigación, y dicho líquido no es apta para consumo humano sin un adecuado tratamiento ya que el agua está expuesto a muchas contaminaciones y esto provoca enfermedades digestivas hacia la población. es por ello el proyecto se identifica una necesidad urgente en el caserío ya que esto beneficiara a la población a la mejora de la condición sanitaria.</p> <p>Enunciado del problema.</p> <p>¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria del</p>	<p>*Objetivos de la investigación</p> <p>Objetivo general</p> <p>Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío Molinopampa, distrito de Malvas, provincia de Huarmey, región Ancash – 2020.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> Establecer el sistema de agua potable para el caserío Molinopampa, distrito de malvas, provincia de Huarmey, región Ancash – 2020. Describir el sistema de agua potable para la mejora de la condición sanitaria 	<p>Marco teórico y conceptual</p> <p>Antecedentes</p> <p>Se consultó en diferentes tesis, internacionales y nacionales así también se consultó en las tesis que existen en diferentes bibliotecas en el entorno de Chimbote.</p> <p>Bases teóricas</p> <p>Está compuesto por diferentes componentes como captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución.</p> <p>Tienen la función de captar agua de un</p>	<p>Metodología</p> <p>El tipo El tipo de la investigación fue correlacional y trasversal, correlacional porque determino la incidencia en el diseño del sistema de agua potable en la condición sanitaria del caserío de Molinopampa, la variable trasversal analizó datos de variables recopilados en un periodo de tiempo una muestra o población.</p> <p>El nivel El nivel de investigación, se estableció de carácter cualitativo y exploratorio, cualitativo porque se usó magnitudes numéricas, exploratorio porque no se alteró lo más mínimo el lugar estudiado.</p> <p>*Diseño de la Investigación:</p> <p>fue descriptiva no experimental, se enfocó en. “Búsqueda de antecedentes y elaboración del</p>	<p>Bibliografía</p> <p>4) Escobar RO, Rivera DA. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Cantón San José Primero del municipio de San Martín utilizando el programa epanet 2.0 ve; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Ciudad Universitaria; El Salvador: Universidad de el Salvador; 2015. [citado 2020 Mzo. 18]. Disponible en: http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/9229/1/Dise%C3%B1o%20del%20sistema%20de%20ab</p>

<p>caserío de Molinopampa distrito de malvas, provincia de Huarney, región Ancash - 2020?</p>	<p>del caserío Molinopampa, distrito de malvas, provincia de Huarney, región Ancash – 2020.</p> <p>c. Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Molinopampa, distrito de malvas, provincia de Huarney, región Ancash – 2020.</p>	<p>manantial estos son trasportados mediante tuberías hasta llegar al pueblo.</p>	<p>marco conceptual y se analizó los criterios de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Molinopampa, así mismo se diseñó y se aplicó instrumentos para la elaboración del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Molinopampa, distrito de Malvas, provincia de Huarney, región Ancash - 2020</p> <p>*Definición y Operacionalización de las Variables</p> <ul style="list-style-type: none"> - variable - definición conceptual - dimensiones - definición operacional - indicadores <p>*Técnicas e Instrumentos *Plan de Análisis *Matriz de consistencia *Principios éticos.</p>	<p><u>astecimiento%20de%20agua%20potable%20para%20el%20c ant%C3%B3n%20San%20Jos%C3%A9%20Primero%20del%20municipio%20de%20San%20Mart%C3%ADn%20utilizando%20el%20programa%20EPANET%20.0%20vE.pdf</u></p> <p>Y otros más.</p>
---	---	---	--	--

Fuente: Elaboración Propia 2020.

4.7. Principios éticos

a. Responsabilidad para la recolección de datos.

La recolección de datos se realizó de una manera responsable con juntamente con las autoridades del lugar y apoyados en la población para obtener datos reales.

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

Al principio se inició mediante coordinaciones con las autoridades del caserío Molinopampa, ya que ellos hicieron saber a la población de una manera muy respetuosa sobre los permisos solicitados para la realización de nuestra investigación.

c. Ética para la solución de los resultados.

Los resultados nos llevaron a tener datos certeros que se emplearon de manera real en el proyecto para tener un diseño de calidad para un buen funcionamiento del sistema de abastecimiento.

d. Ética ambiental.

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

V. Resultados

5.1. Resultados

1.- Resultado del primer objetivo específico. - Establecer el sistema de agua potable para el caserío Molinopampa, distrito de malvas, provincia de Huarmey, región Ancash – 2020.

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

2.- Resultado del segundo objetivo específico. - Describir el sistema de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío Molinopampa, distrito de malvas, provincia de Huarmey, región Ancash – 2020.

El sistema de abastecimiento de agua potable contará con una cámara de captación de ladera, con una línea de conducción con la que transportará el agua hasta el reservorio de almacenamiento, seguidamente de una línea de aducción y al final una red de distribución que llevará el agua a cada domicilio para su abastecimiento de la población.

Encuesta para la mejora de la condición sanitaria:

- ¿Con el diseño del sistema de agua potable le sería más accesible conseguir el agua para su consumo?

Cuadro 04: Encuesta sobre el diseño del sistema de agua potable

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	153.00	75.00%
NO	0.00	0.00%
NO OPINAN	51.00	25.00%
TOTAL		100.00%

Fuente: Elaboración propia 2020.

Interpretación:

En el cuadro se puede apreciar la cantidad de personas encuestadas en las cuales de los 204 habitantes el 75% de las personas que conforman un total de 153 respondieron que con el diseño le sería más accesible y menos tiempo en conseguir el agua, y el 25% conformado por 51 personas no opinan o no saben

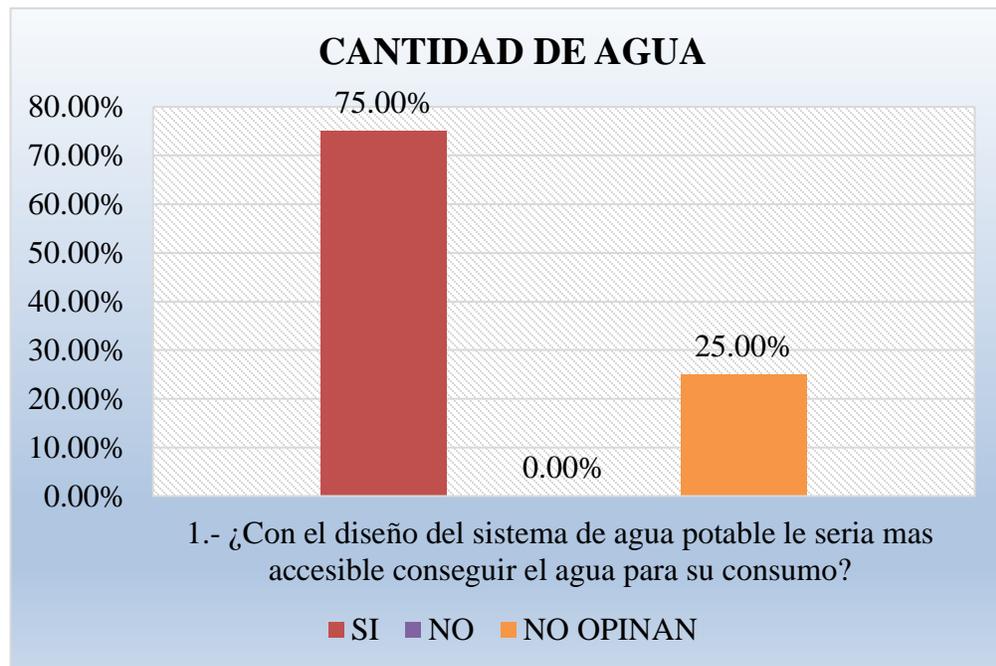


Gráfico 01: Se puede apreciar el porcentaje de encuestados sobre el diseño del sistema de agua potable.

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

Cuadro 05: Encuesta de continuidad del servicio de agua potable

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	197.00	96.57%
NO	0.00	0.00%
NO OPINAN	7.00	3.43%
TOTAL		100.00%

Fuente: Elaboración propia 2020.

Interpretación:

Se observa en el cuadro las personas encuestadas del caserío de Molinopampa de los 204 habitantes el 96.57% de las personas conformados por un total de 197 respondieron que estarían muy satisfechos con contar agua las 24 horas del día y el 3.43% conformado por 7 personas no opinan o no saben.

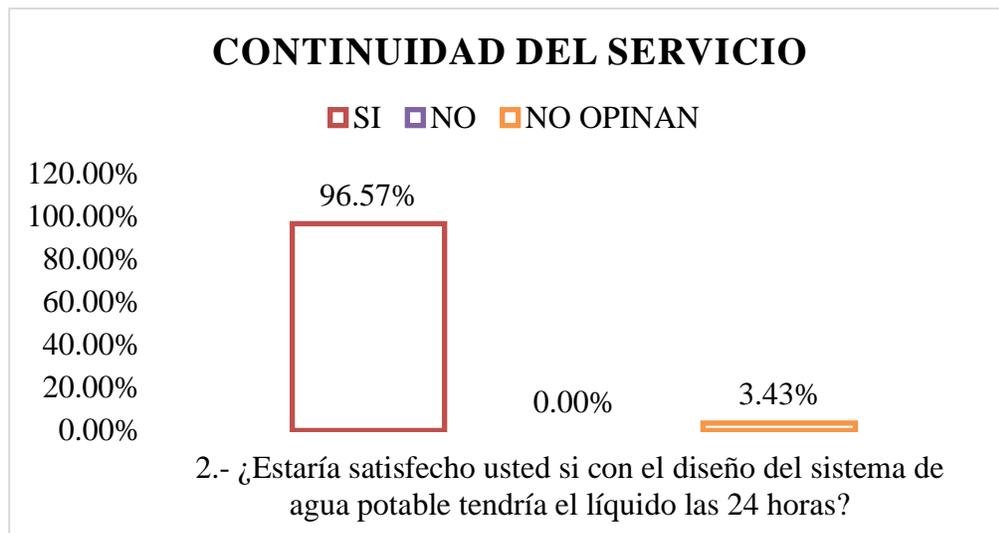


Gráfico 02: Se puede apreciar el porcentaje de encuestados sobre la continuidad del servicio de agua potable.

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

Cuadro 06: Encuesta de cobertura de agua potable

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	169.00	82.84%
NO	2.00	0.98%
NO OPINAN	33.00	16.18%
TOTAL		100.00%

Fuente: Elaboración propia 2020.

Interpretación:

Se aprecia en el cuadro 204 personas encuestadas del caserío de Molinopampa, el 82.8% de las personas conformados por 169 respondieron que si mejorara la condición de vida de todas las familias beneficiarias con el agua y el 16.18% conformado por 33 personas no opinan o no saben.

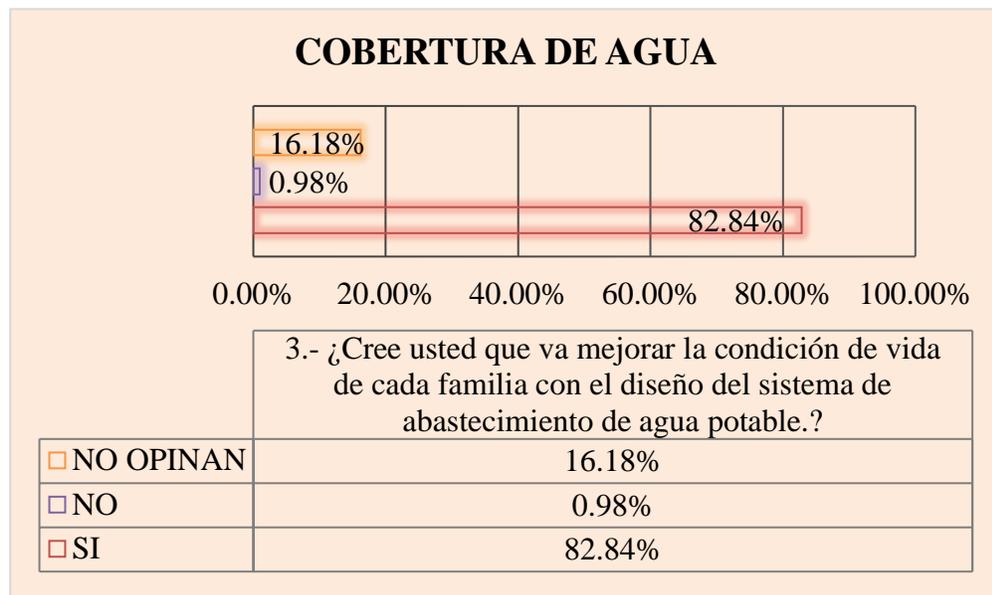


Gráfico 03: Se puede apreciar el porcentaje de encuestados sobre la cobertura de agua potable.

- ¿Con el estudio físico químico y bacteriológico del agua usted se sentiría seguro de consumir el agua ya que con esto no existiría riesgos para su salud?

Cuadro 07: Encuesta sobre calidad de agua potable

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	168.00	82.35%
NO	0.00	0.00%
NO OPINAN	36.00	17.65%
TOTAL		100.00%

Fuente: Elaboración propia 2020.

Interpretación:

En el cuadro se observa los datos de las 204 personas encuestadas del caserío de Molinopampa, el 82.35% de las personas que son 168 respondieron que con un estudio que garantice la calidad de agua en todos los parámetros del ministerio de salud sería muy bueno para la población y el 17.65% no opinan.

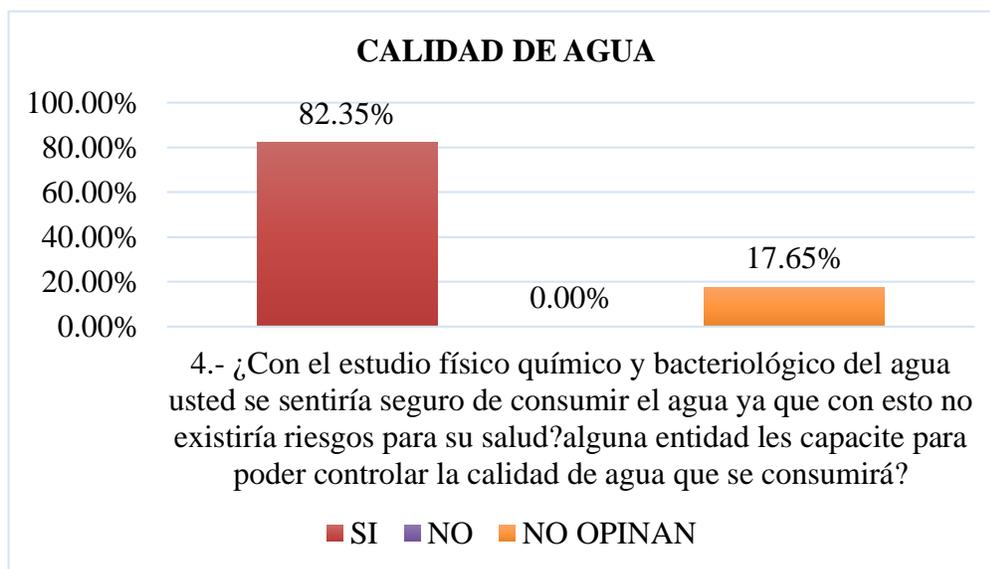


Gráfico 04: Se puede apreciar el porcentaje de encuestados sobre la calidad de agua que requiere la población.

3.- Resultado del tercer objetivo específico. - Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Molinopampa, distrito de malvas, provincia de Huarney, región Ancash – 2020.

a) El sistema de abastecimiento de agua potable diseñado para el caserío de Molinopampa en cuanto al diseño de la cámara de captación tienen las siguientes características que se puede apreciar en el **Cuadro 08**, ver mas detalles en **Anexo 7** (memoria de cálculo). Además, se puede verificar la estructura en **Anexo 8** (planos).

Cuadro 08: Características de la cámara de captación.

CAPTACIÓN		
Nº	DESCRIPCION	CARACTERÍSTICAS
1	Tipo de captación	Ladera
2	Caudal de la fuente	2.25lit/seg.
3	Caudal máximo diario	0.50lit/seg
4	Ancho de la pantalla	1 m
5	Número de orificios de la pantalla	3 orificios
6	Diámetro de entrada	1 1/2 pulg.

7	Distancia entre el lugar de afloramiento y la captación	1.27 m
8	Altura húmeda	1.00 m
9	Dimensionamiento de la Canastilla(ranuras)	28 ranuras
10	Longitud de la canastilla	20 cm
11	Largo de la ranura	7 mm
12	Ancho de la ranura	7 mm
13	Diámetro de la canastilla	2 pulg.
14	Diámetro de la Tubería de Rebose y Limpia	2 pulg.
15	Diámetro de tubería de salida	1 pulg.
16	Pendiente	1%

Fuente: Elaboración propia 2020.

b) En cuanto al diseño de la línea de conducción cuenta con una longitud de 1040m de tubería de 1" de clase 10. Las siguientes características se puede apreciar en el **Cuadro 09**, ver más detalles en **Anexo 7** (memoria de cálculo). Además, se puede verificar la estructura en **Anexo 8** (planos).

Cuadro 09: Características de la línea de conducción

LÍNEA DE CONDUCCIÓN					
Descripción	Diámetro (pulg.)	Presión (m.c.a.)	Longitud (m)	Velocidad (m/seg.)	Tipo de tubería
Captación hasta reservorio de almacenamiento	1	67.22	1040	0.74	Pvc Clase 10

Fuente: Elaboración propia 2020.

- c) En cuanto al diseño del reservorio de almacenamiento de agua potable para el caserío de Molinopampa tiene las siguientes características que se puede ver en el **cuadro 10**. ver más detalles en **Anexo 7** (memoria de cálculo). Además, se puede verificar la estructura en **Anexo 8** (planos).

Cuadro 10: Características de reservorio

RESERVORIO	
Descripción	Características
Volumen del reservorio	10 m ³
Tipo	Apoyado

Forma	Cuadrado
Lado mayor interior adoptado	1.70 m
Lado menor interior adoptado	1.70 m
Altura de agua adoptada	1.40 m
Volumen de reserva	3.02 m ³
Volumen de regulación	3.78 m ³
Borde libre	0.50 m
Altura total en el tanque	2.30 m
Tiempo de llenado	4 horas

Fuente: Elaboración propia

d) En cuanto al diseño de la línea de aducción y la red de distribución tiene tuberías de 1 pulgada y $\frac{3}{4}$ pulgada. En todo el tramo cuenta con cámaras rompe presión tipo 7 para más detalle ver **Anexo 8** (planos). Los cálculos para su ubicación se observan en el **cuadro 11**. ver más detalles en **Anexo 7** (memoria de cálculo).

Cuadro 11: Características de la línea de aducción y red de distribución

TRAMO			Longitud Tomada	Diámetro Nominal	TIPO TUBERIA	V	PRESION
DESCRIPCIÓN	INICIO	PUNTO FINAL	(m)	(pulg.)	A	(m/s)	FINAL
	RESERVORIO	FINAL ALINEAMIENTO 02	5054.43	1 "		PVC. 70psi	0.74
ALINEAMIENTO 02	RESERVORIO	CRP-01 - TIPO7	1024.68	1"	PVC. 70psi	0.74	70.00
	CRP-01 -TIPO7	CRP-02 - TIPO7	1055.01	1"	PVC. 70psi	0.74	70.00
	CRP-02 -TIPO7	CRP-03 - TIPO7	1065.69	1"	PVC. 70psi	0.74	70.00
	CRP-03 -TIPO7	CRP-04 - TIPO7	1044.77	1"	PVC. 70psi	0.74	56.28
	CRP-04 -TIPO7	FINAL DE TRAMO	163.98	1"	PVC. 70psi	0.74	34.59

ALINEAMIENTO 02 - ALINEAMIENTO 06	CRP-04 -TIPO7	FINAL ALINEAMIENTO 06	632	3/4"	PVC. 70psi	1.22	5.50
ALINEAMIENTO 02 - ALINEAMIENTO 03	CRP-01 -TIPO7	FINAL ALINEAMIENTO 03	1080	1"	PVC. 70psi	0.74	27.28
ALINEAMIENTO 02 - ALINEAMIENTO 04	RESERVORIO	CASA 1 - ALINEAMIENTO 04	430	1"	PVC. 70psi	0.74	26.78
	RESERVORIO	CASA 2 - ALINEAMIENTO 04	456	1"	PVC. 70psi	0.74	24.93
	RESERVORIO	CASA 4 - ALINEAMIENTO 04	560	1"	PVC. 70psi	0.74	19.18
ALINEAMIENTO 02 - ALINEAMIENTO 03	CRP-01 -TIPO7	CASA 64 - ALINEAMIENTO 03	766.28	1"	PVC. 70psi	0.74	33.78
ALINEAMIENTO 02 - ALINEAMIENTO 10	CRP-01 -TIPO7	CASA 40 - ALINEAMIENTO 10	755	1"	PVC. 70psi	0.74	46.18
	CRP-01 -TIPO7	CASA 42 - ALINEAMIENTO 10	765	1"	PVC. 70psi	0.74	44.68

	CRP-01 -TIPO7	CASA 37 - ALINEAMIEN TO 10	783	1"	PVC. 70psi	0.74	44.68
	CRP-01 -TIPO7	CASA 35 - ALINEAMIEN TO 10	804	1"	PVC. 70psi	0.74	43.28
ALINEAMIENTO 02 - ALINEAMIENTO 11	CRP-01 -TIPO7	CASA 32 - ALINEAMIEN TO 11	803	1"	PVC. 70psi	0.74	42.28
	CRP-01 -TIPO7	CASA 30 - ALINEAMIEN TO 11	826	1"	PVC. 70psi	0.74	41.28
	CRP-01 -TIPO7	CASA 27 - ALINEAMIEN TO 11	860	1"	PVC. 70psi	0.74	40.28
ALINEAMIENTO 02 - ALINEAMIENTO 09	CRP-01 -TIPO7	CASA 21 - ALINEAMIEN TO 09	660	1"	PVC. 70psi	0.74	38.28
	CRP-01 -TIPO7	CASA 22 - ALINEAMIEN TO 09	680	1"	PVC. 70psi	0.74	36.28
	CRP-01 -TIPO7	CASA 23 - ALINEAMIEN TO 09	694	1"	PVC. 70psi	0.74	34.28

	CRP-01 -TIPO7	CASA 24 - ALINEAMIEN TO 09	703	1"	PVC. 70psi	0.74	32.78
	CRP-01 -TIPO7	CASA 25 - ALINEAMIEN TO 09	715	1"	PVC. 70psi	0.74	31.28
ALINEA MIENTO 02 - ALINEA MIENTO 08	CRP-01 -TIPO7	CASA 10 - ALINEAMIEN TO 08	564	1"	PVC. 70psi	0.74	35.28
	CRP-01 -TIPO7	CASA 08 - ALINEAMIEN TO 08	586	1"	PVC. 70psi	0.74	32.28
ALINEAMIENTO 02	CRP-01 -TIPO7	CASA 07 - ALINEAMIEN TO 02	503	1"	PVC. 70psi	0.74	31.28
	CRP-01 -TIPO7	CASA 15 - ALINEAMIEN TO 02	512	1"	PVC. 70psi	0.74	33.28
	CRP-01 -TIPO7	CASA 18 - ALINEAMIEN TO 02	473	1"	PVC. 70psi	0.74	28.28

Fuente: Elaboración propia 2020.

5.2. Análisis de Resultados

- 1.- Se estableció el sistema de agua potable constatando la norma OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones y las normas del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Nos mencionan dos tipos de sistemas. Entre ellos el sistema de agua potable por gravedad sin tratamiento.
- 2.- El sistema de agua potable cumple con los parámetros del Reglamento Nacional de Edificaciones, RM N° 192-2018 Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, en el cual, con el diseño de la cámara de captación de ladera, línea de conducción, reservorio de almacenamiento línea de aducción y red de distribución, mejorara la condición sanitaria del caserío de Molinopampa ya que cumple en brindar calidad, continuidad, cobertura y cantidad de agua potable a la población.
- 3.- Se obtuvieron los resultados y se tuvieron en cuenta los parámetros para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en al caserío de Molinopampa. La captación fue de ladera según la condición topográfica. El caudal máximo diario fue 0.27 litros/seg. Según la RM N° 192-2018 Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, nos dice que el caudal máximo diario debe ser redondeado a mayor por lo cual se trabajó con un caudal de 0.50litros/seg. Así mismo se diseñó la línea de conducción donde cuenta con una tubería clase 10 de 1” soportando una presión de agua 70m.c.a. la velocidad fue de 0.74m/seg. Ya que en la norma OS.010 nos dice que la velocidad mínima debe ser 0.60m/seg y un máximo de 5m/seg. El reservorio

de almacenamiento para la población se requiere un volumen de 6.8m³, según en la RM N° 192-2018 Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, nos dice que se debe redondear a mayor por lo tanto fue diseñado para un volumen de 10m³. Para el cálculo se consideró la norma OS.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones para el volumen de regulación se consideró el 25% de la norma, y para el volumen de reserva se tuvo el 7% según SEDAPAL. La línea de aducción y la red de distribución se diseñó con la norma OS.050 del Reglamento Nacional de Edificaciones en la cual tenemos velocidades de 0.74m/seg hasta 1.22m/seg, en la red contara con tuberías pvc clase 10, con diámetro de 1" a 3/4". Todas las presiones cumplen con lo recomendado por la norma.

VI. Conclusiones

El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Molinopampa, es concluido de una manera favorable y con un porcentaje satisfactorio, se obtuvo las siguientes conclusiones:

1. Se concluye por un sistema de agua potable por gravedad sin tratamiento ya que el agua es subterránea y aflorando mediante un manantial.
2. Se finaliza que la fuente del agua tiene un caudal de 2.25litros/seg. Dicho liquido abastecerá a 252 personas calculadas hasta el año 2040. En lo cual cubrirá a las 68 familias del caserío de Molinopampa, los componentes del sistema diseñados fueron una cámara de captación, línea de conducción, reservorio de almacenamiento y red de distribución. Con la cual se prevé mejorar la condición sanitaria de la población de Molinopampa.
3. Se diseñó una captación de tipo ladera, que tiene 3 orificios en la pantalla de 1 ½”, con una canastilla de diámetro 2 pulg y una longitud de 0.20m. Se diseñó la línea de conducción con una tubería de 1” de diámetro con velocidades de 0.74m/seg con presión de 67.22m.c.a. con una tubería de clase 10. El reservorio de almacenamiento fue tipo apoyado de forma cuadrada con un volumen de 10m³. La línea de conducción y red de distribución tienen tubería clase 10 de 1” y ¾” con presiones no mayores a 70m.c.a. así mismo cuenta con 4 cámaras rompe presiones tipo 7, y con válvulas de control en la red.

Aspectos complementarios

1. Se recomienda realizar el estudio topográfico de manera correcta y con datos reales de acorde al terreno para que el diseño sea de una manera correcta en su funcionamiento.
2. Se debe realizar evaluaciones en el sistema de agua potable para prevenir algunas deficiencias del sistema con el pasar del tiempo y así la población no quede desabastecida por el líquido.
3. Se recomienda utilizar válvulas de aire para evitar acumulación de aire en la tubería y así el agua pase con todo el caudal diseñado, además instalar válvulas de purga para evitar sedimentaciones en la tubería. Así mismo se recomienda instalar un cerco perimétrico en el reservorio ya que este protege de los animales o personas no autorizadas que pueden ocasionar cualquier incidente en el manejo del sistema.

Referencias Bibliográficas.

1. Jiménez TJ. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario facultad de ingeniería civil campus xalapa universidad veracruzana [internet]. universidad veracruzana; 2013 [cited 2020 Mrz. 21]. Available from: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
2. Murillo CA, Alcívar JJ. Estudio y diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad puerto ébano km 16 de la parroquia Leónidas Plaza del Cantón Sucre; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Manabí; Ecuador: Universidad Técnica de Manabí; 2015. [citado 2020 Mzo. 18]. Disponible en: <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/605/1/ESTUDIO%20Y%20DISEÑO%20DE%20LA%20RED%20DE%20DISTRIBUCION%20DE%20AGUA.pdf>
3. Castillo VM, López MJ. Propuesta de diseño del sistema de distribución de agua potable de Cruz Roja Venezolana Seccional Carabobo-Valencia; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Bárbula; Venezuela: Universidad de Carabobo; 2016. [citado 2020 Mzo. 18]. Disponible en: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/4916/vicamalo.pdf?sequence=3>
4. Escobar RO, Rivera DA. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Cantón San José Primero del municipio de San Martín utilizando el programa epanet 2.0 ve; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Ciudad

- Universitaria; El Salvador: Universidad de el Salvador; 2015. [citado 2020 Mzo. 18]. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/9229/1/Dise%C3%B1o%20del%20sistema%20de%20abastecimiento%20de%20agua%20potable%20para%20el%20cant%C3%B3n%20San%20Jos%C3%A9%20Primero%20del%20municipio%20de%20San%20Mart%C3%ADn%20utilizando%20el%20programa%20EPANET%202.0%20vE.pdf>
5. Navarrete EE. Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado de el Charco, distrito de Santiago de Cao, provincia de Ascope, región la Libertad; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Trujillo, Perú: Universidad César Vallejo; 2017. [Citado 2020 Mzo. 18]. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/11743/navarrete_ze.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 6. Pejerrey L. “Mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento en la comunidad de Cullco Belén, distrito de Potoni – Azángaro – Puno”. [Tesis para optar el título de Ingeniero Agrícola]. Lambayeque, Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz gallo; 2018. [Citado 2020 Mzo. 18]. Disponible en: <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/4166/BC-TES-TMP-2981.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 7. Chirinos SB. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017. [Citado 2020 Mzo. 18]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12193>

8. Velásques JJ. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017. [Citado 2020 Mzo. 19]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12264>
9. Illán NV. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017. [Citado 2020 Mzo. 19]. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12203/illan_mn.pdf?sequence=1&isAllowed=y
10. Cordero ML, Ullauri PN. Filtros caseros, utilizando ferrocemento, diseño para servicio a 10 familias, constante de 3 unidades de filtros gruesos ascendentes (fgas), 2 filtros lentos de arena (fla), sistema para aplicación de cloro y 1 tanque de almacenamiento; [monografía previa a la optención del título de ingeniero civil]. Cuenca, Ecuador, Universidad de cuenca; 2011 [citado 2020 Mzo. 20]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/747/1/ti874.pdf>
11. Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales. Servicio E. Lima, Perú; 1997. 167 p. Disponible en: <https://es.slideshare.net/yanethyovana/agua-potable-parapoblacionesruralesroger-aguero-pittman>
12. Monge MA. Sobre el caudal y la presión del agua - Universidad de Riego.

- Plataforma de transferencia de conocimientos e innovación en riego [Internet]. 7/11. 2017 [cited 2020 Mzo. 21]. p. 8. Available from: <https://www.universidadderiego.com/sobre-el-caudal-y-la-presion-del-agua/>
13. Vierendel. Abastecimiento de agua y alcantarillado. cuarta edición; 2009. 147p.
 14. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Parametros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales setiembre 2004; [Internet]. Lima - Perú; 2004 [cited 2018 Mzo. 21]. Available from: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_PP_rurales.pdf
 15. Jiménez TJ. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario facultad de ingeniería civil campus xalapa universidad veracruzana [internet]. universidad veracruzana; 2013 [cited 2020 Mzo 21]. Available from: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
 16. Barrios C, Torres R, Cristina T. Agüero P. Guía de orientación en saneamiento básico para alcaldes y alcaldesas de municipios rurales y pequeñas comunidades [Seriado en línea]. 2009 [Citado 2020 Mzo. 21]. Disponible en: https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/BARRIOS%20et%20al%202009%20Guia%20de%20orientacion%20alcaldes.pdf
 17. Ayala GF, Lárraga RO. Diseño del sistema de agua potable para agosto valencia, canton vices, provincia de los rios [seriado en línea]. Quito; 2016 [Citado 2020 Mzo. 21]. disponible en:

[http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13464/BOLÍVAR PATRICIO LÁRRAGA JURADO_.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13464/BOLÍVAR_PATRICIO_LÁRRAGA_JURADO_.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

18. Agustí Pérez-Foguet. Abastecimiento de agua y Saneamiento [Seriado en línea]. Catalunya; 2016 [Citado 2020 Mzo. 21]. Disponible en: [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/25169/M9_Abastecimiento de agua y saneamiento.pdf?sequence=10&isAllowed=y](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/25169/M9_Abastecimiento_de_agua_y_saneamiento.pdf?sequence=10&isAllowed=y)
19. Garcia E. Agua Potable En Poblaciones Rurales, Slideshare: [seriado en línea]. 2009. Disponible en: <https://es.slideshare.net/rubenfloresyucra5/manual-de-agua-potable-en-poblaciones-rurales-64745166>
20. Vargas E, Huerta M, Soto L, Garcia C, Briceño M. Cámaras Rompe Presión [Internet]. 2014. Available from: <https://www.academia.edu/16516478/Camarasrompepresion-141014205508-conversion-gate02>
21. Comision Nacional del Agua. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento [Seriado en línea]. Mexico; 2007 [Citado 2020 Mzo. 27]. Available from: [ftp://ftp.conagua.gob.mx/Mapas/libros_pdf_2007/Redes de distribuci%F3n.pdf](ftp://ftp.conagua.gob.mx/Mapas/libros_pdf_2007/Redes_de_distribuci%F3n.pdf)
22. Álvarez V. Red de Abastecimiento [Internet]. 2013 [Citado 2020 Mzo. 27]. Available from: http://www.lis.edu.es/uploads/8b982502_2156_46f9_8799_603901b43c8d.pdf
23. Ministerio de economía y finanzas. Diseño del Programa Estratégico “Acceso a agua potable y disposición sanitaria de excretas para poblaciones rurales, [Seriado en línea]. 2008 [Citado 2020 Mzo. 28]. (14,15,16,17); p. 41. Disponible en:

https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/documentac/programa_estart/Programas_Estrategicos_Saneamiento_rural_-_Diseno_del_programa.pdf

24. Organización Mundial de la Salud. Calidad del agua potable. [Internet]. 2018 [citado 2020 Mzo. 29]. p. 1. Disponible en: https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/es/
25. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Formas de acceso al agua [Seriado en línea]. INEI. 2018 [citado 2020 Mzo. 30] ; (8): [69 pagina] . Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_y_saneamiento.pdf

Anexos

Anexo 1: Normas

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

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-



Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia

www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

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 deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.

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

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

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

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

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

4.2.3. Galerías Filtrantes

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

b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no 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 trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

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

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

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

TABLA N° 1

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NORMA OS.030

ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. ALCANCE

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

2. FINALIDAD

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

3. ASPECTOS GENERALES

3.1. Determinación del volumen de almacenamiento

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

3.2. Ubicación

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

3.3. Estudios Complementarios

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

3.4. Vulnerabilidad

Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos 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 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda.
- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3000 metros cúbicos y el coeficiente de 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. RESERVIOS: 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.

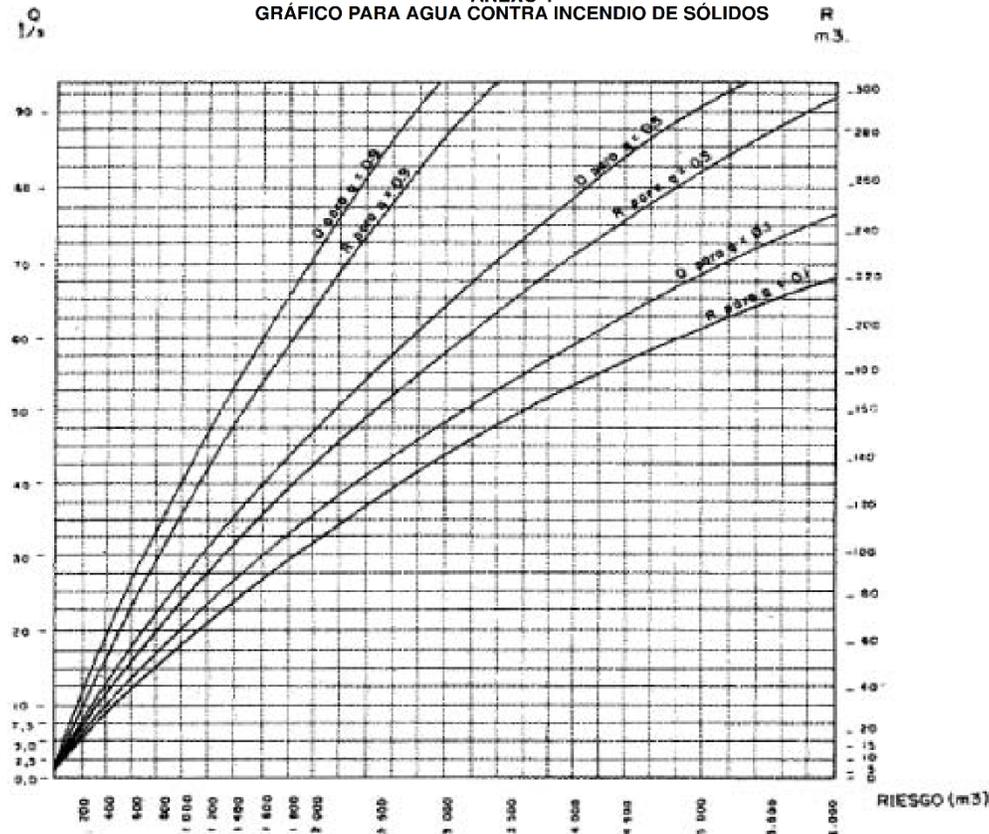
Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación,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

OS.050
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

ÍNDICE

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

OS.050
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

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

2. ALCANCES

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

3. DEFINICIONES

Conexión predial simple. Aquella que sirve a un solo usuario

Conexión predial múltiple. Es aquella que sirve a varios usuarios

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

Hidrante. Grifo contra incendio.

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

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

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

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

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

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

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

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

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO

4.1 Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

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

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

4.2 Suelos

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

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

4.3 Población

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

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

4.4 Caudal de diseño

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

4.5 Análisis hidráulico

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

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

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

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

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

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

4.6 Diámetro mínimo

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

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

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

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

4.7 Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s.

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

4.8 Presiones

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

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

4.9 Ubicación y recubrimiento de tuberías

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

- En todos los casos las tuberías de agua potable se ubicarán, respecto a las redes eléctricas, de telefonía, conductos de gas u otros, en forma tal que garantice una instalación segura.
- En las calles de 20 m de ancho o menos, las tuberías principales se proyectarán a un lado de la calzada como mínimo a 1.20 m del límite de propiedad y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas.

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

- El ramal distribuidor de agua se ubicará en la vereda, paralelo al frente del lote, a una distancia máxima de 1.20 m. desde el límite de propiedad hasta el eje del ramal distribuidor.
- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua potable y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.

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

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

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

- En vías vehiculares, las tuberías principales de agua potable deben proyectarse con un recubrimiento mínimo de 1 m sobre la clave del tubo. Recubrimientos menores, se deben justificar. En zonas sin acceso vehicular el recubrimiento mínimo será de 0.30 m.

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

4.10 Válvulas

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

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

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

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

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

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

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

4.11 Hidrantes contra incendio

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

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

4.12 Anclajes y Empalmes

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

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

CONEXIÓN PREDIAL

5. 5.1 Diseño

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

5.2 Elementos de la conexión

Deberá considerarse:

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

5.3 Ubicación

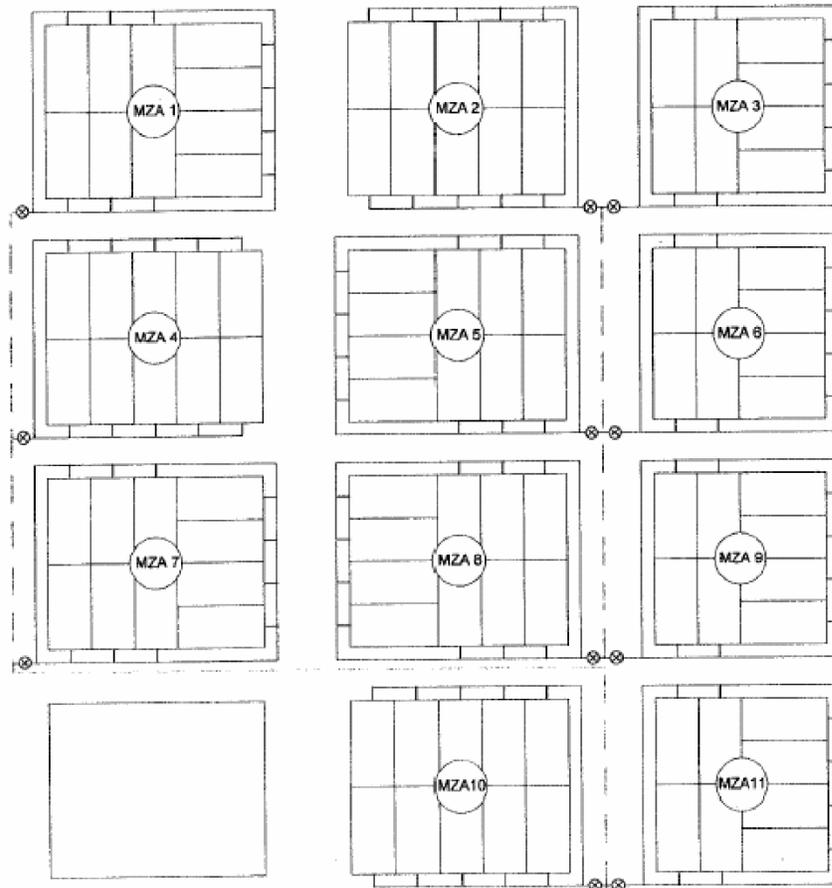
El elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0,30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio, (excepto en los casos de lectura remota en los que podrá ubicarse inclusive en el interior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

5.4 Diametro mínimo

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

ANEXO

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



LEYENDA:

Tubería Principal de Agua



Ramal Distribuidor de Agua



Válvulas de Compuerta



NORMA OS.100

**CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE
INFRAESTRUCTURA SANITARIA**

1. INFORMACIÓN BÁSICA

1.1. Previsión contra Desastres y otros riesgos

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

1.2. Período de diseño

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

1.3. Población

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

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

1.4. Dotación de Agua

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

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

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

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

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

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

1.5. Variaciones de Consumo

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

De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

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

1.6. Demanda Contra incendio

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

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

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

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

1.7. Volumen de Contribución de Excretas

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

1.8. Caudal de Contribución de Alcantarillado

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

1.9. Agua de Infiltración y Entradas Ilícitas

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

1.10. Agua de Lluvia

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

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA POBLACIONES URBANAS

1. GENERALIDADES

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

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

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

2. AGUA POTABLE

2.1. Reservorio

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

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

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

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

2.2. Distribución

Tuberías y Accesorios de Agua Potable

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

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

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

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

Válvulas e Hidrantes:

a) Operación

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

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

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

b) Mantenimiento

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

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

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

2.3. Elevación

Equipos de Bombeo

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

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

3.1. Letrinas Sanitarias u Otros Dispositivos

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



4. ALCANTARILLADO

4.1. Tuberías y Cámaras de Inspección de Alcantarillado

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

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

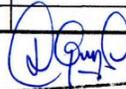
Todas las obstrucciones que se produzcan deberán ser atendidas a la brevedad posible utilizando herramientas, equipos y métodos adecuados.

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

Anexo 2: Fichas Técnicas

Ficha 01: Cámara de captación.

	TITULO:											
	TESISTA:											
	ASESOR:											
	LUGAR:						DISTRITO:					
	PROVINCIA:						DEPARTAMENTO:					
CAPTACIÓN DE UN MANANTIAL												
ALTURA DE LA CÁMARA HUMEDA												
Caudal máximo:												
Caudal mínimo:												
Caudal máximo diario:		Altura de filtro	Altura mínima	Diámetro de la canastilla de salida	Borde libre	Altura de agua						
Ancho de la pantalla:												
Diámetro de la tubería de salida												
Dimensionamiento de la canastilla												
Altura de la ranura:		Largo de la ranura				Área total de la ranura:						
Revoce y limpieza:		DISEÑO ESTRUCTURAL	Tn/m3 peso específico del suelo			Empuje del suelo sobre el muro			El coeficiente de empuje			
			Angulo de rozamiento interno del suelo						Siendo la altura del terreno			
			Coeficiente de fricción						Resultado			
			Tn/m3 peso específico del concreto									
Diámetro en pul:		MOVIMIENTO DE VUELCO						Momento de Estabilización (Mr) y el peso W:				
Gasto máximo de la fuente:		$M_o = P \times Y$				W			W (kg)	X (m)	$M_r = X \times W$ (Kg/m)	
Pérdida de carga unitaria:		Considerando $Y = h/3$:										
Resultado:		CHEQUEO DE LA ESTRUCTURA	Por volteo:									
			Máxima carga unitaria:									
			Por deslizamiento:									


GIRON CHAUCA JAIME
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 205209

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 02: Línea de conducción.

LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD																				
		TITULO:																		
		TESISTA:																		
		ASESOR:		FECHA:																
		LUGAR:		DISTRITO:																
		PROVINCIA:		DEPARTAMENTO:		NIVEL ESTÁTICO														
LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD																				
NOTA: (LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN SE ENCUENTRA AL AIRE LIBRE)																				
Tramo		Viviendas actuales	Viviendas futuras	Longitud tomada en (m)	COTA DE TERRENO		Diferencia de cota	% de incremento	Total de tubos	Longit. Del diseño en (m)	Q Diseño (l/s)	Diámetro nominal (Pulg.)	Diámetro interno (pulg.)	TIPO DE TUBERIA	Cte. De Tubería	Perdida Hf tubería	COTA PIEZOMETRICA		OBSERVACIONES	
1	P.Q				INICIO	FIN											INICIO	FINAL		


GIRON CHAUCA JAIME
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 205209

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 03: Reservoirio de almacenamiento.

DISEÑO DE UN RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO														
			TITULO:							FECHA:				
			TESISTA:											
			ASESOR:											
			LUGAR:			DISTRITO:			NIVEL ESTÁTICO					
			PROVINCIA:			DEPARTAMENTO:								
DISEÑO DE UN RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO														
Peso específico del terreno				Peso específico del agua				Capacidad portante del terreno						
$P = \gamma_a \times h$		El empuje del agua $V = \gamma_a \times h^2 \times b/2$		$P = \gamma_a \times h$		El empuje del agua $V = \gamma_a \times h^2 \times b/2$		$P = \gamma_a \times h$		El empuje del agua $V = \gamma_a \times h^2 \times b/2$				
LOSA DE CUBIERTA				ESPESOR DE LA PARED				DATOS DE DISEÑO						
DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA				LOSA DE FONDO				DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA DE PARED						
DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA DE LOSA DE FONDO				DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA DE LOSA DE CUBIERTA				CHEQUEO DE LA LOSA DE FONDO						


GIRON CHAUCA JAIME
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 205209

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 04: Línea de aducción.

LÍNEA DE ADUCCIÓN POR GRAVEDAD																			
		TÍTULO:																	
		TESISTA:																	
		ASESOR:																	
		LUGAR:																	
PROVINCIA:		DISTRITO:				DEPARTAMENTO:				NIVEL ESTÁTICO									
LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD																			
Tramo		Viviendas actuales	Viviendas futuras	Longitud tomada en (m)	COTA DE TERRENO		Diferencia de cota	% de incremento	Total de tubos	Longit. Del diseño en (m)	Q Diseño (l/s)	Diámetro nominal (Pulg.)	Diámetro interno (pulg.)	TIPO DE TUBERÍA	Cte. De Tubería	Perdida Hf tubería	COTA PIEZOMETRICA		OBSERVACIONES
I	P.Q				INICIO	FIN											INICIO	FINAL	


GIRON CHAUCA JAIME
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 205209

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 05: Red de distribución.

REDES DE DISTRIBUCIÓN POR GRAVEDAD																			
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		TITULO:																	
		TESISTA:																	
		ASESOR:																	
		LUGAR:		DISTRITO:					DEPARTAMENTO:					NIVEL ESTÁTICO					
		PROVINCIA:																	
RED DE DISTRIBUCIÓN POR GRAVEDAD																			
NOTA: (LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN SE ENCUENTRA AL AIRE LIBRE)																			
Tramo		Viviendas actuales	Viviendas futuras	Longitud tomada en (m)	COTA DE TERRENO		Diferencia de cota	% de incremento	Total de tubos	Longit. Del diseño en (m)	Q Diseño (l/s)	Diámetro nominal (Pulg.)	Diámetro interno (pulg.)	TIPO DE TUBERIA	Cte. De Tubería	Perdida Hf tubería	COTA PIEZOMETRICA		OBSERVACIONES
					INICIO	FINAL											INICIO	FINAL	
1	P.Q																		


GIRON CHAÚCA JAIME
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 205209

Fuente: Elaboración propia (2020).

Anexo 3: Recolección de datos



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"

Molino pampa, 09 de setiembre del 2017

Presente:

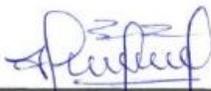
Estimado presidente de la junta vecinal: JUAN CASTILLO RODRIGUEZ

Yo, Denis Castillo Suarez, identificado con el N° **DNI: 48542312 CODIGO: 1101131010** me presento y expongo.

Tengo a bien dirigirme a usted para saludarlo cordialmente, y al mismo tiempo, manifestarme que para acciones de investigación de tesis que se viene realizando en la Universidad los Ángeles de Chimbote, para solicitarle a Ud. me otorgue el permiso para realizar mi investigación de tesis que se realizará en el Caserío de Molinopampa.

Agradecido por su atención a la presente, lo saluda.

Atentamente.



Denis Castillo Suarez



Presidente de la Junta vecinal

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

FORMATO N° 06

**ENCUESTA PARA CASERÍOS QUE NO CUENTAN
CON SISTEMA DE AGUA POTABLE**

1. Comunidad / Caserío: Molinopampa - Pirayay 2. Código del lugar (no llenar):
Centro Poblado
3. Anexo /sector: 4. Distrito: Malvas
5. Provincia: Huármey 6. Departamento: Ancash
7. Altura (m.s.n.m.):

Altitud: <u>876</u> msnm	X: <u>197510.712</u>	Y: <u>8898574.967</u>
--------------------------	----------------------	-----------------------
8. Cuántas familias tiene el caserío?: 68
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar): 3
10. ¿Explique cómo se llega al caserío desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)
<u>Chimbote</u>	<u>Huármey</u>	<u>Asfaltado</u>	<u>Vehículo</u>	<u>142 Km</u>	<u>2:18</u>
<u>Huármey</u>	<u>Molinopampa</u>	<u>Asfaltado</u>	<u>Vehículo</u>	<u>48 Km</u>	<u>2:15</u>
		<u>Afirmado</u>			

11. ¿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
12. ¿Cuenta con fuentes de agua identificadas el caserío? SI NO
13. ¿Cuántas fuentes de agua tiene? 7
14. Descripción de las fuentes de agua:

Fuentes	Nombre del dueño	Caudal (lt/seg.)	Nombre del manantial	Voluntad para donar el manantial		
				SI	NO	Por conversar
Fuente 1	<u>...</u>	<u>2.25 lt/seg</u>	<u>Chaquimallo</u>			<u>...</u>
Fuente 2						
Fuente 3						
Fuente 4						

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

Nombre del encuestado: Juanito Velasquez Coyzqui

Fecha: 15 / 03 / 2018 Nombre del encuestador: Denis Castillo Suarez



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

REGISTRO DE PADRON DE HABITANTES

Centro Poblado/Caserío: _____

Distrito: _____ Provincia: _____ Departamento: _____

NUMERO	NOMBRE DEL JEFE DE FAMILIA	EDAD	DNI.	Nº DE INTEGRANTES
01	JUSTA MEJIA CARRANZA	40	32119269	Justa ME
02	VICTORIA CORONEL AGUIRRE	38	32123862	Venud
03	MIGUEL GASPAR MEJIA	52	32521676	Miguel
04	MIRIAN CARRILLO ENCARNACION	37	45126366	Mirian
05	GAUDENCIO TOLEDO FIGUEROA	48	32122473	Gaudencio Toledo
06	VILMA ESPINOZA CASTILLO	28	32137439	Vilma Espinoza
07	ALEX CORONEL YANAULCA	32	45161328	Alex Coronel
08	ANGEL GASPAR TOLEDO	47	31770151	Angel Gaspar
09	CASIMIRO ALEJANDRO ALVAREZ	55	32118287	Casimiro Alvarez
10	IVAN GASPAR TOLEDO	44	44887076	Ivan
11	SOLEDAD FIGUEROA TOLEDO	39	04639480	Soledad Figuera
12	DORA MEJIA ROMERO	42	32135635	Dora Mejia
13	MAURO CORONEL AGUIRRE	40	32119135	Mauro Coronel
14	GILVERTO GASPAR MEJIA	36	32117085	Gilberto
15	VICENTE GASPAR MEJIA	41	32117725	Vicente
16	JULIO INOCENTE AGUIRRE	58	46443377	Julio
17	ROMULO DIAZ TOLEDO	30	31769951	Romulo
18	CAYETANO GASPAR MEJIA	44	32124546	Cayetano
19	PABLO CORONEL YANAULCA	39	43151573	Pablo
20	ESTELA ROMERO SIXTO	59	48788307	Estela Romero
21	RAMON SALAZAR CHACON	33	32124642	Ramon
22	MARCELO CASIMIRO ALVAREZ	43	09468230	Marcelo
23	IRMA GRADOS CAMONES	38	32119446	Irma
24	LIMBERTO GRADOS ABAJOS	56	18062549	Limberto
25	GAUDENCIA ESPINOZA ROMERO	51	08895153	Gaudencia
26	FORTUNATO FIGUEROA CASTILLO	47	31764648	Fortunato
27	EDILBERTO GOMERO PALACIOS	42	32136596	Edilberto

28	FRANCISCA TOLEDO RODRIGUEZ	27	07206689	Fruyful
29	EDITH GASPAR MEJIA	33	32126019	Edith G
30	ROBERT MAGUIÑA GOMERO	66	32131188	Robert
31	GREGORIO PALACIOS SANCHEZ	29	32121588	Gregorio
32	SAYDA SALAZAR CORONEL	47	43087881	Sayda Coronel
33	ANGEL CARRANZA GRANDA	41	31769842	Angel Granda
34	ISIDRO ESPINOZA LAZARO	55	32120220	Isidro Cerna
35	CIROCO PALACIOS SANCHEZ	50	32136560	Ciroco Sanchez
36	JESUS GOMERO MALDONADO	48	32118315	Jesus M.
37	CARLOS AREAS RODRIGUEZ	42	32121145	Carlos R.P.
38	JOSE MAGUIÑA ROMERO	29	32124065	Jose R.
39	JULIA GUERRA TOLEDO	31	32975920	Julia Toledo
40	JOAQUIN SALAZAR MEJIA	48	45163470	J.J.
41	LORENZO GOMERO MALDONADO	57	08049807	Lorenzo M.
42	SANTA MEJIA MEJIA	68	43746508	Santa Mejia
43	FILMON OECILIO SOTEDO	70	32121030	Filmon Sotelo
44	MANUEL MAGUIÑA GOMERO	55	31770051	Manuel Maguina
45	ANGEL SALAZAR CAACON	29	32121483	Angel Caacon
46	SANTIAO CERNA ROSARIO	26	32136545	Santiago
47	HECTOR CERNA QUIROZ	40	32119664	Hector
48	WALTER CERNA QUIROZ	38	32137056	Walter Quiroz
49	EDELISA GOMERO MALDONADO	48	32951259	Edelisa
50	ERNESTO GOMERO MALDONADO	55	08467517	Ernesto
51	SANTOS SALAZAR MORENO	52	26958263	Santos Salazar
52	EUSEBIO CERNA QUIROZ	58	31769710	Eusebio
53	JUAN CASTILLO RODRIGUEZ	49	41320624	Juan Castillo
54	ELMER MAGUIÑA OLORTEGUI	50	57462181	Elmer
55	NANCY CERNA QUIROZ	38	31770084	Nancy Cerna
56	VERTILA CERNA QUIROZ	30	31770954	Vertila
57	VENJAMIN HUAQUIA CERNA	42	44726644	Venjamin
58	CENOVIO MANRIQUE HUERTA	48	15634606	Cenovio
59	MARGARITA HUERTA RODRIGUEZ	38	48532503	Margarita Huerta

60	JHON FIGUEROA TOLEDO	28	32413648	J. Toledo
61	JOSE CHAUCA HUARANGA	33	32133672	J. Chauca
62	SANTA GARCIA GARCIA	48	69559322	Santa Garcia
63	MIGUEL SALAZAR AUZA -	52	09412630	M. Salazar
64	LUZIELA MANRIQUE PINAN	57	33815722	Luziel Manrique
65	LUCZ MANRIQUE PINAN	48	33593941	Luz Manrique
66	ELVIS MAGUÑA GILIO	40	33594328	Elvis Maguña
67	LORENZO RODRIGUEZ COLONZA	29	31770009	Lorenzo Rodriguez
68	JUAN MAGUÑA GILIO	60	0963408	J. Maguña

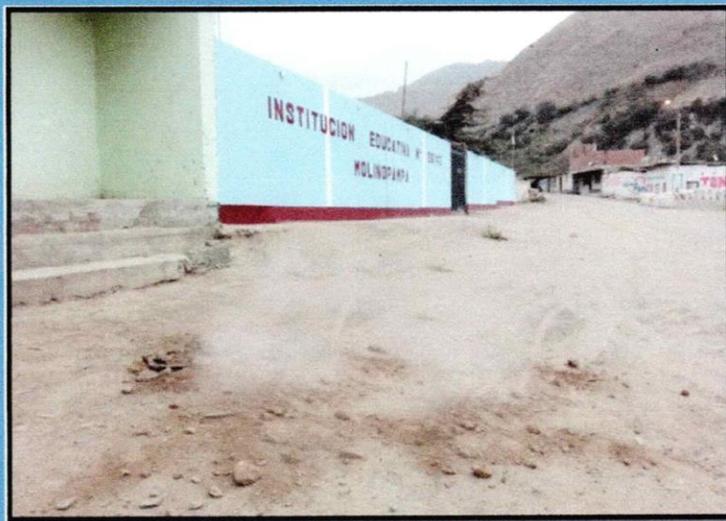
Anexo 4: Estudio de suelos



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

INFORME TECNICO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



SOLICITA:

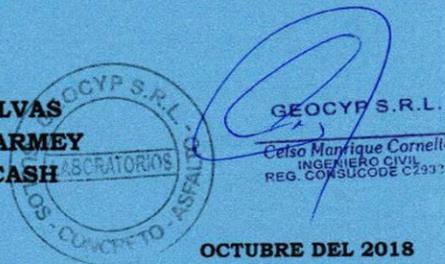
CASTILLO SUAREZ DENIS

PROYECTO:

“DISEÑO DEL SISTEMA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO MOLINO PAMPA, PIRAUYA, DISTRITO DE MALVAS, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGIÓN ANCASH - 2017”

UBICACIÓN:

DISTRITO : MALVAS
PROVINCIA : HUARMEY
DEPARTAMENTO : ANCASH



OCTUBRE DEL 2018

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES**

INDICE

1.0 GENERALIDADES

1.1 Ubicación y descripción del área de estudio

2.0 ASPECTOS GEOLOGICOS

2.1 Clima

2.2 Aspecto Sísmico

3.0 INVESTIGACIONES DE CAMPO

3.1 Ubicación de calicatas

3.2 Muestreo y registro de excavaciones

3.3 Ensayos de laboratorio

3.4 Clasificación de suelos

3.5 Perfil Estratigráfico

4.0 ANALISIS Y DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE

4.1 Profundidad y Tipo de cimentación

4.2 Análisis de capacidad de carga

5.0 ANALISIS QUIMICO

6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



GEOCYP S.R.L.

Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29333



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

ANEXOS

ANEXO I

- Registros de Excavaciones

ANEXO II

- Resultados de los Ensayos de Laboratorio

ANEXO III

- Plano de Ubicación de calicatas

ANEXO IV

- Material Fotográfico




GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES**

1. GENERALIDADES:

1.1. Ubicación y descripción del área de estudio:

El proyecto denominado "Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío Molino Pampa. Pirauya, Distrito de Malvas, Provincia de Huarney y Región Ancash - 2017", ubicado en el Caserío Molino Pampa. Pirauya.

Distrito : Malvas
Provincia : Huarney
Departamento : Ancash

El terreno en estudio tiene una superficie ligeramente accidentada y ondulada, proyectado para la construcción de un reservorio de concreto armado y redes de agua.

2. ASPECTOS GEOLÓGICOS:

2.1. Clima:

El clima de la zona en estudio es templado y cálido.
Presentan una temperatura media anual de 13.6 °C y precipitaciones de 270 mm.

2.2. Aspectos sísmico:

El territorio peruano, para un mejor estudio sísmico se ha dividido en zonas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de sismos. Según el Nuevo Mapa de zonificación sísmica del Perú y de acuerdo a las Normas Sismo -Resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones E.030, el área en estudio se encuentra ubicado en la zona 3, Tipo S₂ con un periodo de diseño de 1.15 seg., suelos intermedios.

3. INVESTIGACIÓN DE CAMPO:

3.1. Ubicación de las calicatas:

Se hizo un reconocimiento de toda el área del terreno y se procedió a ubicar las calicatas convenientemente en la zona donde se ha previsto la cimentación de la estructura y zona de apoyo de las tuberías, la cual se excavó a cielo abierto con profundidad suficiente de acuerdo a los términos de referencia. El tipo de excavación nos ha permitido visualizar y analizar directamente los diferentes estratos encontrados, así como también sus principales características físicas y mecánicas (granulometría, color, humedad, plasticidad, compactación, etc.).

Las calicatas C-1, C-2 y C-3 se hicieron hasta una profundidad de 3.00 m. y no se encontró el nivel freático.

3.2. Muestreo y Registros de Excavaciones:



GEOCYP S.R.L.

Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C28330

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - ✉ celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES**

3.2.1. Muestreo alterado:

Se tomaron muestras alteradas de cada estrato de las calicatas efectuadas, seleccionándose las muestras representativas para ser ensayadas en el laboratorio con fines de identificación y clasificación.

3.2.2. Registro de Excavación:

Se elaboró un registro de excavación, indicando las principales características de cada uno de los estratos encontrados, tales como humedad, compacidad, consistencia, N. F., densidad del suelo, etc.

3.3. Ensayos de Laboratorio:

Los ensayos fueron realizados siguiendo las normas establecidas por la ASTM:

Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D-422)

Peso específico (ASTM D-854)

Contenido de humedad (ASTM D-2216)

Límite líquido (ASTM D-423)

Límite plástico (ASTM D-424)

Densidad in situ (ASTM D-1556)

Corte Directo (ASTM D-3080)

3.4. Clasificación de suelos:

Las muestras ensayadas se han clasificado usando el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

3.5. Perfil Estratigráfico:

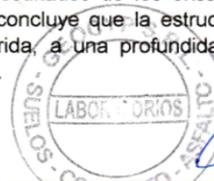
En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se deduce lo siguiente:

Presenta una capa inicial de material de relleno de arcilla limosa de espesor variable de 0.15 m. a 0.20 m., con la presencia de gravas aisladas, pajillas, raíces y vegetación, seguidamente presenta hasta la profundidad de estudio arcillas inorgánicas y gravas de matriz arcillosa, de dura a blanda y de seco a húmedo, con la presencia de bolonería de T.M. 8" y bloques de T.M. 15".

4. ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO:

4.1. Profundidad y Tipo de Cimentación:

Analizando los perfiles estratigráficos, los resultados de los ensayos de laboratorio, campo y las condiciones del proyecto, se concluye que la estructura a construir de concreto armado deberá llevar zapata corrida, a una profundidad de 1.50 m. con respecto al nivel del terreno natural existente.



GEOCYP S.R.L.

Celso Monique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

4.2. Análisis de capacidad de carga:

Aplicamos la ecuación general de capacidad de carga de terzaghy:

$$q_{ult} = c N_c S_c + q_0 N_q + 0.5 B \gamma N_\gamma S_\gamma \quad \dots\dots(1)$$

Donde:

- ϕ : Ángulo de fricción
- S_c, S_γ : Factores de forma
- N_c, N_q, N_γ : Factores de carga
- Q_0 : Presión de sobrecarga ($q_0 = D_f \gamma$)
- D_f : Profundidad de cimentación
- B : Ancho de cimentación
- γ : Peso unitario del suelo
- C : Componente cohesiva del suelo

Presentándose para el tipo de suelo los siguientes datos:

Zona de Reservorio :

- S_c = 1.00
- S_γ = 1.00
- γ = 2.231 Tn/m³
- ϕ = 23.50° (De prueba Corte Directo)
- N_c = 13.89
- N_q = 5.88
- N_γ = 3.89
- C = 0.50 Tn/m²
- B = 1.80 m.
- D_f = 1.50 m.

Considerando un factor de seguridad F.S. = 3 (Reglamento Nacional de Construcciones), se considera el siguiente valor de presión admisible para el diseño final de la cimentación de la estructura a ejecutar:

Aplicando la ecuación (1), se obtiene:

$$q_{adm} = 1.151 \text{ Kg/cm}^2 \quad (\text{Profundidad: 1.50 m.})$$

5. ANALISIS QUIMICO:

Del Análisis Químico efectuado con una muestra representativa de la Calicata C-1, se obtiene los siguientes resultados:



GEOCYP S.R.L.
Celsa Marique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

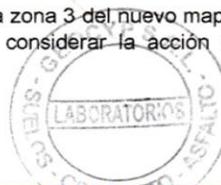
CUADRO DE ANALISIS QUIMICO

Calicata	Cloruros	Sulfatos
	%	%
C - 1	0.0489	0.0307

Del reporte obtenido los valores superan los permisibles, por lo que se recomienda utilizar Cemento Portland Tipo 2 o MS en la preparación del concreto de los cimientos de la estructura.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- El Estudio de Mecánica de Suelos corresponde al área del reservorio proyectado y zonas de las redes del proyecto "Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío Molino Pampa. Pirauya, Distrito de Malvas, Provincia de Huarmey y Región Ancash - 2017". Dicho proyecto se ubica en el Caserío de Molino Pampa, Pirauya, Distrito de Malvas, Provincia de Huarmey y Región Ancash.
- La investigación geotécnica corresponde a trabajos de campo, ensayos de laboratorio y análisis cuyos resultados se han presentado en el presente informe.
- La topografía del terreno presenta superficie ligeramente accidentada y ondulada.
- Presenta una capa inicial de material de relleno de arcilla limosa de espesor variable de 0.15 m. a 0.20 m., con la presencia de gravas aisladas, pajillas, raíces y vegetación, seguidamente presenta hasta la profundidad de estudio arcillas inorgánicas y gravas de matriz arcillosa, de dura a blanda y de seco a humedo, con la presencia de bolonería de T.M. 8" y bloques de T,M,15".
- Se diseñará la estructura para una capacidad portante admisible de 1.151 Kg/cm².
- La profundidad de cimentación, no será menor de 1.50 m., asimismo se recomienda zapata corrida, considerar una sub zapata de 0.20 m. de espesor, de mezcla de concreto 1:10.
- De acuerdo al análisis químico efectuado al terreno de fundación sobre el cual se cimentará, se empleará cemento tipo 2 o MS para la elaboración del concreto de la cimentación de la estructura.
- La zona en estudio se encuentra en la zona 3 del nuevo mapa de Zonificación Sísmica del Perú, por lo que es importante considerar la acción del sismo para cualquier estructura a construir



GEOCYP S.R.L.

Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONS. CODE C29330

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - celmen50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES**

- Los resultados de este estudio se aplican exclusivamente al área de proyección del reservorio y zona de tuberías del proyecto "Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío Molino Pampa, Pirauya, Distrito de Malvas, Provincia de Huarmey y Región Ancash - 2017", del Caserío Molino Pampa, Pirauya, Distrito de Malvas, Provincia de Huarmey y Región Ancash, este estudio no se puede aplicar para otros sectores o para otros fines.



GEOCYP S.R.L.

Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - ✉ celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

ANEXO I

Registros de Excavaciones



RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - ✉ celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	CASTILLO SUAREZ DENIS		
OBRA	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO MOLINO PAMPA, PIRAUYA, DISTRITO DE MALVAS, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGION ANCASH -2017		
LUGAR	MALVAS - PROV. DE HUARMEY - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	NP
FECHA	OCTUBRE DEL 2018	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 3.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.15	M - 1		De -0.00 a -0.15 m. Material de relleno de arcilla limosa, con la presencia de pajillas, raices y vegetación.
GC		3.00	M - 2		De -0.15 a -3.00 m. Grava de matriz arcillosa, de compacidad semi compacto, de color marrón claro y de seco a humedo, con presencia de boloneria de T.M. 8" y bloques de T.M. 13".



GEOCYP S.R.L.
Ceiso Manrique Cornelio
 INGENIERO CIVIL
 REG. CONSUCODE C29339

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - calman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

REGISTRO DE EXCAVACION

SOLICITA	CASTILLO SUAREZ DENIS		
OBRA	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO MOLINO PAMPA, PIRAUYA, DISTRITO DE MALVAS, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGION ANCASH -2017		
LUGAR	MALVAS - PROV. DE HUARMEY - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	NP
FECHA	OCTUBRE DEL 2018	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 2	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 3.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.20	M - 1		De -0.00 a -0.20 m. Material de relleno de arcilla limosa, con la presencia de pajillas, raices y vegetación.
CL		3.00	M - 2		De -0.20 a -3.00 m. Arcilla inorganica, color rojizo amarillento, de compacidad duro a blando y de seco a ligeramente humedo, con la presencia de boloneria de T,M, 4" y bloques de T.M. 15".



GEOCYP S.R.L.

Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330

RPM: 4975489080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	CASTILLO SUAREZ DENIS		
OBRA	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO MOLINO PAMPA, PIRAUYA, DISTRITO DE MALVAS, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGION ANCASH -2017		
LUGAR	MALVAS - PROV. DE HUARMEY - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	NP
FECHA	OCTUBRE DEL 2018	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 3	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 3.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
CL		3.00	M - 2		De -0.00 a -3.00 m. Arcilla inorganica, color rojizo amarillento, de compacidad duro a blando y de seco a ligeramente humedo, con la presencia de gravas aisladas.



GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
 INGENIERO CIVIL
 REG. CONSUCODE C29330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

ANEXO II

Resultados de los Ensayos de Laboratorio




GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330



GEOCYP S.R.L.

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES**

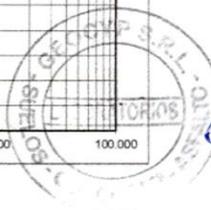
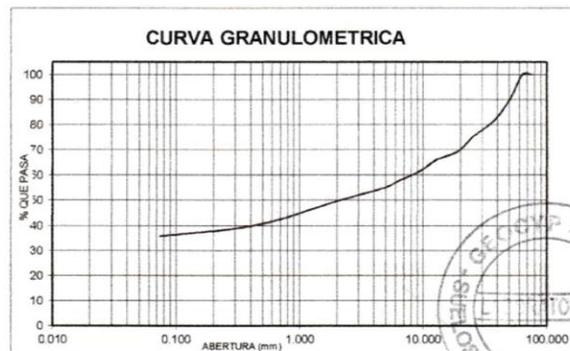
ANALISIS DE SUELOS

SOLICITA : CASTILLO SUAREZ DENIS
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO MOLINO PAMPA, PIRAUYA, DISTRITO DE MALVAS, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGION ANCASH -2017
LUGAR : MALVAS - PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH
FECHA : OCT.2018 **CALICATA :** C - 1 **ESTRATO :** E - 2 **PROF. (m) :** 0.00 - 0.15

PESO SECO INICIAL	1246.2
PESO SECO LAVADO	799.90
PESO PERDIDO POR LAVADO	446.30

TAMIZ		PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO		% QUE PASA
Nº	ABERT. (mm.)		PARCIAL	ACUMULADO	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	117.50	9.43	9.43	90.57
1 1/2"	38.100	107.20	8.60	18.03	81.97
1"	25.400	80.30	6.44	24.47	75.53
3/4"	19.100	75.20	6.03	30.51	69.49
1/2"	12.700	43.50	3.49	34.00	66.00
3/8"	9.520	52.80	4.24	38.24	61.76
1/4"	6.350	49.30	3.96	42.19	57.81
Nº 4	4.760	35.80	2.87	45.06	54.94
Nº 10	2.000	64.30	5.16	50.22	49.78
Nº 20	0.840	75.20	6.03	56.26	43.74
Nº 30	0.590	26.50	2.13	58.39	41.61
Nº 40	0.420	19.30	1.55	59.93	40.07
Nº 60	0.250	21.80	1.75	61.68	38.32
Nº 100	0.149	12.80	1.03	62.71	37.29
Nº 200	0.074	18.40	1.48	64.19	35.81
PLATO		446.30	35.81	100.00	0.00
TOTAL		1246.20	100.00		

LIMITE LIQUIDO (%) : 35.26
 LIMITE PLASTICO (%) : 19.32
 INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 15.94
 HUMEDAD NATURAL (%) : 16.48
 PESO ESPECIFICO (gr/cm3) : 2.731
 CLASIFICACION SUCS : G C



GEOCYP S.R.L.

Celso Monrique Cornelio
 INGENIERO CIVIL
 REG. CONSUCODE C29330



GEOCYP S.R.L.

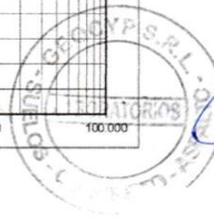
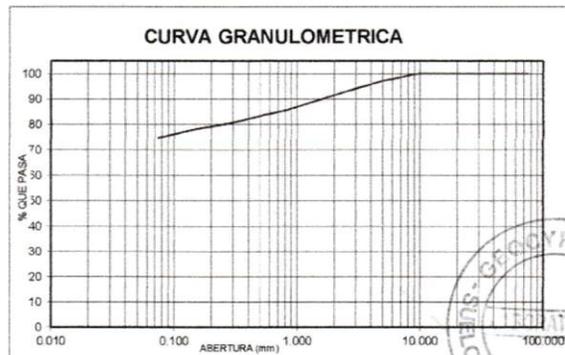
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES**

ANALISIS DE SUELOS

SOLICITA : CASTILLO SUAREZ DENIS
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO MOLINO PAMPA, PIRAUYA, DISTRITO DE MALVAS, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGION ANCASH -2017
LUGAR : MALVAS - PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH
FECHA : 0CT.2018 **CALICATA :** C - 2 **ESTRATO :** E - 2 **PROF. (m) :** 0.00 - 0.20

PESO SECO INICIAL	205.2
PESO SECO LAVADO	51.80
PESO PERDIDO POR LAVADO	153.40

TAMIZ		PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	
Nº	ABERT. (mm.)					
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE LIQUIDO (%) : 38.46
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE PLASTICO (%) : 19.31
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 19.15
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	HUMEDAD NATURAL (%) : 14.86
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO ESPECIFICO (gr/cm3) : 2.717
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACION SUCS : C L
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	3.70	1.80	1.80	98.20	
Nº 4	4.760	2.50	1.22	3.02	96.98	
Nº 10	2.000	11.00	5.36	8.38	91.62	
Nº 20	0.840	11.80	5.75	14.13	85.87	
Nº 30	0.590	3.40	1.66	15.79	84.21	
Nº 40	0.420	3.60	1.75	17.54	82.46	
Nº 60	0.250	4.90	2.39	19.93	80.07	
Nº 100	0.149	4.00	1.95	21.88	78.12	
Nº 200	0.074	6.90	3.36	25.24	74.76	
PLATO		153.40	74.76	100.00	0.00	
TOTAL		205.20	100.00			



GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
 INGENIERO CIVIL
 REG. CONSUCODE C29330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

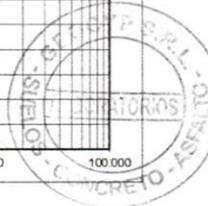
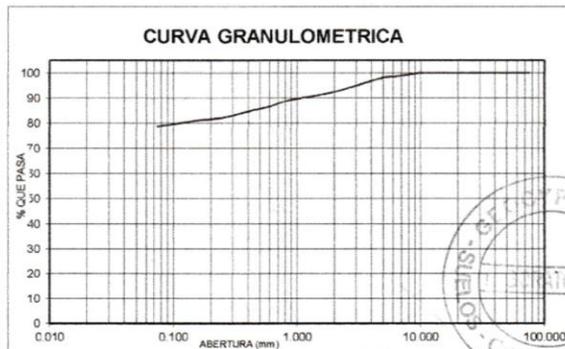
ANALISIS DE SUELOS

SOLICITA : CASTILLO SUAREZ DENIS
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO MOLINO PAMPA,
PIRAUYA, DISTRITO DE MALVAS, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGION ANCASH -2017
LUGAR : MALVAS - PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH
FECHA : OCT.2018 CALICATA : C - 3 ESTRATO : E - 1 PROF. (m) : 0.00 - 3.00

PESO SECO INICIAL	284.7
PESO SECO LAVADO	60.50
PESO PERDIDO POR LAVADO	224.20

TAMIZ		PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
Nº	ABERT. (mm.)				
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
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"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	3.80	1.33	1.33	98.67
Nº 4	4.760	2.00	0.70	2.04	97.96
Nº 10	2.000	15.30	5.37	7.41	92.59
Nº 20	0.840	10.20	3.58	10.99	89.01
Nº 30	0.590	6.80	2.39	13.38	86.62
Nº 40	0.420	4.60	1.62	15.00	85.00
Nº 60	0.250	7.90	2.77	17.77	82.23
Nº 100	0.149	3.50	1.23	19.00	81.00
Nº 200	0.074	6.40	2.25	21.25	78.75
PLATO		224.20	78.75	100.00	0.00
TOTAL		284.70	100.00		

LIMITE LIQUIDO (%) : 44.51
LIMITE PLASTICO (%) : 23.42
INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 21.09
HUMEDAD NATURAL (%) : 2.90
PESO ESPECIFICO (gr/cm3) : 2.717
CLASIFICACION SUCS : C L



GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE 629330

Anexo 5: Estudio físico químico y bacteriológico del agua



PERU

Ministerio
de Salud

Red de Salud
Pacífico Norte

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

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
INFORME DE ENSAYO FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
N° 102202_18 – LABCA/USA/DRSPN

SOLICITANTE: Sr. DENIS CASTILLO SUAREZ – DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO MOLINOPAMPA, DISTRITO DE MALVAS, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ANCASH.			
LOCALIDAD:	CASERÍO DE MOLINOPAMPA	FECHA DE MUESTREO:	19/10/2018
DISTRITO:	MALVAS	FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO:	22/10/2018
PROVINCIA:	HUARMEY	FECHA DE REPORTE:	24/10/2018
DEPARTAMENTO:	ANCASH	MUESTREADO POR: Muestra tomada el solicitante	
TIPO DE MUESTRA:	AGUA		

DATOS DE MUESTREO

COD. LAB.	COD. CAMPO	FUENTE - UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM	
				ESTE	NORTE
102202_18	M1	Agua de manantial de ladera conocido como "Chaquimallo" – Caserío de Molinopampa-Pirauya – Malvas / Huarmey / Sr. Denis Castillo Suarez.	15:00	197747	8898945

RESULTADO DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	CÓDIGO DE MUESTRA
	102202_18
pH	6.99
Turbiedad (UNT)	0.29
Conductividad 25 °C (µs/cm)	393.0
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	213.0
Coliformes Totales (NMP/100mL)	12
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	< 1.8

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

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



Atentamente,

GOBIERNO REGIONAL ANCASH
DIRECCIÓN DE SALUD ANCASH
RED DE SALUD PACÍFICO NORTE
C. Castillo
Bijo. Cecilia Victoria Zorillo Torres
JEFE DEL LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

CC. USA/RSPN
Archivo
Laboratorio.

Anexo 6: Panel fotográfico



Imagen N° 01: Se puede apreciar una foto panorámica del Caserío de Molinopampa.



Imagen N° 02: Coordenadas del caserío de Molinopampa.



Imagen N° 03: Se puede apreciar recopilando información del caserío de Molinopampa.



Imagen N° 04: Realizando el levantamiento topográfico en el caserío de Molinopampa.



Imagen N° 05: Toma de muestra de agua en el manantial para llevar al laboratorio.



Imagen N° 06: Muestra de agua obtenida.

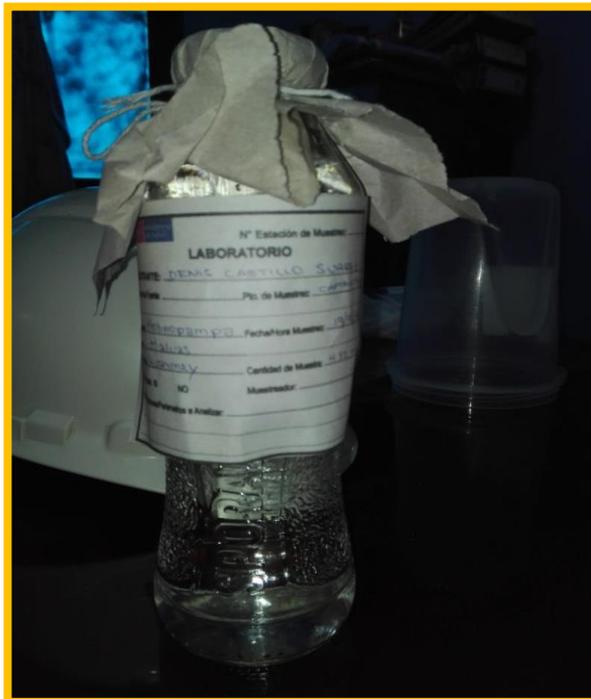


Imagen N° 07: Muestra lista para el traslado al laboratorio



Imagen N° 08: Se puede apreciar realizando la calicata 1 en línea de conducción para el estudio de mecánica de suelos.



Imagen N° 09: Se puede apreciar excavando la calicata 2 en la línea de conducción para su respectivo estudio de mecánica de suelos.



Imagen N° 10: Se puede apreciar calicata 3 en donde se proyectará el reservorio de almacenamiento.

Anexo 7: Memoria de calculo

DATOS

Aforo:

Nombre de la fuente: Chaquimallo		
N° de pruebas	Volumen (litros)	Tiempo (segundos)
1	4	2
2	3	1
3	4	2
4	4	2
5	3	1
Total	18	8

$$\text{Caudal} \Rightarrow Q = \left(\frac{V}{t}\right)$$

$$Q = \left(\frac{3.6}{1.6}\right)$$

$$Q = 2.25 \text{ lit. seg}$$

A). Población actual

- Cantidad de viviendas 68
- Densidad de viviendas 3
- Población Actual 204 hab.
- Tasa de crecimiento (r) 0.0118333
- Periodo de diseño (t) 20 Años

B) Población futura

$$P_f = P_a \times (1 + r(t - t_0))$$

$$P_f = 204 \times (1 + 0.0118333 \times (2040 - 2020))$$

$$P_f = 252 \text{ hab.}$$

C) Dotación (lt/hab/día)

POBLACION (habitantes)	DOTACION
 Hasta 500	60 LT/HAB/DIA
500-1000	60-80 LT/HAB/DIA
1000-2000	80-100 LT/HAB/DIA

Fuente: Ministerio de Salud (1962)

D) Cálculo del caudal promedio anual (lt/seg)

- Para población

$$Q_p = \left(\frac{P_a \times \text{Dotacion}}{86400} \right)$$

$$Q_p = \left(\frac{252 \times 60}{86400} \right)$$

$$Q_p = 0.175 \text{ lt/seg} \dots\dots E1$$

- Para Institución Educativa

$$Q_p = \left(\frac{P_a \times \text{Dotacion}}{86400} \right)$$

$$Q_p = \left(\frac{58 \times 50}{86400} \right)$$

$$Q_p = 0.0335 \text{ lt/seg} \dots\dots E2$$

Caudal promedio => $Q_p = 0.21 \text{ lt/seg}$.

E) Calculo del caudal máximo diario (lt/seg)

$$Q_{md} = 1.30 \times Q_p$$

$$Q_{md} = 1.30 \times 0.21$$

$$Q_{md} = 0.27 \text{ lt/seg}$$

Según Rm N°192-2018 MVCS

Redondeamos a mayor caudal promedio = 0.50lit/seg

F) Cálculo del caudal máximo horario (lt/seg)

$$Q_{mh} = 1.2 \times Q_p$$

$$Q_{mh} = 1.20 \times 0.21$$

$$Q_{mh} = 0.25 \text{ lt/seg}$$

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN

1.- Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

Sabemos que: $H_f = H - h_o$

Dónde: Carga sobre el centro del orificio: $H = 0.40 \text{ m}$

Además: $h_o = 1.56 \frac{v^2}{2g}$

$$h_o = 1.56 \times \frac{(0.50)^2}{2(9.81)}$$

$$h_o = 0.02 \text{ m}$$

Perdida de carga por tramo afloramiento – reservorio:

$$h_f = 0.40 - 0.02$$

$$h_f = 0.38 \text{ m}$$

Determinación de la distancia entre el afloramiento y la captación

$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

$$L = \frac{0.38}{0.30}$$

$$L = 1,27 \text{ m}$$

2.- Determinación del ancho de pantalla

2.- Cálculo del Ancho de la Pantalla (b)

- Cálculo del Área de la tubería de entrada (A):

$$A = \frac{Q_{\text{máx}}}{(C_d \cdot V)}$$

Q_{máx}: Caudal máximo de la fuente Q_{máx} =

2.25

 l/s

Cd: Coeficiente de descarga 0.60 a 0.80 Cd =

0.80

V: Velocidad de pase V =

0.50

 m/s

A =

0.006

 m²

- Cálculo del Diámetro del Orificio (D):

$$D_{\text{CALC}} = \left(\frac{4 \cdot A}{\rho} \right)^{1/2}$$

D_{CALC} =

3.3"

 Se recomienda usar como diámetro máximo 2", por lo que si se obtuvieran diámetros mayores, será necesario aumentar el número de orificios (NA).

D_{CALC} =

2.0"

 Factor para número de tuberías (Ft) = 1

- Cálculo del Número de Orificios (NA):

$$NA = \frac{Ft(D_{\text{CALC}}^2 / D_{(\text{ASUMIDO})}^2 + 1)}{\text{Convertido 2 pulgadas a cm}}$$

NA =

5

 Convertido 2 pulgadas a cm

D_{CALC} =

5.08

 cm NA =

3

 $Ft * \left(1 + \frac{D_{\text{CALC}}}{D}\right)^2$

D_(1") =

2.54

 cm NA =

2

 (asumido)

D_(1 1/2") =

3.81

 cm

D_(2") =

5.08

 cm

D_(1 1/2") =

3.81

 cm

NA =

3

 Orificios 1 1/2"

- Cálculo del Ancho de la Pantalla (b):

$$b = 2(6 \cdot D) + NA \cdot D + 3 \cdot D \cdot (NA - 1)$$

b = Ancho de la pantalla.
D = Diámetro del orificio.
NA = Número de orificios.

D_(1 1/2") =

3.81

 cm b =

1.00

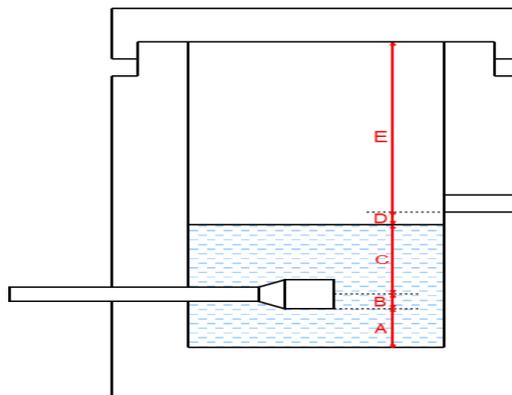
 m

b =

80.01

 cm

3.- Altura de la cámara húmeda:



Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:

Dónde:

A: Se considera una altura mínima de que permite la sedimentación

$$A = 10.0 \text{ cm}$$

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

$$B = 2.54 \text{ cm}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 3cm).

$$D = 3.0 \text{ cm}$$

E: Borde Libre (se recomienda de 10 a 30cm).

$$E = 30.0 \text{ cm}$$

H: 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 30cm).

$$A = 30 \text{ cm}$$

Resumen de datos:

$$A = 10.0 \text{ cm}$$

$$B = 2.5 \text{ cm}$$

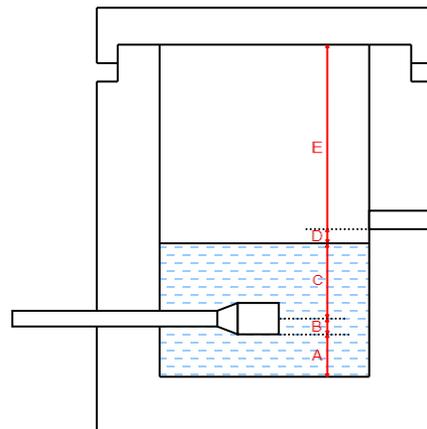
$$H = 30.0 \text{ cm}$$

$$D = 3.0 \text{ cm}$$

$$E = 30.0 \text{ cm}$$

Hallamos la altura total:

$$H_f = A + B + H + D + E$$

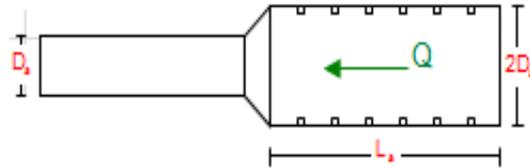


$$H_f = 0.76 \text{ m}$$

Altura asumida:

$$H_f = 1.00 \text{ m}$$

4.- Dimensión de la canastilla



4.- Dimensionamiento de la Canastilla - Diámetro de la Tubería de Salida a la Línea de Conducción (Dc): $D_c =$ <input type="text" value="1"/> "		- Longitud de la Canastilla: Ha de ser mayor a 3 . Dc $3 \cdot D_c =$ <input type="text" value="7.62"/> cm Y menor a 6 . Dc $6 \cdot D_c =$ <input type="text" value="15.24"/> cm $L_{Canastilla} =$ <input type="text" value="20"/> cm	
- Diámetro de la Canastilla: Se estima que debe ser el doble de Dc $D_{Canastilla} =$ <input type="text" value="2"/> "		- Área de la Ranura: Ancho de la Ranura : 7 mm Largo de la Ranura : 7 mm Entonces: $A_r =$ 3.85E-05 m ²	
- Área Total de las Ranuras: $A_t =$ 2 . Ac Entonces: $A_t =$ 0.0010 m ² $D_{Canastilla} =$ 0.0762 m $L_{Canastilla} =$ 0.2000 m		- Área Transversal de la Tubería: $A_c =$ p . Dc ² / 4 Entonces: $A_c =$ 0.00051 m ²	
- Número de Ranuras: $N^\circ \text{ de Ranuras} =$ At / Ar $A_t =$ <input type="text" value="0.00102"/> m ² $A_r =$ <input type="text" value="0.00004"/> m ²		Este valor no debe ser mayor al 50% del área lateral de la Granada (Ag) $A_g =$ 0,5 . D _{Canastilla} . L _{Canastilla} $A_g =$ 0.0076 m ² $A_t <$ Ag Nº de Ranuras = <input type="text" value="28"/>	

1. Rebose y Limpia

5.- Rebose y Limpieza (D)

D =

Q =

2.25

 l/s

h_f =

0.015

 m/m

D =

2.33

 pulg

$$0,71 \cdot Q^{0,38} / h_f^{0,21}$$

$$D = \boxed{2.33} \text{ pulg}$$

Y se tomará un cono de rebose de 2.33 x 4.66 pulg

<=>

Asumimos una tubería comercial de 2 x 4 pulg

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Fuente:

<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE</p>		TÍTULO DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO MOLINOPAMPA, DISTRITO DE MALVAS, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ANCASH -2020														
		Tesista: BACH. CASTILLO SUAREZ, DENIS														
		Asesor: MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS														
		LUGAR MOLINOPAMPA				DISTRITO MALVAS										
PROVINCIA HUARMEY				DEPARTAMENTO ANCASH												
LÍNEA DE CONDUCCIÓN												Qmd (Lt/seg)		0.50		
												Qmd (m3/seg)		0.00050		
TRAMO		Longitud Tomada	COTA DE TERRENO		Q Diseño (m3/s)	Diametro Nominal	Diametro Interno	TIPO TUBERIA	Cte. de Tubería	pendiente - pérdida de carga unitaria (s)	Perdida por tramo Hf (m)	V (m/s)	PRESION DINAMICA		PRESION ESTATICA	
INICIO	PUNTO FINAL	(m)	INICIAL	FINAL		(pulg.)	(m)						INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
CAPTACIÓN	RESERVORIO	1040	1003.50	936.28	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	0.02222	23.104	0.74	0.00	44.12	0.00	67.22

Elaboración propia

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		CALCULO HIDRAULICO DE RESERVORIO			
		Dotacion	Dot =	60	lpd
Población futura	Pf =	252	hab		
Caudal promedio Anual (para diseñar el volumen de reservorio)		(Pf*Dot)	15137	l/s	
Caudal diario máximo diario		Qhor=	0.50	l/s	
Diámetro de tubo a línea conducción		D lc =	1"	pulg	
Cálculo de la capacidad y dimensionamiento de un reservorio					
Volumen de regulación considerando 25% norma OS.030 Ministerio de salud para sonas rurales entre 25% al 30%					
Donde:	Consumo promedio anual (Qm)	Formula	$Qm = Pf \times \text{Dotación}$		
	Volumen de regulación		$Vr = Qm \times 0.25$		
Volumen de regulación			VREG=	3.78	
Volumen de reserva					
SEDAPAL (Considerar 7% del caudal Maximo diario)		$VRE = \frac{[(Qmd)lt / seg * 7%]}{1000} * (60 * 60 * 24seg / dia)$			
VRE= Volumen de Reserva		VRES=	3.02	m3	
Volumen contra incendio					
Nota:		Según la Norma OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones nos dice para menores de 10000 habitantes no se considera volumen contra incendio.			
Volumen total del reservorio					
Vt= Vregulación + Vreserva+ Vincendio		Vt=	6.8	m3	
DIMENSIONES DEL RESERVORIO					
Altura considerada entre los rangos		$2.5m \leq H \leq 8m$			
Altura	H=	1.9	m		
Largo	L=	2.7	m		
Ancho	A=	2.7	m		
Cálculo del diámetro interior del reservorio					
Borde libre		Bl=	0.5	m	
Altura o tirante maximo de agua		h	1.4	m	
Área cuadrada $A = (\text{largo} \times \text{ancho})$		A=	7.29	m ²	
Volumen util $Vutil = \text{Area} * \text{AlturaUtil}$		Vutil=	10.21	m ³	
TIEMPO DE LLENADO DEL RESERVORIO					
T= Vt/Qmd	13616.4	seg.	<=>	3.8	
			horas	<=>	
				4	

Fuente: Elaboración propia



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

TITULO			DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO MOLINOPAMPA, DISTRITO DE MALVAS, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ANCASH -2020		
Tesista:			BACH. CASTILLO SUAREZ, DENIS		
Asesor:			MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
LUGAR	MOLINOPAMPA		DISTRITO		MALVAS
PROVINCIA	HUARMEY		DEPARTAMENTO		ANCASH

LINEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN

																Qm ^h (Lt/seg)	0.50
																Qm ^h (m ³ /seg)	0.00050
TRAMO			Longitud Tomada	COTA DE TERRENO		Q Diseño (m ³ /s)	Diametro Nominal	Diametro Interno	TIPO TUBERIA	Cte. de Tubería	Perdida por tramo H _f (m)	V (m/s)	PRESION DINAMICA		PRESION ESTATICA		
DESCRIPCIÓN	INICIO	PUNTO FINAL	(m)	INICIAL	FINAL		(pulg.)	(m)					INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
	RESERVORIO	FINAL ALINEAMIENTO 02	5054.43	936.28	635.41	0.00050	1"	0.0294	PVC. 50psi	150	112.286	0.74	0.000	188.589	0.000	300.875	
ALINEAMIENTO 02	RESERVORIO	CRP-01 -TIPO7	1024.68	936.28	866.28	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	22.764	0.74	0.00	47.24	0.00	70.00	
	CRP-01 -TIPO7	CRP-02 -TIPO7	1055.01	866.28	796.28	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	23.438	0.74	0.00	46.56	0.00	70.00	
	CRP-02 -TIPO7	CRP-03 -TIPO7	1065.69	796.28	726.28	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	23.675	0.74	0.00	46.33	0.00	70.00	
	CRP-03 -TIPO7	CRP-04 -TIPO7	1044.77	726.28	670.00	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	23.210	0.74	0.00	33.07	0.00	56.28	
	CRP-04 -TIPO7	FINAL DE TRAMO	163.98	670.00	635.41	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	3.643	0.74	0.00	30.95	0.00	34.59	
ALINEAMIENTO 02 - ALINEAMIENTO 06	CRP-04 -TIPO7	FINAL ALINEAMIENTO 06	632	670.00	664.50	0.00050	3/4"	0.0229	PVC. 70psi	150	47.352	1.22	0.00	-41.85	0.00	5.50	

Fuente: Elaboración propia

ALINEAMIENTO 02 - ALINEAMIENTO 03	CRP-01 -TIPO7	INAL ALINEAMIENTO 0	1080	866.28	839.00	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	23.993	0.74	0.00	3.29	0.00	27.28
ALINEAMIENTO 02 - ALINEAMIENTO 04	RESERVORIO	CASA 1 - ALINEAMIENTO 04	430	936.28	909.50	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	9.553	0.74	0.00	17.23	0.00	26.78
	RESERVORIO	CASA 2 - ALINEAMIENTO 04	456	936.28	911.35	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	10.130	0.74	0.00	14.80	0.00	24.93
	RESERVORIO	CASA 4 - ALINEAMIENTO 04	560	936.28	917.10	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	12.441	0.74	0.00	6.74	0.00	19.18
ALINEAMIENTO 02 - ALINEAMIENTO 03	CRP-01 -TIPO7	CASA 64 - ALINEAMIENTO 03	766.28	866.28	832.50	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	17.023	0.74	0.00	16.76	0.00	33.78
ALINEAMIENTO 02 - ALINEAMIENTO 10	CRP-01 -TIPO7	CASA 40 - ALINEAMIENTO 10	755	866.28	820.10	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	16.773	0.74	0.00	29.41	0.00	46.18
	CRP-01 -TIPO7	CASA 42 - ALINEAMIENTO 10	765	866.28	821.60	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	16.995	0.74	0.00	27.69	0.00	44.68
	CRP-01 -TIPO7	CASA 37 - ALINEAMIENTO 10	783	866.28	821.60	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	17.395	0.74	0.00	27.29	0.00	44.68
	CRP-01 -TIPO7	CASA 35 - ALINEAMIENTO 10	804	866.28	823.00	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	17.861	0.74	0.00	25.42	0.00	43.28

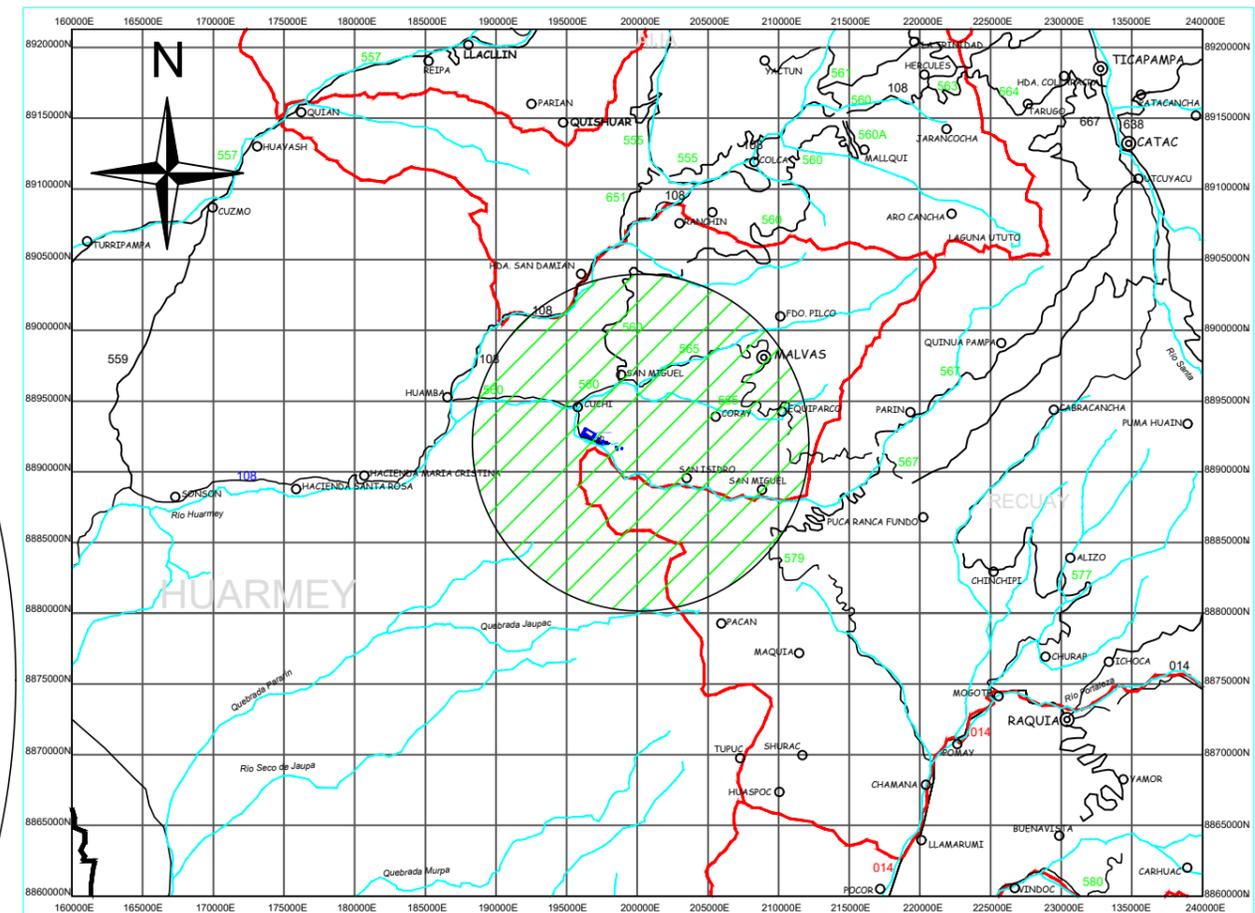
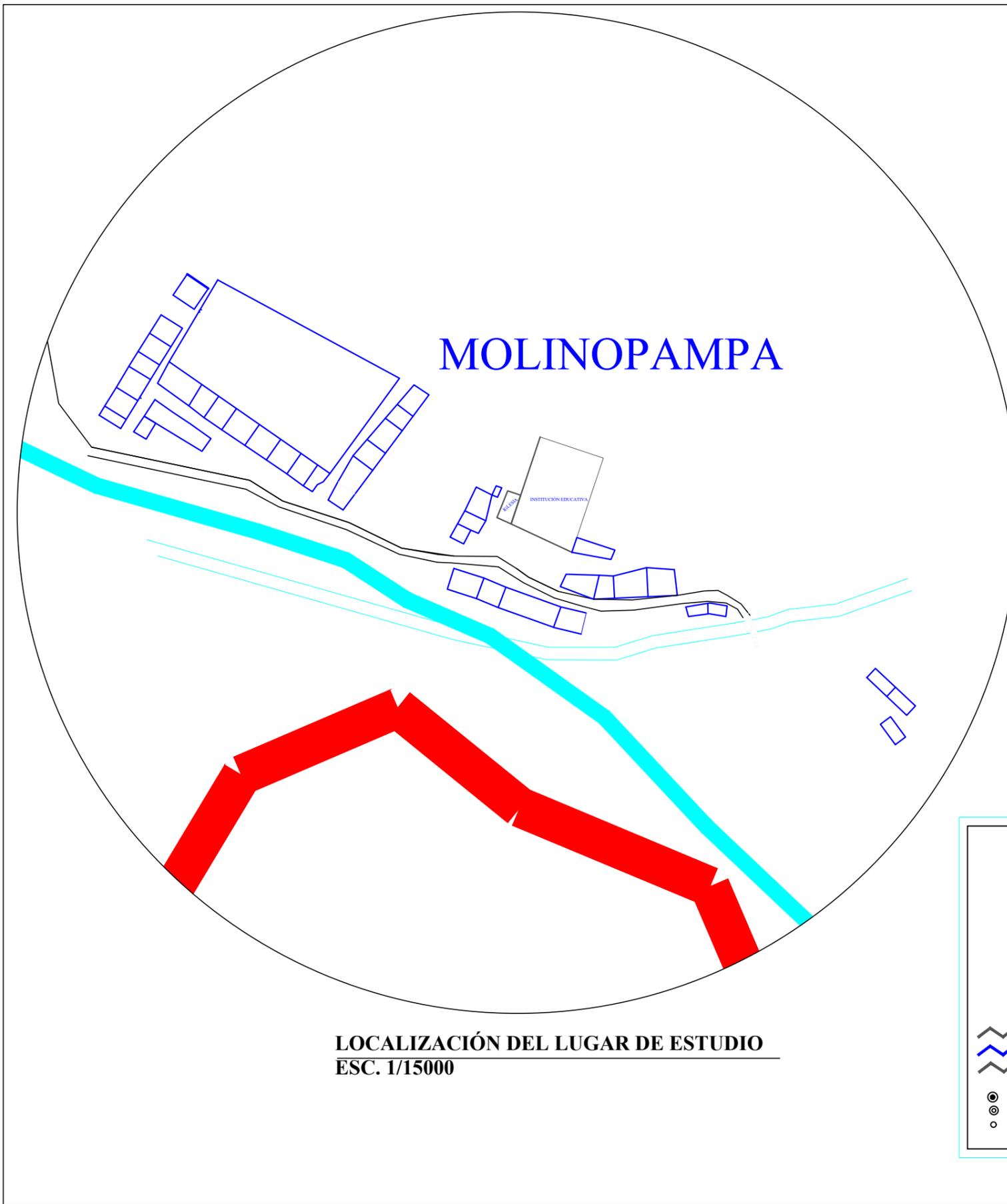
Fuente: Elaboración propia

ALINEAMIENTO 02 - ALINEAMIENTO 11	CRP-01 -TIPO7	CASA 32 - ALINEAMIENTO 11	803	866.28	824.00	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	17.839	0.74	0.00	24.44	0.00	42.28
	CRP-01 -TIPO7	CASA 30 - ALINEAMIENTO 11	826	866.28	825.00	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	18.350	0.74	0.00	22.93	0.00	41.28
	CRP-01 -TIPO7	CASA 27 - ALINEAMIENTO 11	860	866.28	826.00	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	19.105	0.74	0.00	21.17	0.00	40.28
ALINEAMIENTO 02 - ALINEAMIENTO 09	CRP-01 -TIPO7	CASA 21 - ALINEAMIENTO 09	660	866.28	828.00	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	14.662	0.74	0.00	23.62	0.00	38.28
	CRP-01 -TIPO7	CASA 22 - ALINEAMIENTO 09	680	866.28	830.00	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	15.107	0.74	0.00	21.17	0.00	36.28
	CRP-01 -TIPO7	CASA 23 - ALINEAMIENTO 09	694	866.28	832.00	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	15.418	0.74	0.00	18.86	0.00	34.28
	CRP-01 -TIPO7	CASA 24 - ALINEAMIENTO 09	703	866.28	833.50	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	15.617	0.74	0.00	17.16	0.00	32.78
	CRP-01 -TIPO7	CASA 25 - ALINEAMIENTO 09	715	866.28	835.00	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	15.884	0.74	0.00	15.40	0.00	31.28
ALINEAMIENTO 02 - ALINEAMIENTO 08	CRP-01 -TIPO7	CASA 10 - ALINEAMIENTO 08	564	866.28	831.00	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	12.530	0.74	0.00	22.75	0.00	35.28
	CRP-01 -TIPO7	CASA 08 - ALINEAMIENTO 08	586	866.28	834.00	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	13.018	0.74	0.00	19.26	0.00	32.28
ALINEAMIENTO 02	CRP-01 -TIPO7	CASA 07 - ALINEAMIENTO 02	503	866.28	835.00	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	11.174	0.74	0.00	20.11	0.00	31.28
	CRP-01 -TIPO7	CASA 15 - ALINEAMIENTO 02	512	866.28	833.00	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	11.374	0.74	0.00	21.91	0.00	33.28
	CRP-01 -TIPO7	CASA 18 - ALINEAMIENTO 02	473	866.28	838.00	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	10.508	0.74	0.00	17.77	0.00	28.28

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 8: planos

Plano de ubicación y localización



LEYENDA

Ruta	Código
Nacional	001N
Departamental	100
Vecinal	500

Signos Convencionales
Superficie de Rodadura

	Asfaltado		Trocha Carriable
	Afirmado		En Proyecto
	Sin Afirmar		

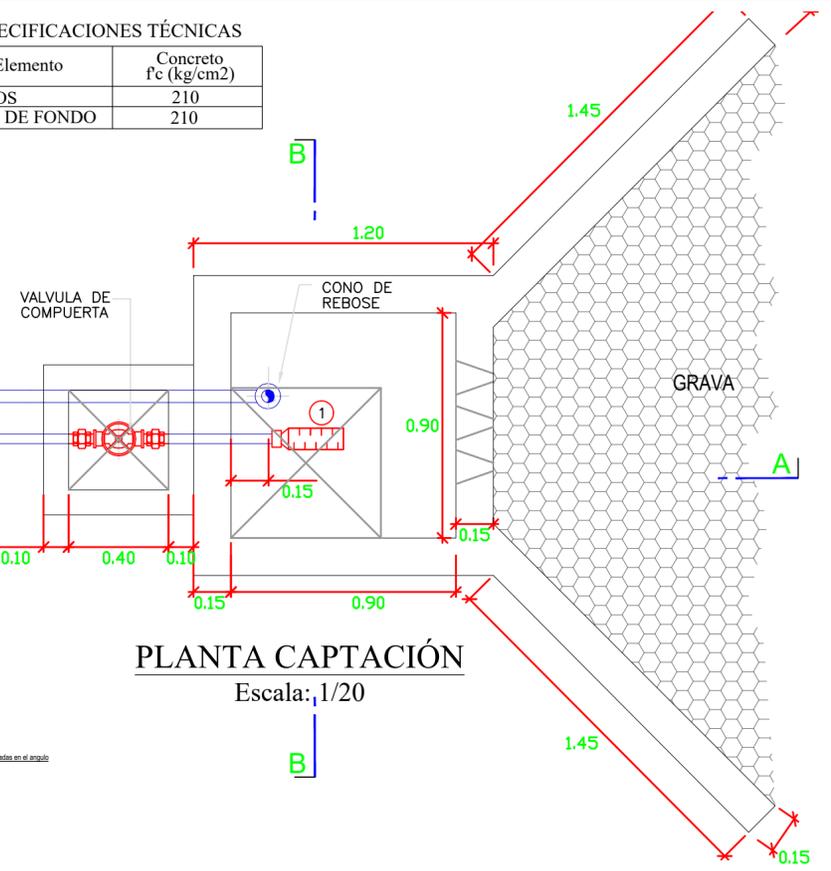
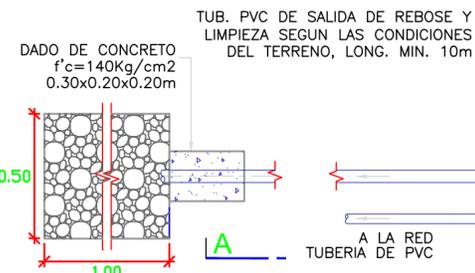
	Capital Provincial		Límite Departamental
	Capital Distrital		Límite Distrital
	Pueblo		Río

	PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO MOLINOPAMPA, DISTRITO DE MALVAS, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ANCASH - 2020		
	PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN		
UBICACIÓN: REGION ANCASH	PROVINCIA: HUARMEY	DISTRITO: MALVAS	LAMINA N°: UL-01
TESISTA: BACH. DENIS CASTILLO SUAREZ	ESCALA: INDICADA FECHA: MARZO 2020		
ASESOR: MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS	DIBUJO: DCS		

Plano de cámara de captación

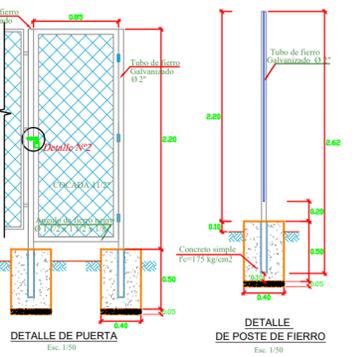
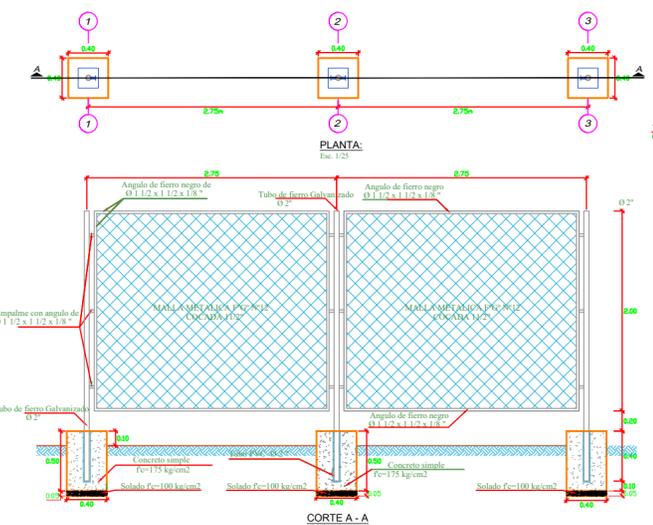
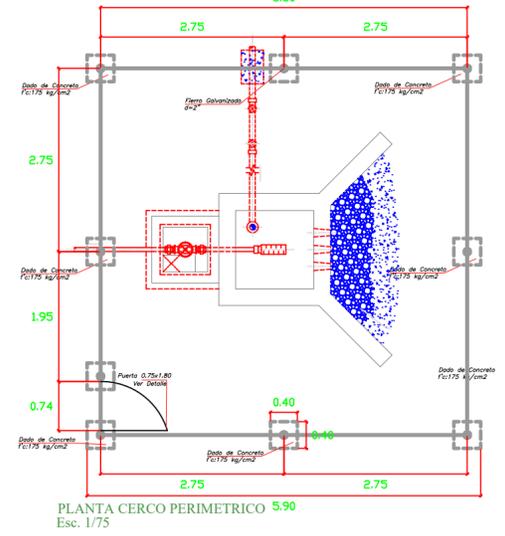
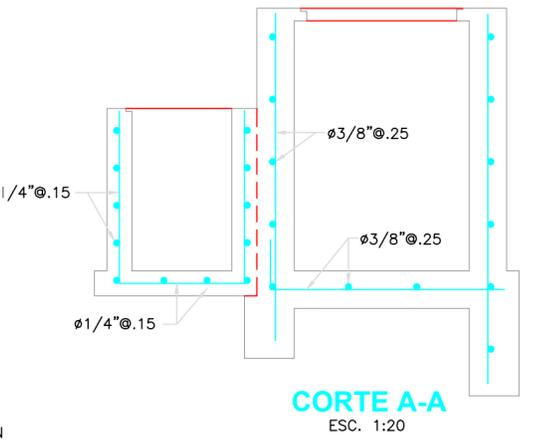
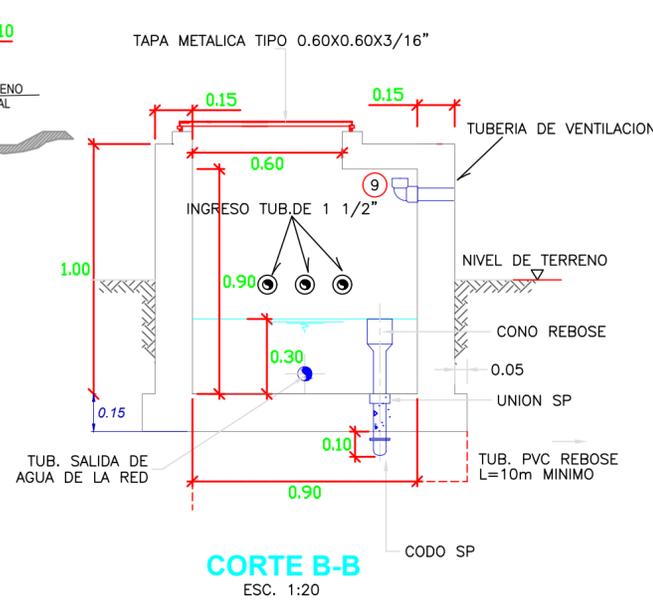
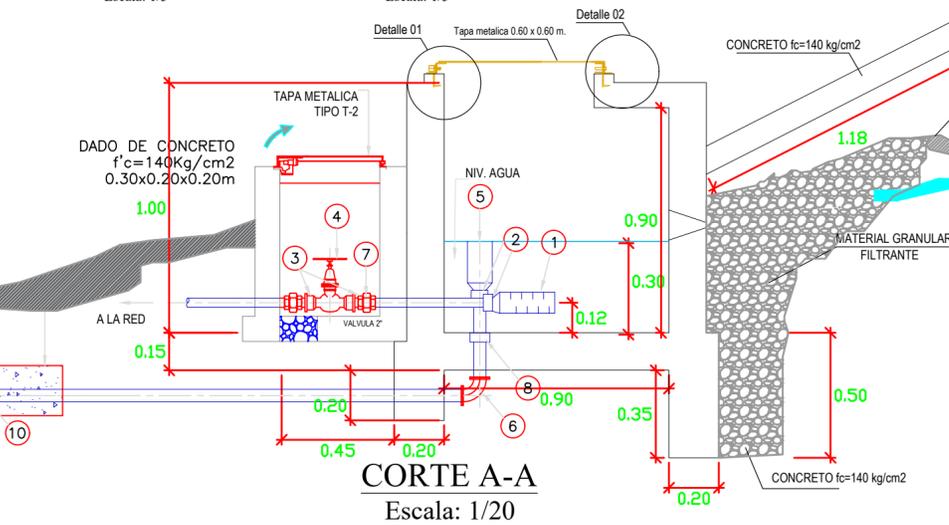
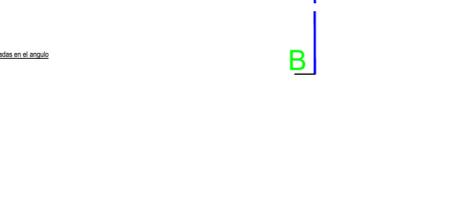
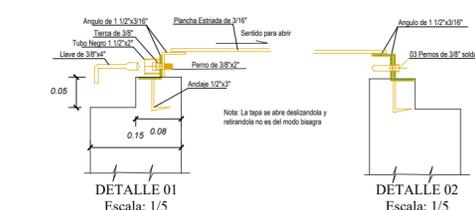
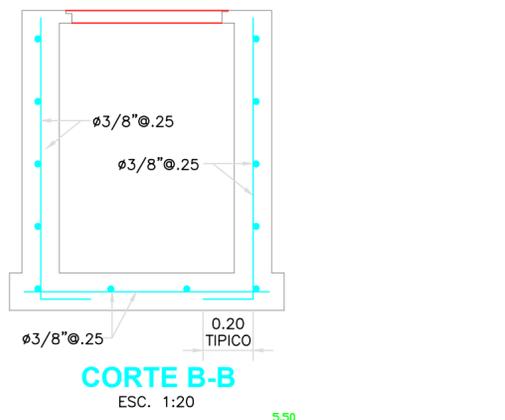
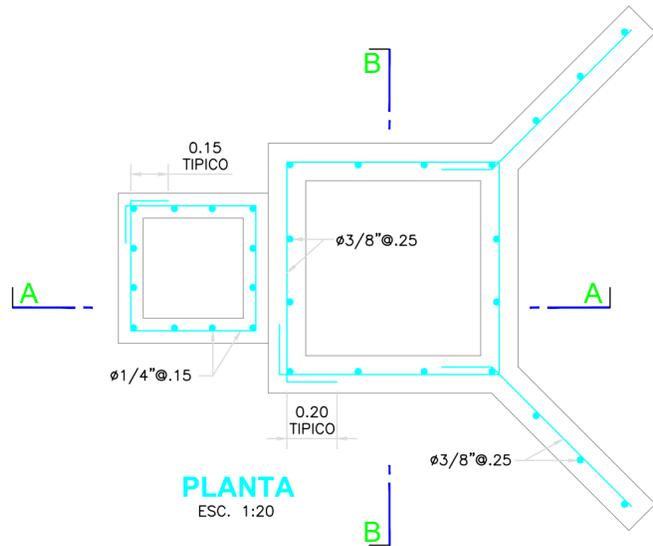
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Elemento	Concreto f'c (kg/cm2)
MUROS	210
LOSA DE FONDO	210



RELACION DE MATERIALES

CANT.	ACCESORIOS	NUMERACION
1	CANASTILLA DE SALIDA DE 2"x1"	(1)
1	VALVULA COMPUERTA DE 1"	(4)
2	ADAPTADOR PVC DE 1"	(3)
2	UNION PVC DE 1"	(2)
1	CONO DE REBOSE D=4"	(5)
2	UNION UNIVERSAL DE 1"	(7)
1	CODO DE PVC DE 2"x90	(6)
2	CODO PVC DE 1"x90	(7)
1	TAPON HEMBRA PERFORADO 2"	(18)
1	UNION PVC DE 2"	(8)



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO ARMADO: f'c=210 Kg/cm2 EN GENERAL (MAXIMA RELACION a/c=0.50)

CONCRETO SIMPLE: f'c=175 Kg/cm2

RECUBRIMIENTOS MINIMOS: LOSA SUPERIOR=2cm
LOSA DE FONDO=4cm
MUROS=2cm

TRASLAPES: Ø1/4"= 0.30cm
Ø3/8"= 0.40cm
Ø1/2"= 0.50cm

REVOQUES: -INTERIOR CAMARA HUMEDA: TARRAJEAR LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA CON MEZCLA 1:3 C/A DE 2cm DE ESPESOR. ACABADO FROTACHADO FINO. UTILIZAR IMPERMEABILIZANTE DE ACUERDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE.
-INTERIOR CAMARA SECA Y EXTERIOR: TARRAJEAR CON MORTERO 1:5 C/A e=1.5cm

CEMENTO: PORTLAND TIPO I

ACERO: f'y=4200Kg/cm2

ESPECIFICACIONES TECNICAS

MALLA Y PUERTA METALICA

MALLA METALICA FG N° 12 COCADA 1 1/2"

SOLDADURA SELLOCORD 1/32"

PINTURA ANTICORROSIVA

PINTURA ESMALTE SINTETICO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO MOLINOPAMPA, DISTRITO DE MALVAS, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ANCASH - 2020

PLANO: CAMARA DE CAPTACIÓN

UBICACION: REGION ANCASH, PROVINCIA HUARMEY, DISTRITO MALVAS

TESTA: BACH DENIS CASTILLO SUAREZ

FECHA: MARZO 2020

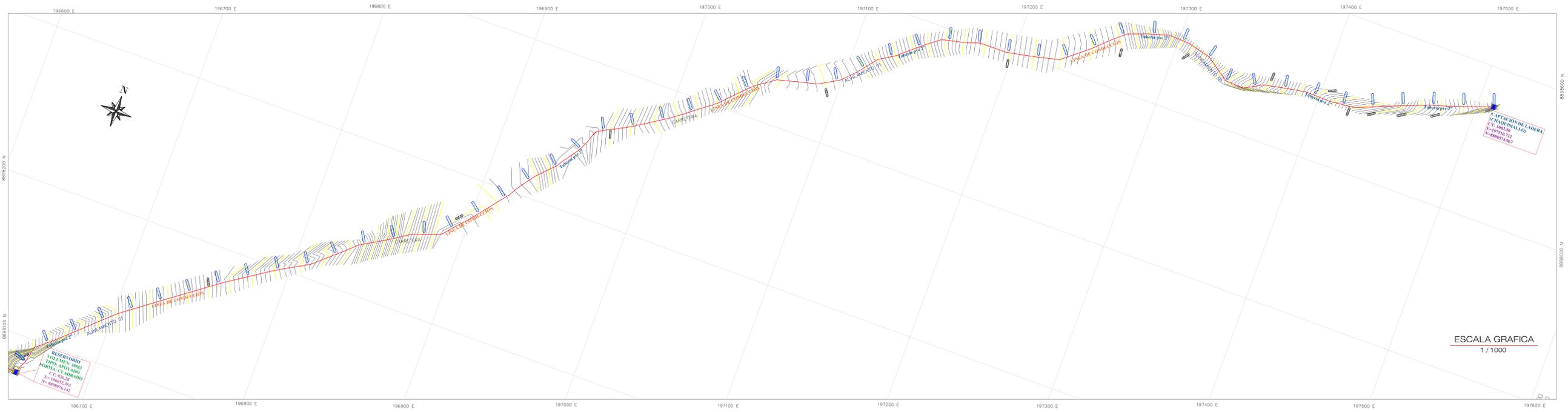
ASESOR: MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS

INDICADA: ESCALA: INDICADA

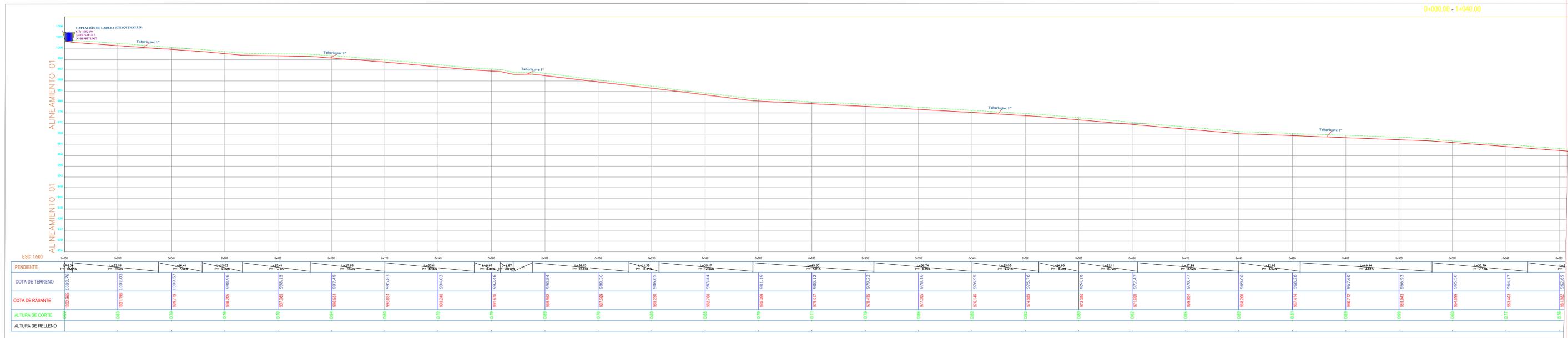
DIRECCION: DCS

LAMINA N°: CC-01

Plano de topografía



ESCALA GRAFICA
1 / 1000



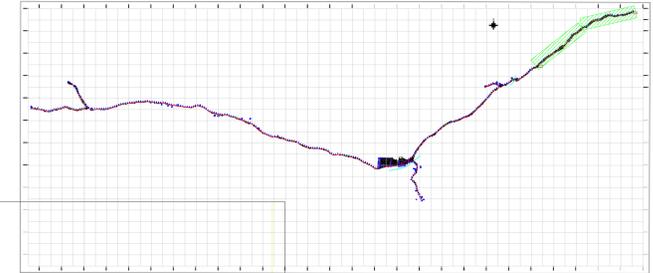
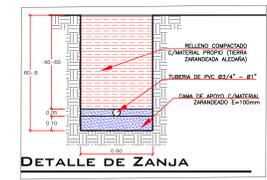
0+000.00 - 1+040.00

LEYENDA

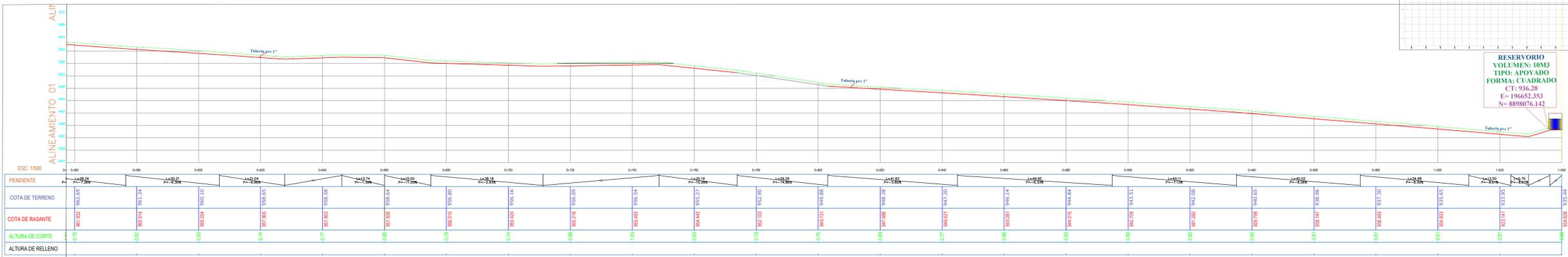
	CURVA DE NIVEL PRINCIPAL (@ 1.00m)
	CURVA DE NIVEL SECUNDARIA (@ 0.20m)
	CAMINOS
	CARRTERA
	RIO
	VIVIENDAS
	LOCALES

LEYENDA S.A.P.

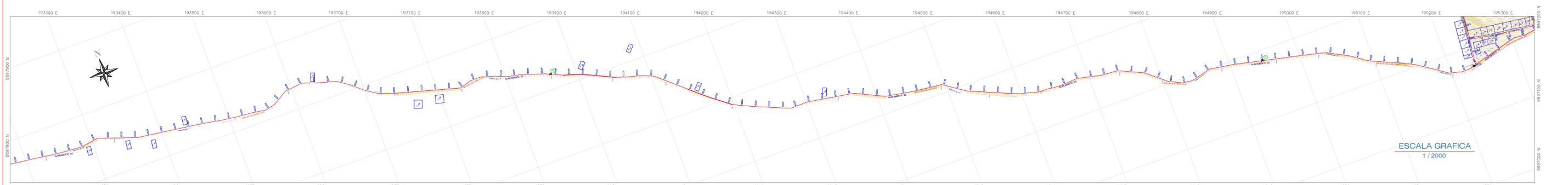
	TUBERIA DE AGUA POTABLE
	RESERVOIRIO PROYECTADO
	CAPTACION PROYECTADO
	CAMARA ROMPE PRESION
	VALVULA DE PURGA
	VALVULA DE AIRE
	VALVULA DE CONTROL



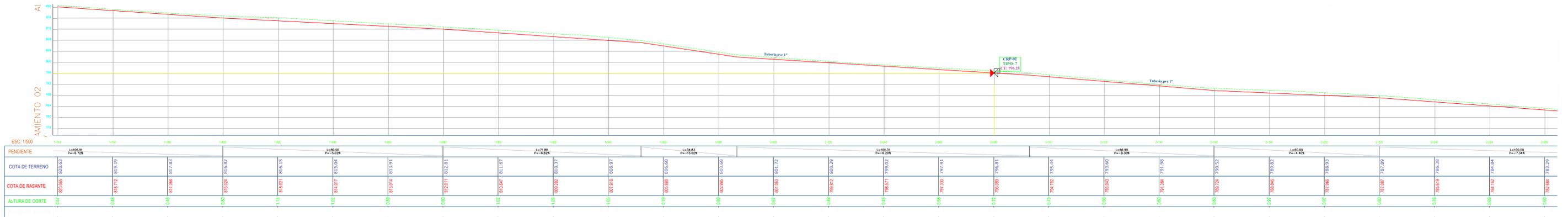
RESERVOIRIO
VOLUMEN: 10M3
TIPO: APOYADO
FORMA: CUADRADO
CT: 936.28
E: 196652.353
N: 8898076.142

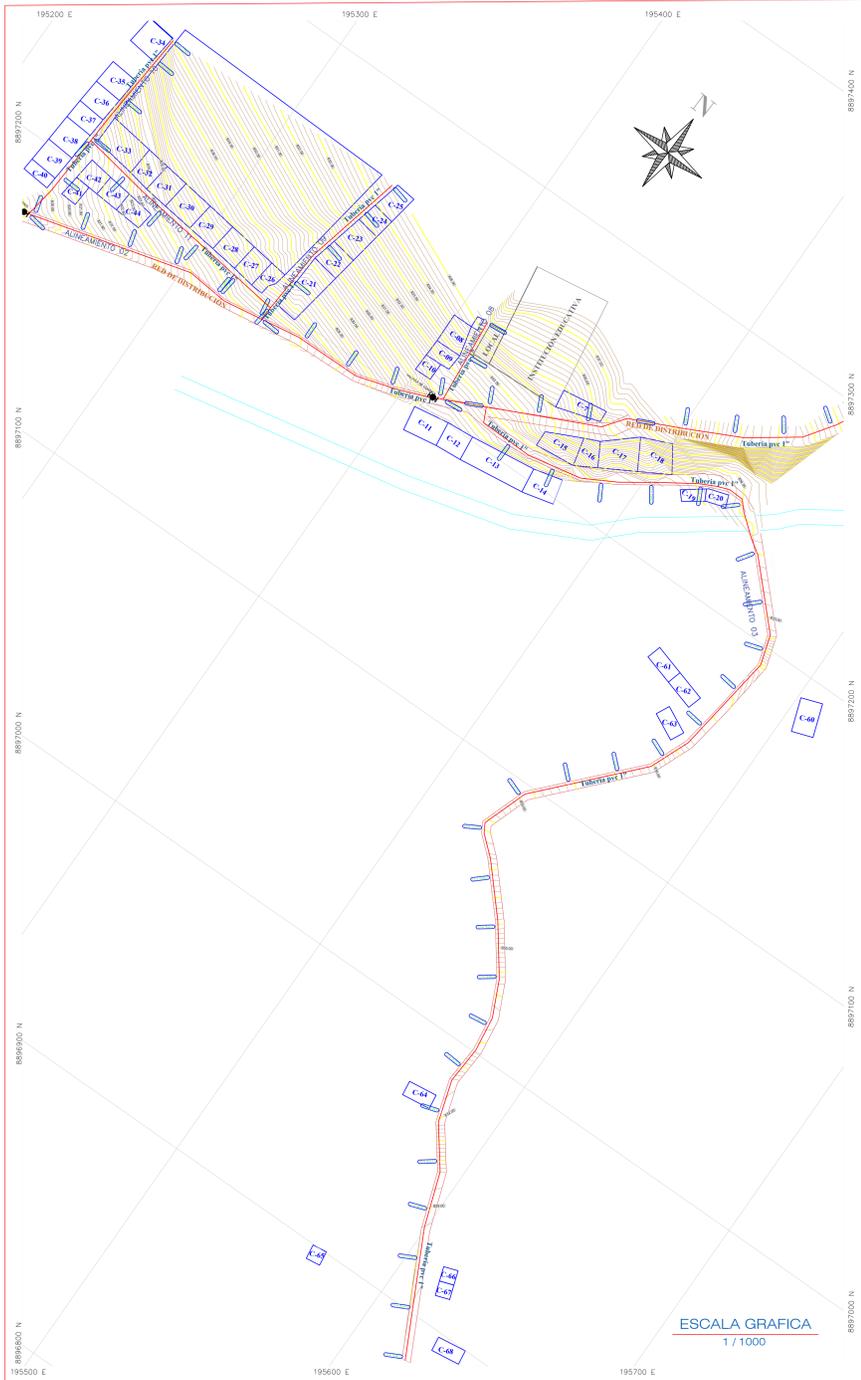


DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA COBERTURA SANITARIA DEL C. CARRERA MORA POR AMPC. CENTRO DE SALUD S.A. PROVINCIA DE HUAMAY, REGION ANCASH - 2018			
PLANO TOPOGRAFICO			
REGION ANCASH	PROVINCIA HUAMAY	DISTRITO HUAMAY	HOJA N°
PROYECTO: CARRERA MORA CASTILLO HUAMAY	FECHA: 2018-03-20	ELABORADO POR: DCS	PT-01
PROYECTADO POR: DCS	REVISADO POR: DCS	APROBADO POR: DCS	

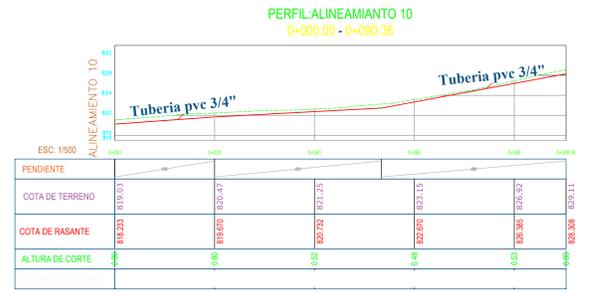
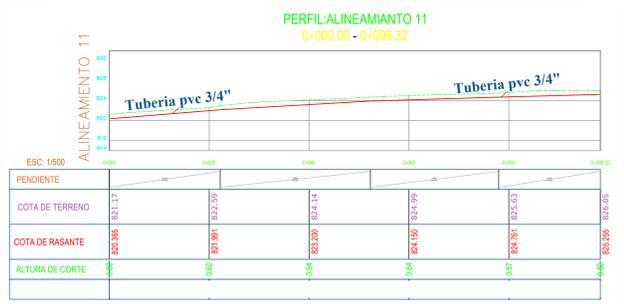
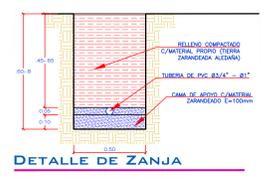
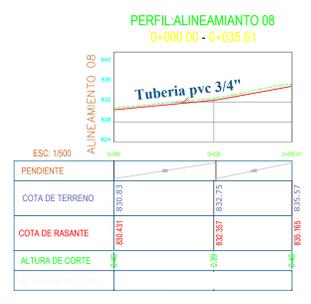


ESCALA GRAFICA
1 / 2000



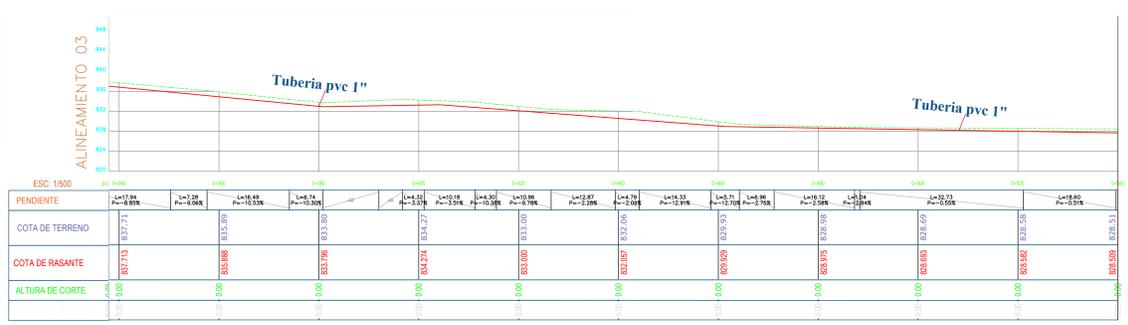


ESCALA GRAFICA
1/1000



- LEYENDA S.A.P.**
- TUBERIA DE AGUA POTABLE
 - SENTIDO DE FLUJO DE AGUA
 - RESERVOIRIO PROYECTADO
 - CAMARA RAMPAS PRESION
 - VALVULA DE PURGA
 - VALVULA DE AIRE
 - VALVULA DE CONTROL

- LEYENDA**
- CURVA DE NIVEL PRINCIPAL (Ø 100m)
 - CURVA DE NIVEL SECUNDARIA (Ø 0.200m)
 - CAMINOS
 - CARRETERA
 - RIO
 - VIVIENDAS
 - LOCALES

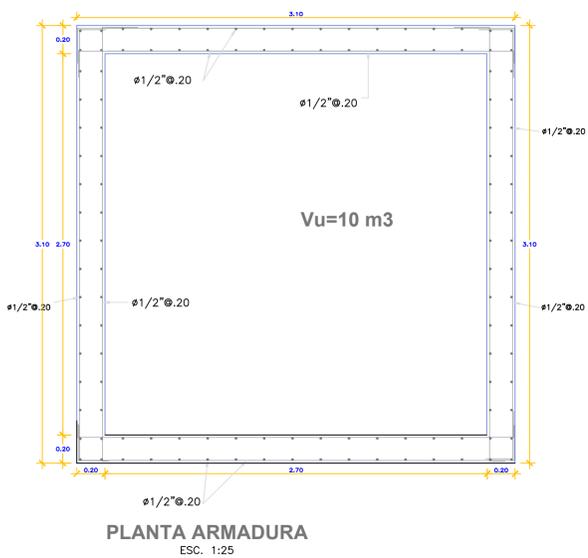
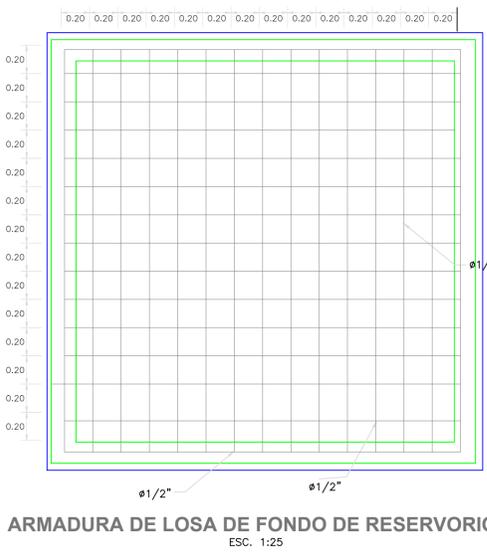
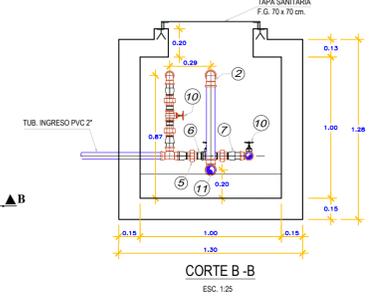
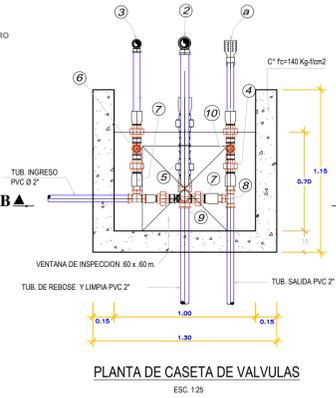
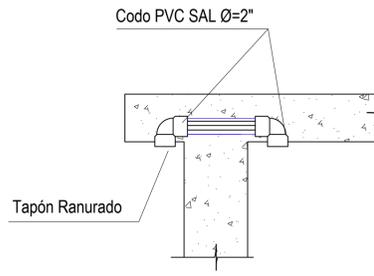
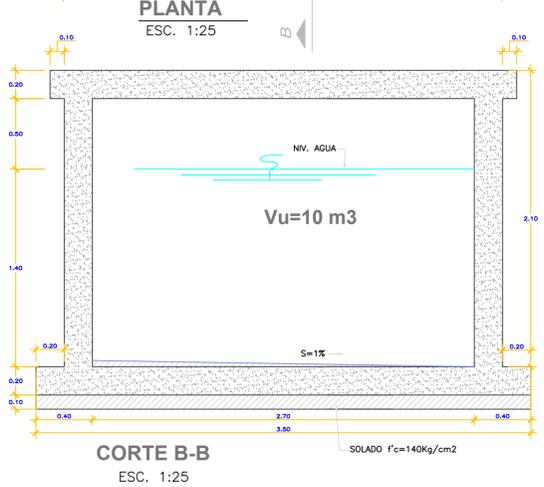
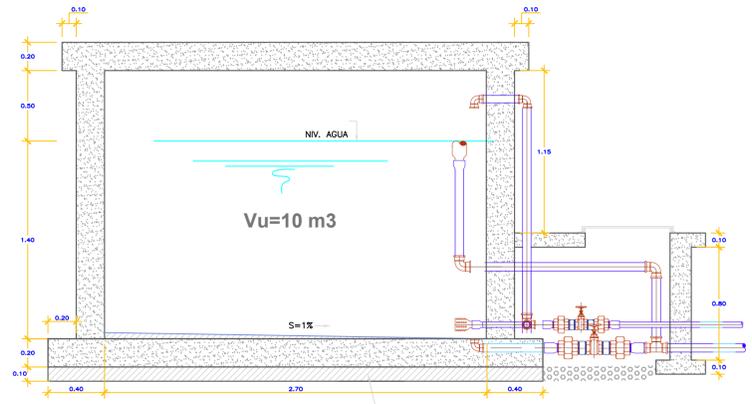
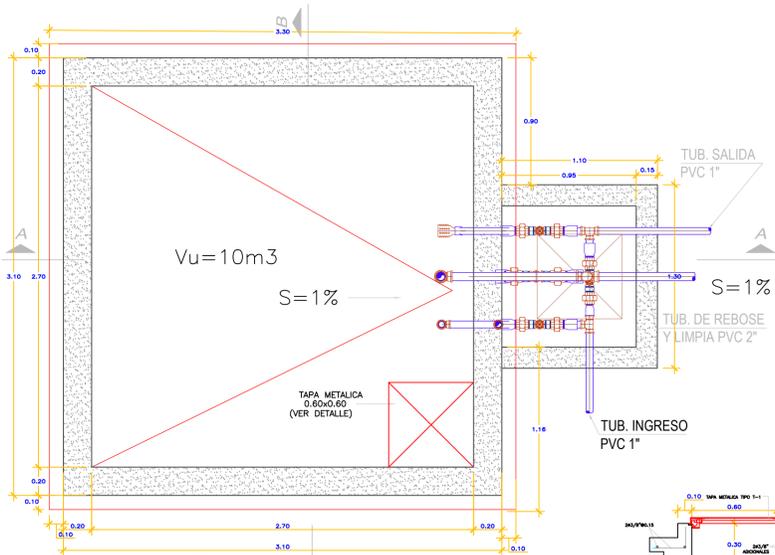


PROGRESIVA
0+500.00

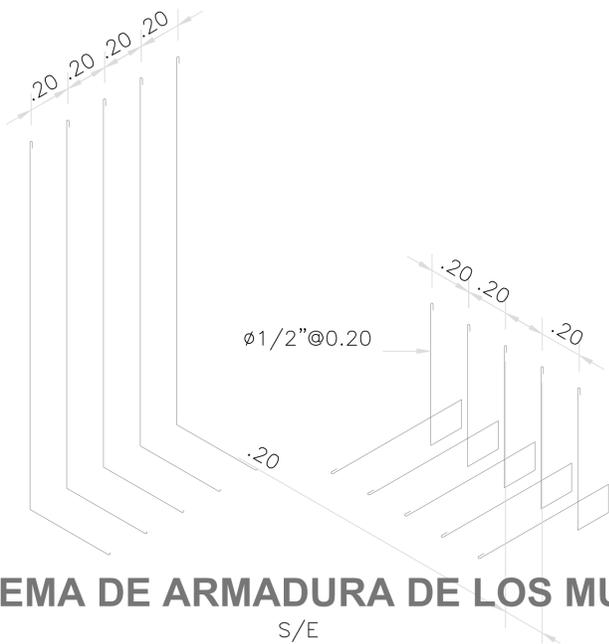
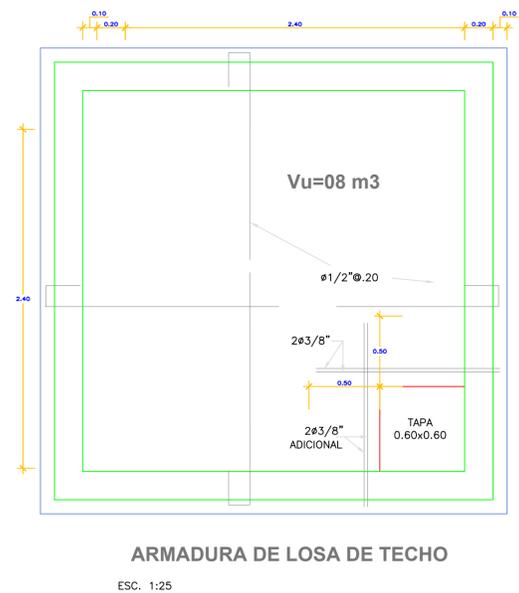
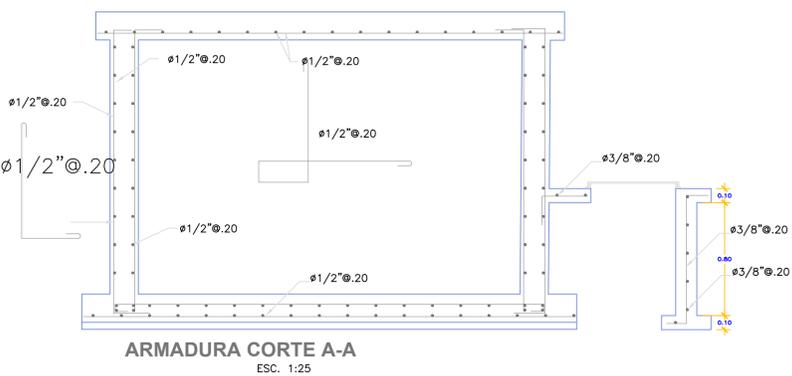
CT= 828.69 m.
CR= 828.23 m.

		DIVISION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL C. BARRIO HERRERA, DISTRITO DE MALVAS, PROVINCIA DE HUARMBY, REGION ANCASH. 2008	
PLANO TOPOGRAFICO		PROYECTO MALVAS	
REGION ANCASH	PROVINCIA HUARMBY	DISTRITO MALVAS	LECTURA PT-05
BARRIO HERRERA		INICIADA MAYO 2008	DISEÑADO D.C.
INGENIERO: MTR. GONZALO MIGUEL LEON DE LOYOLA			

Plano de reservorio de almacenamiento



CUADRO DE ACCESORIOS			
N°	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANT.
ENTRADA			
b	Válvula T. Compuerta de bronce	1"	01
c	Adaptador PVC SAP	1"	03
d	Niple de PVC SAP	1"x4"	02
e	Codo PVC SAP	1"x90°	04
f	Codo PVC SAP	1"x90°	01
g	Unión Universal PVC SAP	1"	02
SALIDA			
a	Canastilla PVC SAP	2"	01
b	Unión Universal PVC SAP	1"	02
c	Adaptador PVC SAP	1"	02
d	Válvula T. Compuerta de Bronce	1"	01
e	Codo PVC SAP	1"x90°	02
f	Niple de PVC SAP	1"	02
LIMPIEZA REBOSE Y VENTILACION			
a	Cono de Rebose PVC SAP	4"x2"	01
b	Unión Universal PVC SAP	2"	02
c	Codo PVC SAP	2"x90°	04
d	Adaptador PVC SAP	2"	02
e	Válvula T. Compuerta de Bronce	2"	01
f	Tee PVC SAP	2"	01
g	Tapón Hembra PVC SAP	2"	01
h	Niple de PVC SAP	2"	02
i	Codo PVC SAL	2"	08
j	Tapón hembra PVC SAL	2"	04



GANCHOS STANDARD PARA ESTRIBOS		
Ø	L(cm)	Rmin.(cm)
1/4	6.0	2.5
3/8	10	4.0
1/2	13	6.0

ESC. 1:50

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO MOLINOPAMPA, DISTRITO DE MALVAS, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ANCASH - 2020

PLANO: RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO

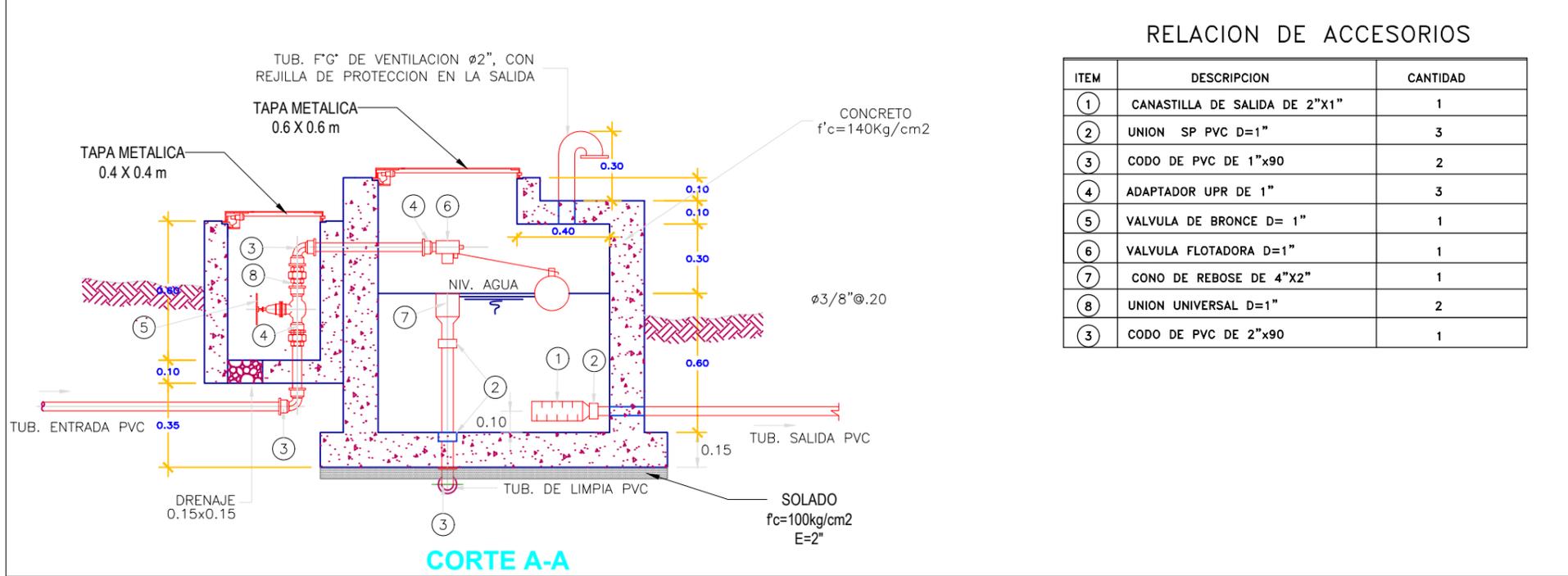
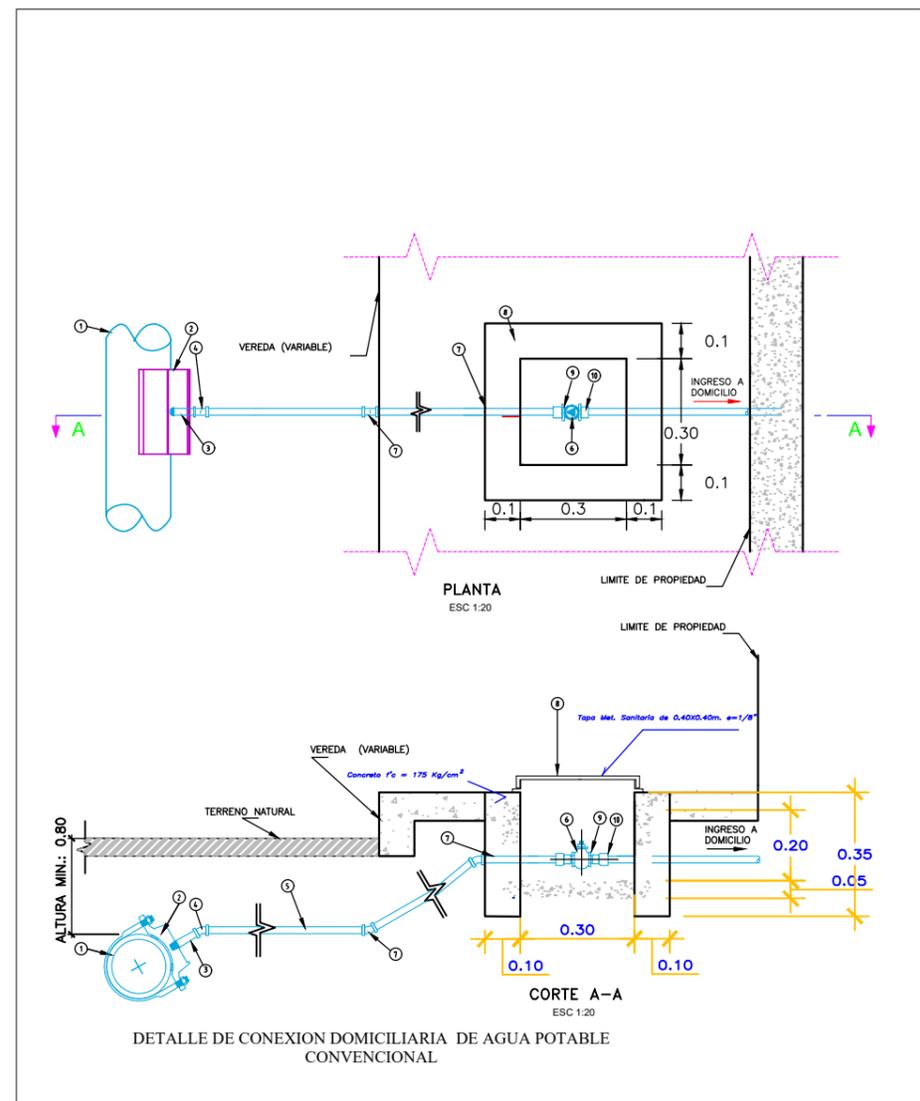
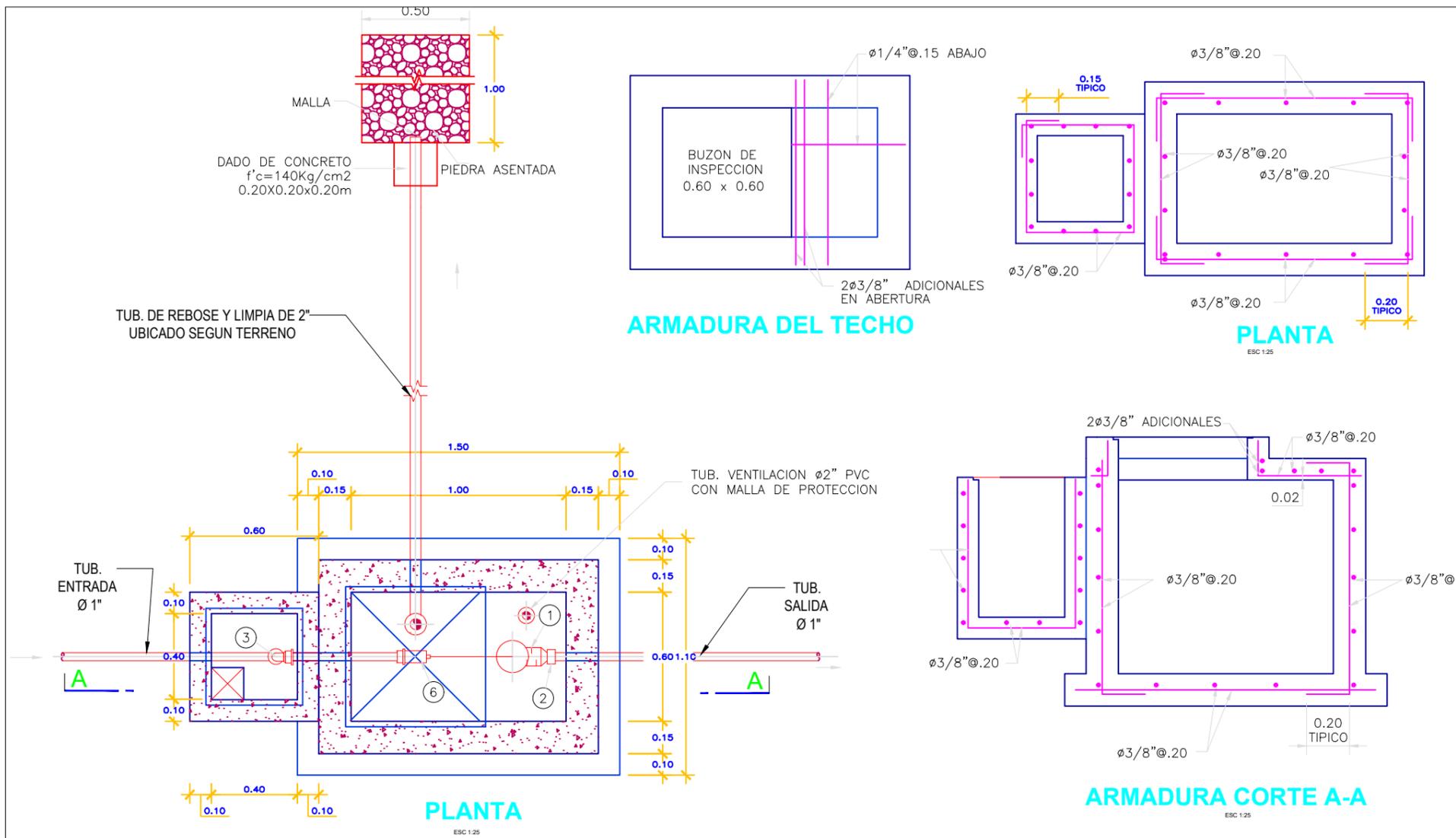
REGION: ANCASH | PROVINCIA: HUARMEY | DISTRITO: MALVAS

ELABORADO: RACH, DENIS CASTILLO SUAREZ | ESCALA: 1:25 | LAMINA: RA-01

FECHA: MARZO 2020

ASESOR: MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS | DCS

Estructura complementaria



RELACION DE ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
①	CANASTILLA DE SALIDA DE 2"x1"	1
②	UNION SP PVC D=1"	3
③	CODO DE PVC DE 1"x90	2
④	ADAPTADOR UPR DE 1"	3
⑤	VALVULA DE BRONCE D= 1"	1
⑥	VALVULA FLOTADORA D=1"	1
⑦	CONO DE REBOSE DE 4"x2"	1
⑧	UNION UNIVERSAL D=1"	2
③	CODO DE PVC DE 2"x90	1

ACCESORIOS POR CADA CONEXION DOMICILIARIA	CANT.
1 TUBERIA DE DISTRIBUCION (PVC) DIAMETRO=VARIABLE	
2 ABRAZADERA PVC C-10 D=VAR CON REDUCCION A1/2"	1
3 NIPLER DE PVC DE 1/2"	1
4 UNION O CURVA DE DOBLE UNION PRESION	1
5 TUBERIA DE PVC DE 1/2"	10m
6 VALVULA DE PASO Ø 1/2" (INCLUYE ACCES.)	1
7 CODOS DE PVC SAP Ø 1/2" x45°	2
8 TAPA METALICA DE 0.40X0.40m.	1
9 UNION UNIVERSAL PVC SAP Ø 1/2"	2
10 ADAPTADOR PVC SAP Ø 1/2"	2

	PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO MOLINOPAMPA, DISTRITO DE MALVAS, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ANCASH - 2020		
	PLANO: CRP-7 Y CONEXIONES DOMICILIARIAS		
UBICACION: REGION ANCASH	PROVINCIA HUARMEY	DISTRITO MALVAS	LAMINA N°: CR-01
TESISTA: BACH. DENIS CASTILLO SUAREZ	ESCALA: INDICADA	FECHA: MARZO 2020	
ASESOR: MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS	DIBUJO: DCS		