



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN,
LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE
ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
DEL CASERÍO DE PAREDONES, DISTRITO DE MORO,
PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH
– 2018.**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO
ACADEMICO DE BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL

AUTOR:

STALIN MOISES SANCHEZ MEDINA

Código ORCID: 0000-0001-9451-6312

ASESORA:

MGTR. GIOVANA ZARATE ALEGRE

Código ORCID: 0000-0001-9495-0100

CHIMBOTE – PERÚ

2021

1. Título de la línea de investigación

Mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable del caserío Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Áncash- 2018.

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Stalin Moises Sanchez Medina

Código ORCID: 0000-0001-9451-6312

ASESORA

Mgtr. Giovana Marlene Zarate Alegre

ORCID: 0000-0001-9495-0100

JURADO

Presidente

Mgtr, Johanna Del Carmen Sotelo Urbano

ORCID: 0000-0001-9298-4509

Miembro

Dr. Rigoberto Cerna Chavez

ORCID: 0000-0003-4245-5938

Miembro

Mgtr. Elena Charo Quevedo Haro

ORCID: 0000-0003-4367-1480

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Johana Del Carmen Sotelo Urbano.

Presidente

Dr. Rigoberto Cerna Chavez

Miembro

Mgtr. Elena Charo Quevedo Haro

Miembro

Mgtr. Giovana Marlene Zarate Alegre

Asesora

Agradecimiento

Agradezco a Dios, por permitirme concluir este proyecto y con ello una etapa de mi vida la cual no hubiese sido posible sin el.

A mis padres: Pedro Sanchez Gonzales y Nelmia Medina Aguirre, que siempre estuvieron para mí en todo momento, por su amor, por su paciencia, por su apoyo incondicional y por motivarme siempre a seguir luchando por cumplir mis metas, incluso cuando sentía que no podía, siempre estaré agradecido por todo lo que han hecho y siguen haciendo por mí.

A mis hermanos, Santos Sanchez Medina y Fiorela Sanchez Medina por ser buenos hermanos y brindarme su apoyo en los momentos más difíciles de mi vida, siempre estaré agradecido y orgulloso de tenerlos como mis hermanos.

A los docentes: en especial a la Mgtr. Giovanna Zarate Alegre, Ing. Gonzalo León de los Ríos, Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano, porque durante los cinco años dentro de esta prestigiosa casa de estudios, fueron los docentes profesionales que marcaron mi formación académica, ética e intelectual. Asimismo, por la orientación en la elaboración del presente trabajo de investigación.

Dedicatoria

A Dios, que es parte fundamental en mi vida, el que guarda mi camino y guía mis pasos.

A mi familia: A mis padres Pedro Sanchez Gonzales y Nelmia Medina Aguirre; a mis hermanos, Santos Sanchez Medina y Fiorela Sanchez Medina; por haberme apoyado, motivado y estar siempre para mí de manera incondicional.

Resumen

Ante la problemática se realizó la investigación, para la cual se planteó la siguiente incógnita, ¿Cuál es el resultado del mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, Departamento de Ancash el cual se tuvo como objetivo realizar la evaluación y mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Paredones. La metodología utilizada es tipo descriptiva, en ella se hizo el uso de instrumentos de evaluación aplicados directamente en el lugar, para obtener información con gran detalle del sistema de abastecimiento, la población y la condición sanitaria existentes, con la finalidad de efectuar una óptima evaluación y posteriormente brindar una solución de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable que beneficie a la población. Los resultados obtenidos guardan relación con los objetivos propuestos en la investigación. Se definió el universo y muestra al sistema de abastecimiento existente, se calculó la dotación siendo esta de 0.54 l/s. En cuanto a la captación, esta cumplió con los parámetros indicados mediante normativa. En el caso de la línea de conducción se obtuvo el diámetro de tubería de 1 pulgada y una distancia de 980.30 m. En el reservorio se obtuvo mediante cálculos la capacidad de este, teniendo en cuenta la dotación y caudal de entrada.

Palabras clave: Evaluación, sistema de abastecimiento, Mejoramiento.

Abstract

Faced with the problem, the investigation was carried out, for which the following question was raised, What is the result of the improvement of the catchment chamber, conduction line and storage reservoir of the drinking water supply system of the Paredones village, district of Moro, Santa province, Ancash region, the objective of which was to evaluate and improve the catchment chamber, conduction line and storage reservoir of the potable water supply system of the Paredones village. The methodology used is descriptive type, in it the use of evaluation instruments applied directly in the place was made, to obtain information in great detail about the supply system, the population and the existing sanitary condition, in order to carry out an optimal evaluation and subsequently provide a solution to improve the drinking water supply system that benefits the population. The results obtained are related to the objectives proposed in the research. The universe was defined and the existing supply system was shown, the endowment was calculated as 0.54 l / s. Regarding the collection, it complied with the parameters indicated by regulations. In the case of the pipeline, a pipe diameter of 1 inche and a distance of 980.30 m were obtained. In the reservoir, its capacity was obtained through calculations, taking into account the endowment and inlet flow.

Keywords: Evaluation, supply system, Improvement.

Contenido

Título de la tesis	ii
Equipo de trabajo	iii
Hoja de firma del jurado y asesor	iv
Agradecimiento	v
Dedicatoria	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
Contenido	ix
I. Introducción:.....	17
II. Revisión de literatura	19
2.1. Antecedentes	19
2.1.1. Antecedentes internacionales	19
2.1.2. Antecedentes Nacionales	21
2.1.3. Antecedentes Locales	27
2.2. Bases teóricas.....	29
2.2.1. Agua potable.....	29
2.2.2. Manantial:.....	32
2.2.3. Caudal:.....	32
2.2.4. Abastecimiento de agua potable.....	34
2.2.5. Criterios básicos de diseño	34
2.2.6. Cálculo poblacional	36

2.2.7. Fuentes de abastecimiento	38
2.2.8. Selección del tipo de fuente.....	41
2.2.9. Línea de conducción.....	47
2.2.10. Reservorio de almacenamiento.....	53
III. Hipotesis	59
IV. Metodología.....	60
4.1. El tipo de investigación:	60
4.2. Nivel de investigación de la investigación:	60
4.3. Diseño de la investigación:	60
4.4. Universo y muestra	61
4.4.1. Universo	61
4.4.2. Muestra	61
4.5. Definición y operacionalización de las variables.	62
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	63
4.6.1. Técnica de recolección de datos	63
4.6.2. Instrumento de recolección de datos	63
4.7. Plan de análisis:	64
4.8. Matriz de consistencia	65
4.9. Principios éticos	66
4.9.1. Responsabilidad Social:.....	66

4.9.2. Responsabilidad Ambiental:.....	66
4.9.3. Veracidad de la información:	66
V. Resultados	67
5.1. Resultados	67
5.2. Análisis de resultados	71
VI. Conclusiones y recomendaciones	74
6.1. Conclusiones	74
6.2. Recomendaciones	75
Referencias Bibliográficas	76
Anexos.....	80
Anexo 1: matriz de consistencia.....	81
Anexo 2: reglamentos	83
Anexo 2.1: me – saneamiento (extracto)	84
Anexo 2.2: reglamento de la calidad de agua para consumo humano (extracto)	92
Anexo 3: encuestas y tabulación	99
Anexo 4: fichas técnicas	112
Anexo 5: Evaluación	116
Anexo 6: Calculos	124
Anexo 7: panel fotográfico	139

Anexo 8: Planos.....	144
Anexo 9: Acta de permiso	149
Anexo 10: padrón de usuarios del caserío Paredones.....	151

Índice de figuras

Figura 1: Aforo de agua por metodo volumetrico.....	33
Figura 2: Sistema de abastecimiento por gravedad.....	34
Figura 3: Captación de agua de lluvia.....	39
Figura 4: Captación de agua superficial.....	40
Figura 5: Captación de agua subterranas.....	41
Figura 6: Altura total de camara humeda.....	44
Figura 7: Dimensionamiento de canastilla.....	46
Figura 8: Perfil de la linea de conducción.....	48
Figura 9: Cámara rompe presión.....	49
Figura 10: Presiones de trabajo para clases de tuberias.....	50
Figura 11: Valvula de aire.....	52
Figura 12: Valvula de purga.....	53
Figura 13: Tipos de reservorio apoyado y elevado.....	57
Figura 14: Caserio Paredones.....	140
Figura 15: Ubicación de la camara de captación del caserio Paredones.....	140
Figura 16: Caudal de la fuente.....	141

Figura 17: Capilla del caserío Paredones	141
Figura 18: Local comunal del caserío Paredones	142
Figura 19: Levantamiento topografico de la linea de conducción	142
Figura 20: Evidencia de la autorización del tesorero de la comisión del agua	143
Figura 21: Plano de ubicación y localización del caserío Paredones	145
Figura 22: Plano de levantamiento topografico del caserío Paredones.....	146
Figura 23: Perfil longitudinal de la linea de conducción del caserío Paredones	147
Figura 24: Plano en planta de la camara de captación	148

Índice de cuadros

Cuadro 1: Calidad del agua.....	30
Cuadro 2: Dotación de agua según tipo de opción tecnológica	31
Cuadro 3: Dotación según el uso	32
Cuadro 4: Características del agua.....	35
Cuadro 5: Clases de tuberías PVC y máxima presión	51
Cuadro 6: Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	62
Cuadro 7: Matriz de consistencia.....	65
Cuadro 8: Padrón de usuarios del caserío Paredones.....	152

Índice de tablas

Tabla 1: Diseño hidraulico de la camara de captacion	64
Tabla 2: Diseño hidraulico de la linea de ocnducción.....	66
Tabla 3: Diseño hidraulico del reservorio de almacenamiento	67
Tabla 4: Evaluacion de la camara de captación.....	118
Tabla 5: Evaluacion de la linea de conducción	119
Tabla 6: Evaluacion del reservorio de almacenamiento.....	120
Tabla 7: Aforamiento de manantial.....	123
Tabla 8: Cálculo de la población futura	124
Tabla 9: Cálculo de la dotación.....	125
Tabla 10: Cálculos para la linea de conducción	131
Tabla 11: Cálculo hidraulico de la linea de conducción	132
Tabla 12: Cálculos para el reservorio.....	133
Tabla 13: Cálculos del volumen del reservorio.....	134
Tabla 14: Dimensionamiento del reservorio	135

I. Introducción:

Según Olivari et al.¹ a nivel mundial existe gran cantidad de personas que carecen del acceso a los servicios básicos, teniendo como servicio primordial el servicio de agua potable, debido a que es un recurso invaluable para todo ser humano y el Perú no es la excepción puesto que existen millones de habitantes mayoritariamente en las zonas rurales que no tienen agua potable. Todos los individuos tenemos el derecho a contar con los servicios básicos para mantener una calidad sanitaria aceptable. A partir de la importancia que tiene el agua en la vida de las personas, surgen los sistemas de abastecimiento de agua potable, los cuales tienen como propósito principal suministrar agua limpia y segura para el consumo humano. Por estos motivos es que nace esta investigación, teniendo como **pregunta de investigación**: ¿Cómo mejorar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable, en el caserío de Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2018?

En esta investigación se encontraron el **objetivo general** el cual es realizar el mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Áncash - 2018.

También incluye los **objetivos específicos** siendo estos realizar el mejoramiento de la cámara de captación del sistema de agua potable del caserío de Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Áncash - 2018. Realizar el mejoramiento de línea de conducción del sistema de agua potable del caserío de Paredones, distrito

de Moro, provincia del Santa, departamento de Áncash - 2018. Realizar el mejoramiento de reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable del caserío de Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Áncash - 2018.

Asimismo, esta investigación se **justificó** debido al fenómeno del niño costero ocurrido en 2017, el cual afectó al sistema de abastecimiento, por ello se tuvo la necesidad de realizar un mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del sistema de agua potable en el caserío Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2018.

Simultáneamente a ello, la **metodología** utilizada se consideró el tipo descriptivo, teniendo en cuenta que es nivel cualitativo, debido a que el tipo de investigación ya se ha realizado anteriormente se infiere que es diseño no experimental y al haberse desarrollado en un tiempo establecido se consideró de corte transversal.

Esta investigación se desarrolla para obtener el grado de bachiller se ubicó en el caserío de caserío Paredones, distrito de Moro, Provincia del Santa, departamento de Áncash.

El **universo** y la **muestra** estuvieron conformados por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Paredones, distrito del Santa, departamento de Áncash – 2018.

El **tiempo y espacio** estuvo conformado por el caserío Paredones, en el periodo de abril del 2018 hasta diciembre del 2019.

La **técnica** que se utilizó fue el método observacional para adquirir los datos necesarios y correspondientes, durante la inspección a campo y en instrumentos de evaluación se emplearon encuestas, fichas técnicas, experiencia y criterio del investigador.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Antecedente 01

Según López² en su tesis Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Para Las Comunidades Santa Fe Y Capachal, Píritu - 2009, Estado Anzoátegui, tiene como **objetivo** diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades de Santa Fe y Capachal, Píritu, Estado Anzoátegui. En el diseño del sistema de abastecimiento de agua de las comunidades de Santa Fe y Capachal se obtuvieron los siguientes **resultados**, a) El caudal total requerido por las comunidades fue de 22 litros por segundo (l/s), b) El caudal del río Guere en la temporada de sequía es de aproximadamente 258 l/s, c) Los diámetros de las tuberías se seleccionaron con el fin de tratar de reducir las pérdidas en lo posible para obtener una mayor eficiencia del sistema en cuanto al consumo de energía, d) Para suministrar la cantidad de agua requerida por el sistema, se seleccionaron dos bombas centrífugas de 11190 W (15 HP) para llevar agua del río hacia la planta de tratamiento y dos bombas centrífugas de 22380 W (30 HP) para enviar agua potable desde la planta de tratamiento hacia las comunidades, e) La capacidad de los tanques de compensación dieron como resultado 325 m³ para Santa Fé y 925 m³ para Capachal, f) el programa PIPEPHASE 8.1 ayudó a obtener una mejor configuración del sistema que se había planteado al

principio. Llegando a la **conclusión** que la red de tuberías propuesta en este trabajo tiene como objetivo principal que el sistema no generara muchas pérdidas de carga ya que estas comunidades no cuentan con una buena red de energía eléctrica, por lo que las bombas no pueden ser de mucha potencia. Con el programa de simulación PIPEPHASE 8.1 se pudo comprobar el funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua y realizar algunas modificaciones al mismo para mejorar su eficiencia.

Antecedente 02

Según Meneses³ en su tesis Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la Población de Nanegal, Cantón Quito, Provincia de Pichincha - 2013, tiene como **objetivo** realizar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en la población de Nanegal, parroquia de Nanegal en el cantón Quito, provincia de Pichincha, mediante un análisis de aspectos físicos y demográficos que permita determinar las falencias de la red y con ello, proponer la mejora de la misma para el abastecimiento eficiente del líquido vital. La **metodología** empleada en la investigación del presente trabajo corresponde a un proyecto de investigación de campo, descriptiva y analítica. En la presente investigación se presentan **resultados** provenientes del estudio y evaluación de la calidad del agua que se distribuye por el sistema de agua potable y del funcionamiento de los componentes que comprende la fuente de captación hasta la red de distribución, esta evaluación del funcionamiento comprueba la existencia

de los problemas planteados al inicio de la investigación. Se **Concluye** que se logró realizar la evaluación del funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nuevo Moro logrando así identificar las falencias de dichos sistemas ante la realidad problemática presentada. En el apartado comprendido por la captación se logró identificar una falencia principal, esta falencia es la ausencia de un sistema de captación con sus dispositivos respectivos con la que toda fuente de captación debe tener de acuerdo al reglamento. Se logró realizar la propuesta de mejoramiento en el sistema de agua potable, según los resultados obtenidos de la evaluación, con el cual fue que se elaboró el nuevo diseño de la captación, ya que como mencioné anteriormente no existe. Se logró elaborar la propuesta en el sistema de alcantarillado, basado en los resultados hallados de la evaluación con respecto al funcionamiento que presenta el mencionado sistema, planteándose las mejoras convenientes y necesarias para su adecuado funcionamiento.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Antecedente 03

Según Huaranca⁴ en su tesis Evaluación Y Mejoramiento del Sistema de saneamiento básico en la localidad de Pichiurara, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población, tiene como **objetivo** el desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la localidad de Pichiurara, distrito de Luricocha, provincia de

Huanta, Departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población. La **metodología** de la investigación tuvo las siguientes características. El tipo es exploratorio. El nivel de la investigación será de carácter cualitativo. El diseño de la investigación se va a priorizar en elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para elaborar el mejoramiento de saneamiento básico en la localidad de Pichiurara, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, Departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Los **resultados** obtenidos indican que la población se encuentra satisfecha de haber logrado la ampliación y mejoramiento de los servicios de agua potable y alcantarillado, donde se tiene; un adecuado servicio de agua potable a la población, se cuenta con un sistema de recolección de aguas servidas y su tratamiento adecuado y mediante las capacitaciones se logró mejorar los niveles de conocimiento en educación sanitaria. Y por ende la reducción de enfermedades hídricas con ello población más saludable” Llegando a **concluir** que la comunidad de localidad de Pichiurara, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, Departamento de Ayacucho cuenta con serias deficiencias en los sistemas de saneamiento básico y alcantarillado. Los arreglos propuestos a lo largo de todo el sistema de saneamiento básico en la localidad de Pichiurara, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, Departamento de Ayacucho cumplen al 100 % en abastecer de agua y alcantarillado a toda la población. La condición sanitaria de los pobladores es óptima, ya que

se ha satisfecho todas las necesidades de agua y saneamiento especificadas por la OMS (Organización Mundial de la Salud).

Antecedente 04

Según Cordero⁵ en su tesis "Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable En El Puerto Casma – Distrito De Comandante Noel – Provincia de Casma – Ancash – 2017" planteándose como **objetivo** evaluar el Funcionamiento Sistema de Agua Potable en el Puerto Casma, Distrito de Comandante Noel, Provincia de Casma, Ancash. La **metodología** utilizada en el presente proyecto responde a la estadística descriptiva, se llegó a obtener los resultados y se concluyó en que el sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, conduce muy poco caudal, debido que el matriz principal hasta la línea de aducción abastece más de cinco pueblos y por ello se propone a realizar una captación de pozo tubular solo para dicho asentamiento humano. Llegando a las **conclusiones** que se logró realizar la evaluación de la calidad del agua mediante un análisis basado en muestras adquiridas de la red de distribución, estas muestras sirvieron para el análisis microbiológico, parasitológico y físicoquímico que se basó en el Reglamento de la Calidad del Agua para consumo Humano; Con referente al aspecto microbiológico del agua que se distribuye en este sistema se pudo demostrar que está sumamente contaminada, esto debido a que no se le da ningún tratamiento ni al reservorio ni a la fuente de captación. Se realizó un estudio topográfico de la zona para determinar

las variaciones de niveles en el terreno y tenerlo como dato para el diseño de la red, así mismo se realizó un estudio de suelos para determinar el nivel freático del terreno para también tenerlo en cuenta como dato para el diseño de la red. La presente investigación abre las puertas a futuras investigaciones, principalmente como lo es el estudio hidrogeológico de la zona, esto para poder determinar una adecuada fuente de abastecimiento, ya que como lo mencioné anteriormente no existen fuentes superficiales cercanas.

Antecedente 05

Según Yovera⁶ en su tesis “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma – Ancash, 2017”, para el desarrollo de la presente investigación se planteó como **objetivo** evaluar el sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la ciudad de Casma, Provincia de Casma – Ancash, 2017. La **metodología** utilizada por el investigador fue descriptiva, después que se evaluó el sistema de agua potable en el Asentamiento Humano Santa Ana en la ciudad de Casma, teniendo como **resultados** que el problema actual del mal abastecimiento de agua potable se centra en las presiones menores a 10 mH₂O en los nudos J-3 (9 mH₂O) Y J-5 (6 mH₂O) que se producen en la red de distribución producto del diámetro de 1 ½” con la cual fue diseñado, de la misma manera se llega a la conclusión que en la actualidad el reservorio existente almacena 12 m³

de agua, habiéndose diseñado para almacenar 20 m³, por ello tiene como **conclusiones** que en la actualidad cumple con el volumen de agua requerido para abastecer a la población de la zona de estudio. Se determinó la calidad del agua que se distribuye a través del sistema de agua potable, tomando una muestra en el reservorio se evaluaron los factores físicos, químicos y bacteriológicos, se presentan los resultados de la investigación los cuales permitieron el desarrollo de la evaluación del sistema de agua potable en la localidad del Asentamiento Humano Santa Ana. Llegando a la conclusión que según los resultados arrojados se verifica que el agua que consume la población de la zona de estudio cumple con los límites máximos permisibles establecidos por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), por lo tanto, es denominada “Agua apta para consumo humano”. Se planteó una alternativa de solución para las presiones menores a los 10 mH₂O que se presenta en los puntos más bajos de la red de distribución, considerando a la fecha en el aumento de la población, se realizó un nuevo diseño del sistema de agua potable aumentando los nudos en la red, se procesaron los datos obteniendo resultados favorables, presiones entre los 10 – 50 mH₂O así como velocidades admisibles entre 0.60 a 5 m/s.

Antecedente 06

Según Valverde⁷ en su tesis Evaluación del sistema de agua potable en el centro poblado de shansha – 2017 – propuesta de mejoramiento, teniendo como **objetivo** realizar la propuesta de mejoramiento del Sistema de

Agua Potable en el centro poblado de Shansha – 2017. La **metodología** en esta investigación es no experimental, en relación a los **resultados** previos obtenidos y a las necesidades de la población; se buscó obtener el máximo aprovechamiento del recurso hídrico, a fin de satisfacer las necesidades de la población y de dar uso para las actividades que se crea conveniente. Con el caudal del sistema existente y el caudal aforado proveniente del manantial de ladera, se realizó el diseño correspondiente de las estructuras que conforman el sistema de agua potable; mismo que se llevó a cabo cumpliendo la normativa peruana y a su vez se utilizaron valores recomendados por autores u ONG, que han sido citados durante el desarrollo de esta investigación. Llegando a las **conclusiones** que la población cuenta con un sistema de agua potable que no cubre las necesidades, así mismo, en base a los antecedentes de muertes indicados, es necesaria su atención. Ya que, al no contar con un servicio continuo, la población se ve obligada a abastecerse del recurso hídrico, tomando como fuentes los canales de irrigación, puquiales hasta incluso el mismo Río Santa; esto trae como consecuencia que los habitantes estén propensos a adquirir enfermedades como la fiebre tifoidea, la disentería, el cólera y otras enfermedades a causa del consumo de un agua que no es potable. Se identificaron las fallas y daños existentes en el sistema de agua potable, encontrándose presencia de fisuras, grietas, óxidos en los complementos metálicos, a su vez, es válido mencionar que el sistema existente tiene una antigüedad de 8 años.

2.1.3. Antecedentes Locales

Antecedente 07

Según Melgarejo⁸ en su tesis Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash – 2018, tiene como **objetivos** evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Ancash – 2018 y proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Ancash – 2018. La **metodología** empleada es cuantitativa, explicativa. Y los procedimientos utilizados en el reconocimiento, apreciación y detalle de la colisión del medio ambiente; está basada en la correlación sistemática procesal causa – efecto entre los elementos del diseño y los elementos medioambientales, alcantarillado; y de los procedimientos a llevarse a cabo durante la ejecución. A su vez los **resultados** arrojaron que el agua residual no es apta para ser reutilizada para cultivos. Se logró realizar la propuesta de mejoramiento en el sistema de agua potable, según los resultados obtenidos de la evaluación, con el cual fue que se elaboró el nuevo diseño de la captación, ya que como mencioné anteriormente no existe. Se logró elaborar la propuesta en el sistema de alcantarillado, basado en los resultados hallados de la evaluación con respecto al funcionamiento que presenta el mencionado sistema, planteándose las mejoras convenientes y necesarias para su adecuado funcionamiento. Generalizando los resultados se puede

decir que la evaluación arrojó resultados negativos, siendo principalmente la contaminación del agua y para mitigar este punto negativo se dio a conocer una propuesta de mejora a corto plazo. Así mismo se concluyó que las redes de este sistema abastecen a toda la población, faltándole un largo periodo por cumplir su vida útil. El autor **concluye** que se logró realizar la evaluación de la calidad del agua mediante un análisis basado en muestras adquiridas de la captación, estas muestras sirvieron para el análisis microbiológico, físico – químico que se basó en el Reglamento de la Calidad del Agua para consumo Humano. Con referente al aspecto microbiológico del agua que se distribuye en este sistema se pudo demostrar que está sumamente contaminada, esto debido a que no se le da ningún tratamiento ni al reservorio ni a la fuente de captación. Se logró evaluar la red de distribución basándose en los planos referentes al sistema. Se logró realizar la evaluación del efluente final mediante un análisis basado en muestras adquiridas de la disposición final de la laguna de oxidación, estas muestras sirvieron para el análisis físico – químico y microbiológico que se basó en los Límites Máximos Permisibles para los efluentes de plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (D.S. N°003 – 2010 – MINAM).

Antecedente 08

Según Chirinos⁹, en su tesis titulada: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro -

Ancash 2017, tuvo como **objetivo** realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro - Ancash 2017, aplicándose una **metodología** no experimental, descriptivo. Se obtuvo un **resultado** de realizar 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 es 0.37 lt/seg. En **conclusión**, Se determinó la captación del tipo manantial de ladera y concentrado, con la capacidad para satisfacer la demanda de agua, para la línea de conducción obtiene 330.45 m de tubería PVC con diámetro de $\frac{3}{4}$, para toda la línea. Se definió un reservorio cuadro de 7 m³ para el Caserío Anta. Para la línea de Aducción y Distribución se obtuvo un total 2114.9 m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetro de 1" para toda la línea.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Agua potable

Según Jouravlev¹⁰ la población que no tiene acceso a los servicios de agua potable se ve obligada a adoptar soluciones alternativas (tales como fuentes públicas, pozos individuales, conexiones ilegales a la red de agua potable, colección de agua de lluvia o captación de agua de ríos, lagos, manantiales u otros cuerpos de agua sin tratamiento previo). Muchas soluciones de esa índole no garantizan la calidad del agua obtenida, debido principalmente a la creciente contaminación hídrica que afecta muchos cuerpos de agua.

2.2.1.1. Calidad del agua potable:

Según Organización Mundial de la Salud.¹¹ la calidad del agua potable es una cuestión que preocupa en países de todo el mundo, en desarrollo y desarrollados, por su repercusión en la salud de la población. Los agentes infecciosos, los productos químicos tóxicos y la contaminación radiológica son factores de riesgo.

Cuadro 1: Calidad del agua

Características físicas	Características químicas	Características microbiológicas
Turbiedad	pH	Bacterias califormes
Color	Sólidos presentes (totales disueltos)	Escherichia coli
Olor	Alcalinidad total	Pseudomonas aeruginosa
Conductividad eléctrica	Dureza total	
	Sales presentes (sodio, potasio, calcio, nitratos, carbonos, etc.)	

Fuente: Garcia J. (2011)

2.2.1.2. Demanda del agua:

Según Tzatchkov et al.¹² la estimación correcta de la demanda de agua potable representa una condición indispensable para la planeación y el diseño de los sistemas de suministro, que en gran medida determina las inversiones necesarias y la calidad del servicio. A pesar de su importancia, en la práctica, la demanda

de agua potable se establece de acuerdo con las condiciones climáticas y factores socioeconómicos indicados en manuales, o se estima con base en datos promedios de facturación mensual o mediciones del gasto suministrado en las fuentes y los tanques que abastecen a la red.

2.2.1.3. Dotación del agua:

Según Vasquez¹³ La dotación de agua tiene gran importancia en el diseño de las instalaciones sanitarias interiores de los diferentes tipos de edificaciones. Dado que ello permite conocer si la fuente de suministro tiene capacidad suficiente y para la determinación de volúmenes de los tanques de almacenamiento (cisterna o tanque elevado) de acuerdo al sistema de distribución que sea adoptado.

Cuadro 2: Dotación de agua según tipo de opción tecnológica (l/hab/día)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCIONTECNOLOGICA (l/hab.dia)	
	SIN ARRASTRE HIDRAULICO (Compostera y hoyo seco ventilado)	CON ARRASTRE HIDRAULICO (tanque séptico mejorado)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: Reglamento Nacional de edificaciones.

Cuadro 3: Dotación según el uso

TIPO DE HABILITACIÓN	DOTACIÓN
Para el casco de la ciudad y zonas residenciales.	250 - 300 lts/hab/día
En zonas adyacentes al casco urbano.	150 - 250 lts/hab/día
En barrios marginales, A.A.H.H., asociaciones y cooperativas.	< 250 lts/hab/día

Fuente: SEDAPAL

2.2.2. Manantial:

Según García. et al.¹⁴ Son fuentes de agua subterránea que afloran en superficie, y a las que más se recurre al momento de decidir de dónde captar el agua. Esto se debe principalmente a que aseguran una determinada calidad de agua frente a potenciales procesos de contaminación, mínimo o nulo contenido de sedimentos en suspensión y una mayor seguridad y facilidad en el diseño de la obra.

2.2.3. Caudal:

Según Goyenola¹⁵ El caudal, flujo o descarga es la cantidad de agua que pasa a través de una sección del canal por unidad de tiempo. Se calcula multiplicando la velocidad del agua (m/s) por el área de la sección (m²), lo que produce un volumen (m³ /s). Por lo tanto, este aspecto solamente será aplicable a sistemas de aguas corrientes como ríos, arroyos, cañadas.

2.2.3.1. Método volumétrico:

$$Q = \frac{V}{T}$$

Donde:

Q = Caudal en l/s.

V = Volumen del recipiente en litros.

T = Tiempo promedio en seg.

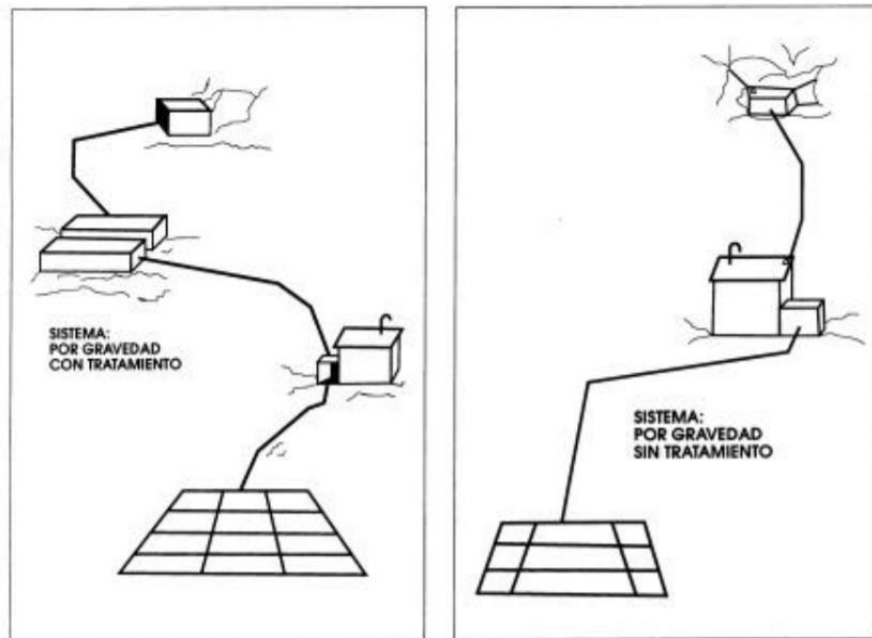


Figura 1: Aforo de agua por método volumétrico

Fuente: Roger Agüero (1997)

2.2.4. Abastecimiento de agua potable

Según Valdez¹⁶ el sistema de abastecimiento de agua potable es un subsistema del sistema hidráulico urbano y está integrado por los siguientes elementos: fuente, captación, conducción, tratamiento de potabilización, regularización y distribución.



*Figura 2: Sistema de abastecimiento por gravedad
Fuente: Ministerio de salud (1993).*

2.2.5. Criterios básicos de diseño

2.2.5.1. Periodo de diseño

Según Torres¹⁷, el periodo de diseño de una obra o construcción se basa en el número de años que dicha construcción brindara un óptimo préstamo de servicio según su diseño, según el óptimo traslado del flujo deseado o por instalaciones anteriormente hechas.

Cuadro 4: Características del agua

ESTRUCTURA	AÑOS
Obras de captación	20 a 30
Pozos	20 a 30
Planta de tratamiento	20 a 30
Tuberías de conducción y distribución	20 a 30
Equipos de bombeo	5 a 10

Fuente: Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud.

2.2.5.2. Población de diseño

Según Torres¹⁷, es el número de habitantes estimado para un lugar al final del periodo de diseño del sistema de agua potable. Esto se debe a que la población futura es indispensable para el diseño del sistema, por ello se tiene que calcular el aumento de dicha población al tiempo futuro. Este aumento puede ser calculada mediante varios métodos, los cuales se basan en el aumento del área local, emigración o inmigración, planes de desarrollo, entre otros.

2.2.6. Cálculo poblacional

Según Agüero¹⁸ para realizar el diseño de los elementos y la duración del periodo de diseño se debe tener presente lo siguiente:

2.2.6.1. Población futura

Según Concha et al.¹⁹ para realizar el cálculo de la población futura de una ciudad se pueden utilizar los siguientes métodos:

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

Donde:

Pf: Población futura o de diseño (habitantes)

Pi: Población inicial (habitantes)

r: Tasa de crecimiento anual (%)

t: Período de diseño (años)

2.2.6.2. Variación de consumo

Según Torres¹⁷, indica que las variaciones de consumo están referenciadas por el consumo máximo diario y consumo máximo horario, estos consumos influyen de en gran cantidad al costo del sistema. El consumo de agua es variado, esto es debido a las estaciones, días semanales y horas diarias en la que se consume agua.

a) Consumo promedio diario anual (Qp)

$$QP = \frac{Dot * Pf}{86400}$$

Donde:

Qp: Caudal promedio diario anual en l/s

Dot: Dotación en l/hab. d

Pf: Población de diseño en habitantes (hab)

b) Consumo máximo diario (Qmd)

Según Torres¹⁷, afirma que el gasto máximo diario, es influyente en la determinación de obras de toma, las tuberías de conducción y aducción, entre otros accesorios.

$$Qmd = Qp * K1$$

Donde:

Qp: Caudal promedio diario anual en l/s

Qmd: Caudal máximo diario en l/s

Dot: Dotación en l/hab. d

Pf: Población de diseño en habitantes (hab)

c) Consumo máximo horario (Qmh)

$$Qmh = Qp * K2$$

Donde:

Qp: Caudal promedio diario anual en l/s

Qmh: Caudal máximo horario en l/s |

Dot: Dotación en l/hab. d

Pf: Población de diseño en habitantes (hab)

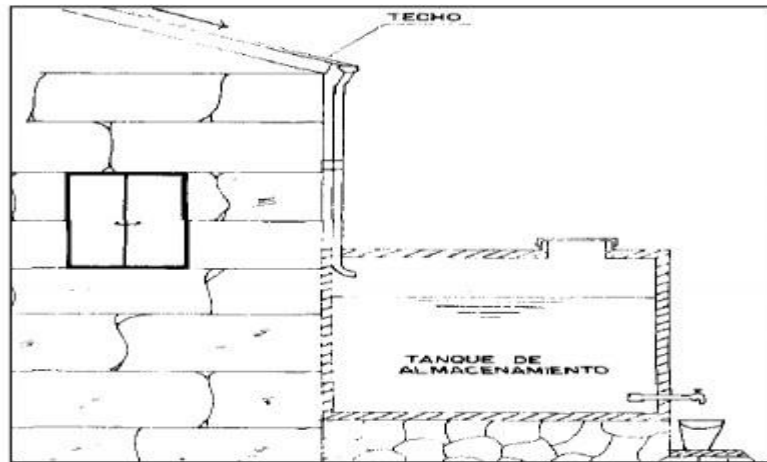
K2: Se considera 2,0.

2.2.7. Fuentes de abastecimiento

Según Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente²⁰ las fuentes de agua constituyen el principal recurso en el suministro de agua en forma individual o colectiva para satisfacer sus necesidades de alimentación, higiene y aseo de las personas que integran una localidad. Su ubicación, tipo, caudal y calidad del agua serán determinantes para la selección y diseño del tipo de sistema de abastecimiento de agua a construirse. Cabe señalar que es importante seleccionar una fuente adecuada o una combinación de fuentes para dotar de agua en cantidad suficiente a la población y, por otro, realizar el análisis físico, químico y bacteriológico del agua y evaluar los resultados con los valores de concentración máxima admisible recomendados por la OMS.

a. Agua de lluvia

Según Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.²⁰ el agua de lluvia es empleada en los casos que no es posible la obtención de agua superficial de buena calidad, teniendo en cuenta que el régimen de lluvia sea importante. Se utilizan los techos de las viviendas o algunas superficies impermeables para lograr captar el agua y conducirla a sistemas cuya capacidad depende del gasto requerido y del régimen pluviométrico.



*Figura 3: Aforo de agua por método volumétrico
Fuente: Roger Agüero (1997).*

b. Agua superficiales

Según Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente²⁰ aguas superficiales son aquellas que están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc. que corren naturalmente por la superficie terrestre. Sin embargo, estas fuentes no son tan recomendables, especialmente si aguas arriba existen zonas habitadas o de pastoreo

animal. No obstante, si no existe otra alternativa de fuente en la comunidad, se ve necesario la utilización de esta, es necesario contar con la información detallada y completa que permita la visualización del estado sanitario, caudales disponibles y calidad de agua.

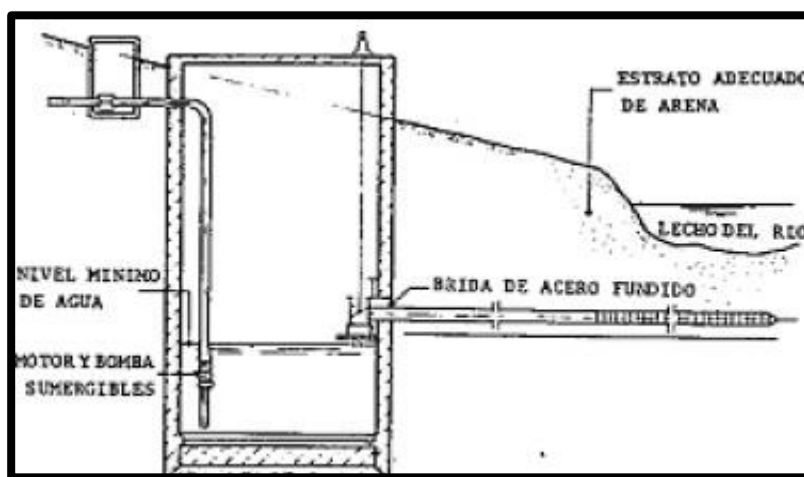


Figura 4: Captación de agua superficial

Fuente: Legislación y normas del código de aguas

c. Agua subterráneas

Según Fuentes²¹ las aguas superficiales y las aguas subterráneas están muy relacionadas, pues es muy frecuente que el agua subterránea aflore en fuentes y manantiales para seguir un recorrido superficial, mientras que en otros casos el agua superficial se infiltra, pasando a formar parte del agua subterránea. En muchas ocasiones, los ríos superficiales sirven de desagüe natural a las corrientes subterráneas, por cuya causa aquéllos siguen llevando agua, aunque transcurran largos períodos de tiempo sin llover.

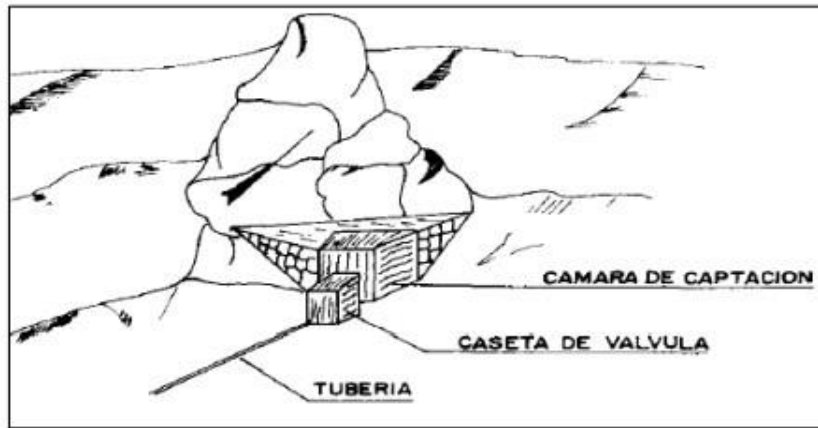


Figura 5: Captación de agua subterránea
Fuente: Roger Agüero (1997).

2.2.8. Selección del tipo de fuente

2.2.8.1. Captación de manantiales

Según Agüero¹⁸ una vez escogida la fuente de agua, como primer paso se identificará al lugar del afloramiento, luego se realizará la construcción de la estructura de captación la cual permitirá la captación del agua que posteriormente se conducirán hasta el reservorio o estructura de almacenamiento.

2.2.8.2. Cámara de captación

Según el centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente²⁰ elegida la fuente de agua e identificada como el primer punto del sistema de agua potable en el lugar del afloramiento, se construye una estructura de captación que permita recolectar el agua, para que luego pueda ser transportada mediante las tuberías de conducción hacia el

reservorio de almacenamiento. La fuente en lo posible no debe ser vulnerable a desastres naturales, en todo caso debe contemplar las seguridades del caso. El diseño hidráulico y dimensionamiento de la captación dependerán de la topografía de la zona, de la textura del suelo y de la clase del manantial; buscando no alterar la calidad y la temperatura del agua ni modificar la corriente y el caudal natural del manantial, ya que cualquier obstrucción puede tener consecuencias fatales; el agua crea otro cauce y el manantial desaparece. Es importante que se incorporen características de diseño que permitan desarrollar una estructura de captación que considere un control adecuado del agua, oportunidad de sedimentación y facilidad de inspección y operación.

2.2.8.3. Criterios para el diseño de la cámara de captación

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

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

Donde:

L: Distancia entre punto de afloramiento y la cámara húmeda.

Hf: Perdida de carga

b) Diámetro de la tubería

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

Donde:

D: diámetro de la tubería de ingreso (m)

c) Ancho de pantalla

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

Donde:

b: Ancho de pantalla

D: Diámetro de la tubería

NA: Numero de orificios

d) Diámetro de la tubería de ingreso

$$D = \left(\frac{4A}{\pi} \right)^{1/2}$$

Donde:

D: Diámetro de la tubería de ingreso

A: Área del orificio de la tubería de ingreso.

-Número de orificios (NA)

$$NA = \frac{\dot{A}}{\bar{A}} + 1$$

Donde:

NA: Numero de orificios

e) Altura de cámara húmeda

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

Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación.

B: Mitad del diámetro de la canastilla.

H: Altura de agua.

D: Diferencia de nivel entre el nivel de ingreso de agua y la cámara húmeda.

E: Borde libre.

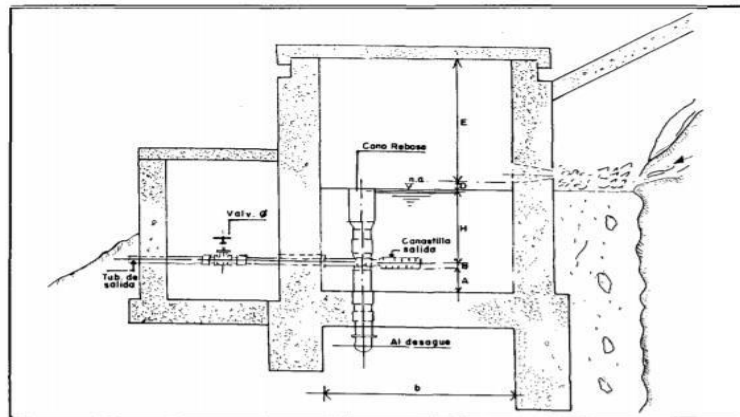


Figura 6: Altura total de cámara húmeda

Fuente: Roger Agüero (1997).

f) Carga requerida (H)

$$H = \frac{4.7 \cdot V^2}{g}$$

Donde:

H: Carga requerida.

V: Velocidad de salida de la tubería.

g: Aceleración de la gravedad.

g) Dimensionamiento de tubería de limpia y rebose

$$D = \frac{0.0109 \cdot Q^{0.45} \cdot hf^{0.045}}{1}$$

Donde:

D: Diámetro de la tubería.

Q: Gasto máximo de la fuente.

hf: Perdida de carga unitaria.

h) Dimensionamiento de la canastilla

$$D_{\text{canastilla}} = 2 * D_c$$

Donde:

Dcanastilla: Diámetro de la tubería de la canastilla.

Dc: Diámetro de la línea de conducción.

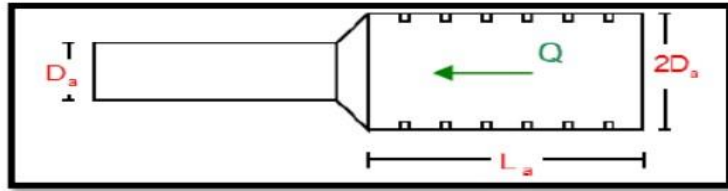


Figura 7: Dimensionamiento de canastilla

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2018)

-Longitud de la canastilla



Donde:

Dc: Diámetro de la tubería de la línea de conducción.

L: Largo de la canastilla

- Área Total de ranuras (At)

$$A_t = 2 * A_c$$

Donde:

At: Área total de ranuras

Ac: Área de la línea de conducción

- Número de ranuras

$$N = \frac{A_c}{A_r}$$

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = A \sqrt{\frac{Q_{md}}{gH}}$$

i) Cálculo de valor de carga (H)

$$H = \frac{Q_{md}^2}{2gA^2}$$

Donde:

Q_{md} : consumo máximo diario (m³/s)

A: área de la tubería de salida (m²)

g: aceleración de la gravedad (m/s²)

H: altura de agua o carga requerida (m)

2.2.9. Línea de conducción

Según Machado²² denomina línea de conducción al compuesto formado por tuberías, estaciones de bombeo y accesorios, el cual tiene como finalidad trasladar el recurso hídrico, originario del manantial, desde la captación hasta el lugar en donde se encuentra ubicado el tanque de regularización o de manera directa hacia la red de distribución. Este puede darse por dos métodos, ya sean por gravedad o bombeo.

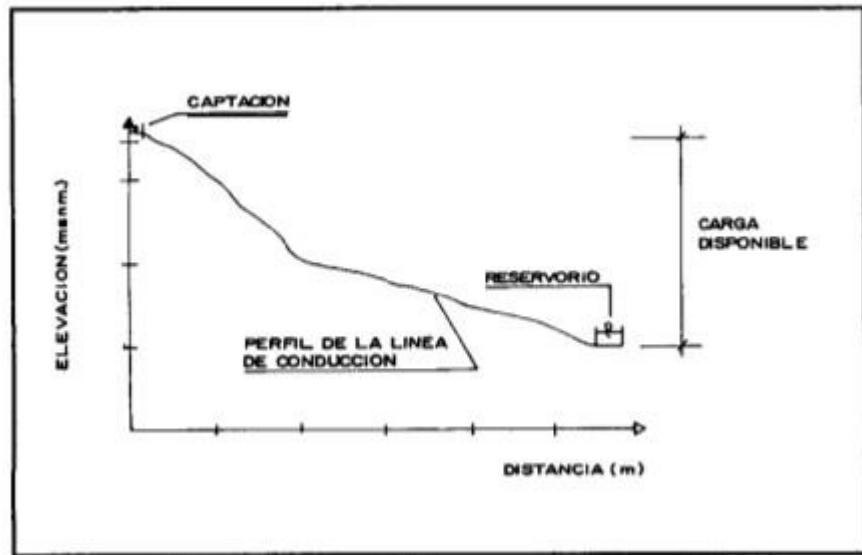


Figura 8: Perfil de la línea de conducción
Fuente: Organización panamericana de la Salud (2006).

2.2.9.1. Por gravedad

Según Comisión Nacional del Agua²³ se presenta un transporte por gravedad cuando la subida del agua en la fuente de suministro es superior a la altitud piezométrica requerida en el punto de adjudicación del agua, el traslado del fluido se logra gracias a la desigualdad de energías utilizables. Se hace uso del relieve real para que el traslado se realice sin obligación de bombeo y alcanza una elevación de presión aceptable.

2.2.9.2. Por bombeo

Según Comisión Nacional del Agua²³ el traslado por bombeo es necesaria cuando se requiere incrementar energía para trasladar el gasto de diseño. Este tipo de transporte se usa generalmente

cuando la elevación del agua en la fuente de abastecimiento es inferior a la altura piezométrica requerida en el punto de entrega. El grupo de bombeo proporciona la energía necesaria para obtener el transporte del agua.

2.2.9.3. Cámara rompe presión

Según Agüero¹⁸, al existir un declive muy grande entre la captación y determinados tramos en la línea de conducción, posibilita la existencia de empujes mayores al soporte que tiene una tubería.

Para esta condición se necesitará la creación de cámaras rompe presión, posibilitando la pérdida de fuerza y disminuir la presión al mínimo, con la intención de prevenir perjuicio en la tubería.

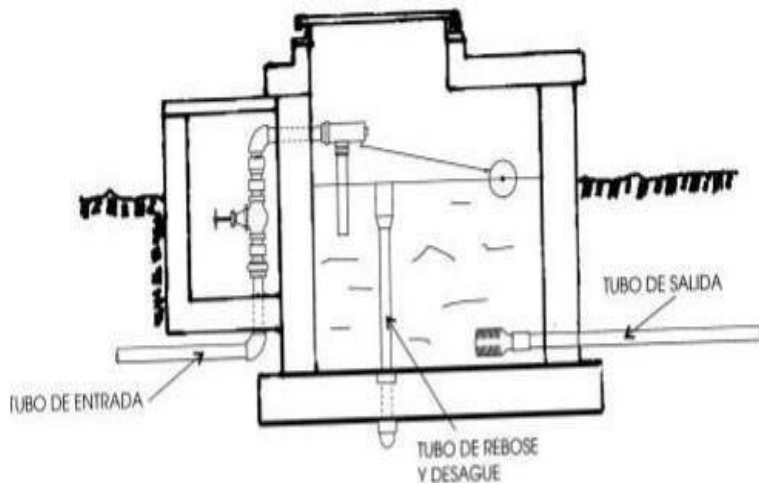


Figura 9. Cámara rompe presión (CRP7)
Fuente: Roger Agüero (1997).

2.2.9.4. Tuberías

Según Caminati et al.²⁴, las tuberías representan un método de traslado del agua, que transportan el recurso hídrico de un lugar a otro, actualmente para un sistema de agua se emplean tubería de PVC, esto es por su factibilidad al trabajo en campo, debido a las características que tiene.

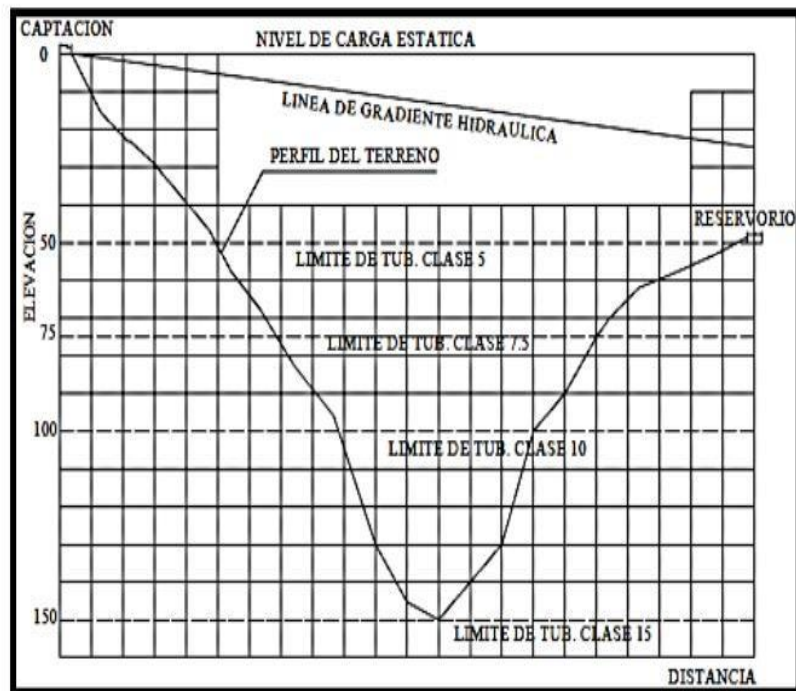


Figura 10. Presiones de trabajo para clases de tubería de PVC.
Fuente: Salvador T. (2004).

2.2.9.5. Criterios de diseño

Según Agüero¹⁸, en primer lugar, se debe efectuar la elección del perfil de la línea de conducción, posteriormente se considera seguir los pasos del diseño:

- a) Carga disponible: Esta constituida por la desigualdad en la altura de la captación y la del reservorio.
- b) Gasto de diseño: Para el gasto de diseño se deberá considerar el gasto máximo diario (Qmd). El cual es estimado mediante la relación entre el caudal medio de la población para el periodo de diseño (Qmd) y la constante K1 del día de máximo consumo.
- c) Clases de tubería: Las tuberías a utilizarse serán proporcionadas mediante las máximas presiones resultantes en la línea de carga estática, optándose por una tubería que pueda resistir las presiones más elevadas, soportando así la presión máxima estática.
- d) Diámetro: Para poder determinar los diámetros de las tuberías se deben analizar diferentes alternativas, principalmente económico, cerciorándose que pueda desplazar el gasto de diseño, cuando el agua viaja alcanzando velocidades de entre 0.6 y 0.3 m/s.

Cuadro 5: Clases de tuberías PVC y máxima presión

CLASE	PRESION MAXIMA DE PRUEBA (m)	PRESION MAXIMA DE TRABAJO (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2018

e) Estructuras complementarias

-Válvulas de aire

Al acumularse el aire en los puntos más elevados, produce una reducción del área por donde pasa el agua, ocasionando un aumento de consideración en la pérdida de carga, para ello las válvulas de aire se colocan, puesto que estas evitaran que estos cúmulos de aire se formen.

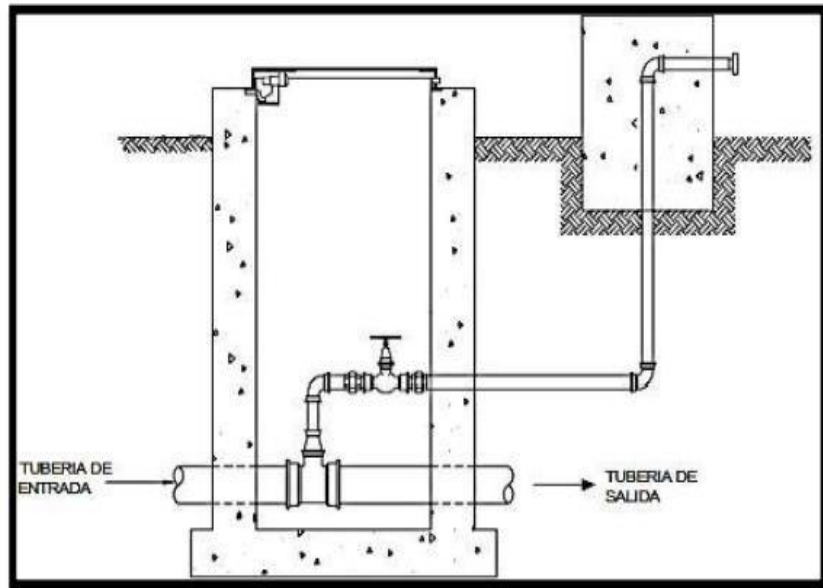


Figura 11: Válvula de aire
Fuente: Salvador T. (2004).

-Válvulas de purga

Cuando la tubería pasa por cotas inferiores se origina la sedimentación de las partículas, ocasionando que el flujo del agua se vea reducido, como alternativa se instalan las válvulas de purga ya que estas permiten limpiar por tramos la tubería.

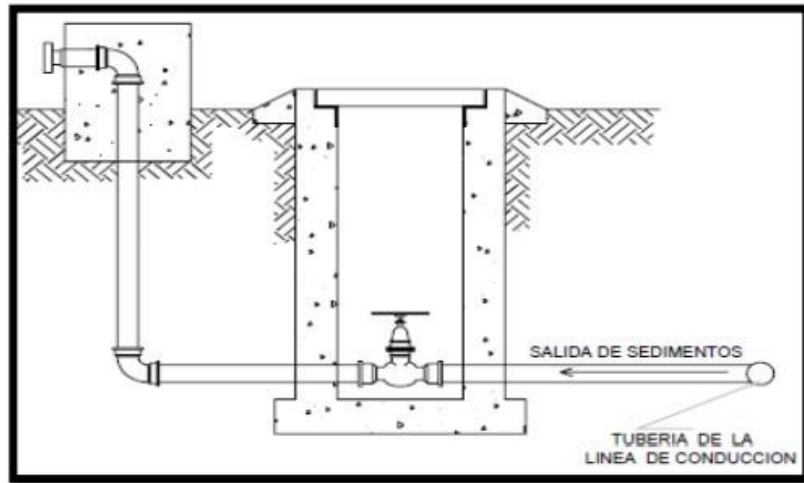


Figura 12: Válvula de purga
Fuente: Salvador T. (2004).

2.2.10. Reservorio de almacenamiento

Según Rivera²⁵ se denominan reservorios a aquellas unidades destinadas a equilibrar las variables horarias del caudal, asegurar la suministración de la red de asignación, en casos de urgencia o cuando un equipo de succión trabaja diariamente varias horas, proveyendo el líquido necesario para el sostenimiento de presiones en la red de adjudicación.

2.2.10.1. Formas de reservorio

Según Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.²⁰ no es un aspecto importante en el diseño del reservorio; sin embargo, por razones estéticas y en ocasiones económicas se realizan evaluaciones para definir formas que determinen el mejor aprovechamiento de los materiales y la máxima economía.

a. Esférica

Según Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.²⁰ tiene las siguientes ventajas:

- Presenta la menor cantidad de área de paredes para un volumen determinado
- Toda ella está sometida a esfuerzo de tensión y compresión simples, lo cual se refleja en menores espesores. Su mayor desventaja estriba en aspectos de construcción, lo cual obliga a encofrados de costos elevados.

b. Paralelepípedo

Según Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.²⁰ tiene la ventaja de reducir grandemente los costos de encofrado; sin embargo, al ser sus paredes rectas producen momentos que obligan a espesores y refuerzos estructurales mayores. Las formas que reducen los momentos por empuje de agua son aquellas que tienden a la forma cilíndrica, como los hexágonos, octágonos, etc.

c. Cilíndricas

Según Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.²⁰ tienen la ventaja estructural que las paredes están sometidas a esfuerzos de tensión simple, por lo cual requieren menores espesores, pero tienen la desventaja

de costos elevados de encofrado. Las losas de fondo y tapa, las cuales pueden ser planas o en forma de cúpula, se articulan a las paredes. Esta es la forma más recomendable para los reservorios en las zonas rurales, presentándose dos casos: - Si la capacidad del reservorio es menor o igual a 50 m^3 , es recomendable.

2.2.10.2. Capacidad del reservorio

Según Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.²⁰ para determinar la capacidad del reservorio, es necesario considerar la compensación de las variaciones horarias, emergencia para incendios, previsión de reservas para cubrir danos e interrupciones en la línea de conducción y que el reservorio funcione como parte del sistema. Para el cálculo de la capacidad del reservorio, se considera la compensación de variaciones horarias de consumo y los eventuales desperfectos en la línea de conducción. El reservorio debe permitir que la demanda máxima que se produce en el consumo sea satisfecha a cabalidad, al igual que cualquier variación en el consumo registrada en las 24 horas del día. Ante la eventualidad de que en la línea de conducción puedan ocurrir daños que mantengan una situación de déficit en el suministro de agua mientras se hagan las reparaciones pertinentes, es aconsejable un volumen

adicional que de oportunidad de restablecer la conducción de agua hasta el reservorio.

2.2.10.3. Volumen del reservorio

$$\text{Volumen} = Pf * D * 0.25$$

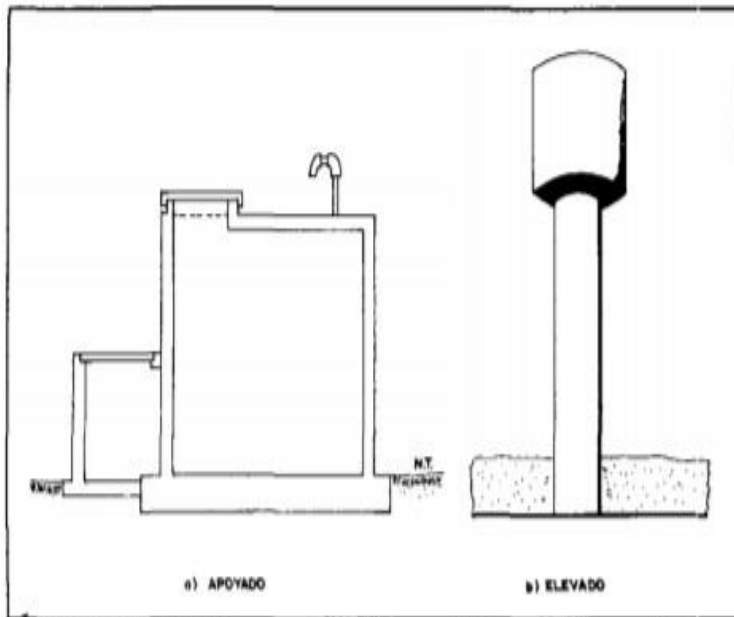
Donde:

Pf: Población futura.

D: Dotación en lt/hab./día (Cantidad dada por el Ministerio de Salud).

2.2.10.4. Tipo de reservorio

Según Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.²⁰ los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados. Los elevados, que mayormente son de forma esférica, cilíndrica y cubica, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc; los apoyados, que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo; y los enterrados, de forma rectangular, son construidos por debajo de la superficie del suelo.



*Figura 13. Tipos de Reservorio apoyado y elevado
Fuente: Roger Agüero (1997).*

2.2.10.5. Ubicación del reservorio

Según Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.²⁰ la ubicación está determinada principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red dentro de los límites de servicio, garantizando presiones mínimas en las viviendas que están más elevadas y presiones máximas en las viviendas que están más bajas. De acuerdo a su ubicación, los reservorios serán de cabecera o flotantes.

a. Cabecera:

Según Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.¹⁷ son alimentados en forma directa

por la captación, siendo estos por bombeo o gravedad y, apoyados o elevados estos son los que alimentan directamente con agua a la población.

b. Flotantes:

Según Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.²⁰ son los clásicos reguladores de presión, mayoritariamente suelen ser elevados y se caracterizan porque la entrada y salida del agua son realizadas por el mismo tubo.

2.2.10.6. Diseño estructural del reservorio de almacenamiento

a. Empuje del agua

$$P = \frac{\gamma \cdot h^2 \cdot b}{2}$$

Dónde:

γ : Peso específico del agua.

h: Altura del agua.

b: Ancho de la pared.

b. Cálculos de momentos y espesor

Momento:

$$M = \frac{\gamma \cdot h^3 \cdot b}{6}$$

Donde:

k: Se usan los coeficientes que se muestra en relación con el ancho de pantalla.

h: Altura del agua

◆ Se calcula Mx y My

Espesor:

$$t = \left[\frac{M}{k \cdot h} \right]^{1/2}$$

Donde:

M = Máximo momento absoluto kg-cm.

$f_t = 0.85 \sqrt{f'_c}$ (Esf. Tracción por flexión kg/cm²)

b = 100cm

III. Hipotesis

No aplica porque es descriptivo.

IV. Metodología

4.1. El tipo de investigación:

La investigación que se realizó fue de tipo descriptivo, porque la investigación consistió en la recolección de datos, describir, especificar y evaluar, para luego ser analizadas e interpretadas, sin alterarlas, ya que posteriormente podrá ser realizado en campo.

4.2. Nivel de investigación de la investigación:

De acuerdo con el tipo de investigación, el nivel de la investigación fue cualitativo, puesto que se debió aplicar las soluciones a la problemática de la localidad.

4.3. Diseño de la investigación:

El diseño de investigación fue no experimental porque se hizo el estudio de la variable sin modificarla, también es de corte transversal porque se realizó el análisis en abril del 2018 a diciembre del 2019.

En tal sentido, la recolección de datos se realizó de manera visual y personalizada, siguiendo el siguiente diseño de investigación:



Donde:

Mi: Cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento.

Xi: Sistema de Abastecimiento de agua potable.

Oi: Resultado

4.4. Universo y muestra

4.4.1. Universo

Para la presente investigación el universo estuvo conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Paredones, distrito de Moro, Provincia del Santa, departamento de Áncash.

4.4.2. Muestra

La muestra de la presente investigación estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Paredones, distrito de Moro, Provincia del Santa, departamento de Áncash.

4.5. Definición y operacionalización de las variables.

Cuadro 6: Definición y operacionalización de variables e indicadores

DEFINICIÓN OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES					
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2018.	Según Valdez ¹⁶ el sistema de abastecimiento de agua potable es un subsistema del sistema hidráulico urbano y está integrado por los siguientes elementos: fuente, captación, conducción, tratamiento de potabilización, regularización y distribución.	Se mejorará la red agua potable teniendo en cuenta, la cámara de captación, línea de conducción y reservorio para el almacenamiento del sistema de agua potable en el caserío Paredones.	• Cámara de captación.	<ul style="list-style-type: none"> – Tipo – Caudal – Material 	<ul style="list-style-type: none"> – Nominal – Intervalo – Nominal
			• Línea de Conducción	<ul style="list-style-type: none"> – Tipo de tubería – Clase de tubería – Caudal – Diámetro – Velocidad – Presión 	<ul style="list-style-type: none"> – Nominal – Intervalo – Intervalo – Ordinal – Intervalo – Intervalo
			• Reservorio de almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> – Tipo – Forma – Material – Volumen 	<ul style="list-style-type: none"> – Nominal – Nominal – Nominal – Nominal

Fuente: Elaboración propia (2018).

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.6.1. Técnica de recolección de datos

Para la realización de la investigación se utilizó la técnica de la observación directa como paso fundamental de esta inspección visual, de tal forma que nos brindó la información necesaria para la identificación de la problemática a través de fichas técnicas y encuestas. Se realizaron las encuestas con la finalidad de recolectar datos que ayuden con la realización del proyecto de investigación.

4.6.2. Instrumento de recolección de datos

Para la recolección de datos que fueron información crucial para la elaboración del proyecto se utilizó una ficha técnica (cuestionario) la cual sirvió para conocer el número de pobladores del lugar, también se emplearon los estudios de topografía, para conocer el terreno y las dificultades que este nos presentó.

4.6.2.1. Fichas técnicas:

Se recaudaron datos obtenidos en la ejecución del proyecto en campo, como la población, topografía, etc., para poder realizar el mejoramiento de la cámara de captación línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable del caserío Paredones.

4.6.2.2. Encuestas:

Se realizaron encuestas para identificar para conocer el estado actual de cada una de las partes requeridas en el proyecto de

investigación para posteriormente poder realizar el mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable del caserío Paredones.

4.7. Plan de análisis:

Para el análisis de los datos recolectados en la inspección visual de esta investigación de tipo descriptivo y de naturaleza cualitativa se recurrió a la elaboración de cuadros, estudios del lugar en el cual se realizara el proyecto como lo son el estudio topográfico, del caudal de la fuente de donde se obtendrá el agua para conocer así si este será beneficio para la población, también el mejoramiento a detalle de la cámara de captación, la línea de conducción y el reservorio del sistema de agua potable del caserío Paredones. Las apreciaciones y conclusiones resultantes del análisis fundamentaron cada parte de la propuesta de solución al problema que dio lugar al inicio de la investigación.

4.8. Matriz de consistencia

Cuadro 7: Matriz de consistencia

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO PAREDONES, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ÁNCASH - 2018”				
Problema	Objetivos	Marco Teórico y conceptual	Metodología	Referencias Bibliográficas
¿Cómo será el resultado del mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable del caserío Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2018?	<p>Objetivo general:</p> <p>- Elaborar el mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable del caserío Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2018.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>- Elaborar el mejoramiento de la cámara de captación del sistema de agua potable en el caserío Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2018.</p> <p>-Elaborar el mejoramiento de la línea de conducción del sistema de agua potable del caserío Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2018.</p> <p>- Elaborar el mejoramiento del reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable del caserío Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2018.</p>	<p>Antecedentes</p> <p>-Antecedentes Internacionales</p> <p>-Antecedentes Nacionales</p> <p>-Antecedentes Locales</p> <p>Bases Teóricas</p> <p>Agua potable</p> <p>Calidad del agua potable:</p> <p>Demanda del agua:</p> <p>Dotación del agua:</p> <p>Caudal:</p> <p>Fuentes de abastecimiento</p> <p>Aguas subterráneas</p> <p>Captación de manantiales</p> <p>Tipos de captación</p> <p>Cámara de captación</p> <p>Por bombeo</p> <p>Red de conducción</p> <p>Reservorio de almacenamiento</p> <p>Formas de reservorio</p> <p>Esférica</p> <p>Cilíndricas</p> <p>Capacidad del reservorio</p> <p>Tipo de reservorio</p> <p>Ubicación del reservorio</p>	<p>Tipo de metodología y nivel de investigación:</p> <p>-El tipo fue descriptivo y el nivel cualitativo.</p> <p>Universo y muestra:</p> <p>- El universo y la muestra estuvieron conformados por el sistema de agua potable del caserío Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Ancash – 2018.</p> <p>Técnica e instrumentos de recopilación de datos:</p> <p>- Como técnicas utilizadas se consideraron, la entrevista, encuestas y fichas técnicas de registros y mediciones obtenidas del lugar.</p> <p>Técnicas de Procesamiento de datos:</p> <p>- Se utilizaron las herramientas tecnológicas que son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • AutoCAD. • AutoCAD Civil 3D. • WaterCAD. • Word 2018. • Excel 2018. 	<p>(1) Olivari O, Castro R. Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Médano - Lambayeque [Tesis de pregrado]. Perú: Universidad Ricardo Palma; 2008.</p> <p>(2) López M. Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades Santa fe y Capachal, Píritu, Estado Anzoátegui. [Tesis de grado]. Ecuador: 2006.</p> <p>(5) Cordero J. Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable En El Puerto Casma – Distrito De Comandante Noel – Provincia de Casma – Ancash – 2017 [Tesis de pregrado]. Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017.</p>

Fuente: Elaboración propia (2018).

4.9. Principios éticos

4.9.1. Responsabilidad Social:

“En el ámbito de la investigación es en las cuales se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad.” (26)

4.9.2. Responsabilidad Ambiental:

“Toda investigación debe respetar la dignidad de los animales, el cuidado del medio ambiente y las plantas, por encima de los fines científicos; y se deben tomar medidas para evitar daños y planificar acciones para disminuir los efectos adversos y tomar medidas para evitar daños.” (26)

4.9.3. Veracidad de la información:

“El investigador debe ser consciente de su responsabilidad científica y profesional ante la sociedad. En particular, es deber y responsabilidad personal del investigador considerar cuidadosamente las consecuencias que la realización y la difusión de su investigación implican para los participantes en ella y para la sociedad en general.” (26).

V. Resultados

5.1. Resultados

5.1.1. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable

- a. Dando respuesta al primer objetivo específico, elaborar el mejoramiento de la cámara de captación del sistema de agua potable del caserío Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2018.

Tabla 1: Diseño hidráulico de cámara de Captación.

DISEÑO HIDRAULICO DE CÁMARA DE CAPTACIÓN		
Descripción	Resultado	Unidad
Nombre de la fuente	Monte Común	-
Tipo	Ladera – concentrado	-
Caudal de la fuente	0.54	Lt/s
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda	1.24	m
Ancho de pantalla	1.00	m
Diámetro de la tubería de entrada	2.00	Pulg.
Numero de orificios	2	Orificios
Altura de la cámara húmeda	1.00	m
Diámetro de la canastilla	2	Pulg.
Numero de ranuras	29	Ranuras
Limpia y rebose	2	Pulg.
Cerco perimétrico	3.00x3.00x2.10	m

Fuente: Elaboración propia (2019).

Interpretación: Como propuesta de mejoramiento se propuso demoler la cámara de captación existente y realizar una nueva cámara de captación teniendo en cuenta los cálculos previamente realizados por el investigador, los cuales se encuentran en la tabla 1.

En el diseño de la nueva cámara de captación se empleó la fuente de agua llamada Monte Común, la cual es de tipo ladera concentrado, teniendo en cuenta un caudal de 0.54 l/seg, el cual fue obtenido mediante el método volumétrico.

Asimismo, se consideró los cálculos de cada uno de los componentes de la cámara de captación y la colocación de un cerco perimétrico de 3.00x3.00x2.10 metros para la protección de la misma.

- b. Dando respuesta al segundo objetivo, elaborar el mejoramiento de la línea de conducción del sistema de agua potable del caserío Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2018.

Tabla 2: Diseño hidráulico de la línea de conducción

DISEÑO HIDRAULICO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN		
Descripción	Resultado	Unidad
CAPTACIÓN - RESERVORIO		
Longitud	980.38	m
Desnivel del terreno	48.47	m
Tipo de tubería	PVC	-
Clase de tubería	CLASE 5	-
Diámetro de la tubería	1	pulg
Velocidad	0.63	m/s
Pérdida de carga unitaria (hf)	0.022	m
Pérdida de carga por tramo	21.99	m
Presión final	39.92	m

Fuente: Elaboración propia (2019).

Interpretación: En cuanto al mejoramiento de la línea de conducción se realizó el diseño de esta tomando en cuenta la distancia desde la captación al reservorio, la cual es de 980.38 m. considerando tubería de PVC de clase 5 y un diámetro de tubería de 1". De esta manera se puede determinar que la línea de conducción puede cumplir con las funciones necesarias para una sostenibilidad del sistema.

- c. Dando respuesta al tercer objetivo elaborar el mejoramiento del reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable del caserío Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2018.

Tabla 3: Diseño hidráulico del reservorio de almacenamiento

DISEÑO HIDRAULICO DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO		
Descripción	Resultado	Unidad
Tipo de reservorio	Apoyado	-
Forma del reservorio	Cuadrado	-
Volumen de regulación	5.5	m ³
Volumen de reserva	1.5	m ³
Volumen total del reservorio	7.0	m ³
Volumen total del reservorio (considerado)	10	m ³
Tiempo de llenado	8.4	Horas
Altura del reservorio	2.20	m
Ancho de la pared	2.20	m
Borde libre	0.30	m
Altura del agua	1.90	m
Cerco perímetro	3.50x3.50x2.20	m

Fuente: Elaboración propia (2019).

Interpretación: En cuanto al mejoramiento del reservorio de almacenamiento se consideró un reservorio cuadrado de tipo apoyado, mediante los cálculos se obtuvo el volumen de 10 m³, su funcionamiento es regulación y reserva, dado que es abastecido de manera directa de la captación por gravedad, asimismo se considero un cerco perimétrico para la protección del mismo.

5.2. Análisis de resultados

- Según el objetivo específico, elaborar el mejoramiento de la cámara de captación del caserío Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Ancash – 2018, en cuanto al mejoramiento de la cámara de captación teniendo en cuenta la tabla 1, se propuso la demolición de la cámara de captación existente y realizar una nueva cámara de captación teniendo cuenta con un caudal de diseño de 0.54 l/s, dimensionamiento de 1m por 1m, asimismo se diseñó la cámara seca, cámara húmeda, de igual manera con la tapa sanitaria y el cerco perimétrico con dimensiones de 3.00x30.00x2.10 metros, asegurando así que esta cumple con las funciones necesarias para una sostenibilidad del sistema. Propuesta que al ser comparada con lo planteado por Valverde(2017) en su tesis titulada: Evaluación del sistema de agua potable en el centro poblado de shansha – 2017 – propuesta de mejoramiento, afirma que el tipo de captación que utilizo es de tipo ladera, obtuvo un caudal de 1.01 l/s, para la población de 518 habitantes, teniendo como dimensionamiento de 2m, se alcanzó a realizar la mejora las estructuras que conforman el sistema de abastecimiento, entre ellas la cámara de captación, la cual se llevó acabo cumpliendo la normativa establecida, asimismo utilizando valores recomendados por diversos autores y fuentes que han sido citadas durante el desarrollo de su investigación. Además, según Agüero (1997) indica que al haber escogido la fuente de agua y reconocida como el punto inicial del sistema de agua potable, en el área de brote se fabrica una estructura de atracción para poder reunir el agua, para posteriormente ser llevada por medio de tuberías de traslado hasta el reservorio de acumulación.

- Según el objetivo específico, elaborar el mejoramiento de la línea de conducción del caserío Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Ancash – 2018, teniendo en cuenta la tabla 2, en cuanto al mejoramiento de la línea de conducción, se realizó el diseño considerando como tubería tipo PVC clase 5 de diámetro de 1" con una longitud de 980.38 m, los cuales conectan la captación con el reservorio de almacenamiento. La presión de 39.92 m y velocidad de 0.63 m/s, confirmando que dichos datos están dentro de los parámetros establecidos. Propuesta que al ser comparada con lo planteado por Según Chirinos (2017), en su tesis titulada: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash - 2017. afirma que alcanzo a realizar el diseño de la línea de conducción, teniendo obteniendo una distancia de 330.45 m utilizando una tubería de 3/4", para toda la línea, teniendo como velocidad 0.67 m/s. Además, según la Comisión Nacional del Agua (2007) indica que una línea de conducción presenta un transporte por gravedad cuando la subida del agua en la fuente de suministro es superior a la altitud piezométrica requerida en el punto de adjudicación del agua, el traslado del fluido se logra gracias a la desigualdad de energías utilizables. Se hace uso del relieve real para que el traslado se realice sin obligación de bombeo y alcanza una elevación de presión aceptable.
- Según el objetivo específico, elaborar el mejoramiento del reservorio de almacenamiento del caserío Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Ancash – 2018, teniendo en cuenta la tabla 3, en cuanto al mejoramiento del reservorio de almacenamiento se obtuvo un reservorio de 7.0m³

para lo cual se asumió un volumen de reservorio de 10m^3 , diseño de un reservorio de forma cuadrada, tipo apoyado con un volumen de 10m^3 . ya que cuenta con una población de 305 habitantes, se calculó con una dotación de $60\text{l}/\text{hab}/\text{dia}$, asimismo se consideró la creación de un cerco perimétrico $3.50 \times 3.50 \times 2.10$ metros para proteger el reservorio y evitar daños en este,, por lo tanto. Propuesta que al ser comparada con lo planteado por Cordero (2017) en su tesis titulada: Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable En El Puerto Casma – Distrito De Comandante Noel – Provincia de Casma – Ancash – 2017, indica que en la actualidad el reservorio el tipo de reservorio que utilizo es apoyado, de forma cuadrada, para una población de 386 habitantes, obtuvo un volumen de reservorio de 7.52 m^3 lo cual asumiendo considero el volumen de reservorio de 10m^3 . Además, según el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (2004) indica que la ubicación está determinada principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red dentro de los límites de servicio, garantizando presiones mínimas en las viviendas que están más elevadas y presiones máximas en las viviendas que están más bajas. De acuerdo a su ubicación, los reservorios serán de cabecera o flotantes.

VI. Conclusiones y recomendaciones

6.1. Conclusiones

Habiendo cumplido con cada uno de los objetivos planteados en esta investigación, se concluye:

- a.** En cuanto al mejoramiento de la cámara de captación, se diseñó una nueva cámara de captación teniendo como dimensionamiento de 1m por 1m, con un caudal de diseño de 0.54 l/s asimismo se diseñó la cámara seca, cámara húmeda, de igual manera con la tapa sanitaria y el cerco perimétrico con dimensiones de 3.00x30.00x2.10 metros, asegurando así que esta cumple con las funciones necesarias para una sostenibilidad del sistema.
- b.** En cuanto al mejoramiento de la línea de conducción se realizó el diseño de esta, considerando como tubería tipo PVC clase 5 de diámetro de 1" con una longitud de 980.38 m, los cuales conectan la captación con el reservorio de almacenamiento. La presión de 39.92 m y velocidad de 0.63 m/s, confirmando que dichos datos están dentro de los parámetros establecidos.
- c.** En cuanto al mejoramiento del reservorio de almacenamiento, se diseñó de un reservorio de forma cuadrada, tipo apoyado con un volumen de 10m³. Asimismo, se consideró la creación de un cerco perimétrico 3.50x3.50x2.10 metros para proteger el reservorio y evitar daños en este.

6.2. Recomendaciones

- a.** La recomendación para la cámara de captación es que se debe realizar el mejoramiento de esta debido a que el fenómeno del niño costero causo estragos en la cámara de captación, dejándola en condiciones deplorables, haciendo que esta carezca de componentes necesarios para la correcta funcionabilidad del sistema.
- b.** Se recomienda el cambio de las tuberías, esto debido a que en algunos tramos se encuentra expuesta y por la exposición al sol, estas se han ido deteriorando. Asimismo, enterrar las nuevas tuberías para que la línea de conducción se comporte eficientemente.
- c.** La recomendación brindada para el reservorio es la creación de un cerco perimétrico para evitar la manipulación de los componentes del reservorio, asimismo realizar el mantenimiento del mismo, para de esta manera prolongar su vida útil.

Referencias Bibliográficas

- (1) Olivari et al. Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Médano - Lambayeque [Tesis de pregrado]. Perú: Universidad Ricardo Palma; 2008.
- (2) López M. Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades Santa fe y Capachal, Píritu, Estado Anzoátegui. [Tesis de grado]. Ecuador: 2009.
- (3) Meneses D. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la Población de Nanegal, Cantón Quito, Provincia de Pichincha. [Tesis de pregrado]. Ecuador: Universidad Internacional del Ecuador; 2013.
- (4) Huaranca E. Evaluación Y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la localidad de Pichiurara, distrito de Luricocha, provincia De Huanta, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. [Tesis de pregrado]. Perú: Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote; 2018.
- (5) Cordero J. Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable En El Puerto Casma – Distrito De Comandante Noel – Provincia de Casma – Ancash – 2017 [Tesis de pregrado]. Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017.
- (6) Yovera E. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma – Ancash, 2017. [Tesis pregrado]. Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017.

- (7) Valverde L. Evaluación del Sistema de Agua Potable en el Centro Poblado de Shansha – 2017 – Propuesta de Mejoramiento. [Tesis pregrado]. Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018.
- (8) Melgarejo Y. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash – 2018. [Tesis pregrado]. Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018.
- (9) Chirinos S. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017 [Tesis pregrado]. Chimbote: Universidad Cesar Vallejo; 2017.
- (10) Jouravlev A. Los servicios de agua potable y saneamiento en el umbral del siglo XXI. [Tesis pregrado]. Chile: recursos naturales e infraestructura; 2004.
- (11) Organización Mundial de la Salud. Agua, saneamiento e higiene [Internet]. 2018. [citado el 24 mayo 2018] Disponible en: https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/es/.
- (12) Tzatchkov V. et al. Medición y caracterización estocástica de la demanda instantánea de agua potable. IMTA [Internet]. 2003; volumen 20(1): 67-76.
- (13) Vasquez L. Instalaciones Sanitarias. [Libro]. Perú: Universidad Nacional de Cajamarca; 2013.
- (14) Garcia J. et al. Sistema de captación de agua en manantiales y pequeñas quebradas para el departamento de andina. 1a edición. Editorial INTA [Internet]. 2011; volumen (8): 25.

- (15) Goyenola G. Velocidad de la corriente y caudal [Internet]. MAPSA.2007. [consultado 24 mayo 2018]. Disponible en: http://imasd.fcien.edu.uy/difusion/educamb/propuestas/red/curso_2007/cartillas/tematicas/Velocidad%20de%20la%20corriente%20y%20caudal.pdf
- (16) Valdez E. Abastecimiento de agua potable. [Internet]. México: Universidad Nacional Autónoma de México. 1990. [Consultado 24 mayo 2018]. Disponible en: <file:///C:/Users/User/Downloads/61%20ABASDEAGUA.pdf>
- (17) Torres E. Diseño para el mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado de Shiran Urbano, distrito Poroto, Trujillo, 2018. [Tesis pregrado]. Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018.
- (18) Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. Lima: Asociación servicios educativos rurales (SER); 1997. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales. Perú: Organización Panamericana de la Salud; 2004.
- (19) Concha J, Guillen J. Mejoramiento del sistema de Abastecimiento de Agua Potable Urbanización valle Esmeralda, Distrito Pueblo Nuevo, Provincia y Departamento de Ica. [Tesis pregrado]. Perú: Universidad de San Martín de Porres, 2014.
- (20) Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales. Perú: Organización Panamericana de la Salud; 2004.

- (21) Fuentes J. Aguas subterráneas. Ministerio de Agricultura, pesca y alimentación: España: Hojas divulgadoras; 1992.
- (22) Machado A. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de chalaco, Morropon – Piura. Perú: Universidad Nacional de Piura, 2018.
- (23) Comisión Nacional del agua. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; 2007.
- (24) Caminati A, Caqui C. Análisis y diseño de sistemas de tratamiento de agua para consumo humano y su distribución en la Universidad de Piura. [Tesis pregrado]Perú: Universidad de Piura, 2012.
- (25) Rivera J. Análisis Sísmico de Reservorios Elevados con Estructura Cilíndrica de Soporte. [Tesis de postgrado]. Perú: Universidad Nacional de Ingeniería; 1984.
- (26) Rectorado, Código de ética para la investigación. Elaborado por: Comité Institucional de Ética en Investigación. Aprobado con Resolución N° 0108-2016-CUULADECH católica: Chimbote 25/01/2016. [citado 16 de septiembre del 2019].

Anexos

Anexo 1: matriz de consistencia

Cuadro 7: Matriz de consistencia

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO PAREDONES, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ÁNCASH - 2018”				
Problema	Objetivos	Marco Teórico y conceptual	Metodología	Referencias Bibliográficas
¿Cómo será el resultado del mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable del caserío Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2018?	<p>Objetivo general:</p> <p>- Elaborar el mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable del caserío Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2018.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>- Elaborar el mejoramiento de la cámara de captación del sistema de agua potable en el caserío Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2018.</p> <p>-Elaborar el mejoramiento de la línea de conducción del sistema de agua potable del caserío Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2018.</p> <p>- Elaborar el mejoramiento del reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable del caserío Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2018.</p>	<p>Antecedentes</p> <p>-Antecedentes Internacionales</p> <p>-Antecedentes Nacionales</p> <p>-Antecedentes Locales</p> <p>Bases Teóricas</p> <p>Agua potable</p> <p>Calidad del agua potable:</p> <p>Demanda del agua:</p> <p>Dotación del agua:</p> <p>Caudal:</p> <p>Fuentes de abastecimiento</p> <p>Aguas subterráneas</p> <p>Captación de manantiales</p> <p>Tipos de captación</p> <p>Cámara de captación</p> <p>Por bombeo</p> <p>Red de conducción</p> <p>Reservorio de almacenamiento</p> <p>Formas de reservorio</p> <p>Esférica</p> <p>Cilíndricas</p> <p>Capacidad del reservorio</p> <p>Tipo de reservorio</p> <p>Ubicación del reservorio</p>	<p>Tipo de metodología y nivel de investigación:</p> <p>-El tipo fue descriptivo y el nivel cualitativo.</p> <p>Universo y muestra:</p> <p>- El universo y la muestra estuvieron conformados por el sistema de agua potable del caserío Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Ancash – 2018.</p> <p>Técnica e instrumentos de recopilación de datos:</p> <p>- Como técnicas utilizadas se consideraron, la entrevista, encuestas y fichas técnicas de registros y mediciones obtenidas del lugar.</p> <p>Técnicas de Procesamiento de datos:</p> <p>- Se utilizaron las herramientas tecnológicas que son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • AutoCAD. • AutoCAD Civil 3D. • WaterCAD. • Word 2018. • Excel 2018. 	<p>(1) Olivari O, Castro R. Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Médano - Lambayeque [Tesis de pregrado]. Perú: Universidad Ricardo Palma; 2008.</p> <p>(2) López M. Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades Santa fe y Capachal, Píritu, Estado Anzoátegui. [Tesis de grado]. Ecuador: 2006.</p> <p>(5) Cordero J. Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable En El Puerto Casma – Distrito De Comandante Noel – Provincia de Casma – Ancash – 2017 [Tesis de pregrado]. Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017.</p>

Fuente: Elaboración propia (2018).

Anexo 2: reglamentos

Anexo 2.1: me – saneamiento (extracto)



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

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

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el periodo de diseño. La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

4. CAPTACIÓN

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación. Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

4.1. AGUAS SUPERFICIALES

- 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 estaje.
- 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 retomar al curso original.
- 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

- 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.
- 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.
- El menor diámetro del foro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

**4.2.2. Pozos Excavados**

- a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1.50 m.
- c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.
- d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizando o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.
- e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.
- f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.
- g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0.50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.
- h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.
- i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.3. Galerías Filtrantes

- a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.
- b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.
- c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.
- d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.
- e) La velocidad máxima en los conductos será de 0.60 m/s.
- f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.
- g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

4.2.4. Manantiales

- a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.
- b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.
- c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.
- d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.
- e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

5. CONDUCCIÓN

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

5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD**5.1.1. Canales**

- a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.
- b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0.60 m/s.
- c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento**

5.1.2. Tuberías

- 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.
- La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será:
 - En los tubos de concreto = 3 m/s
 - En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC = 5 m/sPara otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.
- 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 = 0,015Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.
- Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

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

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

5.1.3. Accesorios

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

5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

- 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.
- 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

- En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.
- Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.
- 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.
- En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

GLOSARIO

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

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

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

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

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

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

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

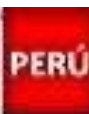
FORRO DE POZOS.- Es la tubería de revestimiento colocada unas veces durante la perforación, otras después de acabada ésta. La que se coloca durante la perforación puede ser provisional o definitiva. La finalidad más frecuente de la primera es la de sostener el terreno mientras se avanza con la perforación.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

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

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

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

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



NORMA OS.030 ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. ALCANCE

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

2. FINALIDAD

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

3. ASPECTOS GENERALES

3.1. Determinación del volumen de almacenamiento

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

3.2. Ubicación

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

3.3. Estudios Complementarios

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

3.4. Vulnerabilidad

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

3.5. Caseta de Válvulas

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

3.6. Mantenimiento

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

3.7. Seguridad Aérea

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

4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

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

4.1. Volumen de Regulación

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

Cuando se compruebe 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 ó industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3,000 metros cúbicos y el coeficiente de aplamamiento 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.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

5. RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

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

5.2. Instalaciones

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

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

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

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

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

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

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

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

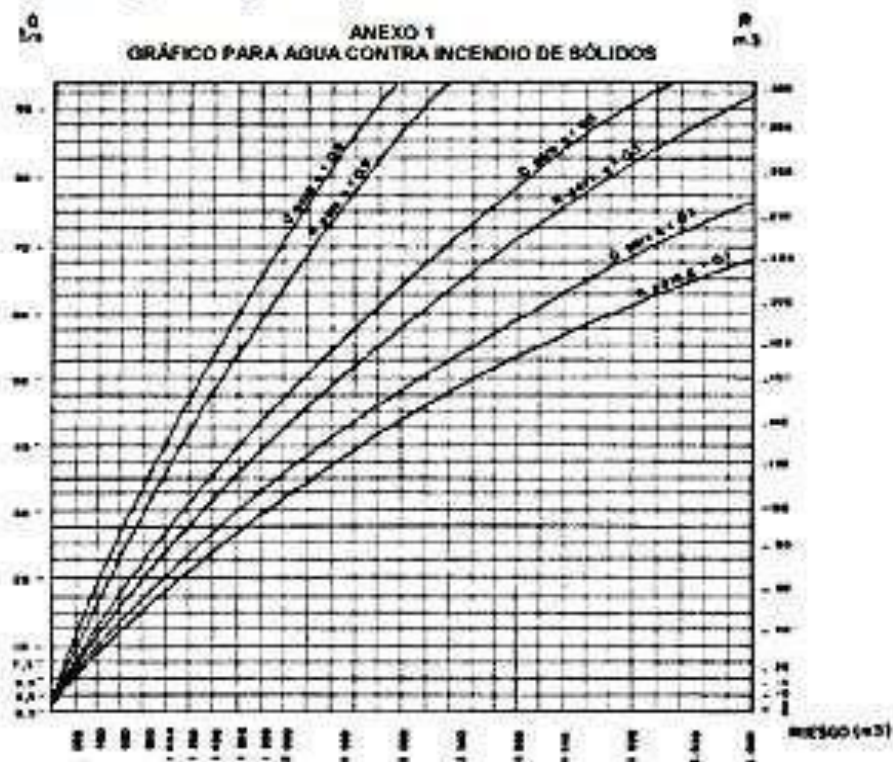
Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

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

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

5.3. Accesorios

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





PERÚ

**Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento**

**Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento**

**Dirección
Nacional de Saneamiento**

- Q** : Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego
R : Volumen de agua en m^3 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 m^3

**Anexo 2.2: reglamento de la calidad
de agua para consumo humano
(extracto)**



PERÚ

Ministerio
de Salud

Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano



ANEXO I

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

ANEXO II

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	—	Aceptable
2. Sabor	—	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad [25°C]	$\mu\text{mho/cm}$	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mg L^{-1}	1 000
8. Cloruros	$\text{mg Cl}^{-1} \text{ L}^{-1}$	250
9. Sulfatos	$\text{mg SO}_4^{-2} \text{ L}^{-1}$	250
10. Dureza total	$\text{mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$	500
11. Amoníaco	mg N L^{-1}	1,5
12. Hierro	mg Fe L^{-1}	0,3
13. Manganeseo	mg Mn L^{-1}	0,4
14. Aluminio	mg Al L^{-1}	0,2
15. Cobre	mg Cu L^{-1}	2,0
16. Zinc	mg Zn L^{-1}	3,0
17. Sodio	mg Na L^{-1}	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

ANEXO III

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE
PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L ⁻¹	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L ⁻¹	0,010
3. Bario	mg Ba L ⁻¹	0,700
4. Boro	mg B L ⁻¹	1,500
5. Cadmio	mg Cd L ⁻¹	0,003
6. Cianuro	mg CN ⁻ L ⁻¹	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L ⁻¹	5
8. Clorito	mg L ⁻¹	0,7
9. Clorato	mg L ⁻¹	0,7
10. Cromo total	mg Cr L ⁻¹	0,050
11. Flúor	mg F L ⁻¹	1,000
12. Mercurio	mg Hg L ⁻¹	0,001
13. Níquel	mg Ni L ⁻¹	0,020
14. Nitratos	mg NO ₃ L ⁻¹	50,00
15. Nitritos	mg NO ₂ L ⁻¹	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L ⁻¹	0,010
17. Selenio	mg Se L ⁻¹	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L ⁻¹	0,07
19. Uranio	mg U L ⁻¹	0,015
Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Trihalometanos totales (nota 3)		1,00
2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mgL ⁻¹	0,01
3. Aceites y grasas	mgL ⁻¹	0,5
4. Aldcloro	mgL ⁻¹	0,020
5. Aldicarb	mgL ⁻¹	0,010
6. Aldrín y dieldrín	mgL ⁻¹	0,00003
7. Benceno	mgL ⁻¹	0,010
8. Clordano (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,0002
9. DDT (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,001
10. Endrín	mgL ⁻¹	0,0006
11. Gamma HCH (lindano)	mgL ⁻¹	0,002
12. Hexaclorobenceno	mgL ⁻¹	0,001
13. Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL ⁻¹	0,00003
14. Metoxicloro	mgL ⁻¹	0,020
15. Pentaclorofenol	mgL ⁻¹	0,009
16. 2,4-D	mgL ⁻¹	0,030
17. Acilamida	mgL ⁻¹	0,0005
18. Epiclorhidrina	mgL ⁻¹	0,0004
19. Cloruro de vinilo	mgL ⁻¹	0,0003
20. Benzopireno	mgL ⁻¹	0,0007
21. 1,2-dicloroetano	mgL ⁻¹	0,03
22. Tetracloroetano	mgL ⁻¹	0,04

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
23. Monocloramina	mgL ⁻¹	3
24. Tricloroetano	mgL ⁻¹	0,07
25. Tetracloruro de carbono	mgL ⁻¹	0,004
26. Ftalato de di (2-etilhexilo)	mgL ⁻¹	0,008
27. 1,2- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	1
28. 1,4- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	0,3
29. 1,1- Dicloroetano	mgL ⁻¹	0,03
30. 1,2- Dicloroetano	mgL ⁻¹	0,05
31. Diclorometano	mgL ⁻¹	0,02
32. Ácido edético (EDTA)	mgL ⁻¹	0,6
33. Etilbenceno	mgL ⁻¹	0,3
34. Hexaclorobutadieno	mgL ⁻¹	0,0006
35. Acido Nitrilotriacético	mgL ⁻¹	0,2
36. Estireno	mgL ⁻¹	0,02
37. Tolueno	mgL ⁻¹	0,7
38. Xileno	mgL ⁻¹	0,5
39. Atrazina	mgL ⁻¹	0,002
40. Carbofurano	mgL ⁻¹	0,007
41. Clorotoluron	mgL ⁻¹	0,03
42. Cianazina	mgL ⁻¹	0,0006
43. 2,4- DB	mgL ⁻¹	0,09
44. 1,2- Dibromo-3- Cloropropano	mgL ⁻¹	0,001
45. 1,2- Dibromoetano	mgL ⁻¹	0,0004
46. 1,2- Dicloropropano (1,2- DCP)	mgL ⁻¹	0,04
47. 1,3- Dicloropropeno	mgL ⁻¹	0,02
48. Dicloroprop	mgL ⁻¹	0,1
49. Dimetato	mgL ⁻¹	0,006
50. Fenoprop	mgL ⁻¹	0,009
51. Isoproturon	mgL ⁻¹	0,009
52. MCPA	mgL ⁻¹	0,002
53. Mecoprop	mgL ⁻¹	0,01
54. Metolacloro	mgL ⁻¹	0,01
55. Molinato	mgL ⁻¹	0,006
56. Pendimetalina	mgL ⁻¹	0,02
57. Simazina	mgL ⁻¹	0,002
58. 2,4,5- T	mgL ⁻¹	0,009
59. Terbutilazina	mgL ⁻¹	0,007
60. Trifluralina	mgL ⁻¹	0,02
61. Clorpirifos	mgL ⁻¹	0,03
62. Pirproxifeno	mgL ⁻¹	0,3
63. Microcistin-LR	mgL ⁻¹	0,001

ANEXO IV

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE
PARÁMETROS RADIACTIVOS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Dosis de referencia total (nota 1)	mSv/año	0,1
2. Actividad global α	Bq/L	0,5
3. Actividad global β	Bq/L	1,0

Nota 1: Si la actividad global α de una muestra es mayor a 0,5 Bq/L o la actividad global β es mayor a 1 Bq/L, se deberán determinar las concentraciones de los distintos radionúclidos y calcular la dosis de referencia total; si ésta es mayor a 0,1 mSv/año se deberán examinar medidas correctivas; si es menor a 0,1 mSv/año el agua se puede seguir utilizando para el consumo.

Anexo 3: Encuestas y tabulación

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

FORMATO N° 01

**ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERIO /COMUNIDAD.**

A. Ubicación:

1. Comunidad / Caserío: Paredones 2. Código del lugar (no llenar):

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

5. Provincia: Santa 6. Departamento: Ancash

7. Altura (m.s.n.m.):

Altitud:	592 msnm
----------	----------

X: 807661	Y: 8987169
-----------	------------

8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector: 36

9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):

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

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)
Moro	Paredones	Trocha Carrozable	Mototaxi	1.5	0.12

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X

Establecimiento de Salud SI NO

Centro Educativo SI NO

Inicial Primaria No

Energía Eléctrica SI NO

12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable:/04/2002

13. Institución ejecutora: Municipalidad distrital de Moro

14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X

Manantial Pozo Agua Superficial

15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X

Por gravedad Por bombeo

B. Cobertura del Servicio:

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indica número)

36

Numero comunidades que tienen acceso al SAP

C. Cantidad de Agua:

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

1.3

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

36

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

SI NO (Pasar a la pgta. 21)

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

D. Continuidad del Servicio:

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

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	1°	2°	3°	4°	5°	
F 1: Monte Común		X		1.33 lts/seg	1.29 lts/seg	1.27 lts/seg	1.33 lts/seg	1.31 lts/seg	1.3 lts/seg

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

Todo el día durante todo el año

Por horas sólo en época de sequía

Por horas todo el año

Solamente algunos días por semana

E. Calidad del Agua:

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

SI NO (Pasar a la pgta. 25)

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

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

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

Agua clara

Agua turbia

Agua con elementos extraños

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

SI NO

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

Municipalidad MINSA JASS

Otro (nombrarlo)..... Nadie

F. Estado de la Infraestructura:

Captación

Altitud: 425 msnm

X: 8107664

Y: 8987172

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?

(Indicar el número)

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

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

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

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

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

B = Bueno

R = Regular

M = Malo

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

36. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6). Marque con una X

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

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

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

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

B = Bueno R = Regular M = Malo

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

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

SI

NO (Pasará a la pág. 40)

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

Descripción	Tubos rompe carga						
	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6	Nº 7
Buena							
Mala							

Línea de conducción.

40. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X
SI NO (Pasará a la pág. 44)

Identificación de peligros:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> No presenta | <input type="checkbox"/> Huaycos |
| <input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas | <input type="checkbox"/> Hundimiento de terreno |
| <input type="checkbox"/> Inundaciones | <input type="checkbox"/> Deslizamientos |
| <input type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o árboles | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Contaminación de la fuente de agua | |

Especifique:

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

- | | |
|---|--|
| Enterrada totalmente <input type="checkbox"/> | Enterrada en forma parcial <input checked="" type="checkbox"/> |
| Malograda <input type="checkbox"/> | Colapsada <input type="checkbox"/> |

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI NO

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

Bueno Regular Malo Colapsado

Planta de Tratamiento de Aguas

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

SI NO (Pasará a la pág. 47)

Identificación de peligros:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> No presenta | <input type="checkbox"/> Huaycos |
| <input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas | <input type="checkbox"/> Hundimiento de terreno |
| <input type="checkbox"/> Inundaciones | <input type="checkbox"/> Deslizamientos |
| <input type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o árboles | |
| <input type="checkbox"/> Contaminación de la fuente de agua | |

Especifique:

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

SI, en buen estado SI, en mal estado No tiene

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

Bueno Regular Malo

o **Reservorio**

47 ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI NO

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

RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción del reservorio		Datos Geo-Referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						
RESERVORIO 1			X	X		580	810721	899278
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								

RESERVORIO	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas de ríos	Inundamiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
RESERVORIO 1	X							
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								

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

DESCRIPCIÓN		Volumen: <input type="text" value="m3"/>	No tiene	ESTADO ACTUAL				
				Si tiene			Seguro	
				Bueno	Regular	Malo	Si tiene	No tiene
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto	X						
	Metálica							
	Madera							
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto				X	X		
	Metálica							
	Madera							

Reservorio/Tanque de almacenamiento			X	
Caja de válvulas			X	
Canastilla		X		
Tubería de limpia y rebose	X			
Tubo de ventilación	X			
Hipoclorador	X			
Válvula flotadora	X			
Válvula de entrada				X
Válvula de salida		X		
Válvula de desagüe	X			
Nivel estático	X			
Dao de protección	X			
Cloración por goteo	X			
Grifo de enjuague	X			

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

o **Línea de Aducción y red de distribución**

50 ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Cubierta totalmente Cubierta de forma parcial Malograda
 Colapsada No tiene

Identificación de peligros:

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

Especifique: _____

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

SI NO

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

Bueno Malo Regular Colapsado

o **Válvulas**

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

Descripción	SI TIENE			NO TIENE	
	Cantidad	Bueno	Mal o	No necesita	Necesita
Válvulas de aire				X	
Válvulas de purga				X	
Válvulas de control				X	

o **Cámaras rompe presión CRP-7.**

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

SI

NO

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

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

CRP 7	Cerco Perimétrico			Material de construcción del CRP 7		Datos Geo-Referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						
CRP 7 1								
CRP 7 2								
CRP 7 3								
CRP 7 4								
CRP 7 5								
CRP 7 6								
CRP 7 7								
CRP 7 8								
CRP 7 9								
CRP 7 10								
CRP 7 11								
CRP 7 12								
CRP 7 13								
CRP 7 14								
CRP 7 15								
CRP 7 16								
...								

CRP 7	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas de ríos	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 14								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								

57. ¿Describir el estado de la infraestructura?
 Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno R = Regular M = Malo

Descripción	SITUACION ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA																								
	Tapa Sanitaria I						Tapa Sanitaria 2 (Caja de válvula)						Estructura		Camastilla		Tubería de limpieza y reboso		Válvulas de control		Válvula de Flotadora				
	Si tiene			Seguro			Si tiene			Seguro			B		B		No tiene		No tiene		Si tiene		Si tiene		
	Concreto	Metal	Madera	No tiene	Seguro	No tiene	Concreto	Metal	Madera	Seguro	No tiene	B	R	B	R	B	M	No tiene	Seguro	No tiene	B	M	No tiene	Si tiene	
CRP-7																									
Nº1																									
CRP-7																									
Nº2																									
CRP-7																									
Nº3																									
CRP-7																									
Nº4																									
CRP-7																									
Nº5																									
CRP-7																									
Nº6																									
CRP-7																									
Nº7																									
CRP-7																									
Nº8																									
CRP-7																									
Nº9																									
CRP-7																									
Nº10																									
CRP-7																									
Nº11																									
CRP-7																									
Nº12																									
CRP-7																									
Nº13																									
CRP-7																									
Nº14																									
CRP-7																									
Nº15																									
CRP-7																									
Nº16																									

o **Piletas Públicas**

58. Describir el estado de las piletas públicas. Marque con una X

Descripción	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VALVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
P 1										
P 2										
P 3										
P 4										
P 5										
P 6										
P 7		X								
P 8										
P 9										
P 10										

o **Piletas Domiciliarias**


58. Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X
(muestra de 15% del total de viviendas con piletas domiciliarias)

Descripción	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VALVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
P 1				X	X			X		
P 2				X	X			X		
P 3				X	X			X		
P 4				X	X			X		
P 5				X	X			X		
P 6										
P 7										
P 8										
P 9										
P 10										
P 11										
P 12										
P 13										
P 14										
P 15										
P 16										
P 17										
P 18										
P 19										
P 20										

Fecha: 21 / 09 / 2019

Nombre del encuestador: Stalin Moises Sanchez Medina


Anexo 4: fichas técnicas

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBORAZO	Título											
	Tesista											
	Asesor	Fecha										
	Lugar	Distrito					Nivel elástico					
	Provincia	Departamento										
CAPTACIÓN DE UN MANANTIAL ALTURA DE LA CAMARA HUMEDA												
Caudal Máximo												
Caudal Mínimo			Altura de filtro	Altura mínima	Diámetro de la canastilla de salida	Borde libre				Altura de agua		
Gasto Máximo Diario												
Ancho de la Pantalla												
Diámetro de la Tubería de la Salida												
DIMENSIONES DE CANASTILLA												
Altura de ranura			Largo de ranura			Área total de ranura						
Reboce y Limpieza	Diseño	estructura I	Tn/ m ³ peso específico del suelo			Empuje del suelo sobre el muro	El coeficiente del empuje					
			Angulo de rozamiento interno				Siendo la altura del terreno					
Diámetro en pig.			Coefficiente de fricción				Resultado					
			Tn/ m ³ peso específico del concreto									
Gasto Máximo de la fuente			Momento de Vuelco			Momento de estabilización (Mr) y el peso W						
Perdida de carga unitaria			Mo= P x Y									
			Coconsiderando Y= h/3									
Resultado			Por volteo			W		W(kg)	X (m)	(kg/m)		
			Maxima Carga Unitaria									
			Por Deslizamiento									


FELIPE HUGO TORRES PALMA
 INGENIERO CIVIL
 REGISTRO C.I.P. N°73534



Carlos M. Varas Tirado
 ING. CIVIL
 CIP. #93027
 REG. OSCE C 9305

	Título											
	Tesista									Fecha		
	Asesor											
	Lugar						Distrito					
	Provincia						Departamento					
DISEÑO DE RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO												
Altura de agua:		Ancho de pared:		Borde Libre:		Altura total						
Peso específico del terreno			Peso específico del agua				Capacidad Portante del terreno					
$P = \gamma_a \times h$	El empuje del agua es: $V = \gamma_a \times h^2 \times b/2$		$P = \gamma_a \times h$	El Empuje del agua es: $V = \gamma_a \times h^2 \times b/2$		$P = \gamma_a \times h$	El Empuje del agua es: $V = \gamma_a \times h^2 \times b/2$					
Losa de cubierta			Espesor de la pared				Datos del 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					

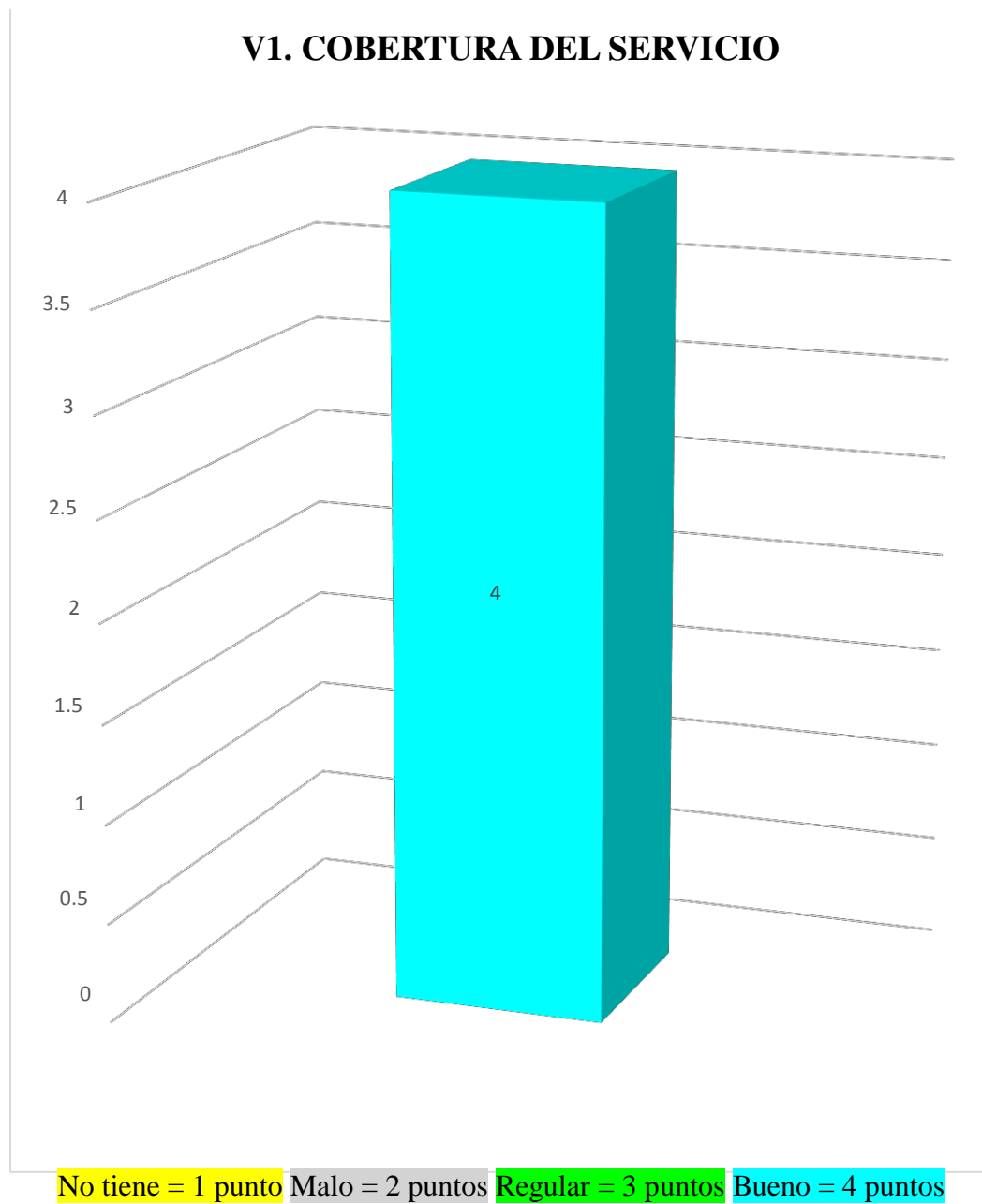

FELIPE HUGO TORRES PALMA
 INGENIERO CIVIL
 REGISTRO C.I.P. N°73534



Carlos M. Varas Tirado
 ING. CIVIL
 C.I.P. #93027
 REG. OSCE C 9305

Anexo 5: Evaluación

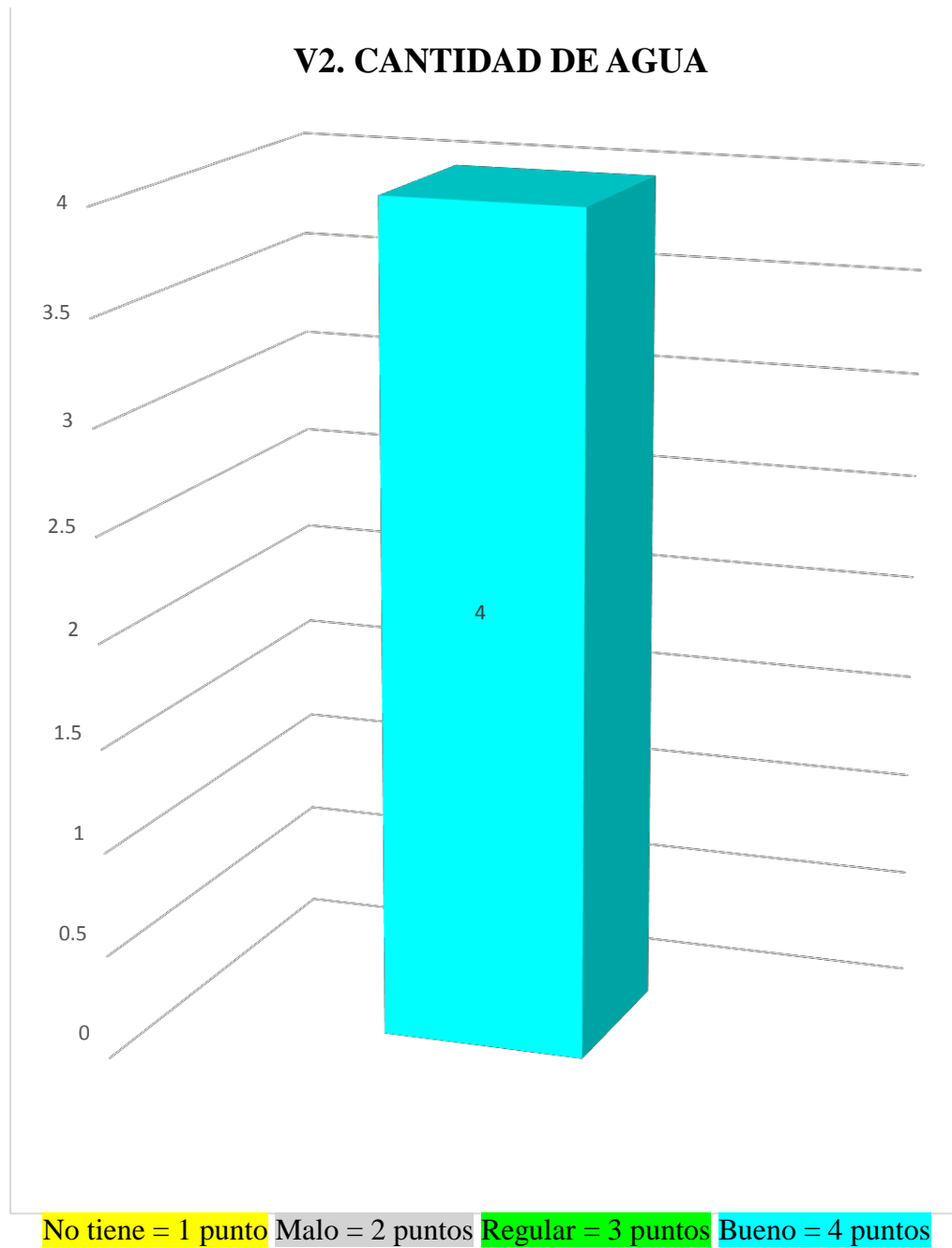
Gráfico 1: Estado de cobertura del servicio



Fuente: Elaboración propia (2019).

Interpretación: Realizando la evaluación de los formatos se obtuvo que el puntaje de la variable Cobertura (V1) tiene un valor de 4 por lo tanto, se encuentra en buen estado.

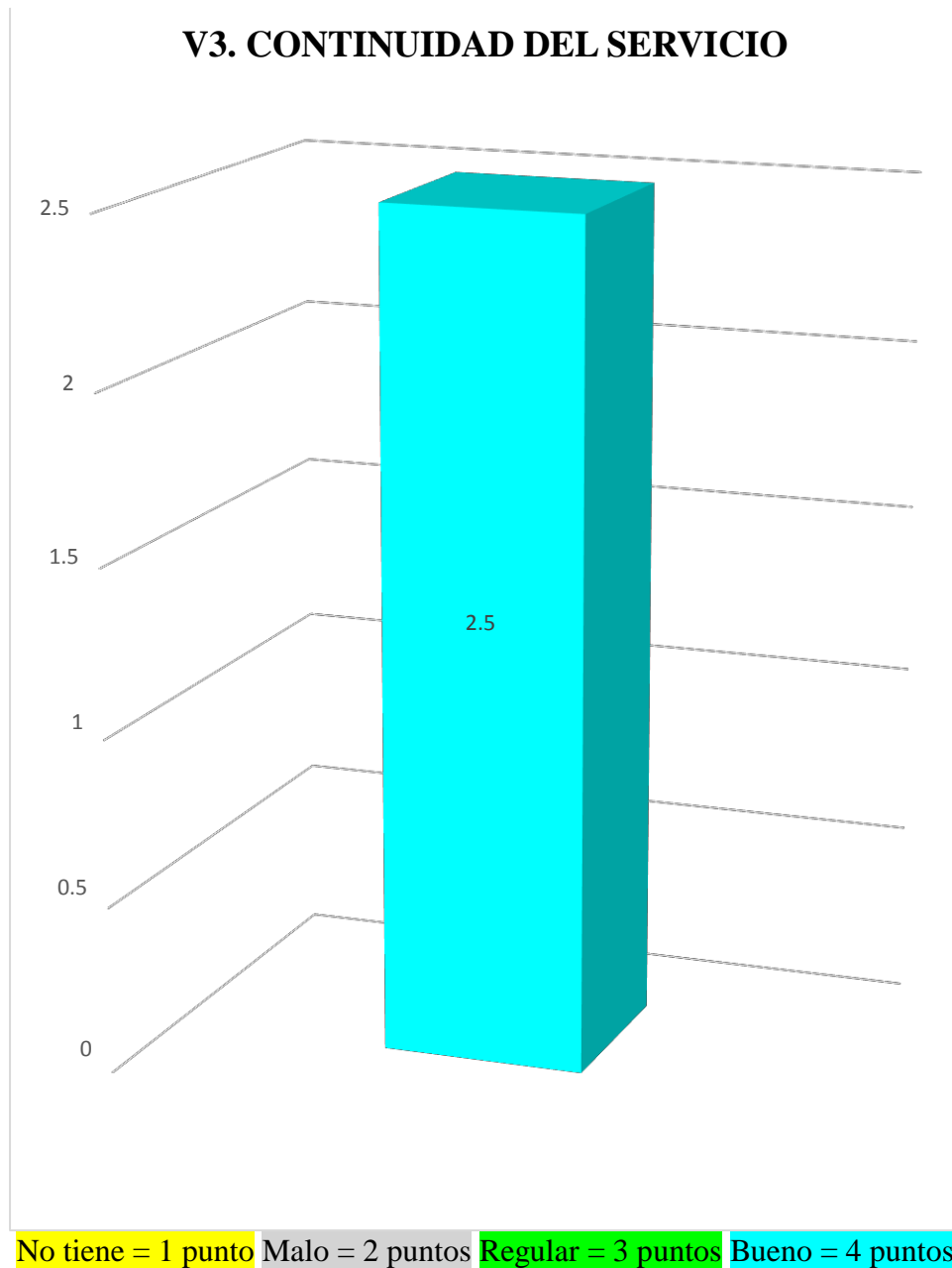
Gráfico 2: Estado de la cantidad de agua



Fuente: Elaboración propia (2019).

Interpretación: Realizando la evaluación de los formatos se obtuvo que el puntaje de la variable Cantidad(V2) tiene un valor de 4 por lo tanto, cumple con la demanda.

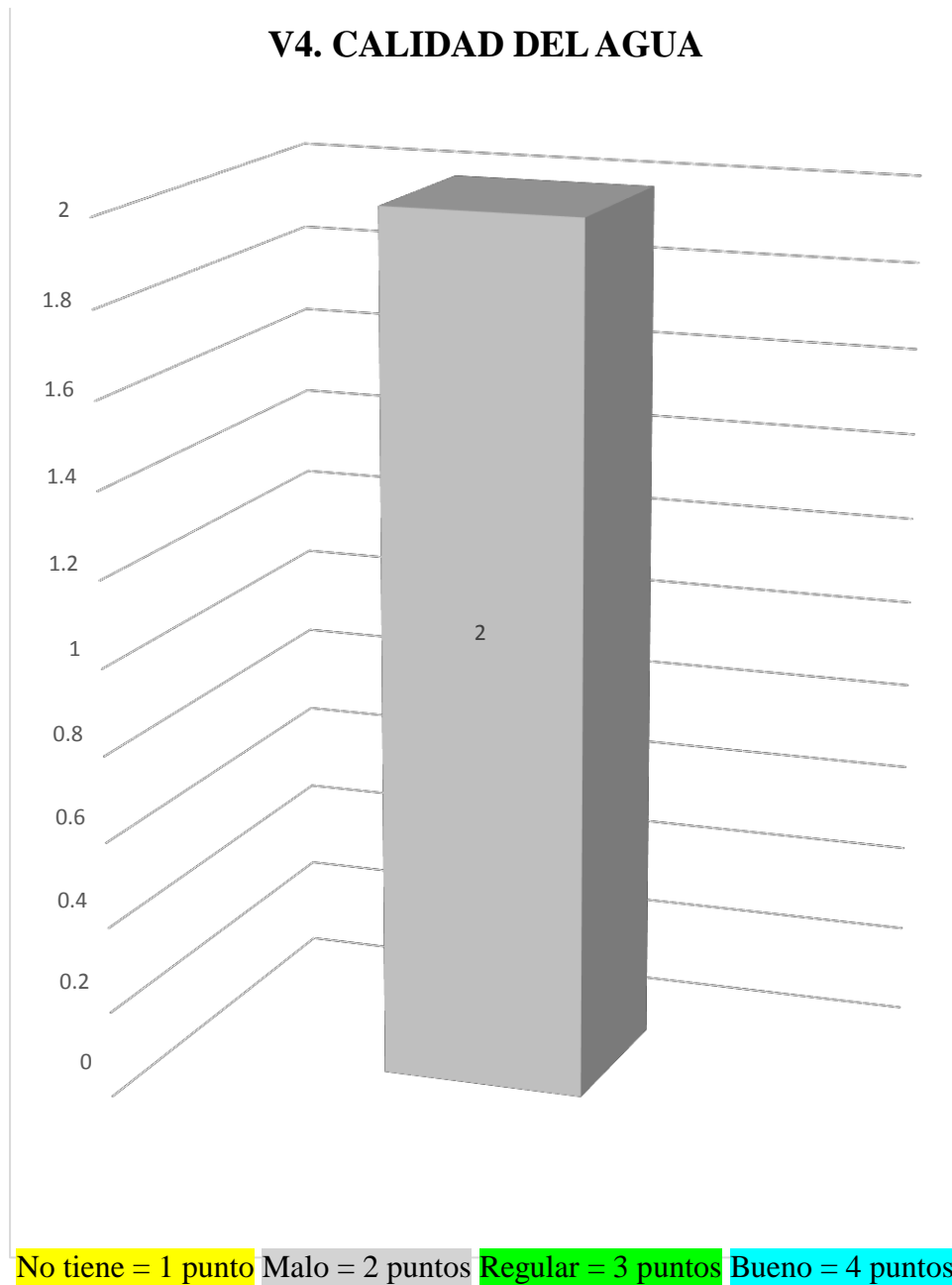
Gráfico 3: Estado de continuidad del agua



Fuente: Elaboración propia (2019).

Interpretación: Realizando la evaluación de los formatos se obtuvo que el puntaje de la variable Continuidad (V3) tiene un valor de 2.5, esto indica que se encuentra en un estado entre malo y regular.

Gráfico 4: Estados de la calidad del agua



Fuente: Elaboración propia (2019).

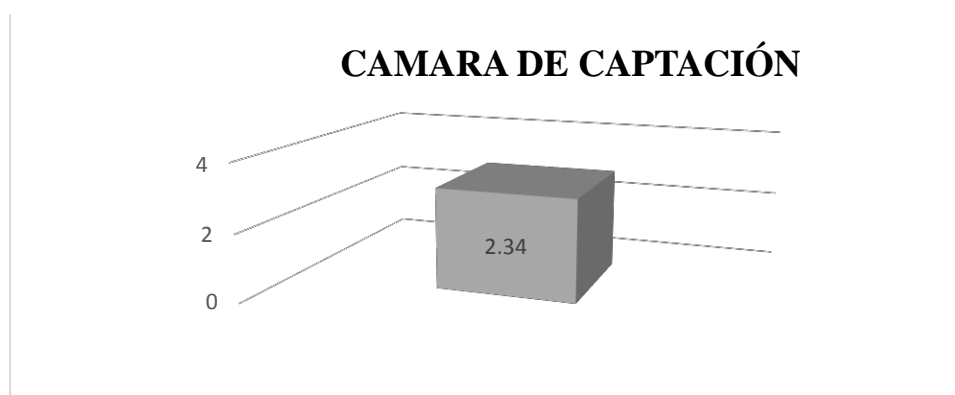
Interpretación: Realizando la evaluación de los formatos se obtuvo que el puntaje de la variable Calidad (V4) tiene un valor de 2, y se califica entre muy malo y malo.

Tabla 4: Evaluación de captación

EVALUACIÓN DE LA CAPTACIÓN	
Indicadores	Datos recolectados
Nombre de la fuente	Monte Común
Ubicación	Paredones – Moro
Tipo	Ladera - concentrado
Distancia de la captación hasta el poblado	1060m
Caudal de la fuente	0.54 l/s.
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda	1m
Numero de Orificios	2
Ancho de pantalla	1.00
Diámetro de la tubería de limpieza y rebose	1 pulgada
Válvulas	No tiene (destruido)
Tapa Sanitaria	No tiene
Cerco perimétrico	No tiene

Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico 5: Estado de la estructura de la captación



No tiene = 1 punto Malo = 2 puntos Regular = 3 puntos Bueno = 4 puntos

Fuente: Elaboración propia (2019).

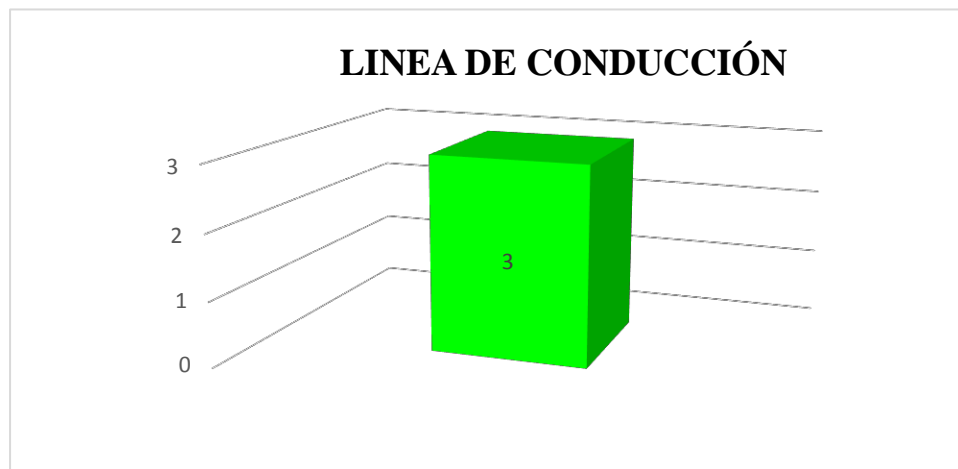
Interpretación: Realizando la evaluación de los formatos se obtuvo que el puntaje de la cámara de captación es de 2.34, lo cual indica que se encuentra en mal estado, por lo que será necesario realizar un rediseño de esta.

Tabla 5: Evaluación de línea de conducción.

EVALUACIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN	
Indicadores	Datos recolectados
Ubicación	Paredones - Moro
Longitud	980m
Material	PVC
Diámetro	1 pulgada.
Pases aéreos	No tiene
Cámara rompe presión	No tiene
Válvulas de aire	No tiene
Válvulas de purga	No tiene
Tubería expuesta	Tramo 0+780 a 0+820

Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico 6: Estado de la estructura de la línea de conducción



No tiene = 1 punto Malo = 2 puntos Regular = 3 puntos Bueno = 4 puntos

Fuente: Elaboración propia (2019).

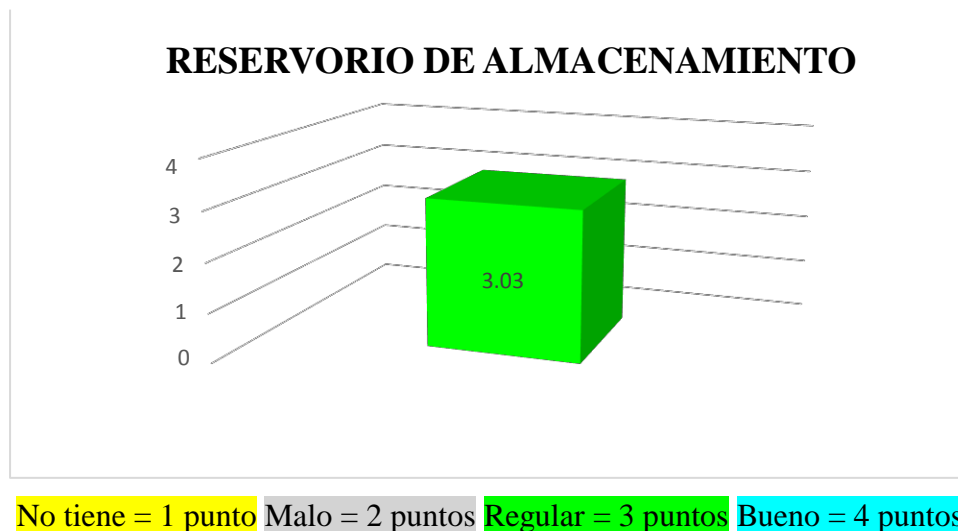
Interpretación: Realizando la evaluación de los formatos se obtuvo que el puntaje de 3, esto se debe a que la línea de conducción se encuentra descubierta en algunos tramos, por lo tanto, está en estado regular.

Tabla 6: Evaluación del reservorio.

EVALUACIÓN DE RESERVORIO	
Indicadores	Datos recolectados
Ubicación	Paredones – Moro
Distancia del reservorio al poblado	80m
forma	cubica
Material	Concreto armado
Tipo	Apoyado
Caseta de válvulas	Si tiene
Tubería de ventilación	Si tiene
Capacidad	Aceptable
Frecuencia de limpieza	Cada 6 meses
Estado del reservorio	Aceptable

Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico 7: Estado de la estructura del reservorio



Fuente: Elaboración propia (2019).

Interpretación: Realizando la evaluación del reservorio se obtuvo el puntaje de 3.03, esto indica que se encuentra en estado regular, por ello puede considerarse para realizar un mejoramiento de este.

Anexo 6: cálculos

Parámetros de diseño

DATOS GENERALES DEL PROYECTO			
Alumno: Universidad:	Sanchez Medina Stalin Uladech	Asesor: Facultad:	Zarate Alegre Giovana Ingenieria
01. PROYECTO:	Mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Áncash – 2018.		
02. UBICACIÓN	Altitud :	592 m.s.n.m	
03. UBICACIÓN POLITICA:	Departamento :	Áncash	
	Provincia :	Santa	
	Distrito :	Moro	
	Caserio :	Paredones	

Tabla 7: Aforamiento de manantial

TABLA 7			
AFORAMIENTO DE MANANTIAL - MÉTODO VOLUMÉTRICO			
Medición como mínimo 5 pruebas	N° de prueba	volumen (litros)	tiempo (segundos)
	1	18	36.76
	2	18	30.65
	3	18	31.39
	4	18	34.39
	5	18	34.90
	total		168.09
Tpromedio	33.62	Volumen	18 litros
$Q = V/T$		Reemplazamos	
$Q = 1.39 \text{ seg}/18 \text{ litros}$			
$Q =$	0.54	litros/seg.	$Q =$ 0.000535 m3/seg.

Fuente: Elaboración propia, (2019).

Tabla 8: Calculo de la población futura

TABLA 8																																																			
CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA - MÉTODO ARIMÉTICO																																																			
<p>La fórmula de crecimiento aritmético es:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $Pf = Pa \left(1 + \frac{r \cdot t}{1000} \right)$ </div>	<p>Donde:</p> <p>Pf = Población futura. Pa = Población actual. r = Coeficiente de crecimiento anual por 1000 habitantes. t = Tiempo en años</p>																																																		
<p>Para la aplicación de esta fórmula es necesario conocer el coeficiente de crecimiento (r) cuando no existe información consistente, se considera el valor (r) en base a los coeficientes de crecimiento lineal por departamento que se presentan en el Cuadro</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">DEPARTAMENTO</th> <th style="text-align: center;">CRECIMIENTO ANUAL POR MIL HABITANTES (r)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Tumbes</td><td style="text-align: center;">20</td></tr> <tr><td>Piura</td><td style="text-align: center;">30</td></tr> <tr><td>Cajamarca</td><td style="text-align: center;">25</td></tr> <tr><td>Lambayeque</td><td style="text-align: center;">35</td></tr> <tr><td>La Libertad</td><td style="text-align: center;">20</td></tr> <tr><td>Ancash</td><td style="text-align: center;">10</td></tr> <tr><td>Huánuco</td><td style="text-align: center;">25</td></tr> <tr><td>Junín</td><td style="text-align: center;">20</td></tr> <tr><td>Pasco</td><td style="text-align: center;">25</td></tr> <tr><td>Lima</td><td style="text-align: center;">25</td></tr> <tr><td>Prov. Const. Callao</td><td style="text-align: center;">20</td></tr> <tr><td>Ica</td><td style="text-align: center;">32</td></tr> <tr><td>Huancavelica</td><td style="text-align: center;">10</td></tr> <tr><td>Ayacucho</td><td style="text-align: center;">10</td></tr> <tr><td>Cusco</td><td style="text-align: center;">15</td></tr> <tr><td>Apurímac</td><td style="text-align: center;">15</td></tr> <tr><td>Arequipa</td><td style="text-align: center;">15</td></tr> <tr><td>Puno</td><td style="text-align: center;">15</td></tr> <tr><td>Moquegua</td><td style="text-align: center;">10</td></tr> <tr><td>Tacna</td><td style="text-align: center;">40</td></tr> <tr><td>Loreto</td><td style="text-align: center;">10</td></tr> <tr><td>San Martín</td><td style="text-align: center;">30</td></tr> <tr><td>Amazonas</td><td style="text-align: center;">40</td></tr> <tr><td>Madre de Dios</td><td style="text-align: center;">40</td></tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">Fuente: Ministerio de Salud (1962)</p>	DEPARTAMENTO	CRECIMIENTO ANUAL POR MIL HABITANTES (r)	Tumbes	20	Piura	30	Cajamarca	25	Lambayeque	35	La Libertad	20	Ancash	10	Huánuco	25	Junín	20	Pasco	25	Lima	25	Prov. Const. Callao	20	Ica	32	Huancavelica	10	Ayacucho	10	Cusco	15	Apurímac	15	Arequipa	15	Puno	15	Moquegua	10	Tacna	40	Loreto	10	San Martín	30	Amazonas	40	Madre de Dios	40
DEPARTAMENTO	CRECIMIENTO ANUAL POR MIL HABITANTES (r)																																																		
Tumbes	20																																																		
Piura	30																																																		
Cajamarca	25																																																		
Lambayeque	35																																																		
La Libertad	20																																																		
Ancash	10																																																		
Huánuco	25																																																		
Junín	20																																																		
Pasco	25																																																		
Lima	25																																																		
Prov. Const. Callao	20																																																		
Ica	32																																																		
Huancavelica	10																																																		
Ayacucho	10																																																		
Cusco	15																																																		
Apurímac	15																																																		
Arequipa	15																																																		
Puno	15																																																		
Moquegua	10																																																		
Tacna	40																																																		
Loreto	10																																																		
San Martín	30																																																		
Amazonas	40																																																		
Madre de Dios	40																																																		
DATOS																																																			
Pa	:	304	habitantes	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p style="font-size: small;">Fomula:</p> $Pf = Pa \left(1 + \frac{r \cdot t}{1000} \right)$ </div>																																															
r	:	10																																																	
t	:	20	años																																																
$Pf = 105 \left(1 + \frac{10 \cdot 20}{1000} \right)$																																																			
<table border="1" style="margin: 0 auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Pf =</td> <td style="padding: 5px; background-color: #FFFF00;">365</td> <td style="padding: 5px;">hab.</td> </tr> </table>				Pf =	365	hab.																																													
Pf =	365	hab.																																																	

Fuente: Elaboración propia (2019)

Tabla 9: Calculo de la dotación

TABLA 9																			
CÁLCULO DE DOTACIÓN																			
POBLACIÓN DE DISEÑO:	364.8	hab.	PERIODO DE DISEÑO: 20 años																
La dotación o la demanda per capita, es la cantidad de agua que requiere cada persona de la población, expresada en l/hab/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.																			
SEGÚN EL MINISTERIO DE SALUD																			
Dotación por número de habitantes <table border="1"> <thead> <tr> <th>POBLACIÓN (habitantes)</th> <th>DOTACIÓN (l/hab./día)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hasta 500</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>500 - 1000</td> <td>60 - 80</td> </tr> <tr> <td>1000 - 2000</td> <td>80 - 100</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Ministerio de Salud (1962)</p>		POBLACIÓN (habitantes)	DOTACIÓN (l/hab./día)	Hasta 500	60	500 - 1000	60 - 80	1000 - 2000	80 - 100	Dotación por región <table border="1"> <thead> <tr> <th>REGIÓN</th> <th>DOTACIÓN (l/hab./día)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Selva</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>Costa</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Sierra</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Ministerio de Salud (1984)</p>		REGIÓN	DOTACIÓN (l/hab./día)	Selva	70	Costa	60	Sierra	50
POBLACIÓN (habitantes)	DOTACIÓN (l/hab./día)																		
Hasta 500	60																		
500 - 1000	60 - 80																		
1000 - 2000	80 - 100																		
REGIÓN	DOTACIÓN (l/hab./día)																		
Selva	70																		
Costa	60																		
Sierra	50																		
DETERMINACIÓN DE VARIACIÓN DE CONSUMO O DEMANDA																			
El RNE, recomienda que los valores de las variaciones de consumo referidos al promedio diario anual deban ser fijados en base a un análisis de información estadística comprobada. Si no existieran los datos, se puede tomar en cuenta lo siguiente:																			
Considerando una dotación de 60 litros/habitante/día																			
1. CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL																			
$Q_p = \frac{(Dotación) \times (Población)}{86,400}$	$Q_p =$	0.25	litros/seg.																
2. CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Qmd)																			
Teniendo en cuenta que los valores de K1 están entre 1.20 y 1.50, se asume el valor de 1.3																			
$Q_{MAX_DIARIO} = Q_p \times K_1$	$Q_{md} =$	0.33	litros/seg.																
3. CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh)																			
Teniendo en cuenta el valor de K2, están entre 1.8 y 2.5, se asume el valor de 1.5																			
$Q_{MAX_HORARIO} = Q_p \times K_2$	$Q_{mh} =$	0.51	litros/seg.																

Fuente: Elaboración propia (2019).

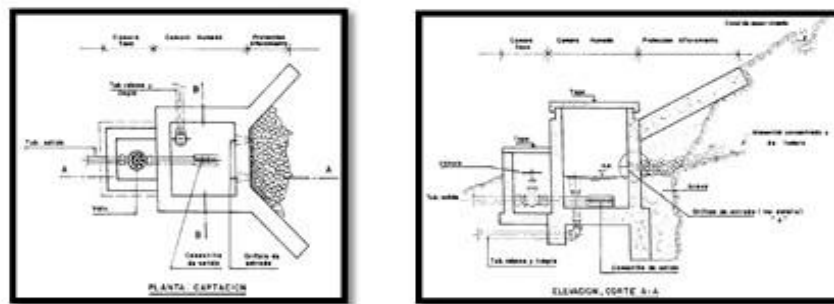
VOLUMEN DE RESERVORIO			
1. VOLUMEN DE REGULACIÓN	2. VOLUMEN PARA INCENDIOS	3. VOLUMEN DE RESERVA	
$V_{reg} = 0.25 \times Q_p \times 86400$ $V_{reg} = 1900 \text{ l/s}$ $V_{reg} = 1.90 \text{ m}^3$	El FNE indica en caso de considerarse una población menor de 10000 hab. No es recomendable $V_{ci} = 00.00 \text{ m}^3$	$V_{res} = 0.10 * (V_{reg} + V_{ci})$ $V_{res} = 190 \text{ l/s}$ $V_{res} = 0.19 \text{ m}^3$	
4. VOLUMEN TOTAL	$V_T = V_{reg} + V_{res} + V_{ci}$	$V_T = 2.09 \text{ m}^3$ según R.N.E $V_T = 2.10 \text{ m}^3$ se asume	$V_T = 10 \text{ m}^3$

4. calculo para el diseño de camara de captacion del anexo de Paredones

datos iniciales	CAUDAL MÁXIMO	0.59	Litros/segundos
	CAUDAL MÍNIMO	0.49	Litros/segundos

TIPO DE CAPTACION DE LADERA

Constará de tres partes: La **primera**, corresponde a la protección del afloramiento; la **segunda**, a una cámara húmeda para regular el gasto a utilizarse; y la **tercera**, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de control.

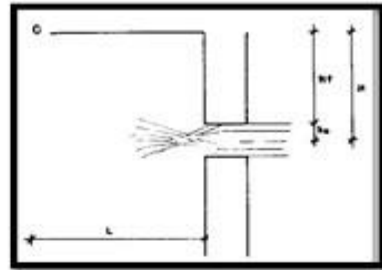


4.1.-Calculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la camara húmeda (L)

formulas	
$h_0 = 1.56 \frac{V_2^2}{2g}$	$H_f = H - h_0$
$L = H_f / 0.30$	

Fuente: Elaboración propia (2019).

g	9.81 m/s ²
h₀	0.03 m.
v	0.6 m/s.
H	0.4 m.
H_f	0.37 m.
L	1.24



- h₀** Carga necesaria sobre el orificio de entrada
- v** Velocidad de pase (Se recomiendan valores ≤ 0.6 m/s)
- H** Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (Se recomiendan valores entre 0.4 y 0.5 m)
- H_f** Pérdida de carga
- L** Distancia

4.2.-Cálculo del ancho de la pantalla de la cámara de captación (b)

Formulas	
$A = \frac{Q_{\max}}{C_d \times V}$	$D = \left[\frac{4 A}{\pi} \right]^{1/2} =$

Q_{max}	0.00059 m ³ /s.	conversión	
C_d	0.80	Caudal max	0.59 l/s
V	0.60 m/s.		0.001 m ³ /s.
A	0.00123 m ² .	Caudal max	0.00059 m ³ /s.
D	0.040 m		

- Q_{max}** Caudal máximo de la fuente
- C_d** Coeficiente de descarga (Se recomienda valores de 0.6 a 0.8)
- V** Velocidad de pase
- A** Área del orificio de pantalla
- D** Diámetro de orificios de pantalla

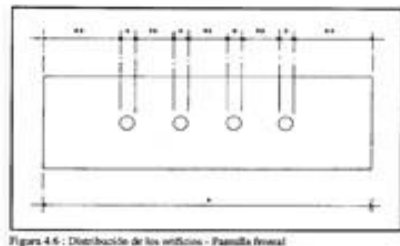


Figura 4.6 : Distribución de los orificios - Pantalla frontal

Fuente: Elaboración propia (2019).

4.2.1. Calculo del diametro d e la tuberia de entrada

area	0.00123	m ²
diámetro	0.0396	metros
diámetro	1.558	pulgadas
diámetro	1 1/2	pulgadas

formula
$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$

4.2.2. Calculo de numero de orificios (NA)

formula
$NA = (Dc^2 / Da^2) + 1$

D calculado	1 1/2	pulg	1pulg ² = 0.00064516
D Asumido	2	pulg	
A Asimuda	0.002025802	m ²	
NA	1.60	2 orificios	

4.2.3. Calculo del ancho de la pantalla (b)

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

NA	2 orificios	orificios
Da	2	pulgadas
b	0.86	metros

Para el diseño se equiere 1.00 m de ancho de la pantalla

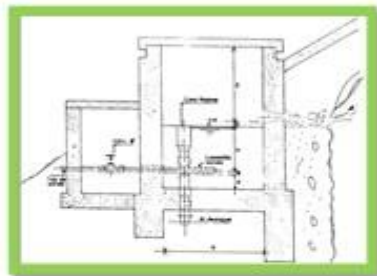
4.2.4. calculo d e la altura de la camara humeda (Ht)

Formula
$Ht = A + B + H + D + E$

Fuente: Elaboración propia (2019).

A	0.10	Mts	asumimos
B	0.04	Mts	calculado
H	0.30	Mts	asumimos
D	0.03	Mts	asumimos
E	0.30	Mts	asumimos

Ht	0.77	Mts	para diseño se considera	1.00 m
A	Altura minima que permita la sedimentacion de la arena			
B	Mitad del diametro de la canastilla			
H	Altura del agua o carga requerida			
D	Desnivel minimo entre el nivel de ingreso del agua y el afloramiento			
E	Borde libre			



4.2.5. calculo de las dimensiones de la canastilla

Formulas	
$A_c = \frac{q D_c^2}{4}$	
Nº de ranuras =	$\frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranuras}}$

diametro

D calculado	1	pulg
D Canastilla	2	pulg

longitud

3D c	0.08	m
6D c	0.15	m

L	0.115	mts	asumiendo
---	-------	-----	-----------

Fuente: Elaboración propia (2019).

ranuras

asumiendo	AnchR	0.005	Mfs
asumiendo	LarR	0.007	Mfs
	Ar	0.000035	Mfs
	Ac	0.000506	Mfs
	At	0.001012901	Mfs
	Nº	29	unidades

- Dc** *Diametro de la tubería de salida a la línea de conducción*
- Dcanas** *Diametro de canastilla*
- L** *Longitud de la canastilla asumido*
- AnchR** *Ancho de la ranura*
- LarR** *Largo de la ranura*
- AR** *Area de la ranura*
- Ac** *Area de la seccion transversal de la tubería de salida a la línea de conduc*
- At** *Area total de las ranuras*
- Nº** *Numero de ranuras*

4.2.6. Calculo de rebose y limpieza

Qmax	0.59	$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$
hf	0.37	
D	<i>Diametro en plg</i>	
Qmax	<i>Gasto maximo de la fuente en l/s</i>	
hf	<i>Perdida de carga unitaria</i>	

D = 2 plg.

Fuente: Elaboración propia (2019)

Tabla 10: Cálculos para la línea de conducción

CALCULO HIDRAULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN													
TRAMOS	Longitud (L)	Caudal (Qmd)	Cota del Terreno		Carga Disponible (m)	Perdida de Carga Unitaria (hf) m/m	Diametro Calculado (in)	Diametro Comercial Asumido (in)	Velocidad (m/s)	Perdida de Carga Real (hf) m/m	Perdida Carga Tramo (Hf) m/m	Cota Piezometrica (msnm)	PresionFinal (m)
Progresivas			Inicial	Final									
0+000-0+050	50.00	0.33	652.02	649.12	2.90	0.0580	0.84718	1	0.651255	0.02375	1.18743	650.83	1.71
0+050-0+100	50.00	0.33	649.12	645.87	3.25	0.0650	0.82715	1	0.651255	0.02375	1.18743	647.93	2.06
0+100-0+150	50.00	0.33	645.87	645.07	0.80	0.0160	1.11027	1	0.651255	0.02375	1.18743	644.68	-0.39
0+150-0+200	50.00	0.33	648.07	643.27	4.80	0.0960	0.76211	1	0.651255	0.02375	1.18743	646.88	3.61
0+200-0+250	50.00	0.33	643.27	639.45	3.82	0.0764	0.79955	1	0.651255	0.02375	1.18743	642.08	2.63
0+250-0+300	50.00	0.33	639.45	634.93	4.52	0.0904	0.77179	1	0.651255	0.02375	1.18743	638.26	3.33
0+300-0+350	50.00	0.33	634.93	632.10	2.83	0.0566	0.85153	1	0.651255	0.02375	1.18743	633.74	1.64
0+350-0+400	50.00	0.33	636.10	631.46	4.64	0.0928	0.76755	1	0.651255	0.02375	1.18743	634.91	3.45
0+400-0+450	50.00	0.33	631.46	628.85	2.61	0.0522	0.86613	1	0.651255	0.02375	1.18743	630.27	1.42
0+450-0+500	50.00	0.33	628.85	623.85	5.00	0.1000	0.75560	1	0.651255	0.02375	1.18743	627.66	3.81
0+500-0+550	50.00	0.33	628.85	623.05	5.80	0.1160	0.73242	1	0.651255	0.02375	1.18743	627.66	4.61
0+550-0+600	50.00	0.33	623.05	622.71	0.34	0.0068	1.32882	1	0.651255	0.02375	1.18743	621.86	-0.85
0+600-0+650	50.00	0.33	622.71	621.77	0.94	0.0188	1.07330	1	0.651255	0.02375	1.18743	621.52	-0.25
0+650-0+700	50.00	0.33	621.77	618.60	3.17	0.0634	0.83149	1	0.651255	0.02375	1.18743	620.58	1.98
0+700-0+750	50.00	0.33	618.60	614.37	4.23	0.0846	0.78261	1	0.651255	0.02375	1.18743	617.41	3.04
0+750-0+800	50.00	0.33	614.37	609.89	4.48	0.0896	0.77323	1	0.651255	0.02375	1.18743	613.18	3.29
0+800-0+850	50.00	0.33	609.89	607.72	2.17	0.0434	0.90037	1	0.651255	0.02375	1.18743	608.70	0.98
0+850-0+900	50.00	0.33	607.72	605.83	1.89	0.0378	0.92687	1	0.651255	0.02375	1.18743	606.53	0.70
0+900-0+950	50.00	0.33	605.83	603.55	2.28	0.0456	0.89107	1	0.651255	0.02375	1.18743	604.64	1.09
0+950-0.980.38	50.00	0.33	603.55	600.35	3.20	0.0640	0.82984	1	0.651255	0.02375	1.18743	602.36	2.01

Fuente: Elaboración propia (2019).

Tabla 11: Cálculo hidráulico de la línea de conducción

CALCULO HIDRAULICO DE LA LINEA DE CONDUCCION													
TRAMOS	Longitud (L)	Caudal (Qnd)	Cota del Terreno		Carga Disponible (m)	Pérdida de Carga Unitaria (hf) m/m	Diametro Calculado (in)	Diametro Comercial Asumido (in)	Velocidad (m/s)	Pérdida de Carga Real (hf) m/m	Pérdida Carga Tramo (Hf) m/m	Cota Piezometrica (msnm)	PresionFinal (m)
			Inicial	Final									
CAP - RE SERV.	980.38	0.32	652.02	603.55	48.47	0.05	0.87	1	0.63	0.02	21.99	630.03	39.92

Fuente: Elaboración propia (2019).

CLASE DE TUBERIA	CARGA ESTÁTICA (metros)	
	PRESION MAXIMA DE PRUEBA (metros)	PRESION MAXIMA DE
TUB. CLASE 5	50 m.	35 m.
TUB. CLASE 7.5	75 m.	50 m.
TUB. CLASE 10	100 m.	70 m.
TUB. CLASE 15	150 m.	100 m.

PRESIONES REQUERIDAS PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA SEGÚN RNE	
PRESION REQUERIDA	DESCRIPCION
PRESION MINIMA	El Sistema, debe de funcionar adecuadamente para ello la presión MINIMA sera de 10 mca
PRESION MAXIMA	El Sistema, debe de funcionar adecuadamente para ello la presión MAXIMA sera de 50 mca

NORMA OS.010

CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de conducción de agua para consumo humano.

Tabla 12: Cálculos para el reservorio

Descripción	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado	unidad
Caudal de la fuente	Qf	–	–	0.54	l/s
Dotación	Dot	–	Normativa técnica de diseño	60	l/hab/d
Tasa de crecimiento por departamento	r	–	INEI	10	%
Población futura	Pf	$Pf = Pa \times \left(1 + \frac{r \cdot t}{1000}\right)$	$Pf = 304 \times \left(1 + \frac{10 \cdot 20}{1000}\right)$	365	hab
Coficiente máximo diario	K1	–	Norma OS.100	1.3	
Caudal promedio	Q_{prom}	$Q_{prom} = \frac{Pf \cdot D}{86400 \text{ s/día}}$	$Q_{prom} = \frac{365 \cdot 60}{86400 \text{ s/día}}$	0.25	l/s
Caudal máximo diario	Qmd	$Qmd = k1 \cdot Qp$	$Qmd = 1.3 \cdot 0.25$	0.33	l/s

Fuente:Elaboracion propia (2019).

Fuente: Elaboración propia (2019).

Tabla 13: Cálculos del volumen del reservorio

Cálculo del volumen del reservorio					
Descripción	Símbolo	Formula	Calculo	Resultado	unidad
Volumen de regulación considerando 25% norma OS.030 Ministerio de salud para sonas rurales entre 25% al 30%					
Volumen de regulación, en horas del suministro (n=24h)	Vreg	$V_{reg} = 25\% \times Q_m \times 86400 \times (n/24)$	$V_{reg} = 0.25 \times 0.12 \times 86400 \times (24/24)$	5472	litros
Volumen de regulación (m3)	Vreg	1000lts= 1m3	$\frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ lts}} = 3459.00 \text{ lts}$	5.47	m3
VOLUMEN RESERVORIO DE EMERGENCIA= Qmd * 0.07 (SEDAPAL) 7 %					
Volumen de reserva	Vr	$V_r = 07\% \times Q_m \times 86400 \times (n/24)$	$V_{reg} = 0.07 \times 0.12 \times 86400 \times (24/24)$	1532	litros
Volumen de reserva (m3)	Vr	1000lts= 1m3	$\frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ lts}} = 968.0 \text{ lts}$	1.53	m3
Volumen contra incendio	Vci	Según la Norma OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones nos dice para menores de 10000 habitantes no se considera volumen contra incendio		0.00	m3
Volumen total del reservorio	Vt	$V_T = V_{reg} + V_i + V_r$	$V_T = 7022.0 + 19966.00 + 0$	7004	litros
Volumen total del reservorio (m3)	Vt	1000lts= 1m3	$\frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ lts}} = 8988.00 \text{ lts}$	7.0	m3
por criterio se consideró				10	m3
Fuente:Elaboracion propia (2019).					

Fuente: Elaboración propia (2019).

Tabla 14: Dimensionamiento del reservorio

Dimensionamiento del reservorio					
Descripción	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado	unidad
Altura del reservorio $H > 2.00$ y $H < 8.00$ según(Agüero:2004)	H	–	Agüero:2004.	2.20	m
Ancho de la pared	B	–	Agüero:2004.	2.20	m
Border libre	B.1	–	Agüero:2004.	0.30	m
Altura de agua	h_2	$h_2 = H - B.1$	$h_2 = 2.7 - 0.30$	1.90	m
Área de la base del reservorio	Ab	$Ab = \frac{V_t}{H}$	$Ab = \frac{10.00}{1.50}$	3.2	m ²
Tiempo de llenado del reservorio	T _{ll}	$T_{ll} = V_t * 1000 / Q_{md}$	$T_{ll} = 10.0 * 1000 / 0.50$	30364	seg
Tiempo de llenado del reservorio (horas)	T _{ll}	3600 seg= 1hora	$\frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ seg}} = 32072.0 \text{ seg}$	8.43	horas
Fuente:Elaboracion propia (2019).					

Fuente: Elaboración propia (2019).

Anexo 7: panel fotográfico



Figura 14: Caserío Paredones.

Fuente: Elaboración propia (2018).



Figura 15: Ubicación de la cámara de Captación del caserío Paredones.

Fuente: Elaboración propia (2018).



Figura 16: Caudal de la fuente
Fuente: Elaboración propia (2018).



Figura 17: Capilla del caserío Paredones.
Fuente: Elaboración propia (2018).



Figura 18: Local Comunal del caserío Paredones.

Fuente: Elaboración propia (2018).



Figura 19: Levantamiento Topográfico de la línea de conducción.

Fuente: Elaboración propia (2018).



Figura 20: Evidencia de la autorización del tesorero de la comisión del agua
Fuente: Elaboración propia (2018).

Anexo 8: Planos

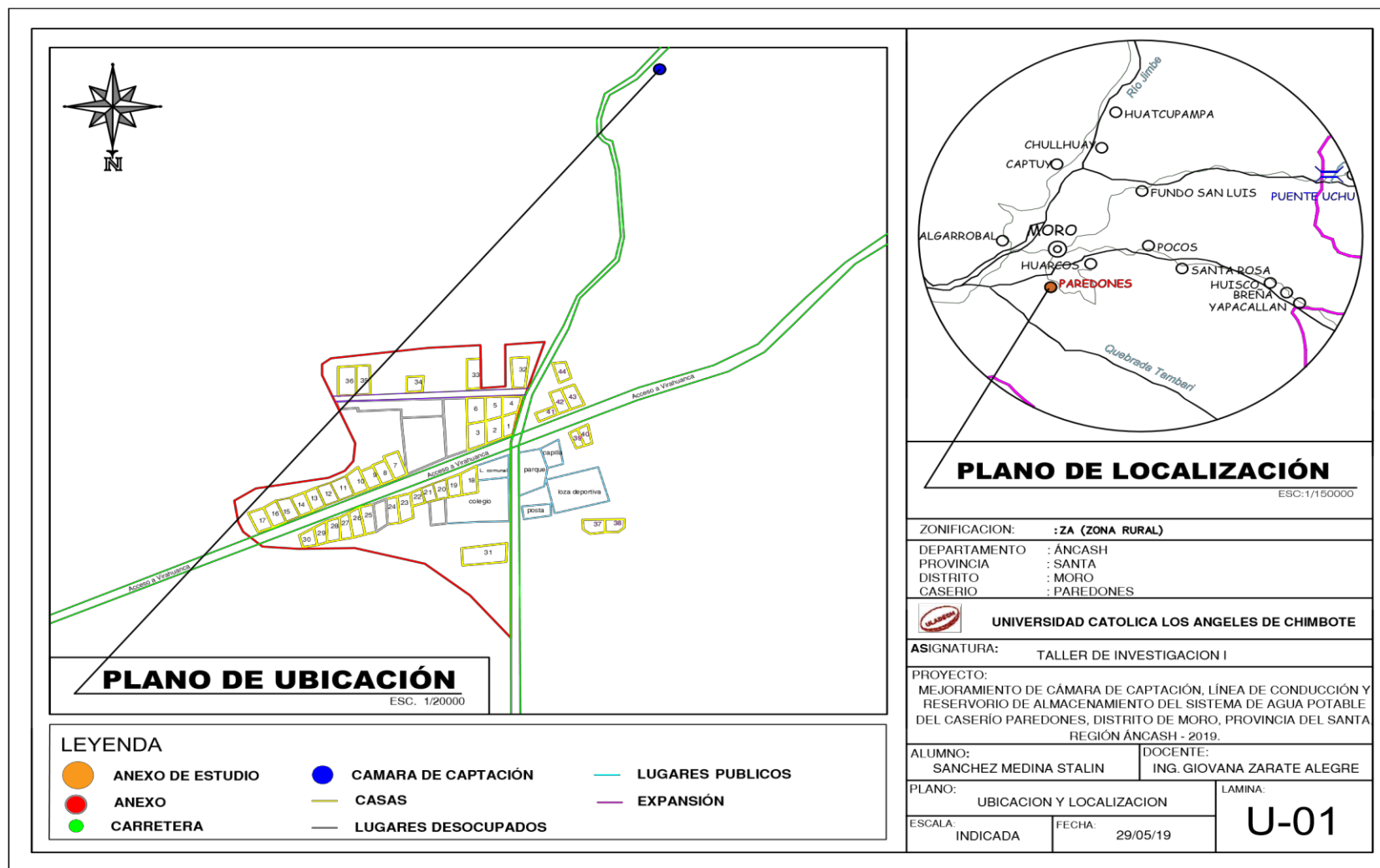
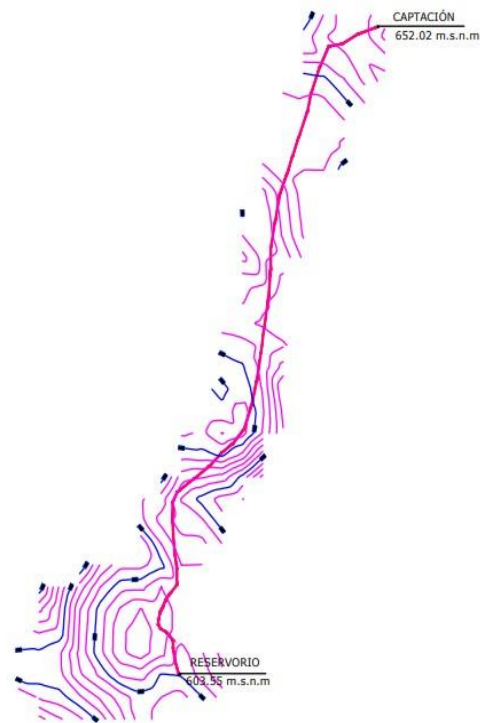


Figura 21: Plano de ubicación y localización del caserío Paredones, distrito del Santa, departamento de Ancash.

Fuente: Elaboración propia (2018).

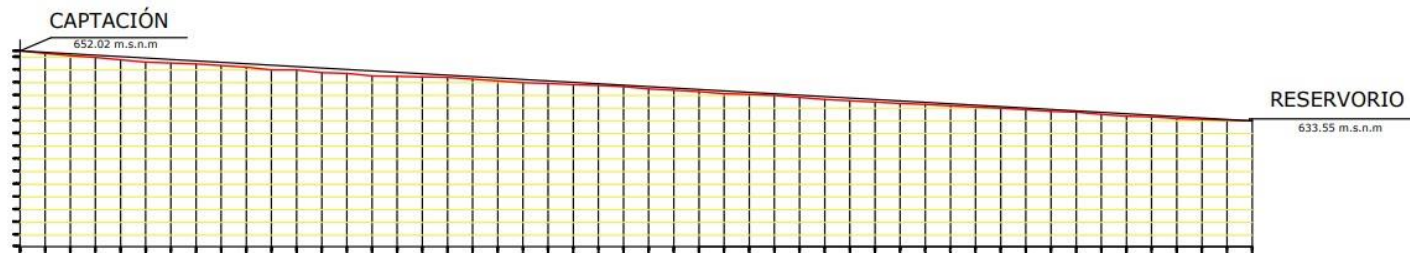
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



UNIVERSIDAD LOS ANGELES DE CHIMBOTE					
<small>MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL CASERIO PAREDONES, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019.</small>					
ESPECIALIDAD: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO					U-02
CURSO: TALLER DE INVESTIGACIÓN					
ESTUDIANTE: SANCHEZ MEDINA STALIN MOSES					
<small>DISTRITO</small> MORO	<small>PROVINCIA</small> SANTA	<small>REGION</small> ANCASH	<small>ESCALA</small> INDEFINIDA	<small>FECHA</small> NOVIEMBRE - 2019	

Figura 22: Plano del levantamiento topográfico del caserío Paredones, distrito del Santa, departamento de Ancash.
Fuente: Elaboración propia (2019).

LINEA DE CONDUCCIÓN - PERFIL LONGITUNIDAL



	UNIVERSIDAD LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
	<small>MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL CASERIO PAREDONES, DISTRITO DE NIÑO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019.</small>			
	ESPECIALIDAD:		PERFIL LONGITUDINAL	
	CURSO:		TALLER DE INVESTIGACIÓN	
	ESTUDIANTE:		SANCHEZ MEDINA STALIN MOISES	
DISTRITO:	PROVINCIA:	REGION:	ESCALA:	FECHA:
NIÑO	SANTA	ANCASH	ENCABADA	NOVIEMBRE - 2019

U-03

Figura 23: Plano del perfil longitudinal de la línea de conducción del caserío Paredones, distrito del Santa, departamento de Ancash.

Fuente: Elaboración propia (2019).

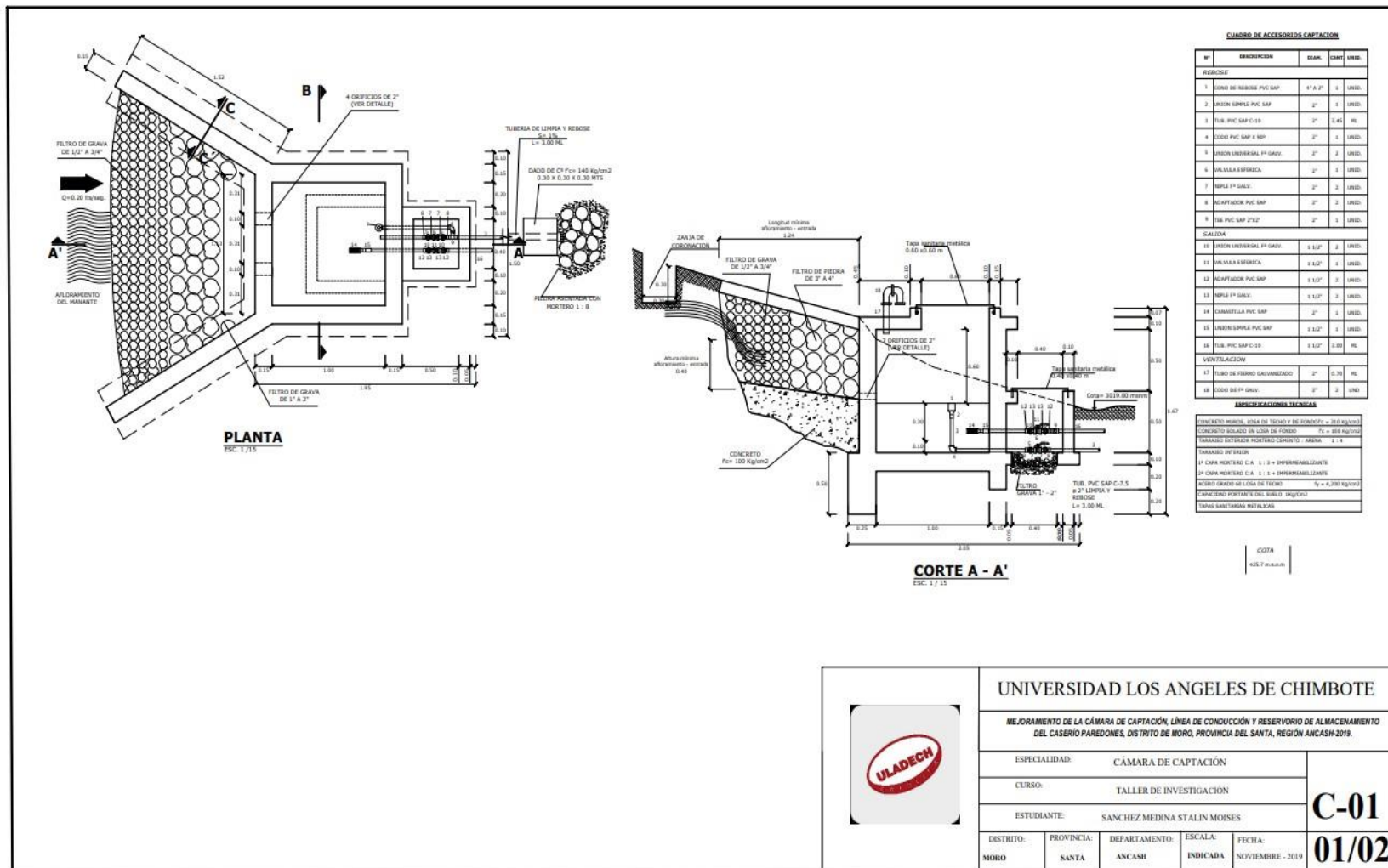


Figura 24: Plano en planta de la captación
Fuente: Elaboración propia (2019).

Anexo 9: Acta de permiso

ACTA DE INVESTIGACIÓN

En el Sosero de Paradones, distrito de flora provincia de Santa, departamento Ancash, siendo las 10 horas del día 10 mayo del 2019. Yo Jorge Rojas Gil identificado con DNI N°: 32 98 77 87 hago constar en acta que el estudiante: Stalin Noises Sanchez Medina del SEPTIMO CICLO DE INGENIERIA CIVIL de la UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE (Uladech), identificado con DNI N°: 72 7116 35 se presentó ante la autoridad correspondiente para solicitar la aprobación de un permiso para realizar una investigación de un puquio, con el objetivo de levantar la presente acta de investigación, en la que se hacen constar los siguientes hechos: la localización y las evidencias fotográficas de los puquios que van a ser estudiados.

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

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



Jorge Rojas Gil

FIRMA Y SELLO DEL: _____

DNI: 32 98 77 87

Stalin Noises Sanchez Medina

FIRMA DEL ESTUDIANTE

DNI: 72 7116 35

Anexo 10: padrón de usuarios del caserío Paredones

Cuadro 8: Padrón de usuarios del caserío paredones

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI
1	Cerencio Urquiaga Jaramillo	06987177
2	Jose Javier Salas Vidal	32878928
3	Ruben Steven Lopez Mendez	47113944
4	Danae Pamela Fernandez Minaya	46818403
5	Robert Julio Luis Santiago	32884737
6	Vicente Eulgoio del Rio Julca	32878290
7	Evelina Emperatriz Lazaro ruiz	32876216
8	Asuncion Aguayo Agurto	32877641
9	Luis Enrique Guerrero Aguayo	47372153
10	Juan Carlos aguayo Agurto	32879078
11	Maria Teodocia Caballero Pajuelo	32740139
12	Antonio Diestra Carranza	32877195
13	Jose Antonio Diestra Angeles	41777329
14	Jorge Luis Rosas Gil	32887787
15	Ercilia Rosalia del Rio Julca	32878484
16	Iris Anabel Lazaro del Rio	42423991
17	Victor Celso Lazaro Ruiz	32876112
18	Raul Rosas Huiñac	32877701
19	Mauro Milla Gregorio	32877399
20	Alfredo Rolando Ruiz Flores	21561635
21	Denis Ruiz Urquiaga	25831692
22	Julian Reynaldo Huaman Ruiz	41872914
23	Victor Ramirez Gregorio	32876460
24	Marilu Olivera Huaman	45053145
25	Irene Teodora Urquiaga Linares	32735417
26	Elva Aurelia Urquiaga Pumaricra	32871321
27	Felipa Gil Hernandez	32878048
28	Angelica Janet Huaman Calero	44126131
29	Bernaldino Robles Duran	32876186
30	Laura Dalita Urquiaga de Ruiz	32876866
31	Teofila Catalina Duran Clara	32876190
32	Juana Isidora Regalado Velasquez	32883209
33	Leoncio Cristobal Robles Castillejo	32858739
34	Francisco Salvador Fernandez Salazar	32876911
35	Amelia Leonor Ruiz Garces	00173913
36	Marcelino Eduardo Ruiz Lopez	32878321

Fuente: Elaboración propia (2018).

