



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO
POBLADO ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA
DEL SANTA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN
LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR

ARROYO CUEVA, ENRIQUE JEANPIERO

ORCID: 0000-0003-0295-5452

ASESOR

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2020

1. Título de Tesis

Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Centro Poblado Anta, Distrito de Moro, Provincia del Santa, Región Ancash y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población - 2020.

2. Equipo de Trabajo

AUTOR

Arroyo Cueva, Enrique JeanPiero

ORCID: 0000-0003-0295-5452

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

ASESOR

León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

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

JURADO

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidenta

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

ORCID: 0000-0003-4245-5938

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

ORCID: 0000-0003-4367-1480

Miembro

3. Hoja de Firma del Jurado y Asesor

Mgtr. Johanna del Carmen Sotelo Urbano

Presidente

Dr. Rigoberto Cerna Chávez

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Miembro

Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

4. Hoja de Agradecimiento y/o Dedicatoria

AGRADECIMIENTO

A nuestro Creador, por sus misericordias cada mañana. Que me fortalece y guía para seguir adelante.

A mi mama, abuela, tío Juan y especialmente a Mi **Hermana** que, con su ayuda incondicional, paciencia necesaria para cumplir mis metas.

A mi esposa e hijos, por confiar en mí, para culminar mi carrera.

A mis compañeros de estudio que me apoyaron en mi fe, y los **profesores** quienes con su buena enseñanza contribuyeron a nuestra formación profesional.

DEDICATORIA

A Dios que me guio por el camino de la verdad, por la salud y el bienestar de mis seres queridos.

A mi Hermana por seguir apoyando en mis caídas, y ayudándome a seguir adelante, brindándome todas sus fuerzas para poder ser un profesional.

A la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote y docentes, por haber trasmitido sus conocimientos y valores.

5. Resumen y Abstract

Resumen

Esta investigación se enfocó en la evaluación del actual sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Anta y proponer mejoras en el sistema de agua potable con el fin de mejorar la condición sanitaria de la población. Por lo que se planteó el siguiente **enunciado del problema** ¿La evaluación y mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Centro Poblado Anta, Distrito de Moro, Provincia del Santa, Región Ancash y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población - 2020; mejorara la condición sanitaria de la población?, se propuso como **objetivo general: Desarrollar la evaluación y mejoramiento** del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Centro Poblado Anta, Distrito de Moro, Provincia del Santa, Región Ancash y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población - 2020. **La metodología** fue de tipo correlacional, el nivel cualitativo y cuantitativo. Los **resultados** fueron; el diseño de la nueva captación de fondo, línea de conducción de tubería pvc clase 10, el reservorio con un volumen de 10m³, la línea de aducción y red de distribución con tubería pvc clase 10 de diámetro de ½” hasta 1”. Se **concluyo** con un diagnóstico mediante una evaluación realizada en el actual sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Anta donde se obtuvieron resultados desfavorables con la condición del sistema tanto en infraestructura y funcionamiento. Es por ello se propuso el mejoramiento para mejorar la condición sanitaria de la población.

Palabras claves: Captación de fondo, Mejoramiento del sistema de agua potable, Sistema de abastecimiento de agua potable.

Abstract

This research focused on evaluating the current drinking water supply system of the Anta populated center and proposing improvements in the drinking water system in order to improve the sanitary condition of the population. Therefore, the following statement of the problem was raised: The evaluation and improvement of the Potable Water Supply System in the Anta Town Center, Moro District, Santa Province, Ancash Region and its Impact on the Health Condition of the Population - 2020 ; improve the health condition of the population ?, it was proposed as a general objective: To develop the evaluation and improvement of the Drinking Water Supply System in the Anta Town Center, Moro District, Santa Province, Ancash Region and its Impact on Sanitary Condition Population - 2020. The methodology was correlational, qualitative and quantitative. The results were; the design of the new bottom catchment, class 10 pvc pipeline, the reservoir with a volume of 10m³, the adduction line and distribution network with class 10 pvc piping with a diameter of ½ ”to 1”. It was concluded with a diagnosis through an evaluation carried out in the current potable water supply system in the Anta populated center, where unfavorable results were obtained with the condition of the system both in infrastructure and operation. That is why improvement was proposed to improve the health condition of the population.

Keywords: Fund capture, Improvement of the drinking water system, Drinking water supply system.

6. Contenido

1. Título de Tesis	ii
2. Equipo de Trabajo	iii
3. Hoja de Firma del Jurado y Asesor	iv
4. Hoja de Agradecimiento y/o Dedicatoria	v
5. Resumen y Abstract	viii
6. Contenido	xi
7. Índice de Gráficos, Tablas, Imágenes y Cuadros	xiv
I. Introducción	1
II. Revisión de Literatura	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.1.1. Antecedentes Locales	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	5
2.1.3. Antecedentes Internacionales	7
2.2. Bases Teóricas.....	8
2.2.1. Agua.....	8
2.2.2. Agua Potable.....	9
2.2.3. Calidad de Agua Potable	9
2.2.4. Sistema de Abastecimiento	10
2.2.5. Componentes del sistema de Abastecimiento	11

2.2.5.1. Captación	11
2.2.5.2. Línea de Conducción.....	15
2.2.5.3. Reservorio.....	17
2.2.5.4. Línea de Aducción	20
2.2.5.5. Red de distribución	21
2.2.6. Diseño.....	22
2.2.7. Criterios de diseño.....	23
2.2.8. Periodo de diseño	23
2.2.9. Consumo	26
2.2.10. Condición sanitaria	28
2.2.11. Mejoramiento	28
III. Hipótesis	29
IV. Metodología.....	30
4.1. Diseño de la Investigación.....	30
4.2. Población y Muestra.....	30
4.3. Definición de Operacionalización de Variables	31
4.4. Técnicas e Instrumentos.....	33
4.5. Plan de Análisis.....	33
4.6. Matriz de Consistencia.....	34
4.7. Principios Éticos	36

V. Resultados	37
5.1. Resultados.....	37
5.2. Análisis de Resultados.....	50
VI. Conclusiones	51
Aspectos Complementarios	52
Referencias Bibliográficas	53
Anexos	57

7. Índice de Gráficos, Tablas, Imágenes y Cuadros

Gráficos

Gráfico 1: Estado del actual sistema de agua potable en el centro poblado Anta ... 42

Gráfico 2: Cobertura del servicio de agua potable en el centro poblado Anta.....47

Gráfico 3: Condición de la cantidad de agua de la fuente (Mallqui).....48

Gráfico 4: Continuidad del servicio de agua potable en el centro poblado Anta.48

Gráfico 5: Calidad del agua en el centro poblado Anta.49

Tablas

Tabla 1. Coeficiente de fricción “C” en la fórmula de Hazen y Williams.....	16
Tabla 2. Clase de tubería	17
Tabla 3. Periodo de diseño	24
Tabla 4. Coeficiente de crecimiento lineal por departamento	25
Tabla 5. Dotación por Región.....	26
Tabla 6. Dotación por clima.....	26

Imágenes

Imagen 01: Agua.....	8
Imagen 02: Calidad de Agua.....	10
Imagen 03: Sistema de agua potable.....	10
Imagen 04: Captación de agua pluvial.....	11
Imagen 05: Captación directa por gravedad.....	12
Imagen 06: Captación directa por bombeo.....	13
Imagen 07: Captación de agua subterránea	13
Imagen 08: Captación de agua de manantial.....	14
Imagen 09: Captación de agua superficial.....	15
Imagen 10: Reservorio.....	18
Imagen 11: Capacidad de reservorio.....	19
Imagen 12: Tipos de reservorio	20
Imagen 13: Línea de aducción	21
Imagen 14: Cámara rompe presión	21
Imagen 15: Tipos de red de distribución	22
Imagen 16: Captación existente.....	58
Imagen 17: Toma de puntos topográfico en la captación Mallqui.....	58
Imagen 18: Línea de conducción existente	58
Imagen19: Reservorio existente	58

Imagen 20: Toma de puntos topográfico para el nuevo reservorio de almacenamiento	58
Imagen 21: Realización de la Calicata N ^a 01	58
Imagen 22: Realización de la Calicata N ^a 01	58
Imagen 23: Realización de la Calicata N ^a 02	58

Cuadros

Cuadro 1. Definición de Operacionalización de Variables.....	31
Cuadro 2. Matriz de consistencia.....	34
Cuadro 3. Evaluación del sistema de agua potable en el centro poblado Anta.....	42
Cuadro 4. Diseño hidráulico de la cámara de captación	43
Cuadro 5. Diseño hidráulico línea de conducción	44
Cuadro 6. Diseño hidráulico reservorio de almacenamiento.....	44
Cuadro 7. Diseño hidráulico línea de aducción y red de distribución.....	45

I. Introducción

En centro poblado Anta del distrito de Moro, Provincia del Santa, Región Ancash, requiere la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, ya que el agua que se consume se encuentra en condiciones insalubres, la cual ha provocado enfermedades gastrointestinales de todo tipo, y ha afectado con más intensidad en los niños. El agua potable se considera como una necesidad primordial e indispensable para el consumo y desarrollo del ser humano. Sin embargo, para muchos esta necesidad no está satisfecha, sobre todo en las zonas rurales del distrito de Moro, donde la carencia de este servicio origina diversos problemas de enfermedades digestivas. Tal motivo se planteó el siguiente **enunciado de problema** ¿La evaluación y mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Centro Poblado Anta, Distrito de Moro, Provincia del Santa, Región Ancash y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población - 2020; mejorara la condición sanitaria de la población? En este sentido, se analizó la propuesta central en base a los requerimientos de la población y al criterio profesional y técnico. En una de las visitas al sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Anta del distrito de Moro, Provincia del Santa, Región Ancash, se observó que se encuentra en malas condiciones sanitarias por lo que se tiene la necesidad de contar con un sistema de agua potable de calidad, que cumpla los estándares de salubridad, y esto nos llevó a proponer un nuevo proyecto de abastecimiento de agua potable, para el bienestar de toda la población. **La recopilación de datos** es información sustancial; para enriquecer las expectativas de los objetivos de nuestro proyecto de investigación, se recurrirá a fuentes confiables y relevantes para que nos dirija a resultados más precisos y

concisos. Para responder a esta interrogante se planteó como **objetivo general**: **Desarrollar la evaluación y mejoramiento** del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Centro Poblado Anta, Distrito de Moro, Provincia del Santa, Región Ancash y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población - 2020. De ahí que, se obtuvo como **objetivos específicos** tales como: **Evaluar** el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Centro Poblado Anta, Distrito de Moro, Provincia del Santa, Región Ancash. **Elaborar alternativas** de mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Centro Poblado Anta, Distrito de Moro, Provincia del Santa, Región Ancash. **Obtener** una evaluación de la condición sanitaria del Centro Poblado Anta, Distrito de Moro, Provincia del Santa, Región Ancash. Asimismo, el presente proyecto de investigación estuvo **justificado**, en cierta manera, por la necesidad de mejorar la condición sanitaria en el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Anta, Distrito de Moro, Provincia del Santa, Región Ancash. Conjuntamente a ello, **La metodología** fue de tipo **correlacional**, el nivel **cualitativo y cuantitativo**. El **Universo** estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la **muestra** por el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Anta, Distrito de Moro, Provincia del Santa, Región Ancash. La técnica a utilizar fue las **Encuestas** y como **Instrumento**: Ficha técnica y Protocolos. El **límite temporal** estuvo conformado desde junio hasta el mes de octubre del año 2020 y el **límite espacial** es el centro poblado Anta, Distrito de Moro, Provincia del Santa, Región Ancash.

II. Revisión de Literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Locales

- a) Según Revilla L¹. En su tesis titulada: **Sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del asentamiento humano los conquistadores, Nuevo Chimbote-2017**, tuvo como **objetivo** determinar la incidencia del sistema de abastecimiento de agua potable en la calidad de vida de los pobladores del Asentamiento Humano Los Conquistadores, Nuevo Chimbote. Se obtuvo un **resultado** tenemos que se observan en las encuestas que se realizó a los pobladores de un total de 154 Hab/Vivienda. Quedando como resultado que el 63,5% “dicen que el agua que consumen diariamente si ocasionan enfermedades, que el 63,5% nos menciona “que la falta de agua hace que sus hijos lleguen a enfermarse continuamente”, que un total de 90,9% respondieron “que por las condiciones que viven actualmente su salud es perjudicada y no es buena por los problemas de la falta de servicio de agua potable”. Y se observa que el 100% no están de acuerdo con el precio del agua que venden los aguateros diariamente. Se llegó a la **conclusión** tenemos que por todo lo que se ha estipulado en estudio, se han llegado a la conclusión de que la solución más recomendable para el sistema Planta de Tratamiento de 400lps existente, se calculó una bomba centrífuga que suministra un caudal de 20.66 l/s, con velocidad de 1.17 m/s y con una potencia de motor a 74.5 Kw (100HP), para 12 hrs. Para el reservorio se establece una capacidad de 350 m³. Para la línea de aducción una tubería (PVC) 6”, la velocidad se encuentra en el rango

recomendados por la normativa del RNE de 0.60 m/s – 3.00 m/s, recomendadas por el Reglamento de Edificaciones.

- b) Según Shirinos Sh². En su tesis titulada: **Diseño 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. Se obtuvo un **resultado** se determinó el cálculo de la captación de ladera con la capacidad requerida, para satisfacer la demanda de consumo de la población. La distancia la afloración y la caseta húmeda es de 1.10 m, el ancho de la pantalla es de 1.05 m y la altura de la pantalla de 1.00 m. También, cabe indicar que se obtuvo como calculo 8 orificios de 1”, con una canastilla de 2”, la tubería de rebose y limpieza será de 1 1/2” de 10 m. Se llegó a la **conclusión** La principal conclusión define que el proyecto de investigación de tesis ha evaluado los criterios y análisis continuados y estipulados en la etapa de pre inversión de tal manera que en el diseño de la etapa del proceso de la construcción se desarrolló de manera idónea a los objetivos que se planteó al inicio del estudio. Por lo cual se concluye que, para la Línea de Conducción, se obtuvo un total 330.45 m de PVC CLASE 7.5 de 3/4”. Además, se calculó para el reservorio de forma cuadrada de 7 m³. Y para la línea de Aducción y Distribución se calculó 2114.9 m de PVC CLASE 7.5 de 1”. Cabe indicar que se calculó como diseño, 5 CRP de 0.60 por 0.60 m y 1m de altura.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

- a) Según Concha J, Guillen J.³. En su tesis titulada: **Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable caso: urbanización valle esmeralda, distrito pueblo nuevo, provincia y departamento de Ica**, tuvo como **objetivo** Se plantea, mejorar y ampliar el sistema de abastecimiento de agua potable de la urbanización Valle esmeralda, Ica. Se obtuvo un **resultado** se obtuvo dos importantes e intrínsecas alternativas que, mediante análisis, se podrá resolver la problemática. Estas dos alternativas son las que se mencionan a continuación: uno es el mejoramiento y lo otro es la ampliación del sistema de suministro actual del sistema de agua potable. Con la idea de satisfacer de manera óptima los requerimientos de la población respecto al caudal, se propuso que la primera alternativa y análisis se tiene definido la profundidad del pozo tubular ya existente, por un eventual descenso de la napa freática. Cabe recalcar que el descenso de napa freática es por una posible explotación del recurso hídrico en los últimos años. La alternativa y el análisis de la recopilación de datos se pueden determinar la probabilidad de iniciar una obra de mejoramiento de captación para el sistema de abastecimiento de agua potable, para cada uno de sus componentes, desde la bomba sumergible, el nuevo pozo, la potencia de la bomba, y otros elementos que la demanda futura requiere. Se llegó a la **conclusión** tenemos que se calculó el caudal del diseño, siendo este de 52,65 lt/seg. Se observó el pozo IRHS 07 está ligeramente torcido, la tubería ciega se encuentra en estado de degradación y que el manto o nivel rocoso está ubicado aproximadamente a 100 m.

b) Según Espinoza W⁴. En su tesis titulada: **Mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Jauja, año 2017**, tuvo como **objetivo** Mejoramiento de las Condiciones del servicio de abastecimiento. Se obtuvo como en líneas generales el reemplazo de los equipamientos hidráulicos en las captaciones, el cambio de tuberías en las líneas de conducción, así como la inserción de válvulas de purga y aire, además. de cámaras rompe presión que mejoren el funcionamiento del sistema, la construcción de un reservorio apoyado de 600 m³ que cubra el déficit actual de abastecimiento, el reemplazo y la ampliación de un total de 23118 m de tubería que permitan un abastecimiento con un 95% de cobertura al año 20, para toda la ciudad. El mejoramiento y ampliación de estos componentes permitirá un funcionamiento adecuado del sistema y esto se verá reflejado en un mejor servicio de abastecimiento, beneficiando directamente a los pobladores de la ciudad. Se llegó a la **conclusión** tenemos que una vez implementado el sistema adecuado de abastecimiento se podrá continuar con el mejoramiento urbanístico de calles y avenidas de la ciudad, siendo Jauja una de las más antiguas, se proyecta como un potencial destino turístico lo que podría aumentar un importante ingreso económico favorable para los pobladores.

2.1.3. Antecedentes Internacionales

- a) Según Gutiérrez J, Cisneros I⁵, en su tesis: **Mejoramiento de las estructuras hidráulicas de la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos de la Parroquia Otón del Cantón Cayambe, Ecuador 2016**, se tuvo como **objetivo** Mejoramiento del diseño hidráulico de las estructuras que constituyen la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos. Se obtuvo un **resultado** tenemos que con el mejoramiento de las estructuras hidráulicas de la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos de la parroquia Otón se beneficiará a 1410 habitantes. Asimismo, se contribuye con el objetivo de mejorar las condiciones de vida. Se llegó a la **conclusión** que las estructuras del sistema de abastecimiento que intervienen en el sistema de agua potable para consumo humano de los barrios urbanos fueron explícita y eficientemente diseñadas para el mejoramiento obedeciendo parámetros, normativa, y factores de seguridad que redefinen el sustento de un diseño técnico, social, económico, ambiental.
- b) Según Sandoval G, Tapia J⁶. En su tesis: **Propuesta de Mejoramiento y Regulación de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado para Ciudad de Santo Domingo, Ecuador - 2017**, se tuvo como **objetivo** Proponer un cambio que los incorpora como parte importante de la administración del sistema de abastecimiento de agua potable. Se obtuvo un **resultado** tenemos que el almacenamiento está definido para abastecer de agua a la ciudad, el problema radica en la inexistencia plantas de tratamiento. Por lo cual se recomienda una eficiente infraestructura para

complementar el ciclo que convierte al agua de los afluentes, agua óptima para el consumo humano. Se llegó a la **conclusión** tenemos que la sistémica politización de las empresas públicas ha sido la causa de la ineficiencia de las mismas. y que si captaran los 800 l/s seguiría siendo insuficiente para satisfacer la demanda; y para el año 2015 se necesitará captar 969 l/s, para lo cual se deberán buscar otras fuentes, lo que se hace más perentorio y acuciante para el año 2020, cuando se necesitarán 1062 l/s.

2.2.Bases Teóricas

2.2.1. Agua

Según Palomba R⁷. La conceptualización de agua representa una terminología multidimensional de ámbitos políticos-sociales enfocados en el bienestar de la humanidad que evalúa y supone las buenas condiciones requeridas y un alto grado de indicador en el aspecto de la purificación de este elemento natural imprescindible. Esto quiere decir que el agua también incluye la sostenibilidad colectiva de necesidades a través de políticas-sociales lo cual conlleva a la satisfacción individual entre las masas sociales que requieren sustentar sus necesidades hídricas.



Imagen 01: Agua
Fuente: Palomba R.

2.2.2. Agua Potable

Según Casero D⁸La definición del término “Agua potable”, indica que es el agua, ya sea de superficie o subterránea, tratada y el agua no tratada por no estar contaminada. También añade que el agua potable se ha ido adaptando al avance del conocimiento científico y a las nuevas técnicas, en especial a las relacionadas con el análisis de contaminantes.

2.2.3. Calidad de Agua Potable

Según Organización Mundial de Salud ⁹. Es de suma importancia para la salud de los seres humanos y el crecimiento óptimo de la sociedad. También define que es un tema de primordial valorización en base a su conceptualización de los derechos humanos básicos. Por último, que es un elemento de las políticas de eficiencia de para la protección de la salud del ser humano. De acuerdo a lo establecido esto se define que es relevante, en materia de salud y desarrollo, en el área nacional, regional y local que se ha verificado que los perfiles económicos de inversión en sistemas de abastecimiento de agua aparentan rentabilidad desde la perspectiva económica. En definitiva, esto es una afirmación de carácter fehaciente, porque que, en las megas infraestructuras de abastecimiento de agua para el consumo humano, la pericia ha demostrado, que asimismo que las medidas destinadas a mejorar el acceso al agua potable son eficientes si se aplica el profesionalismo y la experiencia óptima para la elaboración de un proyecto de abastecimiento.



Imagen 02: Calidad de Agua
Fuente: Organización Mundial de Salud

2.2.4. Sistema de Abastecimiento

Según Jiménez J¹⁰. Un sistema de abastecimiento de agua potable tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, por lo que este líquido es vital para la supervivencia para los humanos. Uno de los puntos principales de este capítulo, es entender el término potable. El agua potable es considerada aquella que cumple con la norma establecida por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

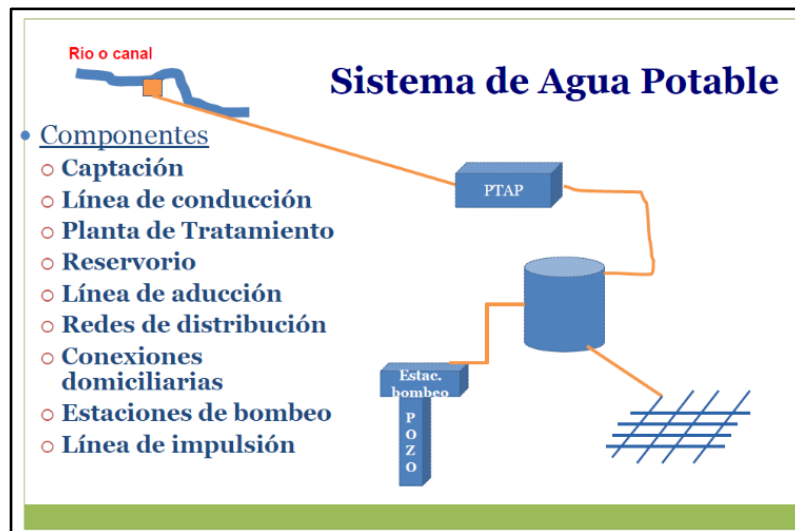


Imagen 03: Sistema de agua potable
Fuente: Jimenes J.

2.2.5. Componentes del sistema de Abastecimiento

2.2.5.1. Captación

Según INN¹¹. La captación está definida de manera complementaria. Es imprescindible el diseño para conseguir el caudal, según norma, con las condiciones requeridas. Respecto al diseño de la captación de aguas superficiales, el asegura que el caudal utilizado sea necesario de acuerdo a los requerimientos para esa fuente; en los casos en que la fuente de abastecimiento asumida sea intermitente o variable, se define que la utilización debe estar redireccionada a la construcción de obras o según sea el caso, también se puede usar para un embalse de regulación. **Hay varios tipos de captación como son:**

a) Captación de Aguas Pluviales

Según Acosta C¹². Define a esta captación como una buena alternativa de adquisición de agua en zonas donde es inaccesible el aprovechamiento del agua. También añade que puede utilizarse los tejados o áreas espaciales para dicha finalidad.

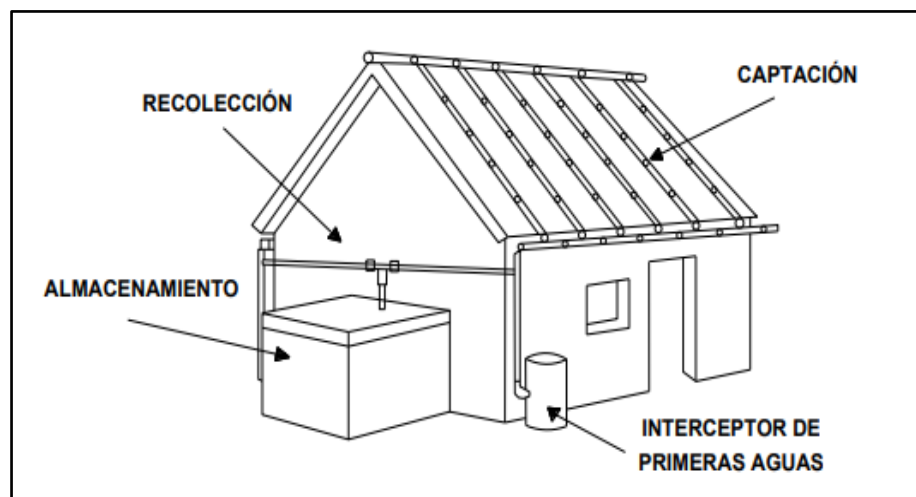


Imagen 04: Captación de agua pluvial

Fuente: Acosta C.

b) Captación directa por Gravedad

Según Ignasi S¹³. Nos indica que es familiar este tipo de captación en zonas rurales. Además, agrega que cuando el agua está relativamente libre de agentes dañinos es favorable utilizar un tubo sumergido la cual debe estar debidamente protegida.

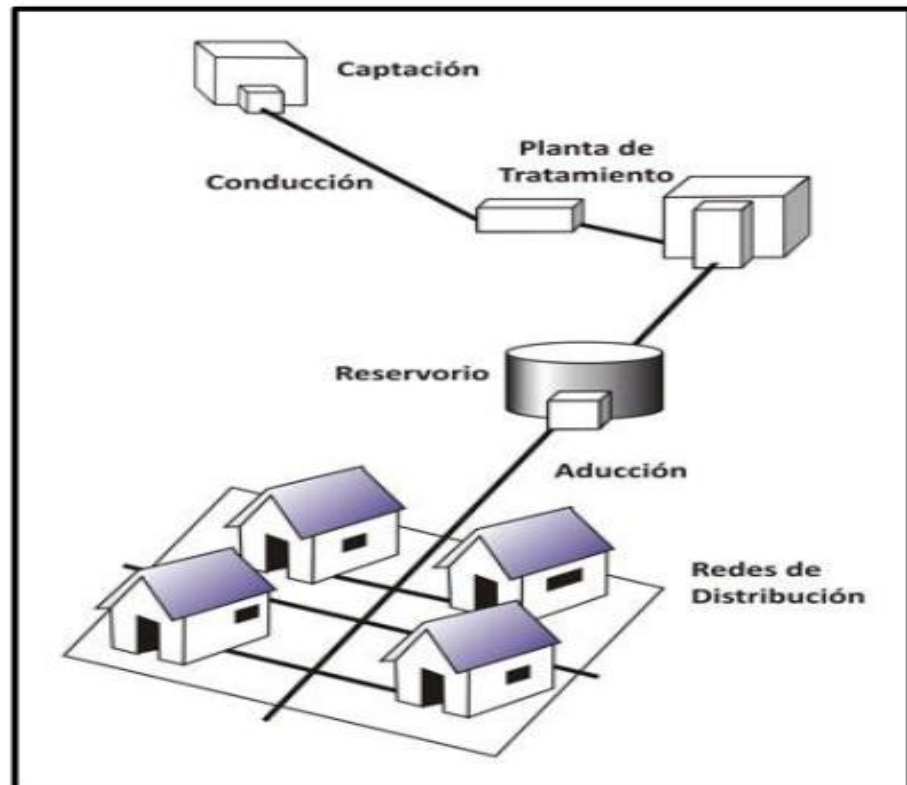


Imagen 05: Captación directa por gravedad

Fuente: Ignasi S.

c) Captación directa por Bombeo

Según Acosta C¹². Sostiene que cuando la factibilidad de la captación por gravedad no es posible, debido a factores de suma importancia como lo es la topografía. Considera que en estos casos es más ideal optar por la captación directa por bombeo. Agrega que esencialmente se debe utilizar una bomba centrífuga horizontal para un óptimo desempeño del sistema.

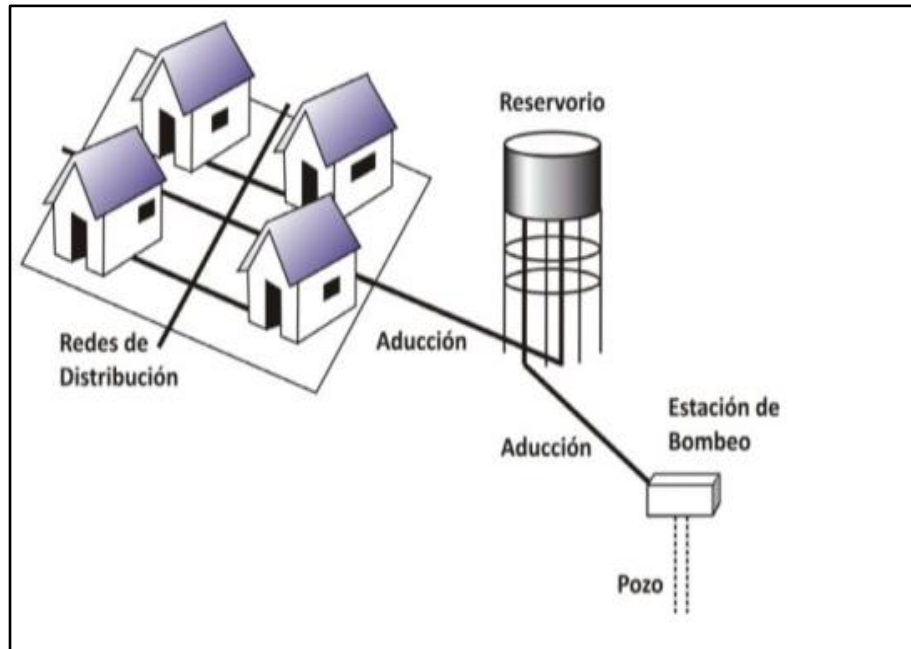


Imagen 06: Captación directa por bombeo
Fuente: Acosta C.

d) Captación de Aguas Subterráneas

Según Acosta C¹², sostiene que en el planeta tierra abunda el agua subterránea y por lo cual es una excelente y óptima alternativa de consumo humano. Existen recomendaciones fundamentales que posibilitan la aplicación de la utilidad de dicha fuente subterránea.

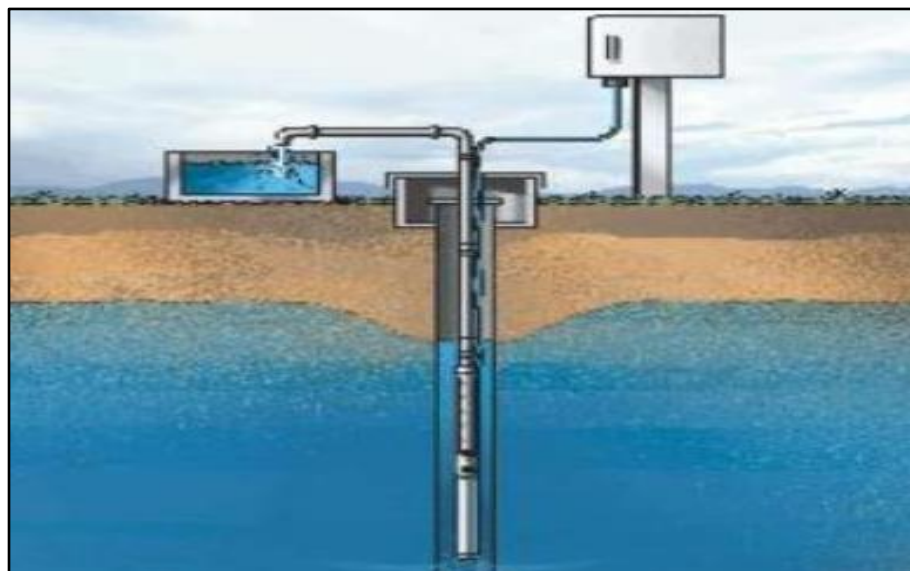


Imagen 07: Captación de agua subterránea
Fuente: Acosta C.

e) Captación de Agua de Manantial

Según Acosta C¹². Considera que la principal prioridad es captar y utilizar los recursos naturales de agua. Estos, generalmente, se encuentran en la superficie de laderas de las montañas. También aumenta que este procedimiento que se explica es importante para que el consumo humano sea de aprovechamiento a los habitantes en zonas hacia debajo de la captación.

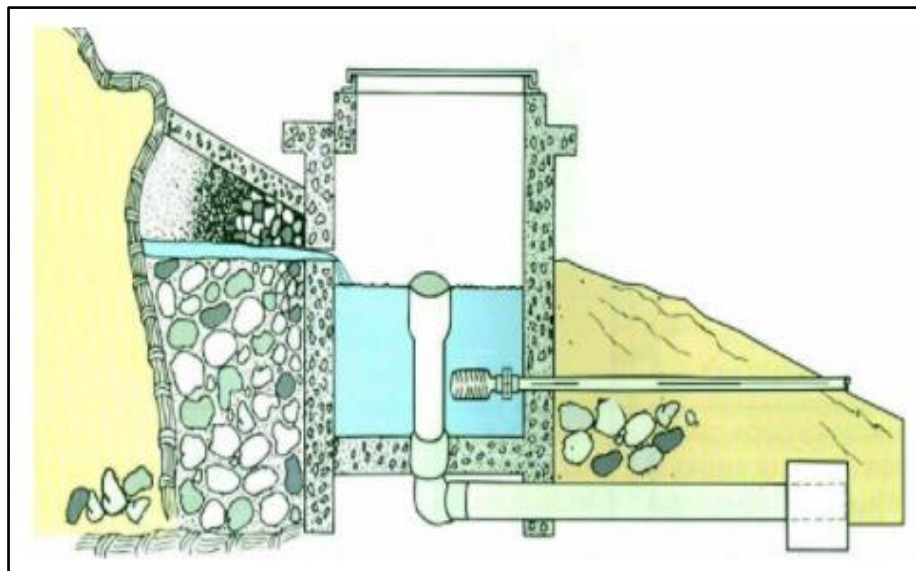


Imagen 08: Captación de agua de manantial
Fuente: Acosta C.

f) Captación de Aguas Superficiales

Según Olivari O, Castro R¹⁴. Sostiene que generalmente las aguas superficiales son alimentadas por fuentes de ramas de aguas superficiales de segundo y tercer grado, aguas arriba. También aporta que es de carácter intrínseco la consideración de los datos hidrológicos y los aspectos socioeconómicos para un proyecto óptimo.

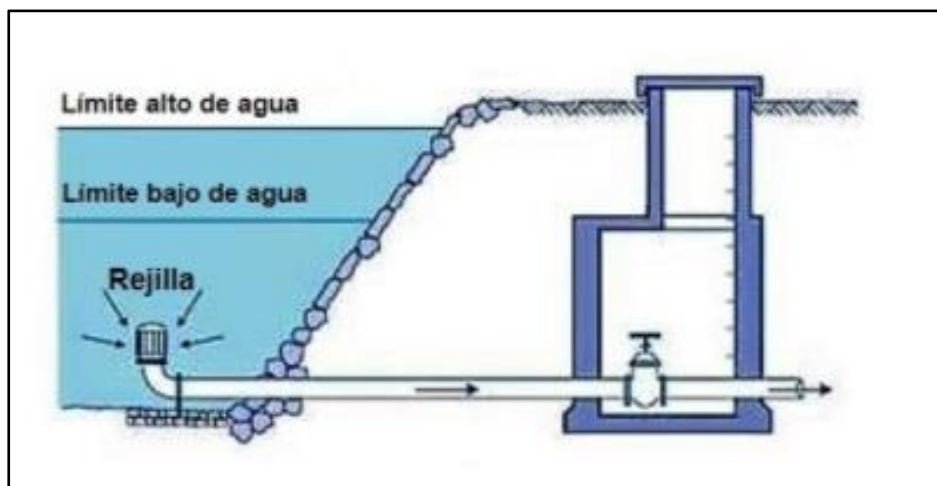


Imagen 09: Captación de agua superficial
Fuente: Olivari O. Castro R.

2.2.5.2.Línea de Conducción

Según AYA¹⁵ A las obras de conducción se les define como elementos u componentes que sirven para la movilización el agua desde la captación hasta al reservorio. También afirma que la estructura deberá tener de manera obligada la capacidad para conducir el caudal máximo diario. De acuerdo a la línea de conducción, el **Reglamento Nacional de Edificaciones**¹⁶, define que, en todas las estructuras electromecánicas y civiles, la cual tiene como finalidad llevar el agua desde la captación hasta el tanque de regularización, una planta de tratamiento de potabilización del agua; y en retrospectiva el lugar o destino de consumo.

a) **Diseño de la línea de conducción**

Para llevar a cabo la realización del cálculo de diseño de la línea de conducción se requiere considerar, de manera complementaria con la fórmula de Hazen y Williams, que será de utilidad primordial cuando se plantee los cálculos de la línea de conducción, a sus parámetros

normativos. La siguiente ecuación es la que se presenta a continuación:

$$Q = 0.2785 \times C \times D^{2.63} \times hf^{0.54}$$

Donde:

- C** : Coeficiente de la rugosidad del tubo
- D** : Diámetro de la Tubería (m)
- hf** : Perdida de carga unitaria – pendiente (m)
- Q** : Caudal (m³/Seg.)

Por consiguiente, se requiere de manera complementaria la siguiente tabla para determinar el valor de C (Hazen y Williams):

Tabla 1. Coeficiente de fricción “C” en la fórmula de Hazen y Williams

COEFICIENTES DE FRICCIÓN "C" EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS	
TIPO DE TUBERIA	C
(R.N.E) Tub.: Acero sin costura	120
(R.N.E) Tub.: Acero soldado en espiral	100
(R.N.E) Tub.: Cobre sin costura	150
(R.N.E) Tub.: Concreto	110
(R.N.E) Tub.: Fibra de vidrio	150
(R.N.E) Tub.: Hierro fundido	100
(R.N.E) Tub.: Hierro fundido con	140
(R.N.E) Tub.: Hierro galvanizado	100
(R.N.E) Tub.: Polietileno, Asbesto	140
(R.N.E) Tub.: Poli (cloruro de vidrio) PVC	150

b) Clase de tubería para la línea de conducción

Cada clase de tubería corresponde a criterios establecidos, en relación a ensayos de laboratorio, lo cual corresponde a idoneidad de la línea de

conducción. De acuerdo a los parámetros establecidos por norma, las tuberías que se utilicen, tendrán que estar relacionados con los parámetros que establece la siguiente tabla:

Tabla 2. Clase de tubería

CLASE DE TUBERÍA	CARGA ESTÁTICA (Metros)	
	Presión máxima de Prueba (metros)	Presión máxima de Prueba (metros)
TUB. CLASE 5	5	35 m.
TUB. CLASE 7.5	7	50 m.
TUB. CLASE 10	1	70 m.
TUB. CLASE 15	1	100 m.

Fuente: NTP 399.002.

2.2.5.3. Reservorio

Según Jiménez J¹⁰ La regularización está definida como aspecto importante por lo cual es indispensable evaluar y proporcionar resultados de regularización con claridad. De acuerdo a la función principal del almacenamiento, Jiménez asume que con un determinado volumen de agua de reservorio destinado a casos de contingencia que sustenten como resultado la deficiencia en el abastecimiento de agua en la localidad. En este sentido la regularización proporciona facilidad para cambiar un determinado régimen de abastecimiento y de manera constante a un régimen de consumo determinantemente variable.

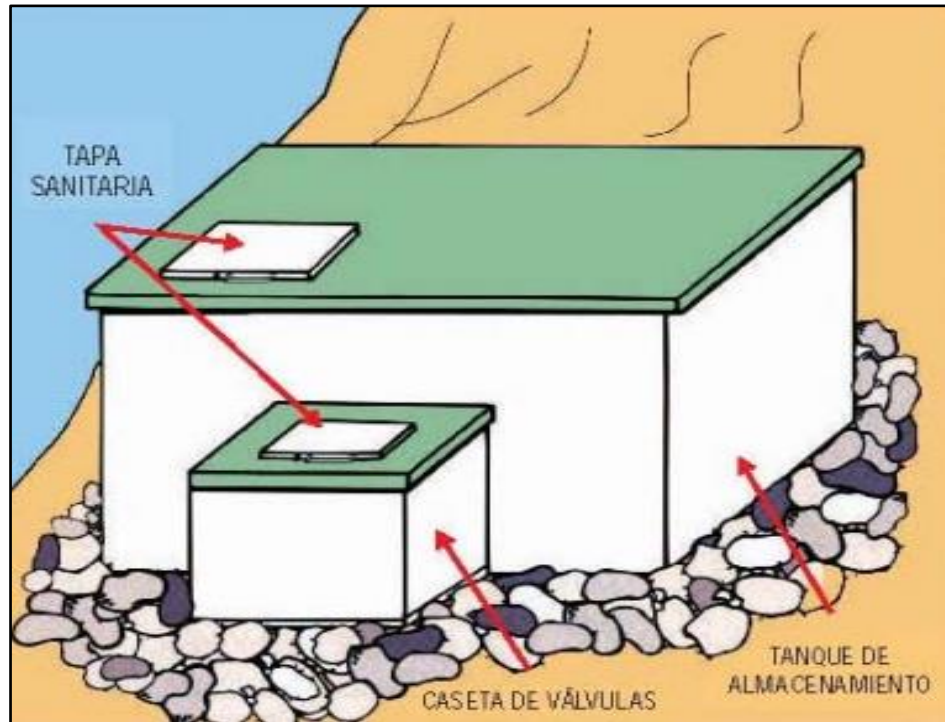


Imagen 10: Reservorio

Fuente: Jiménez J.

a) Capacidad del Reservorio

Según el artículo 5.3 de la Norma OS. 030¹⁷. Para establecer la capacidad del reservorio, es necesario reflexionar sobre la indemnización de las variaciones horarias, acontecimiento como incendios, previsión de almacenamientos para resguardar daños y obstáculos en la línea de conducción y que el reservorio funcione como parte del sistema.

Volumen de Regulación: Se calcula con el diagrama de masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda. Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se considera el 25% del Caudal promedio anual de la demanda.

Volumen Contra Incendio: Volumen contra incendio, Según RNE 122.4a, para poblaciones menores a 10000 hab. se considera 5m³.

Volumen de Reserva: El volumen de reserva se considera el 20% del volumen de regulación.

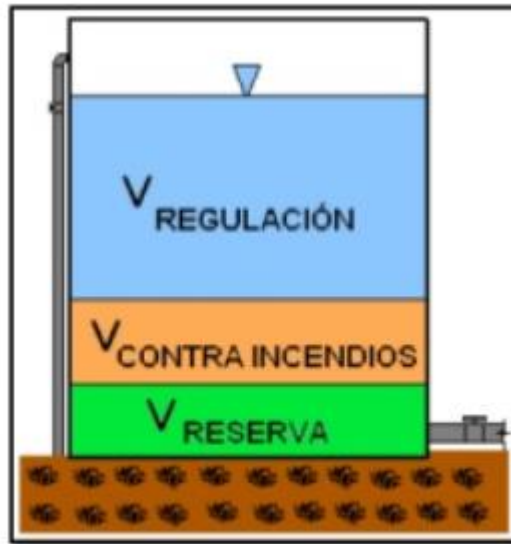


Imagen 11: Capacidad de reservorio

Fuente: Jiménez J.

a) Tipos de Reservorio

Según Agüero ¹⁸, Los reservorios de almacenamiento se presentan en 3 tipos, estos pueden ser elevados, apoyados y enterrados.

Reservorio Elevado: que generalmente tienen forma esférica, cilíndrica y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc.

Reservorio Apoyado: que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo.

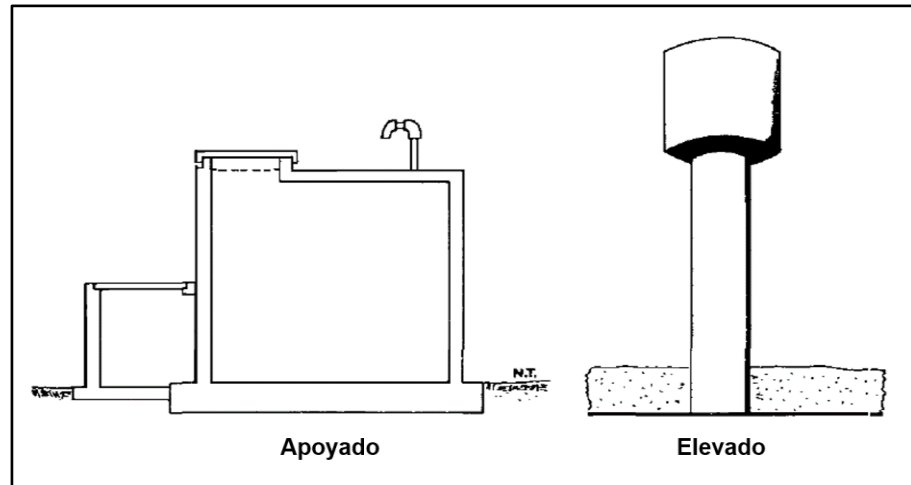


Imagen 12: Tipos de reservorio
Fuente: Agüero

2.2.5.4. Línea de Aducción

a) Definición

Según Siapa¹⁹ La línea de alimentación es en definitiva el Sistema de tuberías que se utilizan para direccionar por los conductos los fluidos hídricos, tales como el agua desde el tanque de regularización (reservorio) a la red de distribución. También establece que diariamente son más usuales por la distancia no tan cercana de los tanques y la necesidad de tener lugares de distribución con presiones determinadas.

b) Diseño

Según Rojas²⁰ Los parámetros que se siguen serán iguales a la línea de conducción con una excepción en el consumo, se tomará el máximo horario para su diseño. La Línea de Aducción está comprendida por las tuberías que inician en el estanque (Reservorio) hasta punto del primer usuario (Red de distribución).

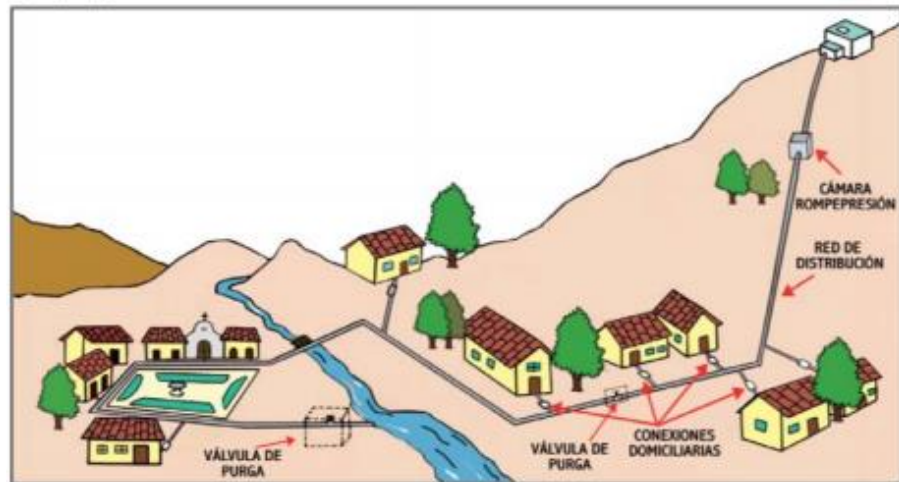


Imagen 13: Línea de aducción
Fuente: Rojas

a) Cámara Rompe presión

Según Rojas²⁰ Siendo estas construcciones para conductores de agua como línea principal de tuberías, también se utiliza para la red de distribución. Se utiliza una cámara rompe presión (CRP) tipo 7.

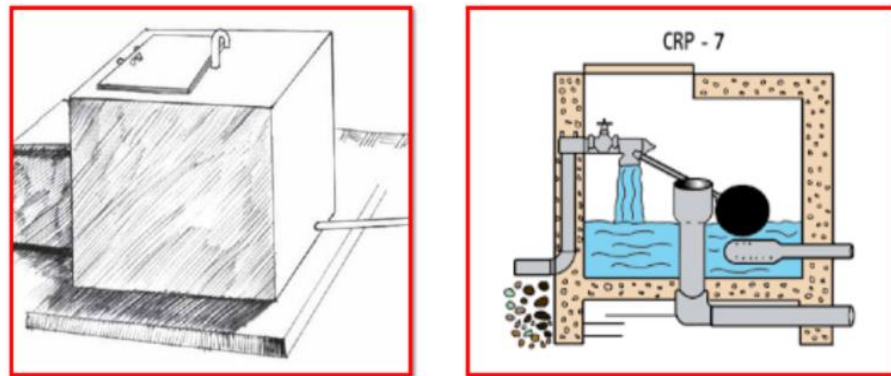


Imagen 14: Cámara rompe presión
Fuente: Rojas

2.2.5.5.Red de distribución

Según Jiménez J¹⁰. Este sistema entrega el agua a los domiciliarios. La obligación del servicio es que sea todo el día, en una magnitud de agua o caudal adecuada y con la calidad óptima para todos y cada uno de los tipos

de lugares de factor socio-económico. Cabe recalcar que el sistema incluye tuberías, válvulas, medidores y tomas domiciliarios.

2.2.6. Diseño

Según Ma J²¹. Es la realización de planos requeridos para la funcionalidad de las estructuras, las máquinas y los sistemas. De esta manera los procesos efectúen las funciones establecidas para profundizar en el tema de los cálculos correspondientes o relacionados al fundamento de la problemática.

a) Red de distribución Abierta

Como su propio nombre lo indica está constituida por un conductor como eje principal y tuberías que salen de ella como ramas. Se utiliza cuando las poblaciones son lineales.

b) Red de distribución Cerrada

Es un sistema que tiene todas sus conexiones de tuberías interconectadas entre si las cuales al tener perdida mínima es el sistema son más convenientes al ser más económicos.

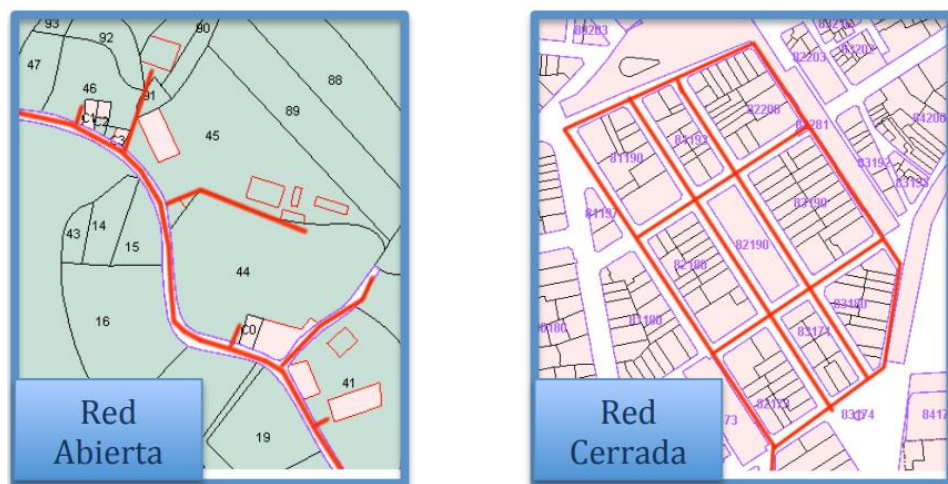


Imagen 15: Tipos de red de distribución

Fuente: Ma J.

2.2.7. Criterios de diseño

a) **Carga Disponible:** La carga disponible está representada por la diferencia de alturas que existe entre la captación y el reservorio.

b) **Gasto de Diseño:** El gasto de diseño corresponde al caudal máximo diario (Qmd). Este se calcula con el caudal medio de la población (Qm) y el factor K1.

c) **Clases de Tubería**

Las clases de tubería serán definidas por las presiones que se presenten en la línea representada por la línea de carga estática. Se debe definir una tubería resistente a la presión máxima.

d) **Diámetros**

Para definir el diámetro, este deberá tener capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades entre 0.6 y 3.0 m/s. Además, se plantea que las pérdidas de carga por tramo deberán constituir menores o iguales a la carga disponible.

2.2.8. Periodo de diseño

Según Ma J²¹. De acuerdo a la reacción que plantea el periodo de diseño, intervienen factores y criterio imprescindibles, para generar una óptima e idónea eficiencia en las instalaciones y el proceso constructivo. Por tal motivo se presenta los factores considerados para la determinación del período del diseño son:

- Vida útil de las estructuras del concreto y de la captación de agua.
- Facilidad o dificultad para hacer ampliaciones de la
- Infraestructura.
- Crecimiento y/o decrecimiento poblacional.

- Capacidad económica para la ejecución de las obras.

Tabla 3. Periodo de diseño

Dotacion por Clima	
Componente	Componente
Obras de captacion	20 años
Conduccion	20 años
Reservorio	20 años
Red principal	20 años
Red secundaria	10 años

a) Población Futura

Para determinar el óptimo servicio a la población que requiere el consumo de agua, se necesita tener fundamentado la población futura y evitar disconformidad en el servicio del proyecto. Por tal motivo se presenta dos métodos: Método Aritmético y Método Geométrico.

Método aritmético.

$$Pf = pa + r(t)$$

Donde:

Pf: Población Futura

Po: Población Actual

r: Razón de crecimiento.

t: N° de años

Método de interés simple: cuando se tiene datos censales.

$$Pf = pa + [1 + r(t - to)]$$

Donde:

Pf: Población a calcular

Po: Población Actual

r: Razón de crecimiento.

t: Tiempo futuro

to: tiempo inicial

Tabla 4. Coeficiente de crecimiento lineal por departamento

Coeficiente de Crecimiento lineal por departamento (r)		
Componente	Periodo de diseño	Departamento
Piura	30	Cusco
Cajamarca	25	Apurimac
Lambayeque	35	Arequipa
La Libertad	20	Puno
Ancash	20	Moquegua
Huanuco	25	Tacna
Junin	20	Loreto
Pasco	25	San Martin
Lima	25	Amazonas
Ica	32	Madre de Dios

b) Dotación de Diseño

Para los cálculos complementarios al proyecto se requiere tener en cuenta los parámetros. La dotación es la cantidad de agua para cada persona, y esta expresada en l/hab/día. Adicionalmente. Es importante estimar el consumo promedio diario anual, el consumo máximo diario, y el consumo máximo horario.

Para el Reglamento Nacional de Edificaciones para sistemas de abastecimiento de agua potable con conexiones domiciliarias, por lo menos debe tener una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220/hab/d en clima templado y cálido.

Tabla 5. Dotación por Región.

Dotacion por Region	
Region	Dotacion (l/hab/dia)
Selva	70
Costa	60
Sierra	50

Tabla 6. Dotación por clima.

Dotacion por Clima		
Población	Dotación	
	Frio	Calido
Rural	100	100
2000-10000	120	150
1000	150	200
50000	200	250

2.2.9. Consumo

Reglamento Nacional de Edificaciones - norma OS. 100²²

a) Consumo promedio diario anual

El consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación per cápita para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo (l/s), se determinó mediante la siguiente expresión:

$$Q_m = \frac{PF \times \text{dotacion}(d)}{\frac{86400s}{\text{dia}}}$$

Donde:

Qm: Consumo promedio diario l/s

Pf: Población Futura

D: dotación l/hab./día

b) Consumo máximo diario

El consumo máximo diario se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año. Según el art. 1.5 de la norma OS. 100²², nos indica que se deben considerar un coeficiente $K1 = 1.3$.

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

Donde:

Qmd: Consumo máximo diario

Qm: Consumo promedio diario l/s

K1: Coeficiente

c) Consumo máximo horario

El consumo máximo horario, se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo. Según el art. 1.5 de la norma OS. 100²², nos indica que se deben considerar un coeficiente $K2 = 1.8 < > 2.5$.

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

Donde:

Qmh: Consumo máximo horario

Qm: Consumo promedio diario l/s

K2: Coeficiente

2.2.10. Condición sanitaria

Según Rubina C.¹⁹, Conjunto de características relacionadas a la infraestructura de los sistemas de abastecimiento de agua; donde la vivienda se convierte en el espacio vital para el desarrollo de la familia y brinda protección frente a la transmisión de diversas patologías como las infecciones intestinales, parasitarias y diarreas.

2.2.11. Mejoramiento

Según Hernández C²⁰. Es el acto de mejorar. Es un vocablo que se refiere a la acción y resultado de mejorar o en todo caso mejorarse. Un mejoramiento es la conclusión de un proceso, cuyo objetivo es buscar una solución idónea a cierta problemática, y al ser solucionado cumplirá con las necesidades de los pobladores.

III. Hipótesis

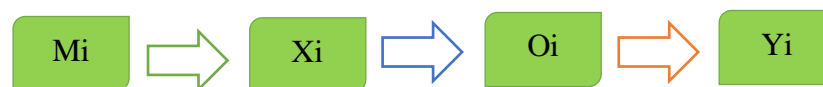
No Aplica por ser Descriptiva

IV. Metodología

4.1. Diseño de la Investigación

El estudio del proyecto que se desarrolló fue No experimental, solo Correlacional; ya que se describe todos los fenómenos tal y como están en su contexto natural, para después analizar cómo afecta una variable de la otra en propuesta de un cambio medianamente severo.

Se presenta el siguiente esquema de diseño:



Fuente: Elaboración propia (2020).

Donde:

Mi: Sistema de abastecimiento de agua potable

X_i= Evaluación y Mejoramiento del sistema de agua potable

O_i= Resultados

Y_i: Incidencia en la condición sanitaria

4.2. Población y Muestra

“El **Universo** estará constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

La **Muestra** estará constituida por el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Centro Poblado Anta, Distrito de Moro, Provincia del Santa, Región Ancash.

4.3. Definición de Operacionalización de Variables

Cuadro 1. Definición de Operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Centro Poblado Anta, Distrito de Moro, Provincia del Santa, Región Ancash y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población - 2020.	Un sistema de abastecimiento de agua potable tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, por lo que este líquido es vital para la supervivencia para los humanos.	Se realizará la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable que abarcará desde la localidad de Anta hasta la red de distribución.	Captación.	Tipo de captación	Nominal
				Caudal	Intervalo
				Tipo de material	Nominal
			Línea de Conducción	Tipo de tubería	Nominal
				Diámetro	Nominal
				velocidad	Intervalo
				Presión	Intervalo
Reservorio	Velocidad	Nominal			
	Tipo de reservorio	Nominal			
	volumen	Nominal			
Reservorio	Tipo de material	Nominal			
	Forma del reservorio	Nominal			
	ubicación de reservorio	Nominal			
	Tipo de Tubería	Nominal			

			Línea de Aducción	Diámetro velocidad presión clase de tubería	Intervalo Intervalo Nominal
			Red de Distribución	Tipo de red Diámetro velocidad presión tipo de tubería clase de tubería	Nominal Nominal Intervalo Intervalo Nominal Nominal
Condición Sanitaria	Es un vocablo que se refiere a la acción y resultado de mejorar o en todo caso mejorarse. Un mejoramiento es la conclusión de un proceso, cuyo objetivo es buscar una solución idónea a cierta problemática, y al ser solucionado cumplirá con las necesidades de los pobladores.	Se realizará encuestas y fichas técnicas utilizando información del Sira	Condición Sanitaria	Cobertura Cantidad Continuidad Calidad	Razón Nominal Nominal Nominal

Fuente: Elaboración propia (2020)

4.4. Técnicas e Instrumentos

4.4.1. Técnica de recolección de datos

Se aplicará **encuestas** como técnica de recolección de datos para tomar información del Centro Poblado Anta, Distrito de Moro, Provincia del Santa, Región Ancash.

4.4.2. Instrumento de recolección de datos

El Instrumento para la recolección de datos se empleará **Fichas Técnicas y protocolos** para determinar la condición sanitaria del Centro Poblado Anta, Distrito de Moro, Provincia del Santa, Región Ancash.

4.5. Plan de Análisis

Posteriormente a la etapa de toma de datos (censos), fotos, y recolección de información, se determinará el estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable de población del Centro Poblado Anta, Distrito de Moro, Provincia del Santa, Región Ancash., para conocer las áreas afectadas a mejorar y restablecer el sistema. Se aplicará **encuestas y fichas técnica** lo cual serán evaluadas de acuerdo y sustentadas en puntajes de afectaciones del sistema, según la clasificación de las lesiones. Los datos obtenidos serán procesados mediante las técnicas estadísticas descriptivas que permitirá a través de los indicadores cuantitativos obtener los resultados para el progreso de la condición sanitaria, con la finalidad de cumplir con el objetivo de la evaluación y mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.

4.6. Matriz de Consistencia

Cuadro 2. Matriz de consistencia

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020.				
Caracterización del problema	Objetivos de la investigación	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>En el último padrón respecto a la cobertura de agua potable a nivel mundial se registraron que el 71 % de la población mundial, cuenta con un servicio de agua potable de manera segura sin libre de contaminación, se realiza que a nivel mundial 96 países gestionan el agua de manera segura lo cual representan 2.600 millones de habitantes Sin embargo, los 844 millones</p>	<p>Objetivo General: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Anta, Distrito de Moro, Provincia del Santa, Región Ancash y su Incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020.</p> <p>Objetivos Específicos:</p>	<p>Antecedentes: Internacionales Nacionales Locales</p> <p>Bases teóricas: Agua potable Evaluación Mejoramiento</p>	<p>Tipo de la investigación El tipo de investigación fue descriptivo</p> <p>Nivel de la investigación Es de enfoque cuantitativo y cualitativo</p> <p>Diseño de la investigación No experimental</p> <p>Universo y Muestra Universo: estará constituida por el sistema de</p>	<p>Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable. [seriado en línea] 2004 [citado 2020]</p>

<p>carecían de servicio de agua potable en el continente de África solo el 58 % de 159 millones de personas recolectan agua directamente de la superficie como también una de cada tres personas usa servicios en sus viviendas alrededor de 1.900 millones1.</p>	<p>Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Anta, Distrito de Moro, Provincia del Santa, Región Ancash.</p> <p>Elaborar alternativas de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Anta, Distrito de Moro, Provincia del Santa, Región Ancash</p> <p>Obtener una evaluación de la condición sanitaria en el centro poblado Anta, Distrito de Moro, Provincia del Santa, Región Ancash.</p>	<p>Periodo de diseño</p> <p>Condición sanitaria</p>	<p>abastecimiento de agua potable en zonas rurales.</p> <p>Muestra: Sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Anta.</p> <p>Definición y operacionalización de variables:</p> <p>Evaluación y Mejoramiento</p> <p>Técnicas: Encuestas</p> <p>Instrumentos Fichas de Evaluación</p> <p>Plan de análisis Evaluar todo el sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p>Principios éticos Ética Profesional</p>	<p>junio 16], disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3sp.pdf.</p>
---	---	---	---	---

Fuente: Elaboración propia (2020)

4.7.Principios Éticos

Según Rectorado ²⁵

a) 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.

En la presente investigación, serán beneficiados directamente la comunidad del lugar donde se ejecutarán los posibles proyectos.

b) Responsabilidad Ambiental

En el desarrollo de esta investigación se tendrá en cuenta evitar los impactos hacia el medio ambiente.

c) Responsabilidad 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.



Es toda la información del proyecto para que los resultados obtenidos sean de manera digna y sin alteraciones.

V. Resultados

5.1.Resultados



Dando respuesta al objetivo específico. - **Evaluar** el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Anta, Distrito de Moro, Provincia del Santa, Región Ancash.

Ficha 01: Evaluación de la cámara de captación existente.

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE				EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020			
Tesista		Bach. Arroyo Cueva, Enrique Jeanpiero		FICHA	01		
Asesor		Mgr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel					
CAPTACIÓN							
FOTO				DATOS			
				Tipo de captación			
				De ladera			
				Coordenadas UTM:			
				N:	8976728.632		
				E:	822739.9498		
				Altitud:			
1951.2160 m.s.n.m.							
INFORMACIÓN ACTUAL DE LA ESTRUCTURA							
¿Presenta cerco perimétrico?				Describir			
SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>	No cuenta con cerco perimétrico haciendo que este expuesto al ingreso de animales o personas no autorizadas en la captación.			
¿Cómo se encuentran las válvulas?							
Las válvulas se encuentran deterioradas debido a la antigüedad que tiene la infraestructura.							
¿La captación está en funcionamiento?				Describir			
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	Es la captación actual que abastece a los habitantes del centro poblado Anta			
CARACTERÍSTICAS							
Material:	Concreto		Nombre de la fuente:	Malqui			
Antigüedad:	Aproximadamente mas de 25 años		Caudal de la fuente:	1.80 lit/seg.			



Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 02: Evaluación de la línea de conducción existente.

		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020	
Tesista	Bach. Arroyo Cueva, Enrique Jeanpiero	FICHA	02
Asesor	Mgr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel		
LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO		FOTO	
Esta línea sigue funcionando actualmente con algunas deficiencias ya que es la única para poder abastecer a la población del centro poblado Anta.			
CARACTERÍSTICAS			
Tipo de tubería:	Tubería PVC clase 7.5	En el tramo tiene cámara rompe presión:	No presenta
Longitud:	285m	Tiene válvula de aire:	No presenta
Como se encuentra la Tubería:	En algunos tramos la tubería que está expuesta a la intemperie está en mal estado debido a los fenómenos climáticos	Tiene válvula de purga:	No presenta
Tiene pase aéreo:	El pase aéreo se encuentra en mal estado	Tiene ramales clandestinos	No presenta
Atraviesa zonas de cultivo:	Todos pasan debajo del sub suelo		



Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 03: Evaluación del reservorio existente.

	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020		
	Tesista	Bach. Arroyo Cueva, Enrique Jeanpiero	FICHA
Asesor	Mgr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel		
RESERVORIO			
FOTO		DATOS	
		Tipo de reservorio	
		Reservorio apoyado	
		Volumen de reservorio	
		13m3	
		Nombre del lugar	
		Pampa	
		Coordenadas UTM	
		N:	8976696.408
E:	822489.4365		
Altitud:	1927.139 ms.n.m.		
ELEMENTOS QUE PRESENTA (Marcar X)			
1.- ¿Presenta tubería de reboce? SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>		5.- Tiene cloración SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
2.- ¿Presenta tubería de limpieza? SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		6.- ¿Cómo se encuentra la tapa sanitaria del reservorio? Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/>	
3.- ¿Tiene canastilla? SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>		Deteriorado <input checked="" type="checkbox"/> No tiene <input type="checkbox"/>	
4.- ¿Cómo se encuentra las válvulas de control? Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/>		7.- ¿Cómo se encuentra la tapa sanitaria de la cámara seca? Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/>	
Deteriorado <input checked="" type="checkbox"/> No tiene <input type="checkbox"/>		Deteriorado <input checked="" type="checkbox"/> No tiene <input type="checkbox"/>	


Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 04: Evaluación de la línea de aducción existente.

		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020	
Tesista	Bach. Arroyo Cueva, Enrique Jeanpiero	FICHA	04
Asesor	Mgr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel		
LÍNEA DE ADUCCIÓN			
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO		FOTO	
<p>Esta línea sigue funcionando actualmente con algunas deficiencias ya que es la única para poder abastecer a la población del centro poblado Anta.</p>			
CARACTERISTICAS			
Tipo de tubería:	Tubería PVC clase 7.5	En el tramo tiene cámara rompe presión:	No presenta
Longitud	24m	Tiene válvula de aire:	No presenta
Como se encuentra la Tubería:	Regular	Tiene válvula de purga:	No presenta
Tiene pase aéreo:	No	Tiene ramales clandestinos	No presenta
Atraviesa zonas de cultivo:	Todos pasan debajo del sub suelo		

Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 05: Evaluación de la red de distribución existente.

		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN– 2020	
Tesista	Bach. Arroyo Cueva, Enrique Jeanpiero	FICHA	05
Asesor	Mgr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel		
RED DE DISTRIBUCIÓN			
CARACTERÍSTICAS			
Tipo de tubería:	Tubería PVC clase 7.5	En el tramo tiene cámara rompe presión:	Tiene varias cámaras rompe presión tipo 7 con presencia de deterioro en la estructura.
Longitud:	Mas de 2000m	Tiene válvula de aire:	No presenta
Como se encuentra la Tubería:	Regular con presencia de rupturas de tubería en algunos tramos	Tiene válvula de purga:	No presenta
Tiene pase aéreo:	Cuenta con varios pases aéreos todos en mal estado	Tiene ramales clandestinos	No se observo
Atraviesa zonas de cultivo:	Todos pasan debajo del sub suelo	En el sietema hay piletas publicas	No presenta
Antigüedad del sistema:	Mas de 25 años	Diametro de tubería instalada	Varian desde 1 pulgada hasta 1/2 pulgada
Presión	En algunos tramos están con altas presiones por la que se genera desperdicios de agua a causa de las rupturas de las tuberías.	Fuga de agua	Presenta

Fuente: Elaboración propia (2020).

Resumen de la evaluación

Mediante el diagnóstico realizado en el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Anta se llegó a los siguientes resultados la captación se encuentra en pésimas condiciones tanto en su infraestructura y el agua que capta para la población de Anta. En la línea de conducción, línea de aducción y red de distribución la tubería existente supera una antigüedad por encima de los 25 años por que se observó rupturas

en ellas haciendo que desperdicie el agua. Por otro lado, el reservorio presenta fallas en su estructura por la antigüedad y la falta de mantenimiento.

Cuadro 3. Evaluación del sistema de agua potable en el centro poblado Anta

Estado del sistema de agua potable en el centro poblado Anta	Fuente de evaluación: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE (2010)	
	Bueno = 4	Regular = 3
Captación Existente	Malo	2
Línea de conducción existente	Malo - Regular	2.5
Reservorio existente	Malo	2
Línea de aducción existente	Malo – Regular	2.5
Red de distribución existente	Malo – Regular	2.5

-En el **gráfico 1** se observa el resultado del actual sistema de agua potable, en la captación y reservorio nos dio un resultado Malo y la línea de conducción, línea de aducción y red de distribución está en un estado malo a regular.

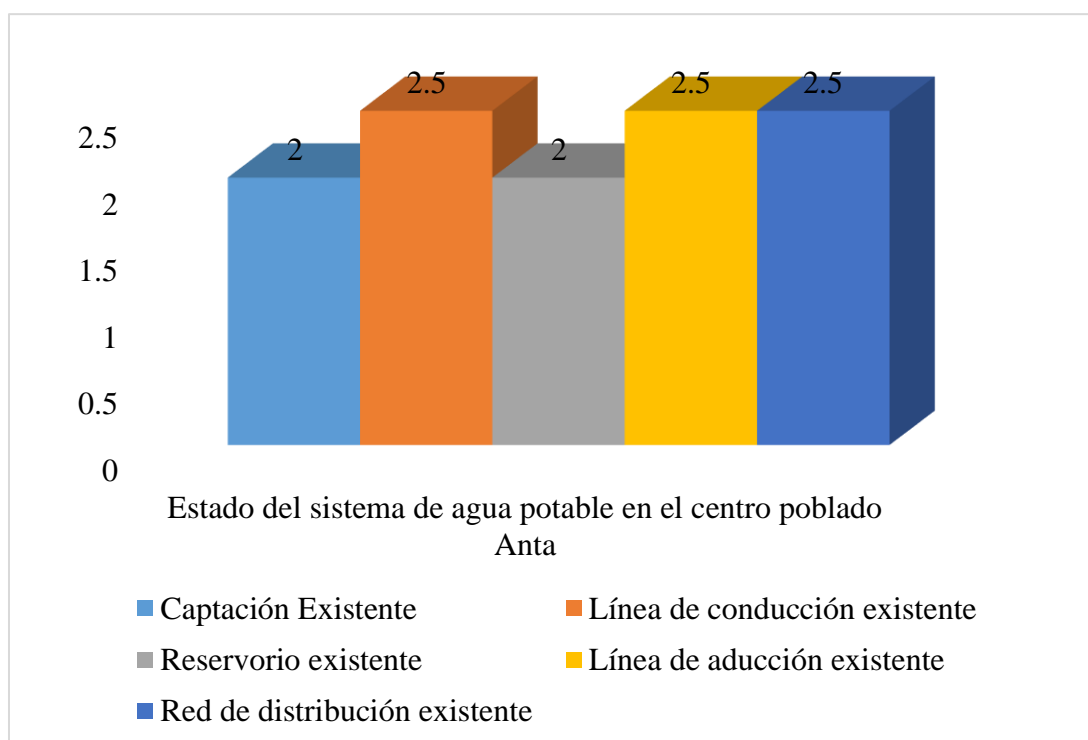


Gráfico 1: Estado del actual sistema de agua potable en el centro poblado Anta

-Dando respuesta al objetivo específico. - **Elaborar alternativas** de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Anta, Distrito de Moro, Provincia del Santa, Región Ancash.

Cuadro 4. Diseño hidráulico de la cámara de captación

CAMARA DE CAPTACIÓN	
Tipo de Captación	De fondo
Nombre de la fuente	Mallqui
Caudal de la fuente	0.68lit/seg
Caudal máximo diario	0.50lit/seg
Determinación de la Altura de la Cámara Húmeda	1 m
Dimensionamiento de la Canastilla	4 pulgadas
Medidas de las ranuras	Ancho = 5mm Largo = 7mm
Dimensionamiento de Tubería de Rebose	1 1/2"
Dimensionamiento de Tubería de limpieza	1 1/2"
Dimensionamiento de la cámara húmeda	Largo = 2 m
	Ancho = 2 m
	Alto = 1.15 m

Fuente: Elaboración propia (2020).

Descripción

En el cuadro 4 se muestra los datos del diseño de la nueva captación, los cálculos con más detalles revisar Anexo 3, así mismo en anexo 7 se tiene los planos del diseño de la captación de fondo.

Cuadro 5. Diseño hidráulico línea de conducción

Línea de conducción						
"Tramo"	Descripción		"Tipo y diámetro de Tubería"	Longitud (m)	"Velocidad (m/seg.)"	Presión (m)
	Inicio	Final				
Línea de conducción	1951.22	1930	Pvc PN 10 D=1"	267	0.73	15.32

Fuente: Elaboración propia (2020).

Descripción

En el cuadro 5 se detalla el diseño de la línea de conducción proyectada para el centro poblado Anta. Con más detalle verificar Anexo 3 y Anexo 7.

Cuadro 6. Diseño hidráulico reservorio de almacenamiento

RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO	
Tipo de reservorio	Apoyado
Caudal máximo horario	0.50 lit/seg.
Volumen total	10m ³
Volumen de regulación	4.12m ³
Volumen de reserva	3.02m ³
Dimensionamiento de la Canastilla	2 pulgadas
Tubería de limpia y reboce	2 pulgadas

Tubería de salida	1 ½ pulgadas
-------------------	--------------

Fuente: Elaboración propia (2020).

Descripción

En el cuadro 6 se aprecia las características que tendrá el reservorio de almacenamiento de agua potable para el centro poblado Anta. Mas detalles ver Anexo 3 y Anexo 7.

Cuadro 7. Diseño hidráulico línea de aducción y red de distribución

Línea de aducción y red de distribución						
Tramo	Descripción		Tipo y diámetro de Tubería	Longitud (m)	Velocidad (m/seg.)	Presión (m)
	Inicio	Final				
Res. CRP7 - 01	1930	1860	Pvc PN 10 D=1”	1230	0.737	42.83
CRP7 – 01 - CRP7 - 02	1860	1790	Pvc PN 10 D=1”	960	0.737	48.80
CRP7 – 02 - Fin red principal	1790	1755	Pvc PN 10 D=1”	220	0.737	30.14
Tramo A	1927	1925	Pvc PN 10 D=1/2”	112	0.059	1.96
Tramo B	1897.50	1888	Pvc PN 10 D=3/4”	119.55	0.135	9.35
Tramo C	1871	1864	Pvc PN 10 D=3/4”	24	0.101	6.98

Tramo D	1867	1830	Pvc PN 10 D=1/2"	306.030	0.117	36.59
Tramo E	1787	1784	Pvc PN 10 D=1/2"	535	0.117	2.28
Tramo F	1787	1781	Pvc PN 10 D=1"	80	00.184	5.86
Tramo G	1755	1748	Pvc PN 10 D=3/4"	55	0.101	6.96
Tramo H	1755	1700	Pvc PN 10 D=1"	450	0.164	54.39
Tramo H	1702	1700	Pvc PN 10 D=3/4"	140	0.270	136


Fuente: Elaboración propia (2020).

Descripción

En el cuadro 7 se muestra los resultados del cálculo hidráulico del diseño de la línea de aducción y red de distribución ver más detallado en Anexo 3 y Anexo 7.

Dando respuesta al objetivo específico. - **Obtener una evaluación** de la condición sanitaria en el centro poblado Anta, Distrito de Moro, Provincia del Santa, Región Ancash.

Ficha 06: Evaluación de la condición sanitaria en el centro poblado Anta.

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020		
	Tesista Bach. Arroyo Cueva, Enrique Jeanpiero	FICHA	06
Asesor Mgr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel			
CONDICIÓN SANITARIA			
Cobertura del servicio		Continuidad del servicio	
a) Número de familias en el Centro Poblado.	36	a) Tipo de fuentes del sistema	Manantial
b) ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?	32	b) ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?	Un promedio de 9 horas
Cantidad de agua		Calidad de agua	
a) Caudal de la fuente en época de sequía	1.80litros/segundo	a) ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? c) ¿Cómo es el agua que consumen?	No
		e) ¿Quién supervisa la calidad del agua?	Los habitantes del centro poblado de Anta

Fuente: Elaboración propia (2020).

-Cobertura del servicio de agua potable en el centro poblado Anta.

En el **grafico 2.** se observa que no todas las familias tienen acceso a agua potable.

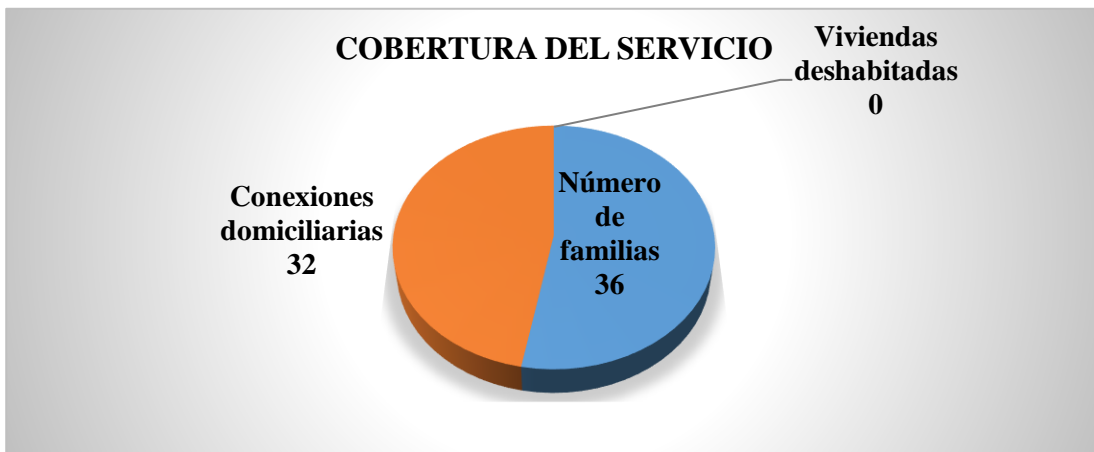


Gráfico 2: Cobertura del servicio de agua potable en el centro poblado Anta.

-Cantidad de agua

En el grafico 3. Se observa que el caudal de la fuente (Mallqui) es buena.

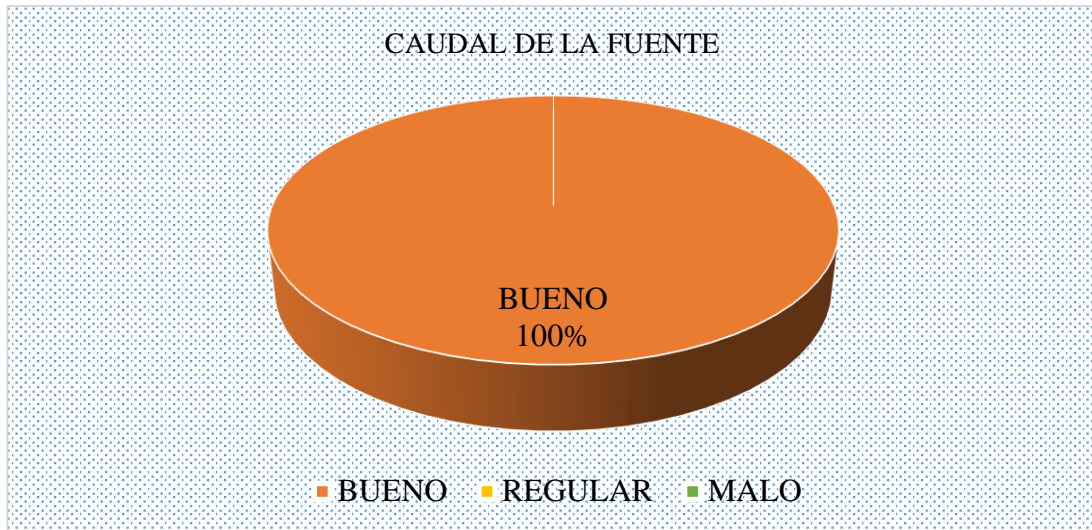


Gráfico 3: Condición de la cantidad de agua de la fuente (Mallqui)

-Continuidad del servicio

En el **grafico 4** se aprecia los datos obtenidos a través de las encuestas realizadas en el centro poblado Anta, que el agua que abastece al actual sistema durante el año brinda servicio con un promedio de 9 horas por día, esto generando una deficiencia que no todas las familias cuenten con dicho liquido las 24 horas del día.

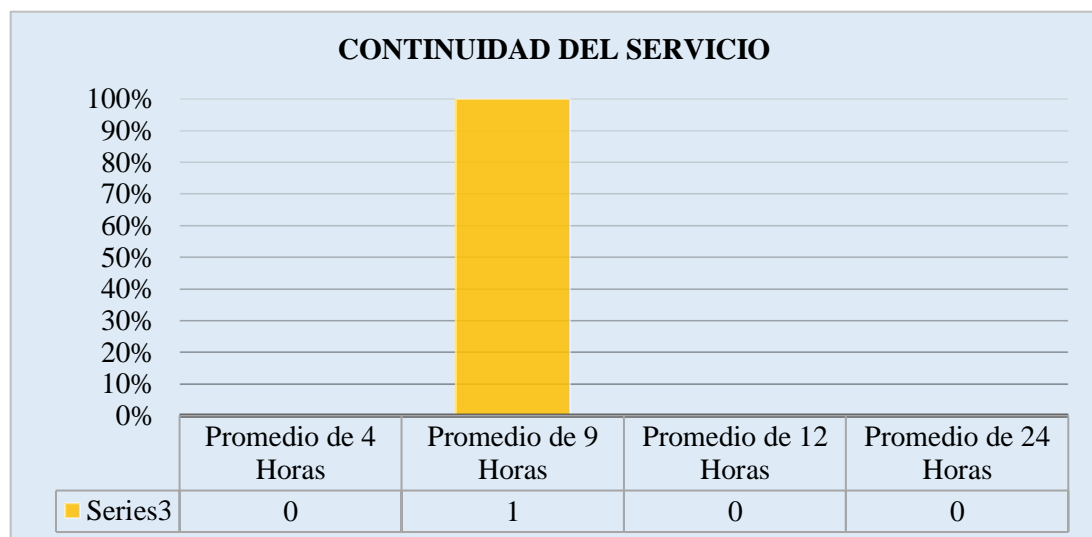


Gráfico 4: Continuidad del servicio de agua potable en el centro poblado Anta.

-Calidad de agua

En el **grafico 5** se muestra los resultados obtenidos atravez de la visita en campo donde se pudo observo que el agua que consumen la poblacion del centro poblado Anta es agua clara pero no se utiliza la cloracion por la que no garantiza el consumo sin un estudio de agua.

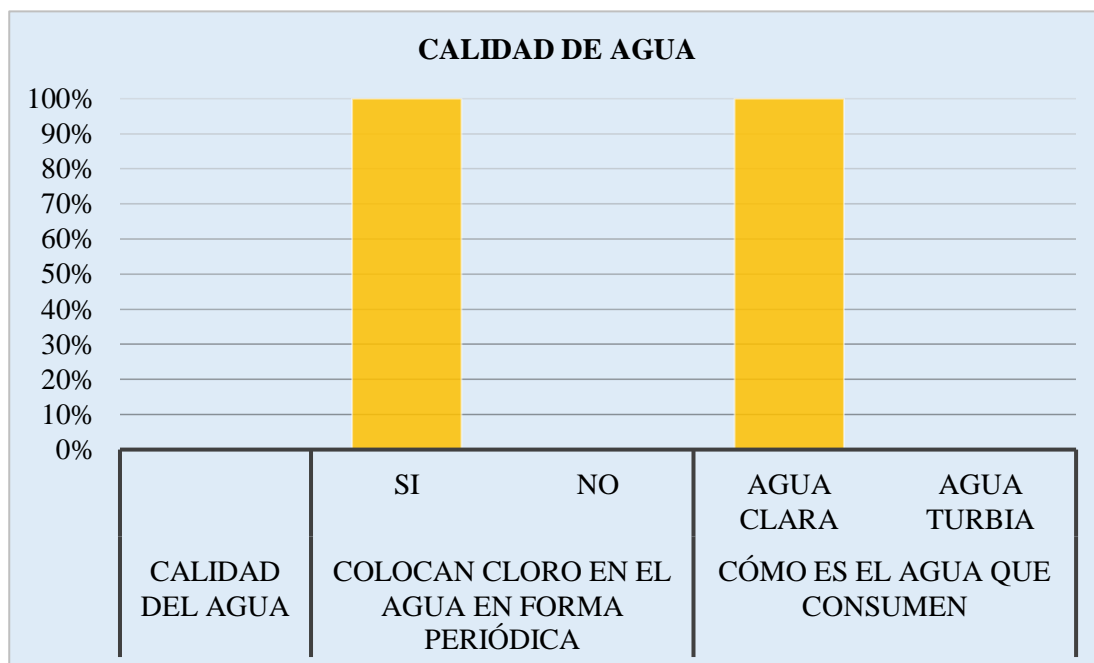


Gráfico 5: Calidad del agua en el centro poblado Anta.

5.2. Análisis de Resultados

1. Se realizó la evaluación del actual sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Anta. Con las fichas técnicas recopiladas con información Según (dirección regional de vivienda construcción y saneamiento, siras y care), con la que se preparó las fichas y luego se dirigió al lugar de estudio para su respectiva evaluación.
2. En la propuesta de mejora se optó por un nuevo diseño del sistema de agua potable que beneficiara a la población de Anta, en la que contara con una captación de fondo, línea de conducción, reservorio de almacenamiento, línea de aducción y red de distribución, en la cual para los cálculos se consultó libros de sistema de abastecimiento de agua potable y normas OS.100, OS.010 OS.030 Y OS.050 del Reglamento Nacional de Edificaciones y las normas del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.
3. Con la propuesta de un nuevo diseño del sistema de abastecimiento de agua potable se pretende mejorar la condición sanitaria de la población tanto en cantidad, calidad del agua, continuidad y cobertura a todas las familias del centro poblado de Anta así teniendo acceso a una agua limpia y segura para su consumo como lo establece el ministerio de la salud.

VI. Conclusiones

4. Se finalizó con un diagnóstico mediante una evaluación realizada en el actual sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Anta donde se obtuvieron resultados desfavorables con la condición del sistema tanto en infraestructura y funcionamiento; encontrando con deterioros en la captación y el reservorio por lo que se prevé que fueron causados por el tiempo de vida de la estructura.
5. Se concluyó con un mejoramiento de un nuevo diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado Anta. Cuenta con una captación de fondo con un caudal de fuente de 0.68 lit/seg y un caudal máximo diario 0.50lit/seg. La línea de conducción con 267m de tubería PVC clase 10 con diámetro de 1". El reservorio de almacenamiento es de tipo apoyado con una capacidad de 10 m³. La línea de aducción y red de distribución con tubería PVC clase 10 con diámetros variados de 1", ¾", ½". Este sistema beneficiará a 206 habitantes de Anta calculados a un periodo de 20 Años, Además, en el sistema cuenta con dos cámaras rompe presión tipo 7,
6. Se terminó con una evaluación sobre la condición sanitaria en el centro poblado Anta los datos obtenidos indicaron que el actual sistema no satisface las necesidades de la población haciendo que influya negativamente en el desarrollo del pueblo.

Aspectos Complementarios

Recomendaciones

1. Se recomienda consultar repositorios de tesis, libros. Antes de ir a realizar la evaluación en campo para así tener conocimiento amplio del tema que se trate.
2. Al momento de procesar los datos se recomienda consultar normas basadas al tema a tratar para así obtener los cálculos con eficacia y así el sistema que se diseña tenga un funcionamiento óptimo.
3. Para la recolección de datos sobre la evaluación de la condición sanitaria se recomienda utilizar una muestra más de la mita de la población ya que este dependerá en las condiciones que se encuentra la población y las necesidades que urgen para así dar alternativas a su mejora.

Referencias Bibliográficas

- (1) Revilla, L. Sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del Asentamiento Humano los conquistadores, Nuevo Chimbote – 2017 [seriado en línea] 1978 [citado 2020 junio 18], disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/154582605.pdf>.
- (2) Chirinos, Sh. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017. [seriado en línea] 2013 [citado 2020 junio 20], disponible en: file:///C:/Users/Sogo/Downloads/chirinos_as.pdf.
- (3) Concha, J. y Guillen, J. Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable. [seriado en línea] 2014 [citado 2020 junio 21], disponible en: <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1175>.
- (4) Espinoza, W. Mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimientos de agua potable de la ciudad de Jauja. [seriado en línea] 2011 [citado 2020 junio 22], disponible en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/3485>.
- (5) Gutiérrez, J. y Cisneros, I. Mejoramiento De Las Estructuras Hidráulicas De La Distribución De Agua Para Consumo Humano De Los Barrios Urbanos De La Parroquia Otón Del Cantón Cayambe. [seriado en línea] 2016 [citado 2020 junio 24], disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7358>
- (6) Sandoval, G. y Tapia, J. Propuesta De Mejoramiento Y Regulación De Los Servicios De Agua Potable Y Alcantarillado Para Ciudad De Santo Domingo. [seriado en línea] 2014 [citado 2020 junio 26], disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2990>.


- (7) Palomba R. Calidad de Vida: conceptos y medidas. [seriado en línea] 2002 [citado 2020 junio 27], disponible en: http://www.cepal.org/celade/agenda/2/10592/envejecimientorp1_ppt.pdf.
- (8) Casero, D. Módulo IV: Abastecimientos y Saneamientos Urbanos [seriado en línea] 2008 [citado 2020 junio 29], disponible en: http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:45471/componente.45469.pdf.
- (9) Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable. [seriado en línea] 2004 [citado 2020 julio 01], disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3sp.pdf.
- (10) Jiménez J. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario Veracruz, México. [seriado en línea] 2012 [citado 2020 julio 02], disponible en: <http://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Disen-o-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>.
- (11) Instituto Nacional de Normalización. Agua potable - Fuentes de abastecimiento y obras de captación - Parte 1: Captación de aguas superficiales. [seriado en línea] 2008. [citado 2020 julio 03], disponible en: https://www.academia.edu/29723757/articulo_nch_777_1.
- (12) Acosta C. Tipos de obras de captación y aducción. [Seriado en línea] 2001 [citado 2020 julio 04] [11 páginas]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/CarlosXAcostaG1/tipo-de-obras-captación>.
- (13) Ignasi S. Manual de Abastecimiento de Agua. [seriado en línea] 2001. [citado 2020 julio 05], disponible en: https://previa.uclm.es/profesorado/igarrido/tecnocooperación/Modulo_4_ISF_vdef.pdf.

- (14) Olivari, O. y Castro, R. Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Médano - Lambayeque. [seriado en línea] 2012 [citado 2020 julio 06], disponible en: http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/111/1/olivari_op-castro_r.pdf.
- (15) AYA. Norma Técnica Para Diseño Y Construcción De Sistemas De Abastecimiento De Agua Potable, De Saneamiento Y Sistema Pluvial. [Seriado en línea] 2001 [citado 2020 julio 07] [11 páginas]. Disponible en: https://servicios.cfia.or.cr/Boletines/Archivos/ArchivosAdjuntos/201608/131159355194414244_Cap2016_CP_F_A.pdf.
- (16) Reglamento Nacional de Edificaciones. Obras de saneamiento. [seriado en línea] 2013 [citado 2020 julio 08], disponible en: http://www.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf.
- (17) Reglamento Nacional de Edificaciones. Obras de saneamiento. Almacenamiento de Agua para Consumo humano. [OS. 030]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.; 2016.p. 01.
- (18) Agüero R. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales. [Monografía en Internet]. Lima, 2004. Página 9 [citado 06/08/2020]. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/agua/e107-04disenomanant.pdf>.
- (19) SIAPA. Criterios Y Lineamientos Técnicos Para Factibilidades. Sistemas De Agua Potable. [seriado en línea] 2001 [citado 2020 julio 10], disponible en: http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_2._sistemas_de_agua_potable-1a._parte.pdf.

- (20) Rojas C. Optimización de Línea de Aducción. [Base de datos internet] 2012 [citado 07/01/2020]. Disponible en: <http://ingcamilarojas.blogspot.pe/2012/03/linea-de-aduccion.html>
- (21) Ma, J. Diseño de Ingeniería. [seriado en línea] 2012 [citado 2020 julio 12], disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/ciencia/2013/14/disenio-ingenieriahtml>.
- (22) RNE, Reglamento Nacional de edificaciones: obras de saneamiento OS. 100, pag1 [Base de datos internet]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2016 [fecha de citado 03/08/2020]. Disponible en: http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf.
- (23) Rubina C. Condiciones sanitarias del sistema de abastecimientos de agua de parasitosis intestinal de niños menores de 5 años de la comunidad de Taulligán, distrito de Santa María del Valle, provincia y departamento de Huánuco, mayo – junio 2018. [Tesis para optar el título], pg: [141;48]. Universidad de Huánuco; 2018.
- (24) Hernández C. Evaluación de la calidad del agua para consumo humano y propuesta de alternativas tendientes a su mejora, en la Comunidad de 4 Millas de Matina, Limón. [Tesis para optar título], pg: [130; 01-19-69]. Heredia, Costa Rica: Universidad Nacional; 2016.
- (25) 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 2020 julio 15] Pag 2.

Anexos

Anexo 1: Normas

El Peruano Jueves 8 de junio de 2006	 NORMAS LEGALES	320503
	<p>tudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.</p> <p>La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño.</p> <p>La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.</p> <p>4. CAPTACIÓN</p> <p>El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación.</p> <p>Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:</p> <p>4.1. AGUAS SUPERFICIALES</p> <p>a) Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.</p> <p>b) Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.</p> <p>c) La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.</p> <p>4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS</p> <p>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.</p> <p>4.2.1. Pozos Profundos</p> <p>a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.</p> <p>b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/ o proyectados para evitar problemas de interferencias.</p> <p>c) El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.</p> <p>d) Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.</p> <p>e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.</p> <p>f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.</p> <p>g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.</p> <p>h) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.</p> <p>4.2.2. Pozos Excavados</p> <p>a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa</p>	<p>II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO</p> <p>NORMA OS.010</p> <p>CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO</p> <p>1. OBJETIVO</p> <p>Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.</p> <p>2. ALCANCES</p> <p>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.</p> <p>3. FUENTE</p> <p>A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los es-</p>



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.2.3. Galerías Filtrantes

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

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

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

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

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

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

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

4.2.4. Manantiales

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

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

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

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

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

5. CONDUCCIÓN

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

5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1. Canales

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

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

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

5.1.2. Tuberías

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

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

c) La velocidad máxima admisible será:

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

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

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

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

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

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

TABLA N° 1

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

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

5.1.3. Accesorios

a) Válvulas de aire

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

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

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

b) Válvulas de purga

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



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

5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

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

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

5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES

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

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

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

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

GLOSARIO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NORMA OS.030

ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. ALCANCE

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

2. FINALIDAD

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

3. ASPECTOS GENERALES

3.1. Determinación del volumen de almacenamiento

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

3.2. Ubicación

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

3.3. Estudios Complementarios

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

3.4. Vulnerabilidad

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

3.5. Caseta de Válvulas

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

3.6. Mantenimiento

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

3.7. Seguridad Aérea

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

4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

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

4.1. Volumen de Regulación

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

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

4.2. Volumen Contra Incendio

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

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

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

4.3. Volumen de Reserva

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

5. RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

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

5.2. Instalaciones

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

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

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

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

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

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

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

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

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

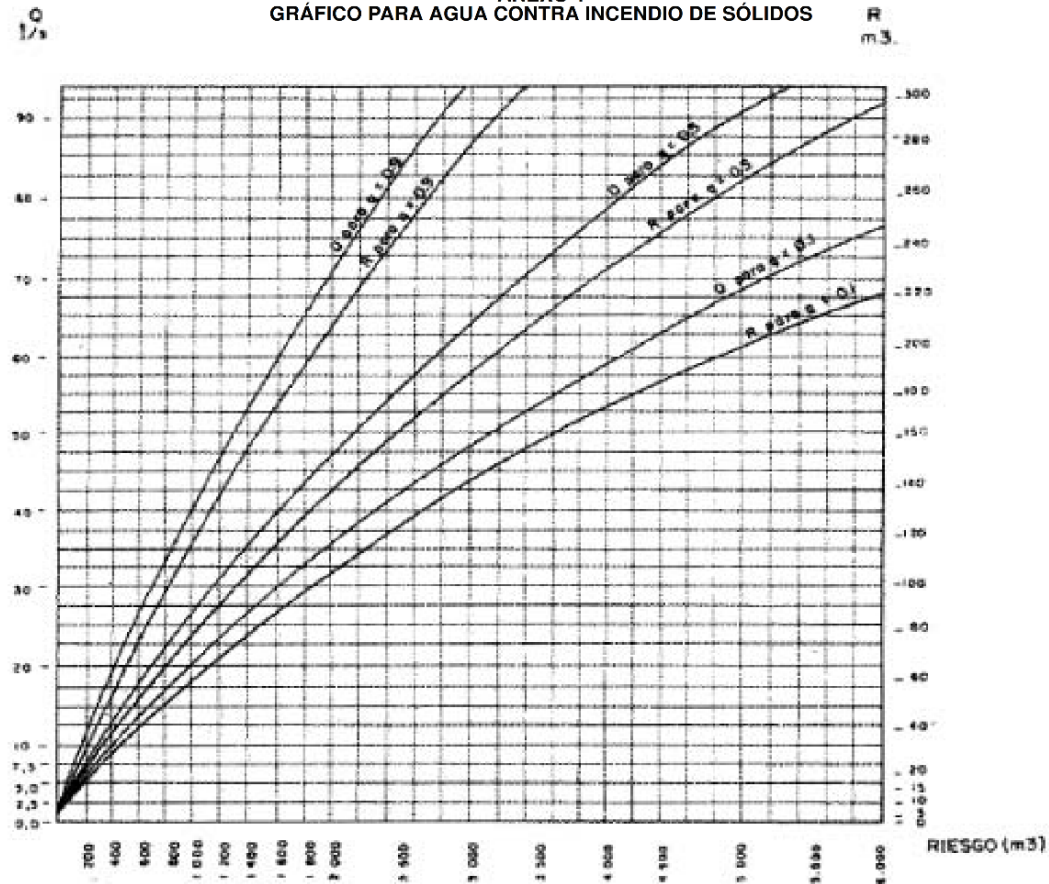
Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación,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

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

5.3. Accesorios

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

ANEXO 1
GRÁFICO PARA AGUA CONTRA INCENDIO DE SÓLIDOS



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

R: Riesgo, volumen aparente del incendio en m³

OS.050
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

ÍNDICE

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

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

1. OBJETIVO

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

2. ALCANCES

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

3. DEFINICIONES

Conexión predial simple. Aquella que sirve a un solo usuario

Conexión predial múltiple. Es aquella que sirve a varios usuarios

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

Hidrante. Grifo contra incendio.

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

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

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

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

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

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

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

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

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO

4.1 Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

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

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

4.2 Suelos

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

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

4.3 Población

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

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

4.4 Caudal de diseño

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

4.5 Análisis hidráulico

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

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

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

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

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

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

4.6 Diámetro mínimo

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

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

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

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

4.7 Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s.

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

4.8 Presiones

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

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

4.9 Ubicación y recubrimiento de tuberías

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.10 Válvulas

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

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

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

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

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

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

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

4.11 Hidrantes contra incendio

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

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

4.12 Anclajes y Empalmes

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

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

CONEXIÓN PREDIAL

5. 5.1 Diseño

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

5.2 Elementos de la conexión

Deberá considerarse:

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

5.3 Ubicación

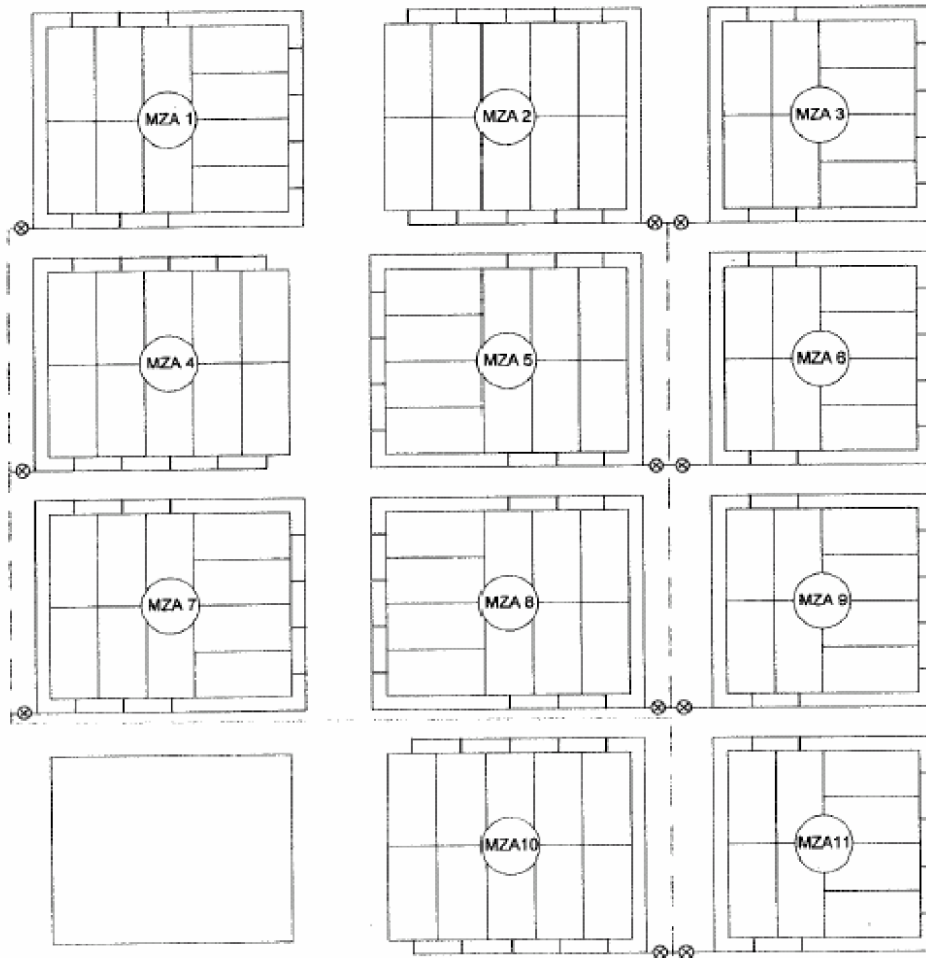
El elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0,30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio, (excepto en los casos de lectura remota en los que podrá ubicarse inclusive en el interior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

5.4 Diámetro mínimo

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

ANEXO

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



LEYENDA:

Tubería Principal de Agua



Ramal Distribuidor de Agua



Válvulas de Compuerta



NORMA OS.100

**CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE
INFRAESTRUCTURA SANITARIA**

1. INFORMACIÓN BÁSICA

1.1. Previsión contra Desastres y otros riesgos

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

1.2. Período de diseño

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

1.3. Población

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

a) Tratándose de asentamientos humanos existentes, el crecimiento deberá estar acorde con el plan regulador y los programas de desarrollo regional si los hubiere; en caso de no existir éstos, se deberá tener en cuenta las características de la ciudad, los factores históricos, socio-económico, su tendencia de desarrollo y otros que se pudieren obtener.

b) Tratándose de nuevas habilitaciones para viviendas deberá considerarse por lo menos una densidad de 6 hab/vivienda.

1.4. Dotación de Agua

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

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

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

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

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

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

1.5. Variaciones de Consumo

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

De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

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

1.6. Demanda Contra incendio

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

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

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

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

1.7. Volumen de Contribución de Excretas

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

1.8. Caudal de Contribución de Alcantarillado

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

1.9. Agua de Infiltración y Entradas Ilícitas

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

1.10. Agua de Lluvia

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

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA POBLACIONES URBANAS

1. GENERALIDADES

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

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

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

2. AGUA POTABLE

2.1. Reservorio

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

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

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

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

2.2. Distribución

Tuberías y Accesorios de Agua Potable

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

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

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

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

Válvulas e Hidrantes:

a) Operación

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

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

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

b) Mantenimiento

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

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

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

2.3. Elevación

Equipos de Bombeo

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

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

3.1. Letrinas Sanitarias u Otros Dispositivos

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

Anexo 2: Panel fotográfico



Imagen 16: Captación existente



Imagen 17: Toma de puntos topográfico en la captación Mallqui



Imagen 18: Línea de conducción existente



Imagen19: Reservorio existente



Imagen 20: Toma de puntos topográfico para el nuevo reservorio de almacenamiento

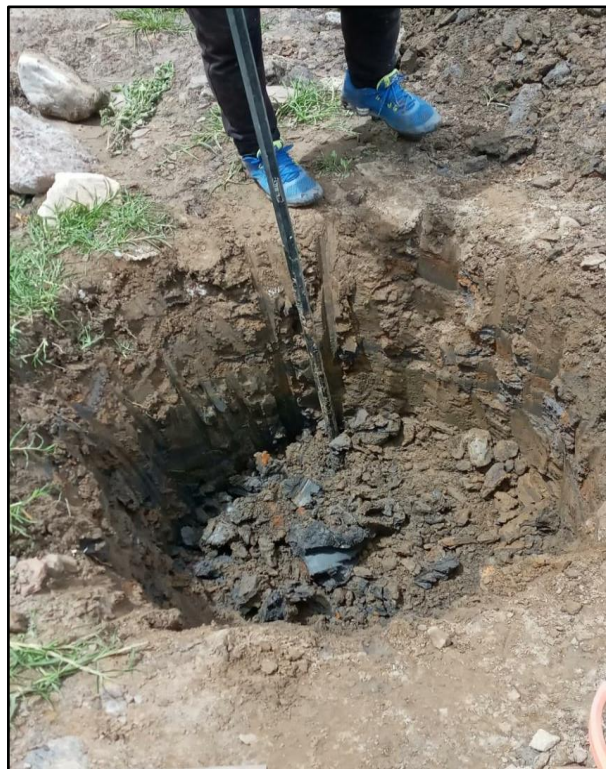


Imagen 21: Realización de la Calicata Nª 01



Imagen 22: Realización de la Calicata N^a 01



Imagen 23: Realización de la Calicata N^a 02

Anexo 3: Calculo Hidráulico

PARAMETROS DE DISEÑO															
I.- DISEÑO HIDRAULICO DE UN SIST. DE AGUA POTABLE (SIST. MIXTO)															
A.- Antecedentes normativos.															
<p>Ámbito Rural: Para la utilización de los parámetros de diseño para zonas rurales se ha tomado en cuenta las guías metodológicas para obras de saneamiento implantadas por el MEF.</p>															
B.- Datos Generales:															
* Tipo de Sistema :	Sist.: Red Abierta														
* Tasa de Crecimiento (%) Según INEI 1993 - 2007	1.30 %														
* Periodo de Diseño (Años)	20.00 Años														
<p>Para este tipo de Proyectos es usual elegir un periodo de vida útil entre 15 y 25 años. En este caso se ha tomado un periodo de:</p> <p style="text-align: center;">t = 20.00 Años</p>															
C.- Calculo de la Población de Diseño Actual:															
c.1.- AMBITO RURAL (RED MIXTA)															
* Población Beneficiaria - Ámbito Rural	36.00 Fam														
Familias Anta:	36.00 Fam														
Institución Educativa	1 Fam														
Iglesia	1 Fam														
Nº de Familias (Teórico) :=====>	38.00 Fam														
<p>Nota: Para la instituciones publicas y piletas publicas se considera que la demanda es el triple de la demanda de una sola vivienda.</p>															
* Dotación en Zona Rural	80.00 Lt/Hab/Día														
<p>Mientras no exista un estudio de consumo, podrá tomarse como valores guía, los valores que se indican en este punto, teniendo en cuenta la zona geográfica, clima, hábitos, costumbres y niveles de servicio a alcanzar:</p>															
<p><u>Dotación por Región, Dependiendo del sistema de disposición de excretas</u></p>															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Región Geográfica</th> <th>Sin arrastre hidráulico</th> <th>Con arrastre hidráulico</th> </tr> <tr> <th>Dotación (Lts/Hab/día)</th> <th>Dotación (Lts/Hab/día)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Selva</td> <td style="text-align: center;">60 - 70</td> <td style="text-align: center;">100</td> </tr> <tr> <td>Costa</td> <td style="text-align: center;">50 - 60</td> <td style="text-align: center;">90</td> </tr> <tr> <td>Sierra</td> <td style="text-align: center;">40- 50</td> <td style="text-align: center; background-color: yellow;">80</td> </tr> </tbody> </table>	Región Geográfica	Sin arrastre hidráulico	Con arrastre hidráulico	Dotación (Lts/Hab/día)	Dotación (Lts/Hab/día)	Selva	60 - 70	100	Costa	50 - 60	90	Sierra	40- 50	80	<p><u>Dotación Seleccionada</u></p> <p style="text-align: right;">80.00 Lt/Hab/Día</p>
Región Geográfica		Sin arrastre hidráulico	Con arrastre hidráulico												
	Dotación (Lts/Hab/día)	Dotación (Lts/Hab/día)													
Selva	60 - 70	100													
Costa	50 - 60	90													
Sierra	40- 50	80													
<p><i>Fuente: Norma para el diseño de Infraestructura de agua y Saneamiento.</i></p>															

Fuente: Elaboración Propia (2020)

c.2.- RESUMEN: NUMERO HABITANTES POR FAMILIA

* Densidad Poblacional 5.00 Hab/Fam

Según padrón de beneficiarios y recabación de información en situ, se estima que la densidad poblacional promedio es de:

5.00 Hab/Fam (Calculo estadístico de encuestas)

* Cálculo de la Población Actual. 180 Hab.

Ámbito Rural : 180.00 Hab

D.- Cálculo de la Población de Diseño Futura:

* Calculo de la Población Futura 206 Hab

Esta población es la futura calculada, en base a la población actual y periodo de diseño optado, según la norma se calcula como sigue:

Donde :

$$P_f = P_o + \bar{r} \cdot t \quad \Rightarrow \quad \text{Método aritmético}$$

- Pf : Población Futura
- Pa : Población Actual
- r : Razon de crecimiento
- t : Periodo de Diseño

Ámbito Rural : 206 Hab

E.- Calculo de los Caudales de Diseño:

e.1.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (Lt/Seg) 0.191 Lts/Seg

* Consumo Promedio Anual (Lt/Seg)

$$Q_{prm} = ((Pob. * Dot.) / 86400)$$

Ámbito Rural : 0.191 Lts/Seg

e.2.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (Lt/Seg) 0.248 Lts/Seg

Según el RNE, en los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda.

- Máximo Anual de la Demanda Diaria:

1.30

$$Q_{md} = 1.30 * Q_{prm} = 0.248$$

Ámbito Rural : 0.248 Lts/Seg

==> 0.50 litr/seg

Para el diseño según norma RM 192-2018-MVCS

Nota: LA FUENTE ABASTECE LA DEMANDA.

e.3.- CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Lt/Seg) 0.382 Lts/Seg

Según el RNE, en los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda.

- Máximo Anual de la Demanda Horaria: =1.80 a 2.50

Asumimos como coeficiente: 2.00

$$Q_{mh} = 2 * Q_{prm} = 0.382$$

Ámbito Rural : 0.381 Lts/Seg

==> 0.50 litr/seg

Para el diseño según norma RM 192-2018-MVCS

Fuente: Elaboración Propia (2020)

H.- Control de la Oferta-Demanda de la Fuente:

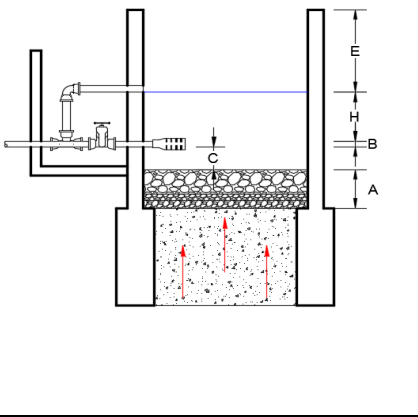
* Caudal aforo de la fuente (Lt/seg)

Los Caudales son resultado de los aforos realizados en Situ. Teniéndose en cuenta las temporadas de Lluvias y Temporadas de escasez de agua.
El método empleado para tal fin es el método Volumétrico. Ver Anexo C

Rendimiento de Manantial	Mant. 01/Mallqui	0.680	Lts/Seg
	Mant. 03	---	Lts/Seg
	Mant. 04	---	Lts/Seg
	Mant. 05	---	Lts/Seg
Total de Caudal		0.68	Lts/Seg

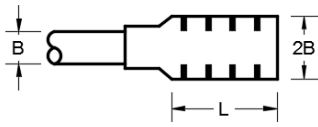
Nota: LA FUENTE ABASTECE LA DEMANDA.

Fuente: Elaboración Propia (2020)

DISEÑO HIDRAULICO DE CAPTACION DE FONDO - MALLQUI							
NOMBRE:							
Gasto Máximo de la fuente	Q _{mf} = 0.68 lps						
Gasto Máximo Diario	Q _{nd} = 0.50 lps						
1.-Determinación del Ancho de la Pantalla							
El ancho de la pantalla se determina sobre la base de las características propias del afloramiento, quedando definido con la condición que pueda captar la totalidad del agua que aflore del subsuelo							
2.- Determinación de la Altura de la Cámara Húmeda							
	<p>Altura del filtro (se recomienda de 0.10 a 0.20m) A = 0.20 m</p> <p>Diámetro de la tubería de salida (se considera la mitad del diámetro de la canastilla) B = 0.050 m <math>\diamond</math> 2 plg</p> <p>Separación entre el filtro y la tubería C = 0.10 m</p> <p>Borde Libre (se recomienda mínimo 0.30m) E = 0.35 m</p> <p>Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 0.30m)</p> $H = 1.56 \frac{V^2}{2g} = 1.56 \frac{Q^2_{md}}{2g A^2}$ <table style="margin-left: auto; margin-right: 0;"> <tr> <td>Q</td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>m²</td> </tr> <tr> <td>g</td> <td>m/s²</td> </tr> </table> <p>H = 0.005 m Calculado H = 0.30 m Recomendado</p>	Q	m ³ /s	A	m ²	g	m/s ²
Q	m ³ /s						
A	m ²						
g	m/s ²						
Hallamos la altura de la cámara húmeda: Ht = A + B + C + H + E							
A =	0.20 m						
B =	0.05 m						
C =	0.10 m						
H =	0.30 m						
E =	0.35 m						
Ht =	1.00 m Se asume 1.00 m						

Fuente: Elaboración Propia (2020)

3.-Dimensionamiento de la Canastilla



El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción

$$D_{\text{canastilla}} = 2B$$

$$D_{\text{canastilla}} = \mathbf{0.10 \text{ m} \quad 4 \text{ pulg}}$$

Se recomienda que la longitud de la canastilla esté entre 3B y 6B

$$L_{\text{min}} = 0.15 \text{ m}$$

$$L_{\text{max}} = 0.30 \text{ m}$$

$$L_{\text{canastilla}} = \mathbf{0.15 \text{ m} \quad \text{OK}}$$

Para determinar las ranuras, se considera que el área total de las ranuras (A_t) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción

$$A_t = 2A_B$$

$$A_t = 0 \text{ m}^2$$

Determinación del número de ranuras

$$N^{\circ}_{\text{RANURAS}} = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranuras}} + 1$$

Siendo las medidas de las ranuras:

$$\text{Ancho} = 5 \text{ mm} \quad (\text{medida recomendada})$$

$$\text{Largo} = 7 \text{ mm} \quad (\text{medida recomendada})$$

$$N_{\text{ranura}} = \mathbf{113 \text{ und}}$$

3.-Dimensionamiento de Tubería de Rebose y Limpia

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1.5% y considerando Q_{max}

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$D_R = 0.71 \frac{Q_{\text{max}}^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

Donde:

$$Q_{\text{max}} = 0.75 \text{ lps}$$

$$h_f = 0.015 \text{ m/m} \quad (\text{valor recomendado tubería de limpia})$$

$$h_f = 0.020 \text{ m/m} \quad (\text{valor recomendado tubería de rebose})$$

$$DL = 1.54 \text{ plg} \quad \text{Diámetro calculado}$$

$$DL = \mathbf{1.5 \text{ plg}} \quad \text{Diámetro comercial}$$

$$DR = 1.45 \text{ plg} \quad \text{Diámetro calculado}$$

$$DR = \mathbf{1.5 \text{ plg}} \quad \text{Diámetro comercial}$$

Fuente: Elaboración Propia (2020)

DISEÑO HIDRAULICO LINEA DE CONDUCCIÓN															
TRAMO	Descripción		Gasto	Longitud (m)	Diámetro Nominal	Diámetro Interno	Tipo de tubería	Cte. De tubería	Perdida de carga	V (m/s)	Cota Piezometrica		Cota de terreno		Presión
	Inicio	Final	Diseño (m)		(m)	(m)			Tramo (m)		Inicial	Final	Inicial	Final	Final
Linea de conducción	CAP.	RES.	0.0005	267.000	1"	0.0294	PVC. PN 10	150	5.8972	0.737	1951.22	1945.32	1951.22	1930.00	15.32

Fuente: Elaboración Propia (2020)

II.- DISEÑO HIDRAULICO DE RESERVORIO

A.- Cálculo del Volumen del Reservorio (m3):

* Datos de Diseño..

Descripción	Ámbito Rural	Ámbito Urbano	General
	Glb	Glb	Glb
Nº de Conexiones:	38	No Corresponde	36
Densidad Poblacional:	5.00		5.00
Población Actual (Hab):	190		180
Tasa de Crecimiento (%):	1.30		1.30
Periodo de Diseño:	20.00		20.00
Población Futura (Hab):	206		206
Dotación (Lts/Hab/Día):	80.00		---
Q. Promedio Anual:	0.191 Lts/S		0.191 Lts/S

Nota Importante:

Se considera el 25% de reserva, debido a que en la zona se contara con piletas publicas que abastecera a diversas familias de las zonas aledañas al proyecto.

Para la Zona Rural:

Volumen del Reservorio (m3)

$$V = 0.25 * Q_{md} * 86400/1000$$

$$4.12 \text{ M}^3$$

$$VRES = 3.02 \text{ M}^3$$

Para efectos de un mejor proceso constructivo, optaremos a utilizar:

$$\text{Total} = 7.14 \text{ M}^3$$

A UTILIZAR : 10.00 M³

EL VOLUMEN ES EL ADECUADO

B.- Dimensionamiento del Reservorio (m3):

* pre dimensionamiento del Reservorio rectangular:

La construcción de reservorios de forma rectangular o cuadrada, solo es recomendable utilizar cuando la capacidad del volumen de almacenamiento no supere a los 10.00 m3, de lo contrario se recomienda diseñar un reservorio de forma circular.

Se recomienda que el diseño sea de forma cuadrada, para la repartición de esfuerzos de manera uniforme.

DESCRIPCION	VALOR
Altura pre dimensionada de agua en el tanque	1.90
Lado mayor interior adoptado	2.60
Lado menor interior adoptado	2.60
Altura de agua adoptada	1.50
Volumen resultante de reservorio (m3)	10.14
Chequeo de volumen resultante	OK
Borde libre	0.30

$$\text{Comprobación de la relación D/H : } 1.73 \quad \text{OK}$$

* Seleccionamiento de la forma geométrica del reservorio:

$$\text{Se opta por un reservorio: } \text{Rectangular} \quad V = 10.14 \text{ m}^3$$

Fuente: Elaboración Propia (2020)

DISEÑO HIDRAULICO LINEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN															
TRAMO Caudal unitario=0.0 0243lit/seg.	Descripción		Gasto	Longitud (m)	Diámetro Nominal	Diámetro Interno	Tipo de tubería	Cte. De tubería	Perdida de carga	V	Cota Piezometrica		Cota de terreno		Presión
	Inicio	Final	Diseño (m)		(m)	(m)			Tramo (m)	(m/s)	Inicial	Final	Inicial	Final	Final
Red principal	RES.	CRP7 - 01	0.0005	1230.000	1"	0.0294	PVC. PN 10	150	27.1669	0.737	1930.00	1902.83	1930.00	1860.00	42.83
	CRP7 - 01	CRP7 - 02	0.0005	960.000	1"	0.0294	PVC. PN 11	150	21.2034	0.737	1860.00	1838.80	1860.00	1790.00	48.80
	CRP7 - 02	Fin red principal	0.0005	220.000	1"	0.0294	PVC. PN 12	150	4.8591	0.737	1790.00	1785.14	1790.00	1755.00	30.14
TRAMO A	INICIO	FIN	0.000014	112.000	1/2"	0.0174	PVC. PN 13	150	0.0424	0.059	1927.00	1926.96	1927.00	1925.00	1.96
TRAMO B	INICIO	FIN	0.0000556	119.550	3/4"	0.0229	PVC. PN 14	150	0.1527	0.135	1897.50	1897.35	1897.50	1888.00	9.35
TRAMO C	INICIO	FIN	0.0000417	24.000	3/4"	0.0229	PVC. PN 15	150	0.0180	0.101	1871.00	1870.98	1871.00	1864.00	6.98
TRAMO D	INICIO	FIN	0.0000278	306.030	1/2"	0.0174	PVC. PN 16	150	0.4125	0.117	1867.00	1866.59	1867.00	1830.00	36.59
TRAMO E	INICIO	FIN	0.0000278	535.000	1/2"	0.0174	PVC. PN 17	150	0.7211	0.117	1787.00	1786.28	1787.00	1784.00	2.28
TRAMO F	INICIO	FIN	0.000125	80.000	1"	0.0294	PVC. PN 18	150	0.1356	0.184	1787.00	1786.86	1787.00	1781.00	5.86
TRAMO G	INICIO	FIN	0.0000416	55.000	3/4"	0.0229	PVC. PN 19	150	0.0410	0.101	1755.00	1754.96	1755.00	1748.00	6.96
TRAMO H	INICIO	FIN	0.000111	450.000	1"	0.0294	PVC. PN 20	150	0.6122	0.164	1755.00	1754.39	1755.00	1700.00	54.39
TRAMO H	INICIO	FIN	0.000111	140.000	3/4"	0.0229	PVC. PN 21	150	0.6431	0.270	1702.00	1701.36	1702.00	1700.00	1.36

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Anexo 4: Estudio de Agua



SEDACHIMBOTE S.A.
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SANTA, CASMA Y HUAMAY

“Año de la Universalización de la Salud”

Chimbote, Agosto 10 del 2020

CARTA GEGE N° 0202 – 2020

Señor:

Arroyo Cueva, Enrique Jeanpiero
Alumno de la Escuela Académica de Ingeniería Civil
Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote
Chimbote

REF.: Carta d/f 20.02.2020 (Reg. 3515)

Sirva la presente para dirigirme a usted con la finalidad de dar respuesta al documento en referencia, a través del cual, en su calidad de estudiante de ingeniería civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, hace de conocimiento que se encuentra desarrollando su tesis titulado “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Centro Poblado Anta, Distrito de Moro, Provincia del Santa, Región Ancash y Su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población - 2020.”, solicitando para ello se le brinden facilidades para la investigación con la información que indica en su documento.

En virtud del cual, nuestra Gerencia Técnica hace llegar el Reporte de Resultados de Análisis Físico – Químico y Bacteriológico de la muestra de agua tomada de la captación de la zona de investigación indicada en el título de su tesis, indicando que todos los parámetros analizados reportan valores que se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles de acuerdo al D.S. N.º 031-2010-SA.

Sin otro particular, me suscribo de ustedes.

Atentamente


Ing. Juan A. Sono Cabreza
GERENTE GENERAL
SEDACHIMBOTE S.A.



/apc.



SEDACHIMBOTE S.A.

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SANTA, CAJAMA Y HUAMBAY

CONTROL DE CALIDAD

ANÁLISIS DE AGUA			
DEPARTAMENTO	: ANCASH	MUESTREADO POR	: ARROYO CUEVA ENRIQUE JEANPIERO
PROVINCIA	: SANTA	FECHA DE MUESTREO	: 10/08/2020
DISTRITO	: MORO	HORA DE MUESTREO	: 3:30 A.M.
TIPO DE FUENTE	: SUPERFICIAL	FECHA DE RECEPCIÓN	: 15/08/2020
PUNTO DE MUESTREO	: CAPTACIÓN	HORA DE RECEPCIÓN	: 09:00 A.M.
OBSERVACIÓN: TESIS: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020."			

PARÁMETROS DE CONTROL	RESULTADOS	L.M.P. (D.D. N° 031-2010-SA)
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO		
Coliformes Totales, UFC/100m.	1	0
Coliformes Fecales, UFC/100m.	0	0
Bacterias Heterotróficas, UFC/100m.		500
ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICOS		
Cloro Residual libre, mg/L	0.92	≥ 0.50
Turbidez, UNT	0.75	5
pH	6.1	6.5 a 8.5
Temperatura, C°	21.2	
Color Aparente, UC	0	0
Color, UCV escala Pt-Co	0	15
Conductividad, us/cm	472	0
Sólidos Disueltos Totales, mg/L	270	1,000
Salinidad, ‰/100	0.4	-
Alcalinidad Total, mg/L	164	-
Alcalinidad a la Fenolftaleína, mg/L	0	-
Dureza Total, mg/L	295	500
Dureza Cálcica Total, mg/L	285	-
Dureza Magnesiana, mg/L	97	-
Cloruro, mg/L	115	250
Sulfatos, mg/L	159.2	250
Hierro, mg/L	0.07	0.3
Manganeso, mg/L	0.05	0.4
Aluminio, mg/L	0.019	0.2
Cobre, mg/L	0.0075	2
Nitratos, mg/L	8.6	50

ANALISTA ÁREA MICROBIOLÓGICA: BLGO. KELLY TAPIA ESQUIVEL

ANALISTA ÁREA FÍSICO QUÍMICO: ING. QCO. ROLANDO LOYOLA SANTOYA

ING. TAPIA ESQUIVEL KELLY MERCEDES
SUPERVISOR, CONTROL DE CALIDAD



ING. ALEJANDRO HUACCHA QUIROZ
GERENCIA TÉCNICA



Anexo 5: Estudio de suelo



**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

Informe de Estudio de Mecánica de Suelos

Contactos: 962073554

Nº RUC: 20601253365

INFORME DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO:

**“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO
ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH
Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN-
2020”**

SOLICITANTE:

ARROYO CUEVA, ENRIQUE JEANPIERO

CONSULTOR RESPONSABLE:

CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE SAC

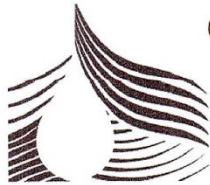
UBICACIÓN:

REGIÓN : ANCASH
PROVINCIA : SANTA
DISTRITO : MORO
LUGAR : CENTRO POBLADO ANTA

CHIMBOTE, AGOSTO DEL 2020.


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 86150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



CONTENIDO

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

1.1. OBJETIVOS Y FINES DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

1.2. RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

1.3. UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

2. GEOLOGÍA DE LA ZONA DEL PROYECTO

2.1. GEOMORFOLOGÍA

2.2. GEOLOGÍA REGIONAL

2.3. CLIMA

3. NORMATIVIDAD

4. EXPLORACIÓN EN CAMPO

4.1. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

4.2. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN MÍNIMO (PIM)

5. ENSAYOS EN LABORATORIO

5.1. LISTA DE NORMAS UTILIZADAS

6. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

6.1. TIPOS Y PROFUNDIDADES DE LA CIMENTACIÓN

6.2. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE Y ASENTAMIENTOS

7. SISMICIDAD

8. PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN

8.1. ANÁLISIS DE COLAPSABILIDAD

8.2. ANÁLISIS DE EXPANSIBILIDAD

8.3. LICUACIÓN DE SUELOS

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10. ANEXOS


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
CIP 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 2



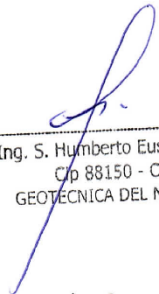
**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

**Especialista en Estudios de Mecánica de Suelos,
Geotécnicos Y Geológicos.**

Contactos: 962073554

N° RUC: 20601253365

1. MEMORIA DESCRIPTIVA


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
C/p 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 3

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO:

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020”

1.2. OBJETIVOS

- **Objetivo Principal**

Proporcionar la información técnica necesaria sobre las propiedades físicas y mecánicas del subsuelo donde se desarrollará la obra:

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020”

- **Objetivo Especifico**

- Excavación de “calicatas” para determinar las características del suelo en el emplazamiento de las obras.
- Obtención de muestras de suelo en cada “calicata” excavada, respectivamente, para realizar los análisis físicos que determinen la clasificación del suelo según SUCS (sistema unificado de clasificación de suelos).
- Realizar los ensayos básicos a las muestras de suelo extraídas para que proporcionen las características y restricciones del suelo necesario para desarrollar la estabilidad de las excavaciones, para el uso del material excavado y para determinar la agresión química del suelo al concreto y otros accesorios.

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C. **pág. 4**

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

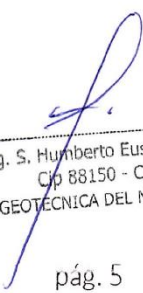
**Especialista en Estudios de Mecánica de Suelos,
Geotécnicos Y Geológicos.**

Contactos: 962073554

Nº RUC: 20601253365

-
- Enmarcar el presente estudio en los requisitos técnicos establecidos en la Norma E.050: Suelos y Cimentaciones; del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú.
 - Determinar el perfil estratigráfico y las características físico – mecánicas del suelo.
 - Determinar la resistencia del suelo.

**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 88150 - C5374
GEOTÉCNICA DEL NORTE SAC

pág. 5

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



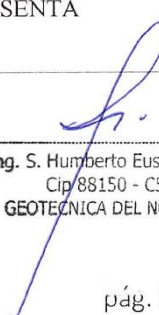
1.3. RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

Con la finalidad de diseñar, se ha conceptualizado este estudio de Mecánica de Suelos (EMS), para presentar la intención de ejecutar el proyecto denominado:

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020”

En tal motivo se ha procedido a realizar el presente estudio a fin de proporcionar los datos necesarios que sirvan para el diseño.

CONDICIONES	DESCRIPCIÓN
TIPO DE CIMENTACIÓN RECOMENDADA (para el reservorio de la Calicata C-02)	Platea de cimentación
ESTRATO PREDOMINANTE DE APOYO DE LA CIMENTACIÓN	ML-CL A-4(0)
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN RECOMENDADA	> 1.30 m.
CAPACIDAD PORTANTE	1.02 kg/cm²
FACTOR DE SEGURIDAD	3
ASENTAMIENTO TOLERABLE	2.54 cm.
PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN	NO PRESENTA


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip/88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 6



1.4. UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

PROVINCIA : SANTA
DISTRITO : MORO
DEPARTAMENTO : ÁNCASH
LUGAR : CENTRO POBLADO ANTA



Figura N°01: Mapa político del Perú.

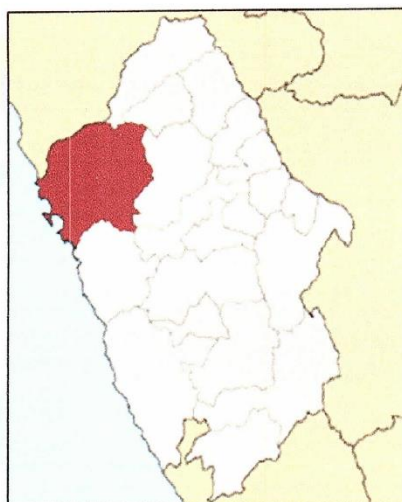


Figura N°02: Mapa político de la provincia de Santa.

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 88150 - C5374
GEOTÉCNICA DEL NORTE SAC

pág. 7



1.4.1. ACCESIBILIDAD

Para llegar al destino, se debe seguir la siguiente secuencia de transporte vía terrestre en automóvil o camioneta rural como se detalla:

Partiendo de Chimbote, ciudad de la Región de Ancash. Se debe seguir por la carretera panamericana hasta al desvío en centro poblado de Huacatambo.

Luego seguir por la ruta que te conduce a San Jacinto, Moro y a continuación al destino de investigación (dicho recorrido tarda 1 hrs con 7 minutos aproximadamente).

Una vez estacionado la movilidad en la ciudad, dirigirse a pie o con la movilidad que se tenga al alcance, hasta llegar al destino del Estudio de Mecánica de Suelos, tratado en el presente informe. El recorrido global se presenta continuación:

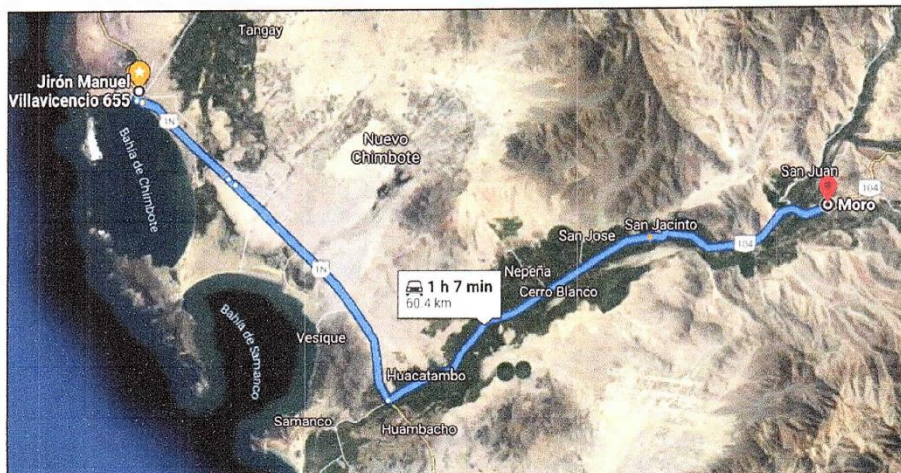
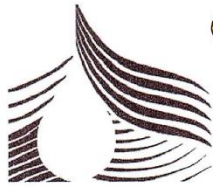


Figura N°01: Recorrido en vehículo automotor hasta llegar al CENTRO POBLADO ANTA del distrito de Moro. (Fuente: Carta Google Earth)

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip. 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

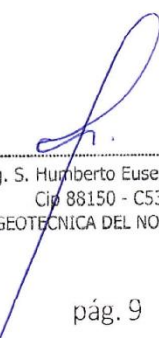
pág. 8



1.4.2. USO ACTUAL DEL TERRENO

Actualmente en el emplazamiento donde se ejecutará el “EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020”. A demás, cabe indicar que, las viviendas próximas, son 90% de material noble.

Por lo cual se deberá tener en cuenta estas condiciones para el “EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020”. Finalmente, el Equipo de mecánica de suelos se constituyó al lugar donde se realizará el proyecto de obra, para realizar la auscultación del suelo, con la excavación de **02 (DOS) calicatas**.



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 9



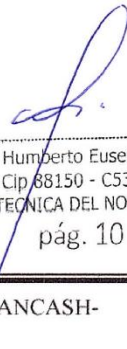
CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.

**Especialista en Estudios de Mecánica de Suelos,
Geotécnicos Y Geológicos.**

Contactos: 962073554

Nº RUC: 20601253365

2. GEOLOGÍA DE LA ZONA DEL PROYECTO


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip. 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC
pág. 10

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) / ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



2. GEOLOGÍA DE LA ZONA DEL PROYECTO

La descripción geológica desarrollada en el presente informe fue realizada fundamentalmente con la información proporcionada por el INGEMMET, mediante la carta geológica nacional.

2.2 Fisiografía y Topografía

La geografía del Centro Poblado por estar en la serranía presenta una topografía irregular y accidentada, con pendientes variables. Básicamente la zona es accidentada y de característica limosa.

2.2 Geología del área de estudio:

Geomorfología

El departamento de Ancash tiene una conformación geológica constituida mayormente por sedimentos del Mesozoico bastante plegados encima una cobertura volcánica Cenozoica ondulada a lo largo de la cordillera Negra, intruidos en el lado occidental por el Batolito de la costa y en la parte central por el Batolito de la cordillera Blanca. En la parte noreste del departamento afloran rocas Paleozoicas y Pre cambrianas, constituidas las primeras por una delgada faja de un granito Nesificado y un pequeño afloramiento de Clásticos Prémianos, las segundas por diferentes afloramientos de Filitas y Esquistos grises. En las costa un delgado manto de material aluvial y eólico cubren extensas áreas y en el callejón de Húyalas un tajo blanquecino y materiales fluvioglaciares cubren otro tanto.

Geología Regional

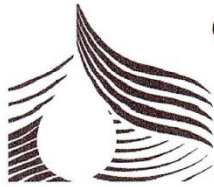
La cartografía Geológica regional elaborada por el INGEMMET indica la conformación geológica del sector que es como sigue:

➤ Rocas Intrusitas

Dentro del departamento de Ancash existe una diversidad de rocas intrusitas que se le agrupado en cuatro unidades según sus edades:

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 11



Granito rojo del Marañón.

Batolito de la Cordillera Blanca.

➤ **Granito rojo del Marañón**

Se caracteriza por que tiene una débil foliación intuye las filitas y esquistos del complejo del Marañón y está cubierto discordantemente por el grupo Mitu, Pucará, etc. y como quiera que en otros lugares la foliación no afecta al grupo Ambo (Missipiano) es evidente que su emplazamiento y metamorfismo ocurrieron en el paleozoico temprano y tardío respectivamente. Su composición básica es ortosa rosada, cuarzo y hornablenda, sus afloramientos se restringen del valle del Marañón.

- **Batolito de la Cordillera Blanca.** - Está construido mayormente grano diorita, granito y diorita con abundantes cabos de anfibolita originadas por digestión de las rocas encajonadas.

El departamento de Ancash, se caracteriza por que presenta fajas definidamente mineralizadas, susceptibles a una intensa exploración por depósitos metálicos y no metálicos.

Las fajas o zonas mineralizadas se presentan a lo largo de la Cordillera Negra y en el flanco oriental del batolito de la cordillera Blanca en donde existen desde labores antiguas y prospectos, hasta minas en actual explotación.

La mineralización de la faja de la cordillera Negra generalmente consiste en plomo, zinc, plata y subsidiariamente cobre y oro y antimonio, en ganga de cuarzo.

Depósitos Cuaternarios.- Estos se hallan rellenando las depresiones y cubriendo las partes bajas de los taludes rocosos, se encuentran depósitos clásticos de origen aluvial.

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - CS374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 12



Depósitos Aluviales Antiguos.- Se encuentran en las partes altas a ambos lados de los valles y consisten de una mezcla de cantos rodados y arena gruesa en bancos gruesos, densos, con incipiente estratificación y presencia de niveles lenticulares de arena. Presentan cierta estabilidad en los cortes naturales producidos por erosión fluvial.

Depósitos Aluviales Recientes.- Se hallan conformados por una mezcla de arena, guijarros y bolonería de variados tipos litológicos, los cuales conforman los lechos actuales del río Lacramarca. Son fácilmente disgregables y escasamente densos; en gran parte, la parte superior de estos depósitos está tapizado por una capa de material limo arcilloso producto de los flujos de lodo que caracteriza a todo proceso aluvial.

1.4. Clima y Vegetación

Debido a su ubicación en la parte central de la costa y de la sierra entre el océano Pacífico y el río Marañón. Límites: Al norte: La Libertad; al este: Huánuco; al sur: Lima, y al oeste: océano Pacífico. Superficie: 35 876,92 km²

- **Clima**

El clima en el CENTRO POBLADO ANTA, presenta un clima típico de la sierra peruana, con variaciones de acuerdo al cambio de estaciones, la temperatura promedio es de 19.5 °C.

Clima [\[editar\]](#)

Parámetros climáticos promedio de Chimbote [\[ocultar\]](#)

Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temp. máx. media (°C)	25.5	26.8	27	24.8	23.1	21.7	21	20.3	20.4	21.3	22.4	24.1	23.2
Temp. media (°C)	20.9	22.1	22.5	20.6	19	17.7	17	16.6	16.6	17.3	18	19.6	19
Temp. mín. media (°C)	16.4	17.5	18	16.5	15	13.8	13.1	12.9	12.9	13.3	13.7	15.1	14.9

Fuente: climate-data.org

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC
pág. 13



3. NORMATIVIDAD

Para la elaboración del presente informe se toma las siguientes normas técnicas:

- Interpretación y Análisis de Resultados
 - Norma E - 050, Suelos y Cimentaciones.
 - Norma E - 030, Diseño Sismo resistente.
 - Norma E - 060, Concreto Armado.
- Ensayos en Campo y Laboratorio
 - Manual De Ensayos De Materiales (EM-2016)
 - Normas Técnicas Peruanas (NTP)

4. EXPLORACIÓN DE CAMPO TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

La exploración de campo se efectuó con la ayuda de los planos respectivos de distribución general realizándose lo siguiente:

- **Calicatas**

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico en la obra, se realizó **02 calicatas**, según el RNE E-50. Estos, a su vez, distribuidas convenientemente en el área del proyecto.

- **Muestreo Disturbado**

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

- **Muestreo No Disturbado**

Se tomaron muestras no disturbadas del fondo de las calicatas para el cálculo de la densidad natural. El muestreo se realizó con el equipo de extracción natural de muestra no disturbada.

- **Registro de Sondaje y Excavaciones**

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 89150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC
pág. 14



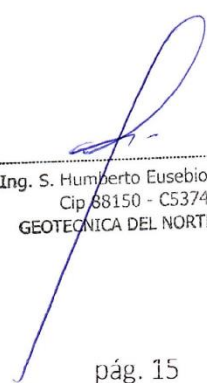
Paralelamente al avance de los sondajes y excavaciones de las calicatas, se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM D2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como: espesor, tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad, etc.

5. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio realizados fueron conforme a las normas establecidas.

Entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

- Análisis Granulométrico. ASTM D 422
- Contenidos de Humedad. ASTM D 2216
- Límites de Consistencia. ASTM D 4318
- Densidades Máximas y Mínimas. ASTM D4253
- Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487
- Descripción visual de los suelos. ASTM D 2487
- Capacidad portante del Suelo.



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip. 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 15



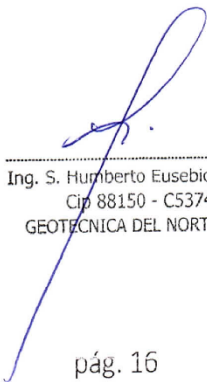
**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

**Especialista en Estudios de Mecánica de Suelos,
Geotécnicos Y Geológicos.**

Contactos: 962073554

N° RUC: 20601253365

6. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cj. 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 16



6. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

6.1. TIPO Y PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN

Para la evaluación del comportamiento del suelo como soporte de las estructuras a instalarse; se ha tomado una calicata, las muestras inalteradas fueron objeto para obtener el peso volumétrico húmedo y porcentaje de humedad natural.

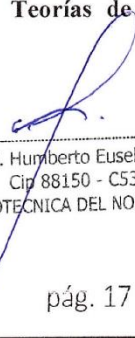
Determinándose la clasificación de suelos y propiedades índice de los mismos, se ha consultado diferentes estratos bibliográficos de ingeniería de cimentaciones, para hallar los valores del ángulo de fricción interna, cohesión, módulo de elasticidad y relación de Poisson; que son los datos necesarios para los cálculos de capacidad portante del suelo de fundación.

6.2. CAPACIDAD DE CARGA

La capacidad de carga, comprendida como el máximo esfuerzo que es capaz de soportar el suelo antes de fallar por corte, ha sido calculada en base a las **teorías de Skempton, Terzagui, Meyerhof y Vesic** con las siguientes consideraciones:

1. Factor de seguridad $FS=3$
2. Criterio de falla progresiva
3. Profundidad mínima de fundación del proyecto
4. Posibilidad de saturación accidental del suelo de fundación.

Las expresiones de cálculo empleadas corresponden a las **Teorías de Skempton, Terzagui, Meyerhof y Vesic** y son:


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 17



- Teoría de Skempton

$$q_c = c * N_c + \gamma * D_f$$

- Teoría de Terzaghi

$$q_c = 1.3cN_c + \gamma D_f N_q + 0.4\gamma B N_\gamma$$

- Teoría de Meyerhof

$$q_{cu} = c * N_c * F_{cs} * F_{cd} * F_{ci} + q * N_q * F_{qs} * F_{qd} * F_{qi} + 0.5 * B * \gamma * N_\gamma * F_{\gamma s} * F_{\gamma d} * F_{\gamma i}$$

- Teoría de Vesic

$$q_{cu} = c * N_c * F_{cs} * F_{cd} * F_{ci} * F_{cc} + q * N_q * F_{qs} * F_{qd} * F_{qi} * F_{qc} + 0.5 * B * \gamma * N_\gamma * F_{\gamma s} * F_{\gamma d} * F_{\gamma i} * F_{\gamma c}$$

Principales Parámetros:

Tipo de suelo:	Arcilla Limosa de Baja Plasticidad (CL-ML)
Peso específico:	1.40 g/cm ³
Cohesión:	0.00
Angulo de fricción interna:	22.20° φ
Módulo de Poisson:	0.40
Velocidad de Onda de Corte:	174 m/s

Para el cálculo de la capacidad carga última utilizaremos las fórmulas de Terzaghi y Peck para falla local:

$$Q_{ult} = \frac{2}{3} * C * N_c + \frac{\delta * B * N_\tau}{2} + \delta * D_f * N_q$$

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 18



$$Q_{adm} = \frac{Q_{ult}}{F.S.}$$

Dónde:

- Qult: = Capacidad última de carga en kg/cm².
Qadm: = Capacidad portante admisible en kg/cm².
F.S.: = Factor de seguridad = 3
 δ := Peso específico.
B: = Ancho de la zapata o cimiento corrido en metros.
Df.: = Profundidad de la cimentación.
Nc, N τ , Nq = Parámetros que son función de ϕ
C: = Cohesión en kg/cm²

B. ASENTAMIENTOS

Métodos de Cálculos de Asentamientos

Tipo de Asentamiento	Método	Aplicación
Inmediato	Elástico	Arenas, Gravas, Suelos no saturados, Arcillas duras y Rocas
Inmediato	Meyerhof	Arenas, Gravas y similares
Inmediato	Prueba de carga	Arenas, Gravas, Suelos no saturados, Arcillas duras y Rocas
Consolidación Primaria	Teoría de la consolidación	Arcillas blandas a medias saturadas
Consolidación Primaria y Secundaria	Idem	Arcillas a blandas muy blandas, turbas y suelos orgánicos y similares

- Si = Asentamiento Inmediato
Scp = Asentamiento por Consolidación primaria

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 19



S_{cs} = Asentamiento por Consolidación secundaria.

En caso de suelos granulares el Asentamiento inmediato es igual al Asentamiento total.

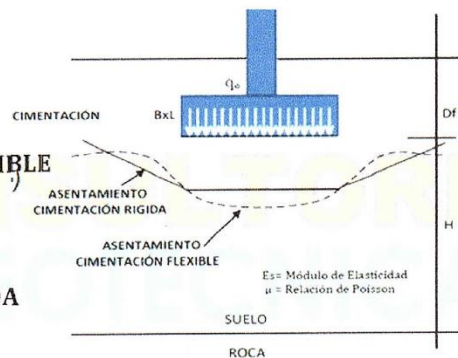
En caso de suelos cohesivos el Asentamiento total es igual a la suma del asentamiento inmediato y el asentamiento por consolidación primario y secundario.

El asentamiento de la cimentación se calculará con base en la teoría de la elasticidad (Lambe y Whitman, 1964), considerando el tipo de cimentación superficial recomendado. Se asume que el esfuerzo neto transmitido es uniforme en ambos casos.

El asentamiento elástico inicial será:

$$S_e = \frac{\Delta q_s * B' * \alpha * (1-u^2) * I_f * I_s}{E_s} \rightarrow \text{FLEXIBLE}$$

$$S_e = 0.93 * S_e (\text{Flexible, centro}) \rightarrow \text{RIGIDA}$$



Dónde:

- S_e = Asentamiento elástico (cm)
- Δq_s = Esfuerzo neto transmisible (kg/cm²)
- α = Factor que depende de la posición de la cimentación donde es calculado el asentamiento
- B' = $B/2$ para el centro de la cimentación (cm)
- E_s = Módulo de Elasticidad (kg/cm²)
- u = Relación de Poisson.
- I_f = Factor de profundidad.
- I_s = Factor de forma.

Ing. S. Humberto Eusebio Ra
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.

Las propiedades elásticas del suelo de cimentación fueron asumidas a partir de tablas publicadas con valores para el tipo de suelo existente donde irá desplantada la cimentación.

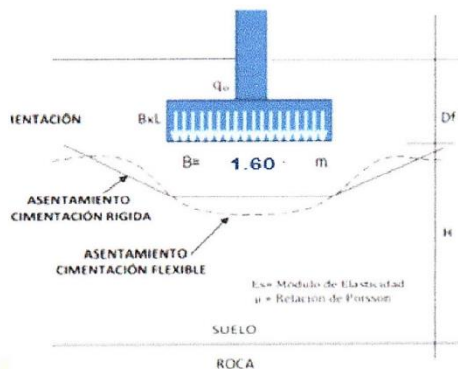
Para este tipo de suelo arena mal graduada donde irá desplantada la cimentación es conveniente considerar un módulo de elasticidad de $E = 1800.00 \text{ Ton/m}^2$ y un coeficiente de Poisson de $u = 0.40$. Los cálculos de asentamiento se han realizado considerando cimentación rígida y flexible, se considera además que los esfuerzos transmitidos son iguales a la capacidad admisible de carga.

pág. 20



PLATEA DE CIMENTACIÓN 1.20 * 1.20 METROS (Df = 1.30 m)

$\Delta\theta\sigma =$	1.02 kg/cm ²
B =	220 cm
Es =	180.00 kg/cm ²
If =	0.687
Is =	0.507
U =	0.40



Se obtiene:

Cimentación flexible: Se =	0.512 cm
Cimentación rígida : Se =	0.154 cm

7. SISMICIDAD

• ZONIFICACIÓN

El territorio nacional se encuentra dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura N° 1. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica.

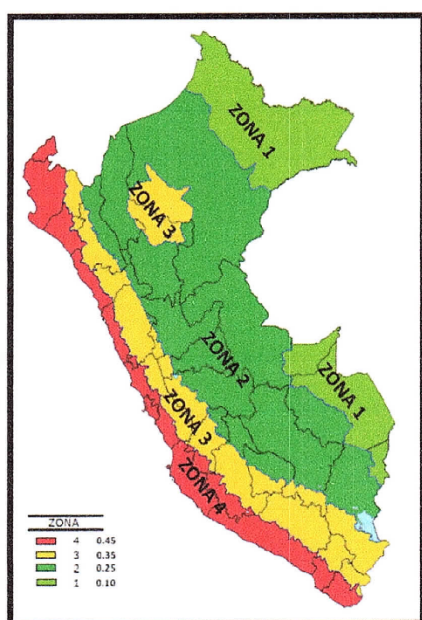
Como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 21



El término sismicidad describe la calidad o característica sísmica de una zona y se expresa en el número de sismos por unidad de área o volumen y por unidad de tiempo, el modo de ocurrencia y sus efectos en la superficie.



ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Figura N°06: Zonificación Sísmica del Perú-2016 en adelante.

Probabilidad de Ocurrencia:

La probabilidad de ocurrencia de un sismo de $m_b \geq 6.5$ dentro de un período de 100 años llega a ser del 80%.

Curvas de Intensidades Máximas

Distribución de ordenadas espectrales para el Perú correspondientes a un periodo estructural normal y periodo de retorno de 475 años.

Ing. S. Humberto Eusebio Ramo
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC



• **SISMICIDAD DE LA ZONA**

La **e**, se encuentra geográficamente en una zona de sismicidad alta. Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, con fines de diseño estructural, se considera en forma general los siguientes parámetros sísmicos de diseño para suelos del Departamento de Ancash:

PARÁMETRO DE DISEÑO	MAGNITUD	DESCRIPCION
Zona	4	Mapa de Zonificación Sísmica
Factor de Zona (Z)	0.45	Tabla N° 1
Tipo de perfil	Tipo S3	Suelos Blando
Parámetros del suelo	Tp=1.00 S=1,10	Periodo predominante Factor de Ampliación del Suelo
Categoría de la edificación	A	Edificaciones Esenciales
Factor de Uso (U)	1,5 (Reservorio)	Tabla N° 3
Factor de Seguridad	3	---

8. PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN

8.1. ANÁLISIS DE COLAPSABILIDAD

Los suelos colapsables son aquellos que humedecidos o al aplicarse una pequeña carga adicional sufren una radical redistribución de sus partículas, reduciendo su volumen, por lo general se presentan en suelos Limosos, en nuestro caso de estudio no se presentan dichos suelos.

Para efectos de estimar el potencial de colapso, se ha tomado en cuenta la clasificación basada en la densidad natural seca y el límite líquido.

8.2. ANÁLISIS DE EXPANSIBILIDAD

Algunas arcillas absorben agua y se hinchan, cuando se secan se contraen y se agrietan. El hecho que un suelo se expanda en la realidad depende de varios factores. El de mayor importancia es la diferencia de humedad de campo en el

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

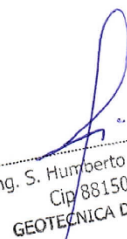


momento de la construcción y la humedad de equilibrio que se alcanzara con la estructura terminada.

Para el presente estudio se considera el criterio desarrollado mediante la carta de plasticidad, según Seed, Wood y Lundgren (ver Tabla siguiente) con la información obtenida mediante los análisis, ensayos de laboratorio y observando el perfil estratigráfico de las calicatas.

RELACIÓN ENTRE POTENCIAL DE HINCHAMIENTO, LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO – SEED, WOOD Y LUNDGREEN (1962)

Limite Liquido LL	Índice de Plasticidad IP	Potencial de hinchamiento
< 39	0 – 15	Bajo
39 – 50	10 – 35	Medio
50 – 63	20 – 55	Alto
> 63	35 a mas	Muy Alto


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 24



9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La investigación geotécnica corresponde a trabajos de campo, ensayos de laboratorio y análisis cuyos resultados se especifican en el presente informe.
- En el perfil estratigráfico del área explorada nos muestra zonas claramente definidas, compuesta por material del **tipo CL-ML**:

Nº DE CALICATA	MUESTRA	PROF.	SUCS	L.L.	I.P.	W% = HUMEDAD
CALICATA 01 (Red de Distribución)	M-1	1.50m	CL-ML A-4(0)	20.00	6	19.00
CALICATA 02 (Reservorio)	M-1	1.50m	CL-ML A-4(0)	21.00	5	20.00

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cte 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 25



- En los lugares donde se realizó los estudios y prospecciones respectivas **NO se evidenció** la presencia del nivel freático en los siguientes puntos de investigación explorativa:

CUADRO DE RESUMEN DE NIVEL FREÁTICO		
Nº DE CALICATA	NIVEL FREÁTICO	PROFUNDIDAD
C-01 (Red de Distribución)	NO se evidenció	1.50 m
C-02 (Reservorio)	NO se evidenció	1.50 m

- Del análisis químico efectuado con muestras representativas de las **calicatas C-1 y C-2**. En tal sentido se obtuvo los siguientes resultados:

CALICATA	SULFATOS SOLUBLES	PH	EXPOSICIÓN A SULFATOS (RNE NORMA E.060 – Tabla 4.4.3.)
C-1 (M-1)	441 PPM	6.40	DESPRECIABLE
C-2 (M-1)	643 PPM	5.90	DESPRECIABLE

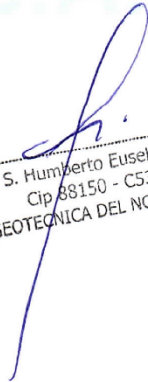
- De acuerdo al cálculo de asentamiento máximo en la zona del proyecto es inferior a lo permisible 2.54 cm. (1") como se observa en calculo desarrollado; entonces no se presentarán problemas por asentamiento.

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 89150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 26



- De acuerdo al mayor esfuerzo permisible transmitido de **1.02 kg/cm²** y al asentamiento instantáneo **0.512 cm**, aplicando un factor de seguridad **Fs:3.00**; el cual servirá para el ingeniero estructuralista para el respectivo diseño.
- Para el diseño del sistema de cimentación del **Reservorio**, se recomienda para el proyecto cimentar a partir del terreno natural a **1.30 m.** de profundidad (Platea de cimentación), previamente colocado un solado de 10cm 1:10 C.H.
- Antes del inicio de la construcción, se recomienda la eliminación total de material deletéreos que se presenta en toda el área del proyecto, la cual se comprende a profundidades variables de 0.30 m a 0.50m.
- La obra deberá verificarse que la cimentación de desplante en su totalidad en el terreno natural no disturbado, en ningún caso se cimentará sobre otro tipo de material o relleno.
- Además, cabe indicar que los resultados de los ensayos a aplicados al terreno del presente estudio están sujetos a condiciones climatológicas de temporada de lluvias, característico de zona.
- Finalmente se acompaña perfiles del suelo, y vistas fotográficas de ensayos de campo que amplía el presente informe de verificación del suelo para fines exclusivos para el proyecto.


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC



**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

**Especialista en Estudios de Mecánica de Suelos,
Geotécnicos Y Geológicos.**

Contactos: 962073554

Nº RUC: 20601253365

10. ANEXOS


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip. 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 28

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



10. ANEXO: GEOTÉCNICA DEL TERRENO Y DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO


A. Introducción

En esta oportunidad vamos a estudiar las clasificaciones de suelos; según el comportamiento de ellas tanto in situ, como también en el laboratorio de mecánica de suelos.

Una primera clasificación es la distinción de suelos de **característica arcillosa limosa de baja plasticidad**. Suele considerarse que los suelos están constituidos por partículas cohesivas.

B. Descripción del perfil estratigráfico

Durante los trabajos de campo en el área destinada a la ejecución del proyecto, se realizó la excavación de 02 calicata, y fueron denominadas con el nombre de **C-01** y **C-02**, llegando a determinarse las siguientes características generales expresadas en los cuadros:



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 89150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 29



Perfil Estratigráfico C-01

Estrato	Profundidad	Descripción de Estratos	Clasificación SUCS
1	0.00 m – 0.10 m	En las calicatas C-1: Se presenta una capa de material limoso con presencia regular de basura y partículas de tamaño considerables. Suelo de color oscuro.	R
2	0.10 m – 1.50 m	En las calicatas C-1: Se presenta suelo arcilloso limoso color beige y un contenido de humedad de 19.00 %, y presencia considerable de bolonería de 2” A esta profundidad no se evidencia napa freática.	CL-ML A-4(0)


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 30



Perfil Estratigráfico C-02

Estrato	Profundidad	Descripción de Estratos	Clasificación SUCS
1	0.00 m – 0.10 m	En las calicatas C-2: Se presenta una capa de material limoso con presencia regular de basura y partículas de tamaño considerables. Suelo de color oscuro.	R
2	0.10 m – 1.50 m	En las calicatas C-2: Se presenta suelo arcilloso limoo de color beige y un contenido de humedad de 20 %, y presencia considerable de boloneria de 2” A esta profundidad no se evidencia napa freatica.	CL-ML A-4(0)

DIAGNÓSTICO ESTRATIGRAFICO

Donde se puede observar que el suelo con mayor frecuencia que predomina son los suelos de característica **arcillosa limosa de baja plasticidad**.

Ing. S. Humberto Eusebio Rara
Cip 86150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.
pág. 31



**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

**Especialista en Estudios de Mecánica de Suelos,
Geotécnicos Y Geológicos.**

Contactos: 962073554

Nº RUC: 20601253365

10.2. ANEXO: RESULTADOS DE ENSAYOS ESTÁNDAR DE LABORATORIO


Ing. S. Humberto Eusebio R.
Cip. 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.

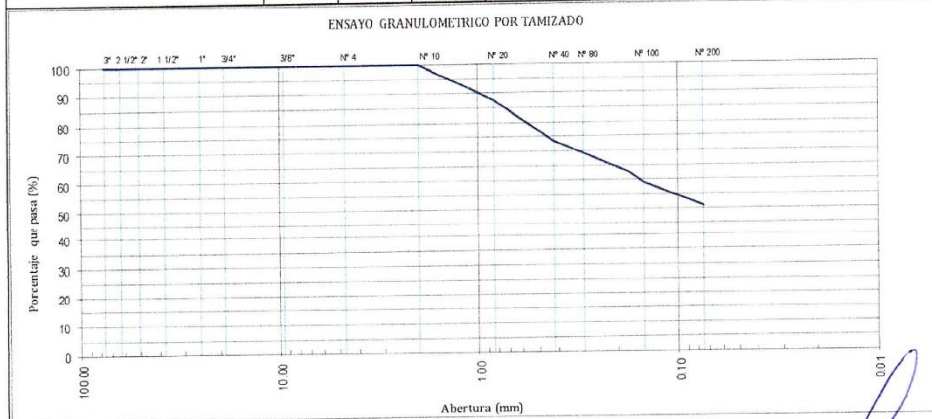
pág. 32

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



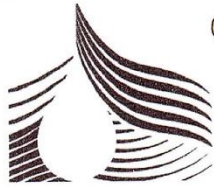
**ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / AASHTO T-88)**

Datos del Ensayo									
		Tamiz		Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)		
		Malla	Abert (mm)					Serie	
PESO INICIAL:	157.0 g.	3"	76.200	32854	0.0	0.0	100.0		
CALICATA:	C-1	2"	50.800	33708	0.0	0.0	100.0		
MUESTRA:	M-1	1 1/2"	38.100	42260	0.0	0.0	100.0		
PROF. :	1.50m	1"	25.400	42774	0.0	0.0	100.0		
SUCS:	CL-ML	3/4"	19.050	46118	0.0	0.0	100.0		
AASHTO:	A-4(0)	3/8"	9.500	42967	0.0	0.0	100.0		
%W	19	%Grava:	0.0	N° 4	4.750	34993	0.0	0.0	100.0
L.L	20	%Arena:	49.0	N° 10	2.000	45806	0.0	0.0	100.0
I.P.	6	%Finos:	51.0	N° 20	0.840	45149	20.0	12.7	87.3
				N° 40	0.420	43661	21.0	13.4	73.9
D ₁₀ :	-0.30	Cu :	-0.53	N° 80	0.180	34874	17.0	10.8	36.9
D ₃₀ :	0.01	Cc :	0.00	N° 100	0.150	34875	6.0	3.8	40.8
D ₆₀ :	0.16			N° 200	0.075	44659	13.0	8.3	49.0
				< N° 200			80.0	51.0	100.0
									0.0



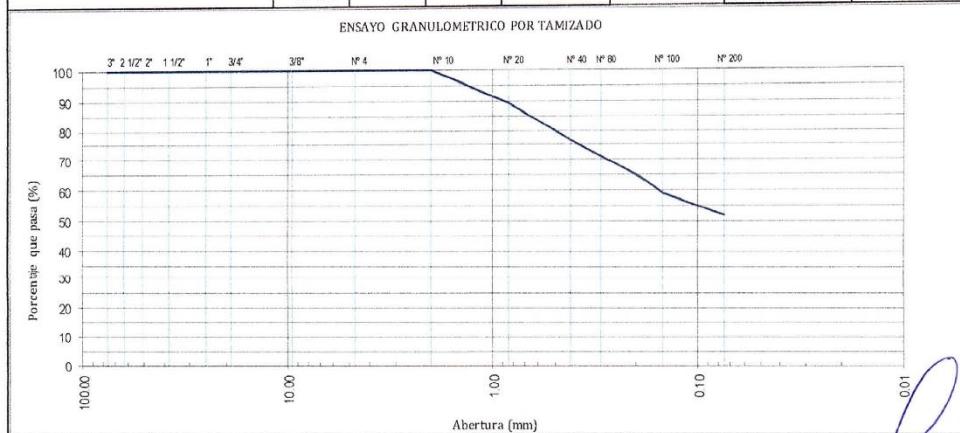
Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 33



**ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / AASHTO T-88)**

Datos del Ensayo							
	Tamiz			Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
	Malla	Abert (mm)	Serie				
PESO INICIAL: 152.0 g.	3"	76.200	32854	0.0	0.0	0.0	100.0
CALICATA: C-2	2"	50.800	33708	0.0	0.0	0.0	100.0
MUESTRA: M-1	1 1/2"	38.100	42260	0.0	0.0	0.0	100.0
PROF.: 1.50m	1"	25.400	42774	0.0	0.0	0.0	100.0
SUCS: CL-ML	3/4"	19.050	46118	0.0	0.0	0.0	100.0
AASHTO: A-4(0)	3/8"	9.500	42967	0.0	0.0	0.0	100.0
%W 20 %Grava: 0.0	N° 4	4.750	34993	0.0	0.0	0.0	100.0
L.L 21 %Arena: 48.0	N° 10	2.000	45806	0.0	0.0	0.0	100.0
I.P. 5 %Finos: 52.0	N° 20	0.840	45149	16.0	10.5	10.5	89.5
	N° 40	0.420	43661	19.0	12.5	23.0	77.0
D ₁₀ : -0.36 Cu: -0.43	N° 80	0.180	34874	21.0	13.8	36.8	63.2
D ₃₀ : 0.01 Cc: 0.00	N° 100	0.150	34875	6.0	3.9	40.8	59.2
D ₆₀ : 0.16	N° 200	0.075	44659	11.0	7.2	48.0	52.0
	< N° 200			79.0	52.0	100.0	0.0



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 34



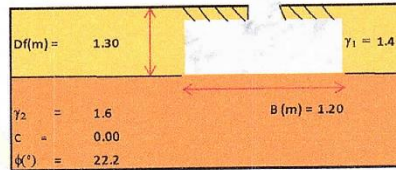
CAPACIDAD DE CARGA DE CIMENTACIONES

CAPA ESPESOR INFINITO

Plataea de Cimentación 1.2 x 1.2 m

1.0 DATOS GENERALES

Tipo de cimentación	: Plataea de Cimentación	
Ángulo de Fricción Interna	ϕ :	22.2 °
Cohesión	c :	0.00 kg/cm ²
Clasificación	SUCS :	CL-ML
Peso Específico nat(1)	γ_1 :	1.40 Ton/m ³
Peso Específico sat (1)	γ^*_1 :	1.47 Ton/m ³
Peso Específico nat (2)	γ_2 :	1.55 Ton/m ³
Peso Específico sat (2)	γ^*_2 :	1.60 Ton/m ³
Peso Específico agua	γ_w :	1.00 Ton/m ³
Ancho de la Base	B :	1.20 m
Longitud de la Base	L :	1.20 m
Relación	B / L :	1.00
Profundidad de Cimentación	Df :	1.30 m
Factor de Seguridad	FS :	3.00
Inclinación de carga	α :	0.00 °
Profundidad de NF		NE
Sobrecarga efectiva	q :	18.2



$$q_{ult} = 0.5\gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma \cdot D_\gamma \cdot I_\gamma + C \cdot N_c \cdot S_c \cdot D_c \cdot I_c + q \cdot N_q \cdot S_q \cdot D_q \cdot I_q$$

2.0 FACTORES DE CORRECCIÓN

Factores de Capacidad de Carga		Factores de Forma		Factores de Profundidad		Factores de Inclinación del Terreno	
Nc =	17.11	Sc =	1.47	Dc =	1.33	ic =	1.00
Nq =	7.98	Sq =	1.41	Dq =	1.26	iq =	1.00
N γ =	7.33	S γ =	0.60	D γ =	1.00	i γ =	1.00

3.0 RESULTADOS

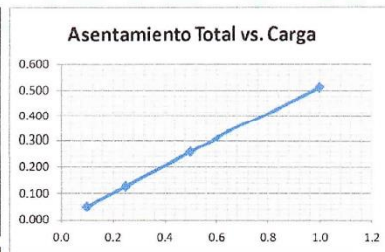
q_{ult} =	298.79 kPa	<>	3.05 kg/cm ²
q_{adm} =	99.60 kPa	<>	1.02 kg/cm ²

4.0 CALCULO DE ASENTAMIENTOS

Asentamiento Máximo Permissible =

2.50 cm

Tipo	Rectangular			
Δq kg/cm ²	0.1	0.3	0.5	1.0
B (cm)	120	120	120	120
L (cm)	120	120	120	120
Df (cm)	130	130	130	130
E' m kg/cm ²	220	220	220	220
v	0.40	0.40	0.40	0.40
H (cm)	---	---	---	---
α_r	1.1222			



Se (cm)	0.051	0.129	0.257	0.514
Se (m)	0.001	0.001	0.003	0.005

q_{adm1} =	99.60 Kpa	=	1.02 kg/cm ²
q_{adm2} =	30.00 Kpa	=	0.31 kg/cm ²

s_1 =	0.512 cm	OK!!
s_2 =	0.154 cm	OK!!

Nota: E'm: Módulo de young para deformaciones pequeñas.
v: Coeficiente de Poisson.
 α_r : Factor de corrección para asentamiento elástico inmediato.
 q_{adm2} : Carga admisible suficiente para lograr un asentamiento máximo permissible de 2,50 cm (1").

Ing. S. Humberto Eusebio R.
CIP 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.



CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.

**Especialista en Estudios de Mecánica de Suelos,
Geotécnicos Y Geológicos.**

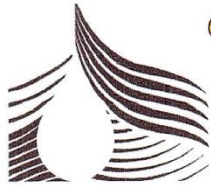
Contactos: 962073554

Nº RUC: 20601253365

10.3. ANEXO: PANEL FOTOGRAFICO


Ing. S. Humberto Eusebio Ram
Cip/88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 36



**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

**Especialista en Estudios de Mecánica de Suelos,
Geotécnicos Y Geológicos.**

Contactos: 962073554

N° RUC: 20601253365

Foto N° 01.- En la toma se aprecia una vista panorámica del lugar donde se excavó la Calicata C-01.



Ing. S. Humberto Eusebio Ram
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.

pág. 37

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



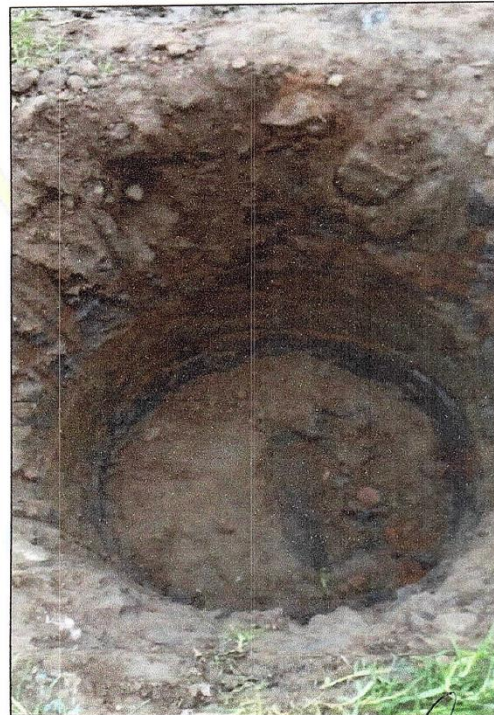
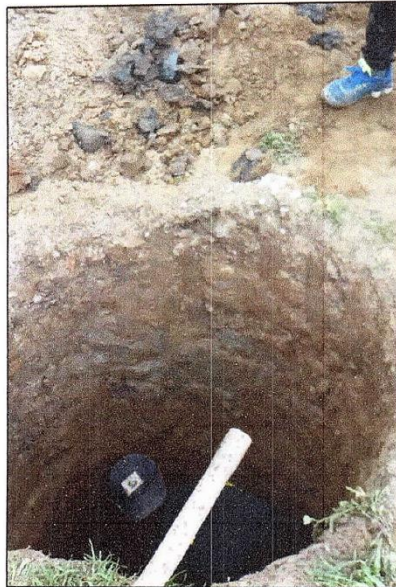
**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

**Especialista en Estudios de Mecánica de Suelos,
Geotécnicos Y Geológicos.**

Contactos: 962073554

N° RUC: 20601253365

Foto N° 02.- Se aprecia en detalle la profundidad de la calicata C-01.



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
CIP 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 38

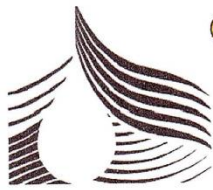
DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



Foto N° 03.- En la toma se extrac la muestra de la Calicata C-01.



Ing. S. Humberto Eusebio Ramo
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC



**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

**Especialista en Estudios de Mecánica de Suelos,
Geotécnicos Y Geológicos.**

Contactos: 962073554

Nº RUC: 20601253365

Foto N° 04.- En la toma se aprecia una vista panorámica del lugar donde se excavó la Calicata C-02.



Ing. S. Humberto Eusebio Ramo
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 40

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.

**Especialista en Estudios de Mecánica de Suelos,
Geotécnicos Y Geológicos.**

Contactos: 962073554

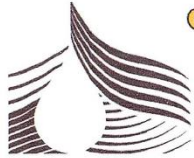
Nº RUC: 20601253365

10.4. ANEXO: UBICACIÓN DE CALICATAS


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 41

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

Informe de Estudio de Mecánica de Suelos

Contactos: 962073554


Nº RUC: 20601253365



DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE


Anexo 6: Fichas técnicas

Ficha 01: Evaluación de la cámara de captación existente.

	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020		
	Tesista	Bach. Arroyo Cueva, Enrique Jeanpiero	FICHA
Asesor	Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel		
CAPTACIÓN			
FOTO		DATOS	
		Tipo de captación	
		Coordenadas UTM:	
		N:	
		E:	
		Altitud:	
INFORMACIÓN ACTUAL DE LA ESTRUCTURA			
¿Presenta cerco perimétrico? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		Describir	
¿Cómo se encuentran las válvulas?			
¿La captación está en funcionamiento? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		Describir	
CARACTERÍSTICAS			
Material:		Nombre de la fuente:	
Antigüedad:		Caudal de la fuente:	


Fuente: Según (dirección regional de vivienda construcción y saneamiento, siras y care) 2020.

Ficha 02: Evaluación de la línea de conducción existente.

		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020	
Tesista	Bach. Arroyo Cueva, Enrique Jeanpiero	FICHA	02
Asesor	Mgr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel		
LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO		FOTO	
CARACTERÍSTICAS			
Tipo de tubería:		En el tramo tiene cámara rompe presión:	
Longitud:		Tiene válvula de aire:	
Como se encuentra la Tubería:		Tiene válvula de purga:	
Tiene pase aéreo:		Tiene ramales clandestinos	
Atraviesa zonas de cultivo:			


Fuente: Según (dirección regional de vivienda construcción y saneamiento, siras y care) 2020.

Ficha 03: Evaluación del reservorio existente.

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020		
	Tesista	Bach. Arroyo Cueva, Enrique Jeanpiero	FICHA
Asesor	Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel		
RESERVORIO			
FOTO		DATOS	
		Tipo de reservorio	
		Volumen de reservorio	
		Nombre del lugar	
		Coordenadas UTM	
		N:	
Altitud:			
ELEMENTOS QUE PRESENTA (Marcar X)			
1.- ¿Presenta tubería de reboce? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		5.- Tiene cloración SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
2.- ¿Presenta tubería de limpieza? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		6.- ¿Cómo se encuentra la tapa sanitaria del reservorio? Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/>	
3.- ¿Tiene canastilla? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		Deteriorado <input type="checkbox"/> No tiene <input type="checkbox"/>	
4.- ¿Cómo se encuentra las válvulas de control? Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/>		7.- ¿Cómo se encuentra la tapa sanitaria de la cámara seca? Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/>	
Deteriorado <input type="checkbox"/> No tiene <input type="checkbox"/>		Deteriorado <input type="checkbox"/> No tiene <input type="checkbox"/>	


Fuente: Según (dirección regional de vivienda construcción y saneamiento, siras y care) 2020.

Ficha 04: Evaluación de la línea de aducción existente.

		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020	
Tesista	Bach. Arroyo Cueva, Enrique Jeanpiero	FICHA	04
Asesor	Mgr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel		
LÍNEA DE ADUCCIÓN			
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO		FOTO	
CARACTERÍSTICAS			
Tipo de tubería:		En el tramo tiene cámara rompe presión:	
Longitud		Tiene válvula de aire:	
Como se encuentra la Tubería:		Tiene válvula de purga:	
Tiene pase aéreo:		Tiene ramales clandestinos	
Atraviesa zonas de cultivo:			


Fuente: Según (dirección regional de vivienda construcción y saneamiento, siras y care) 2020.

Ficha 05: Evaluación de la red de distribución existente.

	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020		
Tesista	Bach. Arroyo Cueva, Enrique Jeanpiero	FICHA	05
Asesor	Mgr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel		
RED DE DISTRIBUCIÓN			
CARACTERÍSTICAS			
Tipo de tubería:		En el tramo tiene cámara rompe presión:	
Longitud:		Tiene válvula de aire:	
Como se encuentra la Tubería:		Tiene válvula de purga:	
Tiene pase aéreo:		Tiene ramales clandestinos	
Atraviesa zonas de cultivo:		En el sistema hay piletas publicas	
Antigüedad del sistema:		Diametro de tubería instalada	
Presión		Fuga de agua	

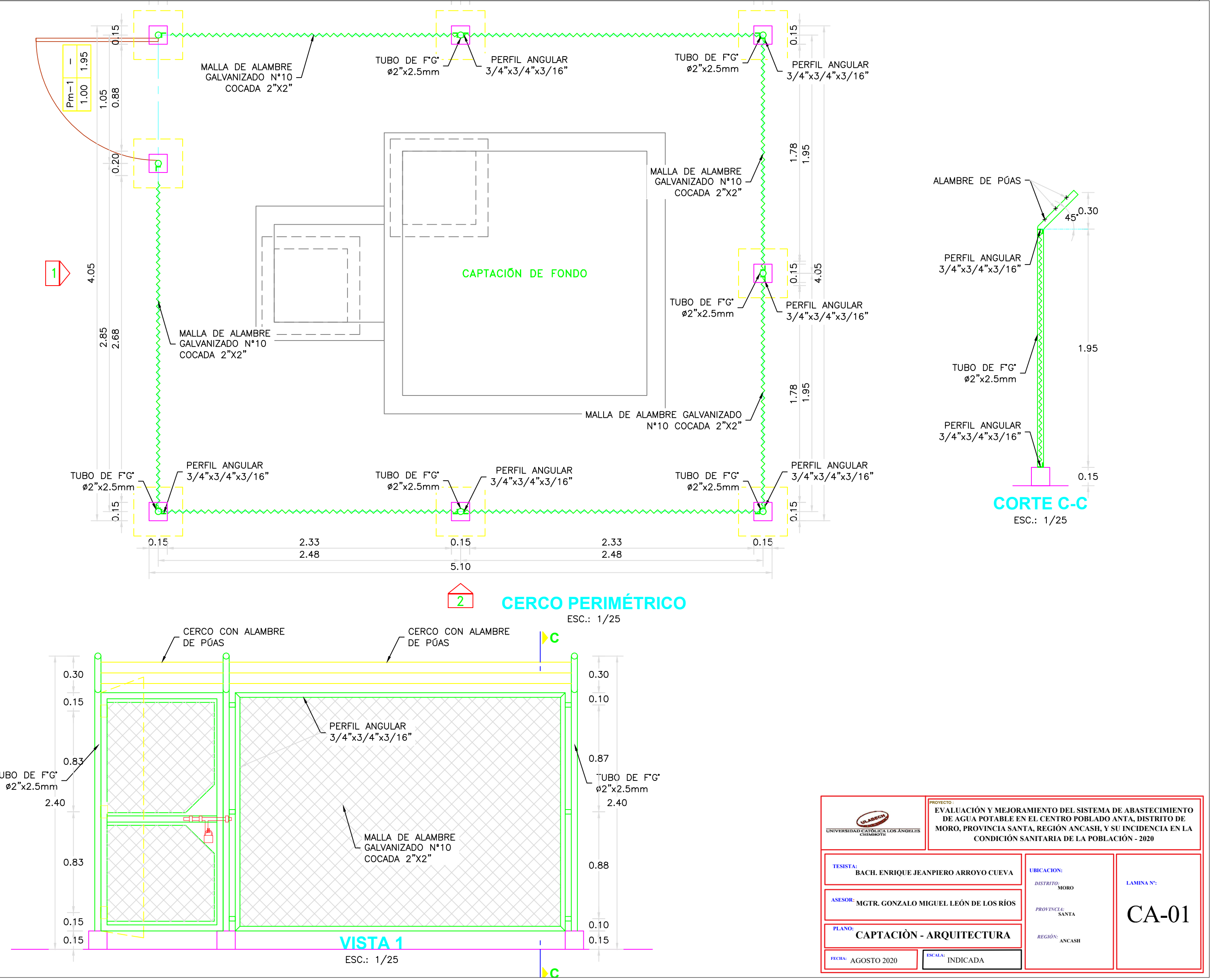
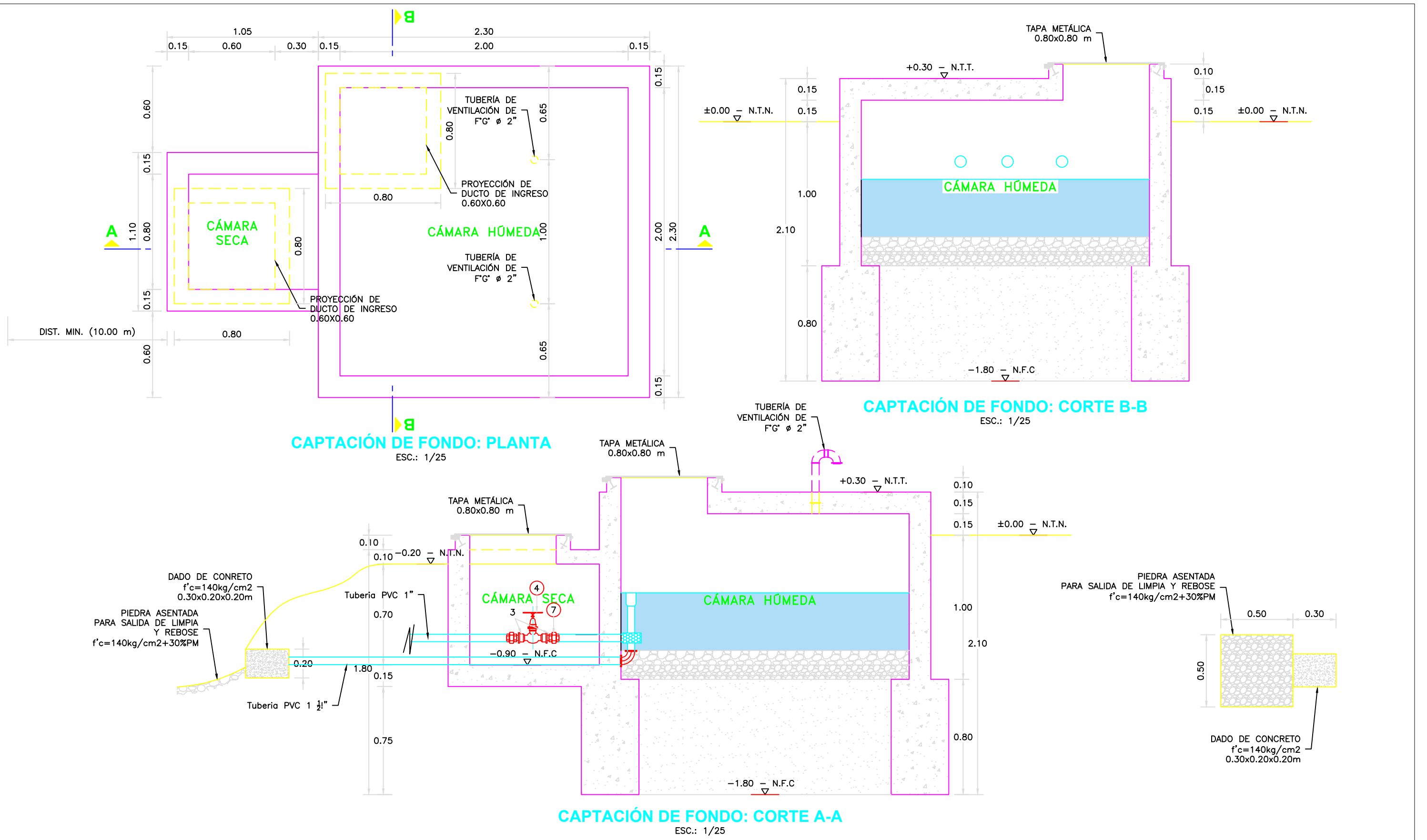
Fuente: Según (dirección regional de vivienda construcción y saneamiento, siras y care) 2020.

Ficha 06: Evaluación de la condición sanitaria según (siras).

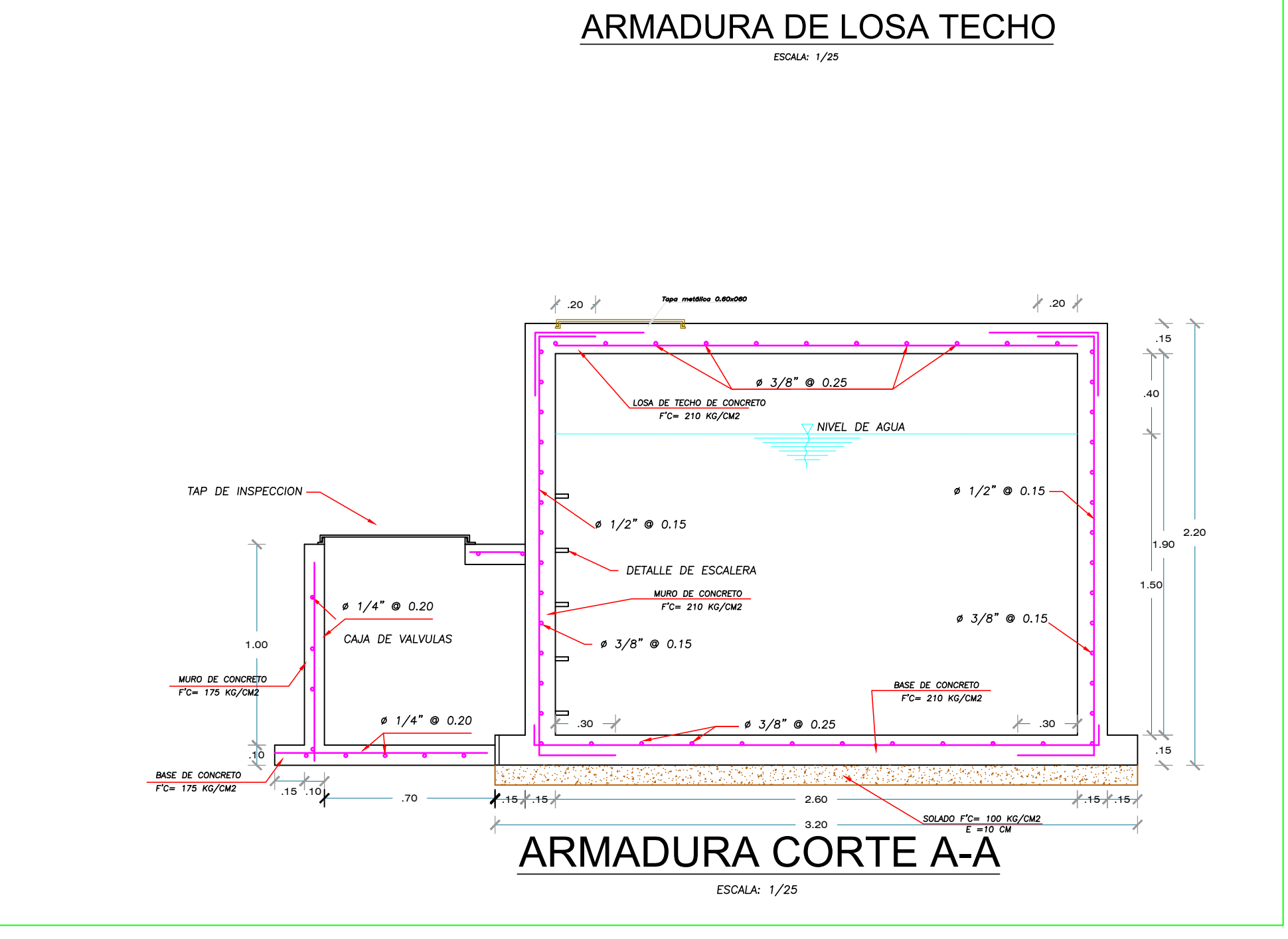
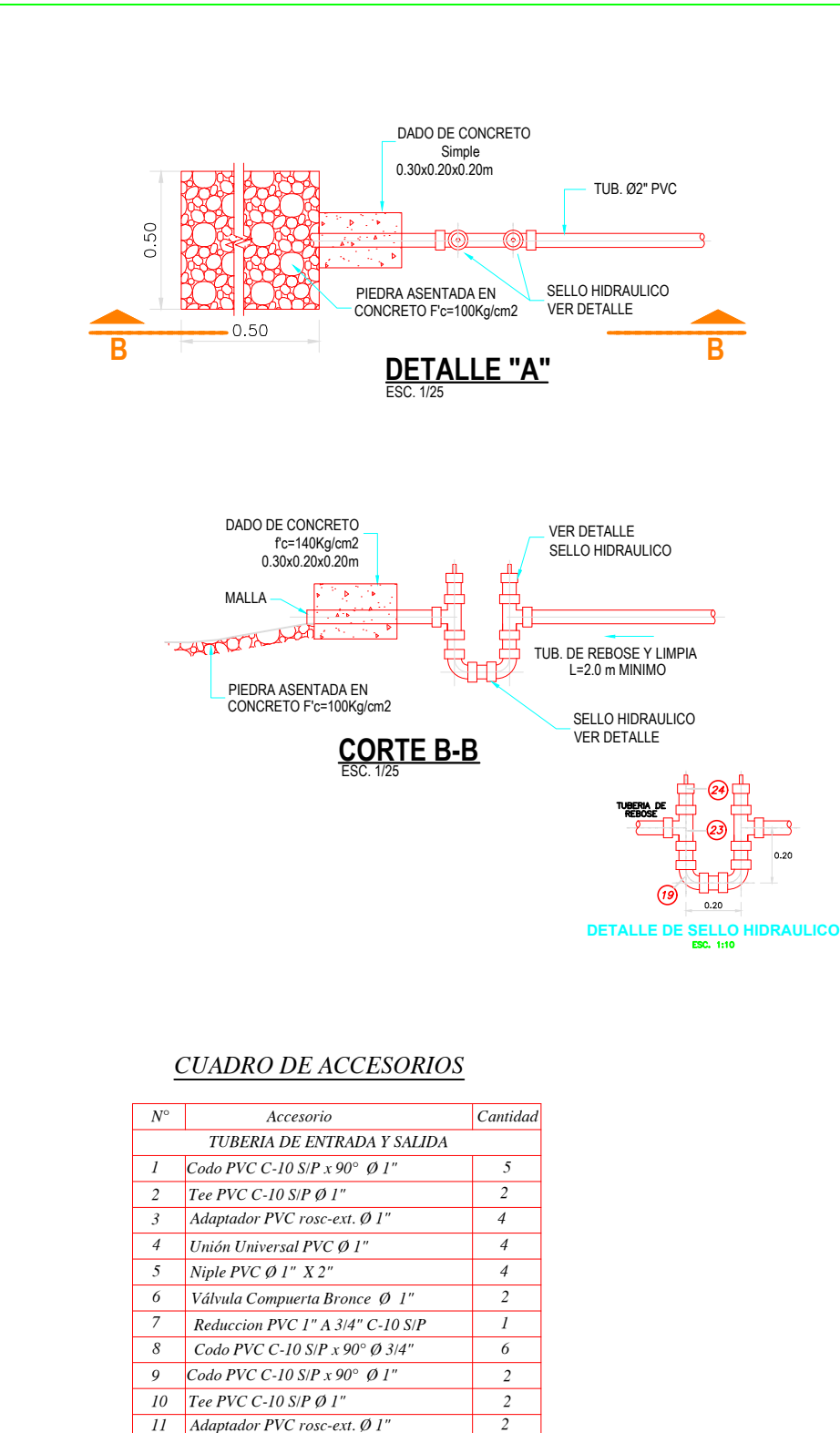
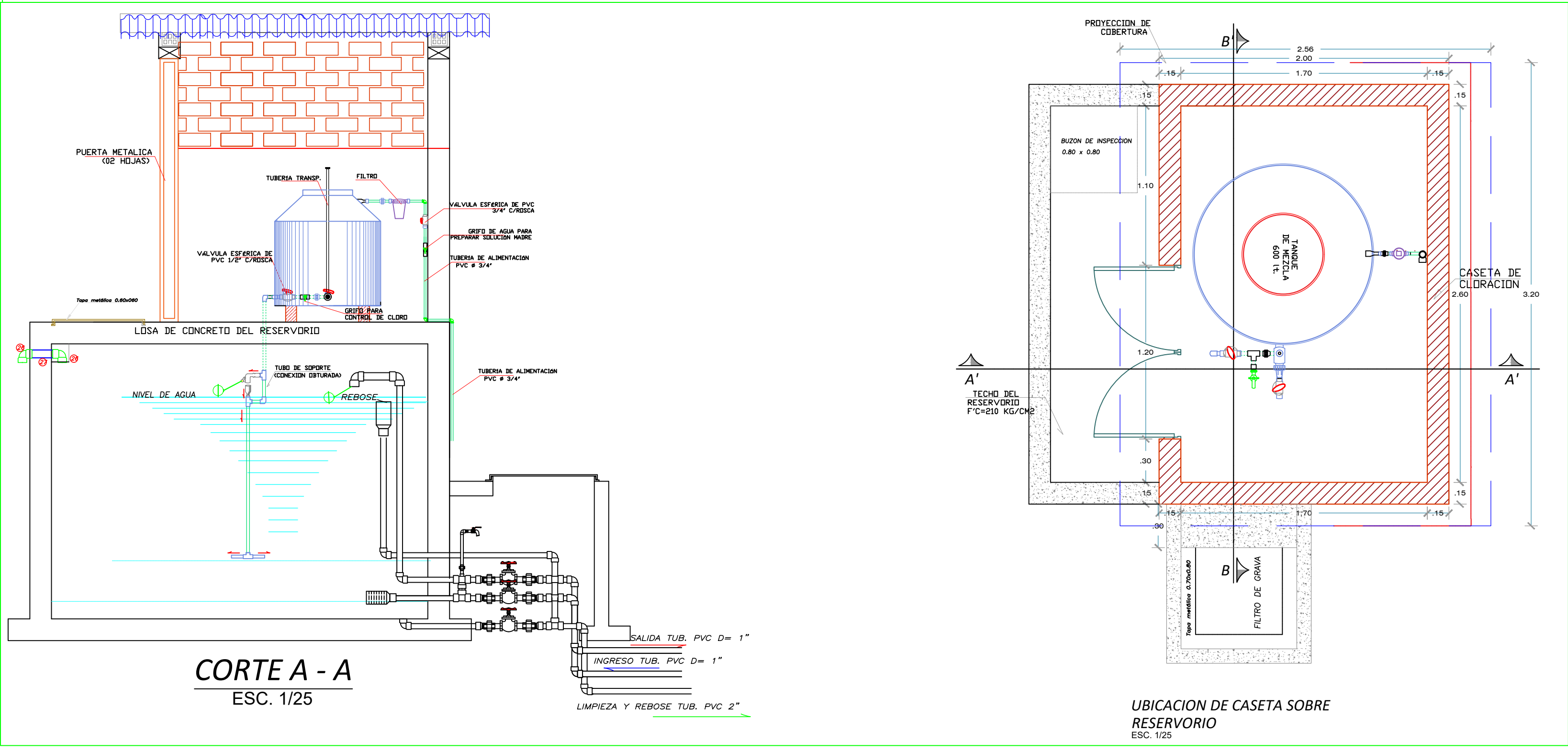
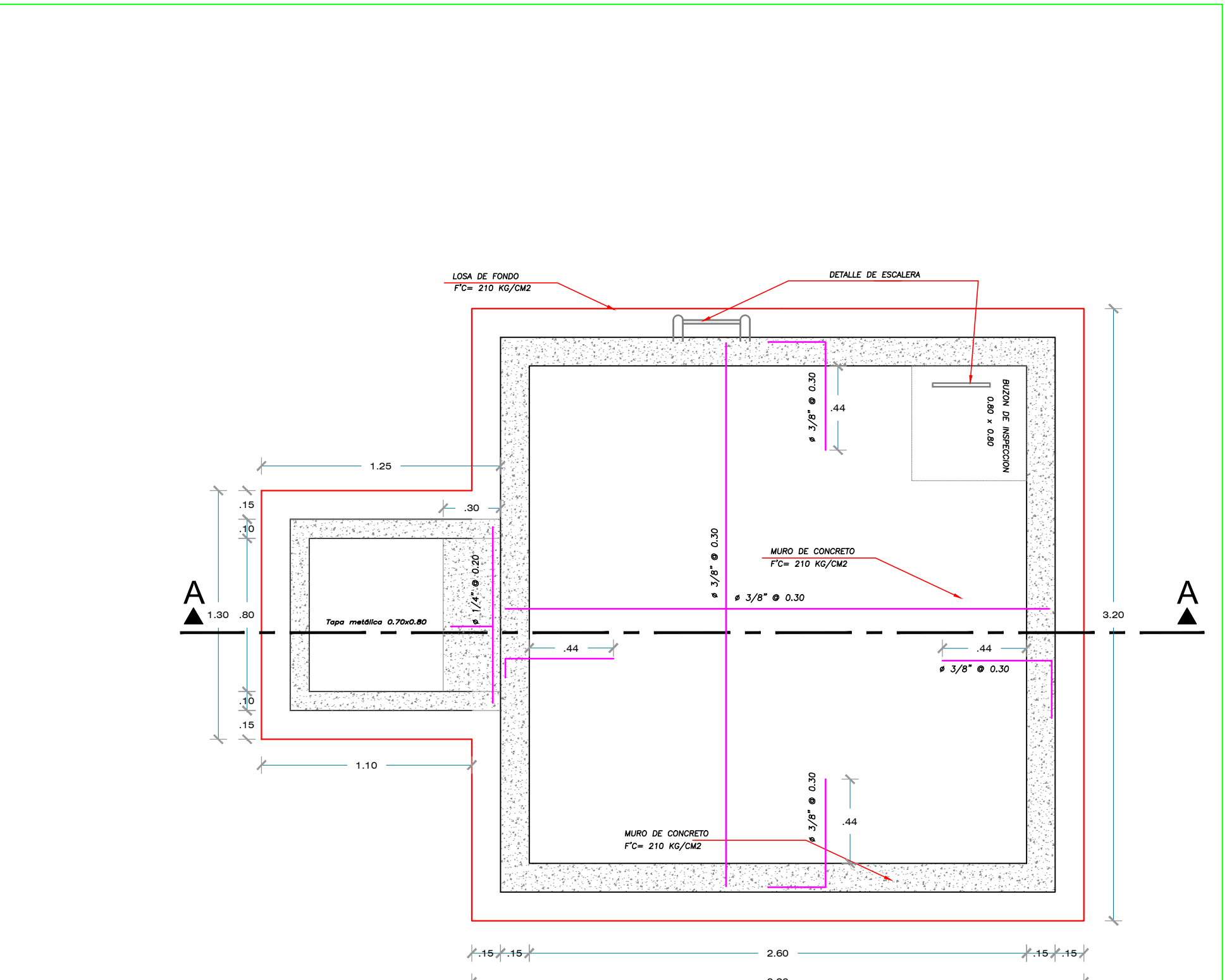
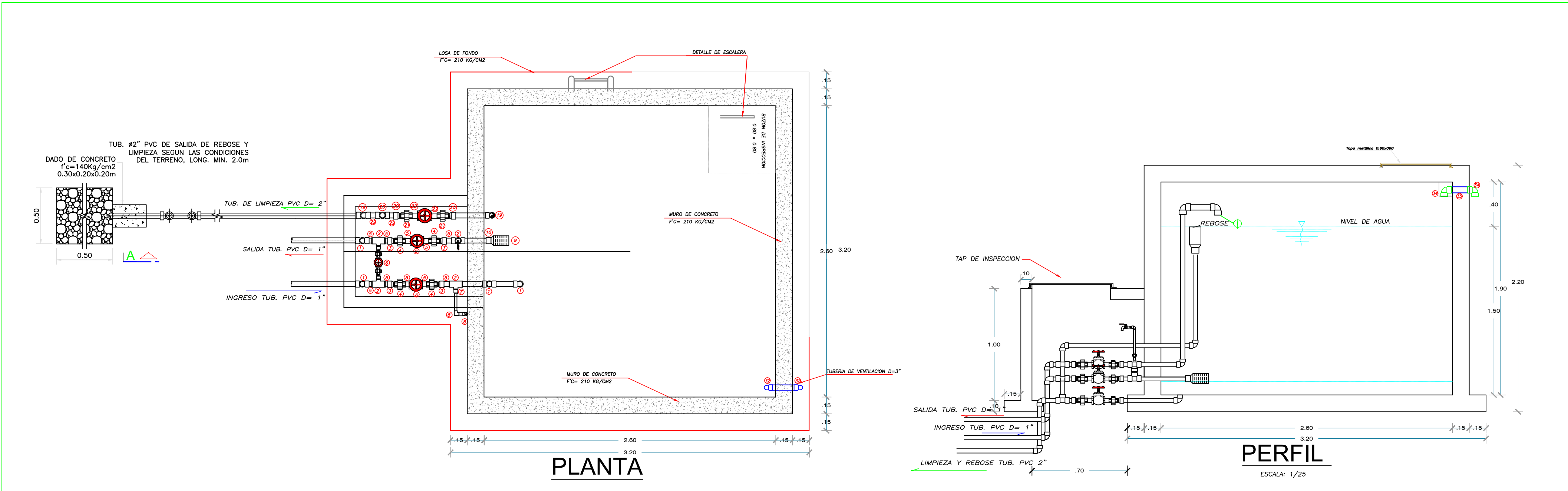
	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020		
	Tesista	Bach. Arroyo Cueva, Enrique Jeanpiero	FICHA
Asesor	Mgr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel		
CONDICIÓN SANITARIA			
Cobertura del servicio		Continuidad del servicio	
a) Número de familias en el Centro Poblado.	<input type="text"/>	a) Tipo de fuentes del sistema	<input type="text"/>
b) ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?	<input type="text"/>	b) ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?	<input type="text"/>
Cantidad de agua		Calidad de agua	
a) Caudal de la fuente en época de sequía	<input type="text"/>	a) ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?	<input type="text"/>
		c) ¿Cómo es el agua que consumen?	<input type="text"/>
		e) ¿Quién supervisa la calidad del agua?	<input type="text"/>

Fuente: Según (dirección regional de vivienda construcción y saneamiento, siras y care) 2020.

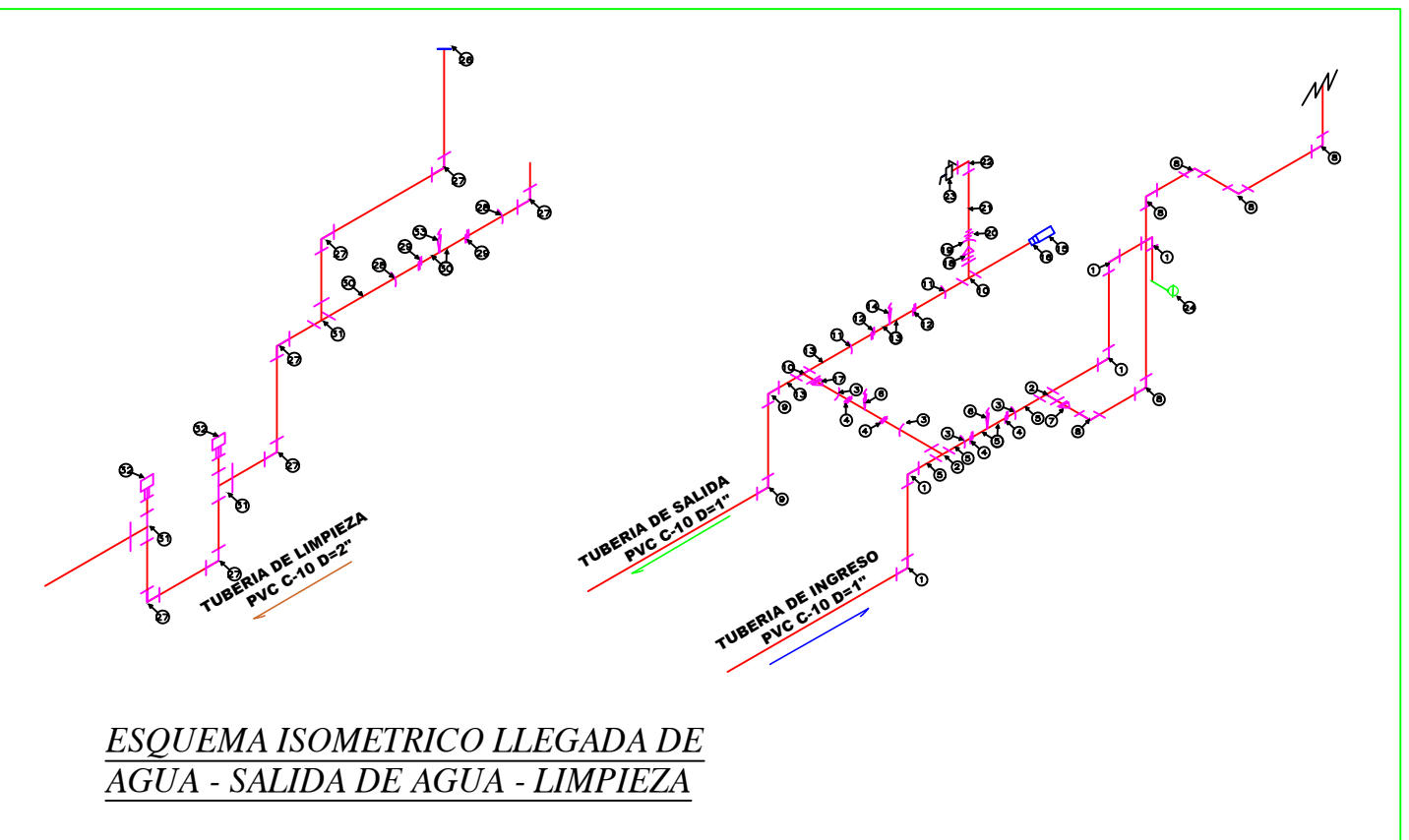
Anexo 7: Planos



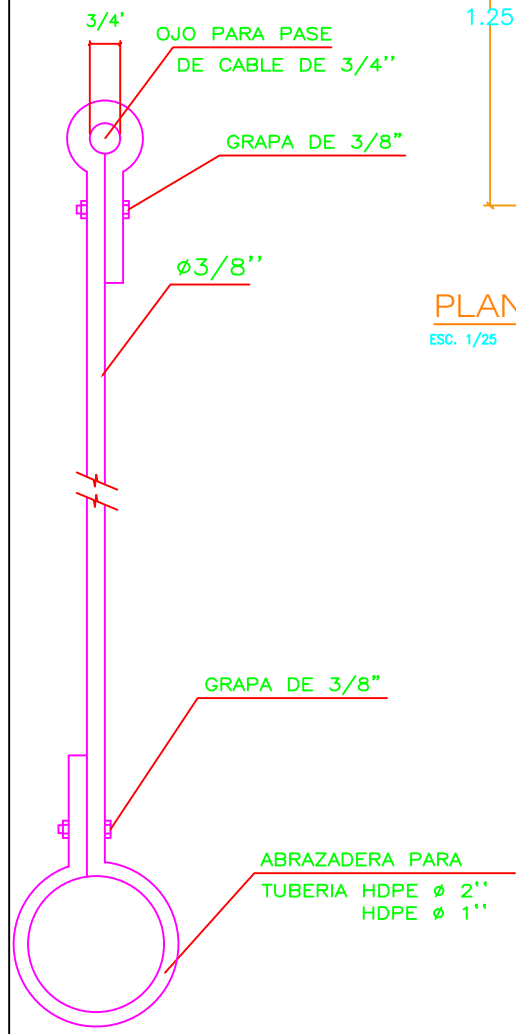
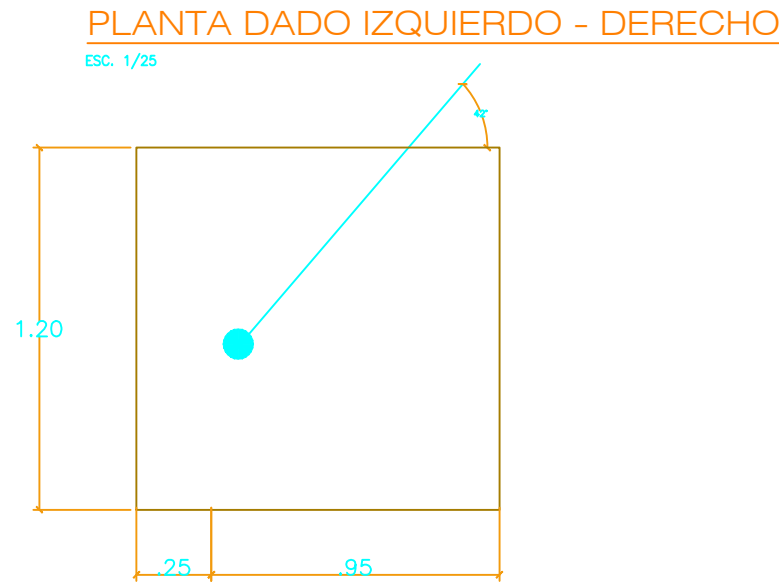
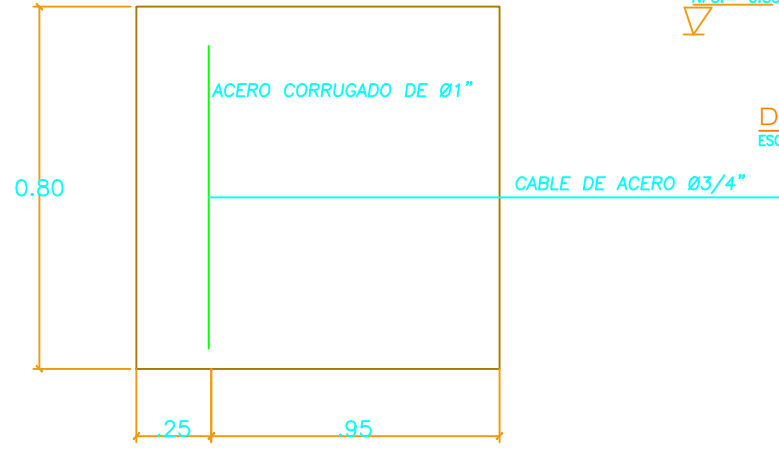
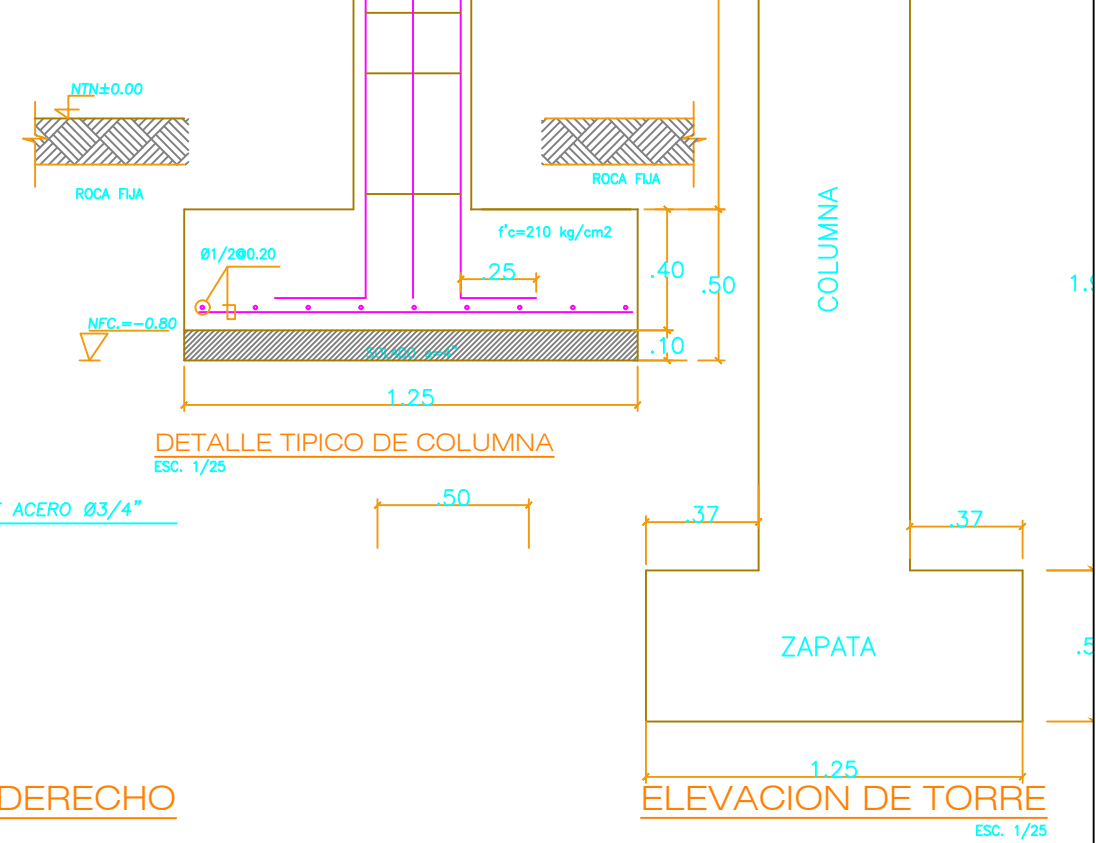
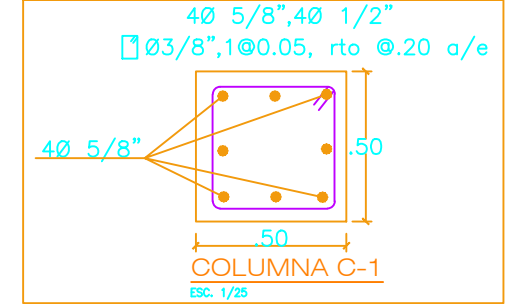
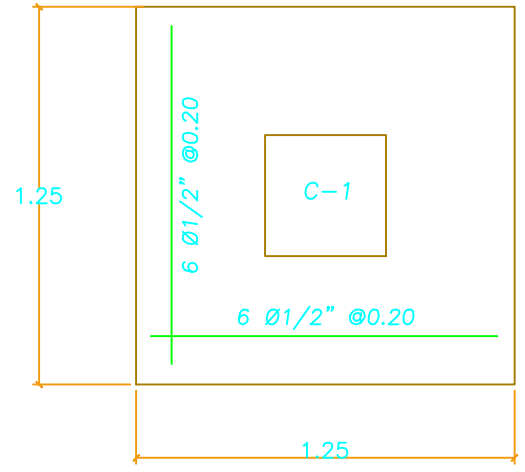
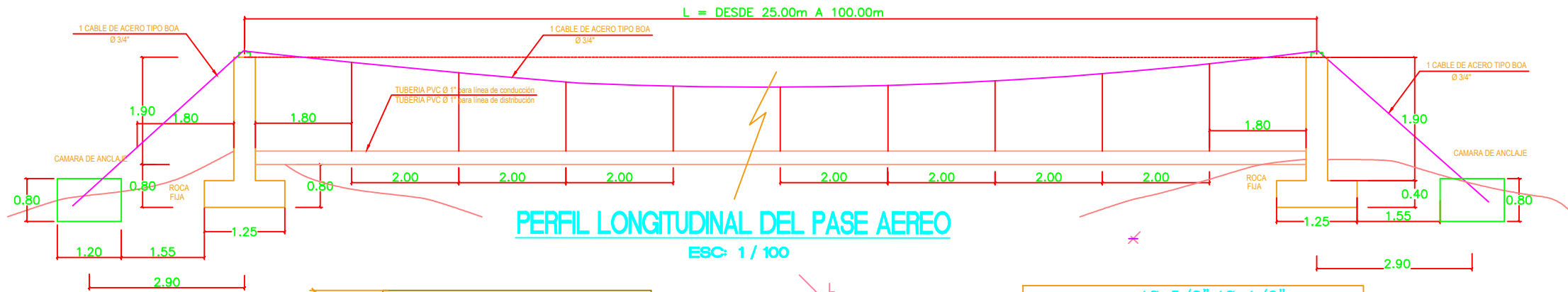
		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA SANTA, REGIÓN ANCASH, Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020	
TESIS: BACH. ENRIQUE JEANPIERO ARROYO CUEVA	UBICACIÓN: MORO	LAMINA N°: CA-01	
ASESOR: MGR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS	PROVINCIA: SANTA		
PLANO: CAPTACIÓN - ARQUITECTURA	REGIÓN: ANCASH		
FECHA: AGOSTO 2020	ESCALA: INDICADA		



ESPECIFICACIONES TECNICAS	
LONGITUD DE ANCLAJE, # 3/8"	: 0.30 m.
LONGITUD DE ANCLAJE, # 1/4"	: 0.20 m.
RECUBRIMIENTOS:	
MUROS	: 0.05 m.
LOSA SUPERIOR	: 0.04 m.
LOSA INFERIOR	: 0.05 m.
OTROS	: 0.025 m.
ACERO GRADO 60	: Fy=4200 kg/cm2.

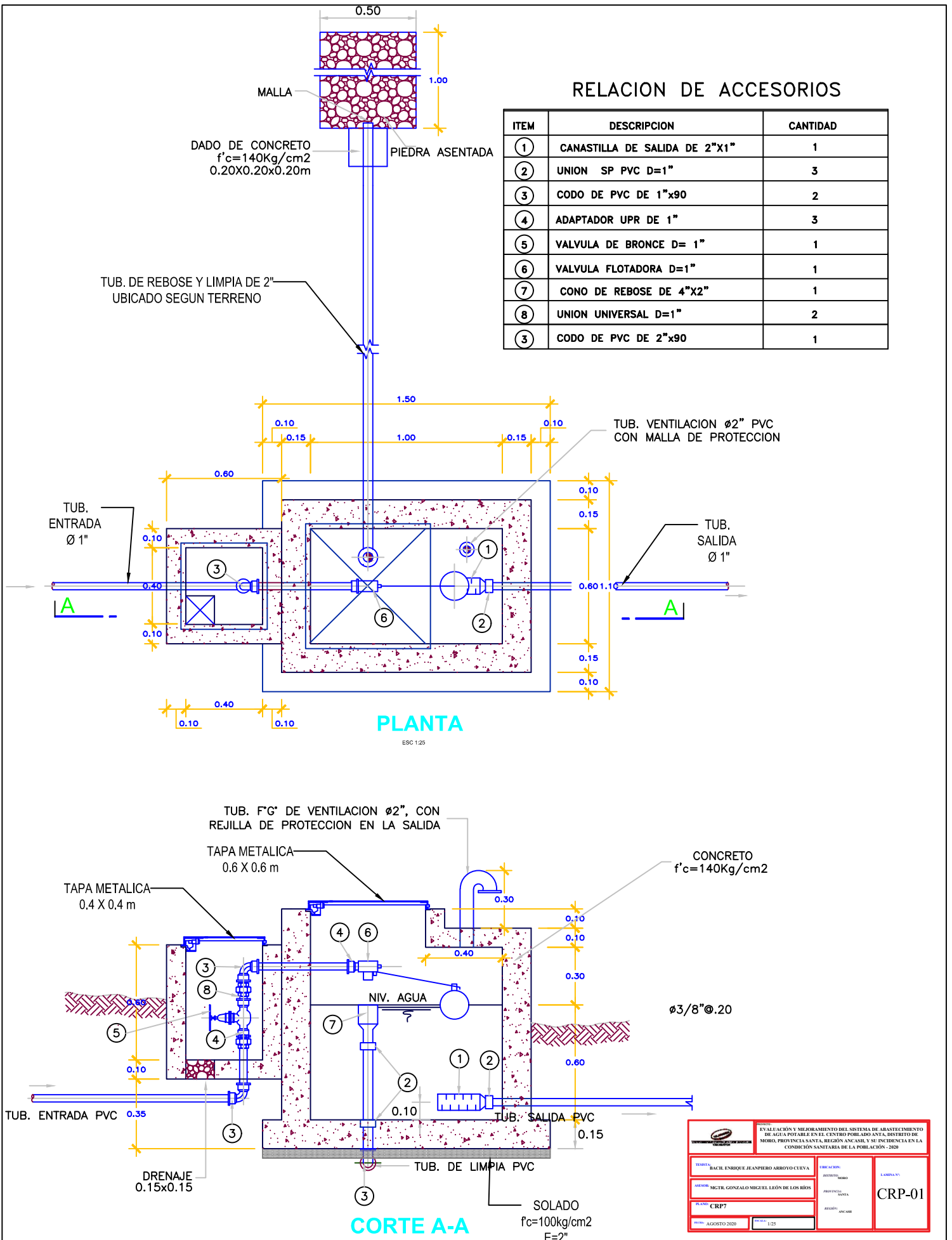


		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA SANTA, REGIÓN ANCASH, Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020	
TESIS: BACH. ENRIQUE JEANPIERO ARROYO CUEVA	UBICACIÓN: DISTRITO: MORO PROVINCIA: SANTA REGIÓN: ANCASH	LÁMINA N°: RA-01	
ASESOR: MGR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS	PLANO: RESERVOIRIO - ARQUITECTURA		
FECHA: AGOSTO 2020	ESCALA: 1/25		



ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO :	
ZAPATA	f'c = 175 Kg/cm ²
COLUMNAS	f'c = 210 Kg/cm ²
CAMARAS DE ANCLAJE	f' = 140 Kg/cm ²
SOLIDOS	f'c = 100 Kg/cm ²
ACERO	
	f _y = 4200 Kg/cm ²
RECUBRIMIENTO :	
ZAPATAS	7.5 cm.
COLUMNAS	4.0 cm.
TUBERIA :	
TUBERIA PVC $\phi 1"$ PARA LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN	
TUBERIA PVC $\phi 1"$ 3/4" 1/2" DE DISTRIBUCIÓN	
CABLES :	
CABLE DE ACERO TIPO BOA 6x19 $\phi 3/4"$	
PENDOLA CABLE DE ACERO TIPO BOA 6x19 $\phi 3/8"$	
GRAPAS DE 3/8"	

		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ANTA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA SANTA, REGIÓN ANCASH, Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020	
TESISTA: BACH. ENRIQUE JEANPIERO ARROYO CUEVA	UBICACION: DISTRITO: MORO PROVINCIA: SANTA REGIÓN: ANCASH	LAMINA N°: PA-01	
ASESOR: MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS	PLANO: PASE AERIO		
FECHA: AGOSTO 2020	ESCALA: INDICADA		



RELACION DE ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
①	CANASTILLA DE SALIDA DE 2"X1"	1
②	UNION SP PVC D=1"	3
③	CODO DE PVC DE 1"x90	2
④	ADAPTADOR UPR DE 1"	3
⑤	VALVULA DE BRONCE D= 1"	1
⑥	VALVULA FLOTADORA D=1"	1
⑦	CONO DE REBOSE DE 4"X2"	1
⑧	UNION UNIVERSAL D=1"	2
③	CODO DE PVC DE 2"x90	1

PLANTA

ESC 1:25

CORTE A-A

ESC 1:25

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ANLA, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA SANTA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020		
BENEFICARIO: BACH. ENRIQUE JEANPIERO ARROYO CUEVA	UBICACIÓN: MORO	LÍNEA Nº:
BENEFICARIO: MGR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS	PROVINCIA: SANTA	REGIÓN: ANCASH
PLANO: CRP7	FECHA: AGOSTO 2020	ESCALA: 1:25
		CRP-01