



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA
LOCALIDAD DE PIEDRA GRANDE, DISTRITO CÁCERES
DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH
Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE
LA POBLACIÓN - 2020.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

LOPEZ ALVAREZ, ROSMEL

ORCID: 0000-0001-7596-8444

ASESOR:

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2020

1. Título de la Tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Piedra Grande, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2020.

2. Equipo de Trabajo

AUTOR

Lopez Alvarez, Rosmel

ORCID: 0000-0001-7596-8444

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 de Sustentación

Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano
Presidente

Dr. Rigoberto Cerna Chávez
Miembro

Mgtr. Elena Charo Quevedo Haro
Miembro

Mgtr. Gonzalo Miguel León de los Ríos
Asesor

4. Hoja de Agradecimiento y/o Dedicatoria

Agradecimiento

Agradecimiento a Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los momentos más difíciles que me han enseñado a valorar el sacrificio de uno mismo, a mi madre y padre por ser las personas que me han enseñado a manejar mi vida de manera adecuada y sobresalir por uno mismo, a mis familiares cercanos quienes han velado por mi durante este arduo camino para convertirme en un profesional.

Dedicatoria

A mis padres, hermanos y demás familiares, en principal a mis padres que ven en mí un ejemplo de superación. Que día a día me brindan con el apoyo que necesito para salir adelante A mis amigos, por el apoyo y ejemplo que me brindaron para poder cumplir con este gran proyecto.

5. Resumen y Abstract

Resumen

La localidad de Piedra Grande, Distrito de Cáceres del Perú, Provincia del Santa, Región Áncash, la investigación tuvo como propósito evaluar y mejorar el sistema de agua potable. Por tal motivo se planteó el siguiente **enunciado del problema** ¿La evaluación y mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la localidad de Piedra Grande, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, Región Áncash y su Incidencia en la Condición sanitaria de la población - 2020; mejorara la condición sanitaria de la población? Y tuvo como **objetivo general**: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de Agua Potable de la localidad de Piedra Grande, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, Región Áncash y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población - 2020. La **metodología** fue de **tipo** correlacional, de **nivel** cuantitativo y cualitativo, con **diseño** descriptivo no experimental. Los **resultados** fueron; se diseñó una línea de aducción con tubería PVC de 1" y red de distribución con tubería PVC de 1" y 3/4" clase 10 Se **concluyó** el sistema actual de abastecimiento de agua potable de la Localidad de Piedra Grande, en la captación, línea de conducción y reservorio se encontró en buen estado y en correcto funcionamiento, esto no sucedió en la línea de aducción y red de distribución donde presenta fugas de agua generando el desabastecimiento del líquido esencial en las familias de la localidad de Piedra Grande.

Palabras claves: Captación de agua potable, Evaluación del sistema de agua potable, mejoramiento del sistema de abastecimiento agua potable.

Abstract

The town of Piedra Grande, Cáceres District of Peru, Province of Santa, Áncash Region, the purpose of the investigation was to evaluate and improve the drinking water system. For this reason, the following statement of the problem was raised: The evaluation and improvement of the Drinking Water Supply System of the town of Piedra Grande, Cáceres district of Peru, province of Santa, Ancash Region and its Impact on the health condition of the population - 2020; Will the health condition of the population improve? And it had as general objective: To develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system of the town of Piedra Grande, Cáceres district of Peru, province of Santa, Áncash Region and its Impact on the Sanitary Condition of the Population - 2020. The methodology was correlational, at a quantitative and qualitative level, with a non-experimental descriptive design. The results were; an adduction line with 1" PVC pipe and distribution network with 1" and 3/4" class 10 PVC pipe were designed. The current drinking water supply system for the town of Piedra Grande was completed. In the catchment, the conduction line and the reservoir, it was found to be in good condition and in correct operation. This did not happen in the adduction line and distribution network where it presents water leaks generating the shortage of essential liquid in families in the town of Piedra Grande.

Key words: Collection of drinking water, Evaluation of the drinking water system, improvement of the drinking water supply system.

6. Contenido

1. Título de la Tesis	ii
2. Equipo de Trabajo	iii
3. Hoja de Firma del Jurado de Sustentación	iv
4. Hoja de Agradecimiento y/o Dedicatoria.....	v
5. Resumen y Abstract.....	viii
6. Contenido.....	xi
7. Índice de Gráficos, Tablas 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 Agua Potable.....	13
2.2.5. Componentes del Sistema de Abastecimiento	14

2.2.5.1. Captación.....	14
2.2.5.2. Línea de Conducción.....	19
2.2.5.3. Reservorio	21
2.2.5.4. Línea de Aducción	24
2.2.5.5. Red de Distribución.....	25
2.2.6. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.....	27
2.2.6.1. Carga disponible.....	27
2.2.6.2. Costos de diseño	27
2.2.6.3. Clase de tubería.....	27
2.2.6.4. Presión.....	28
2.2.7. Periodo de Diseño	28
2.2.8. Población Futura	29
2.2.9. Demanda de Dotaciones.....	30
2.2.10. Consumo	31
2.2.11. Condición Sanitaria.....	33
2.2.12. Mejoramiento	33
III. Hipótesis	34
IV. Metodología.....	34
4.1. Diseño de la Investigación	34
4.2. Población y Muestra.....	35
4.3. Definición de Operacionalización de Variables.....	36

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	39
4.5. Plan de Análisis.....	39
4.6. Matriz de Consistencia.....	40
4.7. Principios Éticos.....	42
V. Resultados.....	43
5.1. Resultados.....	43
5.2. Análisis de Resultados.....	51
VI. Conclusiones.....	52
Aspectos Complementarios.....	53
Referencias Bibliográficas.....	54
Anexos.....	59

7. Índice de Gráficos, Tablas y Cuadros

Gráficos

Gráfico 01: Porcentajes en la condición sanitaria por muestra.....	50
---	----

Tablas

Tabla 1. Coeficiente de fricción “C” en la fórmula de Hazen y Williams.....	20
Tabla 2. Clase de tubería.....	21
Tabla 3. Periodo de diseño.....	29
Tabla 4. Coeficiente de crecimiento lineal por departamento... ..	30
Tabla 5. Dotación por Región.....	31
Tabla 6. Dotación por clima.....	31

Cuadros

Cuadro 01: Operacionalización de las variables.....	36
Cuadro 02: Matriz de consistencia.....	40
Cuadro 03: Cálculo línea de aducción y red de distribución.....	47
Cuadro 04: Cálculo línea de sducción y red de distribución.....	48
Cuadro 05: Evaluación de la condición sanitaria.....	50

I. Introducción

La localidad de Piedra Grande, Distrito de Cáceres del Perú, Provincia del Santa, Región Áncash, requiere la evaluación para ver en qué estado se encuentra el sistema de agua potable y así conllevar a su mejoramiento del mismo. 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 Cáceres del Perú, 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 de la localidad de Piedra Grande, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, Región Áncash 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 de la localidad de Piedra Grande, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, Región Áncash, se observó que tiene fallas en el sistema y esto conlleva que la condición sanitaria no sea buena, y esto nos lleva a proponer un mejoramiento en el sistema de abastecimiento de agua potable para el bienestar de toda la población. Para **la recopilación de datos** e información sustancial; y así enriquecer las expectativas de los objetivos de nuestro proyecto de investigación, se recurrió 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 de la localidad de Piedra Grande, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, Región Áncash 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 de la Localidad de Piedra Grande, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, Región Áncash. **Elaborar** alternativas de mejoramiento del sistema de abastecimiento de Agua Potable de la Localidad de Piedra Grande, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, Región Áncash. **Obtener** una evaluación de la condición sanitaria de la Localidad de Piedra Grande, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, Región Áncash. Asimismo, el presente proyecto de investigación estuvo **justificado**, en cierta manera, por la necesidad de mejorar la condición sanitaria en base al sistema de abastecimiento básico de la localidad de Piedra Grande, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, Región Áncash. Conjuntamente a ello, **la metodología** a utilizar fue de **tipo** correlacional, de **nivel** cuantitativo y cualitativo, con **diseño** descriptivo no experimental. El **Universo** y la **muestra** estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable de la Localidad de Piedra Grande, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, Región Áncash. La técnica a utilizar fueron las **Encuestas** y como **Instrumento**: Ficha técnica y Protocolos. El **límite temporal** fue desde el mes de enero hasta mayo del año 2020 y el **límite espacial** donde se evaluó la presente investigación tuvo como lugar en la localidad de Piedra Grande, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, Región Áncash, en enero del año 2020.

II. Revisión de Literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Locales

- a) Según Revilla¹. 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 Chirinos². 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 ¾". 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 et al.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 Espinoza⁴. 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 et al.⁵, 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 Sandoval⁶. 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 Palomba⁷. 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.



Fuente: Palomba R. 2002.

2.2.2. Agua Potable

Según Casero⁸, La 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 Salud⁹. 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

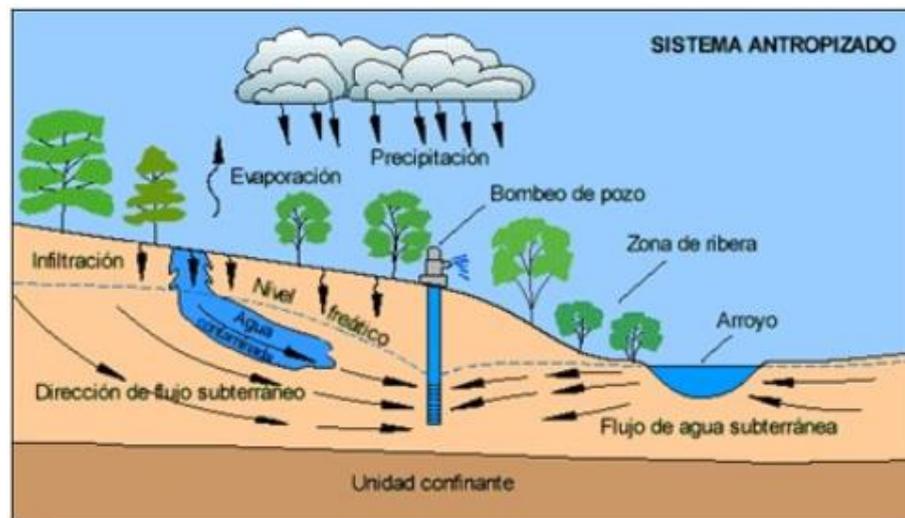
sistemas de abastecimiento de agua aparentan rentabilidad desde la perspectiva económica. En definitiva, esto es una afirmación de carácter fehaciente, porque que, en las megas infraestructuras de abastecimiento de agua para el consumo humano, la pericia ha demostrado, que asimismo que las medidas destinadas 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. Según Lindo¹⁰ la calidad del agua define que las condiciones en que se localiza el agua relacionado a características físicas, químicas y biológicas, tanto en estado natural o después de su modificación. También define, de manera intrínseca, que la importancia de la calidad del agua radica en que el agua es uno de los principales medios para el contagio y la propagación de muchas enfermedades que denotan al ser humano.



Fuente: Organización Mundial de Salud.

2.2.3.1. Factores Químicos

Según Lindo¹⁰ define que activación empresarial industrial producen contaminación excesiva al agua cuando debido a elementos metálicos pesados tóxicos que son nocivos para los humanos. Se reconoce hasta la actualidad los siguientes elementos metálicos: el arsénico, el plomo, el mercurio y el cromo. Algo muy importante e intrínseco define que la actividad agrícola contamina de manera increíble, cuando utiliza fertilizantes agrícolas que son movilizados a las aguas, entre ellos los nitritos y nitratos. También resume y afirma que los plaguicidas agrícolas contribuyen a contaminar el agua de consumo con sustancias tóxicas que afectan a la población humana.



Fuente: Lindo 20214.

2.2.3.2. Factores Físicos

Según Lindo¹⁰ asume que la calidad del agua modificada por sustancias puede no ser tóxica, pero modifica las características del agua. También se pueden observar que, entre ellas existen los sólidos en suspensión, el color, la temperatura y la turbidez.



Fuente: Lindo 20214.

2.2.3.3. Factores Biológicos – Bacteriológicos

Según Lindo¹⁰ existen diversos organismos que contaminan el agua. Las bacterias son uno de los principales elementos de contaminación del agua.

También define que los coliformes denotan un indicador elemental en el ámbito biológico de las descargas de material, definitivamente, orgánica. Los coliformes no son indicadoras estrictas de factores de contaminación fecal, debido a que existen en el área y ambiente elementos tales como organismos libres. Por otra parte, son buenos indicadores de evaluación microbiológica de la calidad de agua para el óptimo consumo.



Fuente: Lindo 20214.

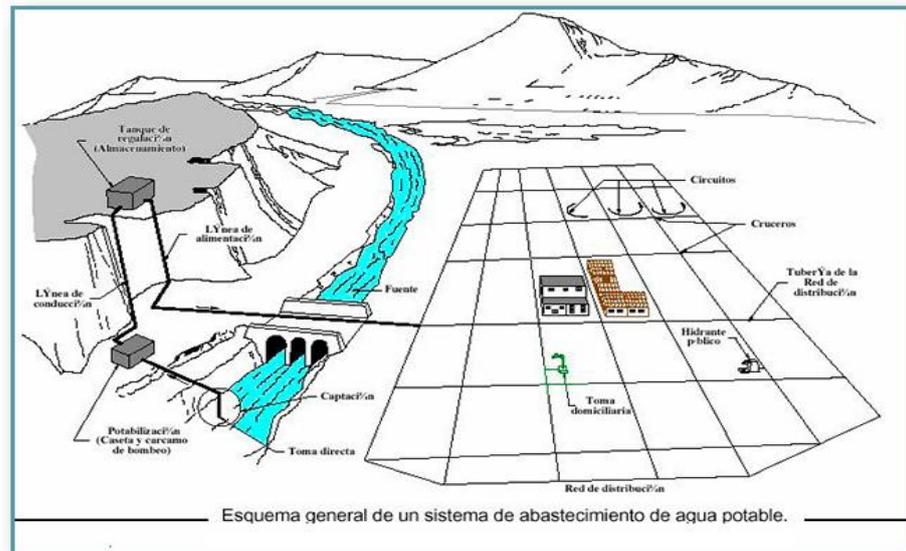
2.2.4. Sistema de Agua Potable

Según Jiménez¹¹, 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). El agua potable es apta para consumo humano.

Esto quiere decir que es posible tomarla sin que produzca daños y enfermedades nocivas al ser humano al ser consumida. En base a esta información fehaciente y exhaustiva se podrá desarrollar el proyecto de investigación.

Según Barrios, et al.¹² Establece la necesidad de desarrollar capacidades importantes de proyectos para que las autoridades locales establezcan y trabajen en sus estrategias de desarrollo en el ámbito sociopolítico, de

acuerdo a las posibilidades técnicas de sustentar y server a las necesidades de la población.

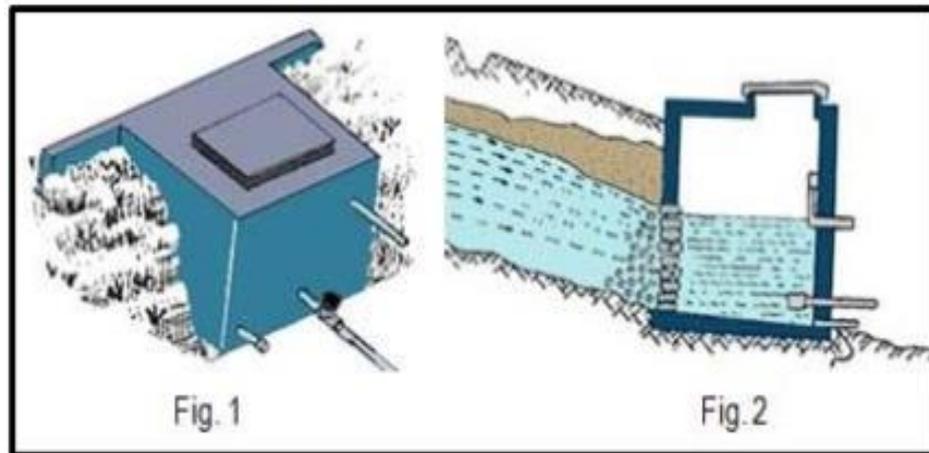


Fuente: Lindo 20214.

2.2.5. Componentes del Sistema de Abastecimiento

2.2.5.1. Captación

Según INN¹³. 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.

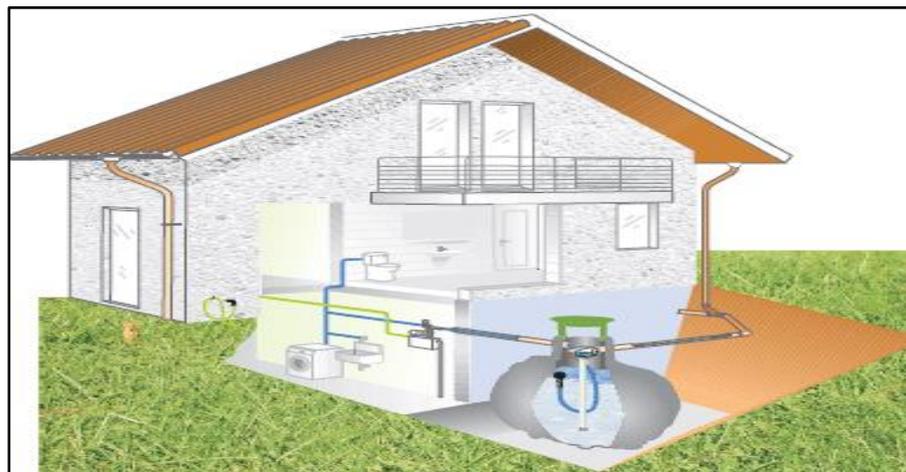


Fuente: Instituto Nacional de Normalización

Hay varios tipos de captación como son:

a) Captación de Aguas Pluviales

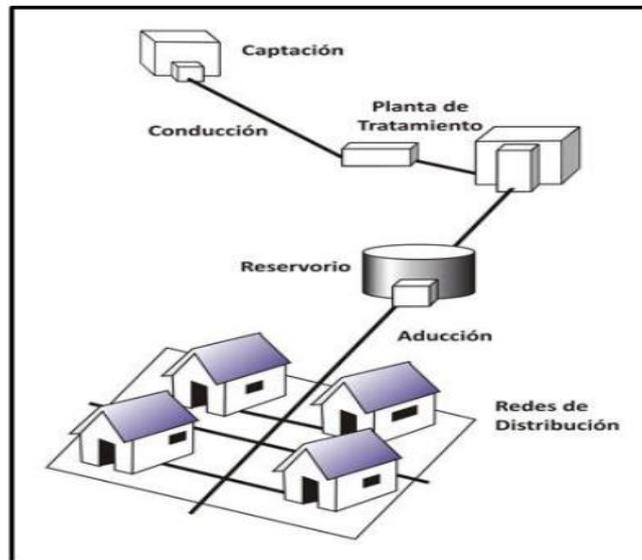
Según Acosta¹⁴. Define a esta captación como una buena alternativa de adquisición de agua en zonas donde es inaccesible el aprovechamiento del agua. También añade que puede utilizarse los tejados o áreas espaciales para dicha finalidad.



Fuente: Acosta C. 2001.

b) Captación directa por Gravedad

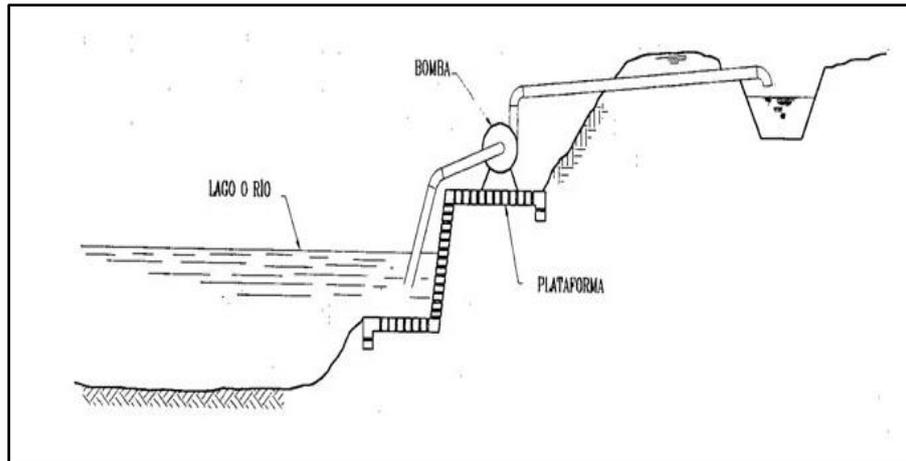
Según Ignasi ¹⁵. Nos indica que es familiar este tipo de captación en zonas rurales. Además, agrega que cuando el agua está relativamente libre de agentes dañinos es favorable utilizar un tubo sumergido la cual debe estar debidamente protegida.



Fuente: Ignasi S. 2001.

c) Captación directa por Bombeo

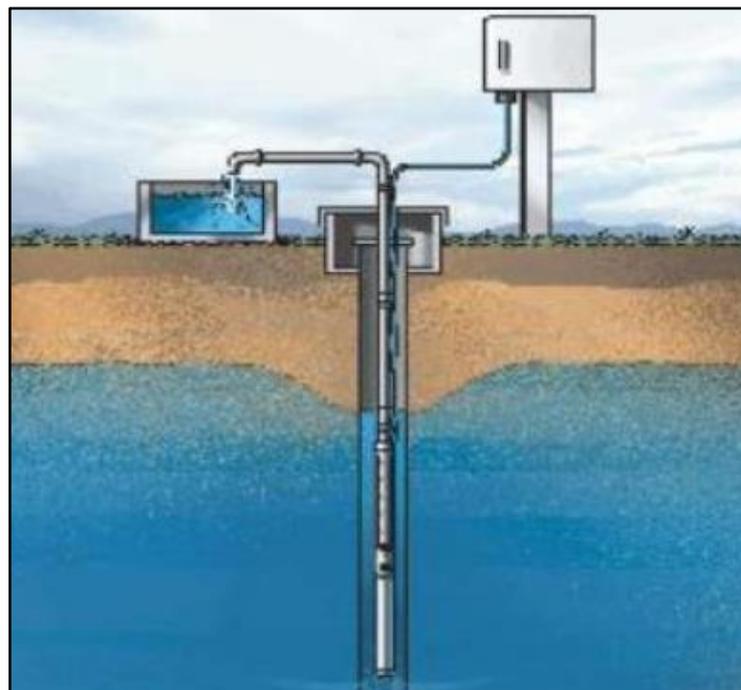
Según Acosta¹⁴. Sostiene que cuando la factibilidad de la captación por gravedad no es posible, debido a factores de suma importancia como lo es la topografía. Considera que en estos casos es más ideal optar por la captación directa por bombeo. Agrega que esencialmente se debe utilizar una bomba centrífuga horizontal para un óptimo desempeño del sistema.



Fuente: Acosta C. 2001.

d) Captación de Aguas Subterráneas

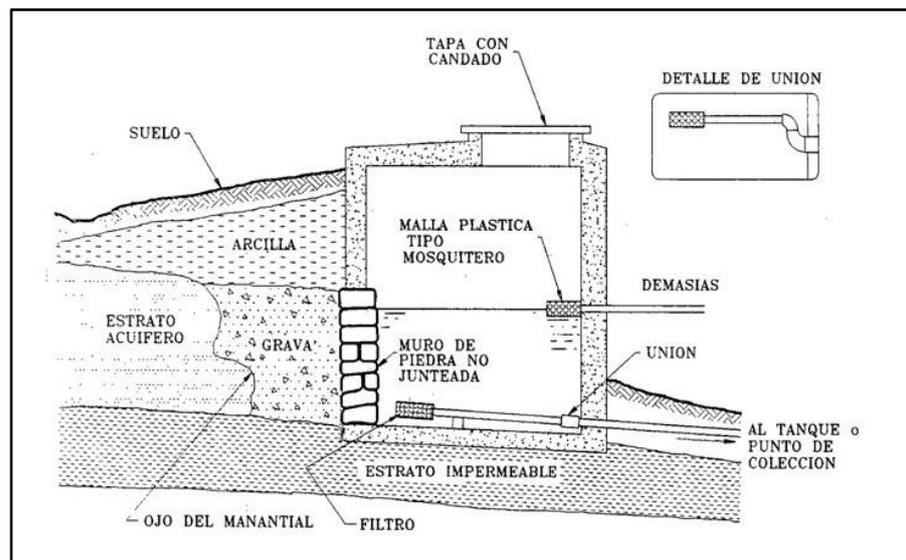
Según Acosta¹⁴, sostiene que en el planeta tierra abunda el agua subterránea y por lo cual es una excelente y óptima alternativa de consumo humano. Existen recomendaciones fundamentales que posibilitan la aplicación de la utilidad de dicha fuente subterránea.



Fuente: Acosta C. 2001.

e) Captación de Agua de Manantial

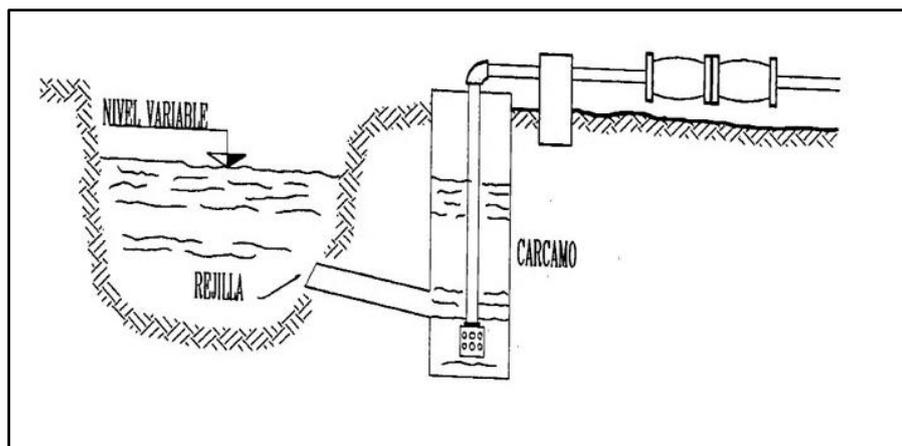
Según Acosta¹⁴. Considera que la principal prioridad es captar y utilizar los recursos naturales de agua. Estos, generalmente, se encuentran en la superficie de laderas de las montañas. También aumenta que este procedimiento que se explica es importante para que el consumo humano sea de aprovechamiento a los habitantes en zonas hacia debajo de la captación.



Fuente: Acosta C. 2001.

f) Captación de Aguas Superficiales

Según Olivari et al.¹⁶. 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.



Fuente: Olivari O, Castro R. 2012.

2.2.5.2. Línea de Conducción

Según AYA¹⁷, a las obras de conducción se les define como elementos u componentes que sirven para la movilización del 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**¹⁸, 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.

g) 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 planteen 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

h) 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

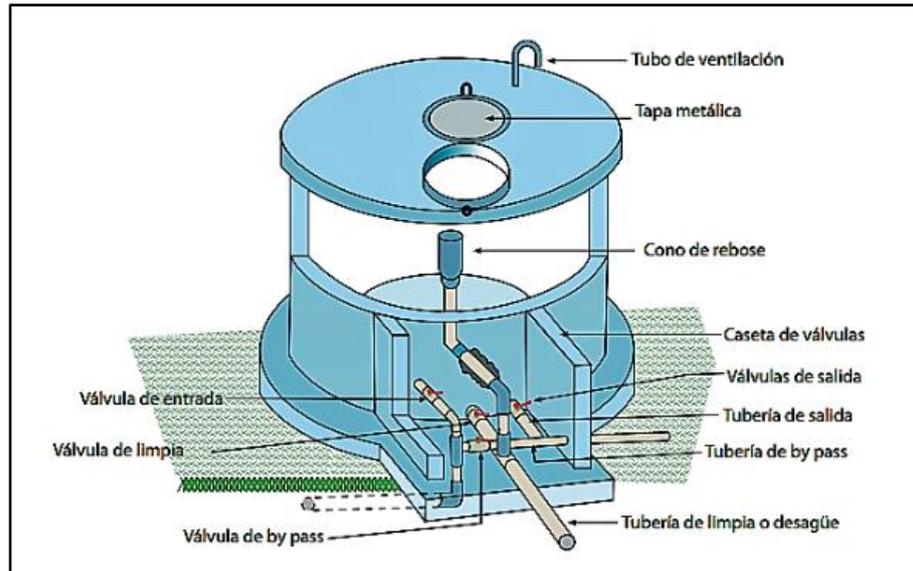
CLASE DE TUBERIA	CARGA ESTATICA (Metros)	
	Presión máxima de Prueba (metros)	Presión máxima de Prueba (metros)
TUB. CLASE 5	5	35 m.
TUB. CLASE 7.5	7	50 m.
TUB. CLASE 10	1	70 m.
TUB. CLASE 15	1	100 m.

Fuente: NTP 399.002.

2.2.5.3. Reservorio

Según Jiménez¹¹ 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 determinadamente variable.

Según Barahona, et al.¹⁹, reconoce de manera concisa a los procesos físicos, químicos, mecánicos que definirán que el agua adquiera las características y cualidades requeridas para que sea optima e ideal para el consume humano.



Fuente: Jiménez J. 2012.

a) Capacidad del Reservorio

Según el artículo 5.3 de la Norma OS. 030²⁰. 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.



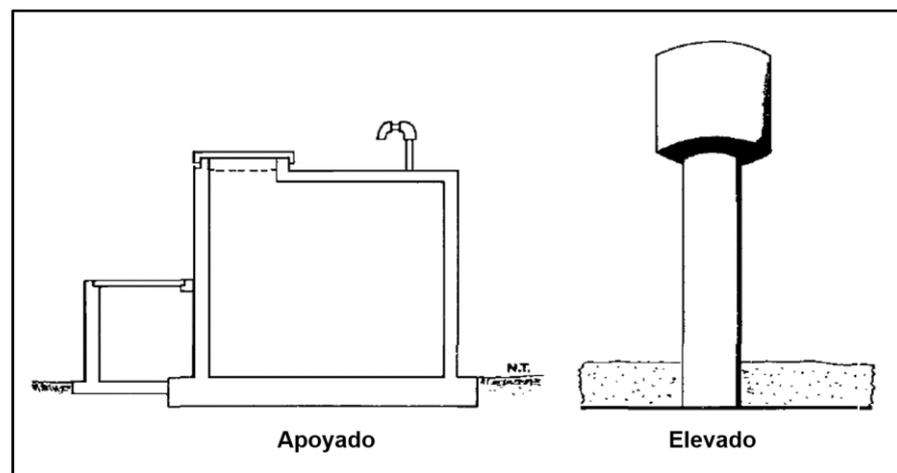
Fuente: Norma OS. 030

b) Tipos de Reservorio

Según Agüero ²¹, 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.



Fuente: Agüero R. 2004.

c) Ubicación del Reservorio

Según Jiménez¹¹, La fijación de la ubicación idónea es de contexto intrínseco. Por tal motivo se recomienda las consideraciones técnicas y profesionales de expertos en la materia. Una de las consideraciones tiene que ver con la topografía, ya se observará los desniveles del relieve topográfico. También se debe tomar en cuenta los estudios que determinan el tipo de suelo, esto corresponde a EMS (Estudio De Mecánica De Suelo). La ubicación ideal corresponde a la distancia próxima a la captación.

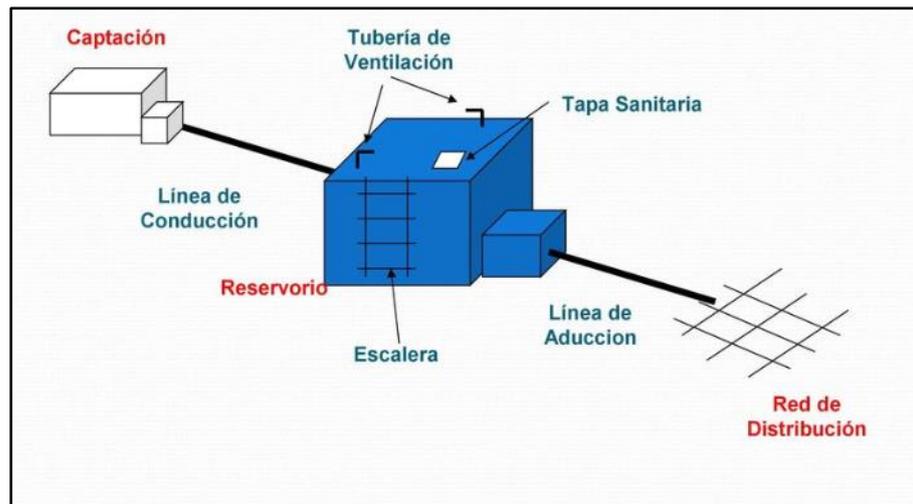
2.2.5.4. Línea de Aducción

a) Definición

Según Siapa²² 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

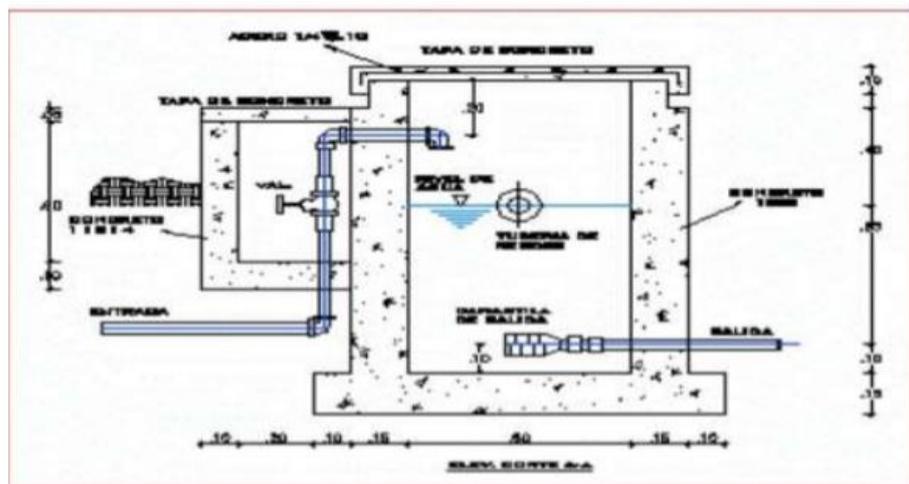
Según Rojas²³ Los parámetros que se siguen serán iguales a la línea de conducción con una excepción en el consumo, se tomará el máximo horario para su diseño. La Línea de Aducción está comprendida por las tuberías que inician en el estanque (Reservorio) hasta punto del primer usuario (Red de distribución).



Fuente: Rojas C. 2012.

c) Cámara Rompe presión

Según Rojas²³ 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.



Fuente: Rojas C. 2012.

2.2.5.5. Red de Distribución

Según Jiménez¹¹. Este sistema entrega el agua a los domiciliarios. La obligación del servicio es que sea todo el día, en una magnitud de agua o

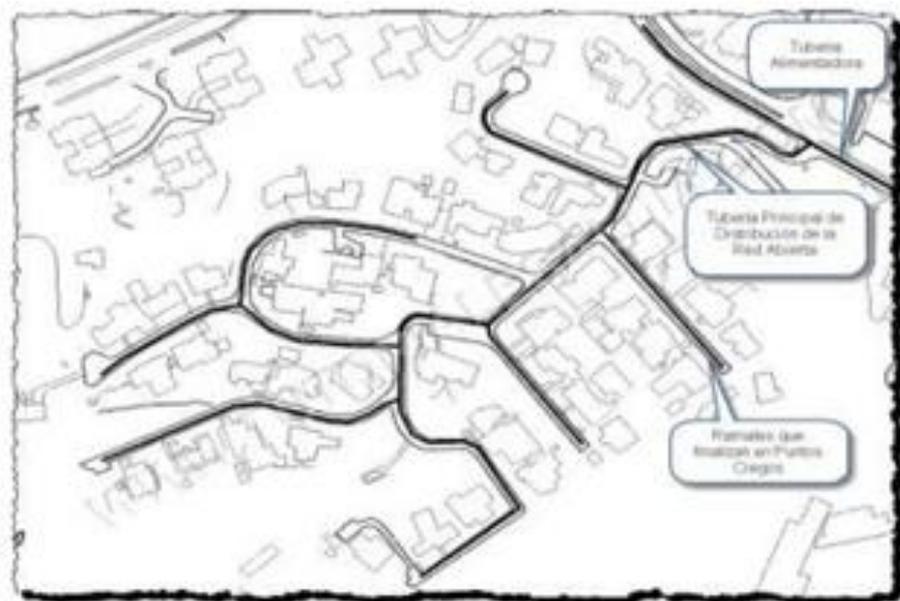
caudal adecuada y con la calidad óptima para todos y cada uno de los tipos de lugares de factor socio-económico. Cabe recalcar que el sistema incluye tuberías, válvulas, medidores y tomas domiciliarios.

Tipos de Red de distribución

Según la norma OS. 050²⁴ Según la forma de los circuitos, existen dos tipos de sistemas de distribución.

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.



Fuente: Jiménez J. 2012

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.



Fuente: Jiménez J. 2012.

2.2.6. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable

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.

2.2.6.1. Carga disponible

La carga disponible está representada por la diferencia de alturas que existe entre la captación y el reservorio.

2.2.6.2. Costos de diseño

El gasto de diseño corresponde al caudal máximo diario (Q_{md}). Este se calcula con el caudal medio de la población (Q_m) y el factor K_1 .

2.2.6.3. Clase 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 de prueba y de trabajo.

Diámetro. - 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.

2.2.6.4. Presión

Según la Norma OS 050²⁴, Se denomina presión a la carga en unidad de fuerza ejercida sobre un área determinado. 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.

2.2.7. Periodo de Diseño

Reglamento Nacional de Edificaciones - norma OS. 100²⁵ Para proyectos de poblaciones o ciudades, así como para proyectos de mejoramiento y/o ampliación de servicios en asentamientos existentes, el periodo de diseño será fijado por el proyectista utilizando un procedimiento que garantice los periodos óptimos para cada componente de los sistemas. A continuación, se indican algunos rangos de valores asignados para los diversos componentes de los sistemas de abastecimiento de agua potable para poblaciones rurales.

Tabla 3. Periodo de diseño

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

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones - norma OS. 100

2.2.8. Población Futura

Según Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento²⁶, es recomendable por su exactitud el uso del método aritmético o racional para el cálculo de la población futura o de diseño. Este método se utiliza para el cálculo de poblaciones bajo la consideración de que estas van cambiando en la forma de una progresión aritmética y que se encuentran cerca del límite de saturación.

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 Martín
Lima	25	Amazonas
Ica	32	Madre de Dios

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

2.2.9. Demanda de Dotaciones

Según Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento²⁶. La dotación promedio anual diaria anual por habitante, se determinará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado. Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo, se considerará los siguientes criterios para determinar la dotación.

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/día)
Selva	70
Costa	60
Sierra	50

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

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

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

2.2.10. Consumo

Reglamento Nacional de Edificaciones - norma OS. 100²⁵

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:

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

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. 100²⁵, 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. 100²⁵, 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

2.2.11. Condición Sanitaria

Según Rubina²⁷, 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.

2.2.12. Mejoramiento

Según Hernández C²⁸. 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 una tesis descriptiva

IV. Metodología

Tipo de Investigación

La investigación se realizó de tipo **correlacional**.

Nivel de Investigación de la Tesis

El nivel de la investigación para el presente estudio, de acuerdo a su naturaleza propia del mismo, reúne por su nivel las características de un estudio **cualitativo y cuantitativo**.

4.1. Diseño de la Investigación

El estudio del proyecto que se desarrolló fue No experimental, solo Correlacional; ya que se describió 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

Y_i: Incidencia en la condición sanitaria

O_i= Resultados

4.2. Población y Muestra

La **Población** y la **muestra** estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable de la Localidad de Piedra Grande, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, Región Áncash.

4.3. Definición de Operacionalización de Variables

Cuadro 01: Operacionalización de las variables

variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Localidad de Piedra Grande, Distrito de Cáceres del Perú, Provincia del Santa, Región Áncash 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 realizó la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable que abarcará desde la captación de la localidad de Piedra grande hasta la red de distribución.	Captación.	Tipo de captación	Nominal
				Caudal	Intervalo
			Línea de Conducción	Tipo de tubería	Nominal
				Diámetro	Nominal
Reservorio	velocidad	Intervalo			
	Presión	Intervalo			
Reservorio	Velocidad	Nominal			
	Tipo de reservorio	Nominal			
Reservorio	volumen	Nominal			
	Tipo de material	Nominal			
Reservorio	Forma del reservorio	Nominal			
	ubicación de reservorio	Nominal			
Reservorio	Tipo de Tubería	Nominal			
	Diámetro	Nominal			

			Línea de Aducción Red de Distribución	velocidad presión clase de tubería Tipo de red Diámetro velocidad presión tipo de tubería clase de tubería	Intervalo Intervalo Nominal Nominal Nominal Intervalo Intervalo Nominal Nominal
Condición Sanitaria	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	Se realizó encuestas y fichas técnicas utilizando	Condición Sanitaria	Cobertura Cantidad Continuidad Calidad	Razón Nominal Nominal Nominal

	al ser solucionado cumplirá con las necesidades de los pobladores.	información del Sira			
--	--	----------------------	--	--	--

Fuente: Elaboración propia (2020)

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Técnica de recolección de datos

Se aplicó **encuestas** como técnica de recolección de datos para tomar información de la localidad de Piedra Grande, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, Región Áncash.

4.4.2. Instrumento de recolección de datos

El Instrumento para la recolección de datos se empleó **Fichas Técnicas y protocolos** para determinar la condición sanitaria de la localidad de Piedra Grande, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, Región Áncash.

4.5. Plan de Análisis

Posteriormente a la etapa de toma de datos (censos), fotos, y recolección de información, se determinó el estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable de la Localidad de Piedra Grande, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, Región Áncash, se conoció las áreas afectadas a mejorar y restablecer el sistema. Se aplicó **encuestas y fichas técnica** lo cual fueron evaluadas de acuerdo y sustentadas en puntajes de afectaciones del sistema, según la clasificación de las lesiones. Los datos obtenidos se procesaron mediante las técnicas estadísticas descriptivas que permitió 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 02: Matriz de consistencia

Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Localidad de Piedra Grande, Distrito Cáceres del Perú, Provincia del Santa, Región Áncash 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 carecían de servicio de agua potable en el continente de África solo el 58 % de 159 millones de personas</p>	<p>Objetivo General: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la Localidad de Piedra Grande, Distrito de Cáceres del Perú, Provincia del Santa, Región Áncash y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población - 2020.</p> <p>Objetivos Específicos: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Piedra Grande, Distrito Cáceres del Perú, Provincia del Santa, Región Ancash.</p>	<p>Antecedentes: Internacionales Nacionales Locales</p> <p>Bases teóricas: Agua potable Evaluación Mejoramiento Periodo de diseño</p>	<p>Tipo de la investigación El tipo de investigación fue correlacional.</p> <p>Nivel de la investigación Es de enfoque cuantitativo y cualitativo</p> <p>Diseño de la investigación Descriptivo No experimental</p> <p>Universo y Muestra</p>	<p>Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable. [seriado en línea] 2004 [citado 2020 enero 16], disponible en: http://www.who.int/water sanitation.health/dwq/gdwq3sp.pdf.</p>

<p>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>Elaborar alternativas de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la Localidad de Piedra Grande, Distrito Cáceres del Perú, Provincia del Santa, Región Áncash.</p> <p>Obtener una evaluación de la condición sanitaria de la Localidad de Piedra Grande, Distrito Cáceres del Perú, Provincia del Santa, Región Áncash.</p>	<p>Condición sanitaria</p>	<p>Sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Piedra Grande.</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>	
---	--	----------------------------	--	--

Fuente: Elaboración propia (2020)

4.7. Principios Éticos

Según Rectorado²⁹

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

Evaluación del actual sistema de agua potable de la localidad de Piedra Grande.

Ficha 01: Evaluación de la cámara de captación.

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PIEDRA GRANDE, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA SANTA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020.																													
Tesista:		BACH. ROSMEL LOPEZ ALVAREZ												FICHA		01													
Asesor:		MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS																											
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA																													
CAPTACIÓN																													
CORDENADAS UTM										Altitud:		769ms.n.m		X:		812205.39		Y:		8997266.05									
A. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?																													
										2																			
B. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X																													
Captación	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la captación		Datos Geo-referenciales																							
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y																					
	En buen estado.	En mal estado.																											
LAS DOS CAPTACIONES QUEDA EN EL MISMO LUGAR LLAMADO (CARRISAL)			X	X		769	812205.39	8997266.05																					
Identificación de peligros:																													
Estas dos captaciones de la localidad de Piedra Grande se encuentran ubicadas a un costado del río Gimbe, en la cual es captada agua de un manantial. por lo que estas captaciones en tiempos de desborde o crecidas a causa de fenómenos del niño puede que sean malogradas.																													
C. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marcar con una X																													
B = Bueno																													
R = Regular																													
M = Malo																													
ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA																													
Descripción: A: Ladera B: De fondo	Válvula		Tapa Sanitaria 1 (filtro)					Tapa Sanitaria 2 (cámara colector)					Tapa Sanitaria 3 (caja de válvulas)					Estructura			Canastilla		Tubería de limpia y reboso		Dado de protección				
	No tiene	Si tiene		Si tiene			Seguro		Si tiene			Seguro		Si tiene			Seguro		No tiene	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene					
		B	M	Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene	Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene	Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene											
			B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M
CAPTACIÓN DE FONDO	X					X						X						X	X				X		X				X

Descripción:

La cámara de captación se encontró en buen estado. Se realizó la evaluación mediante los parámetros de Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE (2010).

Ficha 02: Evaluación en la línea de conducción.

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PIEDRA GRANDE, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA SANTA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020.			
Tesista:	BACH. ROSMEL LOPEZ ALVAREZ	FICHA	02
Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA			
LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
A. ¿Tiene tubería de conducción?			
<input type="text" value="Cuenta con tubería PVC y HDP"/>			
B. ¿Qué diametro tiene la tubería?			
<input el="" en="" todo="" tramo"="" type="text" value="La tubería tiene un diametro de 2"/>			
Identificación de peligros en el trayecto.			
En un tramo de 100m lineales la tubería esta a la interperie y pasa por debajo del cerro, y esto hace que se produzca ropturas debido a que se llegue a deslizar las rocas y caer en la tubería.			
C. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X			
Enterrada totalmente	<input type="text"/>	Malograda	<input type="text"/>
Enterrada en forma parcial	<input checked="" type="text" value="X"/>	Colapsada	<input type="text"/>
D. ¿En la línea tiene cruces / pases aéreos?			
SI	<input checked="" type="text" value="X"/>	NO	<input type="text"/>
E. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X			
Bueno	<input checked="" type="text" value="X"/>	Regular	<input type="text"/>
Malo	<input type="text"/>	Colapsada	<input type="text"/>
F. ¿En la línea cuenta con camaras rompe presión tipo 6? Describir			
<input type="text" value="En la línea no cuenta con ninguna camara Rompe presión tipo 6 ya que la tubería colocada es de clase 10 y las presiones en ella no pasan el limite de trabajo."/>			

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Descripción:

La tubería de la línea de conducción estuvo en buen estado y en perfecto funcionamiento ya que en su trayectoria cuenta con una válvula de purga y válvulas de aire esto hace que el agua este lleno en la tubería. La evaluación se realizó con los parámetros de Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE (2010).

Ficha 03: Evaluación del reservorio.

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PIEDRA GRANDE, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA SANTA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020.									
Tesisista:		BACH. ROSMEL LOPEZ ALVAREZ					FICHA	03	
Asesor:		MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS							
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA									
RESERVORIO									
A. ¿Tiene reservorio? Marque con una X									
SI		<input checked="" type="checkbox"/>		NO		<input type="checkbox"/>			
DESCRIBIR		El reservorio es de tipo apoyado de forma cuadrada, tiene una capacidad de volumen de 10.35m3							
B. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio.									
No cuenta con ningun cerco en el perimetro de dicha estructura									
Identificación de peligros:									
Reservorio	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua	
Piedra Grande	X								
C. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X.									
DESCRIPCIÓN		ESTADO ACTUAL							
		No tiene	Si Tiene			Seguro			
Volumen	m3		Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene		
Tapa sanitaria (T.A)	De concreto.								
	Metálica.		X			X			
	Madera								
Tapa sanitaria (C.V)	De concreto.								
	Metálica.		X			X			
	Madera.								
Reservorio / Tanque de Almacenamiento			X						
Caja de válvulas			X						
Canastilla			X						
Tubería de limpia y rebose			X						
Tubo de ventilación			X						
Hipoclorador		X							
Válvula flotadora		X							
Válvula de entrada			X						
Válvula de salida			X						
Válvula de desagüe			X						
Dado de protección			X						
Cloración por goteo		X							
Grifo de enjuague			X						

Fuente: Elaboración propia (2020)

Descripción:

El reservorio se encontró en buen estado con funcionamiento óptimo teniendo una capacidad de almacenamiento de 10.35m3, lo suficiente para abastecer a 158 habitantes de la localidad de Piedra Grande calculados hasta el 2040. La evaluación se realizó con los parámetros de Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE (2010).

Ficha 04: Evaluación de la línea de aducción y red de distribución.

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PIEDRA GRANDE, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA SANTA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020.											
Tesista:		BACH. ROSMEL LOPEZ ALVAREZ						FICHA	04		
Asesor:		MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS									
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA											
LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN											
Línea de aducción:											
A. ¿Cómo está la tubería?											
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">La tubería esta en mal estado debido a la antigüedad.</div>											
Identificación de peligros:											
Línea de Aducción	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento o de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua			
Línea de Aducción	X										
B. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X											
SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>											
C. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:											
DESCRIPCIÓN	SI TIENE				NO TIENE						
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No necesita						
Válvulas de aire (A)										X	
Válvulas de purga (B)										X	
Red de distribución:											
A. ¿Cómo está la tubería?											
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">La tubería esta en mal estado debido a la antigüedad.</div>											
B. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:											
DESCRIPCIÓN	SI TIENE				NO TIENE						
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No necesita						
Válvulas de aire (A)				X							
Válvulas de purga (B)										X	
Válvulas de control (C)		X									
C. Describir el estado de las piletas públicas. Marque con una X											
DESCRIPCIÓN	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO			
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	
Piletas públicas										X	
D. Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X (muestra de 15% del total de viviendas con piletta domiciliaria)											
DESCRIPCIÓN	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO			
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Regular	Malo	No tiene	
		X					X	X			

Fuente: Elaboración propia (2020)

Descripción:

En la línea de aducción y red de distribución cuentan con las tuberías de PVC de 2", 1", 1/2" con una antigüedad más de 20 años, por la que en algunos tramos se encontró deteriorado y en mal estado. La evaluación se realizó con los parámetros de Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE (2010).

Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

Se diseñó todo el sistema de la línea de aducción y red de distribución los cálculos realizados se detallan en el cuadro 03 y 04.

Cuadro 03: Cálculo línea de aducción y red de distribución

TRAMO	Descripción		Gasto	Longitud (m)	Diámetro Nomin al	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	Inicial	Final
	RES.	L. A.	0.0005	2.250	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.0497	0.737	754.10	754.05	754.10	753.20	0.00	0.85
A - B	L. A.	CASA 1	0.0004844	6.030	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.1256	0.714	754.05	753.92	753.20	753.21	0.85	0.71
	CASA 1	CASA 2	0.0004688	5.080	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.0996	0.691	753.92	753.83	753.21	752.65	0.71	1.18
	CASA 2	J-2	0.0004532	7.890	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.1453	0.668	753.83	753.68	752.65	752.19	1.18	1.49
B - C	J-2	CASA 3	0.0003400	2.390	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.0258	0.501	753.68	753.65	752.19	752.06	1.49	1.59
	CASA 3	CASA 4	0.0003244	9.520	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.0944	0.478	753.65	753.56	752.06	751.00	1.59	2.56
	CASA 4	CASA 5	0.0003088	20.210	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.1829	0.455	753.56	753.38	751.00	748.30	2.56	5.08
	CASA 5	CASA 6	0.0002932	3.220	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.0265	0.432	753.38	753.35	748.30	747.90	5.08	5.45
	CASA 6	CASA 7	0.0002776	11.180	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.0830	0.409	753.35	753.27	747.90	746.82	5.45	6.45
	CASA 7	CASA 8	0.0002620	3.530	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.0236	0.386	753.27	753.24	746.82	746.50	6.45	6.74
	CASA 8	CASA 9	0.0002464	9.790	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.0583	0.363	753.24	753.19	746.50	745.50	6.74	7.69
	CASA 9	CASA 10	0.0002308	2.400	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.0127	0.340	753.19	753.17	745.50	745.26	7.69	7.91
	CASA 10	CASA 11	0.0002152	4.550	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.0211	0.317	753.17	753.15	745.26	744.80	7.91	8.35
	CASA 11	CASA 12	0.0001996	4.560	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.0184	0.294	753.15	753.13	744.80	744.32	8.35	8.81
	CASA 12	CASA 13	0.0001840	2.910	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.0101	0.271	753.13	753.12	744.32	744.00	8.81	9.12
	CASA 13	CASA 14	0.0001684	4.550	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.0134	0.248	753.12	753.11	744.00	743.53	9.12	9.58
	CASA 14	CASA 15	0.0001528	3.060	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.0075	0.225	753.11	753.10	743.53	743.20	9.58	9.90
	CASA 15	CASA 16	0.0001372	2.710	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.0055	0.202	753.10	753.10	743.20	742.93	9.90	10.17
	CASA 16	CASA 17	0.0001216	6.350	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.0102	0.179	753.10	753.09	742.93	742.47	10.17	10.62
	CASA 17	CASA 18	0.0001060	10.040	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.0125	0.156	753.09	753.07	742.47	742.00	10.62	11.07
	CASA 18	CASA 19	0.0000904	11.600	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.0108	0.133	753.07	753.06	742.00	741.56	11.07	11.50
	CASA 19	CASA 20	0.0000748	6.230	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.0041	0.110	753.06	753.06	741.56	741.38	11.50	11.68
	CASA 20	CASA 21	0.0000592	33.820	3/4"	0.0229	PVC. C. 10	150	0.0485	0.144	753.06	753.01	741.38	742.03	11.68	10.98
	CASA 21	CASA 22	0.0000436	68.480	3/4"	0.0229	PVC. C. 10	150	0.0557	0.106	753.01	752.95	742.03	737.59	10.98	15.36
	CASA 22	CASA 23	0.0000280	29.930	3/4"	0.0229	PVC. C. 10	150	0.0107	0.068	752.95	752.94	737.59	735.68	15.36	17.26
	CASA 23	CASA 24	0.0000124	91.100	3/4"	0.0229	PVC. C. 10	150	0.0072	0.030	752.94	752.94	735.68	729.46	17.26	23.48

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 04: Cálculo línea de aducción y red de distribución

TRAMO	Descripción		Gasto	Longitud (m)	Diámetro Nominal	Diámetro Interno	Tipo de tubería	Cte. De tubería	Perdida de carga	V	Cota Piezométrica		Cota de terreno		Presión	
	Inicio	Final	Diseño (m)		(m)	(m)			Tramo (m)	(m/s)	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
C - D	J-1	CASA 25	0.0001092	21.520	3/4"	0.0229	PVC. C. 10	150	0.0959	0.265	753.68	753.58	752.19	752.64	1.49	0.94
	CASA 25	CASA 26	0.0000936	9.950	3/4"	0.0229	PVC. C. 10	150	0.0333	0.227	753.58	753.55	752.64	750.80	0.94	2.751
	CASA 26	CASA 27	0.0000780	43.570	3/4"	0.0229	PVC. C. 10	150	0.1041	0.189	753.55	753.45	750.80	749.37	2.75	4.077
	CASA 27	CASA 28	0.0000624	14.980	3/4"	0.0229	PVC. C. 10	150	0.0237	0.152	753.45	753.42	749.37	747.68	4.08	5.743
	CASA 28	CASA 29	0.0000468	12.080	3/4"	0.0229	PVC. C. 10	150	0.0112	0.114	753.42	753.41	747.68	745.97	5.74	7.442
	CASA 29	CASA 30	0.0000312	7.880	3/4"	0.0229	PVC. C. 10	150	0.0035	0.076	753.41	753.41	745.97	745.00	7.44	8.408
	CASA 30	CASA 31	0.0000156	10.100	3/4"	0.0229	PVC. C. 10	150	0.0012	0.038	753.41	753.41	745.00	743.81	8.41	9.597
A - E	L. A.	CASA 32	0.0000156	11.000	3/4"	0.0229	PVC. C. 10	150	0.0013	0.038	754.05	754.05	753.20	753.50	0.850	0.549

Fuente: Elaboración Propia.

Descripción:

Las tuberías en el sistema en mejorar fue de clase 10 de diámetro 1" y 3/4" las velocidades y las presiones varían de acuerdo a la topografía de la zona todo esto con resultados favorables.

Evaluación de la condición sanitaria

Ficha 05: Evaluación de la Condición sanitaria

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PIEDRA GRANDE, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA SANTA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020.			
Tesista:	BACH. ROSMEL LOPEZ ALVAREZ	FICHA	05
Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
CONDICIÓN SANITARIA			
COBERTURA DEL SERVICIO			
A. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)		32	
CANTIDAD DE AGUA			
A. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros / segundo		3.33 litr/seg	
B. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?		30	
C. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
D. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)		0	
CONTINUIDAD DEL SERVICIO			
A. ¿Cómo son las fuentes de agua?	Las fuentes son de manantial de fondo		
B. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?	En los últimos meses del 2019 se ha tenido agua recortada debido a las fallas por falta de mantenimiento y a la antigüedad del sistema es por ello tenían agua por horas. Esto mejoro hasta que se realizó el mejoramiento de la captación y línea de conducción en el sistema por la Municipalidad distrital Cáceres del Perú		
CALIDAD DE AGUA			
A. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
B. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X	Agua clara <input checked="" type="checkbox"/>	Agua turbia <input type="checkbox"/>	Agua con elementos extraños <input type="checkbox"/>
C. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Desconocen <input checked="" type="checkbox"/>
D. ¿Quién supervisa la calidad del agua?	según la información que se pudo recolectar los mismos pobladores realizan limpieza del sistema, y no hacen uso del cloro en el agua, ya que los habitantes de la localidad de Piedra Grande hacen el aprovechamiento del agua para el riego de sus plantas.		

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Cuadro 05: Evaluación de la condición sanitaria.

CONDICIÓN SANITARIA			Fuente de evaluación: “Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE (2010)” Bueno = 4 Regular = 3 Malo = 2 No tiene = 1
COBERTURA DEL SERVICIO	4	100%	
CANTIDAD DE AGUA	3.8	95%	
CONTINUIDAD DEL SERVICIO	4	100%	
CALIDAD DE AGUA	4	100%	

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Descripción:

En el cuadro se observa los resultados de las encuestas realizadas en la localidad de Piedra Grande sobre la condición sanitaria en: cobertura, continuidad, cantidad, y calidad de agua que vienen consumiendo los habitantes de dicha localidad. En la cual la cobertura de agua, calidad de agua, continuidad del servicio tenemos un resultado del 100% en su demanda por lo que es bueno, mientras que en la cantidad tenemos un 95% esto significa que esta entre regular y bueno ya que todas las familias de la localidad no cuentan con conexiones domiciliarias.

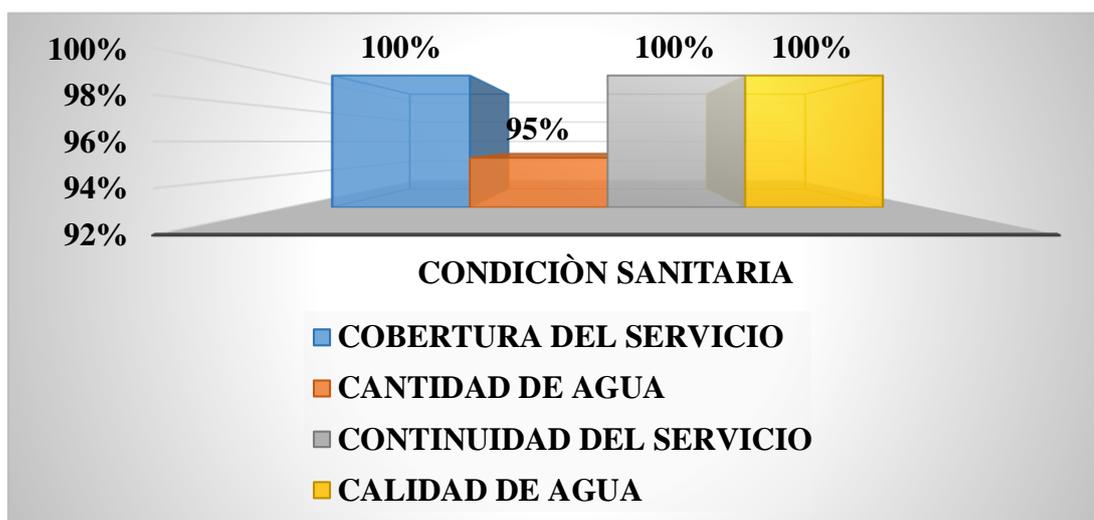


Grafico 01: Porcentajes en la condición sanitaria por muestra.

5.2. Análisis de Resultados

Las evaluaciones realizadas en el sistema de agua potable de la localidad de Piedra Grande fueron obtenidas de acuerdo a los parámetros de la Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010). En la que se evaluó con datos favorables para la línea de conducción, captación y reservorio en la que se encontró en buen estado todos los componentes. Pero no en la línea de aducción y red de distribución el sistema presento fugas de agua y las tuberías en pésimas condiciones. Por la que se diseñó una nueva red de distribución cumpliendo con los parámetros del Reglamento Nacional de Edificaciones con la norma OS.030. En la que indica una velocidad mínima de 0.60m/seg. En tal sentido en el diseño se obtuvo cálculos de velocidades de 0.03m/seg a 0.74m/seg. Y con presiones favorables esto varía de acuerdo a la topografía. En la evaluación de la condición sanitaria se obtuvo resultados poco desfavorables debido a que algunas familias no cuentan con las instalaciones domiciliarias impidiendo en poder cubrir con las necesidades básicas mínimas de todo ser humano, como lo establece el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano - DS N° 031-2010-SA.

VI. Conclusiones

Se concluye que el sistema actual de abastecimiento de agua potable de la localidad de Piedra Grande cuenta con dos captaciones de fondo, línea de conducción con tubería de PVC y HDP de 2" en buen estado y funcionamiento óptimo, el reservorio tiene una capacidad de volumen de 10.35m³ siendo suficiente para abastecer a toda la población de la localidad de Piedra Grande hasta 20 años más. Con la evaluación realizada se pudo constatar que en la red de distribución presenta fugas de agua impidiendo que el agua no llegue a todos los hogares así mismo la tubería se encontró deterioradas por el tiempo de uso.

Se finaliza con resultados óptimos para la población de Piedra Grande donde todos los habitantes serán beneficiados de agua potable con el nuevo diseño de la línea aducción y red de distribución que tendrán tuberías de 1" y ¾". Con velocidades de 0.03m/seg. hasta 0.74m/seg. Todas las casas contarán con instalaciones domiciliarias llegando con presiones y velocidades óptimas para satisfacer la necesidad de la cada familia con dicho líquido.

Se termina con la evaluación de la condición sanitaria en la que presento desfavorable los resultados debido a que algunas familias no cuentan con las instalaciones domiciliarias provocando que no sea eficiente las necesidades básicas mínimas. En tal sentido esto mejorara con el nuevo diseño de la línea de aducción y red de distribución cubriendo al 100% sus necesidades de toda la población de Piedra Grande.

Aspectos Complementarios

Recomendaciones

Se recomienda hacer la evaluación insitu y tomar fotos para así al momento de procesar los datos sean más veraces los resultados.

Al momento de diseñar un nuevo sistema se recomienda consultar normas, libros y tesis para obtener cálculos que sean eficientes, y a la vez se recomienda colocar válvulas de control en el sistema para la distribución igualitaria de todas las familias.

Se recomienda realizar las encuestas a toda la población para determinar que necesidades tienen los habitantes de dicha zona y así poder brindar un mejoramiento para el benéfico de cada familia.

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 enero 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 enero 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 enero 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 enero 22], disponible en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/3485>.
- (5) Gutierrez, 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 enero 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 enero 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 enero 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 enero 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 febrero 01], disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3sp.pdf.
- (10) Lindo C. Facultad de Medicina Humana Programa Profesional de Medicina Humana. 2014; Available from: <https://core.ac.uk/download/pdf/54219996.pdf>
- (11) Jiménez J. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario Veracruz, México. [seriado en línea] 2012 [citado 2020 febrero 02], disponible en: <http://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Disen-o-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>.
- (12) Barrios C, Torres R, Lampoglia T, Agüero R. Orientaciones para agua y saneamiento en zonas rurales. OP Salud [Internet]. 2008;36–7. Available from: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d21/019_SER_Orientaciones&Szonasrurales/Orientaciones sobre A&S para zonas rurales.pdf
- (13) 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 febrero 03], disponible en: https://www.academia.edu/29723757/articulo_nch_777_1.

- (14) Acosta C. Tipos de obras de captación y aducción. [Seriado en línea] 2001 [citado 2020 febrero 04] [11 páginas]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/CarlosXAcostaG1/tipo-de-obras-captación>.
- (15) Ignasi S. Manual de Abastecimiento de Agua. [seriado en línea] 2001. [citado 2020 febrero 05], disponible en: https://previa.uclm.es/profesorado/igarrido/tecnocooperación/Modulo_4_ISF_vdef.pdf.
- (16) 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 febrero 06], disponible en: http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/111/1/olivari_op-castro_r.pdf.
- (17) 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 febrero 07] [11 páginas]. Disponible en: https://servicios.cfia.or.cr/Boletines/Archivos/ArchivosAdjuntos/201608/131159355194414244_Cap2016_CP_F_A.pdf.
- (18) Reglamento Nacional de Edificaciones. Obras de saneamiento. [seriado en línea] 2013 [citado 2020 febrero 08], disponible en: http://www.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf.
- (19) Barahona T, Rivera E CR. Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable en Miramar 2013. 2013; Available from: <http://repositorio.unan.edu.ni/5502/1/94618.pdf>.

- (20) 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.
- (21) Agüero R. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales. [Monografía en Internet]. Lima, 2004. Página 9 [citado 06/01/2020]. Disponible en: [http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/agua/e107-04disenomanant .pdf](http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/agua/e107-04disenomanant.pdf).
- (22) SIAPA. Criterios Y Lineamientos Técnicos Para Factibilidades. Sistemas De Agua Potable. [seriado en línea] 2001 [citado 2020 febrero 10], disponible en: http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_2._sistemas_de_agua_potable-1a._parte.pdf.
- (23) 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>
- (24) Reglamento Nacional de Edificaciones. Obras de saneamiento. Red de Distribución de Agua para Consumo humano. [OS. 050]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.; 2016.p. 04
- (25) 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 03/01/2020]. Disponible en: http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf.
- (26) MVCS. Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales [Base de datos internet]. Lima: Ministerio de Vivienda,

construcción y saneamiento, 2008 [citado 03/01/2020]. Disponible en:
http://perseo.vivienda.gob.pe/Documentos_resoluciones/Emitidos/RM-173-2016-VIVIENDA.pdf

(27) 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.

(28) 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.

(29) 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 febrero 15]
Pag 2.

Anexos

Anexo 01: Panel fotográfico



Fotografía 1: Localidad de Piedra Grande.



Fotografía 2: Realizando encuesta en a los habitantes de Piedra Grande.



Fotografía 3: Aplicando encuestas



Fotografía 4: Fuente de agua Carrisal.



Fotografía 5: Captación de fondo de la localidad de piedra grande.



Fotografía 6: Se observa tubería HDP de 2" en la línea de conducción.



Fotografía 7: Reservorio existente en la localidad de Piedra Grande.



Fotografía 8: Realizando Calicata a exploración en cielo abierto

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.



4. ALCANTARILLADO

4.1. Tuberías y Cámaras de Inspección de Alcantarillado

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

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

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

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

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

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

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

4. CAPTACIÓN

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

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

4.1. AGUAS SUPERFICIALES

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

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

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

4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

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

4.2.1. Pozos Profundos

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

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

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

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

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

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

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

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

4.2.2. Pozos Excavados

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

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

NORMA OS.010

CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

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

2. ALCANCES

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

3. FUENTE

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.2.3. Galerías Filtrantes

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

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

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

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

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

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

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

4.2.4. Manantiales

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

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

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

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

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

5. CONDUCCIÓN

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

5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1. Canales

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

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

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

5.1.2. Tuberías

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

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

c) La velocidad máxima admisible será:

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

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

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

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

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

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

TABLA N° 1

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

TIPO DE TUBERIA	«C»
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
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 MAXIMO DIARIO.- Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.

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

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

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

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

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

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

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

NORMA OS.030

ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. ALCANCE

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

2. FINALIDAD

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

3. ASPECTOS GENERALES

3.1. Determinación del volumen de almacenamiento

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

3.2. Ubicación

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

3.3. Estudios Complementarios

Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de: topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características sísmicas 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.

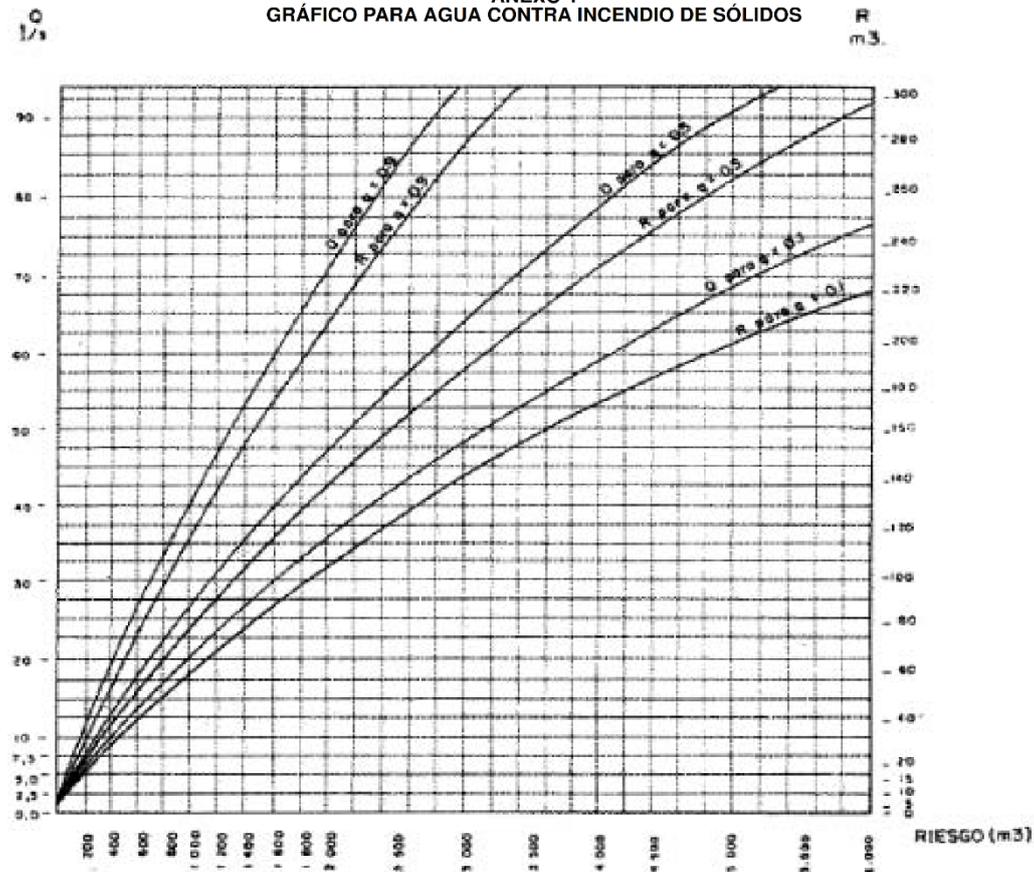
Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación,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

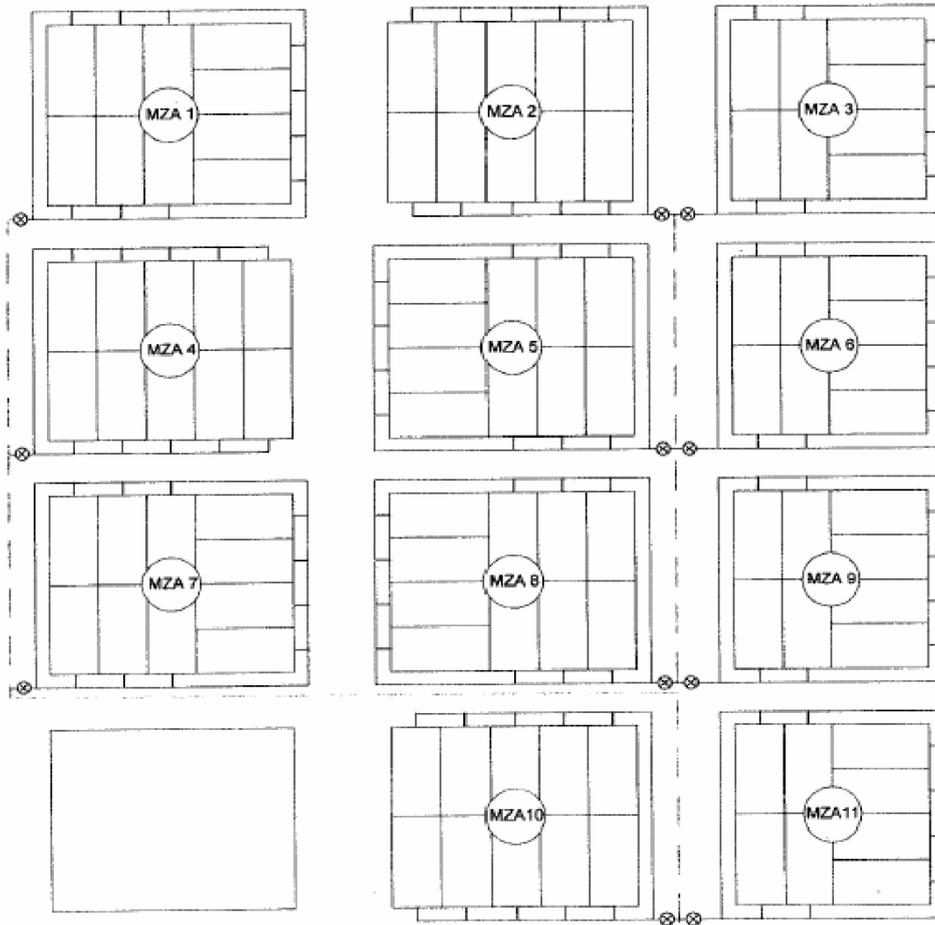
El elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0,30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio, (excepto en los casos de lectura remota en los que podrá ubicarse inclusive en el interior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

5.4 Diametro mínimo

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

ANEXO

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



LEYENDA:

Tubería Principal de Agua



Ramal Distribuidor de Agua



Válvulas de Compuerta



Anexo 03: Estudio de agua



“Año de la Universalización de la Salud”

Chimbote, Febrero 21 del 2020

CARTA GEGE N° 0212 – 2020

Señor:
López Álvarez Rosmel
Alumno de la Escuela Académica Ingeniería Civil
Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote
Chimbote

REF.: Carta d/f 27.01.2020 (Reg. 3531)

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 de la Localidad de Piedra Grande, Distrito Cáceres del Perú, Provincia del Santa, Región Áncash 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°031-2010-SA.

Sin otro particular, me suscribo de ustedes.

Atentamente,


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



/apc.



ANÁLISIS DE AGUA

DEPARTAMENTO : ANCASH	MUESTREO POR: SR. LÓPEZ ÁLVAREZ ROSMEL
PROVINCIA : SANTA	FECHA DE MUESTREO : 25/01/2020
DISTRITO : CÁCERES DEL PERÚ	HORA DE MUESTREO : 11:20 A.M.
TIPO DE FUENTE : SUPERFICIAL	FECHA DE RECEPCIÓN : 27/01/2020
PUNTO DE MUESTREO : CAPTACIÓN	HORA DE RECEPCIÓN : 9:30 A.M.
OBSERVACIÓN: TESIS: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PIEDRA GRANDE, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020"	

PARAMETROS DE CONTROL	RESULTADOS	L.M.P. (D.S. N° 031-2010-SA)
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO		
Coliformes Totales, UFC/ 100ml	1	0
Coliformes Fecales, UFC/ 100ml	0	0
Bacterias Heterotróficas, UFC/ 100ml		500
ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICOS		
Cloro Residual Libre, mg/L	0.98	≥0.50
Turbidez, UTN	0.34	5
pH	6.6	6.5 a 8.5
Temperatura, °C	20.1	
Color Aparente, UC	0	0
Color, UCV escala Pt-Co	0	15
Conductividad, us/cm	491	0
Sólidos Disueltos Totales, mg/L	198	1,000
Salinidad, °/00	0.2	-
Alcalinidad Total, mg/L	108	-
Alcalinidad a la Fenolftaleína, mg/L	0	-
Dureza Total, mg/L	167	500
Dureza Cálctica Total, mg/L	142	-
Dureza Magnésiana, mg/L	31	-
Cloruros, mg/L	39	250
Sulfatos, mg/L	97.3	250
Hierro, mg/L	0.05	0.3
Manganeso, mg/L	0.03	0.4
Aluminio, mg/L	0.038	0.2
Cobre, mg/L	0.0024	2
Nitratos, mg/L	8.4	50

ANALISTA ÁREA MICROBIOLOGÍA : 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 04: Estudio mecánica 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 DE LA LOCALIDAD DE PIEDRA
GRANDE, DISTRITO CACERES DEL PERÚ, PROVINCIA SANTA, REGIÓN
ANCASH, Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN – 2020”**

SOLICITANTE:

ROSMEL LOPEZ ALVARADO

CONSULTOR RESPONSABLE:

CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE SAC

UBICACIÓN:

**REGIÓN : ANCASH
PROVINCIA : SANTA
DISTRITO : CACERES DEL PERÚ
LUGAR : LOCALIDAD DE PIEDRA GRANDE**

CHIMBOTE, JULIO DEL 2020.


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

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

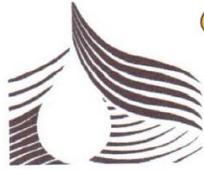


CONTENIDO

- 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. TECNICAS 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

Nº RUC: 20601253365

1. MEMORIA DESCRIPTIVA


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 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 DE LA LOCALIDAD DE PIEDRA GRANDE, DISTRITO CACERES DEL PERÚ, PROVINCIA SANTA, REGIÓN ANCASH, 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 DE LA LOCALIDAD DE PIEDRA GRANDE, DISTRITO CACERES DEL PERÚ, PROVINCIA SANTA, REGIÓN ANCASH, 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
Zip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC
pag. 4



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

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

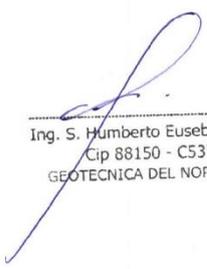
Contactos: 962073554

N° 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
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA 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 DE LA LOCALIDAD DE PIEDRA GRANDE, DISTRITO CACERES DEL PERÚ, PROVINCIA SANTA, REGIÓN ANCASH, 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	SP-SC A-2-4(0)
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN RECOMENDADA	> 1.30 m.
CAPACIDAD PORTANTE	1.26 kg/cm²
FACTOR DE SEGURIDAD	3
ASENTAMIENTO TOLERABLE	2.54 cm.
PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN	NO PRESENTA

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

pág. 6



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

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

Contactos: 962073554

N° RUC: 20601253365

1.4. UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

Provincia : Santa
Distrito : Caceres Del Perú
Departamento : Áncash
Lugar : Localidad De Piedra Grande



Figura N°01: Mapa político del Perú.



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

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA 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 Jimbe y a continuación al destino de investigación (dicho recorrido tarda 2 hrs con 5 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:

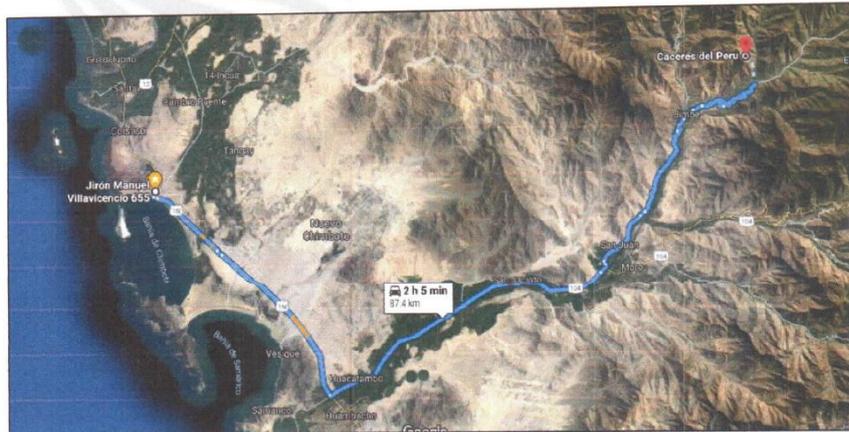


Figura N°01: Recorrido en vehículo automotor hasta llegar a la localidad de pierda grande del distrito de Cáceres del Perú. (Fuente: Carta Google Earth)

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

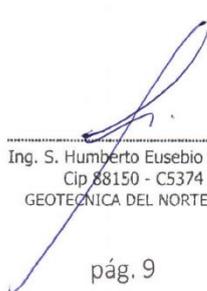
pág. 8



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 DE LA LOCALIDAD DE PIEDRA GRANDE, DISTRITO CACERES DEL PERÚ, PROVINCIA SANTA, REGIÓN ANCASH, 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 DE LA LOCALIDAD DE PIEDRA GRANDE, DISTRITO CACERES DEL PERÚ, PROVINCIA SANTA, REGIÓN ANCASH, 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

N° 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 fluvio-glaciares 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
Cjo 88150 - C5374
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 la localidad de Piedra Grande, 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. max. 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	22.6	20.6	19	17.7	17	16.6	16.6	17.3	18	19.6	19
Temp. min. 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
Cp 88150 - C5374
GEOTÉCNICA 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
Cp 88150 - C5374
GEOTÉCNICA 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.

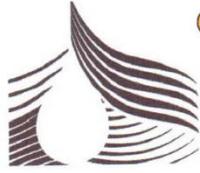
5. ENSAYOS DE LABORATORIO

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

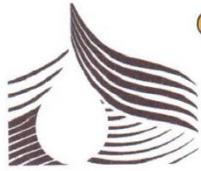
Nº RUC: 20601253365

6. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN


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

pág. 16

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



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.

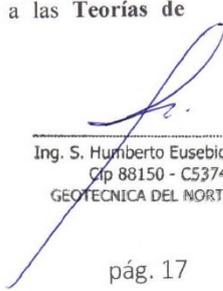
Determinándose la clasificación de suelos y propiedades índice de los mismos, se ha consultado diferentes estratos bibliográficos de ingeniería de cimentaciones, para hallar los valores del ángulo de fricción interna, cohesión, módulo de elasticidad y relación de Poisson; que son los datos necesarios 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:	Arena arcillosa pobremente gradada (SP-SC)
Peso específico:	1.40 g/cm ³
Cohesión:	0.00
Angulo de fricción interna:	24.00° 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
Cp 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 18



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

Dónde:

Q_{ult}: = Capacidad última de carga en kg/cm².

Q_{adm}: = 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.

D_f: = Profundidad de la cimentación.

N_c, N_τ, N_q = 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.

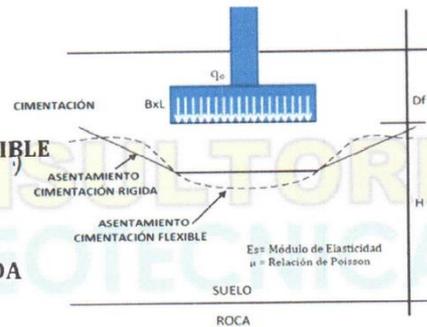
En caso de suelos cohesivos el Asentamiento total es igual a la suma del asentamiento inmediato y el asentamiento por consolidación primario y secundario.

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:

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

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



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.

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.

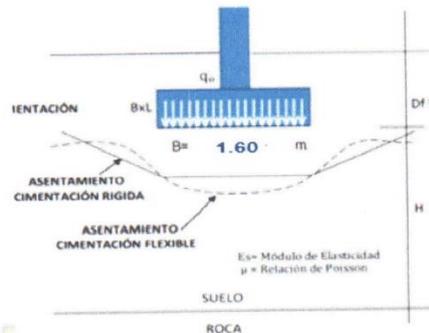
Para este tipo de suelo arena mal graduada donde irá desplantada la cimentación es conveniente considerar un módulo de elasticidad de $E = 1800.00$ Ton/m² y un coeficiente de Poisson de $u = 0.40$. Los cálculos de asentamiento se han realizado considerando cimentación rígida y flexible, se considera además que los esfuerzos transmitidos son iguales a la capacidad admisible de carga.

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip. 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC
pág. 20



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

$\Delta\theta\sigma =$	1.26 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 =	0.776 cm
Cimentación rígida : Se =	0.189 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 88450 - 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 período estructural normal y período de retorno de 475 años.

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



• **SISMICIDAD DE LA ZONA**

La c, 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 Nº 1
Tipo de perfil	Tipo S3	Suelos Blando
Parámetros del suelo	Tp=1.00 S=1.20	Periodo predominante Factor de Ampliación del Suelo
Categoría de la edificación	A	Edificaciones Esenciales
Factor de Uso (U)	1,5 (Reservorio)	Tabla Nº 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
Cp 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 23



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

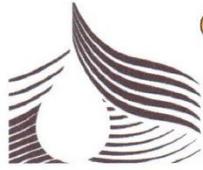
Para el presente estudio se considera el criterio desarrollado mediante la carta de plasticidad, según Seed, Wood y Lundgren (ver Tabla siguiente) con la información obtenida mediante los análisis, ensayos de laboratorio y observando el perfil estratigráfico de las calicatas.

**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 **SP-SC**:

Nº DE CALICATA	MUESTRA	PROF.	SUCS	L.L.	I.P.	W% = HUMEDAD
CALICATA 01 (Red de Distribución)	M-1	1.50m	SP-SC A-2-4(0)	20.30	7	22.50
CALICATA 02 (Reservorio)	M-1	1.50m	SP-SC A-2-4(0)	22.50	6	17.50

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 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		
N° 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

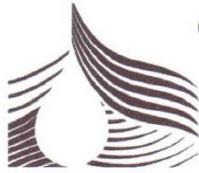
- Del análisis químico efectuado con muestras representativas de las **calicatas C-1 y C-2**. En tal sentido se obtuvo los siguientes resultados:

CALICATA	SULFATOS SOLUBLES	PH	EXPOSICIÓN A SULFATOS (RNE NORMA E.060 – Tabla 4.4.3.)
C-1 (M-1)	551 PPM	6.58	DESPRECIABLE
C-2 (M-1)	697 PPM	5.60	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 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 26



- De acuerdo al mayor esfuerzo permisible transmitido de **1.260 kg/cm²** y al asentamiento instantáneo **0.776 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

pág. 27



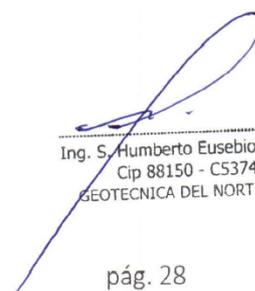
**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

**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 arena arcillosa pobremente gradada**. 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 88150 - 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 arenoso arcilloso color y un contenido de humedad de 22.50 %, y presencia considerable de bolonería de 2" y 3". A esta profundidad no se evidencia napa freática.	SP-SC A-2-4(0)

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 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 arenoso arcilloso color y un contenido de humedad de 17.50 %, y presencia considerable de bolonería de 2" y 3". A esta profundidad no se evidencia napa freática.	SP-SC A-2-4(0)

DIAGNÓSTICO ESTRATIGRAFICO

Donde se puede observar que el suelo con mayor frecuencia que predomina son los suelos de característica **arenosa arcillosa pobremente gradada.**

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

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

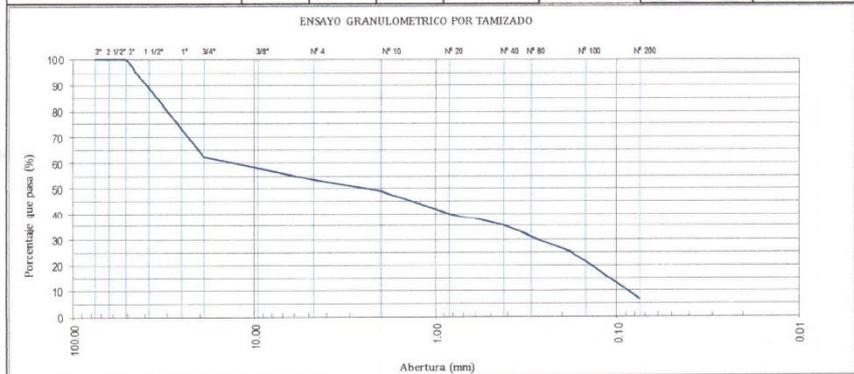
Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 32



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

		Datos del Ensayo							
		Tamiz			Peso Retenido	Porcentaje	Porcentaje Retenido	Porcentaje que	
		Malla	Abert (mm)	Serie	(gr)	Retenido Parcial	Acumulado (%)	Pasa (%)	
PESO INICIAL:	541.7 g.	3"	76.200	32854	0.0	0.0	0.0	100.0	
CALICATA:	C-1	2"	50.800	33708	0.0	0.0	0.0	100.0	
MUESTRA:	M-1	1 1/2"	38.100	42260	60.4	11.2	11.2	88.8	
PROF. :	1.50m	1"	25.400	42774	85.4	15.8	26.9	73.1	
SUCS:	SP-SC	3/4"	19.050	46118	56.8	10.5	37.4	62.6	
AASHTO:	A-2-4(0)	3/8"	9.500	42967	23.7	4.4	41.8	58.2	
%W	22.5	%Grava:	46.5	Nº 4	4.750	34993	25.5	4.7	46.5
L.L	20.3	%Arena:	47.1	Nº 10	2.000	45806	23.7	4.4	50.9
I.P.	7	%Finos:	6.4	Nº 20	0.840	45149	50.4	9.3	60.2
				Nº 40	0.420	43661	26.6	4.9	65.1
D ₁₀ :	0.09	Cu :	135.48	Nº 80	0.180	34874	55.0	10.2	75.2
D ₃₀ :	0.28	Cc :	0.07	Nº 100	0.150	34875	18.4	3.4	78.6
D ₆₀ :	12.80			Nº 200	0.075	44659	81.1	15.0	93.6
				< Nº 200			34.7	6.4	100.0



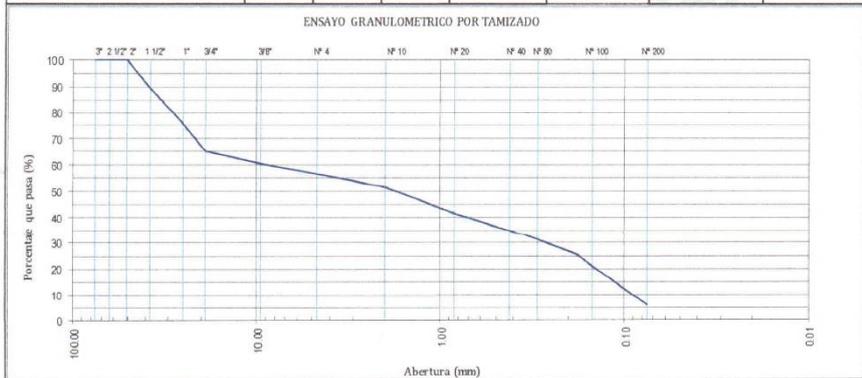
Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 33



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

Datos del Ensayo											
PESO INICIAL: 554.7 g	CALICATA: C-1	MUESTRA: M-1	PROF.: 1.50m	SUCS: SP-SC	AASHTO: A-2-4(0)	Tamiz		Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
						Malla	Abert (mm)				
						3"	76.200	32854	0.0	0.0	100.0
						2"	50.800	33708	0.0	0.0	100.0
						1 1/2"	38.100	42260	59.0	10.6	89.4
						1"	25.400	42774	75.0	13.5	75.8
						3/4"	19.050	46118	60.0	10.8	65.0
						3/8"	9.500	42967	23.7	4.3	60.8
%W 17.5	%Grava: 43.4					Nº 4	4.750	34993	23.0	4.1	56.6
L.L. 22.5	%Arena: 50.9					Nº 10	2.000	45806	29.0	5.2	51.4
I.P. 8	%Finos: 5.7					Nº 20	0.840	45149	54.0	9.7	41.6
						Nº 40	0.420	43661	37.4	6.7	34.9
D ₁₀ : 0.10	Cu: 87.07					Nº 80	0.180	34874	51.4	9.3	25.6
D ₃₀ : 0.27	Cc: 0.09					Nº 100	0.150	34875	26.4	4.8	20.9
D ₆₀ : 8.38						Nº 200	0.075	44859	84.1	15.2	5.7
						< Nº 200			31.7	5.7	0.0



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

pág. 34

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



CAPACIDAD DE CARGA DE CIMENTACIONES			
CAPA ESPESOR INFINITO			
Plata de Cimentación 1.2 x 1.2 m			
1.0 DATOS GENERALES			
Tipo de cimentación	: Plata de Cimentación		
Ángulo de Fricción Interna	ϕ :	24.0 °	
Cohesión	c :	0.00 kg/cm ²	
Clasificación	SUCS :	SP-SC	
Peso Especifico nat(1)	γ_1 :	1.40 Ton/m ³	
Peso Especifico sat (1)	γ^*_1 :	1.47 Ton/m ³	
Peso Especifico nat (2)	γ_2 :	1.55 Ton/m ³	
Peso Especifico sat (2)	γ^*_2 :	1.60 Ton/m ³	
Peso Especifico 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 = 19.32	Sc = 1.50	Dc = 1.33	ic = 1.00
Nq = 9.60	Sq = 1.45	Dq = 1.26	iq = 1.00
N γ = 9.44	S γ = 0.60	D γ = 1.00	i γ = 1.00

3.0 RESULTADOS		q_{ult} = 370.63 kPa	\leftrightarrow	3.78 kg/cm ²
	q_{adm} = 123.54 kPa	\leftrightarrow	1.26 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	180	180	180	180
ν	0.40	0.40	0.40	0.40
H (cm)	—	—	—	—
α_r	1.1222			

Se (cm)	0.063	0.157	0.314	0.628
Se (m)	0.001	0.002	0.003	0.006

qadm1 = 123.54 Kpa	=	1.26 kg/cm ²	s_1 = 0.776 cm	OK!!
qadm2 = 30.00 Kpa	=	0.31 kg/cm ²	s_2 = 0.189 cm	OK!!

Nota: E'm: Módulo de young para deformaciones pequeñas.
 ν : Coeficiente de Poisson.
 α : Factor de corrección para asentamiento elástico inmediato.
 qadm2: Carga admisible suficiente para lograr un asentamiento máximo permissible de 2,50 cm (1").

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

10.3. ANEXO: PANEL FOTOGRAFICO

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

pág. 36

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

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



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

pág. 37

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



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



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

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

Contactos: 962073554

N° RUC: 20601253365

10.4. ANEXO: UBICACIÓN DE CALICATAS

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

pág. 39

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



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

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

Anexo 05: Memoria de cálculo

-Cálculo del caudal

AFORO DE MANANTIAL DE FONDO			Foto de la Fuente		
Nombre de la fuente: Carrisal					
N° de pruebas	Volumen (litros)	Tiempo (segundos)			
1	4	2			
2	4	1			
3	4	1			
4	4	1			
5	4	1			
Total	20	6			
TP= TT/NP	TP= Tiempo Promedio TT= Tiempo Total NP= Numero de Pruebas				
TP=	1.20	Seg.			
CALCULO DEL CAUDAL (Q)					
Método Volumetrico					
$Q = \left(\frac{V}{T}\right)$			Q=	Caudal	
			V=	Volumen	
			T=	Tiempo Promedio	
Datos:					
V=	4.00	Lit.	Q=	3.33	Lit/seg.
T=	1.20	Seg.			

Fuente: Elaboración propia

-Cálculo de la población futura de la localidad de Piedra Grande

CALCULO POBLACIÓN FUTURA (Pf)					
Metodo de interes simple					
$P = P_0 [1 + r(t - t_0)]$			Pf=	Población Futura	
			Pa=	Población Actual	
			r=	Razón de crecimiento	
			t=	Tiempo en años.	
Datos					
Pa=	128	Hab.	Pf=	158.293248	158 Habitantes
Iprom=	0.0118333				
t=	20	Años			
PERÚ: TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL DE LA POBLACIÓN CENSADA, SEGÚN DEPARTAMENTO, 1940 - 2017 (Porcentaje)					

Fuente: Elaboración propia

-Cálculo del caudal promedio

CALCULO DEL CONSUMO DE AGUA PARA POBLACIÓN DE LA LOCALIDAD DE PIEDRA GRANDE					
Población futura	158.293248	habitantes	DOTACIÓN	60	Lit. Por habitante
Cuadro N° 09 - Dotación de Agua según Guía MEF Ámbito Rural					
Ítem	Criterio	Costa	Sierra	Selva	
1	Letrinas sin Arrastre Hidráulico.	50 - 60 90	40 - 50 80	60 - 70 100	
2	Letrinas con Arrastre Hidráulico				
<i>Fuente 03. Ministerio de Vivienda construcción y saneamiento 2016.</i>					
DESCRIPCIÓN	FORMULA	RESULTADO	UNIDAD		
Consumo promedio diario anual	$Qp = \left(\frac{Pf * Dotación}{\frac{86400s}{día}} \right)$	0.11	Lit/seg.		

Fuente: Elaboración propia

-Cálculo del consumo de agua

CALCULO DEL CONSUMO DE AGUA				
DOTACIÓN				
Caudal maximo diario (C.m.d)	K1=		1.3	
Caudal maximo horario (C.m.h)	K2 =		1.2	
Coeficiente (K)	<i>Fuente 02. Reglamento Nacional de Edificaciones . (Norma OS.100)</i>			
DESCRIPCIÓN	FORMULA	RESULTADO	UNIDAD	
Consumo promedio diario anual (QP)		0.11	Lit/seg.	
Consumo máximo diario	$Qmd = K1 * Qp$	0.14	Lit/seg.	0.50Lit/seg.
Consumo máximo horario	$Qmh = K2 * Qp$	0.13	Lit/seg.	0.50Lit/seg.

Fuente: Elaboración propia

Cálculo hidráulico de la línea de aducción y red de distribución.

Gastos por tramo	
Tramo	Gastos por tramo (l/s)
A - B	0.4844
B - C	0.34
C - D	0.1092
A - E	0.0156

Cálculo hidráulico de la línea de aducción y red de distribución.

TRAMO	Descripción		Gasto		Longitud (m)	Diámetro Nominal (m)	Diámetro Interno (m)	Tipo de tubería	Cte. De tubería	Pérdida de carga		V (m/s)	Cota Piezométrica		Cota de terreno		Presión	
	Inicio	Final	Tramo (l/s)	Diseño (m)						Unitaria (%)	Tramo (m)		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
	RES.	L. A.		0.0005	2.250	1"	0.0294	PVC. C.10	150	0.02209	0.0497	0.737	754.10	754.05	754.10	753.20	0.00	0.85
A - B	L. A.	CASA 1	0.0156	0.0004844	6.030	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.02083	0.1256	0.714	754.05	753.92	753.20	753.21	0.85	0.71
	CASA 1	CASA 2	0.0156	0.0004688	5.080	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.01960	0.0996	0.691	753.92	753.83	753.21	752.65	0.71	1.18
	CASA 2	J-2	0.0156	0.0004532	7.890	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.01841	0.1453	0.668	753.83	753.68	752.65	752.19	1.18	1.49
	J-2	CASA 3	0.0156	0.0003400	2.390	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.01081	0.0258	0.501	753.68	753.65	752.19	752.06	1.49	1.59
	CASA 3	CASA 4	0.0156	0.0003244	9.520	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.00991	0.0944	0.478	753.65	753.56	752.06	751.00	1.59	2.56
	CASA 4	CASA 5	0.0156	0.0003088	20.210	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.00905	0.1829	0.455	753.56	753.38	751.00	748.30	2.56	5.08
	CASA 5	CASA 6	0.0156	0.0002932	3.220	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.00822	0.0265	0.432	753.38	753.35	748.30	747.90	5.08	5.45
	CASA 6	CASA 7	0.0156	0.0002776	11.180	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.00743	0.0830	0.409	753.35	753.27	747.90	746.82	5.45	6.45
	CASA 7	CASA 8	0.0156	0.0002620	3.530	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.00667	0.0236	0.386	753.27	753.24	746.82	746.50	6.45	6.74
	CASA 8	CASA 9	0.0156	0.0002464	9.790	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.00596	0.0583	0.363	753.24	753.19	746.50	745.50	6.74	7.69
	CASA 9	CASA 10	0.0156	0.0002308	2.400	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.00528	0.0127	0.340	753.19	753.17	745.50	745.26	7.69	7.91

Fuente: Elaboración propia

TRAMO	Descripción		Gasto		Longitud (m)	Diámetro Nominal	Diámetro Interno	Tipo de tubería	Cte. De tubería	Pérdida de carga		V (m/s)	Cota Piezométrica		Cota de terreno		Presión	
	Inicio	Final	Tramo (l/s)	Diseño (m)		(m)	(m)			Unitaria (L)	Tramo (m)		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
B - C	CASA 10	CASA 11	0.0156	0.0002152	4.550	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.00464	0.0211	0.317	753.17	753.15	745.26	744.80	7.91	8.35
	CASA 11	CASA 12	0.0156	0.0001996	4.560	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.00403	0.0184	0.294	753.15	753.13	744.80	744.32	8.35	8.81
	CASA 12	CASA 13	0.0156	0.0001840	2.910	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.00347	0.0101	0.271	753.13	753.12	744.32	744.00	8.81	9.12
	CASA 13	CASA 14	0.0156	0.0001684	4.550	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.00294	0.0134	0.248	753.12	753.11	744.00	743.53	9.12	9.58
	CASA 14	CASA 15	0.0156	0.0001528	3.060	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.00246	0.0075	0.225	753.11	753.10	743.53	743.20	9.58	9.90
	CASA 15	CASA 16	0.0156	0.0001372	2.710	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.00201	0.0055	0.202	753.10	753.10	743.20	742.93	9.90	10.17
	CASA 16	CASA 17	0.0156	0.0001216	6.350	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.00161	0.0102	0.179	753.10	753.09	742.93	742.47	10.17	10.62
	CASA 17	CASA 18	0.0156	0.0001060	10.040	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.00125	0.0125	0.156	753.09	753.07	742.47	742.00	10.62	11.07
	CASA 18	CASA 19	0.0156	0.0000904	11.600	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.00093	0.0108	0.133	753.07	753.06	742.00	741.56	11.07	11.50
	CASA 19	CASA 20	0.0156	0.0000748	6.230	1"	0.0294	PVC. C. 10	150	0.00065	0.0041	0.110	753.06	753.06	741.56	741.38	11.50	11.68
	CASA 20	CASA 21	0.0156	0.0000592	33.820	3/4"	0.0229	PVC. C. 10	150	0.00143	0.0485	0.144	753.06	753.01	741.38	742.03	11.68	10.98
	CASA 21	CASA 22	0.0156	0.0000436	68.480	3/4"	0.0229	PVC. C. 10	150	0.00081	0.0557	0.106	753.01	752.95	742.03	737.59	10.98	15.36
	CASA 22	CASA 23	0.0156	0.0000280	29.930	3/4"	0.0229	PVC. C. 10	150	0.00036	0.0107	0.068	752.95	752.94	737.59	735.68	15.36	17.26
	CASA 23	CASA 24	0.0156	0.0000124	91.100	3/4"	0.0229	PVC. C. 10	150	0.00008	0.0072	0.030	752.94	752.94	735.68	729.46	17.26	23.48

Fuente: Elaboración propia

TRAMO	Descripción		Gasto		Longitud (m)	Diámetro Nominal	Diámetro Interno	Tipo de tubería	Cte. De tubería	Pérdida de carga		V (m/s)	Cota Piezométrica		Cota de terreno		Presión	
	Inicio	Final	Tramo (l/s)	Diseño (m)		(m)	(m)			Unitaria (%)	Tramo (m)		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
C - D	J-1	CASA 25	0.0156	0.0001092	21.520	3/4"	0.0229	PVC. C. 10	150	0.00446	0.0959	0.265	753.68	753.58	752.19	752.64	1.49	0.94
	CASA 25	CASA 26	0.0156	0.0000936	9.950	3/4"	0.0229	PVC. C. 10	150	0.00335	0.0333	0.227	753.58	753.55	752.64	750.80	0.94	2.751
	CASA 26	CASA 27	0.0156	0.0000780	43.570	3/4"	0.0229	PVC. C. 10	150	0.00239	0.1041	0.189	753.55	753.45	750.80	749.37	2.75	4.077
	CASA 27	CASA 28	0.0156	0.0000624	14.980	3/4"	0.0229	PVC. C. 10	150	0.00158	0.0237	0.152	753.45	753.42	749.37	747.68	4.08	5.743
	CASA 28	CASA 29	0.0156	0.0000468	12.080	3/4"	0.0229	PVC. C. 10	150	0.00093	0.0112	0.114	753.42	753.41	747.68	745.97	5.74	7.442
	CASA 29	CASA 30	0.0156	0.0000312	7.880	3/4"	0.0229	PVC. C. 10	150	0.00044	0.0035	0.076	753.41	753.41	745.97	745.00	7.44	8.408
	CASA 30	CASA 31	0.0156	0.0000156	10.100	3/4"	0.0229	PVC. C. 10	150	0.00012	0.0012	0.038	753.41	753.41	745.00	743.81	8.41	9.597
A - E	L. A.	CASA 32	0.0156	0.0000156	11.000	3/4"	0.0229	PVC. C. 10	150	0.00012	0.0013	0.038	754.05	754.05	753.20	753.50	0.850	0.549

Fuente: Elaboración propia

Anexo 06: Recolección de datos

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

FORMATO N° 06

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

1. Comunidad / Caserío: LOCALIDAD PIEDRA GRANDE. Código del lugar (no llenar):
Centro Poblado
3. Anexo /sector: XXXXXXXXX..... 4. Distrito: CACERES DEL PERU.....
5. Provincia: SANTA..... 6. Departamento: ANCASH.....
7. Altura (m.s.n.m.):
8. Cuántas familias tiene el caserío?: 32 FAMILIAS.....
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar): 4.....

10. ¿Explique cómo se llega al caserío desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)
CHIMBOTE	PIEDRA GRANDE	ASFALTADA	AUTO	35	1-5

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

- > Establecimiento de Salud SI NO
- > Centro Educativo SI NO
Inicial Primaria Secundaria
- > Energía Eléctrica SI NO

12. ¿Cuenta con fuentes de agua identificadas el caserío? SI NO

13. ¿Cuántas fuentes de agua tiene?

14. Descripción de las fuentes de agua:

Fuentes	Nombre del dueño	Caudal (lt /seg.)	Nombre del manantial	Voluntad para donar el manantial		
				SI	NO	Por conversar
Fuente 1	<u>—</u>	<u>3.33l./seg</u>	<u>CARRISAL</u>			<input checked="" type="checkbox"/>
Fuente 2						
Fuente 3						
Fuente 4						

15. ¿Tiene algún proyecto para agua potable?

- NO..... - SI en Gestión.....
- SI en formulación..... - SI en Ejecución.....

Nombre del encuestado:

Fecha: 25 / 01 / 2020 Nombre del encuestador: LOPEZ ALVARO ROSMEL.....

Ficha 02: Línea de conducción.

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PIEDRA GRANDE, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA SANTA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020.			
Tesista:	BACH. ROSMEL LOPEZ ALVAREZ	FICHA	02
Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA			
LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
A. ¿Tiene tubería de conducción?			
<input type="text"/>			
B. ¿Qué diametro tiene la tubería?			
<input type="text"/>			
Identificación de peligros en el trayecto.			
<input type="text"/>			
C. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X			
Enterrada totalmente	<input type="checkbox"/>	Malograda	<input type="checkbox"/>
Enterrada en forma parcial	<input type="checkbox"/>	Colapsada	<input type="checkbox"/>
D. ¿En la línea tiene cruces / pases aéreos?			
SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
E. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X			
Bueno	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>
Malo	<input type="checkbox"/>	Colapsada	<input type="checkbox"/>
F. ¿En la línea cuenta con camaras rompe presión tipo 6? Describir			
<input type="text"/>			

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Ficha 03: Reservorio

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PIEDRA GRANDE, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA SANTA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020.									
Tesista:		BACH. ROSMEL LOPEZ ALVAREZ					FICHA	03	
Asesor:		MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS							
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA									
RESERVORIO									
A. ¿Tiene reservorio? Marque con una X									
SI		<input type="checkbox"/>		NO		<input type="checkbox"/>			
DESCRIBIR <input type="text"/>									
B. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio.									
<input type="text"/>									
Identificación de peligros:									
Reservorio	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua	
C. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X.									
DESCRIPCIÓN		ESTADO ACTUAL							
Volumen	m3	No tiene	Si Tiene			Seguro			
			Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene		
Tapa sanitaria (T.A)	De concreto.								
	Metálica.								
	Madera								
Tapa sanitaria (C.V)	De concreto.								
	Metálica.								
	Madera.								
Reservorio / Tanque de Almacenamiento									
Caja de válvulas									
Canastilla									
Tubería de limpia y rebose									
Tubo de ventilación									
Hipoclorador									
Válvula flotadora									
Válvula de entrada									
Válvula de salida									
Válvula de desagüe									
Dado de protección									
Cloración por goteo									
Grifo de enjuague									

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Ficha 04: Línea de aducción y red de distribución.

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PIEDRA GRANDE, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA SANTA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020.										
Tesista:		BACH. ROSMEL LOPEZ ALVAREZ						FICHA	04	
Asesor:		MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS								
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA										
LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN										
Línea de aducción:										
A. ¿Cómo está la tubería?										
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>										
Identificación de peligros:										
Línea de Aducción	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento o de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua		
B. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X										
SI <input style="width: 50px;" type="checkbox"/> NO <input style="width: 50px;" type="checkbox"/>										
C. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:										
DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE						
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No necesita					
Válvulas de aire (A)										
Válvulas de purga (B)										
Red de distribución:										
A. ¿Cómo está la tubería?										
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>										
B. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:										
DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE						
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No necesita					
Válvulas de aire (A)										
Válvulas de purga (B)										
Válvulas de control (C)										
C. Describir el estado de las piletas públicas. Marque con una X										
DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Piletas públicas										
D. Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X (muestra de 15% del total de viviendas con pileta domiciliaria)										
DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Regular	Malo	No tiene

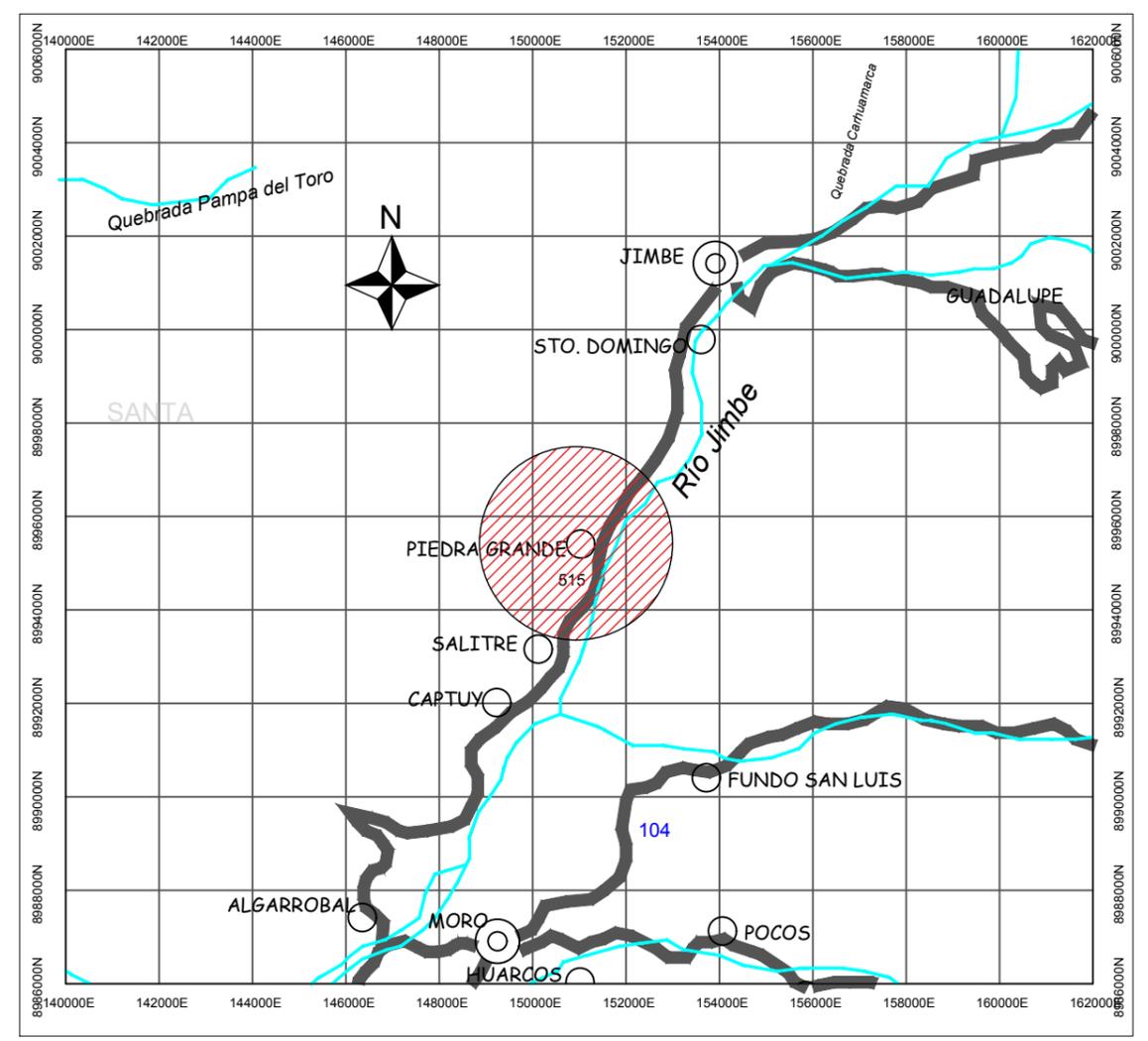
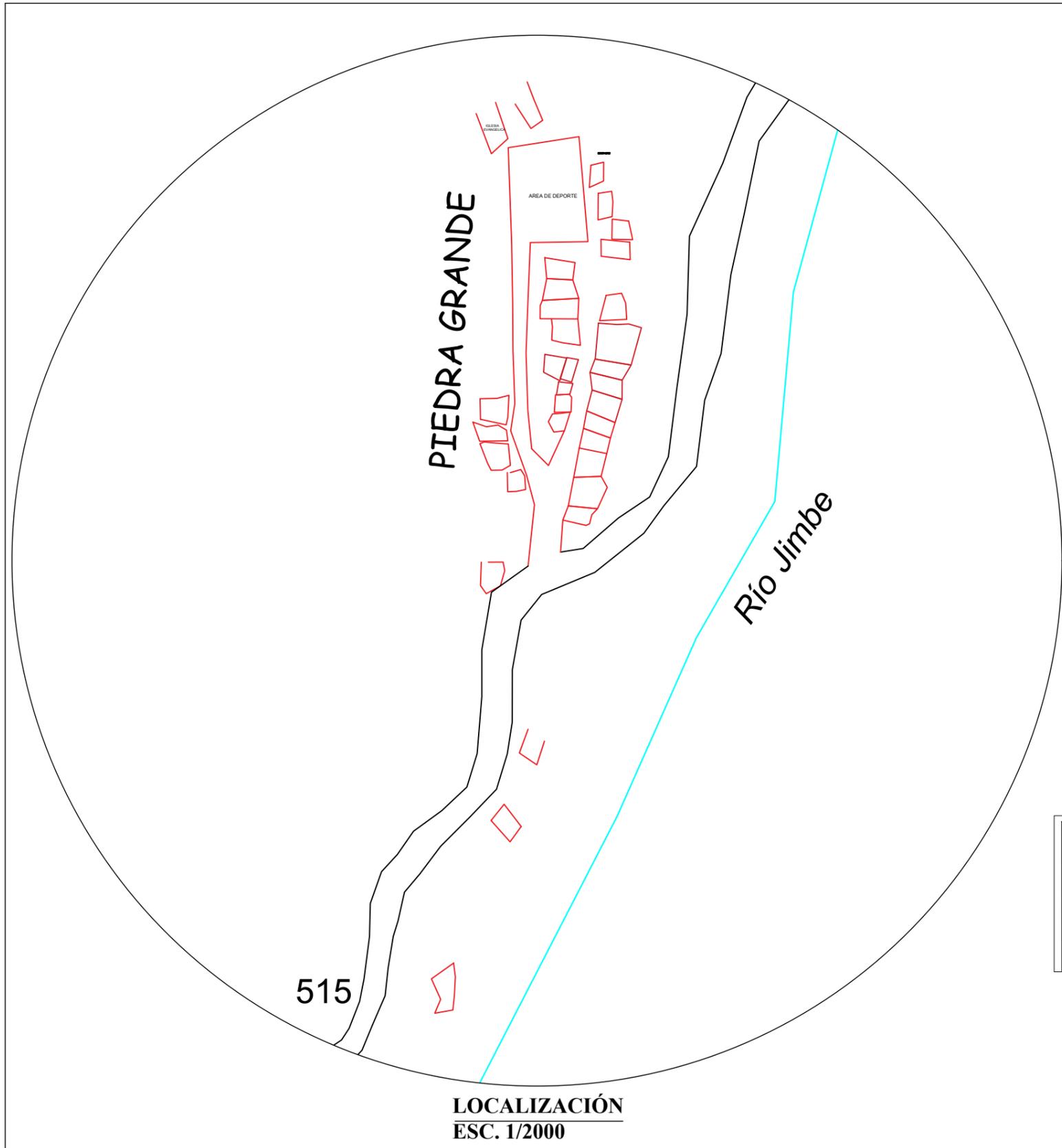
Fuente: Elaboración Propia (2020)

Ficha 05: Condición sanitaria.

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PIEDRA GRANDE, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA SANTA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020.			
Tesista:	BACH. ROSMEL LOPEZ ALVAREZ	FICHA	05
Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
CONDICIÓN SANITARIA			
COBERTURA DEL SERVICIO			
A. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)			
CANTIDAD DE AGUA			
A. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros / segundo			
B. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?			
C. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X			
SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			
D. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)			
CONTINUIDAD DEL SERVICIO			
A. ¿Cómo son las fuentes de agua?			
B. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?			
CALIDAD DE AGUA			
A. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X			
SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
B. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X			
Agua clara <input type="checkbox"/>	Agua turbia <input type="checkbox"/>	Agua con elementos extraños <input type="checkbox"/>	
C. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X			
SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Desconocen <input type="checkbox"/>	
D. ¿Quién supervisa la calidad del agua?			

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Anexo 08: Planos



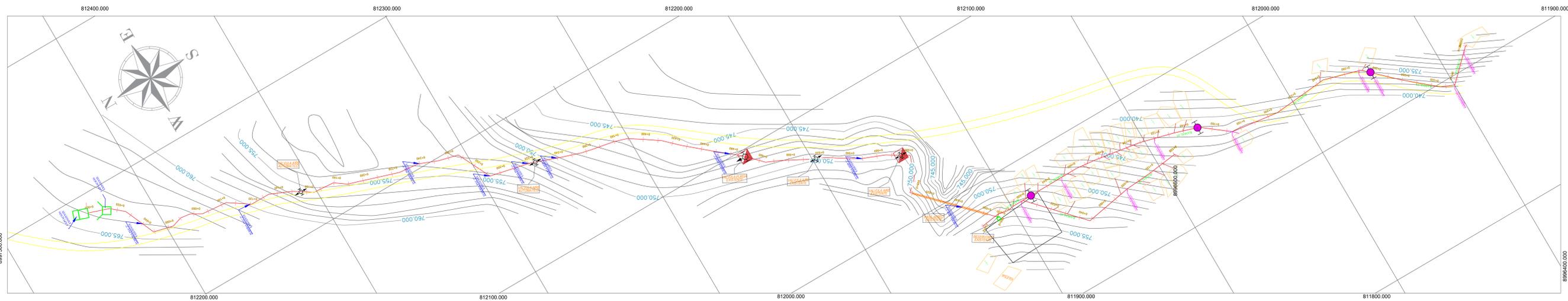
LEYENDA

Signos Convencionales

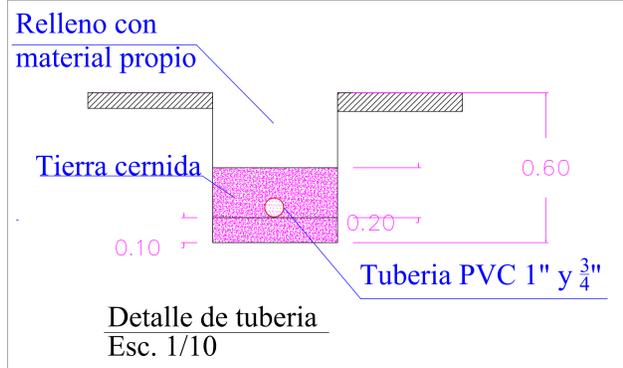
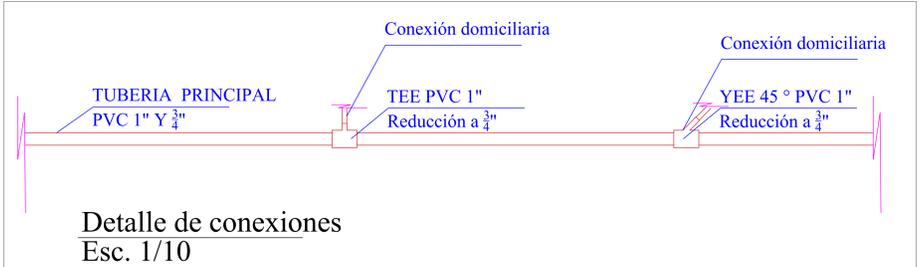
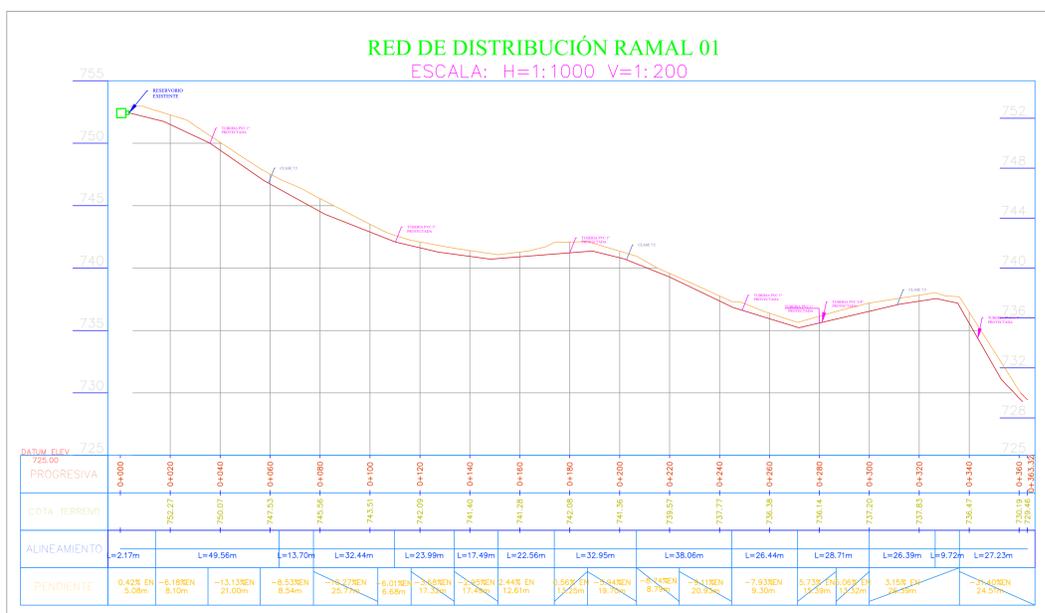
Superficie de Rodadura

	Asfaltado
	Afirmado
	Capital Distrital
	Pueblo
	Río
	500 Vecinal
	Viviendas

		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PIEDRA GRANDE, DISTRITO CACERES DEL PERÚ, PROVINCIA SANTA, REGIÓN ANCASH, Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020	
PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN			
TESISTA: BACH. ROSMEL LOPEZ ALVARADO		UBICACION:	LAMINA N°:
ASESOR: MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		DISTRITO: CACERES DEL PERÚ	UL-01
FECHA: MAYO 2020		PROVINCIA: SANTA	REGION: ANCASH
ESCALA: INDICADA			



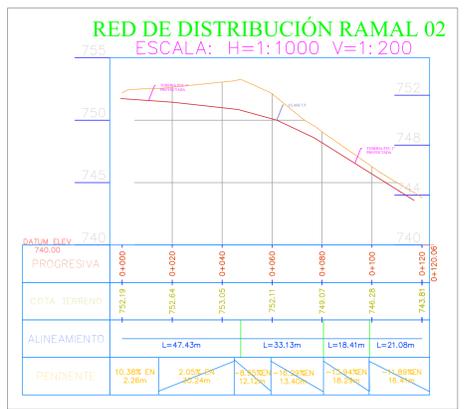
RED DE DISTRIBUCIÓN RAMAL 01
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



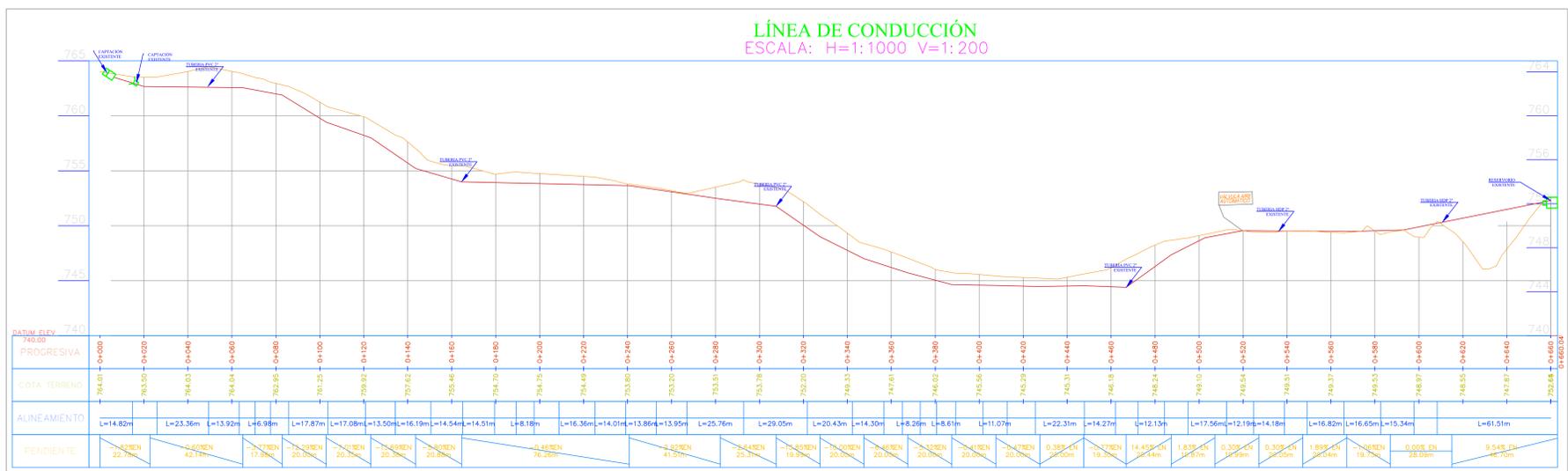
LEYENDA

- CAPTACIÓN EXISTENTE
- RESERVORIO EXISTENTE
- CAJAS DE VALVULAS DE PURGA Y DE AIRE EXISTENTE
- VALVULA DE CONTROL
- VALVULA DE PURGA
- VALVULA DE AIRE
- NORTE MAGNETICO
- CUVAS DE NIVEL
- VIVIENDAS
- CARRETERA

RED DE DISTRIBUCIÓN RAMAL 02
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



LÍNEA DE CONDUCCIÓN
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



PLANO TOPOGRAFICO

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PIEDRA GRANDE, DISTRITO CACERES DEL PERU, PROVINCIA SANTA, REGION ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020

INSTITUCIÓN: INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CALLEJO

PROFESOR: MIGR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS

ESTUDIANTE: CACERES DEL PERU

PROFESOR: SANCHEZ

ESTUDIANTE: ANCASH

FECHA: MAYO 2020

INDICADA

LÁMINA N°: **PT-01**