



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO
CULCULBAMBA, DISTRITO DE PALLASCA,
PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, PARA
SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE
LA POBLACIÓN – 2021

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

VIVAR ZANELLI, MELVIN SANTIAGO
Orcid: 0000-0002-8857-1283

ASESOR:

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

CHIMBOTE – PERÚ

2021

1. Título de la tesis

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Culculbamba, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, Región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población– 2021.

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Vivar Zanelli, Melvin Santiago

Orcid: 0000-0002-8857-1283

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

ASESOR

Ms. León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

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

JURADO

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidenta

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

ORCID: 0000-0003-4245-5938

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

ORCID: 0000-0003-4367-1480

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano

Presidente

Dr. Rigoberto Cerna Chavez

Miembro

Mgtr. Elena Charo Quevedo Haro

Miembro

Ms. Gonzalo Miguel León de los Ríos

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Primeramente, agradecer a Dios por darme salud y bienestar, mediante la cual pude realizar mi investigación y sobre todo por llenarme de sabiduría para cumplir con el propósito para la realización del mismo.

Agradecer a mi padre y a mi madre por su apoyo económico y emocional en el transcurso de mi presente investigación, ya que sin ello me hubiese sido un poco más difícil haberlo desarrollado y concluido.

Agradecer a mi familia por demostrar su apoyo incondicional en cada momento.

Finalmente agradecer a todos los ingenieros de la universidad por sus enseñanzas y cada uno de los conocimientos brindados en especial a nuestro asesor de tesis.

Dedicatoria

Dedicado a mis padres, hermanos y toda mi familia
quienes contribuyeron anímicamente y brindándome
la confianza para poder lograr mis objetivos
propuestos.

5. Resumen y abstract

Resumen

En la presente investigación se realizará el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable ubicado en el centro poblado de Culcubamba, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, Región Áncash para su incidencia en la condición sanitaria de la población. El centro poblado está atravesando por problemas de enfermedades bacterianas debido a que se abastecen de agua de las quebradas más cercanas, las cuales no cuentan con estudios bacteriológicos y lógicamente ningún tratamiento para su consumo. Todos necesitan acceso a una cantidad suficiente de agua pura para mantener la buena salud y la vida. La fuente de agua debería estar a una distancia que permitiera a los integrantes del hogar acceder a ella con facilidad y tomar de ella suficiente agua como para satisfacer las necesidades que exceden la supervivencia y la salud: en especial, las relativas a la agricultura y la cría de animales, para la cual se planteó el siguiente

enunciado del problema ¿El diseño de sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Culcubamba, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash, mejorara la condición sanitaria de la población 2021?,

Y tuvo como **objetivo general**: Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el centro poblado de Culcubamba, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash – 2021. Así mismo la **metodología** utilizada será de tipo correlacional y corte transversal, correlacional por que tendrá como propósito determinar la incidencia del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Culcubamba en la condición sanitaria de dicha población (dos variables) y de corte transversal porque se estudiará los datos en un lapso de tiempo concluyente. Mediante el cual se logró obtener el nuevo diseño de la estructura para poder solucionar la problemática con la que se encuentran, haciendo el cálculo de la cámara de captación, reservorio de almacenamiento, línea de aducción, y red de distribución para una población de 369 habitantes,

Palabra clave: Abastecimiento de agua, Criterios sanitarios del sistema, Estructuras de saneamiento.

Abstract

In this research, the design of the drinking water supply system located in the town of Culcubamba, district of Pallasca, province of Pallasca, Ancash Region will be carried out for its impact on the health condition of the population. The town center is experiencing problems of bacterial diseases because they are supplied with water from the nearest streams, which do not have bacteriological studies and logically no treatment for their consumption. Everyone needs access to a sufficient amount of pure water to maintain good health and life. The water source should be at a distance that allows household members to easily access it and take enough water from it to meet needs that exceed survival and health: especially those related to agriculture and farming. animal husbandry, for which the following problem statement was raised, will the design of the drinking water supply system in the town of Culcubamba, district of Pallasca, province of Pallasca, Ancash region, improve the sanitary condition of the population by 2021 ?, And its general objective was: Design the drinking water supply system, for its impact on the sanitary condition of the population in the town of Culcubamba, district of Pallasca, province of Pallasca, region of Ancash - 2021. Likewise the The methodology used will be of a correlational and cross-sectional type, correlational because it will have the purpose of determining the incidence of the design of the supply system. supply of drinking water in the town of Culcubamba in the sanitary condition of said population (two variables) and cross-sectional because the data will be studied in a conclusive period of time. Through which it was possible to obtain the new design of the structure to be able to solve the problem with which they are, making the calculation of the catchment chamber, storage reservoir, adduction line, and distribution network for a population of 369 inhabitants.

Keyword: Water supply, Sanitary criteria of the system, Sanitation structures.

6. Contenido

1. Título de la tesis	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....	v
5. Resumen y abstract	viii
6. Contenido	xi
7. Índice de Tablas, Figura, Cuadros y Gráficos	xv
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura	3
2.1. Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales	5
2.1.3. Antecedentes Regionales	8
2.2. Bases Teóricas de Investigación	11
2.2.1. Parámetros de Diseño	11
2.2.1.1. Población de diseño	11
2.2.1.2. Periodo de diseño	11
2.2.1.3. Demanda de agua	12
2.2.1.4. Variaciones periódicas.....	13

2.2.1.5.	Fuentes de agua	13
2.2.1.5.1.	Agua Superficial	14
2.2.1.5.2.	Agua subterránea	14
2.2.1.6.	Calidad del agua	15
2.2.1.6.1.	Estudio Físico - Químico.....	15
2.2.1.6.2.	Estudio Bacteriológico	16
2.2.1.7.	Levantamiento topográfico.....	16
2.2.2.	Agua potable	16
2.2.3.	Sistema de abastecimiento de agua.....	16
2.2.4.	Captación	17
2.2.4.1.	Caudal.....	18
2.2.4.2.	Tipo.....	18
2.2.5.	Línea de Conducción	18
2.2.5.1.	Diámetro	19
2.2.5.2.	Velocidad.....	19
2.2.5.3.	Presión	20
2.2.5.4.	Cámara rompe presión.....	20
2.2.5.5.	Válvula de purga.....	20
2.2.5.6.	Válvula de aire o ventosa	21
2.2.6.	Reservorios	21
2.2.6.1.	Tipo.....	21

2.2.6.2.	Volumen	22
2.2.7.	Línea de Aducción	22
2.2.7.1.	Diámetro	22
2.2.7.2.	Velocidad.....	23
2.2.7.3.	Presión	23
2.2.7.4.	Válvula de purga.....	23
2.2.7.5.	Válvula de aire o ventosa	23
2.2.8.	Red de Distribución	23
2.2.8.1.	Tipo.....	24
2.2.8.2.	Diámetro	25
2.2.8.3.	Velocidad.....	25
2.2.8.4.	Presión	25
2.2.8.5.	Cámara rompe presión.....	25
2.2.8.6.	Válvula de control	26
2.2.8.7.	Válvula de paso	26
2.2.8.8.	Válvula de purga.....	26
2.3.	Hipótesis	27
III.	Metodología	28
3.1.	El Tipo de investigación.....	28
3.2.	Diseño de la investigación	28
3.3.	Población y muestra	29

3.4.	Definición y operacionalización de variables e indicadores	30
3.5.	Técnicas e instrumentos	32
3.6.	Plan de análisis	33
3.7.	Matriz de consistencia.....	34
3.8.	Principios éticos	38
IV.	Resultados	39
4.1.	Resultados	39
4.2.	Análisis de resultados.....	49
V.	Conclusiones y recomendaciones	51
5.1.	Conclusiones	51
5.2.	Recomendaciones.....	53
	Referencias bibliográficas.....	54
	Anexos	60

7. Índice de Tablas, Figura, Cuadros y Gráficos

Tablas

Tabla 1: Formula de población de diseño.....	11
Tabla 2: Periodo de diseño	12
Tabla 3: Dotación de agua según opción tecnológica y región.	12
Tabla 4: Dotación de agua para centro educativos	13

Figuras

Figura 1: Agua superficial	14
Figura 2: Agua subterránea	15
Figura 3: Sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad	17
Figura 4: Captación de ladera y concentrado	18
Figura 5: Línea de conducción	19
Figura 6: Cámara rompe presión	20
Figura 7: Reservorio tipo apoyado	21
Figura 8: Línea de conducción	22
Figura 9: Red de distribución tipo ramificada abierta	24
Figura 10: Red de distribución tipo cerrada	25

Cuadros

Cuadro 1: Operacionalización de variables	30
Cuadro 2: Matriz de consistencia	34
Cuadro 3: Resultado de cálculo hidráulico captación de ladera concentrado	39
Cuadro 4: Resultado de cálculo hidráulico de la línea de conducción	40
Cuadro 5: Resultado de cálculo hidráulico del reservorio.....	42
Cuadro 6: Resultado calculo hidráulico de la linea de aducción.....	44
Cuadro 7: Resultado de cálculo hidráulico de la red de distribución	45

Gráficos

Gráfico 1: Dato poblacional (número de viviendas).....	46
Gráfico 2: Cantidad de agua en tiempo de verano	47
Gráfico 3: Cobertura de servicio de agua potable por en el centro poblado de Culculbamba	47
Gráfico 4: Se puede corroborar el tipo de fuente de agua que tiene el centro poblado de culculbamba	47
Gráfico 5: Fuente de agua que abastecerá el centro poblado de Culculbamba.....	48

I. Introducción

La presente investigación estuvo basada en un diseño del sistema de abastecimiento de agua potable la cual beneficio al centro poblado de Culcubamba. Es importante conocer que el agua potable es un recurso al cual todas las personas tienen como derecho tener acceso a ella, por ello es importante abastecer de agua a las poblaciones rurales sobre todo en aquellas poblados en los cuales no cuentan con un sistema de agua, esto les beneficiaría mucho, ya que mejoraría su economía, su salud ya que evitaría las enfermedades por medio de un agua que no esté potable para consumo y su bienestar de cada una de las personas dentro de estos centros poblados, que son en donde el agua es mucho más escasa. En ese sentido se planteó el siguiente **enunciado del problema**: ¿Cuál será el resultado del diseño de sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Culcubamba, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash – 2021. Para ello se ha considerado los siguientes objetivos para solución del problema planteado: **Objetivo general**, Realizar el diseño el sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el centro poblado de Culcubamba, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash – 2021. A su vez se consideró los siguientes **objetivos específicos**, Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable, del centro poblado de Culcubamba, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash – 2021, Plantear el diseño de sistema de abastecimiento de agua potable, del centro poblado de Culcubamba, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash – 2021, determinar la incidencia en la condición sanitaria, del centro poblado de Culcubamba, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región

Áncash – 2021.

El presente proyecto de investigación se **justificó** por la necesidad de agua de las poblaciones rurales, en las cuales es muy escaso este servicio, además del periódico crecimiento de los habitantes del centro poblado, y entregarle un servicio de agua potable con las condiciones ideales para el consumo humano, evitando todo tipo de enfermedades que puedan causar problemas de salud en los habitantes. Así mismo la **metodología** utilizada será de tipo correlacional y corte transversal, correlacional por que tendrá como propósito determinar la incidencia del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Culcubamba en la condición sanitaria de dicha población (dos variables) y de corte transversal porque se estudiará los datos en un lapso de tiempo concluyente. La delimitación espacial estuvo definido por el centro poblado de Culcubamba, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash y la delimitación temporal estuvo comprendido desde Septiembre - 2018 hasta Abril - 2021. Se identificó también el uso de las ya proporcionadas técnicas de observación, con la cual realice las visitas al lugar de estudio y recolectar la información in situ para luego parte de ella sean procesadas como es el caso del estudio de agua y suelo. Además, se hizo uso de instrumentos como son los censos, encuestas, y evaluación de cada uno de los habitantes para conocer su situación y el del centro poblado.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Según **Guaman et al.**¹ En su tesis titulada **Diseño del sistema para el abastecimiento del agua potable de la Comunidad de Mangacuzana, Cantón Cañar, provincia de Cañar** tuvo como **objetivo general** realizar el diseño del sistema para el abastecimiento de agua potable de la comunidad de Mangacuzana, mediante cálculos e investigaciones en las normativas vigentes. Para cumplir con ello se tuvo como **objetivos específicos** realizar la proyección poblacional y calcular el caudal de diseño, realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, realizar y determinar el presupuesto del proyecto con su respectivo cronograma de ejecución de obra para cumplir con ello se utilizó una **metodología** con un tipo de estudio descriptivo, se utilizó la técnica observación y el nivel de la investigación fue cualitativo y cuantitativo, tuvo como población y muestra habitantes de la comunidad de Mangacuzana, Parroquia Cañar, Cantón Cañar, Provincia de Cañar. Llegando a la **conclusión** Para la determinación de la población futura de la comunidad de Mangacuzana, se ha establecido un período de diseño de 20 años y una tasa de crecimiento poblacional de 1.22 %; obteniendo así una población futura de 357 habitantes. Se determinó el caudal mínimo de las dos fuentes en época de estiaje, de 0.3 l/s de la vertiente de Cocha-Huaico 1 y de la vertiente Cocha-Huaico 2 de 0.5 l/s, con fines de uso

múltiple un caudal total de 0,8 l/s. El diseño de la red de distribución se lo realizó con tubería PVC de rugosidad de 140, los diámetros utilizados varían desde los 50 mm hasta los 20 mm, las conexiones domiciliarias tienen un diámetro de 20 mm, las presiones soportadas en período estático no superan los 50 m.c.a. como lo indica la normativa, y en el análisis dinámico se encuentran entre 9 m.c.a y 45 m.c.a. y se dio la recomendación Se debe concienciar a los habitantes de la comunidad acerca de la importancia de evitar contaminación de las fuentes de abastecimiento, malos usos del agua e instalaciones defectuosas o arbitrarias. Los dirigentes de la junta de agua deberán programar cada cierto tiempo actividades de mantenimiento y limpieza de las estructuras que conforman el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y se debe asignar un operador para el Sistema de Agua Potable, esta persona debe recibir capacitación acerca del funcionamiento y operación de todos los elementos del sistema de agua potable.

Según **Lárraga²** en su tesis titulada **Diseño del sistema de agua potable para Augusto Valencia, cantón Vinces, provincia de los Ríos** para obtener el título profesional de ingeniero civil tuvo como **objetivo general** Elaborar un estudio completo para el diseño del sistema de agua potable de la localidad de Augusto Valencia. Se llegó a tener **objetivos específicos** establecer de manera aproximada el número de personas que serán atendidas con este nuevo sistema de agua potable, Determinar la solución apropiada de abastecimiento de

agua potable, para las condiciones predominantes en la zona de estudio. Se realizó utilizando la **metodología** utilizada fue seleccionada para para tesis fue su diseño de investigación descriptivo cuya estrategia de trabajo elegida es de reconocimiento ya que se realizó las observaciones de estudios y recopilación de datos de campo y también analítica la cual se efectuó el trabajo en gabinete a la población muestral elegida. Llegando a la **conclusión** que con este nuevo sistema de abastecimiento de agua potable se entregó a todas las viviendas de la zona de estudio el líquido con el caudal y las presiones recomendadas por las normas y durante todo el día, lo que provoco una transformación socioeconómica, mejorando las condiciones de salud y produciendo un cambio en el nivel de vida de las familias de esta zona y se **recomendó** sugerir a los habitantes de esta localidad que se utilicen los resultados de esta alternativa de diseño y capacitar y concienciar a los habitantes de la localidad en el correcto manejo del agua y su conservación y adecuado uso del sistema, respetando el principio de eficiencia en la provisión y el aprovechamiento racional por parte de los consumidores complementándose con un control mediante el uso de medidores de flujo colocados en cada vivienda.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Según **Bayona**³ en sus tesis que tiene como título **Diseño del sistema de saneamiento básico para mejorar la calidad de vida de las localidades de Chirapa y Pacchilla, San Martín, 2018** para que

obtenga su título profesional de ingeniería civil planteo como **objetivo general** Diseñar el sistema de saneamiento básico para mejorar la calidad de vida de las localidades de Chirapa para cumplir con ello se realizó **objetivos específicos** Calcular y diseñar la cámara de captación. Línea de conducción, reservorio de almacenamiento y red de distribución y realizando la **metodología** de diseño de investigación fue pre-experimental inductivo, deductivo, bibliográfico, y de campo, puesto que se ha observado la realidad tal y como es, para determinar las alternativas de solución de los problemas planteados llegando a la **conclusión** Habiendo realizados el análisis y los cálculos respectivos, se desarrolló el diseño para el sistema de agua potable, con el cálculo hidráulico, Qdiseño,; para una población al 2033 de 1825 habitantes, con un reservorio de 60 m3 y se dejó como **recomendaciones** Mantener la propuesta de captación identificada en el desarrollo del Estudio Topográfico, la cual se encuentra ubicada a unos minutos de la zona de Captación actual de estos centros poblados. Se recomienda realizar la limpieza y eliminación de terreno en las primeras capas de suelo inorgánico. Para la construcción de estructuras se deberá compactar el suelo con vibropisones, preferentemente en fondos de excavación, colocando un recubrimiento de 20 cm de material granular o afirmado, para el control de calidad se deberá haber realizado la compactación al 100% de la máxima densidad seca del Proctor modificado.

Según **Paima**⁴ en su tesis que lo titulo como **Diseño de un sistema de abastecimiento para agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayacu, Yurimaguas – 2018** para que así pueda lograr el título profesional como ingeniero civil tuvo como **objetivo general** Realizar el diseño de un sistema de abastecimiento para agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayacu para así luego se planteó unos **objetivos específicos** Calcular los valores hidrológicos del manantial de fondo concentra centro poblado San Juan de Pumayacu. Diseñar un sistema de abastecimiento de agua con los parámetros establecidos en la norma. Así se utilizó una **metodología** con un diseño de investigación pre - experimental, porque el estudio se hizo con una sola medición y solo se manipuló una sola variable para obtener dicho resultado. Con una **población y muestra** para el presente trabajo de investigación según el ministerio de salud el año 2017, la localidad de San Juan de Pumayacu tuvo 258 personas. Y se llegó a **concluir** que Con la recopilación de los datos de campo y la información teórica obtenida se ha elaborado un diseño de sistema de abastecimiento de agua mediante la captación de un manantial de fondo concentrado.

Y se da la **recomendación** Tener en consideración siempre que al trabajar con tuberías de PVC estas deben tener cuidado con su instalación ya que son sensibles a los golpes, así como a la exposición prolongada de los rayos ultravioletas por ser sensibles deteriorando la resistencia del material.

2.1.3. Antecedentes Regionales

Según **Chirinos**⁵ en sus tesis que tiene como título Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017 para que obtenga su título profesional de ingeniería civil planteo como **objetivo general** Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro para cumplir con ello se realizó **objetivos específicos** Realizar el diseño de la obra de captación del Caserío Anta. Realizar el diseño hidráulico de la línea de conducción, aducción, reservorio y la red de distribución del Caserío Anta.y realizando la **metodología** de diseño de investigación fue no experimental inductivo, descriptivo con un tipo de estudio cuantitativo con una población y muestra Conformada por los 204 habitantes del caserío Anta, distrito de Moro, provincia del Santa, región Ancash.

conclusión Se determinó la captación del tipo manantial de ladera y concentrado,. Distancia donde brota el agua y caseta húmeda 1.1m, el ancho a considera de la pantalla es de 1.05 m y la altura de la pantalla será de y 1.00 m, se tendrá 8 orificios de 1”, la canastilla será de 2”, la tubería de rebose y limpieza será de 1 1/2”, Se concluye para la Línea de Conducción, se obtuvo un total 330.45 m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetro de 3/4” para toda la línea. Se definió un reservorio cuadro de 7 m³ para el Caserío Anta. Para la línea de Aducción y Distribución se obtuvo un total 2114.9 m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetro de 1” para toda la línea. Se diseñará 5

cámaras rompe presión y se dejó como **recomendaciones** Se recomienda la desinfección de la fuente con el Hipoclorador de flujo difusión, colocándose verticalmente dentro del reservorio con aproximadamente 2kg de hipoclorito (sólido) y se deberá renovar cada 20 días, En la línea Conducción se recomienda reubicar o trasladar las tuberías de ser necesario por cuestiones de riesgos. Se recomienda arborizar las zonas adyacentes del reservorio, para evitar así la erosión o la pérdida de la tierra, por el desgaste producto del viento y el agua, que debilitan la tierra y se la arrastran.

Según **Velasquez⁶** En su tesis llamada **Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Ancash - 2017** para obtener el título profesional de ingeniería civil llegaron como **objetivo general** Diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017. Y cuyo a ello realizaron como **objetivos específicos** Diseñar la Captación, Línea de Conducción, Reservorio de

Almacenamiento, Línea de Aducción y la Red de Distribución para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash. Y la **metodología** seleccionada para para tesis fue su diseño de investigación descriptivo cuya estrategia de trabajo elegida es de reconocimiento ya que se realizó las observaciones de estudios y recopilación de datos de campo y también analítica la cual se efectuó el trabajo en gabinete a la población muestral elegida. Llegaron a las **conclusiones** Se diseñó

una captación de ladera y concentrado con una distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L) de 1.50 m., además un ancho de la cámara húmeda de 1.00 m. con 4 orificios de diámetros de 1 ½ pulgadas y una altura húmeda de 0.50 m, Línea de conducción con una longitud total de tuberías de 1 305.71 m. con tuberías de clase 10 de 1" con un diámetro interior y Se diseñó un Reservorio de Almacenamiento con un Volumen de Regulación de 16.36 m³/día y un Volumen de Reserva o Emergencia de 8.18 m³/día y llegaron a **recomendar** Para un cálculo en menor tiempo además de un cálculo riguroso y exacto del diseño de cada uno de los elementos que componen un sistema de agua potable se recomienda emplear los programas de cómputo existentes en el mercado como Watercad, Watergems, convirtiéndose así, en poderosas herramientas de trabajo (Con cálculos correctos como se comprueba en la presente tesis) unidos a los criterios y las experiencias de los ingenieros.

2.2. Bases Teóricas de Investigación

2.2.1. Parámetros de Diseño

2.2.1.1. Población de diseño

Según **Sedapar**⁷ También se le conoce como población futura, las obras hidráulicas como es el abastecimiento de agua potable no solo se planifica para satisfacer la demanda actual sino también se debe prevenir el crecimiento a largo plazo en un periodo de tiempo moderado que será a 20 años.

Tabla 1: Formula de población de diseño

POBLACIÓN DE DISEÑO (Pd)
Método aritmético simplificado
$Pd = Pa * (1 + (r * t) / 100)$
Población actual: (Pa) Coefficiente de crecimiento anual: (r) Periodo optimo de diseño: (t)

Fuente: elaboración propia

2.2.1.2. Periodo de diseño

Según **aneas**⁸ Es el intervalo de tiempo para que así se considera funcional el sistema, también se puede definir como el tiempo en el cual el sistema durara eficientemente para satisfacer la demande de la población:

Tabla 2: Periodo de diseño

Fuente: elaboración propia

2.2.1.3. Demanda de agua

Según **Carmenza et al.**⁹ Se conceptualiza como la sustracción del agua destinada a complacer las necesidades del consumo humano, la producción económica y las demandas esenciales de los ecosistemas no antrópicos. Utilizar este recurso implica la sustracción, alteración, desviación o retención temporal del agua, incluidos en este los sistemas que almacenan y que limitan el aprovechamiento para usos compartidos u otros usos apartados.

Tabla 3: Dotación de agua según opción tecnológica y región.

Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)			
Ítem	Criterio	Sin arrastre hidraulico	Sin arrastre hidraulico
1	Costa	60	90
2	Sierra	50	80
3	Selva	70	100

Fuente: elaboración propia

Tabla 4: Dotación de agua para centro educativos

Dotación de agua para centros educativos (l/hab.d)		
Ítem	Descripción	Dotación
1	Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
2	Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
3	Educación en general (con residencia)	50

Fuente: elaboración propia

2.2.1.4. Variaciones periódicas

Según **Ministerio de Economía y Finanzas**¹⁰ 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.

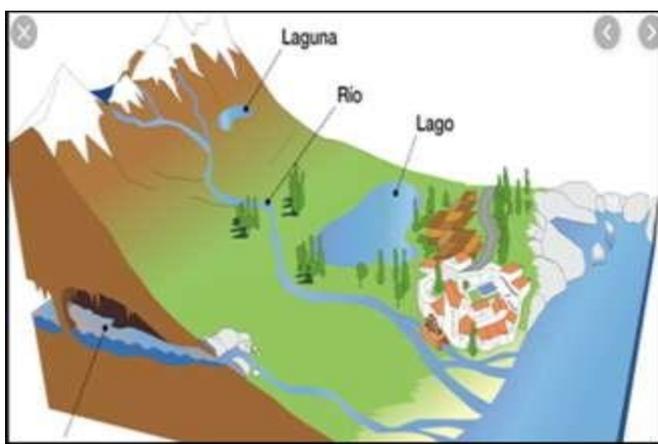
2.2.1.5. Fuentes de agua

Según **Chávez et al**¹¹ Las fuentes de agua, forma el elemento más importante de todo el sistema, por eso se tendrá que proteger, debe satisfacer dos objetivos fundamentales: Proveer agua para abastecer la necesidad de la población durante el tiempo de diseño óptimo. Conservar las condiciones de calidad básica para que el agua sea potable y la población pueda consumir por eso se debe tener cuidado en la selección de la fuente de agua a elegir.

2.2.1.5.1. Agua Superficial

Es el agua que se encuentra en la superficie del suelo y que recorre sobre ella y se almacena superficialmente y además que es más susceptible a contaminarse más rápido ya que esta al contacto con los animales y personas, existen tipos de agua superficiales son tales como los ríos, arroyos, lagos, presas, etc¹¹.

Figura 1: Agua superficial



Fuente: Chavez J, Lopez H

2.2.1.5.2. Agua subterránea

Es el agua del subsuelo que se almacena en hendiduras y aberturas del material rocoso del subsuelo además que son menos contaminados, en algunos casos se crean los acuíferos naturalmente que es el agua que se eleva a la superficie del suelo y recorre libremente superficialmente hasta

desembocar al río, quebrada o al mar¹¹.

Figura 2: Agua subterránea



Fuente: Chavez J, Lopez H

2.2.1.6. Calidad del agua

Según **scielo**¹² La calidad del agua es un valor importante para la salud de las personas ya que lo consumirán todo los días y si es agua no es potable provocara enfermedades gastrointestinales por eso cuando se selecciona la fuente para el diseño, se tiene que hacer previo un estudio al agua físico, químico y bacteriológico para saber si el agua el apto para el consumo humano.

2.2.1.6.1. Estudio Físico - Químico

Se realiza el estudio físico-químico al agua que será para consumo humano, se hace este estudio con el fin de ver si está libre de minerales y sustancias orgánicas debe estar exenta de turbidez, color, olor y sabor desagradable¹².

2.2.1.6.2. Estudio Bacteriológico

Se realiza el estudio bacteriológico con el fin de ver si está libre de microorganismos patógenos, pues su acceso de transmisión se debe cuando se injiere de agua contaminada. Por eso es conveniente establecer la potabilidad desde el punto de vista bacteriológico¹².

2.2.1.7. Levantamiento topográfico

Según **Prezi**¹³ Se debe realizar un levantamiento topográfico o curvas de nivel para saber la planimetría existente del lugar donde será la obra proyectada para saber sus elevaciones, donde se trazara el sistema de abastecimiento a diseñarse y por donde estarán establecidas en el plano topográfico.

2.2.2. Agua potable

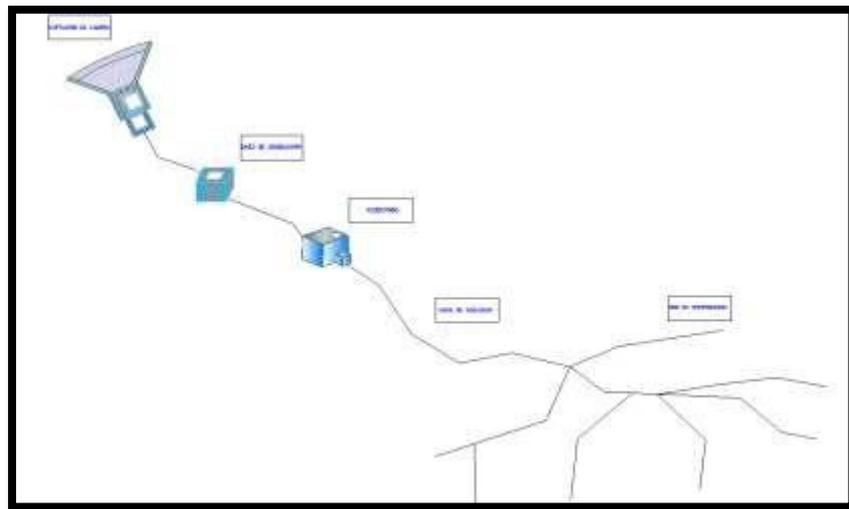
Según **Convenio sobre la diversidad biológica**¹⁴ el agua es vital para nuestra vida diaria y es el recurso hídrico más valioso, nuestro planeta está hecha con un porcentaje de agua, pero no todo es potable, acta para el uso doméstico y consumo humano, el porcentaje del agua potable es muy baja, ya por ello no todas las personas cuentan con un sistema de abastecimiento de agua potable optimo y saludable para la población.

2.2.3. Sistema de abastecimiento de agua

Según **Cardenas et al.**¹⁵ un sistema de abastecimiento de agua consta de un conjunto de obras hidráulicas tales como la captación, línea de

conducción, reservorio, línea de aducción y la red de distribución desde las fuente de agua seleccionada sea subterráneas o superficiales hasta las viviendas de los pobladores.

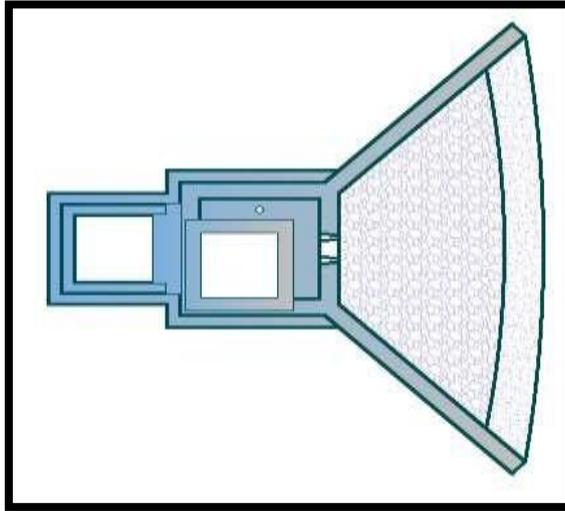
Figura 3: Sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad



2.2.4. Captación

Según OCSAS¹⁶ Es una obra hidráulica que servirá para captar el agua de la fuente de abastecimiento de agua donde estará ubicada la captación dependerá el tipo a elegir según su tipo de fuente si es subterránea o superficial se seleccionara el tipo de captación, se edificará de acuerdo a la cantidad de agua que necesite captar para satisfacer el caudal máximo de la fuente para zonas rurales se elegirá captación de manantial por la topografía del terreno y su tipo de fuente de agua.

Figura 4: Captación de ladera y concentrado



2.2.4.1. Caudal

El caudal que se tomara o utilizara para el diseño hidráulico de la captación será el caudal máximo de la fuente de agua elegida para el diseño se que calcula mediante el método volumétrico o de área.

2.2.4.2. Tipo

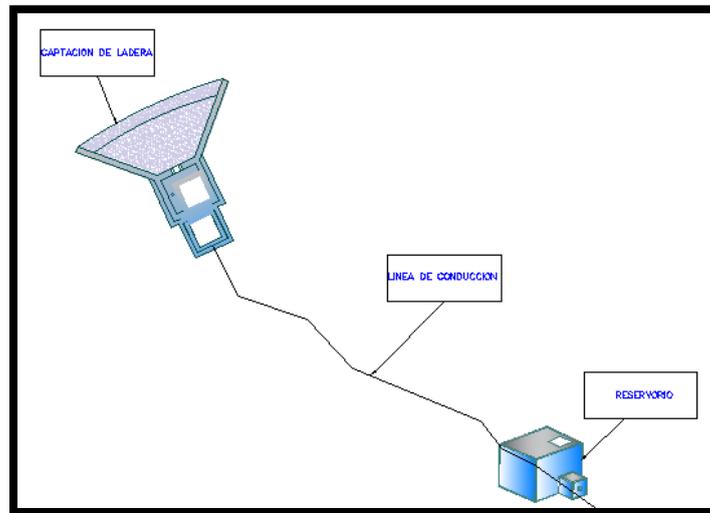
Existen dos tipos de captación de manantial para zonas rurales con fuentes de agua de manantial que son las de ladera y de fondo concentrado que está conformado por 3 partes, la protección del afloramiento, la cámara húmeda y la cámara seca juntos con sus accesorios.

2.2.5. Línea de Conducción

Según **Jimenez**¹⁷ Es una estructural hidráulica que conducirá el agua desde la captación hasta el reservorio, que puede ser por medio de forma de canal abierto o por tuberías cerradas recomendable de PVC,

se puede conducir por mediante la gravedad o por uso de bombas y contara con sus accesorios y el caudal a utilizar para su cálculo hidráulico es el caudal máximo diario (Q_{maxd}) y las ecuaciones de Hazen y Williams.

Figura 5: Línea de conducción



2.2.5.1. Diámetro

Para seleccionar el diámetro de tubería adecuado se debe calcular el diámetro eficiente para el caudal de diseño la línea de conducción y así poder buscar en el mercado el diámetro de tubería comercial para agua potable.

2.2.5.2. Velocidad

Con el diámetro de tubería seleccionado se debe calcular la velocidad en que se conducirá el agua a través de la tubería a su destino, se recomienda tener una velocidad como mínima de 0.60m/s y como máximo 3m/s en las tuberías según el reglamento nacional de cada país.

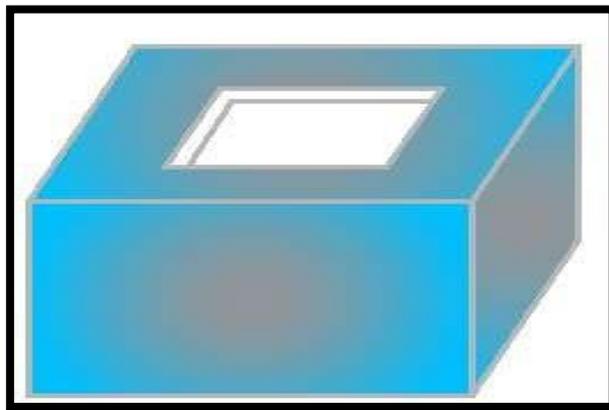
2.2.5.3. Presión

Es la energía que se produce el agua cuando está el movimiento dentro de la tubería hasta llegar a su destino se recomienda para zonas rurales una presión mínimo de 5m.c.a y como máximo 50m.c.a.

2.2.5.4. Cámara rompe presión

Es una obra hidráulica que se coloca cuando hay mucha presión en la tubería de conducción y esta no pueda soportar causando daños a la tubería, cuando el agua llegue a cámara la presión se volverá cero, cuenta con válvulas y accesorios, también ayudara cuando se haga su mantenimiento y se utilizara tipo 6.

Figura 6: Cámara rompe presión



2.2.5.5. Válvula de purga

Se colocan en las partes bajas de las líneas de conducción, la válvula tiene la función de eliminar el barro o arenilla que se concentra en el tramo de la tubería. Utilizando la misma fuerza dinámica del flujo y son válvulas del tipo compuerta.

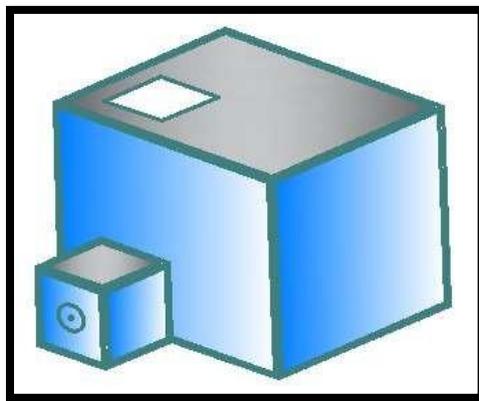
2.2.5.6. Válvula de aire o ventosa

Son válvulas, que están ubicadas en los puntos más altos de la línea de conducción, se utiliza para sacar el aire de atrapado en las tuberías ya que se centra en las partes más elevadas de la tubería.

2.2.6. Reservorios

Según **siapa**¹⁸ Es la estructural hidráulica donde se almacena el agua necesaria para la población, en el diseño hidráulico se utiliza el caudal promedio, está conformado por dos partes, la cámara humedad donde estará el agua y otra la cámara seca estarán las válvulas y contara con sus accesorios.

Figura 7: Reservorio tipo apoyado



2.2.6.1. Tipo

Existen varios tipos de reservorios de almacenamiento, pero los más comunes son los de tipo elevado, enterrado y apoyado, en zonas rurales comúnmente se utiliza las formas geométricas, ya sea circular, cuadrada o rectangular, la selección del tipo de reservorio a construir dependerá el tipo y

forma de terreno donde se realizara el diseño.

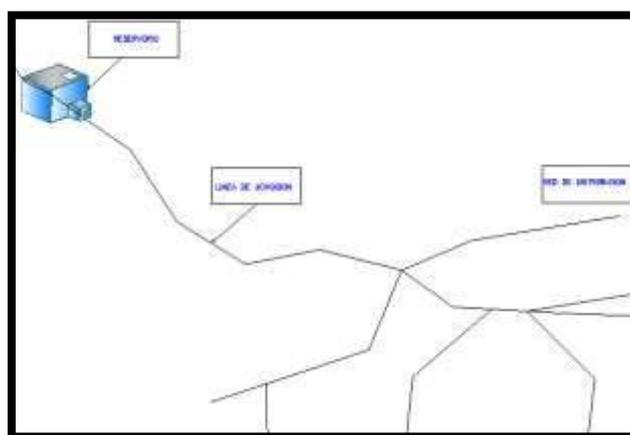
2.2.6.2. Volumen

Se tendrá que calcular el volumen de agua necesario para satisfacer las necesidades de la población a un largo tiempo de acuerdo a su diseño proyectado, para hallar el volumen del reservorio (regulación) se elegí el 25% del caudal promedio diario anual

2.2.7. Línea de Aducción

Según **Dorado**¹⁹ Es un conjunto de tuberías que se utiliza para distribuir el agua desde el reservorio hasta la primera red de distribución para la población, se usa la gravedad para la presión del agua que produzca dentro de la tubería mientras esta en movimiento para su cálculo hidráulico se utilizara las fórmulas de Hazen y Williams y el caudal para ello es máximo horario (Q_{maxh}).

Figura 8: Línea de conducción



2.2.7.1. Diámetro

Para optar el diámetro de tubería adecuado se tiene que calcular el diámetro eficaz para el caudal de diseño la línea de

aducción y así poder encontrar en el mercado el diámetro de tubería comercial para agua potable.

2.2.7.2. Velocidad

Con el diámetro de tubería seleccionado se debe calcular la velocidad en que recorre el agua a través de la tubería a su destino, se recomienda tener una velocidad como mínima de 0.60m/s y como máximo 3m/s en las tuberías.

2.2.7.3. Presión

Es la energía que se produce el agua cuando está el movimiento dentro de la tubería hasta llegar al lugar destinado se recomienda para zonas rurales una presión mínimo de 5m.c.a y como máximo 50m.c.a.

2.2.7.4. Válvula de purga

Se colocan en las partes bajas de las líneas de aducción, la válvula tiene la ocupación de eliminar el barro o arenilla que se almacena en el tramo de la tubería y son válvulas del tipo compuerta.

2.2.7.5. Válvula de aire o ventosa

Son válvulas, que están ubicadas en los puntos más altos de la línea de conducción, se utiliza para sacar el aire de atrapado en las tuberías ya que se centra en las partes más elevadas de la tubería.

2.2.8. Red de Distribución

Según **Iglesias**²⁰ Son un grupo de tuberías que trabajan a presión sea por la gravedad o mediante bombeo, la red de distribución permite que el agua desde el reservorio llegue a la vivienda de cada pobladores por eso debe estar diseñada eficazmente, de acuerdo a esa idea tenemos que tomar decisiones sobre si realizar una red abierta (ramificada) o cerrada, para su cálculo hidráulico se utilizara el caudal máximo horario.

2.2.8.1. Tipo

Según **García**²¹ Como se sabemos hay dos tipos de redes de distribución la red abierta consta con una tubería principal desde la cual parten los ramales que terminaran en puntos ciegos y la cerrada consta con la conformación de mallas o circuitos a través de la interconexión entre los ramales de la red de distribución.

Figura 9: Red de distribución tipo ramificada abierta

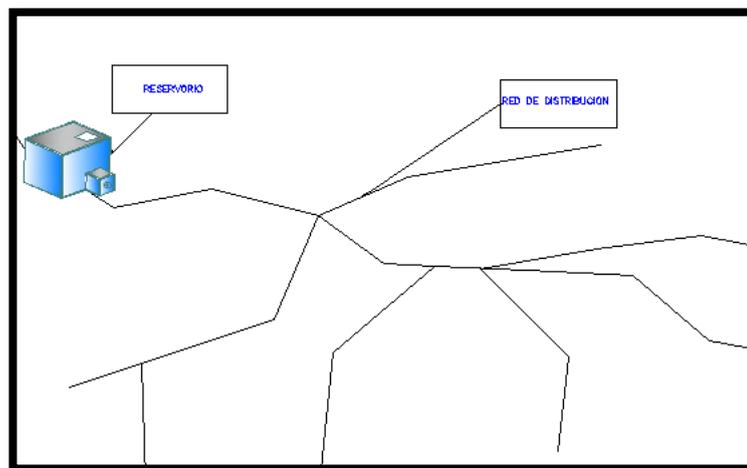
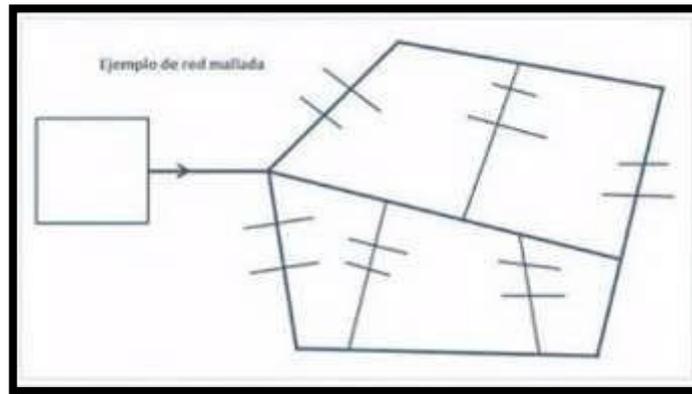


Figura 10: Red de distribución tipo cerrada



2.2.8.2. Diámetro

Según **Reto**²² Para elegir el diámetro de tubería adecuado se tiene que calcular el diámetro eficaz para el caudal de diseño la red de distribución y así poder encontrar en el mercado el diámetro de tubería comercial para agua potable.

2.2.8.3. Velocidad

Según **Monge**²³ Con el diámetro de tubería seleccionado se debe calcular la velocidad en que se conducirá el agua a través de la tubería a su destino, se recomienda tener una velocidad como mínima de 0.60m/s y como máximo 3m/s en las tuberías.

2.2.8.4. Presión

Segun **Challco**²⁴ Es la energía que se produce el agua cuando está el movimiento dentro de la tubería hasta llegar a su destino se recomienda para zonas rurales una presión mínimo de 5m.c.a y como máximo 50m.c.a.

2.2.8.5. Cámara rompe presión

Es una obra hidráulica que se coloca cuando hay mucha

presión en la red distribución y la tubería no pueda soportar de acuerdo a su diseño causando daños a la tubería, cuando el agua llegue a cámara la presión se volverá cero, cuenta con válvulas y accesorios, también ayudara cuando se haga su mantenimiento y se utilizara tipo 7.

2.2.8.6. Válvula de control

Se coloca en la red de distribución, se utiliza para regular el consumo del agua por sectores y para realizar el trabajo de mantenimiento y reparación.

2.2.8.7. Válvula de paso

Sirve para controlar o regular la entrada del agua al domicilio y para el mantenimiento y reparación.

2.2.8.8. Válvula de purga

Se coloca en puntos más bajos del terreno. Sirve para eliminar el barro que se acumula en el tramo de la tubería.

2.3. Hipótesis.

No aplica por ser una investigación descriptiva

III. Metodología

3.1. El Tipo de investigación

Será de tipo correlacional y corte transversal, correlacional por que determinara dos variables, el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y la incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Culculbamba (dos variables) y de corte transversal por que se estudiará los datos en un lapso de tiempo concluyente.

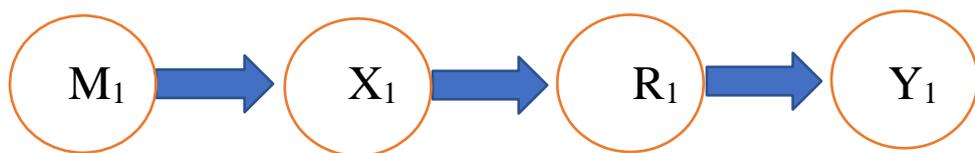
Nivel de investigación de la tesis

Será de carácter cualitativo y cuantitativo, se refiere a que es cualitativo dado que se recolecta la información de estado situacional de la variable sistema de abastecimiento de agua potable y cuantitativo por que los datos obtenidos se tendrán que cuantificar (medir) para poder procesarlos.

3.2. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación utilizada fue no experimental y corte transversal puesto que no se manipulará los datos de estudio.

Este diseño se grafica de la siguiente manera.



Leyenda de diseño:

M₁: Sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Culculbamba

X_i: Diseño de abastecimiento de agua potable.

R_i: Resultados obtenidos

Y₁ : Incidencia en su condición sanitaria

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

La población estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Culcubamba, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash.

3.3.2. Muestra

La muestra de esta investigación está constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Culcubamba, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash.

3.4. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro 1: Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	Un sistema de abastecimiento de agua consta de un conjunto de obras hidráulicas tales como la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y la red de distribución desde las fuente de agua seleccionada sea subterráneas o superficiales hasta las viviendas de los pobladores.(Cardenas et al,2010) (15)	Se realizará el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable que comprenderá desde la captación hasta las redes de distribución. Basándonos en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) específicamente en las normas : OS.010(Captación y conducción) OS.030(Reservorios) OS.050(Redes de distribución)	Captación	Tipo Caudal	Nominal Nominal
			Línea de Conducción	Diámetro Velocidad presión	Nominal Intervalo Intervalo
			Reservorio	Tipo Volumen	Nominal Nominal
			Línea de aducción	Diámetro Velocidad Presión	Nominal Intervalo Intervalo
			Red de distribución	Tipo Diámetro Velocidad Presión	Nominal Nominal Intervalo Intervalo

<p>INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA</p>	<p>Es toda situación en la que se encuentra o conduce a una persona o comunidad a promover estados de la salud aceptable.</p> <p>Las personas deben recibir el servicio de agua (todos, en forma continua, de calidad y buena cantidad) para lograr una condición de salubridad aceptable.”</p>	<p>Se realizará una evaluación con la guía del compendio del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, y se adicionará encuestas para determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población.</p>	<p>Calidad de suministro de agua potable</p>	<p>Cobertura</p> <p>Calidad</p> <p>Cantidad</p> <p>Continuidad</p>	<p>Razón</p> <p>Nominal</p> <p>Nominal</p> <p>Nominal</p>
---	---	--	---	--	---

Fuente: Elaboración propia 2021

3.5. Técnicas e instrumentos

3.5.1. Técnica:

La técnica que se utilizó fue la observación directa con el propósito que recopile información de datos, se utilizó mis sentidos para captar la realidad de los fenómenos para poder hacer el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, Haciendo el uso de Guías de recolección de datos y Protocolos.

También se utilizó la técnica de Análisis de contenido con la finalidad de describir y determinar los resultados físicos, químicos bacteriológicos, que se obtuvo mediante un laboratorio especializado.

3.5.2. Instrumento:

Guía de observación:

Constituido por la recopilación de datos básicos en campo como el clima, la topografía, la población, economía, etc. Para el diseño del sistema de abastecimiento de agua.

Protocolo:

Conformado por el estudio de suelos para la descripción de las características físicas y mecánicas del suelo del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, donde se realizó en la Captación, línea de conducción, Reservorio, línea de aducción y red de distribución.

Fichas técnicas:

Se conformó fichas de la línea de conducción, reservorio de almacenamiento, línea de aducción y la red de distribución.

3.6. Plan de análisis

El plan de análisis estará comprendido de la siguiente manera:

Se tuvo una perspectiva descriptiva porque se obtuvo la información o datos con el instrumento en campo (fichas y encuestas) en este caso la guía de recolección de datos y los protocolos, y se recopiló la información o datos necesarios donde fueron procesados en gabinete haciendo el uso de software, como Excel, AutoCAD, CIVIL 3D etc. Se realizó el uso de técnicas estadísticas descriptivas que permitan a través de indicadores cuantitativos la mejora significativa de la condición sanitaria ya que es el principal objetivo para el diseño de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Culcubamba.

3.7. Matriz de consistencia

Cuadro 2: Matriz de consistencia

TITULO: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Culcubamba , distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población– 2021

Problema	Objetivos	Marco Teórico y Conceptual	Metodología	Referencias Bibliográficas
<p>Caracterización del problema:</p> <p>En el Perú un buen porcentaje de la población carece de abastecimiento de agua potable y es una realidad que ya no se puede dejar de ignorar, disponibilidad hídrica en el mundo, existen muchos</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el centro poblado de Culcubamba, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash – 2021.</p>	<p>Antecedentes:</p> <p>Se necesitó de la ayuda de meta-buscadores en internet, de los cuales se pudieron hallar: Antecedentes Nacionales Antecedentes Internacionales Para poder realizar nuestros antecedentes, con ayuda del google académico y el</p>	<p>Diseño de la investigación.</p> <p>Será de tipo correlacional y corte transversal, correlacional por que tendrá como propósito determinar la incidencia del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro</p>	<p>(1) Velásquez J. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017 [Internet]. repositorio.ucv: 2017 [consultado 2020 enero 12]. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12264</p>

problemas para la distribución del agua, debido a que la mayor reserva acuífera está en el oriente, pero la mayoría de la población está en la costa, Además, hay problemas de servicio, debido a que parte de las empresas prestadoras de agua quiebra por el bajo costo que pagan los usuarios, con lo cual no pueden proporcionar una infraestructura suficiente ni asegurar la calidad del recurso, en las zonas rurales la mayoría de la gente no cuenta con un servicio de agua potable. Es importante abastecer de agua potable a una población mejorándola ya que la

Objetivos Específicos: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable, del centro poblado de Culculbamba, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash – 2021, plantear el diseño de sistema de abastecimiento de agua potable, del centro poblado de Culculbamba, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash – 2021, determinar la incidencia en la condición sanitaria, del centro poblado de Culculbamba, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash – 2021.

programa Mendeley.

Bases Teóricas:

Abastecimiento de agua potable
 Fuente de abastecimiento de agua
 Tipo de fuentes de agua
 Calidad del agua
 Cantidad de agua
 Sistema de abastecimiento de agua potable
 Captación
 Línea de conducción
 Reservorio
 Línea de aducción
 Red de distribución
 Parámetros de diseño

poblado de Culculbamba en la condición sanitaria de dicha población (dos variables) y de corte transversal por que se estudiara los datos en un lapso de tiempo concluyente

Nivel de investigación de la tesis

Será de carácter cualitativo y cuantitativo, se refiere a que es cualitativo dado que se recolecta la información de estado situacional de la variable sistema de abastecimiento de agua potable y cuantitativo por que los datos obtenidos se

Y otros más.

población a medida que pasa el tiempo va creciendo y con ello evitaremos que afecte el crecimiento económico (ganadería y agricultura), así mismo las enfermedades que el consumo de agua no potabilizada puede generar en la población.

Enunciado del Problema

¿El diseño de sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Culcubamba, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash, mejorara la condición sanitaria de la población 2021?

tendrán que cuantificar (medir) para poder procesarlos.

Diseño de la investigación

El diseño de la investigación utilizada fue no experimental y corte transversal puesto que no se manipulará los datos de estudio.

Este diseño se grafica de la siguiente manera

El universo y muestra

Estará compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Culcubamba, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash – 2021.

El universo

El universo está conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

La muestra

La muestra de esta investigación está constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Culcubamba, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash –

2021

Fuente: elaboración propia
(2021)

3.8. Principios éticos

Según **Uladech**²⁵ La persona en cualquier investigación es el fin y no el medio, por eso se necesita un cierto grado de protección, Las investigaciones que implican al medio ambiente, plantas y animales, debe tenerse medidas para prevenir algún tipo de daño. También se tiene que respetar la dignidad de los animales y el cuidado del medio ambiente incluido las plantas, las personas que desarrollan actividades de investigación tienen el derecho a tener una buena información sobre la intención y finalidades de la investigación que se resuelven, la conducta de quien investiga debe indicar las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios, El que investiga tiene que ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones que se necesite para asegurar que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas, La integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional.

IV. Resultados

4.1. Resultados

En base a los datos recopilados en campo se obtuvo los siguientes resultados.

Dando respuesta a mi primer objetivo específico:

Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable, del centro poblado de Culculbamba, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash – 2021

1.- se muestra en forma detallada los en el cuadro 03 los cálculos hidráulicos de la cámara de captación.

Cuadro 3: Resultado de cálculo hidráulico captación de ladera concentrada

Captación de ladera concentrada		
Descripción	Cantidad	Unidades
Tipo	Captacion de ladera y concentrada	
Caudal maximo del manantial (Qmax)	1.50	l/s
Distancia del afloramiento y la cámara Humedad (L)	2.00	m
Camara Humedad		
Ancho de la pantalla (b)	1.00	m
numero de orificios	4.00	Cant
Diametro de orificio	1.50	pulg
Altura de la cámara húmeda (Ht)	1.00	m
Dimensionamiento de la canastilla		
Diámetro de tubería de conducción o salida	1.50	pulg
Longitud de la canastilla	0.20	m
Diámetro de Canastilla	3.00	pulg
Numero de ranuras	63	cant
Diámetro de tubería de rebose y limpia	2.00	pulg
Diametro de cono de rebose	4.00	pulg
Camara Seca o Caseta de valvulas		
Ancho (b)	0.50	m
Altura (H)	0.65	m
Largo (L)	0.60	m
Fuente: Elaboración propia		

Como resultado se llegó que la cámara de captación de tipo de ladera y concentrado que está conformado por tres componentes, el primero es la protección de afloramiento que tiene una longitud de 2.00 m, el segundo elemento es la cámara húmeda que tiene un ancho de 1m con 4 orificios de diámetro de 1.5pulgadas, y de altura y largo de 1m, y como última parte está la cámara seca que tiene una altura de 0.65 m, un ancho de 0.50m y de largo 0.60m.

Cuadro 4: Resultado de cálculo hidráulico de la línea de conducción

Línea de conducción - (Un solo diámetro)		
Descripción	Cantidad	Unidades
Tramo 1		
Capt - CRP 01		
Caudal maximo diario (Qmd)	0.50	l/s
Cota inicial	2825.00	m.s.n.m
Cota final	2805.00	m.s.n.m
Clase de tubería (PAVCO)	7.5	
Rugosidad del PVC (C)	150	
Presion maxima de trabajo	50	m
Longitud	210	m
Carga disponible	20.00	m
Diametro Calculado	0.86	in
Diametro de diseño	1 1/4	in
Velocidad	1.51	m/s
Perdidad de carga por tramo	1.22	m
Cota piezométrica inicial	2825.00	m.s.n.m
Cota piezométrica final	2823.78	m.s.n.m
Presion calculada	18.78	m
Camara rompe presion	Tipo - 06	

Tramo 2		
CRP01 - Reserv		
Descripción	Cantidad	Unidades
Caudal maximo diario (Qmd)	0.5	l/s
Cota inicial	2805.00	m.s.n.m
Cota final	2790.00	m.s.n.m
Clase de tubería (PAVCO)	7.5	
Rugosidad del PVC (C)	150	
Presion maxima de trabajo	50	m
Longitud	141	m
Carga disponible	15.00	m
Diametro Calculado	0.84	in
Diametro de diseño	1 1/4	in
Velocidad	1.51	m/s
Perdidad de carga por tramo	0.82	m
Cota piezométrica inicial	2805.00	m.s.n.m
Cota piezométrica final	2804.18	m.s.n.m
Presion calculada	14.18	m
Fuente: Elaboración propia		

Como resultado se llegó que la línea de conducción que está compuesto por dos tramos, y una de ellas es desde la captación hasta la primera cámara rompe presión tipo – 06, con una longitud de tubería de 210.00m la clase de tubería es 7.5, con un diámetro de 11/4” y la velocidad de 1.51 m/s con una presión calculada de 18.78m.c.a y para el segundo tramo, que va desde la primera cámara de captación hasta el reservorio, con una longitud de tubería de 141.00m la clase de tubería de es 7.5, con un diámetro de 11/4” y la velocidad de 1.61 m/s y con una presión 14.18m.c.a.

Cuadro 5: Resultado de cálculo hidráulico del reservorio

Reservorio		
Dimensionamiento		
Descripción	Cantidad	U
Tipo	Apo	
Forma		
Ancho interno b=	2.5	m
Largo interno l=	2.5	
Altura útil de agua h=	1.6	
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio hi =		
Altura total de a		
Relación del ancho de la base y la		
Distancia vertical techo tubo de		
Distancia ve reb		
Distan reb		

Como resultado se obtuvo que el reservorio tiene un área de 2.5 X 2.5m, con una altura de 2.50, es de tipo apoyado, tiene un volumen de almacenamiento de 10m³, cuenta con 2 partes la cámara humedad y la otra es la cámara seca o de válvulas, también cuenta con sus accesorios, y con una canastilla de diámetro de 3”.

Cuadro 6: Resultado calculo hidráulico de la linea de aducción

Línea de aducción - (Un solo diámetro)		
Descripción	Cantidad	Unidades
Tramo		
Reserv - red		
Caudal maximo horario (Qmh)	0.85	l/s
Cota inical	2790	m.s.n.m
Cota final	2760	m.s.n.m
Clase de tuberia (PAVCO)		7.5
Rugosidad del PVC (C)		150
Presion maxima de trabajo	50	m
Longitud	172	m
Carga disponible	30	m
Diametro Calculado	0.93	in
Diametro de diseño	1 1/4	in
Velocidad	2.1	m/s
Perdidad de carga por tramo	2.67	m
Cota piezométrica inicial	2790	m.s.n.m
Cota piezométrica final	2787.33	m.s.n.m
Presion calculada	27.33	m
Fuente: Elaboración propia		

Como resultado se llegó que la línea de aducción está conformada por un solo tramos, con una longitud de tubería de 172.00m la clase de tubería es 7.5, con un diámetro de 11/4” y la velocidad de 2.10 m/s, con una presión de 27.33m.c.a, y el caudal máximo horario que transporta la tubería es de 0.85l/s.

Cuadro 7: Resultado de cálculo hidráulico de la red de distribución

RED DE DISTRIBUCIÓN - TIPO RAMIFICADA						
TRAMO	GASTOS POR TRAMO (l/s)	DIAMETRO DE TUBERIA mm	LONGITUD DE TUBERIA m	VELOCIDAD m/s	PRESION m.c.a	
J1	J2	0.00	29.4	38.64	0.99	23
J2	J3	0.00	29.4	24.51	0.75	28
J3	J4	0.00	29.4	49.12	0.61	24
J4	j5	0.00	29.4	10.4	0.83	31
j5	j6	0.00	29.4	58.13	0.41	29
j2	j8	0.22	22.9	112.75	0.71	14
j4	j9	0.18	22.9	75.65	0.86	19
j6	j10	0.24	22.9	73.37	0.52	22
j3	j11	0.19	22.9	76.24	0.64	17
j5	j21	0.20	22.9	82.97	0.57	26

Fuente: Elaboración propia

Como resultado se llegó que la red de distribución es de tipo abierta o ramificada, así que cuenta con tubería principal de diámetro 29.4mm y en los ramales de diámetro 22.9mm, cuenta con una longitud total de 602m, cuenta con 10 tramos, y sus presiones cumplen de acuerdo al reglamento establecido.

Dando respuesta a mi segundo objetivo :

Plantear el diseño de sistema de abastecimiento del centro poblado de Culculbamba, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash –2021.

El sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado de Culculbamba ubicado en el distrito de Pallasca fue un sistema por gravedad sin tratamiento, por su condición geográfica de la zona se optó por realizar el sistema de abastecimiento

Dando respuesta a mi tercer objetivo

Determinar la incidencia en la condición sanitaria, del centro poblado de Culculbamba, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash – 2021.

-Número de viviendas en el Centro Poblado Culculbamba.

Los datos se obtuvieron mediante visita en campo y de acuerdo a las encuestas aplicadas en el centro poblado.

Gráfico 1: Dato poblacional (número de viviendas)



-Cantidad de agua en tiempo de verano de la captación existente.

De acuerdo a las encuestas realizadas en el centro poblado se tuvo un resultado favorable de la cantidad de agua en tiempo de verano.

Gráfico 2: Cantidad de agua en tiempo de verano



-Cobertura del servicio de agua por vivienda en el centro poblado de Culcubamba.

De acuerdo a la visita en campo se aplicó las encuestas y se obtuvo los siguientes resultados.

Gráfico 3: Cobertura de servicio de agua potable por en el centro poblado de Culcubamba.



-Calidad de agua.

Gráfico 4: Se puede corroborar el tipo de fuente de agua que tiene el centro poblado de culcubamba

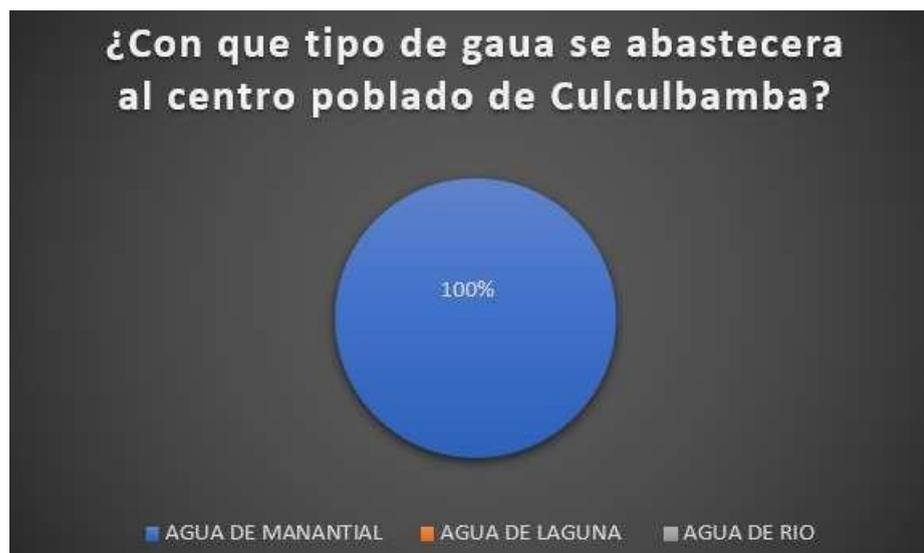
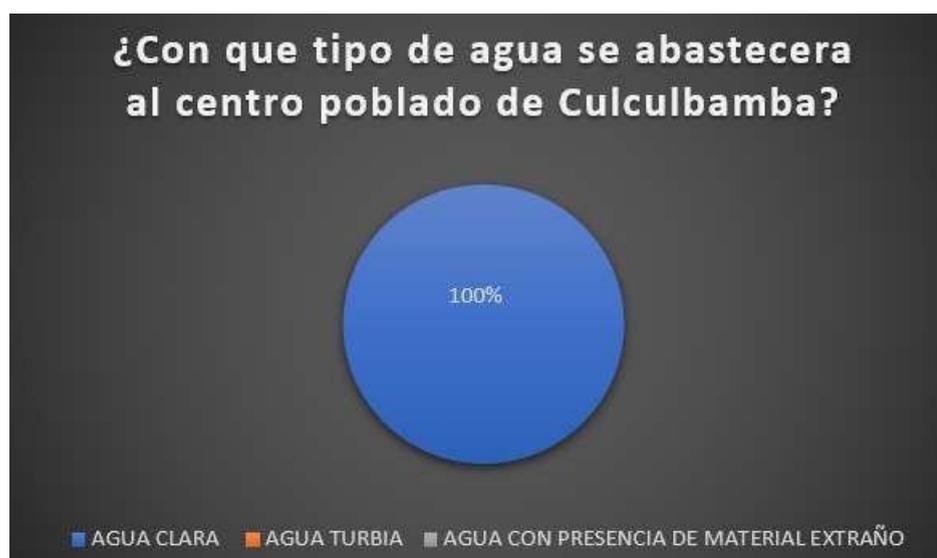


Gráfico 5: Fuente de agua que abastecerá el centro poblado de Culculbamba



En el grafico 05 se pudo constatar mediante la encuesta aplicada a la población de Culculbamba, dicha población consumirá agua clara sin olor o sin presencia de partículas extrañas.

4.2. Análisis de resultados

Análisis de resultados del diseño de la captación.

Analizando el primero resultado con el primer antecedente y con la norma de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural, se utilizó las mismas formulas y criterio de diseño para la captación de ladera concentrado ya que su fuente de agua es de tipo manantial con un caudal de 1.50l/s.

Análisis de resultados del diseño de la línea de conducción

Analizando el segundo resultado con la norma de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural, si cumple con la presión mínima que es 5m.c.a y la presión en cada tramo en que debe funcionar eficazmente, también se cumple con la velocidad mínima que es 0.6m/s para que no se concentre sedimentos, y se seleccionó un diámetro comercial de acuerdo a los fabricantes de tubería que serán de material de PVC clase 7.5.

Análisis de resultados del diseño del reservorio de almacenamiento

Analizando el tercer resultado antecedente número 4 y con la norma de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural, se utilizó las mismas formulas y criterio de diseño para su volumen de almacenamiento que se debe redondear si el volumen esta entre 5m³ y 10m³ se seleccionó 10m³ para su diseño.

Análisis de resultados del diseño de la línea de aducción

Analizando el cuarto resultado con la norma de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural, si cumple con la presión mínima 5m.c.a y la presión en cada tramo en que debe funcionar eficazmente, también se cumple con la velocidad mínima 0.6m/s para que no se acumule sedimentos, y se eligió un diámetro comercial.

Análisis de resultados del diseño de la red de distribución

Analizando el quinto resultado con la norma de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural, la tubería principal tiene que tener un diámetro de 1" y sus ramales un diámetro mínimo 3/4", se cumplió con la velocidad mínima 0.60/s y no supera la presión máxima cada tramo.

V. Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

1. Se concluye que el caserío de Culcubamba, a través del sistema de abastecimiento de agua potable cumplirá con establecer a la población, teniendo una captación de ladera concentrado, ya que la fuente de agua es de tipo manantial, que se conforma por 3 partes, la protección del afloramiento con una distancia de 2m, la cámara humedad que tiene un ancho de 1m con 4 orificios de diámetro de 1 1/2" su altura es de 1m y la cámara seca tiene un ancho de 0.50m su altura es de 0.65 y con una longitud de 0.60 donde tienen que ir las válvulas y accesorios, la línea de conducción cuenta con 2 tramos que transporta un caudal de 0.50l/s, el primero comienza desde la captación hasta la primera cámara rompe presión tipo 06 con una longitud de tubería 336.24m de diámetro 1 1/4" de clase 7.5 PVC, con una velocidad de 0.70m/s, a una presión de 36.63m.c.a y el segundo tramo es desde la cámara rompe presión hasta el reservorio que cuenta con una longitud de 697.42m de diámetro 1 1/4" de clase 7.5 PVC, con una velocidad de 0.85m/s a una presión de 27.59m.c.a.; el reservorio es de tipo apoyado de forma rectangular, con un ancho de 2.5m, de largo 2.5m y con una altura de 2.5m, el volumen de almacenamiento para satisfacer a la población de Culcubamba es de 10m³, también cuenta con su cámara seca donde van los accesorios complementarios; la línea de aducción cuenta con un solo tramo que transporta un caudal de 0.85l/s, comienza desde el reservorio hasta la primera red de distribución de la población Culcubamba con una longitud de tubería 168.94m de diámetro 1 1/4" de clase 7.5 PVC, con

una velocidad de 0.87m/s, a una presión de 7.2m.c.a.; el diseño de la la red de distribución es de tipo ramificada o abierta ya que es adecuado para el tipo y zona de suelo donde se encuentra Culculbamba, cuenta con una tubería principal de logitud de 180.8m con un diámetro de tubería de 1" clase de tubería 10SDR PVC y las tuberías secundarias o ramales tienen una longitud de 421m con un diámetro de tubería de 3/4" clase de tubería 10SDR PVC.

2. Se opto por un sistema de agua potable por gravedad debido a la condición topográfica y la ubicación del manantial que abastecerá a la población
3. Se concluye que la condición sanitaria que presenta el caserío de Culculbamba se encuentra en estado malo, esto se debe a que no cuenta con los servicios de un sistema de abastecimiento de agua potable, las características de una infraestructura de abastecimiento de agua potable garantizan calidad, cantidad y una constante continuidad de agua potable, convirtiendo a la vivienda en un espacio confortable y vital para el desarrollo de la familia, brindando una protección frente a la transición de enfermedades intestinales, parasitarias y diarrea, por ello se optó en elaborar el diseño de sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Culculbamba para mejorar las condiciones sanitarias de la población.

5.2. Recomendaciones

- 1.** Se recomienda que este proyecto de investigación diseño de sistema de bastecimiento de agua potable se presente a la municipalidad distrital, para que el mismo sea analizado, discutido y aprobado en sesión de consejo para los trámites pertinentes
- 2.** Se recomienda realizar el mantenimiento y limpieza correcta del reservorio con el propósito de que tenga un periodo de vida mucho más largo y sobre todo que se conserve en las condiciones óptimas de calidad.
- 3.** Impulsar el desarrollo del proyecto para que la población del centro poblado de Culcubamba tenga como impacto esperado y así contar con agua de calidad y cantidad

Referencias bibliográficas

1. Guaman J, Taris M. Diseño del sistema para el abastecimiento del agua potable de la Comunidad de Mangacuzana, Cantón Cañar, provincia de Cañar Universidad nacional de Chimborazo [Internet]. dspace.unach: 2017. [Consultado 2021 enero 12]. Disponible en:
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3546>
2. Lárraga B. Diseño del sistema de agua potable para Augusto Valencia, cantón Vinces, provincia de los Ríos [Internet]. Repositorio.puc: 2016. [Consultado 2021 enero 12]. Disponible en:
[http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13464/BOL%
%8dVAR%20PATRICIO%20L%c3%81RRAGA%20JURADO_.pdf?
sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13464/BOL%c3%8dVAR%20PATRICIO%20L%c3%81RRAGA%20JURADO_.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
3. Bayona J. Diseño del sistema de saneamiento básico para mejorar la calidad de vida de las localidades de Chirapa y Pacchilla, San Martín, 2018 [Internet]. Repositorio.ucv: 2019. [Consultado 2021 enero 12]. Disponible en:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/36347>
4. Paima K. Diseño de un sistema de abastecimiento para agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayacu, Yurimaguas -2018 [Internet]. Repositorio.ucv: 2018. [Consultado 2021 enero 12]. Disponible en:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/30724>
5. Chirinos S. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro – Áncash 2017 [Internet].

Repositorio.ucv: 2017. [consultado 2021 enero 12]. Disponible en:

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12193>

6. Velásquez J. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017 [Internet]. repositorio.ucv:201[consultado 2021 enero 12]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12264>
7. Servicio de agua potable y alcantarillado de Arequipa. Estudio de la población, demanda, oferta y balance [Internet]. Sedapar: 2017 [Consultado 2021 enero 12]. Disponible en: <https://www.sedapar.com.pe/wp-content/uploads/2018/02/8.CALCULO-DE-LA-DEMANDA-1.pdf>
8. Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento [internet]. Aneas: 2016 [consultado 2021 enero 12]. Disponible en: <http://aneas.com.mx/wp-content/uploads/2016/04/SGAPDS-1-15-Libro4.pdf>
9. Gonzales M, Saldarriaga G, Jaramillo O. Estimación de la demanda de agua conceptualización y dimensionamiento de la demanda [Internet]. documentación.ideam: 2010 [Consultado 2021 enero 12]. Disponible en: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/021888/CAP5.pdf>
10. Ministerio de Economía y Finanzas. Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales [Internet]. mef.gob: 2016 [Consultado 2021 enero 12]. Disponible en:

https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/aneamiento/_3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_PP_rurales.pdf

11. Chavez J, Lopez H. Estudio de la fuente de abastecimiento de agua potable del c.p.m campo nuevo, distrito de guadalupito, provincia virú, departamento la libertad [Internet]. repositorio.uns: 2015 [Consultado 2021 enero 12]. Disponible en:
<http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2701/42969.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
12. Biblioteca Científica Electrónica en Línea. Calidad del agua y desarrollo sostenible [Internet]. Scielo.org: 2018 [Consultado 2021 enero12]. Disponible en:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S172646342018000200019
13. Peve O. Información básica para obras saneamiento [Internet]. Prezi: 2015 [Consultado 2021 enero 12]. Disponible en:
<https://prezi.com/8idrupkojtan/informacion-basica-para-obras-de-saneamiento/>
14. Convenio sobre la adversidad biológica. Agua potable, diversidad biológica y desarrollo [Internet]. cbd: 2010 [Consultado 2021 enero 12]. Disponible en:
<https://www.cbd.int/development/doc/cbd-good-practice-guide-water-booklet-web-es.pdf>

15. Cardenas D, Patiño F. Estudio y diseño definitivos del sistema de agua potable de la comunidad de tutucan, canton, Paute, provincia de Azuay [Internet]. dspace.ucuenca: 2010 [Consultado 2021 enero 12]. Disponible en:
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/725/1/ti853.pdf>
16. Organización comunitaria prestadora de servicios de agua y saneamiento en América l a t i na . Operación y mantenimiento de sistema de agua potable [Internet]. sswm: 2012 [Consultado 2021 enero 12]. Disponible en:
https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CARE-AVINA%202012.%20Operaci%C3%B3n%20y%20mantenimiento%20de%20sistemas%20de%20agua.pdf

17. Jimenez J. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario [Internet]. uv: 2013 [Consultado 2021 enero 12]. Disponible en:
<https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
18. Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado. Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades sistema de agua potable [Internet]. siapa.gob: 2014 [Consultado 2021 enero 12]. Disponible en:
https://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_2._sistemas_de_agua_potable-1a._parte.pdf
19. Dorado R. Línea de aducción y redes de agua potable [Internet]. 16 de Enero.2014 [Consultado 2021 enero 12]. p. 15. Disponible en:
https://www.academia.edu/15727160/ADUCCION_Y_REDES_DE_AGUA_POTABLE
20. Iglesias M. Características de la red de distribución de agua potable [Internet]. eadic: 2016 [Consultado 2021 enero 12]. Disponible en:
<https://www.eadic.com/caracteristicas-de-la-red-de-distribucion-de-agua-potable/>
21. Garcia E. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales. 2009;73. [Consultado 2021 enero 12]. Disponible en:
https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/GARCIA2009.M anual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales.pdf
22. Reto R. Líneas de Conducción (Informe). 12 Mayo [Internet]. 2011;1–8. [Consultado 2021 enero 12]. Disponible en:
<https://es.scribd.com/doc/55239266/Lineas-de-Conduccion-Informe>

23. Monge M. Fundamentos Basicos de la Hidraulica [Internet]. 9 de Octubre. 2017[Consultado 2021 enero 12]. Disponible

en:<https://www.iagua.es/blogs/miguel-angel-monge-redondo/fundamentos-basicos-hidraulica-i>

24. Chalco C. Observaciones de los reservorios de almacenamiento de agua [Internet]. [Consultado 2021 enero 12].

25. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Código de ética para la investigación [Internet]. repositorio uladech: 2016 [Consultado 2021 enero 12].

Disponible en:

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/7455>

Anexos

Anexo 1: Instrumentos de Recolección de datos

Encuestas para las características del sistema de agua potable

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

FORMATO N° 06

ENCUESTAS PARA CASERIOS QUE NO CUENTAN CON SISTEMA DE AGUA POTABLE

- 1.- Comunidad / Caserio: Culubamba 2.- Código del lugar (no llenar):
 Centro Poblado
- 2.- Anexo / sector: Pallasca 4.- Distrito: Pallasca
- 5.- Provincia: Pallasca 6.- Departamento: Ancash
- 7.- Altura (m.s.n.m): Altitud: 2750 m.s.n.m X: 1706 81.66 Y: 7089226.46
- 8.- Cuántas familias tiene el caserio? 39 familias
- 9.- Promedio integrantes / familia (dato INEI, no llenar)
- 10.- ¿Explique cómo se llega al caserio desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de transporte	Distancia (km.)	Tiempo (horas)
Chimbote	Pallasca	Asfalto	Bus	158 Km	4h
Pallasca	Culubamba	Trocha	Bus	5.36 Km	40 min.

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

- > Establecimiento de salud: SI NO
- > Centro educativo: SI NO
 Inicial primaria secundaria
- > Energía eléctrica SI NO

- 12.- ¿Cuenta con fuentes identificadas el caserio? SI NO

- 13.- ¿Cuántas fuentes de agua tiene?

- 14.- descripción de las fuentes de agua:

Fuentes	Nombre del dueño	Caudal l/seg	Nombre del manantial	Voluntad para donar el manantial		
				SI	NO	Por conversar
Fuente 1	Santiago Zuñiga Valera	1.50	Mucaboguel			X
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: Santiago Zuñiga Valera

Fecha: 09.10.1.2020 Nombre del encuestador: Vivian Zanelli Malva

Antes
Anexo N°1

TÍTULO DEL PROYECTO												 UNIVERSIDAD SIBRICA LOS ANGELES LABORIOS			
Temas															
Autor															
LOCAL	DISTRITO	PROVINCIA	REGION	FECHA							CAMA U.C.A.D.A.S				
DISEÑO ESTRUCTURAL Y DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL PARA LA CAPTACION DE UN MANANTIAL DE FUERZO															
Cantidad de muros	ACTIVIDAD DE LA FUNDACION	Altera de tipo		en construcciones altera o mixta			se considera la mitad del diametro de la capota de la celda			Estado libre		Altera de agua			
Cantidad de muros															
Estado libre de agua															
Estado de la estructura															
Estado de la estructura		DIMENSIONAMIENTO DE LA CANTONERA										Altera de la cisterna		Lago de la cisterna	
Area total de la cisterna															
REVISOR Y LIMPIA	Control de obra				Tema: Cosec espaldas del muro				EJEMPLO: CUL. SUELO. SOBREP. EL. NAHO		D. perfilado de alfiler				
	Desarrollo de la fuente				Tema: De tratamiento interno del suelo						Sistema de drenaje del terreno				
	Perfilado de carga vertical				Cálculo de muros						REVISOR Y LIMPIA				
	Perfilado				Tema: Caso específico del concreto										
MOMENTO DE INERCIA															
Momento de Evaluación (M ₀) y peso W ₀															
M ₀ = P x Y + ...															
Contribución Y + M ₀ = ...															
Por viento															
Máxima carga vertical															
Por debilitamiento															


 Ing. Juan Angel Chaves SA
 C. 100 - C. 1000
 P.O. Box 1000
 Lima, Colombia C-1000

TÍTULO DEL PROYECTO												 UNIVERSIDAD SIBRICA LOS ANGELES LABORIOS										
Temas																						
Autor																						
LOCAL	DISTRITO	PROVINCIA	REGION	FECHA							CAMA U.C.A.D.A.S											
DISEÑO ESTRUCTURAL FUNDACION DE CONDUCCION POR GRAVIDAD																						
TRAMO	L	Vicitudes	Vicitudes	COTA	Deflexion	%	S	TD	Q	Diam	Diam	TPO	Ce	Perf	Y	COTA	REGION	REGION	OBSERVACIONES			
	Tramo	Acuñados	Pantano	TERMINO	de Cota	Inclinacion	DISEÑO	7A	1.0	mm	mm	A	mm	mm	mm	CA	DOCUCA	ESTATICA				
IN	P.O.	90		SOCIALFINAL			100	100	1.0	mm	mm	mm	mm	mm	mm	INICIAL	FINAL	SOCIAL		FINAL	SOCIAL	FINAL


 Ing. Juan Angel Chaves SA
 C. 100 - C. 1000
 P.O. Box 1000
 Lima, Colombia C-1000

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	TITULO DEL PROYECTO:				
	Tesis:			FECHA:	
	Asesor:				
	LUGAR:	DISTRITO:	PROVINCIA:	REGION:	FECHA:
DISEÑO DE RESERVOIRO DE ALMANESAMIENTO					
Altura de agua:	Ancho de la Pared:	Borde libre:		Altura total:	
DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVOIRO					
Peso específico del agua			$P = \gamma_a \times h$	El empuje del agua es: $V = \gamma_a \times h^2 \times b/2$	
Peso específico del terreno			$\gamma_t =$		
Capacidad Portante del terreno			$G_t =$		
ESPESOR DE LA PARED		LOSA DE CUBIERTA		DATOS DE DISEÑO	
LOSA DE FONDO		DISTRIBUCION DE LA ARMAJURA		DISTRIBUCION DE LA ARMAJURA EN LA PARED	
DISTRIBUCION DE LA ARMAJURA EN LA LOSA DE CUBIERTA		DISTRIBUCION DE LA ARMAJURA EN LA LOSA DE FONDO		CHEQUEO DE LA LOSA DE CUBIERTA	



 Edson José Arteaga Chacua
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.O.P. N° 19427
 Reg. Consultor C-5853

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	TITULO DEL PROYECTO:																			
	Tesis:			FECHA:																
	Asesor:																			
	LUGAR:	DISTRITO:	PROVINCIA:	REGION:	CAJA U.CAUDALES															
DISEÑO HIDRAULICO TUBERIA DE ADUCCION POR GRAVEDAD																				
TRAMO	L	Viviendas Tomada	Viviendas Actuales	Viviendas Futuras	COTA	Diferen cia de Cotas	%	L	TO TAL	Q Dis ño	Diam etro Nom inal	Diam etro Intern o	TIPO TUBERI A	Ce. de Tub eria	Perdi da Hf (m)	V	COTA PIEZOMETRIC A	PRESION DINAMICA	PRESION ESTATICA	OBSERVACIONES
E P.O.	(m)				TERRENO NICIA/FINAL			(m)	OS (1g)	(pulg.)	(pulg.)			(m)	(m ³)	NICIA/ FINAL	NICIA/ FINAL	NICIA/ FINAL		



 Edson José Arteaga Chacua
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.O.P. N° 19427
 Reg. Consultor C-5853

Anexo 02. Protocolo – Estudio de agua



PERU Ministerio de Salud Red de Salud Pacífico Norte

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL INFORME DE ENSAYO FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO N° 062801_21 – LABCA/USA/DRSPN

SOLICITANTE: Sr. VIVAR ZANELLI, MELVIN SANTIAGO. "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO CULCUBAMBA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA REGIÓN ANCASH – 2021".			
LOCALIDAD:	C.P. CULCUBAMBA	FECHA DE MUESTREO:	25/06/2021
DISTRITO:	PALLASCA	FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO:	28/06/2021
PROVINCIA:	PALLASCA	FECHA DE REPORTE:	07/07/2021
DEPARTAMENTO:	ANCASH	MUESTREO POR:	Muestras y datos proporcionados por el solicitante
TIPO DE MUESTRA:	AGUA		

DATOS DE MUESTREO

COD. LAB.	COD. CAMPO	FUENTE - UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM	
				ESTE	NORTE
062801_21	M1	Agua de manantial ubicado en el Centro Poblado Culcubamba – Pallasca / Pallasca – Ancash / Sr. Vivar Zaneli, Melvin Santiago.	11:15	-	-

RESULTADO DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	CÓDIGO DE MUESTRA
	062801_21
pH	6.75
Turbiedad (UNT)	0.75
Conductividad 25 °C (µs/cm)	470
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	277
Coliformes Totales (NMP/100mL)	4
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	< 1.8

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

* **Métodos de Ensayo:** Conductividad y Sólidos Totales Disueltos: Electrodo SMEWW-APHA- AWWA-WEF. 2510 B. 23rd Ed. 2017. Turbiedad: Nefelométrico: SMEWW-APHA- AWWA-WEF. 2510B. 23rd Ed. 2017. Numeración de Coliformes Totales y Fecales por el Método Estandarizado de Tubos Múltiples: SMEWW-APHA- AWWA-WEF. 9221B y 9221E. 23rd Ed. 2017.



Atentamente,

GOBIERNO REGIONAL ANCASH
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD AMBIENTAL
LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
Rtgo. Cecilio Matarzo Cevallos Torres
C.E.P.N. 11
40100 LAMBAYEQUE, PERÚ

CC: USA/SPN
Archivo
Laboratorio.

Anexo 03. Protocolo – Estudio de suelos



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

Informe de Estudio de Mecánica de Suelos

Contactos: 962073554

Nº RUC: 20601253365

INFORME TÉCNICO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



Proyecto:

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO CULCULBAMBA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2021.

SOLICITANTE:

Vivar Zanelli Melvin Santiago



CLYDER SMITH JAÉN QUISPE
Ingeniero Civil
CIP N° 239825

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

SANTA ANTONIO CHILMAYTE.



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

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

Contactos: 962073554

Nº RUC: 20601253365

PROYECTO:

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE DEL CENTRO POBLADO CULCULBAMBA,
DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA,
REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION
SANITARIA DE LA POBLACION – 2021.**

SOLICITANTE:

Vivar Zanelli Melvín Santiago

CONSULTOR RESPONSABLE:

CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE SAC

UBICACIÓN:

REGIÓN : ANCASH
PROVINCIA : PALLASCA
DISTRITO : PALLASCA
LUGAR : CULCULBAMBA


CLYDER SMITH JAEN QUISPE
Ingeniero Civil
CIP N° 239825

CHIMBOTE, AGOSTO DE 2021.

pág. 2

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



CONTENIDO

- 1. MEMORIA DESCRIPTIVA**
 - 1.1. NOMBRE DEL PROYECTO
 - 1.2. OBJETIVOS Y FINES DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 - 1.3. RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN
 - 1.4. UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO
- 2. GEOLOGÍA DE LA ZONA DEL PROYECTO**
 - 2.1. GEOMORFOLOGÍA
 - 2.2. GEOLOGÍA REGIONAL
 - 2.3. CLIMA
- 3. NORMATIVIDAD**
- 4. EXPLORACIÓN EN CAMPO**
 - 4.1. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN
 - 4.2. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN MÍNIMO (PIM)
- 5. ENSAYOS EN LABORATORIO**
 - 5.1. LISTA DE NORMAS UTILIZADAS
- 6. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN**
 - 6.1. TIPOS Y PROFUNDIDADES DE LA CIMENTACIÓN
 - 6.2. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE Y ASENTAMIENTOS
- 7. SISMICIDAD**
- 8. PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN**
 - 8.1. ANÁLISIS DE COLAPSABILIDAD
 - 8.2. ANÁLISIS DE EXPANSIBILIDAD
 - 8.3. LICUACIÓN DE SUELOS
- 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**
- 10. ANEXOS**


CLYDER SMITH JAEN QUISPE
Ingeniero Civil
CIP N° 239625



**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

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



CLYDER SMITH JAEN QUISPE
Ingeniero Civil
CIP N° 239825

pág. 4

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



1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO:

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO CULCULBAMBA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION – 2021

1.2. OBJETIVOS

- **Objetivo Principal**

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

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO CULCULBAMBA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION – 2021

- **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).
- 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.


CLYDER SMITH JAEN QUISPE
Ingeniero Civil
CIP N° 239525

pág. 5



1.3. RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

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

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO CULCULBAMBA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION – 2021"

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	PLATEA DE CIMENTACIÓN
ESTRATO PREDOMINANTE DE APOYO DE LA CIMENTACIÓN	SP-SM
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN RECOMENDADA	> 1.30 m.
CAPACIDAD PORTANTE	1.77 kg/cm ²
FACTOR DE SEGURIDAD	3
ASENTAMIENTO TOLERABLE	2.54 cm.
PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN	NO PRESENTA


CLYDER SMITH JAÉN QUISPE
Ingeniero Civil
CIP Nº 239825

pág. 6



1.4. UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

Provincia : PALLASCA
Distrito : PALLASCA
Departamento : ANCASH
Lugar : CULCULBAMBA



Figura N°01: Mapa político del Perú.



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



CLYDER SMITH JAEN QUISPE
Ingeniero Civil
CIP N° 238825

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 hasta llegar luego dirigirse por la ruta de que te conduce a la provincia de Pallasca, se puede ir a pie o en camioneta, hasta llegar al destino la localidad de Culcubamba.



Figura N°03: Recorrido en vehículo automotor para llegar al distrito de PALLASCA. (Fuente: Carta Google Earth)


CLYDER SMITH JAEN QUISPE
Ingeniero Civil
CIP N° 239825

pág. 8



1.4.2. USO ACTUAL DEL TERRENO

Actualmente en el emplazamiento donde se construirá el proyecto denominado: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO CULCULBAMBA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2021", constituye un sistema de abastecimiento de agua potable en la zona de estudio.

Por lo cual se deberá tener en cuenta estas condiciones para la construcción del "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO CULCULBAMBA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2021"

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) pozos calicatas y 01 (Un) ensayo de Corte Directo** distribuidas convenientemente en el área de estudio.



CLYDER SMITH JAEN QUISPE
Ingeniero Civil
CIF N° 239825

pág. 9



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

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

Contactos: 962073554

Nº RUC: 20601253365

2. GEOLOGÍA DE LA ZONA DEL PROYECTO

CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.



CLYDER SMITH JAEN QUISPE
Ingeniero Civil
CIP Nº 238825

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.

Las características geológicas regionales están representadas mayormente por las rocas clásticas y residuales de diferentes edades, las que oscilan desde el Cretácico inferior hasta la actualidad. Ello se basa en el análisis de la evolución paleogeográfica, la secuencia sedimentaria y la evolución tectónica que ha ido delineando los relieves del área en estudio.

Geología regional

El estudio se ha desarrollado sobre la base de la información publicada por el Instituto Geológico Minero Y Metalúrgico (INGEMMET), en los cuadrángulos de la Carta Geológica Nacional de la Serie A, boletín N° 98, hojas asignadas como: San Alejandro (18-m), Santa Rosa (18-n), Río Nova (19-m) y Puerto Inca (19-n).

Hacia el sector central del área de estudio se tiene la Subcuenca del Río Pachitea, la cual recorre el área de estudio con una dirección NNE-SSO, teniendo como afluentes principales a los ríos: Semuya, Carvajal, Pata, Macuya, Pintoyacu y Shebonya, abarcando el 70% del área de estudio.

El marco geológico regional está conformado por rocas calizas, rocas sedimentarias, depósitos aluviales y fluviales, conformando un cuadro estratigráfico que va desde el Cretáceo inferior hasta el Cuaternario reciente.

El Mesozoico está representado por secuencias epicontinentales a marinas, constituidas por calizas gris verdosas, lutitas gris verdosas e intercaladas con areniscas de color oscuro, con fósiles ostracodos (Formación Chonta), seguidas por areniscas cuarzosas gris blanquecina (Formación Vivian). Estas son las unidades prospectables para hidrocarburos.


CLYDER SMITH JAEN QUISPE
Ingeniero Civil
CIP N° 239825

pág. 11



El Cenozoico comprende a las lodolitas abigarradas intercaladas con limolitas y lutitas gris claras de grano fino, con intercalaciones de limoarcillitas líticas a veces calcáreas de color gris rojizo a púrpura, presentan algunos niveles de yeso yanhidrita (Formación Chambira), la cual se encuentra en la parte oriental y central ocupando el 47.65 %, del área de estudio.

El Cuaternario reciente (Holoceno), conformado por depósitos fluviales, se encuentran en la parte occidental de la zona de estudio, y se encuentran conformados por gravas, arenas y limos, encontrados en ambas márgenes del Río Pachitea, los cuales son de gran importancia económica y su uso se extiende a: afirmado de carreteras de penetración y obras de ingeniería civil para las compañías petroleras.

Geología local

La interpretación geológica en el área de influencia indica características físicas con moderada a buena estabilidad; Por ejemplo, se reconoce hacia el sector oriental y central del área de estudio un relieve ondulado conformado por un sistema de Colinas, las cuales abarcan el (81.40%), del área de estudio, presentando una pendiente moderada, conformado principalmente por material rocoso sedimentario (areniscas y arcillas), los que se consideran como materiales de buena competencia mecánica, y que determinan unidades favorables a soportar los procedimientos del proyecto.

También se encuentra en la zona de colinas bajas, algunos cambios de pendiente, donde la erosión fluvial se intensifica en la estación de lluvia, como también se intensifican los procesos de inundación de los ríos más importantes en la Llanura amazónica; Siendo estos dos factores, los rasgos que delinean la morfología de la zona y puntos de observación sobre la estabilidad geodinámica; aspectos que deben ser considerados durante el desarrollo físico del proyecto, con el objetivo de minimizar los impactos creados.


CLYDER SMITH JAEN QUISPE
Ingeniero Civil
CIP N° 239825

pág. 12



2.1. Clima



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)

3.1. 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 calicatas que cumplen con el RNE E-050. 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.


CLYDER SMITH JAEN QUISPE
Ingeniero Civil
CIP N° 739823

pág. 13



➤ **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**

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.

3.2. 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 con el Corte Directo.


GLYDER SMITH JAEN QUISPE
Ingeniero Civil
CIP N° 239625

pág. 14



**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

CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.

pág. 15

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:

- Teoría de Skempton

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


CLYDER SMITH JAEN QUISPE
Ingeniero Civil
CIP N° 229825

pág. 16



- Teoría de Terzaghi

$$q_c = 1.3cN_c + \gamma DfN_q + 0.4\gamma BN_y$$

- Teoría de Meyerhof

$$q_{cu} = c \cdot N_c \cdot F_{cs} \cdot F_{cd} \cdot F_{ci} + q \cdot N_q \cdot F_{qs} \cdot F_{qd} \cdot F_{qi} + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_y \cdot F_{ys} \cdot F_{yd} \cdot F_{yi}$$

- Teoría de Vesic

$$q_{cx} = c \cdot N_c \cdot F_{cs} \cdot F_{cd} \cdot F_{ci} \cdot F_{cs} + q \cdot N_q \cdot F_{qs} \cdot F_{qd} \cdot F_{qi} \cdot F_{qc} + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_y \cdot F_{ys} \cdot F_{yd} \cdot F_{yi} \cdot F_{yc}$$



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL SUELO

PRINCIPALES PARÁMETROS

Tipo de suelo:	Arena Limosa pobremente gradada (SP-SM)
Peso específico:	1.57g/cm ³
Cohesión:	0.00 (no considerado)
Angulo de fricción interna:	26.00° ϕ
Módulo de Poissón:	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:

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

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

Dónde:

- Qult: = Capacidad última de carga en kg/cm².
- Qadm: = Capacidad portante admisible en kg/cm².
- F.S.: = Factor de seguridad = 3
- δ : = Peso específico.
- B: = Ancho de la zapata o cimiento corrido en metros.
- Df: = Profundidad de la cimentación.


CLYDER SMITH JAÉN GUISEPÉ
Ingeniero Civil
CIP N° 239825

pág. 18



$N_c, N_r, N_q =$ Parámetros que son función de ϕ

$C =$ Cohesión en kg/cm^2

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

$S_i =$ Asentamiento Inmediato

$S_{cp} =$ Asentamiento por Consolidación primaria

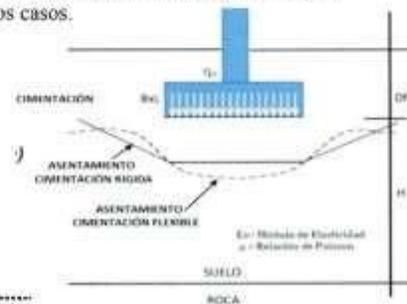
$S_{cs} =$ Asentamiento por Consolidación secundaria.

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:



Clyder Smith Jaen Quispe
CLYDER SMITH JAEN QUISPE
 Ingeniero Civil
 DIP N° 239825

pág. 19



$$Se = \frac{\Delta qs \cdot B' \cdot \alpha \cdot (1-u^2) \cdot If \cdot Is}{Es} \rightarrow \text{FLEXIBLE}$$

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

Dónde:

- Se = Asentamiento elástico (cm)
- Δqs = 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)
- Es = Módulo de Elasticidad (kg/cm²)
- u = Relación de Poisson.
- If = Factor de profundidad.
- Is = 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 limosa mal graduada donde irá desplantada la cimentación es conveniente considerar un módulo de elasticidad de $E = 220 \text{ Ton/m}^2$ y un coeficiente de Poisson de $u = 0.40$. Los cálculos de asentamiento se han realizado considerando cimentación rígida y flexible, se considera además que los esfuerzos transmitidos son iguales a la capacidad admisible de carga.

$\Delta\theta\sigma =$	1.77 kg/cm ²
B =	1.20 cm
Es =	220.00 kg/cm ²
If =	0.687
Is =	0.507
U =	0.40

Se obtiene:

Cimentación flexible: Se =	0.890 cm
Cimentación rígida : Se =	0.154 cm


CLYDER SMITH JAEN QUISPE
Ingeniero Civil
CIP N° 239825

pág. 20



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.

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.



Tabla N° 1
FACTORES DE ZONA "Z"

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

CLYDER SMITH JAEN QUISPE
Ingeniero Civil
CIP N° 239625

Figura N°06: Zonificación Sísmica del Perú.



Probabilidad de Ocurrencia:

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

Curvas de Intensidades Máximas

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

• SISMICIDAD DE LA ZONA

La ciudad del distrito de Pallasca, 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	3	Mapa de Zonificación Sísmica
Factor de Zona (Z)	0.35	Tabla N° 1
Tipo de perfil	Tipo S3	Suelos Blando
Parámetros del suelo	$T_p=1.00$ $S=1.20$	Periodo predominante Factor de Ampliación del Suelo
Categoría de la edificación	A	Edificaciones Esenciales
Factor de Uso (U)	1,5	Tabla N° 3
Factor de Seguridad	3	---

8. PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN

8.1. ANÁLISIS DE COLAPSABILIDAD

Los suelos colapsables son aquellos que humedecidos o al aplicarse una pequeña carga adicional sufren una radical redistribución de sus partículas, reduciendo su


GLYDER SMITH JAEN QUISPE
Ingeniero Civil
CIP N° 228825

pág. 22



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 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


CLYDER SMITH JAEN QUISPE
Ingeniero Civil
CIP N° 238825

pág. 23



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, la cual se presenta a continuación:

Nº DE CALICATA	MUESTRA	PROF.	SUCS AASHTO	W% = HUMEDAD
CALICATA 01	M-1	1.50 m	SP-SM A-3(0)	9.00
CALICATA 02	M-1	1.50 m	SP-SM A-3(0)	8.00

- En los lugares donde se realizó los estudios y prospecciones respectivas se verificó la presencia del nivel freático en los siguientes puntos de investigación explorativa:

CUADRO DE RESUMEN DE NIVEL FREÁTICO		
Nº DE CALICATA	NIVEL FREÁTICO	PROFUNDIDAD
C-01	NO se evidenció	1.50 m
C-02	NO se evidenció	1.50 m


CLYDER SMITH JAEN QUISPE
Ingeniero Civil
DIP N° 239825

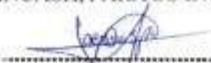
pág. 24



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

CALICATA	CONTENIDO SULFATOS SOLUBLES	EXPOSICIÓN A SULFATOS (RNE NORMA E.060 – Tabla 4.4.3.)
C-1	271 ppm	DESPRECIABLE
C-2	102 ppm	DESPRECIABLE

- Para el diseño, de acuerdo al mayor esfuerzo permisible transmitido de **1.77kg/cm²** y al asentamiento instantáneo **0.890 cm**, aplicando un factor de seguridad **Fs:3.00**; el cual servirá para el ingeniero estructuralista para el respectivo diseño.
- 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.
- Para el diseño de cimentación del reservorio, se recomienda platea de cimentación a partir del terreno natural a **1.30 m., (como mínimo)**.
- **Se recomienda para la platea de cimentación el cual** estará sobre un solado 1:10 C.H., de 15cm. QUEDANDO A CRITERIO DEL PROFESIONAL ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS.
- Los resultados de este estudio se aplican exclusivamente al área de proyecto: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO CULCULBAMBA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA


CLYDER SMITH JAEN QUISPE pág. 25
Ingeniero Civil
CIP: 12035



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

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

Contactos: 962073554

Nº RUC: 20601253365

EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION – 2021”, este estudio no se puede aplicar para otros sectores o para otros fines:

- 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.





CLYDER SMITH JAEN QUISPE
Ingeniero Civil
CIP N° 238825

pág. 26

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



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

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

Contactos: 962073554

Nº RUC: 20601253365

10. ANEXOS

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

pág. 27

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 entre suelos de característica **arenosa limosa pobremente gradada**. Suele considerarse que los suelos están constituidos por partículas sueltas y regularmente compactas.

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 Dos calicatas** distribuidas y espaciadas entre si convenientemente. Las calicatas fueron denominadas con el nombre de **C-01** y **C-02**. Llegando a determinarse las siguientes características generales expresadas según el agrupamiento se expresan en los cuadros:


CLYDER SMITH JAÉN GUISEPÉ
Ingeniero Civil
CIP N° 239825

pág. 28



Perfil Estratigráfico C-01 y C-02

Perfil	Profundidad	Descripción de Estratos	Clasificación SUCS
1	0.00m - 0.15 m	En las calicatas C-1 se presenta un material orgánico	Pt
2	0.15 m – 1.50m	En las calicatas C-1 se presenta material de arena limosa, mal graduada con poca presencia de grava, en estado semi compacto, color gris y con poca presencia de humedad. No evidenció napa freática.	SP-SM A-3(0)


CLYDER SMITH JAEN QUISPE
Ingeniero Civil
CIP No. 23448

pág. 29



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

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

Contactos: 962073554

Nº RUC: 20601253365

9.2. ANEXO: RESULTADOS DE ENSAYOS ESTÁNDAR DE LABORATORIO

CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.

pág. 30

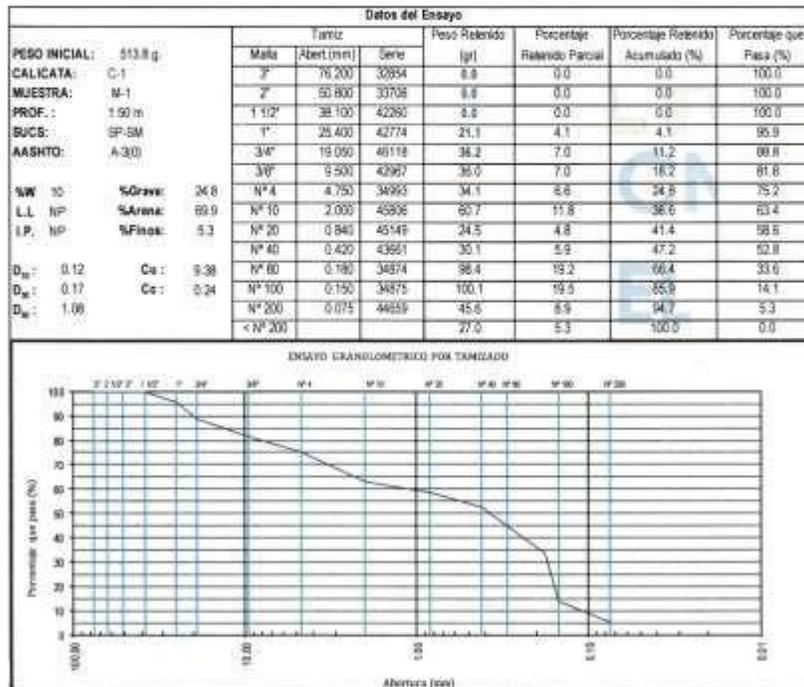
DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO CULCULBAMBA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION – 2021.

SOLICITANTE: Vivar Zanelli Melvin Santiago



[Firma]
 CLYDER SMITH JAEN QUISPE
 Ingeniero Civil
 CIP N° 236625

pág. 31



DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

Nº de Tarea					
Peso de Tarea + Suelo Humedo	QT	NP			
Peso de Tarea + Suelo Seco	QT				
Peso de Tarea	QT				
Peso de Agua	QT				
Peso del Suelo Seco	QT				
Contenido de Humedad	%	NP	SP	SP	Límite Líquido
Número de Golpes					

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

Nº de Tarea					
Peso de Tarea + Suelo Humedo	QT	NP			
Peso de Tarea + Suelo seco	QT				
Peso de Tarea	QT				
Peso de Agua	QT				
Peso de Suelo seco	QT				
Contenido de Humedad	%	NP	SP	SP	Límite Plástico

1. Contenido de Humedad Muestra Integral:

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	965.8	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	878.0	
Peso del agua contenida (gr)	87.80	
Peso de la muestra seca (gr)	878.00	
Contenido de Humedad (%)	10.00	
Contenido de Humedad Promedio (%)	10.00	


 CLYDER SMITH JAEN QUISPE
 Ingeniero Civil
 CIP N° 239825

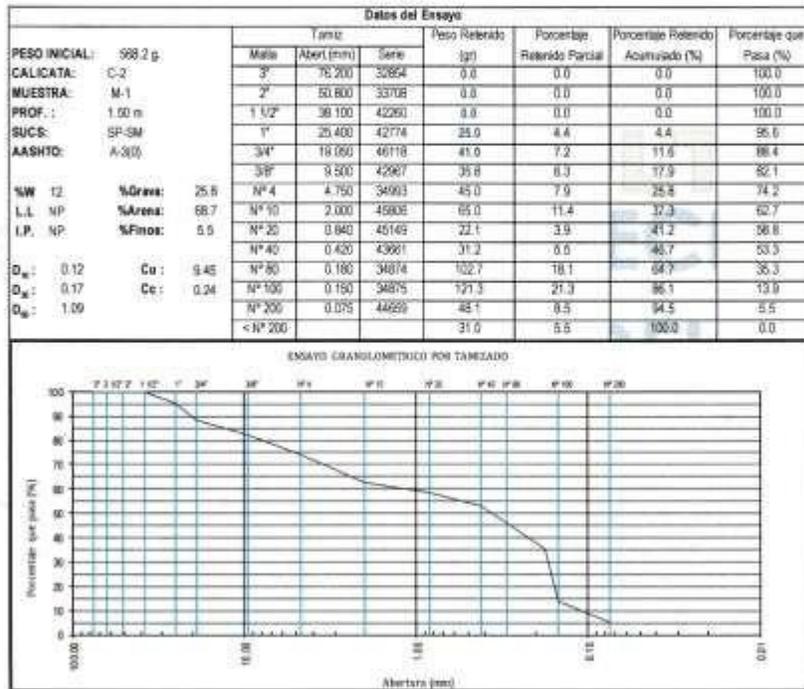
pág. 32



ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO CULCULBAMBA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION – 2021.

SOLICITANTE: Vivar Zanelli Melvin Santiago



[Signature]
CLYDER SMITH JAEN QUISPE
 Ingeniero Civil
 CIP Nº 239828



DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

Nº de Tara					
Peso de Tara + Suelo Humedo	gr.				
Peso de Tara + Suelo Seco	gr.				
Peso de Tara	gr.				
Peso de Agua	gr.				
Peso del Suelo Seco	gr.				
Contenido de Humedad	%	NP	NP	NP	Límite Líquido
Numero de Golpes					

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

Nº de Tara					
Peso de Tara + Suelo Humedo	gr.				
Peso de Tara + Suelo seco	gr.				
Peso de Tara	gr.				
Peso de Agua	gr.				
Peso de Suelo seco	gr.				
Contenido de Humedad	%	NP	NP	NP	Límite Plástico

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	821.3	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	733.3	
Peso del agua contenida (gr)	88.00	
Peso de la muestra seca (gr)	733.30	
Contenido de Humedad (%)	12.00	
Contenido de Humedad Promedio (%)	12.00	


 CLYDER SMITH JAEN QUISPE
 Ingeniero Civil
 CP N° 239825

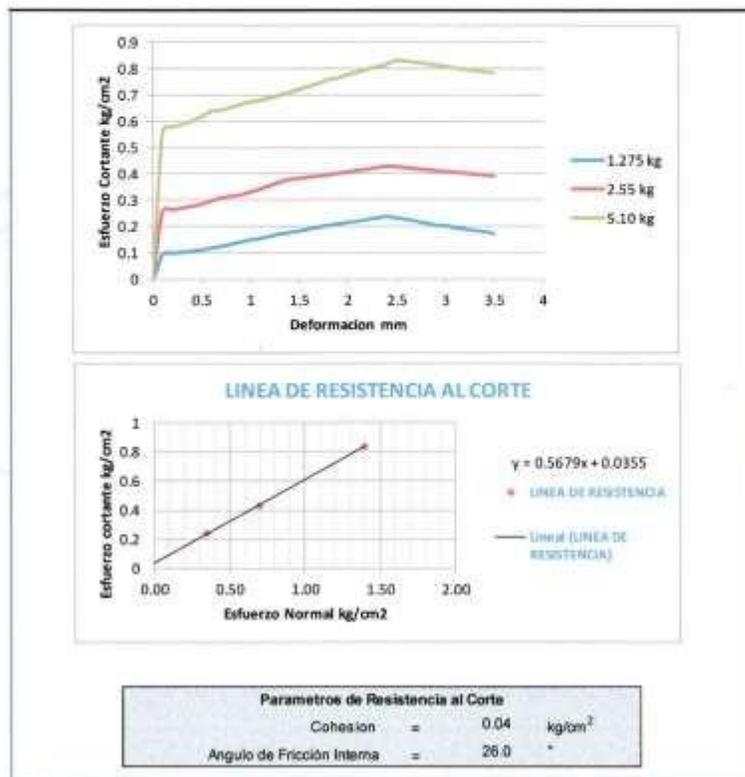
pág. 34



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO CULCULBAMBA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION – 2021.

SOLICITANTE: Vivar Zamelli Melvin Santiago



CLYDER SMITH JAEN QUISPE
Ingeniero Civil
CIP N° 238625

pág. 35



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

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

Contactos: 962073554

Nº RUC: 20601253365

CAPACIDAD PORTANTE

Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO CULCULBAMBA, DISTRITO DE PALLASCA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION – 2021.




J. SMITH JAEN QUISPE
Ingeniero Civil
CP N° 239825

pág. 36

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



SOLICITANTE: Vivar Zanelli Melvin Santiago

3.0 DATOS GENERALES

Tipo de cimentación: Placas de Cimentación

Ángulo de Fricción interna: $\phi = 26.0^\circ$

Cohesión: $c = 0.00 \text{ kg/cm}^2$

Clasificación: SUCS: SP-SM

Peso Específico nat(1): $\gamma_1 = 1.87 \text{ Ton/m}^3$

Peso Específico nat (2): $\gamma_2 = 1.80 \text{ Ton/m}^3$

Peso Específico agua: $\gamma_w = 1.00 \text{ Ton/m}^3$

Ancho de la Base: $B = 1.20 \text{ m}$

Longitud de la Base: $L = 1.20 \text{ m}$

Relación: $B/L = 1.00$

Profundidad de Cimentación: $Df = 1.30 \text{ m}$

Factor de Seguridad: $FS = 3.00$

Inclinación de carga: $\alpha = 0.00^\circ$

Profundidad de NF: NE

Sobrecarga efectiva: $q = 20.41$

$$q_{adm} = 0.5 \gamma \cdot B \cdot N_c \cdot S_c \cdot D_c \cdot I_c + C \cdot N_c \cdot S_c \cdot D_c \cdot I_c + q \cdot N_q \cdot S_q \cdot D_q \cdot I_q$$

3.0 FACTORES DE CORRECCIÓN

Factores de Capacidad de Carga	Factores de Forma	Factores de Profundidad	Factores de Inclinación del Terreno
$N_c = 22.25$	$S_c = 1.53$	$D_c = 1.53$	$i_c = 1.00$
$N_q = 11.85$	$S_q = 1.49$	$D_q = 1.25$	$i_q = 1.00$
$N_\gamma = 12.54$	$S_\gamma = 0.90$	$D_\gamma = 1.00$	$i_\gamma = 1.00$

3.0 RESULTADOS

$Q_{ult} = 519.07 \text{ kPa}$ $\Leftrightarrow 0.20 \text{ kg/cm}^2$

$q_{adm} = 173.02 \text{ kPa}$ $\Leftrightarrow 0.77 \text{ kg/cm}^2$

4.0 CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS

Asestamiento Máximo Permisible = **2.50 cm**

Tipo	Rectangular			
$Aq \text{ kg/cm}^2$	0.1	0.3	0.5	1.0
$B \text{ (cm)}$	120	120	120	120
$L \text{ (cm)}$	120	120	120	120
$Df \text{ (cm)}$	130	130	130	130
$E' \text{ (kg/cm}^2)$	220	220	220	220
ν	0.46	0.46	0.46	0.46
$N \text{ (cm)}$	—	—	—	—
α	1.1222			
$S_r \text{ (m)}$	0.051	0.129	0.257	0.504
$S_e \text{ (m)}$	0.001	0.001	0.003	0.005
$q_{adm1} = 173.02 \text{ Kpa}$	$= 0.77 \text{ kg/cm}^2$		$s_1 = 0.880 \text{ cm}$	OK!
$q_{adm2} = 30.00 \text{ Kpa}$	$= 0.13 \text{ kg/cm}^2$		$s_2 = 0.154 \text{ cm}$	OK!

Nota: E' = Módulo de Young para deformaciones pequeñas.
 ν = Coeficiente de Poisson.
 i_c = Factor de corrección para asentamiento elástico inmediato.
 q_{adm1} : Carga admisible suficiente para lograr un asentamiento máximo permisible de 2.50 cm (1")

[Firma]
 CLYDER SMITH JAEN QUISPE
 Ingeniero Civil
 CIP Nº 239825



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

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

Contactos: 962073554

Nº RUC: 20601253365

9.3. ANEXO: PANEL FOTOGRAFICO

pág. 38

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



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





GLYDER SMITH JAEN OQUISPE
Ingeniero Civil
CIP N° 236825

pág. 39



2. Se aprecia en detalle la profundidad de la calicata C-01.




CLYDER SMITH JAEN GUIESPE
Ingeniero Civil
CIP N° 299825

pág. 40



3. En la toma se aprecia una vista panorámica del lugar donde se excavó la Calicata C-02.




CLYDER SMITH JAEN QUISPE
Ingeniero Civil
CIP N° 239825

pág. 41



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

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

Contactos: 962073554

Nº RUC: 20601253365

PLANO REFERENCIAL



pág. 42

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

Anexo 04. Levantamiento topográfico

Puntos topográficos del centro poblado Culcubamba

	P	E	N	Z	D
1	171623.34		9088041.19	2825	bm
2	171685.78		9088096.36	2826	
3	171717.94		9088180.75	2825.5	
4	171608.44		9088085.86	2820	
5	171672.73		9088232.97	2815	
6	171585.68		9088136.65	2814	
7	171561.19		9088188.21	2810	
8	171590.93		9088243.82	2809	
9	171644.99		9088266.57	2810	
10	171623.02		9088306.96	2808	
11	171560.62		9088318.38	2805	
12	171517.00		9088277.41	2804	
13	171504.21		9088235.37	2803.5	
14	171397.12		9088313.11	2795	
15	171405.69		9088276.47	2796	
16	171416.74		9088234.50	2796.5	
17	171324.91		9088222.27	2785	
18	171318.94		9088288.95	2775	
19	171287.43		9088268.08	2774	
20	171251.44		9088247.61	2773.5	

21	171269.85	9088335.61	2763
22	171219.95	9088282.56	2762.5
23	171230.92	9088347.79	2760
24	171237.26	9088375.32	2758.5
25	171246.48	9088396.72	2757
26	171247.81	9088432.65	2755.5
27	171232.31	9088453.73	2754
28	171221.10	9088469.91	2752.5
29	171210.86	9088491.34	2751
30	171189.11	9088505.50	2749.5
31	171167.68	9088511.76	2748
32	171127.10	9088531.22	2745
33	171083.26	9088528.58	2743.5
34	171054.22	9088514.07	2742
35	171034.78	9088235.37	2741
37	171015.66	9088476.53	2745
38	171014.31	9088447.67	2746.5
39	171023.16	9088429.01	2748
40	171043.04	9088402.21	2749.5
41	171060.60	9088381.32	2751
42	171067.89	9088237.90	2752.5
43	171083.81	9088312.67	2754
44	171100.70	9088278.85	2755.5

45	171129.31	9088236.51	2755.8
46	171157.39	9088247.62	2755.2
47	171180.70	9088273.03	2755
48	171014.31	9088447.67	2746.5
49	171023.16	9088429.01	2748
50	171043.04	9088402.21	2749.5
51	171060.60	9088381.32	2751
52	171067.89	9088237.90	2752.5
53	171189.11	9088505.50	2749.5
54	171167.68	9088511.76	2748
55	171127.10	9088531.22	2745
56	171083.26	9088528.58	2743.5
57	171054.22	9088514.07	2742

Anexo 06: Memoria de cálculos

Cálculos hidráulicos: Calculo del caudal del manantial de ladera concentrado

CAUDAL DEL MANANTIAL DE LADERA CONCENTRADO			
Usaremos el método Volumétrico			
Número de pruebas	Volumen (lt)	Tiempo (s)	
1	15	10.50	
2	15	10.25	
3	15	10.20	
4	15	10.43	
5	15	10.46	
Total de segundos		51.84	s
Tiempo promedio		10.368	s
Caudal de manantial (Qmax)		1.45	lt/s

Calculo del caudal del manantial de ladera concentrado

POBLACIÓN DE DISEÑO (Pd)		
Método aritmético simplificado		
$Pd = Pa * (1 + (r * t) / 100)$		
Población actual (Pa)	369	Hab.
Coefficiente de crecimiento anual (r)	0	%
Periodo optimo de diseño (t)	20	años
Población de diseño (Pd)	369	Habitantes
Criterio de calculo		
Para la tasa de crecimiento se ha elegido el distrito de Pallasca = 0.00		
Fuente: INEI		
Para el periodo de diseño se ha elegido 20 años		
SISTEMA / COMPONENTE PERIODO (Años)		
Redes del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado :		20 años
Reservorios, Plantas de tratamiento : Entre		10 y 20 años
Sistemas a Gravedad :		20 años
Sistemas de Bombeo :		10 años
UBS (Unidad Básica de Saneamiento) de material noble:		10 años
UBS (Unidad Básica de Saneamiento) de otro material		5 años
Fuente: Ministerio de vivienda, contrucción y seaneamiento		

Calculo de las variaciones de consumo

CAUDAL PROMEDIO DIARIO ANUAL (Qp)

formula:	$Qp = Dt * Pd / 86400$		
	Dotacion de agua (Dt) =	100	l/hab.d
	Población de diseño (Pd) =	369	hab.
	Consumo promedio diario anual (Qp) =	0.43	l/s

Dotación de agua según opción tecnológica y r

Ítem	Criterio	Sin arrastre hidraulico
1	Costa	60
2	Sierra	50
3	Selva	7

Dotación de agua par

Ítem	
1	Educación
2	Educa
3	

Según min
dotaci
ce

CAUDAL MAXIMO DIARIO (Qmaxd)

formula:	$Qmaxd = K1 * Qp$		
Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria (K1) =	Caudal promedio diario anu		
	Caudal ma		

Según ministerio de vivien
diario "Qmd" m
lader

CAUDAL MAXIMO HORARIO (Qmaxh)

formula:	$Qmaxh = K2 * Qp$		
Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Horaria (K2) =	2.0		
	Caudal promedio diario anual (Qp) =	0.43	l/s
	Caudal maximo diario (Qmd)	0.85	l/s

3.4 Calculo hidráulico de la captación

CALCULO HIDRAULICO DE LA CAPTACIÓN DE MANANTIAL DE LADERA CONCENTRADO	
1. DETERMINACION DEL ANCHO DE LA PANTALLA	
Datos:	Qmax= 1.5 l/s
Velocidad Asumida de paso teórica (V₂)	
V₂ =	0.6 m/s
(el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)	
Calculo del Area del orificio (A)	
Formula: $A = (Q_{max} / V_2 \times C_d)$	
Qmax: gasto máximo de la fuente (l/s)	
C _d : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)	
Qmax:	0.0015 m ³ /s
C _d :	0.8
A =	0.0031 m²
Calculo diámetro de la tubería de ingreso (D)	
Formula: $D = \sqrt{(4A / \pi)}$	
D =	0.0631 m
Dt=	2.50 pulg
Cálculo del número de orificios en la pantalla (Norif)	
Formula: $Norif = (Dt/Da)^2 + 1$	
Da : diámetro asumido	
Da :	1.5 pulg
Norif =	4 Cant
Calculo del Ancho de la pantalla (b)	
Formula: $b = 2 \times (6D) + Norif \times D + 3D \times (Norif - 1)$	
b =	37.50 pulg
b =	1 m
Ilustracion N° 01	

2. DETERMINACION DE LA DISTACION ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HUMEDAD	
Calculo de la carga necesaria sobre el orificio de entrada (h_o)	
Formula: $h_o = 1.56 * (V^2/cd)^2 / 2g$	
g : aceleración de la gravedad	
g : 9.81 m/s ²	
h_o = 0.045 m	
Calculo de la perdida de carga afloramiento en la captación (H_f)	
Formula: $H_f = H - h_o$	
H : carga sobre el centro del orificio	
H = 0.5 m	
H_f = 0.46 m	
Calculo distancia afloramiento - captación (L)	
Formula: $L = H_f / 0.30$	
L = 2 m	
Ilustracion N° 02	

3. DETERMINACION DE LA ALTURA TOTAL DE LA CAMARA HUMEDAD		
Calculo altura total de la camra humedad (Ht)		
Formula: $H_t = A+B+C+D+E$		
altura mínima para permitir la sedimentación de arenas (mínima de 10 cm). (A) =	0.1	m
se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida (B) =	0.0375	m
desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm). (D) =	0.1	m
borde libre (se recomienda mínimo 30 cm) (E) =	0.3	m
altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm). (C) =	0.3	m
Ht = 1 m		
Ilustracion N° 03		

4. DIMENSIONAMIENTO DE CANASTILLA			
Datos:	Dc =	1 1/2	pulg
Calculo Longitud de la canastilla			
Se recomienda que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3 Dc. y menor a 6 Dc			
		$L1 = 3 * Dc$	
Longitud 1		4.5	pulg
		$L2 = 6 Dc$	
Longitud 2		9	pulg
Longitud de la canastilla esta entre		8	pulg
4.5 a 9in (Lcan)		0.20	m
Calculo Area de la ranura (Ar)			
formula:	$Ar = \text{Ancho de la ranura} / \text{Largo de la ranura}$		
Ancho de ranura (ar) :	0.005 m		
Largo de ranura (Lr) :	0.007 m		
	Ar = 0.00035 m		
Calculo Area total de las ranuras (Atotal)			
formula:	$At = 2 * Ac$		
	At = 0.0022089 m2		
El valor de Atotal debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (Ag)			
formula:	$Ag = 0.5 * Dg * L$		
	Ag = 0.0050 m2		
Calculo el numero de ranuras			
formula:	$N^{\circ} \text{ ranuras} = \text{Area total de ranural} / \text{area de ranura}$		
	N° ran = 63 ranuras		
Calculo del diametro de Canastilla (Dcan)			
formula:	$2 * Dc$		
	Dcan = 3 pulg		
Ilustracion N° 04			

5. DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERIA DE REBOSE Y LIMPIA	
Cálculo de la tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro	
formula:	$Dr = 0.71 * Q^{0.38} / hf^{0.21}$
	Dr = 2 pulg
6. CALCULO DEL DIAMETRO DE REBOSE	
Como el cálculo de la tubería de limpieza salió de 2" (se aumentará el cono de rebose sera el doble)	
formula:	$Dcr = 2 * Dr$
	Dcr = 4 pulg
Ilustracion N° 05	

3.5 Calculo hidráulico de la línea de conducción

CALCULO HIDRAULICO LIENA DE CONDUCCIÓN														
Criterio de diseño														
Norma tecnica de diseño: opciones tecnologicas para sistemas de saneamiento en el ambito rural (2.9 Línea de conducción)														
C =		150	Clase de tuberia PVC			7.5	Caudal maximo diario			0.50	l/s			
TRAMO	(Qmd) l/s	Longitud (L) m	COTA DE TERRENO		Desnivel del terreno m	Perdida de carga Unit. Disponible hf m/m	Diametro calculado pulg	Diametro comercial mm	Velocidad (V) m/s	Perdida de carga Unitaria m/m	Perdida de carga por tramo (HF) m	COTA PIEZOMÉTRICA		presión (P) m.c.a
			Inicial m.s.n.m	Final m.s.n.m								Inicial m.s.n.m	Final m.s.n.m	
CAPT. - CRP01	0.50	210.000	2825.000	2805.000	20.000	0.0952	0.86	38.4	1.51	0.0058	1.22	2825.000	2823.78	18.78
CRP01 - Resv	0.50	141.000	2805.000	2790.000	15.000	0.1064	0.84	38.4	1.61	0.0058	0.82	2805.000	2804.180	14.18

Diámetro Nominal Dn (pulg)	Diámetro Externo De (mm)	Diámetro Interno Di (mm)	Espesor Mínimo e (mm)	Longitud Total Lt (m)	Longitud Util Lu (m)	Diámetro Nominal Dn (pulg)	Diámetro Externo De (mm)	Diámetro Interno Di (mm)	Espesor Mínimo e (mm)	Longitud Total Lt (m)	Longitud Util Lu (m)
PN 5 bar (Clase 5)						PN 7,5 bar (Clase 7,5)					
2	60,0	56,4	1,8	5	4,94	1 1/4	42,0	38,4	1,8	5	4,95
2 1/2	73,0	69,4	1,8	5	4,93	1 1/2	48,0	44,4	1,8	5	4,95
3	88,5	84,1	2,2	5	4,92	2	60,0	55,4	2,2	5	4,94
4	114,0	108,4	2,8	5	4,90	2 1/2	73,0	67,8	2,6	5	4,93
6	168,0	159,8	4,1	5	4,85	3	88,5	82,1	3,2	5	4,92
8	219,0	208,4	5,3	5	4,83	4	114,0	105,8	4,1	5	4,90
10	273,0	259,6	6,7	5	4,79	6	168,0	155,8	6,1	5	4,85
12	323,0	307,2	7,9	5	4,75	8	219,0	203,2	7,9	5	4,83
---	---	---	---	---	---	10	273,0	253,2	9,9	5	4,79
---	---	---	---	---	---	12	323,0	299,6	11,7	5	4,75

Fuente: nicol TUBOS PVC-U PRESIÓN NTP 399.002

Calculo hidráulico del reservorio

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO	
RESERVORIO APOYADO	
Caudal promedio anual (Qp)	
formula:	$Qp = Dt * Pd / 86400$
Dotacion de agua (Dt) =	100 l/hab.d
Población de diseño (Pd) =	369 hab.
caudal promedio diario anual (Qp) =	0.427 l/s
Volumen de reservorio 20 años	
formula:	$V = Qp * 86.4 * Vreg$
Volumen de regulacion :	25 %
Volumen de reservorio V =	9.00 m3
Volumen de reservorio redondeandoV =	10.00 m3

Reservorio	
Dimensionamiento	
Descripción	Cantidad U
Tipo	Apo
Forma	
Ancho interno b=	2.5 m
Largo interno l=	2.5
Altura útil de agua h=	1.6
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio hi =	
Altura total de a	
Relación del ancho de la base y la	
Distancia vertical techo	
tubo de	
Distancia ve	
reb	
Distan	
reb	

Instalaciones Hidraulicas		
Diámetro de ingreso D_e =	1 1/2	pulg
Diámetro de salida D_s =	1 1/2	pulg
Diámetro de rebose D_r =	3	pulg
Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)	1800	
Limpia: Cálculo de diametro	2.1	
Diámetro de limpia D_l =	2	pulg
Diámetro de ventilación D_v =	2	pulg
Cantidad de ventilación C_v =	1	unidad

Dimensionamiento de canastilla		
Diámetro de salida D_{sc} =	44.4	mm
Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 D_{sc}	5	veces
Longitud de canastilla $L_c = D_{sc} * c$	222	mm
Area de Ranuras A_r =	38.48	mm ²
Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida $D_c = 2 * D_{sc}$	88.8	mm
Longitud de circunferencia canastilla $p_c = \pi * D_c$	278.97	mm
Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm $N_r = p_c / 15$	19.00	ranuras
Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida $A_t = 2 * \pi (D_{sc}^2) / 4$	3096.605	mm ²
Número total de ranuras $R = A_t / A_r$	80	ranuras
Número de filas transversal a canastilla $F = R / N_r$	4	filas
Espacios libres en los extremos $o =$ Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo $s = (L_c - o) / F$	20	mm
	51	mm
fuentes: Elaboración propia		

Calculo hidráulico de la línea de aducción

CALCULO HIDRAULICO LIENA DE ADUCCION														
Criterio de diseño														
Norma tecnica de diseño: opciones tecnologicas para sistemas de saneamiento en el ambito rural (2.15 Línea de Aducción)														
C =		150	Clase de tubería PVC				7.5	Caudal maximo Horario				0.85	l/s	
TRAMO	(Qmh) l/s	Longitud (L) m	COTA DE TERRENO		Desnivel del terreno m	Perdida de carga Unit. Disponible hf m/m	Diámetro calculado pulg	Diámetro comercial mm	Velocidad (V) m/s	Perdida de carga Unitaria m/m	Perdida de carga por tramo (HF) m	COTA PIEZOMÉTRICA		presión (P) m.c.a
			Inicial m.s.n.m	Final m.s.n.m								Inicial m.s.n.m	Final m.s.n.m	
CAPT. - CRP01	0.85	172.00	2790.000	2760.000	30.000	0.1744	0.93	38.4	2.10	0.0155	2.67	2790.000	2787.33	27.33

Diámetro Nominal Dn (pulg)	Diámetro Externo De (mm)	Diámetro Interno Di (mm)	Espesor Minimo e (mm)	Longitud Total Lt (m)	Longitud Util Lu (m)	Diámetro Nominal Dn (pulg)	Diámetro Externo De (mm)	Diámetro Interno Di (mm)	Espesor Minimo e (mm)	Longitud Total Lt (m)	Longitud Util Lu (m)
PN 5 bar (Clase 5)						PN 7,5 bar (Clase 7,5)					
2	60,0	56,4	1,8	5	4,94	1 1/4	42,0	38,4	1,8	5	4,95
2 1/2	73,0	69,4	1,8	5	4,93	1 1/2	48,0	44,4	1,8	5	4,95
3	88,5	84,1	2,2	5	4,92	2	60,0	55,4	2,2	5	4,94
4	114,0	108,4	2,8	5	4,90	2 1/2	73,0	67,8	2,6	5	4,93
6	168,0	159,8	4,1	5	4,85	3	88,5	82,1	3,2	5	4,92
8	219,0	208,4	5,3	5	4,83	4	114,0	105,8	4,1	5	4,90
10	273,0	259,6	6,7	5	4,79	6	168,0	155,8	6,1	5	4,85
12	323,0	307,2	7,9	5	4,75	8	219,0	203,2	7,9	5	4,83
---	---	---	---	---	---	10	273,0	253,2	9,9	5	4,79
---	---	---	---	---	---	12	323,0	299,6	11,7	5	4,75

Fuente: nicol TUBOS PVC-U PRESIÓN NTP 399.002

3.7 Calculo hidráulico de la red de distribución

RED DE DISTRIBUCIÓN - TIPO RAMIFICADA						
TRAMO		GASTOS POR TRAMO (l/s)	DIAMETRO DE TUBERIA mm	LONGITUD DE TUBERIA m	VELOCIDAD m/s	PRESION m.c.a
J1	J2	0.18	29.4	112.44	0.99	23
J2	J3	0.00	29.4	30.7	0.49	28
J3	J4	0.21	29.4	128.02	0.24	24
J2	J6	0.16	22.9	117.65	0.39	31
J3	j5	0.17	22.9	67.55	0.41	29

simultaneidad. El caudal por ramal es:

$$Q_{\text{ramal}} = K \cdot \sum Q_g$$

Donde:

Q_{ramal} : Caudal de cada ramal en l/s.

K : Coeficiente de simultaneidad, entre 0,2 y 1.

$$K = \frac{1}{\sqrt{(x-1)}}$$

Donde:

x : número total de grifos en el área que abastece cada ramal.

Q_g : Caudal por grifo (l/s) > 0,10 l/s.

Anexo 07: Panel fotográfico



Fotografía N° 1: Vista Panorámica del centro poblado Culcubamba.



Fotografía N° 02: Vista Panorámica llegando al centro poblado culcubamba.



Fotografía N° 3: En esta fotografía fue en la plaza del centro poblado Culcumbamba.



Fotografía N° 4: En esta fotografía se realizó las encuestas necesarias para el diseño del sistema adecuado.



Fotografía N° 5: En esta fotografía se realizó la medición del caudal de tipo de fuente manantial de ladera concentrado para el centro poblado Culcubamba.



Fotografía N° 6: En esta fotografía se realizó la topografía en el tramo donde se planteó la captación hasta llegar al punto del reservorio.



Fotografía N° 7: En esta fotografía se realizó la topografía en el punto donde se ubicara el reservorio donde almacenara agua distribuir al centro poblado Culcubamba.



Fotografía N° 8: En esta fotografía se realizó la topografía llegando al centro poblado Culcubamba.



Fotografía N° 9: En esta fotografía se señala donde se ubicara el reservorio de almacenamiento, en un punto más alto que del centro poblado Culcubamba.



Fotografía N° 10: En esta fotografía se muestra excavando de la calicata a una profundidad de 1.5m donde estará ubicado el reservorio de almacenamiento.

Anexo 08: Normas y reglamentos



REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (DS N° 011-2006-VIVIENDA)

TITULO II **HABILITACIONES URBANAS**

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

- OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano
- OS.020 Plantas de tratamiento de agua para consumo humano
- OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano
- OS.040 Estaciones de bombeo de agua para consumo humano
- OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano
- OS.060 Drenaje pluvial urbano
- OS.070 Redes de aguas residuales
- OS.080 Estaciones de bombeo de aguas residuales
- OS.090 Plantas de tratamiento de aguas residuales
- OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura Sanitaria

TITULO III **EDIFICACIONES**

III.3. INSTALACIONES SANITARIAS

- IS.010 Instalaciones sanitarias para edificaciones
- IS.020 Tanques sépticos

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento****II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO****NORMA OS.010****CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO****1. OBJETIVO**

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

2. ALCANCES

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

3. FUENTE

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

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

4. CAPTACIÓN

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

4.1. AGUAS SUPERFICIALES

- a) Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.
- b) Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.
- c) La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

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

4.2.1. Pozos Profundos

- a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/o proyectados para evitar problemas de interferencias.
- c) El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.
- d) Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.
- e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.
- f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.
- g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.
- h) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

4.2.2. Pozos Excavados

- a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1.50 m.
- c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.
- d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo 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 0.80 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 0.80 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 TUBERÍA	«C»
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	118
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Poliétileno, Asbesto-Cemento	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

5.1.3. Accesorios

- 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.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

NORMA OS.030

ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. ALCANCE

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

2. FINALIDAD

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

3. ASPECTOS GENERALES

3.1. Determinación del volumen de almacenamiento

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

3.2. Ubicación

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

3.3. Estudios Complementarios

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

3.4. Vulnerabilidad

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

3.5. Caseta de Válvulas

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

3.6. Mantenimiento

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

3.7. Seguridad Aérea

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

4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

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

4.1. Volumen de Regulación

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

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

4.2. Volumen Contra Incendio

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

- 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda.

- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3,000 metros cúbicos y el coeficiente de 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.



PERÚ

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Viceministerio de Construcción y Saneamiento

Dirección Nacional de Saneamiento

5. RESERVIORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

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

5.2. Instalaciones

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

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

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

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

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

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

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

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

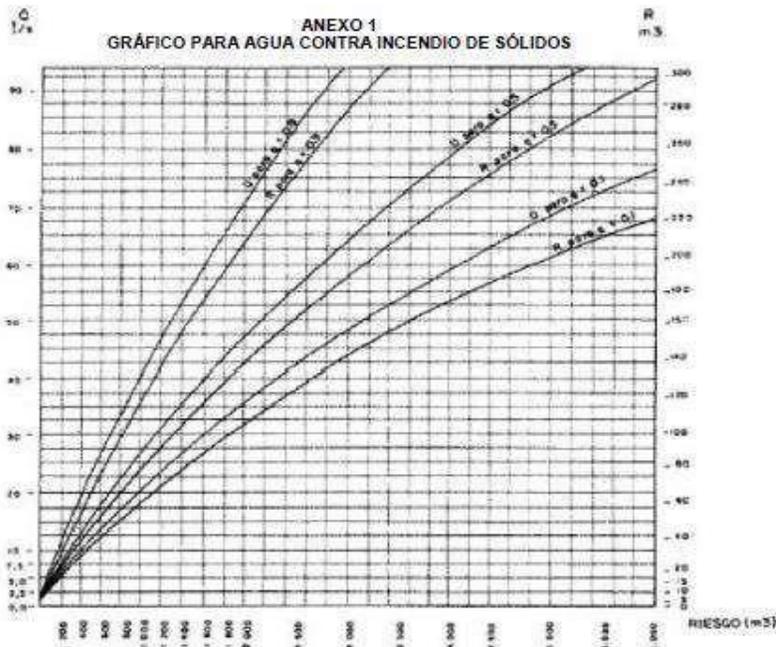
Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

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

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

5.3. Accesorios

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





PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

NORMA 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



PERÚ

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Viceministerio de Construcción y Saneamiento

Dirección Nacional de Saneamiento

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 N° 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
Poliétileno	140
Poliéstero 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.

4.7. 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.

5. CONEXIÓN PREDIAL

5.1. Diseño

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

5.2. Elementos de la conexión

Deberá considerarse:

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

5.3. Ubicación

El elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0.30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio, (excepto en los casos de lectura remota en los que podrá ubicarse inclusive en el interior del predio).

5.4. Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de la conexión predial será de 12.50 mm.



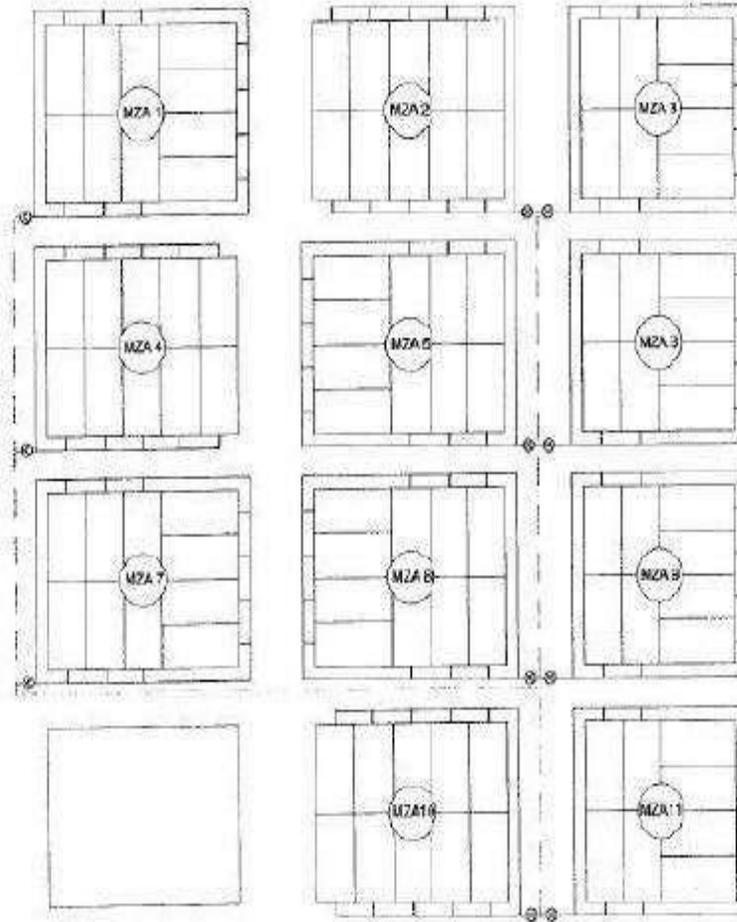
PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

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



LEYENDA:

- Tubería Principal de Agua 
- Ramal Distribuidor de Agua 
- Valvulas de Compuerta 

RESOLUCIÓN MINISTERIAL 192-2018 VIVIENDA

NORMA TECNICA

Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: Elaboración propia

Población de diseño

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente fórmula:

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

Donde:

- P_i : Población inicial (habitantes)
- P_d : Población futura o de diseño (habitantes)
- r : Tasa de crecimiento anual (%)
- t : Período de diseño (años)

Es importante indicar:

- ✓ La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica.
- ✓ En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.
- ✓ En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual (r = 0), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

Para fines de estimación de la proyección poblacional, es necesario que se consideren todos los datos censales del INEI; además, de contar con un padrón de usuarios de la localidad. Este documento debe estar debidamente legalizado, para su validez.

Dotación

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo los criterios establecidos en el **Capítulo IV** del presente documento, las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

Tabla N° 03.02. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de piletas públicas se asume 30 l/hab.d. Para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Fuente: Elaboración propia

Variaciones de consumo

d.1. Consumo máximo diario (Q_{md})

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$
$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

d.2. Consumo máximo horario (Q_{mh})

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$
$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Tabla N° 03.04. Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
1	Barraje Fijo sin Canal de Derivación	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
2	Barraje Fijo con Canal de Derivación			
3	Balsa Flotante			
4	Caisson			
5	Manantial de Ladera			
6	Manantial de Fondo			
7	Galería Filtrante			

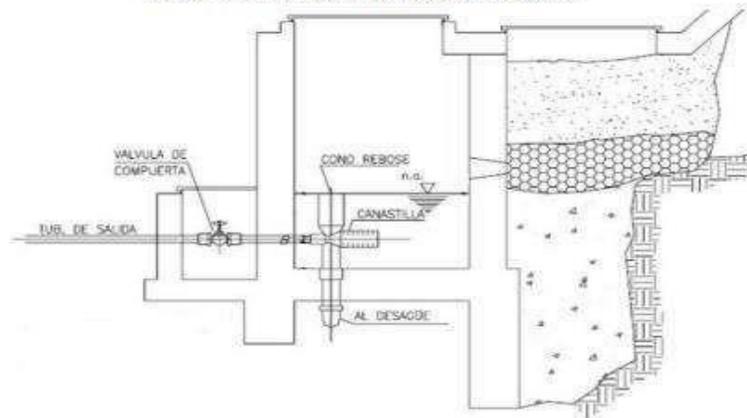
Tabla N° 03.06. Determinación del Volumen de almacenamiento

RANGO	V _{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservoirio	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Reservoirio	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 – Reservoirio	> 10 m ³ hasta ≤ 15 m ³	15 m ³
4 – Reservoirio	> 15 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³
5 – Reservoirio	> 20 m ³ hasta ≤ 40 m ³	40 m ³
1 – Cisterna	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Cisterna	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 – Cisterna	> 10 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³

2.5. MANANTIAL DE LADERA

Cuando se realiza la protección de una vertiente que aflora a una superficie inclinada con carácter puntual o disperso. Consta de una protección al afloramiento, una cámara húmeda donde se regula el caudal a utilizarse.

Ilustración N° 03.20. Manantial de ladera



Componentes Principales

Para el diseño de las captaciones de manantiales deben considerarse los siguientes componentes:

- Cámara de protección, para las captaciones de fondo y ladera es muy importante no perturbar el flujo de agua que emerge de la vertiente. La cámara de protección debe tener dimensiones y formas, tales que, se adapten a la localización de las vertientes y permitan captar el agua necesaria para el proyecto. Debe contar con losa removible o accesible (bruñido) para mantenimiento del lecho filtrante.
- Tuberías y accesorios, el material de las tuberías y accesorios deben ser inertes al contacto con el agua natural. Los diámetros se deben calcular en función al caudal máximo diario, salvo justificación razonada. En el diseño de las estructuras de captación, deben preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes. Al inicio de la tubería de conducción se debe instalar su correspondiente canastilla.
- Cámara de recolección de aguas, para las tomas de bofedal, es importante que la cámara de recolección se ubique fuera del terreno anegadizo y permita la recolección del agua de todas las tomas (pueden haber más de un dren).
- Protección perimetral, la zona de captación debe estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas. Debe tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

Criterios de Diseño.

Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Conocido el gasto, se puede diseñar la distancia entre el afloramiento y la cámara, el ancho de la pantalla, el área de orificio y la altura de

Determinación del ancho de la pantalla

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

$$Q_{\max} = V_2 \times C_d \times A$$

$$A = \frac{Q_{\max}}{V_2 \times C_d}$$

- Q_{\max} : gasto máximo de la fuente (l/s)
- C_d : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)
- g : aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)
- H : carga sobre el centro del orificio (valor en metros)

- Cálculo de la velocidad de paso teórica

Velocidad de paso asumida (según la tubería)

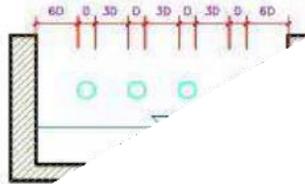
Por otro lado:

Donde:

D :

$$N_{\text{ORIF}} = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$
$$N_{\text{ORIF}} = \left(\frac{Dt}{Da}\right)^2 + 1$$

Ilustración N° 03.21. Determinación de ancho de la pantalla



Conocido el número de orificios (N_{ORIF}) y el diámetro (D) de la pantalla (b), me

- Cálculo

Donde:

H : carga sobre el centro del orificio (m)

h_o : pérdida de carga en el orificio (m)

H_f : pérdida de carga afluente en la captación (m)

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

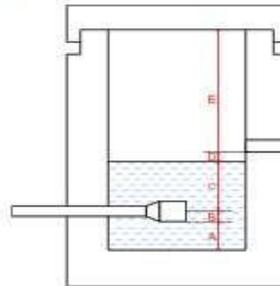
Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

- Cálculo de la altura de la cámara

Para determinar la altura total de la cámara húmeda (H_t), se considera los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura:

Ilustración N° 03.22. Cálculo de la cámara húmeda



$$H_t = A + B + C + D + E$$

Donde:

A : altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm

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

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

E : borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).

C : altura de agua para que el gasto de salida de la captación sea igual al de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{A^2 g}$$

Donde:

Q_{md} : caudal máximo diario (m^3/s)

A : área de la tubería de salida (m^2)

Dimensionamiento de la cámara

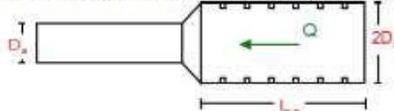
Para el dimensionamiento de la cámara

debe ser dos veces

que el área total de

conducción

Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla



Diámetro de la Canastilla

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

Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a $3D_a$ y menor que $6D_a$:

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

Debemos determinar el área total de las ranuras (A_{TOTAL}):

$$A_{TOTAL} = 2A$$

El valor de A_{total} debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0,5 \times D_g \times L$$

Determinar el número de ranuras:

$$N^{\circ}_{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

- Cálculo de la tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro:

$$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

Tubería de rebose

Donde:

Q_{max} : gasto máximo de la fuente (l/s)

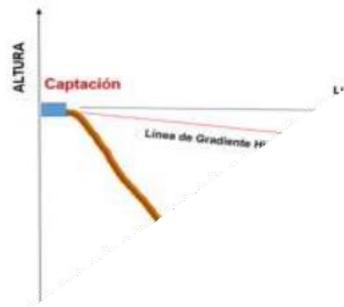
h_f : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

2.9. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerarse válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, etc. El material a emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones especiales, puede ser que la tubería sea de otro material resistente.

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



✓ Caudales de Diseño

La Línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Q_{md}), si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).

La Línea de Aducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh}).

✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser inferior a 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

✓ Criterios de Diseño

Para las tuberías que trabajan sin presión o como canal, se aplicará la fórmula de Manning, con los coeficientes de rugosidad en función del material de la tubería.

$$v = \frac{1}{n} * R_h^{2/3} * i^{1/2}$$

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

- | | |
|---------------------------------------|-------|
| - Hierro fundido dúctil | 0,015 |
| - Cloruro de polivinilo (PVC) | 0,010 |
| - Polietileno de Alta Densidad (PEAD) | 0,010 |

R_h : radio hidráulico
 I : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.86})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.
 Q : Caudal en m^3/s
 D : diámetro interior en m
 C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

- Acero sin costura	C=120
- Acero soldado en espiral	C=100
- Hierro fundido dúctil con revestimiento	C=140
- Hierro galvanizado	C=100
- Polietileno	C=140
- PVC	C=150

L : Longitud del tramo, en m.

Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm, Fair - Whipple:

$$H_f = 676,745 * [Q^{1.751} / (D^{4.753})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.
 Q : Caudal en l/min
 D : diámetro interior en mm

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s justifica razonadamente.

• Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), ecuación de Bernoulli:

$$z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g} = z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2}$$

Donde:

Z : cota altimétrica respecto a un nivel de referencia
 P/γ : Altura de carga de presión, en m, P es la presión
 V : Velocidad del fluido en m/s
 H_f : Pérdida de carga, incluyendo las locales.

Si como es habitual, $V_1 = V_2$

La presión
trabajo
será

Se deben calcular las pérdidas de carga localizadas ΔH_l en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_l = K_l \frac{V^2}{2g}$$

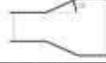
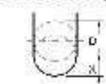
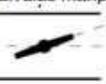
Donde:

ΔH_l : Pérdida de carga localizada en metros

K_l : Coeficiente que depende de la geometría de la pieza

V : Máxima velocidad en m/s

g : Gravedad

ELEMENTO	COEFICIENTE k_l								
Ensanchamiento gradual 	α	5°	10°	20°	30°	40°	60°	90°	
	k_l	0,16	0,40	0,85	1,15	1,15	1,00		
Codos circulares 	R/DN	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
	K_{90°	0,09	0,11	0,20	0,31	0,47	0,69	1,00	1,14
	$k_l = K_{90^\circ} \times \alpha/90^\circ$								
Codos segmentados 	α	20°	40°	60°	80°	90°			
	k_l	0,05	0,20	0,50	0,90	1,15			
Disminución de sección 	S_2/S_1	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8			
	k_l	0,5	0,43	0,32	0,25	0,14			
Otras	Entrada a depósito							$k_l=1,0$	
	Salida de depósito							$k_l=0,5$	
Válvulas de compuerta 	x/D	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8
	k_l	97	17	5,5	2,1	0,8	0,3	0,07	0,02
Válvulas mariposa 	α	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	
	k_l	0,5	1,5	3,5	10	30	100	500	
Válvulas de globo	Totamente abierta								
	k_l	3							



PARAMETROS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA CENTROS POBLADOS RURALES

OBRAS DE CONDUCCION

Serán diseñadas para conducir el caudal máximo diario y estará como captación hasta la planta de tratamiento o reservorio.

El diámetro nominal mínimo de la línea de recubrimiento sobre las tuberías no debe ser

La velocidad deberá estar entre

En caso de diseño

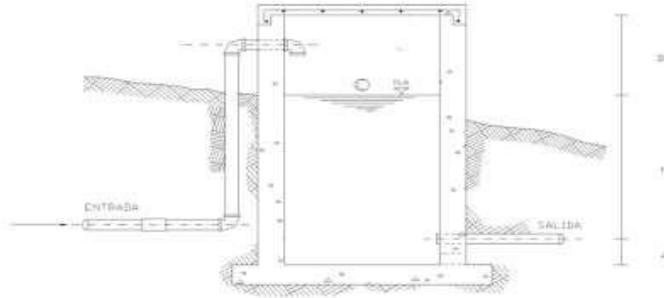
2.9.3. CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

La diferencia de nivel entre la captación y uno o más puntos en la línea de conducción, genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar. Es en estos casos, que se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel.

Para ello, se recomienda:

- ✓ Una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La altura de la cámara rompe presión se calcula mediante la suma de tres conceptos:
 - Altura mínima de salida, mínimo 10 cm
 - Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm
 - Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
- ✓ La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua.
- ✓ La tubería de salida debe incluir una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- ✓ La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose.
- ✓ El cierre de la cámara rompe presión será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

Ilustración N° 03.36. Cámara rompe presión



✓ Cálculo de la Cámara Rompe Presión

Del gráfico:

A : altura mínima (0.10 m)

H : altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir

BL : borde libre (0.40 m)

Ht : altura total de la Cámara Rompe Presión

$$H_t = A + H + B_L$$

✓ Para el cálculo de carga requerida (H)

$$H = 1,56 \times \frac{V^2}{2g}$$

Con menor caudal se necesitan menor dimensión de la cámara rompe presión, por lo tanto, la sección de la base debe dar facilidad del proceso constructivo y por la

instalación de accesorios, por lo que se debe considerar una sección interna de 0,60 x 0,60 m.

✓ Cálculo de la Canastilla

Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida.

$$D_c = 2D$$

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 3D y menor que 6D

$$3D < L < 6D$$

Área de ranuras:

$$A_s = \frac{\pi D_s^2}{4}$$

Área de A_r no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

El número de ranuras resulta:

$$N^{\circ} \text{ ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

✓ Rebose

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen y Williams (C= 150)

$$D = 4,63 \times \frac{Q_{md}^{0,38}}{C^{0,38} \times S^{0,21}}$$

Donde:

D : diámetro (pulg)

Q_{md} : caudal máximo diario (l/s)

S : pérdida de carga unitaria (m/m)

2.9.5. VÁLVULA DE AIRE

- Son dispositivos hidromecánicos previstos para efectuar automáticamente la expulsión y entrada de aire a la conducción, necesarias para garantizar su adecuada operación y seguridad.
- Las necesidades de entrada/salida de aire a las conducciones, son:
 - Evacuación de aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción por impulsión.
 - Admisión de aire en las operaciones de descarga o vaciado para evitar que se produzcan depresiones o vacío.
 - Expulsión continua de las bolsas o burbujas de aire y de agua por arrastre y desgasificación (para evitar el golpe de ariete).
- Según las funciones que realicen, podemos clasificarlas en:
 - Purgadores: Eliminan en confianza el aire.
 - Ventosas bifuncionales: Realizan las funciones de purgado y admisión de aire.
 - Ventosas trifuncionales: Realizan las funciones de purgado, admisión de aire y evacuación de aire.
- Los purgadores o ventosas se rigen por la Norma UNE EN 12286:2001 y la Norma UNE 350.101 1997. Véase el capítulo 3.1. Véase también el capítulo 3.2 sobre válvulas de aire.
- Se establecen las siguientes recomendaciones:
 - Para el correcto dimensionamiento de purgadores y ventosas se debe tener en cuenta las especificaciones técnicas del fabricante y las características propias de la instalación: longitud, presión y volumen de aire a evacuar. Con carácter general, salvo circunstancias especiales que aconsejen o requieran de la adopción de otra solución distinta, para cubrir las funciones de aireación requeridas en las conducciones de aducciones e impulsiones, se deben instalar válvulas de aire (ventosas bifuncional o trifuncional), principalmente en aquellas zonas de conducciones de operaciones de mantenimiento y operación.
 - Se deben disponer válvulas de aire/purgas en los siguientes puntos:
 - Puntos altos relativos de cada tramo de la línea de conducción, tanto en el llenado de la instalación se está llenando y durante el funcionamiento, así como admitir aire durante el vaciado.
 - Cambios marcados de pendiente, aun cuando sean pequeños.
 - Al principio y al final de tramos horizontales de longitud superior a 400 a 800 m.
 - Aguas arriba de caudalímetros, para evitar el golpe de ariete y el aire atrapado.
 - En la descarga de un tramo de conducción, para evitar el golpe de ariete y la impulsión.
 - Aguas arriba de pozos de extracción de agua, para evitar el golpe de ariete y la impulsión.
 - En el punto de salida de la conducción a la atmósfera, para evitar el golpe de ariete y la impulsión.

- A la salida de los reservorios por gravedad, después de la válvula de interrupción. Los tipos de válvulas de aire son:

✓ **Válvula de aire manual**

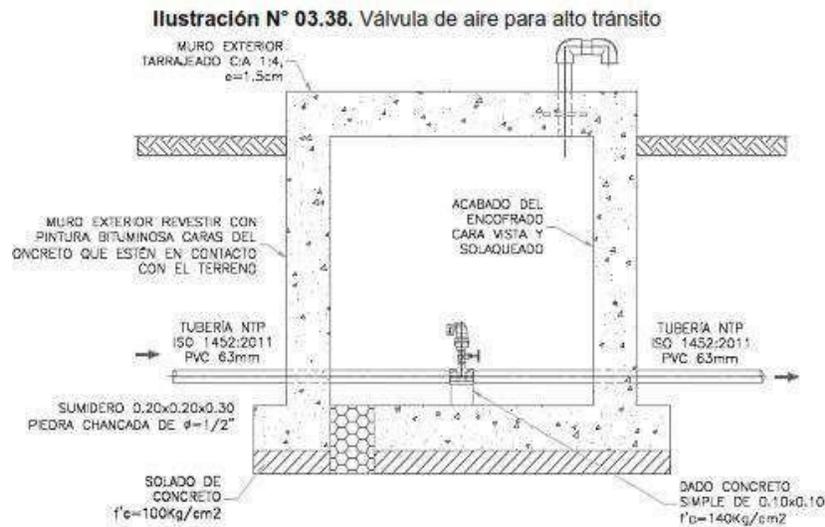
El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área del flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire de accionamiento manual.

El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

✓ **Válvula de aire automática**

El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área del flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire automáticas (ventosas).

El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.



✓ **Memoria de cálculo hidráulico**

Válvula de aire manual

- ✓ Para sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, se recomienda una sección interior mínima de $0,60 \times 0,60 \text{ m}^2$, tanto por facilidad constructiva, como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La estructura será de concreto armado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ cuyas dimensiones internas son $0,60 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 0,70 \text{ m}$, para el cual se utilizará cemento portland tipo I.

Válvula de aire automática

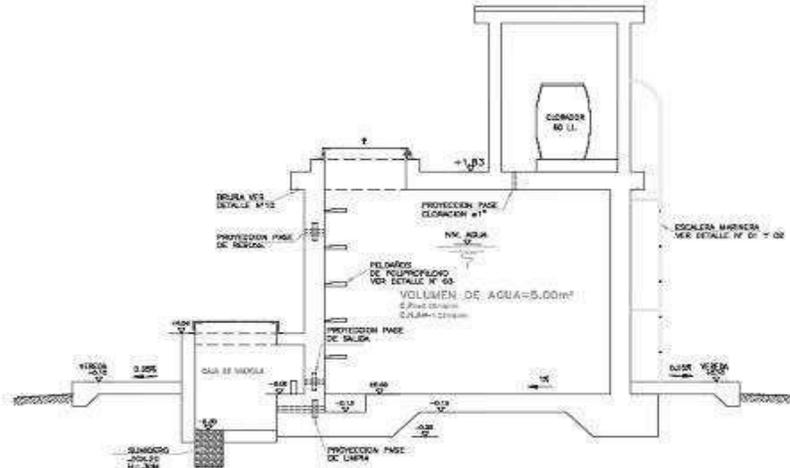
- ✓ Para sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, se recomienda una sección interior mínima de $0,60 \times 0,60 \text{ m}^2$, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.

- ✓ La estructura será de concreto armado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ cuyas dimensiones internas son $0,60 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 0,70 \text{ m}$.

2.14. RESERVORIO

El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Ilustración N° 03.54. Reservorio de 5 m³



Aspectos generales

El reservorio se debe diseñar para que funcione exclusivamente como reservorio de cabecera. El reservorio se debe ubicar lo más próximo a la población, en la medida de lo posible, y se debe ubicar en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Debe ser construido de tal manera que se garantice la calidad sanitaria del agua y la total estanqueidad. El material por utilizar es el concreto, su diseño se basa en un criterio de estandarización, por lo que el volumen final a construir será múltiplo de 5 m³. El reservorio debe ser cubierto, de tipo enterrado, semi enterrado, apoyado o elevado. Se debe proteger el perímetro mediante cerco perimetral. El reservorio debe disponer de una tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas.

Criterios de diseño

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de Q_p .

Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
 - La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.
 - La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.

- La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
- El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para el máximo caudal entrante.
- Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, en las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistema de regulación de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobrepresiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por períodos largos cuando el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta cota.
- Los materiales de construcción e impermeabilizaciones deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua potable y contar con certificación NSF 61 o similar en países de habla hispana.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad.
- El reservorio se debe proyectar cerrado y las cámaras de válvulas deben disponer de llaves de cierre.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben impedir el acceso a hombres y no deben dificultar la introducción de sustancias.
- Para que la renovación del agua sea adecuada, el nivel máximo de agua debe estar inferior a 30 cm a efectos de ventilación.
- Se debe proteger el reservorio con una capa de pintura metálica hasta 100 micras de espesor.
- Es necesario utilizar materiales de construcción de material no oxidante y peldaños mecánicos.
- La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.
- Salvo justificación razonada, la desinfección se debe realizar obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población.

Recomendaciones

- Solo se debe usar el bypass para operaciones de mantenimiento de corta duración, porque al no pasar el agua por el reservorio no se desinfecta.
- En las tuberías que atraviesen las paredes del reservorio se recomienda la instalación de una brida rompe-aguas empotrado en el muro y sellado mediante una impermeabilización que asegure la estanqueidad del agua con el exterior, en el caso de que el reservorio sea construido en concreto.
- Para el caso de que el reservorio sea de otro material, ya sea metálico o plástico, las tuberías deben fijarse a accesorios roscados de un material resistente a la humedad y a la exposición a la intemperie.
- La tubería de entrada debe disponer de un grifo que permita la extracción de muestras para el análisis de la calidad del agua.
- Se recomienda la instalación de dispositivos medidores de volumen (contadores) para el registro de los caudales de entrada y de salida, así como dispositivos eléctricos de control del nivel del agua. Como en zonas rurales es probable que no se cuente con

2.14.1. CASETA DE VÁLVULAS DE RESERVORIO

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso de reservorios el ambiente es de paredes planas, salvo el reservorio de 70 m³, en este caso el reservorio es de forma cilíndrica, en este caso, una de las paredes de la caseta de válvulas es la pared curva del reservorio.

La puerta de acceso es metálica y debe incluir ventanas laterales con rejas de protección.

En el caso del reservorio de 70 m³, desde el interior de la caseta de válvulas nace una escalera tipo marinera que accede al techo mediante una ventana de inspección y de allí se puede ingresar al reservorio por su respectiva ventana de inspección de 0,60 x 0,60 m con tapa metálica y dispositivo de seguridad.

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

- **Techos**
Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo acabará con ladrillo pastelero asentados en torta de barro y tendrán junta de dilatación según el esquema de techos.
- **Paredes**
Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de 70 m³, la pared estará compuesto por ladrillo K.K. de 18 huecos y cubrirán la abertura entre las columnas estructurales del edificio. Éstos estarán unidos con mortero 1:4 (cemento: arena gruesa) y se prevé el tarrajeo frotachado interior y exterior con revoque fino 1:4 (cemento: arena fina).

Las paredes exteriores serán posteriormente pintadas con dos manos de pintura látex para exteriores, cuyo color será consensuado entre el Residente y la Supervisión. El acabado de las paredes de la caseta será de tarrajeo frotachado pintado en látex y el piso de cemento pulido bruñado a cada 2 m.

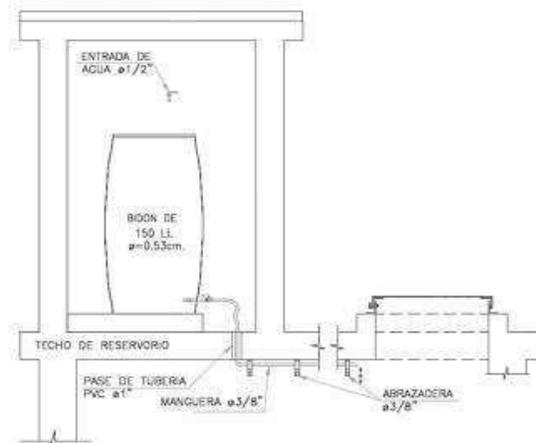
- **Pisos**
Los pisos interiores de la caseta serán de cemento pulido y tendrán un bruñado a cada 2 m en el caso de reservorios grandes.
- **Pisos en Veredas Perimetrales**
En vereda el piso será de cemento pulido de 1 m de ancho, bruñado cada 1 m y, tendrá una junta de dilatación cada 5 m.

El contrazócalo estará a una altura de 0,30 m del nivel del piso acabado y sobresaldrá 1 cm al plomo de la pared. Estos irán colocados tanto en el interior como en el exterior de la caseta de válvulas.

- **Escaleras**
En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar escaleras marineras de hierro pintadas con pintura epóxica anticorrosivas con pasos espaciados a cada 0,30 m.
- **Escaleras de Acceso**
Las escaleras de acceso a los reservorios (cuando sean necesarias), serán concebidas para una circulación cómoda y segura de los operadores, previendo un paso aproximado

a. Sistema de Desinfección por Goteo

Ilustración N° 03.57. Sistema de desinfección por goteo



- Cálculo del peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$P = Q \cdot d$$

Donde:

P : peso de cloro en gr/h

Q : caudal de agua a clorar en m³/h
d : dosificación adoptada en gr/m³

- Cálculo del peso del producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$P_c = P * 100/r$$

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

r : porcentaje del cloro activo que contiene el producto comercial (%)

- Cálculo del caudal horario de solución de hipoclorito (q_s) en función de la concentración de la solución preparada. El valor de "q_s" permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$q_s = P_c * \frac{100}{c}$$

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

q_s : demanda horaria de la solución en l/h, asumiendo que la densidad de 1 litro de solución pesa 1 kg

c : concentración solución (%)

- Cálculo del volumen de la solución, en función del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución

$$V_s = q_s * t$$

Donde:

V_s : volumen de la solución en lt (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación).

t : tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

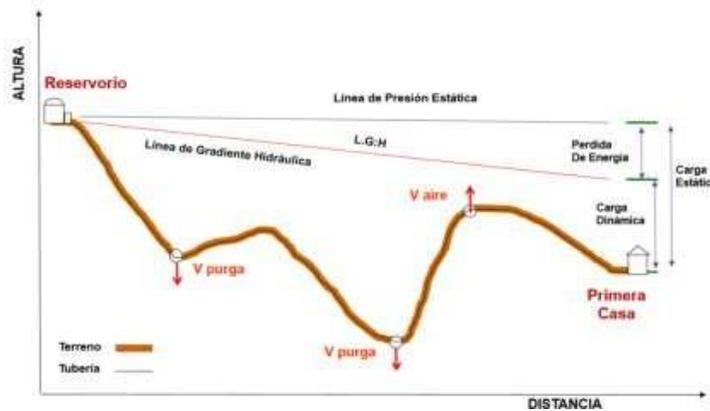
t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos) correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

2.14.3. CERCO PERIMÉTRICO PARA RESERVORIO

El cerco perimétrico idóneo en zonas rurales para reservorios por su versatilidad, durabilidad, aislamiento al exterior y menor costo es a través de una malla de las siguientes características:

- Con una altura de 2,30 m dividido en paños con separación entre postes metálicos de 3,00 m y de tubo de 2" F°G°.
- Postes asentados en un dado de concreto simple f'c = 175 kg/cm² + 30% de P.M.
- Malla de F°G° con cocada de 2" x 2" calibre BWG = 12, soldadas al poste metálico con un conector de Angulo F tipo L de 1 1/4" x 1 1/4" x 1/8".
- Los paños están coronados en la parte superior con tres hileras de alambres de púas y en la parte inferior estarán sobre un sardinel de f'c = 175 kg/cm².

Ilustración N° 03.60. Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión.



- **Diámetros**
El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s. El diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1") para el caso de aducciones rurales.
- **Dimensionamiento**
Para el dimensionamiento de la tubería, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:
 - ✓ La línea gradiente hidráulica (L.G.H.)
La línea gradiente hidráulica estará siempre por debajo de la línea de presión estática. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro.
 - ✓ Pérdida de carga unitaria (h_f)
Para el propósito de diseño se utilizarán las siguientes ecuaciones:
 - Ecuaciones de Hazen Williams
 - Ecuación de Darcy-Weisbach

$$H_f = 10,674 \times \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \times D^{4,86}} \times L$$

Donde:

- H_f : pérdida de carga continua (m)
- Q : caudal en (m^3/s)
- D : diámetro interior en m (ID)
- C : coeficiente de Hazen Williams (adimensional)
 - Acero sin costura $C=120$
 - Acero soldado en espiral $C=100$
 - Hierro fundido dúctil con revestimiento $C=140$
 - Hierro galvanizado $C=100$
 - Polietileno $C=140$
 - PVC $C=150$
- L : longitud del tramo (m)

- Para tuberías de diámetro igual o inferior a 50 mm, Fair-Whipple:

$$H_f = 676,745 \times \frac{Q^{1,751}}{D^{4,753} \times L}$$

Donde:

- H_f : pérdida de carga continua (m)
- Q : caudal en (l/min)
- D : diámetro interior (mm)
- L : longitud (m)

Salvo casos excepcionales que deberán ser justificados, la velocidad de circulación del agua establecida para los caudales de diseño deberá cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

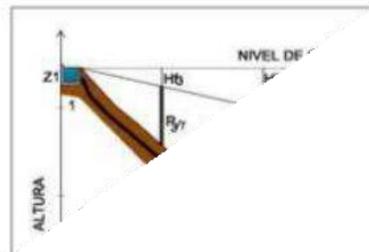
✓ Presión

En la línea de aducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua.

Para el cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), se aplicará la ecuación de Bernoulli.

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 \cdot g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 \cdot g}$$

Ilustración N° 03.61. Cálculo de la línea



Donde:

Z : cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m.

P/γ : altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido.

V : velocidad del fluido en m/s.

H_f , pérdida de carga de 1 a 2, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual, $V_1=V_2$ y P_1 está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$P_2/\gamma = Z_1 - Z_2 - H_f$$

La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

Se calcularán las pérdidas de carga localizadas ΔH_l en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_l = K_l \frac{V^2}{2g}$$

Dónde:

ΔH_l : pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas (m)

K_l : coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla).

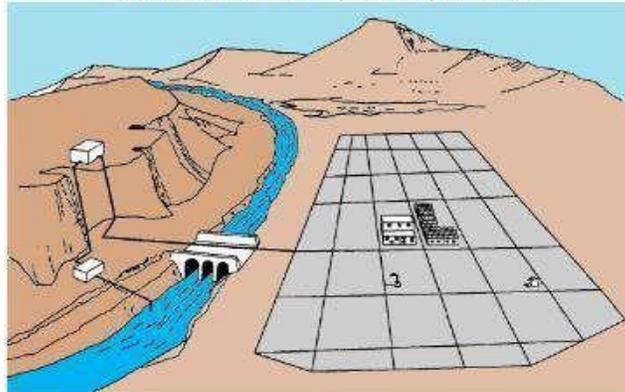
V : máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula (m/s)

g : aceleración de la gravedad (m/s^2)

2.16. REDES DE DISTRIBUCIÓN

Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.

Ilustración N° 03.62. Redes de distribución



Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).
- Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1"), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm (¾") para ramales.
- En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.
- La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.

Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

Trazado

El trazado de la red se debe ubicar preferentemente en terrenos públicos siempre que sea posible y se deben evitar terrenos vulnerables.

Materiales

El material de la tubería que conforma la red de distribución debe ser de PVC y compatible con los accesorios que se instale para las conexiones prediales.

Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

- La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a. y
- La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.

De ser necesario, a fin de conseguir las presiones señaladas se debe considerar el uso de cámaras distribuidora de caudal y reservorios de cabecera, a fin de sectorizar las zonas de presión.

Criterios de Diseño

Existen dos tipos de redes:

a. Redes malladas

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando circuitos cerrados o mallas. Cada tubería que reúna dos nudos debe tener la posibilidad de ser seccionada y desaguada independientemente, de forma que se pueda proceder a realizar una reparación en ella sin afectar al resto de la malla. Para ello se debe disponer a la salida de los dos nudos válvulas de corte.

El diámetro de la red o línea de alimentación debe ser aquél que satisfaga las condiciones hidráulicas que garanticen las presiones mínimas de servicio en la red.

Para la determinación de los caudales en redes malladas se debe aplicar el método de la densidad poblacional, en el que se distribuye el caudal total de la población entre los "I" nudos proyectados.

El caudal en el nudo es:

$$Q_i = Q_p * P_i$$

Donde:

Q_i : Caudal en el nudo "i" en l/s.

Q_p : Caudal unitario poblacional en l/s.hab.

$$Q_p = \frac{Q_t}{P_t}$$

Donde:

Q_h : Caudal máximo horario en l/s.

P_t : Población total del proyecto en hab.

P_i : Población de área de influencia del nudo "i" en hab.

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

El dimensionamiento de redes cerradas debe estar controlado por:

- El flujo total que llega a un nudo es igual al que sale.
- La pérdida de carga entre dos puntos a lo largo de una línea debe ser la misma.

Estas condiciones junto con las relaciones de ecuaciones, los cuales permiten el planteamiento de matemáticos de balanceo.

En sistemas anillados:

- De 0,10 mca
- debe cumplir con
- De 0,10 mca

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de los ramales. La presión de funcionamiento (OP) en cualquier punto de la red no debe descender por debajo del 75% de la presión de diseño (DP) en ese punto.

Tanto en este caso como en las redes ramificadas, se debe adjuntar memoria de cálculo, donde se detallen los diversos escenarios calculados:

- Para caudal mínimo.
- Caudal máximo.
- Presión mínima.
- Presión máxima.

b. Redes ramificadas

Constituida por tuberías que tienen la forma ramificada a partir de una línea principal; aplicable a sistemas de menos de 30 conexiones domiciliarias.

En redes ramificadas se debe determinar el caudal por ramal a partir del método de probabilidad, que se basa en el número de puntos de suministro y en el coeficiente de simultaneidad. El caudal por ramal es:

$$Q_{\text{ramal}} = K * \sum Q_g$$

Donde:

Q_{ramal} : Caudal de cada ramal en l/s.

K : Coeficiente de simultaneidad, entre 0,2 y 1.

$$K = \frac{1}{\sqrt{(x-1)}}$$

Donde:

g : aceleración de la gravedad ($9,81 \text{ m/s}^2$)

A : altura hasta la canastilla (se recomienda como mínimo 10 cm)

BL : borde libre (se recomienda 40 cm)

Q_{mh} : caudal máximo horario (l/s)

$$A_o = \pi \frac{D_c^2}{4}$$

Donde:

D_c : diámetro de la tubería de salida a la red

A_o : área de la tubería de salida a la red

- Dimensionamiento de la sección

- El tiempo de descarga

- distribución que

- hasta el nivel

- El vol

- Cálculo de la altura total de agua almacenado en la CRP hasta la tubería de rebose (H_t)

$$H_t = A + H$$

Donde:

A : altura de la canastilla (cm)

H : altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción (cm)

H_t : altura total de agua almacenado en la CRP hasta el nivel de la tubería de rebose (cm)

- Cálculo del tiempo de descarga a la red de distribución, es el tiempo que se demora en descargar la altura H

$$t = \frac{2A_b \times H^{0.5}}{C_d \times A_o \times \sqrt{2g}}$$

Donde:

H : altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción (cm)

C_d : coeficiente de distribución o de descarga de orificios circulares (0,8)

A_o : área del orificio de salida (área de la tubería de la línea de conducción)

g : aceleración de la gravedad (m/s^2)

A_b : área de la sección interna de la base (m^2)

$$A_b = a \times b$$

Donde:

a : lado de la sección interna de la base (m)

b : lado de la sección interna de la base (m)

- Cálculo del volumen

$$V_{\text{max}} = A_b \times H$$

$$V_{\text{max}} = L \times A \times H$$

$$A_g = 0,5\pi \times D_c \times L_{\text{diseño}}$$

Donde:

A_g : área lateral de la canastilla (m^2)

NR : número de ranuras de la canastilla (und)

- Cálculo del diámetro de tubería del cono de rebose y limpieza.
El rebose se instala directamente a la tubería de evacuación del agua de la cámara húmeda. El mismo diámetro y se calcula mediante la

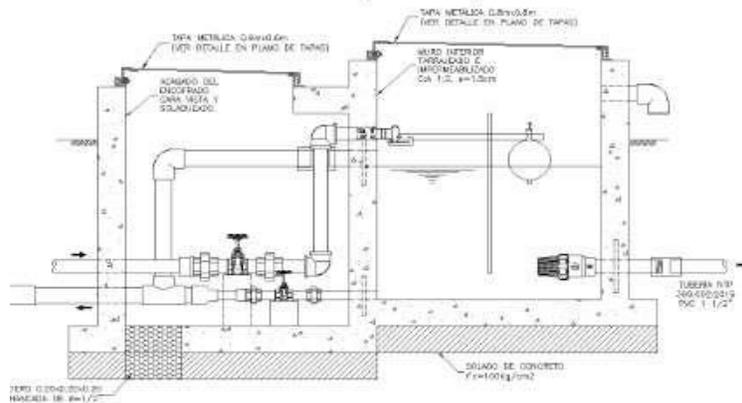
Donde:

D : diámetro

Q_{mh} : caudal

h :

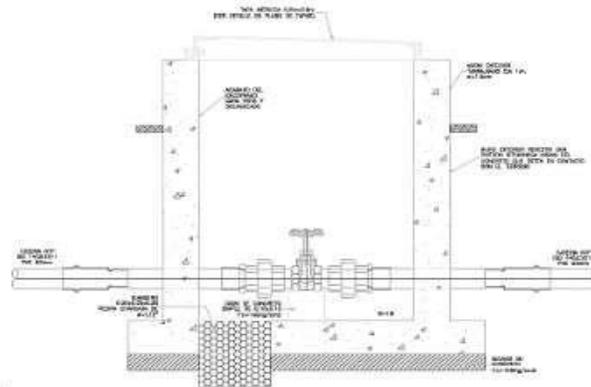
Ilustración N° 03.63. Cámara Rompe Presión para red de distribución



2.16.2. VÁLVULA DE CONTROL

- ✓ Las cámaras donde se instalarán las válvulas de control deben permitir una cómoda construcción, pero además la correcta operación y mantenimiento del sistema de agua, además de regular el caudal en diferentes sectores de la red de distribución.
 - ✓ La estructura que alberga será de concreto simple $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
 - ✓ Los accesorios serán de bronce y PVC.
- Memoria de cálculo hidráulico
 - La ubicación y cantidad de válvulas de control se determinan con la finalidad de poder aislar un tramo o parte de la red en caso de reparaciones o ampliaciones.
 - En poblaciones concentradas deben proveerse de una válvula de ingreso a la red y en los puntos donde exista un ramal de derivación importante.
 - Se recomienda una sección interior mínima de $0,60 \times 0,60 \text{ m}$, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
 - El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

Ilustración N° 03.64. Cámara de válvula de control para red de distribución



Tipos de válvulas de interrupción

Son dispositivos hidromecánicos previstos para permitir o impedir, a voluntad, el flujo de agua en una tubería, estas son:

- a. Válvulas de compuerta
 - Las válvulas de compuerta se usan preferentemente en líneas de agua de circulación ininterrumpida y poca caída de presión. Estas válvulas solo trabajan abiertas o cerradas, nunca reguladas.
 - Las válvulas de compuerta pueden ser de material metálico dúctil y resistente, de asiento elástico y cumplirán las normas.
 - NTP ISO 7259 1998. Válvulas de compuerta de fierro fundido predominantemente operadas con llave para uso subterráneo.
 - NTP ISO 5996 2001. Válvulas de compuerta de fierro fundido
 - NTP ISO 5996:2001. Válvulas de compuerta de fierro fundido.
 - NTP 350.112:2001. Válvulas de compuerta con asiento elástico para sistemas de agua de consumo humano.
 - Se establecen las siguientes prescripciones técnicas adicionales para las válvulas de compuerta:
 - Presión normalizada: $PN \geq 1,0 \text{ MPa}$.
 - Tipo: De cierre elástico, eje de rosca interno y cuerpo sin acanaladuras.
 - Paso: Total (sección de paso a válvula abierta $\geq 90\%$ de la sección para el DN).
 - Accionamiento: Husillo de una pieza y corona mecanizada para volante/actuador.
 - Instalación: Embridada o junta automática flexible.

b. Válvulas de mariposa

- Se usan para corte a presiones relativamente bajas, fabricadas en hierro fundido y asiento elástico (NTP ISO 10631 1998). Las válvulas de mariposa se deben utilizar cuando el gálibo disponible no permita la instalación de una válvula de compuerta, así como en instalaciones especiales, y siempre que los diámetros de las líneas sean superiores a 1".
- Se establecen las siguientes prescripciones técnicas adicionales:
 - Presión normalizada: $PN \geq 1,0$ MPa.
 - $DN \geq 32$ mm
 - Tipo: De eje centrado y estanqueidad por anillo envolvente de elastómero.
 - Sentido de giro: Dextrógiro (cierre), levógiro (apertura).
- Accionamiento: Palanca, desmultiplicador manual, o accionador (neumático, eléctrico o hidráulico).
- Instalación: Embridada.
- Salvo que existan dificultades para ello, las válvulas se deben instalar con el eje en posición vertical, con el fin de evitar posibles retenciones de cuerpos extraños o sedimentaciones que, eventualmente, pudiera arrastrar el agua por el fondo de tubería dañando el cierre.
- En una válvula de mariposa utilizada como regulación, debe evitarse la aparición del fenómeno de cavitación, lo que sucede cuando, mantenida una posición de regulación, el valor de la presión absoluta aguas abajo de la válvula es inferior al valor resultante de la caída de presión en el obturador. Por ello, es necesario conocer, en cada caso, los coeficientes de caudal (K_v) a plena apertura y la curva característica de la válvula (variación de K_v en función de la abertura del obturador). La normativa de referencia es:
 - NTP ISO 10631:1998. Válvulas metálicas de mariposa para propósitos generales.
 - NTP ISO 5752:1998. VALVULAS METALICAS PARA USO EN SISTEMAS DE TUBERIAS DE BRIDAS. Dimensiones entre caras y de cara a eje.

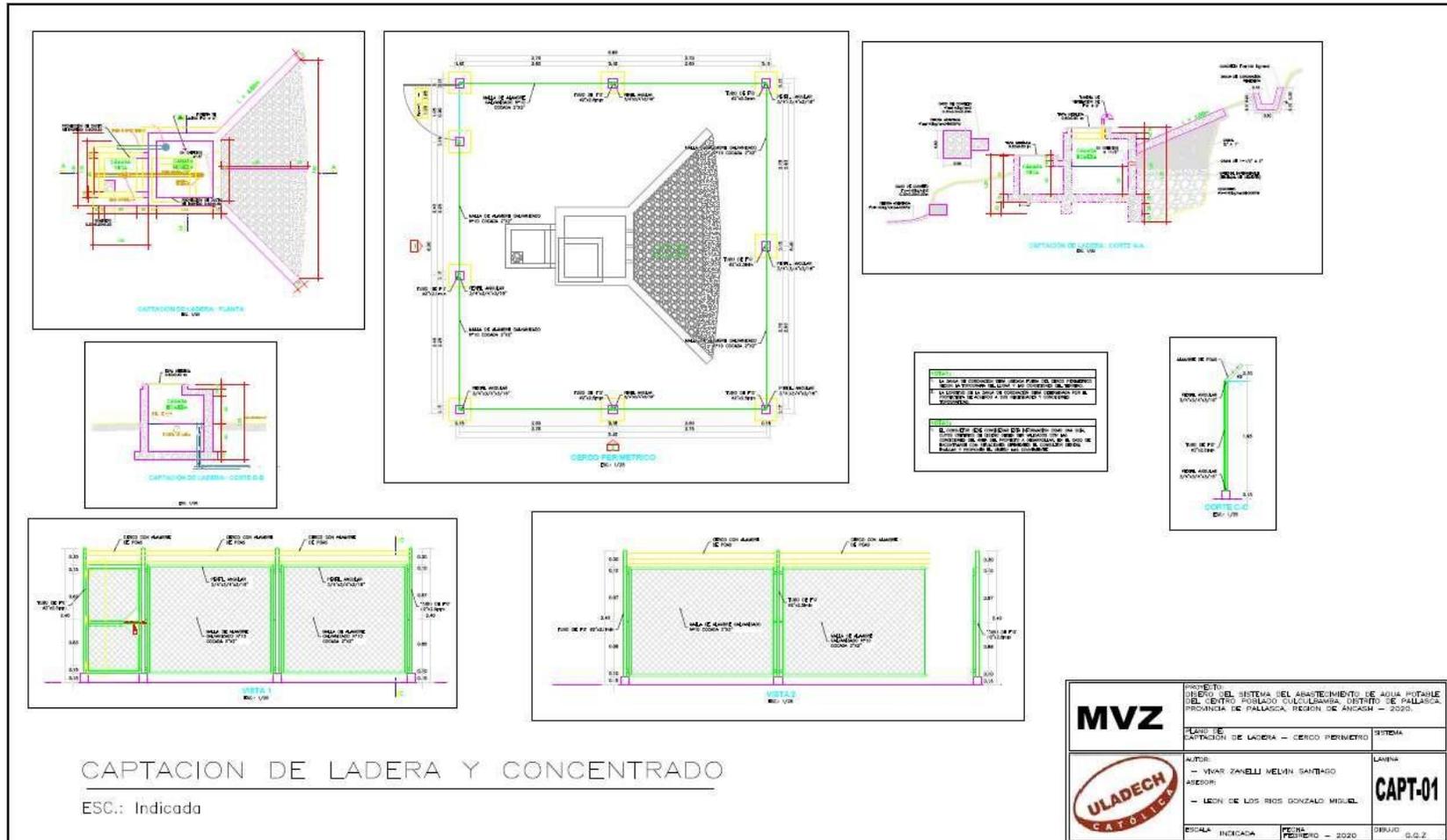
c. Válvulas de esfera

- Las válvulas con cuerpo de una sola pieza son siempre de pequeña dimensión y paso reducido. Las válvulas con cuerpo de dos piezas suelen ser de paso estándar. Este tipo de construcción permite su reparación. Las válvulas de tres piezas permiten desmontar fácilmente la esfera, el asiento o el vástago ya que están situados en la pieza central. Esto facilita la limpieza de sedimentos y remplazo de partes deterioradas sin tener que desmontar los elementos que conectan con la válvula. La normativa de referencia es:
 - NTP 350.098:1997. Válvulas de toma de cobre-cinc y cobre-estaño para conexiones domiciliarias
 - NTP 350.031:1997. Válvulas de paso de aleación cobre-cinc y cobre-estaño
 - NTP 350.107:1998. Válvulas de paso de aleación cobre-zinc con niple telescópico y salida auxiliar para conexiones domiciliarias
 - NTP 399.034:2007. Válvulas de material termoplástico para conexiones domiciliarias de agua potable
 - NTP 399.165:2007. Válvulas de paso de material termoplástico con niple telescópico y salida auxiliar para conexiones domiciliarias.

d. Válvulas tipo globo

Las válvulas tipo globo permiten la regulación del flujo de agua, además del cierre hermético cuando cuentan con un asiento flexible, y son las normalmente empleadas en las conexiones domiciliarias. Este tipo de válvulas tienen la ventaja de la regulación, pero la desventaja de pérdidas de carga para tener en cuenta en los cálculos hidráulicos.

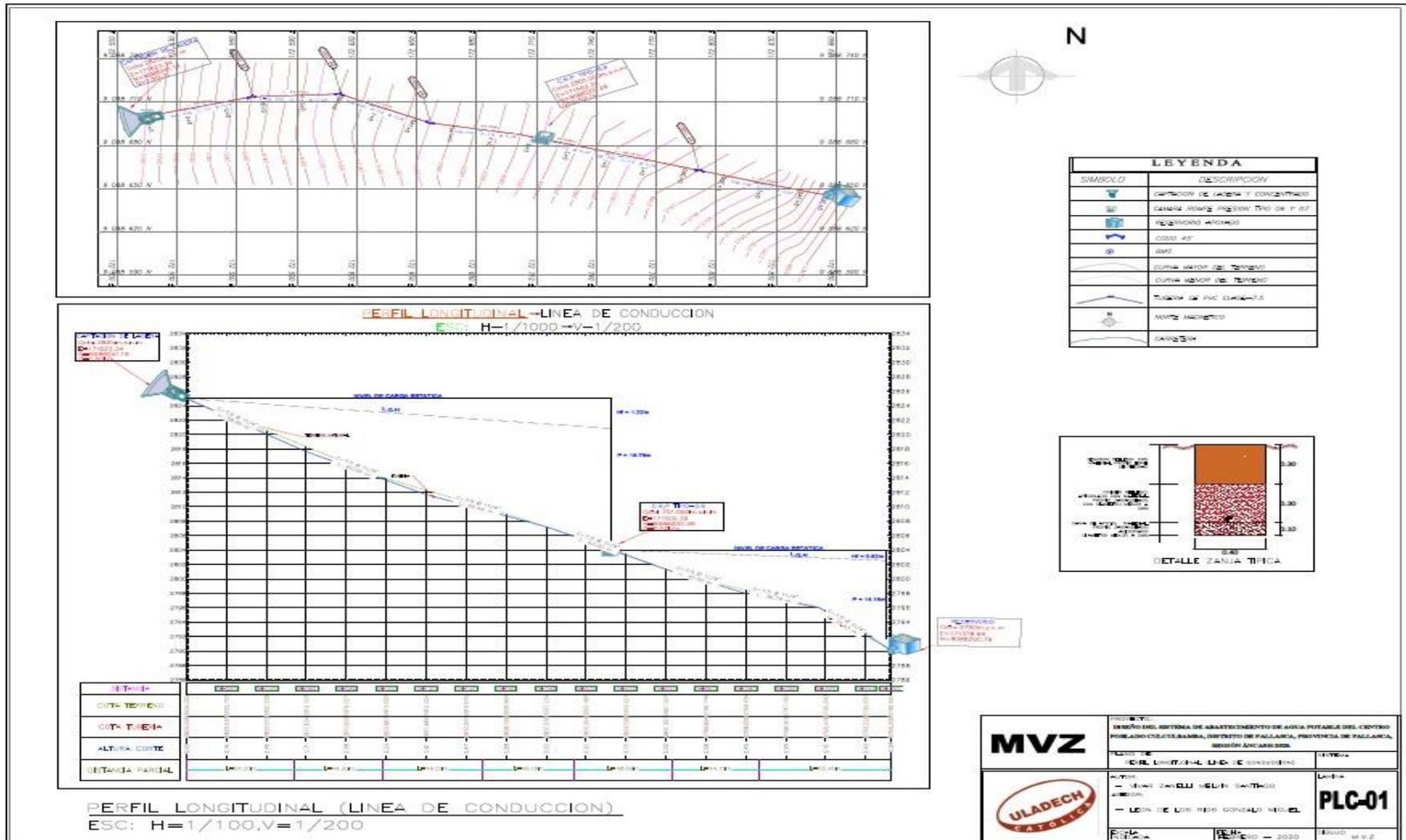
4.3 Plano de captación de ladera concentrado



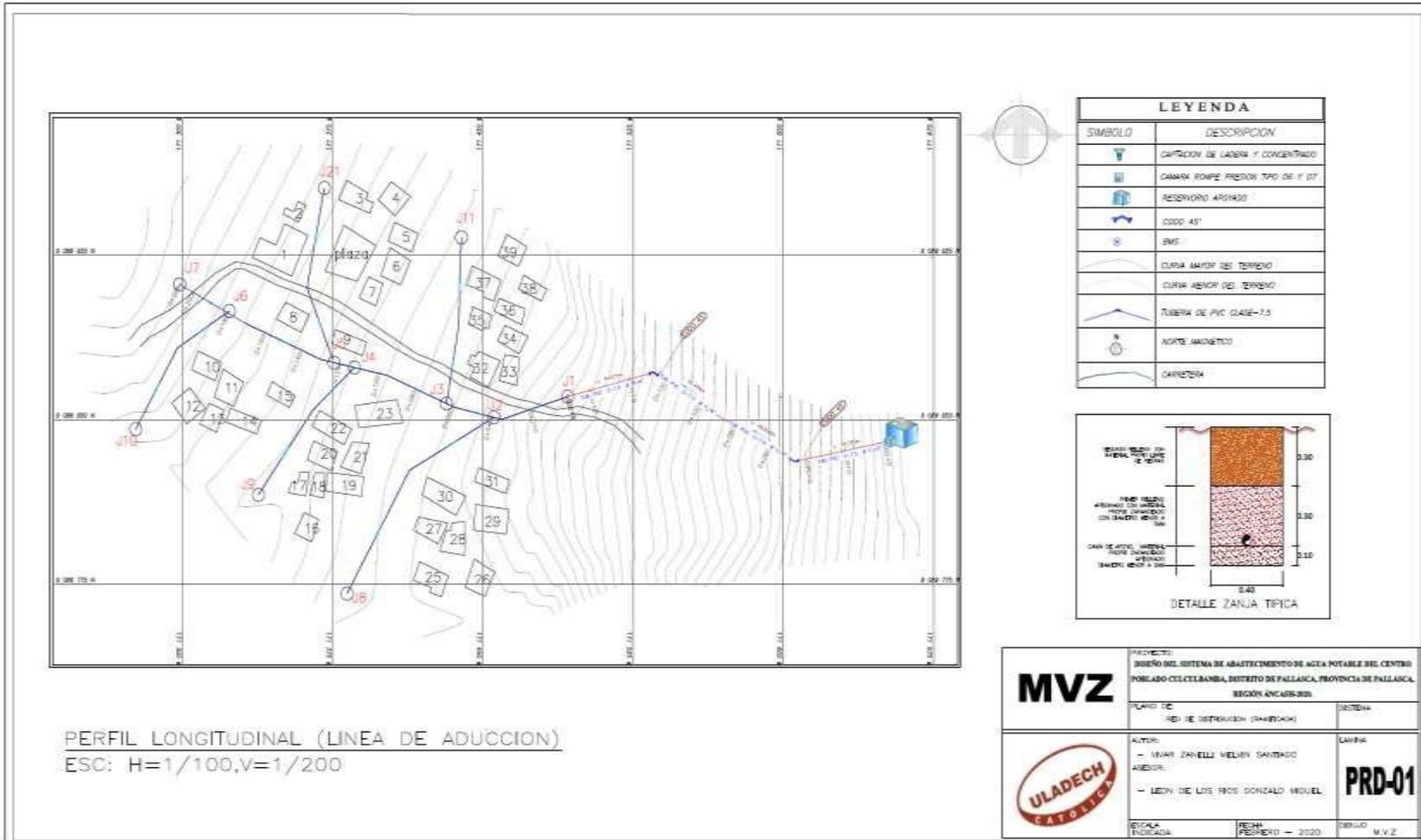
CAPTACION DE LADERA Y CONCENTRADO

ESC.: Indicada

4.4 Plano de la línea de conducción



4.7 Plano de la red de distribución



4.8 Plano de cámara rompe presión tipo-06

