



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS
BARRIOS CONZUZO Y PAMPAYACU, DISTRITO DE
CONCHUCOS, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN
ANCASH – 2018

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

AUTORA:

VELÁSQUEZ FLORES, NIVIA ROXANA

ORCID: 0000-0002-6028-7926

ASESORA:

ZARATE ALEGRE, GIOVANA MARLENE

ORCID: 0000-0001-9495-0100

CHIMBOTE – PERÚ

2021

1. Título de la línea de investigación

Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para los barrios Conzuzo y Pampayacu, distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, región Ancash – 2018.

2. Equipo de trabajo

AUTORA

Velásquez Flores, Nivia Roxana

ORCID: 0000-0002-6028-7926

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

ASESORA

Zarate Alegre, Giovana Marlene

ORCID: 0000-0001-9495-0100

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

JURADO

Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Cerna Chávez, Rigoberto

ORCID: 0000-0003-4245-5938

Quevedo Haro, Elena Charo

ORCID: 0000-0003-4367-1480

3. Firma del jurado

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Miembro

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidente

Mgtr. Zarate Alegre, Giovana Marlene

Asesora

Agradecimiento

A nuestro señor, por bendecirme con mucha salud y sabiduría para poder realizar y culminar esta etapa de formación académica ya que sin él nada habría sido posible.

A mis padres, Edelmira Sinfronia Flores Gómez y Pedro Pablo Velásquez Alegre por su amor infinito, por su paciencia, por su apoyo incondicional y por motivarme siempre a luchar por lo que más anhelo; jamás me cansare de agradecerles por todo lo que me han brindado para lograr mis metas.

A mis compañeros de estudio, que siempre estuvieron apoyándome, aconsejándome y muchas veces brindándome su hombro para poder sostenerme ante las dificultades que viví en la universidad.

A mi tutora, Giovana Marlene Zarate Alegre, por su asesoramiento en el curso d taller de investigación, por ser parte de este logro personal y por la motivación que siempre me brindó.

Dedicatoria

A Dios, que siempre me guio por el camino del bien, por bendecirme con mucha salud y mantener siempre a mi familia unida.

A mi hija, Allisson Ashley por ser mi mayor bendición y el motor de mi vida que me impulsa a seguir dando lo mejor de mi cada día, porque cada mañana al despertar veo su sonrisa el cual me fortalece e inspira para ser mejor madre y una buena profesional.

A mis hermanos y padres, por siempre apoyarme y motivarme incondicionalmente.

4. Resumen y abstract

Resumen

La presente investigación tuvo como problema: ¿Cómo diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable en los barrios de Conzuzo y Pampayacu, provincia Pallasca, región Áncash - 2018? Para responder a esta interrogante se tuvo como **objetivo general**: Diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable. La **metodología** que se utilizó fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental y de corte transversal. El Universo será el sistema de abastecimiento y la muestra fue compuesta por la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable. Para la recolección, análisis y procesamiento de datos se empleó una encuesta a la población, fichas técnicas para la cámara de captación, línea de conducción y reservorio, así mismo se realizó estudios químico-físico y bacteriológico del agua de agua y levantamiento topográfico. El **resultado** obtenido en las encuestas dio datos de la población actual; el estudio de agua dio resultados positivos demostrando que cumple con los parámetros establecidos para su consumo, se llegó a **la conclusión**, de que todo proyecto de abastecimiento de agua potable en zona rural debe cumplir con todos los estudios y parámetros establecidos en el reglamento nacional de edificaciones y resolución ministerial N° 192-2018 – Vivienda para el buen diseño hidráulico y estructural de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio.

Palabras Clave: Cámara de captación, Línea de conducción, Reservorio.

Abstract

The present investigation had as a problem: How to design the catchment chamber, conduction line and storage reservoir of the drinking water system in the neighborhoods of Conzuzo and Pampayacu, Pallasca province, Ancash region - 2018? To answer this question, the general objective was: Design the catchment chamber, conduction line and storage reservoir of the drinking water system. The methodology used was descriptive, qualitative, non-experimental and cross-sectional. The Universe will be the supply system and the sample was composed of the catchment chamber, conduction line and storage reservoir of the drinking water system. For the collection, analysis and processing of data, a population survey, technical sheets for the catchment chamber, conduction line and reservoir were used, as well as chemical-physical and bacteriological studies of the water and topographic survey. The results obtained in the surveys gave data on the current population; The water study gave positive results demonstrating that it meets the parameters established for its consumption, it was concluded that any project for the supply of drinking water in rural areas must comply with all the studies and parameters established in the national regulation of Buildings and Ministerial Resolution No. 192-2018 - Housing for the good hydraulic and structural design of the catchment chamber, conduction line and reservoir.

Keywords: Catchment chamber, Conduction line, Reservoir.

5. Contenido

1. Título de la línea de investigación	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Firma del jurado	iv
4. Resumen y abstract	vii
5. Contenido	ix
6. Índice de figura y tablas	xi
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura	3
2.1 Antecedentes.....	3
2.1.1 Antecedentes Locales.....	3
2.1.2 Antecedentes Nacionales	7
2.1.3 Antecedentes Internacionales.....	11
2.2 Bases teóricas de la investigación.....	14
2.2.1 Sistema de abastecimiento de agua potable	14
2.2.2 Componentes del sistema de abastecimiento	15
2.2.2.1 Captación	15
2.2.2.1.1 Captación de aguas pluviales	15
2.2.2.1.2 Captación directa por gravedad.....	16
2.2.2.1.3 Captación directa por bombeo	17
2.2.2.1.4 Captación de aguas subterráneas.....	18
2.2.2.1.5 Captación de agua de manantial.....	18
2.2.2.1.6 Captación de aguas superficiales	19
2.2.2.2 Línea de conducción.....	20
2.2.2.2.1 Diseño de la línea de conducción.....	20
2.2.2.2.2 Clase de tubería para la línea de conducción	21
2.2.2.3 Reservorio	22
2.2.2.3.1 Capacidad del reservorio.....	23
2.2.2.3.2 Tipos de reservorios	24
2.2.2.4 Línea de aducción	25
2.2.2.4.1 Diseños de la línea de aducción	25
2.2.2.4.2 Cámara rompe presión	26
2.2.2.5 Red de distribución	27
2.2.2.5.1 Diseño de la red de distribución.....	27
2.2.2.5.2 Criterios de diseño	28
2.2.2.5.3 Periodo de diseño.....	29

2.2.2.5.4	Consumo	32
III.	Hipótesis	34
IV.	Metodología	34
4.1	Diseño de la investigación	34
4.2	Población y muestra	35
4.2.1	Población	35
4.2.2	Muestra	35
4.3	Definición y operacionalización de variables e indicadores	36
4.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	37
4.4.1	Técnica de recolección de datos.....	37
4.4.2	Instrumento de recolección de datos	37
4.4.2.1	Fichas técnicas	37
4.4.2.2	Protocolo	37
4.5	Plan de análisis.....	38
4.6	Matriz de consistencia.....	39
4.7	Principios éticos.....	40
V.	Resultados	41
5.1	Resultados	41
5.2	Análisis de resultados	45
VI.	Conclusiones y recomendaciones	48
6.1	Conclusiones.....	48
6.2	Recomendaciones	48
	Aspectos complementarios	49
	Referencias bibliográficas.....	50
	Anexos.....	55

6. Índice de figura y tablas

Índice de Figuras

Figura 1. Sistema de abastecimiento de agua potable.....	14
Figura 2. Captación de agua pluvial	16
Figura 3. Captación directa por gravedad	17
Figura 4. Captación directa por bombeo.....	17
Figura 5. Captación de agua subterránea	18
Figura 6. Captación de agua de manantial	19
Figura 7. Captación de agua superficial.....	19
Figura 8. Reservorio	23
Figura 9. Capacidad de reservorio	24
Figura 10. Tipos de reservorios	25
Figura 11. Línea de aducción.....	26
Figura 12. Cámara rompe presión.....	26
Figura 13. Tipos de red de distribución	28
Figura 14. Continuidad del servicio.....	100
Figura 15. Abastecimiento de agua.....	101
Figura 16. Tiempo de abastecimiento	102
Figura 17. Demanda de agua	103
Figura 18. Almacenamiento de agua	104
Figura 19. Cuidado del agua	105
Figura 20. Higiene de almacenamiento	106
Figura 21. Desinfección del agua	107
Figura 22. Buenas prácticas de consumo	108
Figura 23. Servicios higiénicos.....	109
Figura 24. Eliminación de basura	110
Figura 25. Eliminación de aguas negras	111
Figura 26. Barrio Conzuzo y Pampayacu.	164
Figura 27. Futura fuente de agua	164
Figura 28: Línea de conducción expuesta	165

Figura 29: Caseta de Válvulas y llaves del reservorio	165
Figura 30: Cerco perimétrico de la captación deteriorada	166

Índice de tablas

Tabla 1. Coeficiente de fricción "C" Hazen Williams	21
Tabla 2. Clase de tubería.....	22
Tabla 3. Periodo de diseño.....	29
Tabla 4. Coeficiente de crecimiento lineal por departamento	31
Tabla 5. Dotación por región	32
Tabla 6. Dotación por clima.....	32
Tabla 7. Resultados de la cámara de captación.....	42
Tabla 8. Resultados de la línea de conducción.....	43
Tabla 9. Resultados del reservorio	45
Tabla 10. Continuidad del servicio	100
Tabla 11. Abastecimiento de agua	101
Tabla 12. Parámetros de abastecimiento	102
Tabla 13. Dotación por día.....	103
Tabla 14. Almacenamiento de agua.....	104
Tabla 15. Almacenamiento de agua.....	105
Tabla 16. Almacenamiento adecuado	106
Tabla 17. Higiene de depósitos de almacenamiento	107
Tabla 18. Formas de consumo del agua.....	108
Tabla 19. Tipos de servicios higiénicos	109
Tabla 20. Eliminación de basura.....	110
Tabla 21. Eliminación de aguas negras.....	111

I. Introducción

En el distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, departamento de Ancash, los barrios Conzuzo y Pampayacu, actualmente cuentan con un sistema de suministro de agua antigua. La captación que tienen es de una quebrada, dicha captación no es suficiente para abastecer a estos barrios, lo que ha conllevado a que la población en los meses de estiaje consuma agua de fuentes superficiales contaminadas, causándoles así enfermedades gastrointestinales.

Para Lam 2011¹, es indispensable para la vida humana tener un servicio de abastecimiento de agua apta para el consumo humano que permita a las personas ser protagonistas de su bienestar.

Ante esta situación la **finalidad** es erradicar con los problemas de escases de agua en los meses de estiaje y brindarles de esta manera salud y bienestar a toda la población. Donde se obtiene como **problemática** ¿Cuál sería el resultado del Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para los barrios Conzuzo y Pampayacu?

Para lo cual se plantea como el **objetivo general**, realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para los barrios Conzuzo y Pampayacu, distrito de Conchucos, Provincia de Pallasca, Región Ancash, y como los **objetivos específicos** : elaborar el diseño de mejoramiento de la cámara de captación; Elaborar el diseño de mejoramiento de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable; Elaborar el diseño de mejoramiento del reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable para los barrios Conzuzo y Pampayacu, distrito de Conchucos, Provincia de Pallasca, región Ancash – 2018.

Asimismo, la **justificación de la línea de investigación** está dada, por la problemática que atraviesa la población, que es la escases de agua siendo este un recurso vital, para lo cual es necesario diseñar un mejoramiento de sistema de agua potable, que satisfaga la demanda actual y futura de la población, teniendo en cuenta la climatología del lugar, puesto que las líneas de conducción, las líneas de aducción y redes de distribución nunca fueron diseñadas por un profesional antes, durante, ni después de su ejecución. Por tal motivo más del 20% de la población beneficiaria de los barrios Conzuzo y Pampayacu no cuenta con el servicio de agua en ninguno de los meses del año y un promedio del 80% de la población tienen dificultades con dicho servicio. Como **bases teóricas**, se ha elaborado un marco teórico donde se muestran diferentes antecedentes nacionales como, por ejemplo: mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la urbanización valle esmeralda, distrito pueblo nuevo, provincia y departamento de Ica, donde nos permite trabajar en el mejoramiento del sistema de agua potable. La **metodología** del tipo de investigación realizado corresponde a un estudio cuantitativo, explicativo, experimental y aplicativo el cual consiste en describir situaciones y eventos, decir cómo es y cómo se manifiesta determinado fenómeno. La **población**, está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en los barrios de Conzuzo y Pampayacu. La **muestra** de investigación se consigue mediante el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en los barrios Conzuzo y Pampayacu, el **espacio y tiempo** desde abril del 2018 hasta julio del 2018. La **técnica** por utilizar será visitar el lugar en donde realizaremos nuestro proyecto de investigación y poder analizar de este modo la problemática, como **instrumentos**, se utilizarán fichas y cuestionarios.

II. Revisión de literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Locales

En Perú, Melgarejo², 2018. Para optar el título de Pre grado de ingeniero civil, sustento en la universidad Cesar Vallejo de la provincia del Santa, que fue titulada: “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado nuevo Moro, distrito de Moro, Áncash – 2018”. El **objetivo** de la investigación es Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Áncash – 2018. La **metodología** que aplicada el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el cual obtuvo como **resultado**, un caudal máximo de 3.00 l/s y un caudal mínimo de 2.50 l/s, se obtuvo un ancho de captación de 1.00 m, altura de cámara húmeda 85 cm, 116 ranuras, rebose y limpieza de 3 plg, la línea de conducción se trabajó con tubería PVC de 2.00 plg diámetro, cuenta con 3.00 válvulas purga y 2.00 válvulas de aire, cuenta con un reservorio de 20 m³, su línea de aducción y red de distribución se aplicó también diámetros de 3.00 plg, 4.00 plg, y se llegó a la siguiente **conclusión**, la captación no cuenta con sus dispositivos respectivos de acuerdo al reglamento, en la línea de conducción se dificulto evaluarla porque se encontraba enterrada, la condición del reservorio es buena y cumple con la demanda de agua en

función a su población, para evaluar las redes se realizó el levantamiento topográfico y la mecánica de suelos.

En Perú, Revilla³, 2017. Para optar el título de pre grado de ingeniero civil, sustento en la Universidad Cesar Vallejo de la provincia del Santa, que fue titulada: “Sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del asentamiento humano los conquistadores, Nuevo Chimbote-2017”. El **objetivo** de la investigación es determinar la incidencia del sistema de abastecimiento de agua potable en la calidad de vida de los pobladores del Asentamiento Humano Los Conquistadores, Nuevo Chimbote. Se obtuvo un **resultado** tenemos que se observan en las encuestas que se realizó a los pobladores de un total de 154 Hab/Vivienda. Quedando como **resultado** que el 63,5% “dicen que el agua que consumen diariamente si ocasionan enfermedades, que el 63,5% nos menciona “que la falta de agua hace que sus hijos lleguen a enfermarse continuamente”, que un total de 90,9% respondieron “que por las condiciones que viven actualmente su salud es perjudicada y no es buena por los problemas de la falta de servicio de agua potable”. Y se observa que el 100% no están de acuerdo con el precio del agua que venden los aguateros diariamente. Se llegó a la **conclusión** tenemos que por todo lo que se ha estipulado en estudio, se han llegado a la conclusión de que la solución más recomendable para el sistema Planta de Tratamiento de 400lps existente, se calculó una bomba centrífuga que suministra un caudal de 20.66 l/s, con velocidad de 1.17 m/s y con una potencia de motor a 74.5 Kw (100HP), para 12 hrs. Para

el reservorio se establece una capacidad de 350 m³. Para la línea de aducción una tubería (PVC) 6", la velocidad se encuentra en el rango recomendados por la normativa del RNE de 0.60 m/s – 3.00 m/s, recomendadas por el Reglamento de Edificaciones.

En Perú, Chirinos⁴, 2017. Para optar por el título de pre grado de ingeniero civil, sustento en la Universidad Cesar Vallejo de la provincia del Santa, su tesis que fue titulada: "Diseño de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro – Ancash 2017". El **objetivo** de la investigación es realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro – Ancash 2017. Se obtuvo un **resultado** se determinó el cálculo de la captación de ladera con la capacidad requerida, para satisfacer la demanda de consumo de la población. La distancia la afloración y la caseta húmeda es de 1.10 m, el ancho de la pantalla es de 1.05 m y la altura de la pantalla de 1.00 m. También, cabe indicar que se obtuvo como calculo 8 orificios de 1", con una canastilla de 2", la tubería de rebose y limpieza será de 1 1/2" de 10 m. Se llegó a la **conclusión** que el proyecto de investigación de tesis ha evaluado los criterios y análisis continuados y estipulados en la etapa de pre inversión de tal manera que en el diseño de la etapa del proceso de la construcción se desarrolló de manera idónea a los objetivos que se planteó al inicio del estudio. Por lo cual se **concluye** que, para la Línea de Conducción, se obtuvo un total 330.45 m de PVC CLASE 7.5 de ¾". Además, se calculó para el reservorio de forma cuadrada de 7 m³. Y para la línea de aducción y distribución se calculó

2114.9 m de PVC CLASE 7.5 de 1". Cabe indicar que se calculó como diseño, 5 CRP de 0.60 por 0.60 m y 1 m de altura.

En Perú, Velásquez⁵, 2017. Para optar el título de pre grado de ingeniero civil, sustento en la universidad Cesar Vallejo de la provincia del Santa, su tesis titulada: "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Áncash – 2017". El **objetivo** de su investigación es diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Áncash - 2017, su metodología aplicada por el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el cual obtuvo como **resultado**, un caudal promedio diario anual (Qm) de 0.757 l/s, aplicando los coeficientes de 1.30 para (Qmd) 0.985 l/s y 2.00 para (Qmh) de 1.51 l/s para una población futura de 739 hab., se trabajó con una captación de ladera, se obtuvo un ancho de 1 m, altura de cámara húmeda 76 cm, 29 ranuras, rebose y limpieza de 2.00 plg, la línea de conducción se trabajó con tubería PVC, la línea de conducción cuenta con una longitud de 1304.35 m con diámetros de $\frac{3}{4}$ plg, 1 plg, 1 $\frac{1}{2}$ plg, cuenta con un reservorio de 25 m³, su línea de aducción y red de distribución se aplicó también diámetros de $\frac{3}{4}$ plg, 1 plg, 1 $\frac{1}{2}$ plg y se llegó a la siguiente **conclusión**, que el tipo de captación que se empleó es de tipo ladera y concentrado, tiene un caudal promedio máximo de 2.20 l/s y un mínimo de 1.4 l/s, la línea de conducción y aducción es de tipo PVC, el tipo de reservorio de almacenamiento que se empleó en el sistema según su función es de regulación y reserva, en cuanto a la red de distribución se

optó por una red de tipo ramificada o abierta, por la dispersión de la población que tienen más de 20 viviendas con una separación superior a los 50 m.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

En Perú, Moreno⁶, 2018. Para optar por el título de pre grado de ingeniero civil, sustentó en la universidad Cesar Vallejo de Trujillo, su tesis que fue titulada: “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad – 2018”. El **objetivo** de su investigación es realizar el diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad. La **metodología** aplicada por el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo el cual obtuvo como **resultado**, un periodo de 20 años, población futura de 508 habitantes, con una dotación de 80 lt/hab./día, su caudal promedio es de 2.08 l/s, para hallar los caudales de diseño se utilizó los coeficientes de consumo; 1.3 y 2, se obtuvo para el Qmd: 0.764 l/s y Qmh: 1.176 l/s, se trabajó con una captación de ladera, se obtuvo un ancho de 1.05 m, altura de cámara húmeda 1 m, 115 ranuras, rebose y limpieza de 2 plg la línea de conducción cuenta con diámetro de 1 plg, tipo PVC y clase 10, cuenta con un reservorio de 15 m³, su red de distribución se aplicó diámetro de 1 plg y se llegó a la siguiente **conclusión**, se diseñó el sistema de agua potable de acuerdo a las normas vigentes y al Reglamento Nacional de Edificaciones, con un periodo de

diseño de 20 años, una población de 415 habitantes distribuidos en 83 viviendas proyectando una captación de manantial de ladera en la cota 2631.08 msnm con una altura de 188.05m con relación el reservorio de volumen 15 m³ el cual almacenara el agua se tratara mediante el sistema de cloración, se asignó una dotación de 80 L/hab/día de acuerdo al RNE para zona rural con sistema de saneamiento básico tipo UBS con arrastre hidráulico.

En Perú, Soto⁷, 2019. Para optar por el título de ingeniero civil, sustento en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, su tesis titulada: “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019”. El **objetivo** de su investigación es desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población., su **metodología** tuvo las siguientes características, el tipo es exploratorio. El nivel de la investigación será de carácter cualitativo, el cual obtuvo como **resultado**, un periodo de 20 años, una población futura de 500 habitantes por localidad, con una dotación de 80 lt/hab./día, su caudal promedio es de 0.405 - 0675 l/s, para hallar los caudales de diseño se utilizó los coeficientes de consumo; 1.3 y 2, se obtuvo para el Qmd: 0.527 – 0.878 l/s y Qmh: 0.810 – 1.350 l/s,

la línea de conducción cuenta con diámetros de 1 plg, tipo PVC y clase 10, cuenta con un reservorio de 15 - 16 m³, su red de distribución se aplicó diámetro de 1 plg y se llegó a la siguiente **conclusión**, que en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, Distrito de Ayahuanco, Provincia de Huanta y Departamento de Ayacucho no cuentan con un sistema de alcantarillado básico, pero si tienen un sistema de agua potable y letrinas improvisadas construidas por los mismos comuneros.

En Perú, Fernández⁸, 2018. Para optar el título de pre grado de ingeniero civil, sustento en la Universidad Cesar Vallejo de Trujillo, su tesis titulada: “Diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural para el caserío de Rumichaca, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad – 2018”. El **objetivo** de su investigación es realizar el diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural para el caserío de Rumichaca, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, departamento La Libertad, su **metodología** fue de tipo es exploratorio. El nivel de la investigación fue de carácter cualitativo, el cual obtuvo como **resultado** periodo de 20 años, población futura de 677 habitantes, con una dotación de 80 lt/hab./día, su caudal promedio es de 0.631 l/s, para hallar los caudales de diseño se utilizó los coeficientes de consumo; 1.3 y 2, se obtuvo para el Qmd: 1.03 l/s y Qmh: 1.58 l/s, la captación es de 60 cm de ancho de pantalla, tiene 3 orificios de 2 plg, altura de la cámara húmeda de 0.83 m, 84 ranuras, se obtuvo tubería de rebose y limpieza de 2 plg, la línea de

conducción cuenta con diámetros de 2 plg, tipo PVC y clase 7.5, cuenta con un reservorio de 20 m³, su red de distribución se aplicó diámetro de ½ plg, tipo PVC clase 10 y se llegó a la siguiente **conclusión**, se logró diseñar el sistema de agua potable para un total de 502 personas proyectadas al año 20 y una tasa de crecimiento de 1.75% con un caudal de demanda de 1.03 l/s y un reservorio apoyado de 20 m³ de capacidad, línea de conducción de 2 pulgadas y una captación con un caudal de aforo de 1.36 l/s.

En Perú, Espinoza⁹, 2017. Para optar el título de pre grado de ingeniero civil, sustento en la universidad Cesar Vallejo de Trujillo, su tesis titulada: “Mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Jauja, año 2017”. El **objetivo** de su investigación es el mejoramiento de las Condiciones del servicio de abastecimiento. Se obtuvo como en líneas generales el reemplazo de los equipamientos hidráulicos en las captaciones, el cambio de tuberías en las líneas de conducción, así como la inserción de válvulas de purga y aire, además. de cámaras rompe presión que mejoren el funcionamiento del sistema, la construcción de un reservorio apoyado de 600 m³ que cubra el déficit actual de abastecimiento, el reemplazo y la ampliación de un total de 23118 m de tubería que permitan un abastecimiento con un 95% de cobertura al año 20, para toda la ciudad. El mejoramiento y ampliación de estos componentes permitirá un funcionamiento adecuado del sistema y esto se verá reflejado en un mejor servicio de abastecimiento, beneficiando directamente a los pobladores de la ciudad.

Se llegó a la **conclusión** tenemos que una vez implementado el sistema adecuado de abastecimiento se podrá continuar con el mejoramiento urbanístico de calles y avenidas de la ciudad, siendo Jauja una de las más antiguas, se proyecta como un potencial destino turístico lo que podría aumentar un importante ingreso económico favorable para los pobladores.

2.1.3 Antecedentes Internacionales

En Ecuador, Vásquez¹⁰, 2016. Para optar el título de pre grado de ingeniero civil, sustento en la Universidad Central de Ecuador, su tesis titulada: “Diseño del sistema de agua potable de la comunidad de Guantopolo Tiglán Parroquia Zumbahua Cantón Pujilí provincia de Cotopaxi – 2016. El **objetivo** de su investigación es diseñar el sistema de agua potable de la comunidad de Guantopolo Tiglán desde un punto de vista técnico, económico y ambiental, teniendo como **metodología**, la investigación será descriptiva simple, se obtuvo como **resultado**, cuenta con una población futura de 437 hab., a 25 años futuro, con un Caudal máximo 2.88 y mínimo 1.14 l/s, $Q_{md} = 0.46$ l/s, $Q_{mh} = 1.11$ l/s, diámetro interior de la línea de conducción 45.2 mm PVC, con un tanque de 20 m³, donde su **conclusión** es la realización de este estudio servirá como una herramienta fundamental para la construcción, con esto será posible implementar el sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Guantopolo Tiglán, cumpliendo con las condiciones de cantidad y calidad para garantizar la demanda de la población.

En Ecuador, Zambrano¹¹, 2017. Para optar el título de pre grado de ingeniero civil, sustentó en la Universidad de Especialidades Espíritu Santo de Zamborondón - Ecuador, su tesis titulada: “Sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Mapasingue, parroquia Colón, Cantón Portoviejo – 2017”. El **objetivo** de su investigación es elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua para la comunidad de Mapasingue, parroquia Colón del Cantón Portoviejo, provincia Manabí, su **metodología** se ha basado en los métodos no experimental, inductivo, deductivo, bibliográfico, y de campo, el cual obtuvo como **resultado** periodo de 20 años, población futura de 1080 habitantes, con una dotación de 85 lt/hab./día, su caudal promedio es de 1.18 l/s, para hallar los caudales de diseño se utilizó los coeficientes de consumo; 1.25 y 3, se obtuvo para el Qmd: 1.50 l/s y Qmh: 3.50 l/s, la línea de conducción cuenta con un diámetro de 3 plg, cuenta con un reservorio de 40 m³, su red de distribución se aplicó diámetro de 4 plg, y se llegó a la siguiente **conclusión**, que levantamiento topográfico del terreno permitió realizar la implantación de los componentes de todo el sistema, se determinó la capacidad óptima del tanque de succión y las dimensiones que garantizan abastecer al sistema. se estableció la red de distribución con una longitud total de 3021.85ml de tubería a presión, la cual posee velocidades permisibles y presiones superiores a 7 m.c.a e inferiores a 30 m.c.a, con lo cual se garantiza el abastecimiento de agua potable a la comunidad.

En Ecuador, Gutiérrez y Cisneros¹², 2016. Para optar el título de pre grado de ingeniero civil, sustentó en la Universidad de Especialidades Espíritu Santo de Zamborondón – Ecuador, su tesis titulada: “Mejoramiento de las estructuras hidráulicas de la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos de la Parroquia Otón del Cantón Cayambe, Ecuador 2016”. El **objetivo** de su investigación es el mejoramiento del diseño hidráulico de las estructuras que constituyen la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos. Se obtuvo un **resultado** tenemos que con el mejoramiento de las estructuras hidráulicas de la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos de la parroquia Otón se beneficiará a 1410 habitantes. Asimismo, se contribuye con el objetivo de mejorar las condiciones de vida. Se llegó a la **conclusión** que las estructuras del sistema de abastecimiento que intervienen en el sistema de agua potable para consumo humano de los barrios urbanos fueron explícita y eficientemente diseñadas para el mejoramiento obedeciendo parámetros, normativa, y factores de seguridad que redefinen el sustento de un diseño técnico, social, económico, ambiental.

En Ecuador, Sandoval y Tapia¹³, 2017. Para optar el título de pre grado de ingeniero civil, sustentaron en la Universidad de Santo Domingo de Ecuador, su tesis titulada: “Propuesta de Mejoramiento y Regulación de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado para Ciudad de Santo Domingo, Ecuador – 2017”. El **objetivo** de su investigación es proponer un cambio que los incorpora como parte

importante de la administración del sistema de abastecimiento de agua potable. Se obtuvo un **resultado** tenemos que el almacenamiento está definido para abastecer de agua a la ciudad, el problema radica en la inexistencia plantas de tratamiento. Por lo cual se **recomienda** una eficiente infraestructura para complementar el ciclo que convierte al agua de los afluentes, agua óptima para el consumo humano. Se llegó a la **conclusión** tenemos que la sistémica politización de las empresas públicas ha sido la causa de la ineficiencia de las mismas. y que si captaran los 800 l/s seguiría siendo insuficiente para satisfacer la demanda; y para el año 2015 se necesitará captar 969 l/s, para lo cual se deberán buscar otras fuentes, lo que se hace más perentorio y acuciante para el año 2020, cuando se necesitarán 1062 l/s.

2.2 Bases teóricas de la investigación

2.2.1 Sistema de abastecimiento de agua potable

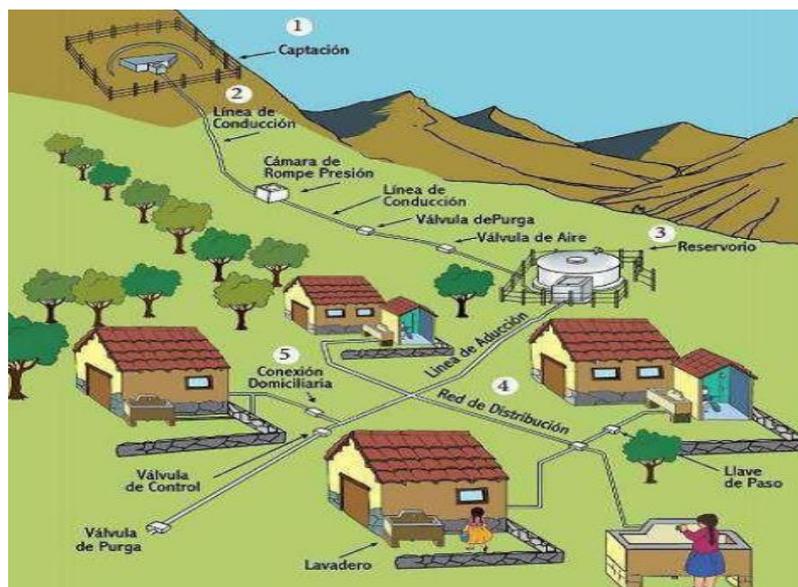


Figura 1. Sistema de abastecimiento de agua potable

Fuente: Manual y mantenimiento de sistemas de agua potable

Según Jiménez ¹⁴. Un sistema de abastecimiento de agua potable tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, por lo que este líquido es vital para la supervivencia para los humanos. Uno de los puntos principales de este capítulo, es entender el término potable. El agua potable es considerada aquella que cumple con la norma establecida por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

2.2.2 Componentes del sistema de abastecimiento

2.2.2.1 Captación

Según INN¹⁵. La captación está definida de manera complementaria. Es imprescindible el diseño para conseguir el caudal, según norma, con las condiciones requeridas. Respecto al diseño de la captación de aguas superficiales, el asegura que el caudal utilizado sea necesario de acuerdo a los requerimientos para esa fuente; en los casos en que la fuente de abastecimiento asumida sea intermitente o variable, se define que la utilización debe estar re direccionada a la construcción de obras o según sea el caso, también se puede usar para un embalse de regulación. Hay varios tipos de captación como son:

2.2.2.1.1 Captación de aguas pluviales

Según Acosta ¹⁶. Define a esta captación como una buena alternativa de adquisición de agua en zonas donde es inaccesible el aprovechamiento del agua. También añade que puede utilizarse los tejados o áreas espaciales para dicha finalidad.

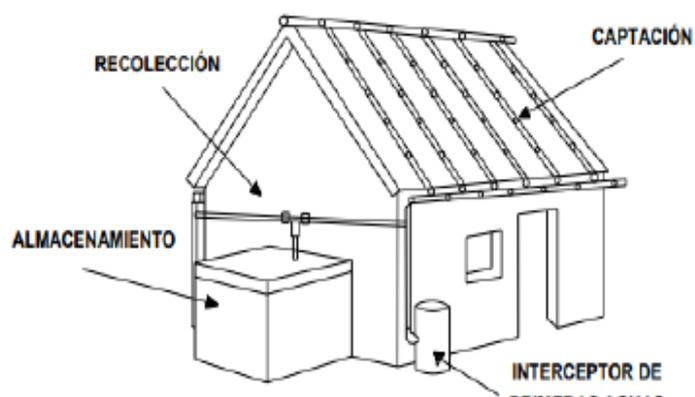


Figura 2. Captación de agua pluvial

Fuente: Acosta C.

2.2.2.1.2 Captación directa por gravedad

Según Ignasi ¹⁷. Nos indica que es familiar este tipo de captación en zonas rurales. Además, agrega que cuando el agua está relativamente libre de agentes dañinos es favorable utilizar un tubo sumergido la cual debe estar debidamente protegida.

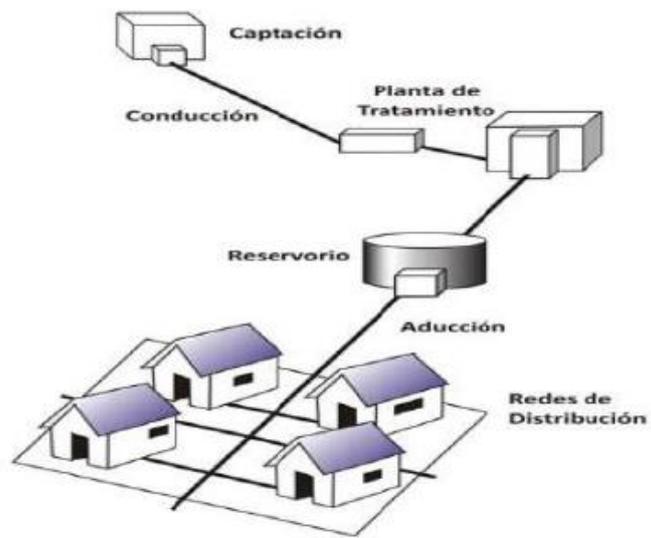


Figura 3. Captación directa por gravedad

Fuente: Ignasi S.

2.2.2.1.3 Captación directa por bombeo

Según Acosta C¹⁶. Sostiene que cuando la factibilidad de la captación por gravedad no es posible, debido a factores de suma importancia como lo es la topografía. Agrega que esencialmente se debe utilizar una bomba centrífuga horizontal para un óptimo desempeño del sistema.

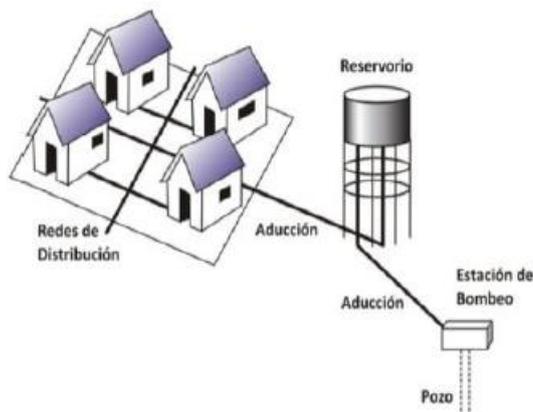


Figura 4. Captación directa por bombeo

Fuente: Acosta C.

2.2.2.1.4 Captación de aguas subterráneas

Según Acosta¹⁶. Sostiene que en el planeta tierra abunda el agua subterránea y por lo cual es una excelente y optima alternativa de consumo humano. Existen recomendaciones fundamentales que posibilitan la aplicación de la utilidad de dicha fuente subterránea.



Figura 5. Captación de agua subterránea

Fuente: Acosta C.

2.2.2.1.5 Captación de agua de manantial

Según Acosta ¹⁶, Considera que la principal prioridad es captar y utilizar los recursos naturales de agua. Estos, generalmente, se encuentran en la superficie de laderas de las montañas. También aumenta que este procedimiento que se explica es importante para que el consumo humano sea de aprovechamiento a los

habitantes en zonas hacia debajo de la captación.

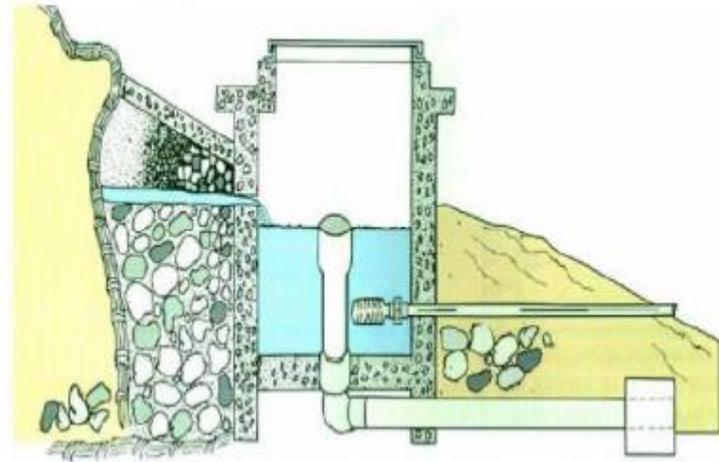


Figura 6. Captación de agua de manantial

Fuente: Acosta C.

2.2.2.1.6 Captación de aguas superficiales

Según Olivari , Castro¹⁸. Sostiene que generalmente las aguas superficiales son alimentadas por fuentes de ramas de aguas superficiales de segundo y tercer grado, aguas arriba. También aporta que es de carácter intrínseco la consideración de los datos hidrológicos y los aspectos socioeconómicos para un proyecto óptimo.

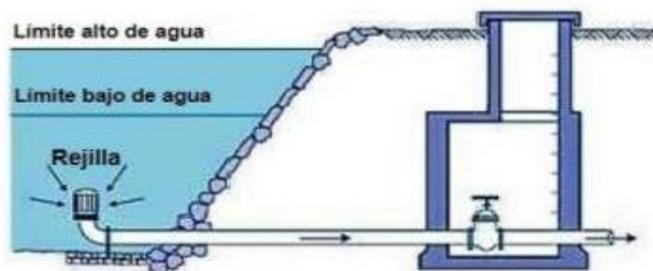


Figura 7. Captación de agua superficial

Fuente: Olivari O. Castro R.

2.2.2.2 Línea de conducción

Según AYA¹⁹. A las obras de conducción se les define como elementos u componentes que sirven para la movilización el agua desde la captación hasta al reservorio. También afirma que la estructura deberá tener de manera obligada la capacidad para conducir el caudal máximo diario. De acuerdo a la línea de conducción, el **Reglamento Nacional de Edificaciones**¹⁶, **define** que, en todas las estructuras electromecánicas y civiles, la cual tiene como finalidad llevar el agua desde la captación hasta el tanque de regularización, una planta de tratamiento de potabilización del agua; y en retrospectiva el lugar o destino de consumo.

2.2.2.2.1 Diseño de la línea de conducción

Para llevar a cabo la realización del cálculo de diseño de la línea de conducción se requiere considerar, de manera complementaria con la fórmula de Hazen y Williams, que será de utilidad primordial cuando se plantee los cálculos de la línea de conducción, a sus parámetros normativos. La siguiente ecuación es la que se presenta a continuación:

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

Donde:

C : Coeficiente de la rugosidad del tubo

D : Diámetro de la Tubería (m)

hf : Perdida de carga unitaria – pendiente (m)

Q : Caudal (m³/Seg.)

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

Tabla 1. Coeficiente de fricción "C" Hazen Williams

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

Fuente: RNE – 2006

2.2.2.2.2 Clase de tubería para la línea de conducción

Cada clase de tubería corresponde a criterios establecidos, en relación a ensayos de laboratorio, lo cual corresponde a idoneidad de la línea de conducción. De acuerdo a los parámetros establecidos por norma, las

tuberías que se utilicen, tendrán que estar relacionados con los parámetros que establece la siguiente tabla:

Tabla 2. Clase de tubería

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

Fuente: NTP 399.002

2.2.2.3 Reservorio

Según Jiménez¹⁴. La regularización está definida como aspecto importante por lo cual es indispensable evaluar y proporcionar resultados de regularización con claridad. De acuerdo a la función principal del almacenamiento, Jiménez asume que con un determinado volumen de agua de reservorio destinado a casos de contingencia que sustenten como resultado la deficiencia en el abastecimiento de agua en la localidad. En este sentido la regularización proporciona facilidad para cambiar un determinado régimen de abastecimiento y de manera constante a un régimen de consumo determinantemente variable.

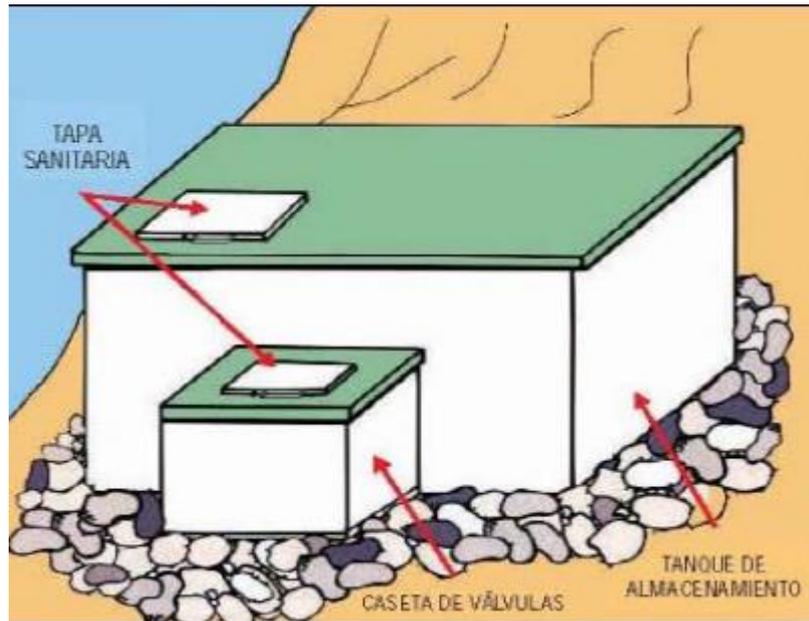


Figura 8. Reservorio

Fuente: Jiménez. J

2.2.2.3.1 Capacidad del reservorio

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

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

Volumen Contra Incendio: Volumen contra incendio, Según RNE 122.4a, para poblaciones menores a 10000 hab. se considera 5m³. Volumen de Reserva: El volumen de reserva se considera el 20% del volumen de regulación.

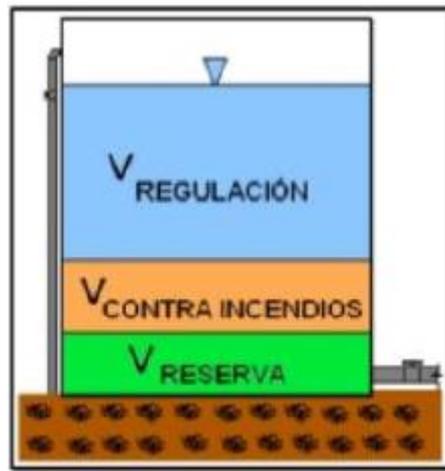


Figura 9. Capacidad de reservorio

Fuente: Jiménez J.

2.2.2.3.2 Tipos de reservorios

Según Agüero ²⁰, Los reservorios de almacenamiento se presentan en 3 tipos, estos pueden ser elevados, apoyados y enterrados.

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

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

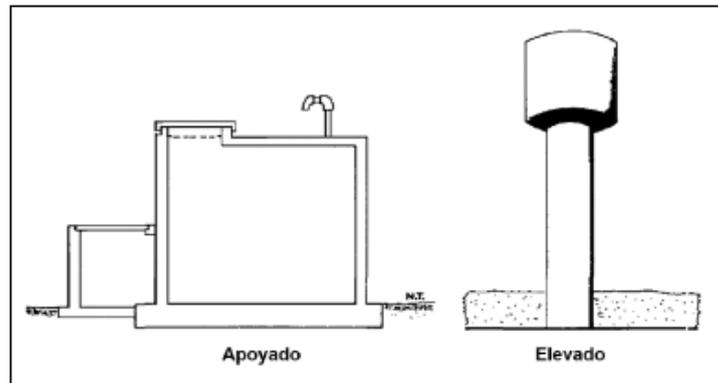


Figura 10. Tipos de reservorios

Fuente: Agüero

2.2.2.4 Línea de aducción

Según Siapa²¹. La línea de alimentación es en definitiva el Sistema de tuberías que se utilizan para direccionar por los conductos los fluidos hídricos, tales como el agua desde el tanque de regularización (reservorio) a la red de distribución. También establece que diariamente son más usuales por la distancia no tan cercana de los tanques y la necesidad de tener lugares de distribución con presiones determinadas.

2.2.2.4.1 Diseños de la línea de aducción

Según Rojas²² Los parámetros que se siguen serán iguales a la línea de conducción con una excepción en el consumo, se tomará el máximo horario para su diseño.

La Línea de Aducción está comprendida por las tuberías que inician en el estanque (Reservorio) hasta punto del primer usuario (Red de distribución).

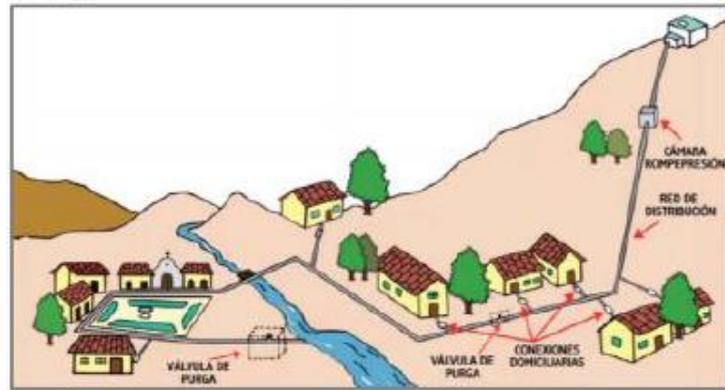


Figura 11. Línea de aducción

Fuente: Rojas

2.2.2.4.2 Cámara rompe presión

Según Rojas²². Siendo estas construcciones para conductores de agua como línea principal de tuberías, también se utiliza para la red de distribución. Se utiliza una cámara rompe presión (CRP) tipo 7.

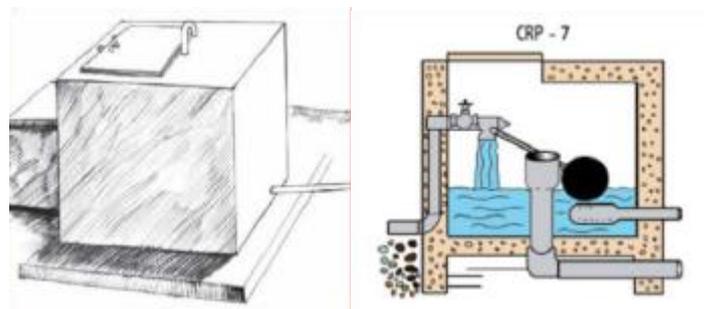


Figura 12. Cámara rompe presión

Fuente: Rojas

2.2.2.5 Red de distribución

Según Jiménez¹⁴. Este sistema entrega el agua a los domiciliarios. La obligación del servicio es que sea todo el día, en una magnitud de agua o caudal adecuada y con la calidad óptima para todos y cada uno de los tipos de lugares de factor socio-económico. Cabe recalcar que el sistema incluye tuberías, válvulas, medidores y tomas domiciliarios.

2.2.2.5.1 Diseño de la red de distribución

Según Ma²³. Es la realización de planos requeridos para la funcionalidad de las estructuras, las máquinas y los sistemas. De esta manera los procesos efectúen las funciones establecidas para profundizar en el tema de los cálculos correspondientes o relacionados al fundamento de la problemática.

a) Red de distribución abierta

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

b) Red de distribución cerrada

Es un sistema que tiene todas sus conexiones de tuberías interconectadas entre sí, las cuales, al tener

perdida mínima, en el sistema son más convenientes al ser más económicos.



Figura 13. Tipos de red de distribución

Fuente: Ma J.

2.2.2.5.2 Criterios de diseño

- a) **Carga disponible:** la carga disponible esta presentada por la diferencia de alturas que existe entre la captación y el reservorio.
- b) **Gasto de diseño:** El gasto de diseño corresponde al caudal máximo diario (Q_{md}). Este se calcula con el caudal medio de la población (Q_m) y el factor K_1 .
- c) **Clases de tubería:** Las clases de tubería serán definidas por las presiones que se presenten en la línea representada por la línea de carga estática. Se debe definir una tubería resistente a la presión máxima.
- d) **Diámetros:** Para definir el diámetro, este deberá tener capacidad de conducir el gasto de diseño con

velocidades entre 0.6 y 3.0 m/s. Además, se plantea que las pérdidas de carga por tramo deberán constituir menores o iguales a la carga disponible.

2.2.2.5.3 Periodo de diseño

Según Ma²³. De acuerdo a la reacción que plantea el periodo de diseño, intervienen factores y criterio imprescindibles, para generar una óptima e idónea eficiencia en las instalaciones y el proceso constructivo. Por tal motivo se presenta los factores considerados para la determinación del período del diseño son:

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

Tabla 3. Periodo de diseño

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

Fuente: RNE – 2006

a) Población futura

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

Método Aritmético

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

Donde:

Pf: Población Futura

Po: Población Actual

r: Razón de crecimiento.

t: N° de años

Método de interés simple: Cuando se tiene datos censales.

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

Donde:

Pf: Población a calcular

Po: Población Actual

r: Razón de crecimiento.

t: Tiempo futuro

to: tiempo inicial

Tabla 4. Coeficiente de crecimiento lineal por departamento

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

Fuente: INEI - 2018

b) Dotación de diseño

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

Para el Reglamento Nacional de Edificaciones para sistemas de abastecimiento de agua potable con conexiones domiciliarias, por lo menos debe tener una

dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220/hab/d en clima templado y cálido.

Tabla 5. Dotación por región

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

Fuente: Agüero 1997

Tabla 6. Dotación por clima

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

Fuente: Agüero 1997

2.2.2.5.4 Consumo

Reglamento Nacional de Edificaciones – norma Os. 100²²

a) Consumo promedio diario anual

El consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación per cápita para la población futura del periodo de diseño, expresada

en litros por segundo (l/s), se determinó mediante la siguiente expresión:

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

Donde:

Qm: Consumo promedio diario l/s

Pf: Población Futura

D: dotación 1/hab./día

b) Consumo máximo diario

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

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

Donde:

Qmd: Consumo máximo diario

Qm: Consumo promedio diario l/s

K1: Coeficiente

c) Consumo máximo horario

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

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

Donde:

Q_{mh} : Consumo máximo horario

Q_m : Consumo promedio diario l/s

$K2$: Coeficiente

III. Hipótesis

La presente investigación no contiene hipótesis por ser del tipo descriptivo.

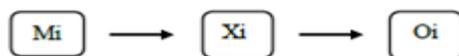
IV. Metodología

4.1 Diseño de la investigación

El estudio del proyecto que se desarrollo fue no experimental, solo correlacional; ya que se describe todos los fenómenos tal y como están en su contexto natural, para después analizar cómo afecta una variable de la otra en propuesta de un cambio medianamente severo. El nivel de investigación, fue de carácter cualitativo y cuantitativo porque el proceso se inició con el

análisis de los hechos, lo empírico y en el proceso desarrolla una teoría que la afianza, está enfocado en métodos de recolección y no manipula variables.

Este diseño se grafica de la siguiente manera:



Fuente: Elaboración propia (2021)

Leyenda de diseño

M_i: Sistema de abastecimiento de agua potable para los barrios Conzuzo y Pampayacu, distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, región Ancash.

X_i: Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

O_i: Resultados.

4.2 Población y muestra

4.2.1 Población

La población está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable de los barrios de Conzuzo y Pampayacu, distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, región Ancash.

4.2.2 Muestra

En esta investigación la muestra se consiguió mediante el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de los barrios de Conzuzo y Pampayacu, distrito Conchucos, provincia de Pallasca, región Ancash.

4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.	Según Vargas ²⁴ , El mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable es una fuente de agua que pasa por la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento. La cual servirá para almacenar el agua para poblaciones rurales.	Se realizará el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable que abarcará desde la cámara de captación, hasta el reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable de los barrios de Conzuzo y Pampayacu.	Captación	. Tipo de captación	. Nominal
				. Caudal	. Intervalo
				. Antigüedad	. Ordinal
				. Mantenimiento	. Intervalo
				. Estructura	. Nominal
			Línea de Conducción	. Tipo de tubería	. Nominal
				. Diametro de tubería	. Intervalo
				. Antigüedad	. Ordinal
				. Válvula	. Nominal
Reservorio	. Clase de tubería	. Nominal			
	. Tipo ded reservorio	. Nominal			
	. Forma de reservorio	. Intervalo			
	. Antigüedad	. Ordinal			
	. Volumen	. Nominal			
	. Caseta de cloración	. Nominal			
. Caseta de válvulas	. Nominal				
. Cerco perimétrico	. Nominal				

Fuente: Elaboración Propia 2021.

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1 Técnica de recolección de datos

Se aplicó el uso de la observación directa, para identificar la problemática a través de encuestas, fichas técnicas y protocolos. Determinando así el estado en el que se encuentra el sistema de abastecimiento, desde la captación hasta el reservorio de almacenamiento del agua.

4.4.2 Instrumento de recolección de datos

4.4.2.1 Fichas técnicas

Se recaudará los datos del proyecto en campo, como la población, topografía, estudio de mecánica de suelos, etc., para el mejoramiento del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en los barrios de Conzuzo y Pampayacu.

4.4.2.2 Protocolo

Se realizará el estudio de mecánica de suelos para poder identificar el tipo de suelo que emplea el sistema de abastecimiento de agua potable en los barrios de Conzuzo y Pampayacu, evaluando la estructura del suelo donde se realizará la captación, línea de conducción y reservorio.

4.5 Plan de análisis

Posteriormente a la etapa de toma de datos, se determinará en qué estado se encuentra la captación del sistema de abastecimiento de agua de los barrios de Conzuzo y Pampayacu. Evaluar en qué estado se encuentran las tuberías de la línea de conducción, verificar si el reservorio se encuentra en buen estado, las evaluaciones ya mencionadas se podrán realizar mediante la aplicación de las fichas técnicas a cada componente del sistema de abastecimiento de agua. Así mismo se determinará la calidad de agua, se realizará el levantamiento topográfico del área correspondiente al sistema de abastecimiento de agua, se determinará el tipo de suelo en la que se trabajará, a través del estudio de mecánica de suelos; el cual se realizará en un laboratorio.

4.6 Matriz de consistencia

Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para los Barrios Conzuzo y Pampayacu, distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, región Ancash – 2018.				
Problema	Objetivo	Marco teórico	Variable	Metodología
<p>Problema General</p> <p>El barrio de Conzuzo y Pampayacu actualmente cuentan con un sistema de suministro de agua ineficiente. más del 20% de la población beneficiaria de los barrios Conzuzo y Pampayacu no cuenta con el servicio de agua en ninguno de los meses del año y un promedio del 80% de la población tienen dificultades con dicho servicio.</p> <p>Problemas Específicos</p> <p>La cámara de captación del sistema de abastecimiento de los barrios de Conzuzo y Pampayacu, es insuficiente y de mala calidad porque se localiza en una quebrada.</p> <p>La línea de conducción se encuentra expuesta a ser dañadas por el tránsito de las personas y animales.</p> <p>El reservorio no cuenta con sistema de cloración y tienen un cerco perimétrico deteriorados.</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para los barrios Conzuzo y Pampayacu, Conchucos, Pallasca, Ancash.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Elaborar el diseño de mejoramiento de la cámara de captación del sistema de abastecimiento de agua potable para los barrios Conzuzo y Pampayacu, Conchucos, Pallasca, Ancash.</p> <p>Elaborar el diseño de mejoramiento de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable para los barrios Conzuzo y Pampayacu, Conchucos, Pallasca, Ancash.</p> <p>Elaborar el diseño de mejoramiento del reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable para los barrios Conzuzo y Pampayacu, Conchucos, Pallasca, Ancash.</p>	<p>Antecedente Local</p> <p>Según Melgarejo². En su tesis titulada: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, tuvo como objetivo, Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, su metodología es de diseño no experimental, descriptivo y se llegó a la siguiente conclusión, la captación no cuenta con sus dispositivos respectivos de acuerdo al reglamento.</p> <p>Sistema de abastecimiento</p> <p>Según Jiménez ¹⁴. Un sistema de abastecimiento de agua potable tiene como finalidad primordial, entregar a los habitantes, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, por lo que este líquido es vital para la supervivencia para los humanos. Uno de los puntos principales de este capítulo, es entender el término potable. Se llama agua potable aquella que cumple con la norma establecida por la Organización Mundial de la Salud (OMS).</p>	<p>Variable 1</p> <p>Sistema de abastecimiento de agua potable.</p> <p>Dimensiones</p> <p>Captación</p> <p>Línea de conducción</p> <p>Reservorio</p>	<p>Tipo: Aplicada</p> <p>Nivel: Descriptivo</p> <p>Diseño de investigación: No experimental, corte transversal.</p> <p>Universo y muestra: Sistema de abastecimiento de agua potable para los barrios Conzuzo y Pampayacu, distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, región Ancash – 2018.</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos:</p> <p>Técnicas: Observación directa, encuestas, fichas técnicas y protocolos.</p> <p>Instrumentos: Ficha técnica.</p>

Fuente: Elaboración propia 2021

4.7 Principios éticos

Según rectorado ²⁷.

4.7.1 Responsabilidad social

Con la investigación realizada, tendremos como beneficiarios a los habitantes de los Barrios de Conzuzo y Pampayacu.

4.7.2 Protección a las personas

Desde el inicio del desarrollo de este trabajo de investigación, debemos de manejar de forma responsable toda información brindada por los pobladores.

4.7.3 Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad

En el desarrollo de esta investigación se tomarán medidas para evitar daños al medio ambiente.

4.7.4 Libre participación y derecho a estar informado

El investigador debe estar informado del propósito de la investigación que realizara y tener una finalidad muy clara para poder concluirla con éxito.

4.7.5 Beneficencia y no maleficencia

El investigador deberá de asegurar la participación de todos los beneficiarios del proyecto durante la investigación, asegurando maximizar sus beneficios.

4.7.6 Justicia

El investigador deberá ejercer un juicio razonable para tratar equitativamente a todas las personas que contribuyan en todo su proceso de su investigación.

4.7.7 Integridad científica

El investigador deberá ser un apersona integra durante su investigación; asimismo, deberá mantener la integridad durante toda su vida profesional, para enmarcarse como un buen profesional.

V. Resultados

5.1 Resultados

Dando respuesta al objetivo específico. – Elaborar el diseño de mejoramiento de la cámara de captación del sistema de abastecimiento de agua potable para los barrios Conzuzo y Pampayacu, Distrito de Conchucos, Provincia de Pallasca, Región Ancash.

Tabla 7. Resultados de la cámara de captación

Tabla N° 1. Resultados estandarizados bajo la RM 192 - 2018 - Vivienda de la cámara de captación		
Q maximo diario	1.00 l/s	
Ancho de pantalla	Diametro Tub. Ingreso (orificios)	2pul
	Número de orificios	3 unid
	Ancho de la pantalla	1.1
Distancia punto de afloramiento cámara húmeda	L	1.27
Altura de la cámara húmeda	Ht=	1
	Tubería de salida	1.5
Dimensionamiento de la canastilla	Díametro de canastilla	2"
	Longitud de la canastilla	0.15
	Número de ranuras	116 unid
Cálculo de rebose y limpieza	Tubería de rebose	2pul
	Tubería de limpieza	2pul

Fuente: elaboración propia.

Descripción: Se presentan los datos obtenidos del diseño de la cámara de captación, se tuvo una captación de manantial de ladera concentrado, así como las dimensiones de sus componentes internos.

Dando respuesta al objetivo específico. – Elaborar el diseño de mejoramiento de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable para los barrios Conzuzo y Pampayacu, Distrito de Conchucos, Provincia de Pallasca, Región Ancash.

Tabla 8. Resultados de la línea de conducción

CUADRO N°3. Resumen de los cálculos obtenidos de la línea de conducción		
DESCRIPCIÓN	UNIDADES	
CAP - CRP. T6 - (01)		
Longitud	380	m
Diámetro comercial	1 1/2	pulg
Pendiente	13	%
Perdida de carga unitaria(Hf)	8.7	m
Velocidad	1.36	m/s
Presión final	41.3	m
CRP. T6 - (1) - CRP. T6 - (02)		
Longitud	780	m
Diámetro comercial	1 1/2	pulg
Pendiente	5	%
Perdida de carga unitaria(Hf)	17.9	m
Velocidad	1.36	m/s
Presión final	58.7	m
CRP. T6 - (2) - CRP. T6 - (03)		
Longitud	1200	m
Diámetro comercial	1 1/2	pulg
Pendiente	4	%
Perdida de carga unitaria(Hf)	27.5	m
Velocidad	1.36	m/s
Presión final	29.8	m

CRP. T6 - (3) - CRP. T6 - (04)		
Longitud	460	m
Diámetro comercial	1 1/2	pulg
Pendiente	10	%
Perdida de carga unitaria(Hf)	10.5	m
Velocidad	1.36	m/s
Presión final	32.6	m
CRP. T6 - (4) - RESERVORIO		
Longitud	1760	m
Diámetro comercial	1 1/2	pulg
Pendiente	2.7	%
Perdida de carga unitaria(Hf)	18.7	m
Velocidad	1.36	m/s
Presión final	9.7	m

Fuente: elaboración propia

Descripción: La línea de conducción tuvo una longitud total de 4580 m, con 4 cámaras rompe presión tipo N° 6, cumpliendo en cada punto con los parámetros de velocidad y presión.

Dando respuesta al objetivo específico. – Elaborar el diseño de mejoramiento del reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable para los barrios Conzuzo y Pampayacu, Distrito de Conchucos, Provincia de Pallasca, Región Ancash.

Tabla 9. Resultados del reservorio

Tabla N° 3. Resultados estandarizados bajo la RM 192 - 2018 - Vivienda del reservorio		
Volumen de regulacion del diseño	15 m ³	
Dimensiones de la caja interior del reservorio rectangular apoyado	Ancho	3.6 m
	Largo	3.6 m
	Borde libre	0.5 m
	Altura de agua	1.26 m
	Altura neta	1.76 m
Distancia vertical techo del tanque - eje del tubo de entrada	0.20m	
Distancia vertical eje de tubo de rebose - tubo de entrada-	0.20m	
Distancia vertical máximo nivel de agua - tubo de rebose	0.10m	
Borde libre	0.50m	

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Las dimensiones del tanque del reservorio 3.6 m x 3.6 m x 1.26 m, logrando un volumen de regulación de 15 metros cúbicos respetando el borde libre dictado por la RM 192 – 2018 – VIVIENDA igual a 0.50 metros.

5.2 Análisis de resultados

El presente trabajo tuvo como objetivo específico, mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable de los Barrios de Conzuzo y Pampayacu, distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, región la Ancash. Para lo cual se ha recurrido al uso de software como AutoCAD

civil 3D, Hojas de cálculo en Excel, y se elaboró un marco teórico con antecedentes a nivel local, nacional e internacional.

- Para el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento 19, nos describe que una captación en ladera es cuando el agua puede ser captada desde en un punto de afloramiento que puede ser concentrado o difuso, de ladera o plano. El agua de manantial es más rica en nutrientes y generalmente no necesita tratamiento. En comparación a este proyecto se determina un Manantial tipo ladera concentrado, con un caudal máximo de 1.01 lt/seg. Como indicó Proyecto agua consultores 22, Para el cálculo poblacional la población actual de un centro poblado es finita y se obtiene a través de la base de datos de la institución a cargo del censo nacional en la localidad. En el Perú, el organismo a cargo es el INEI y/o en cualquiera de los casos, el padrón de usuarios de la comunidad. Con ese dato, se proyecta una población 20 años en el futuro de acuerdo a la tasa de crecimiento obtenida mediante Atlas INEI. Para este proyecto se obtuvo la tasa de crecimiento anual 0%, pero consideramos prudente asignarle un factor de crecimiento de 1.71 por eso nuestra población futura será de 506 habitantes. Para Vos 25, La dotación de agua está determinada por la cantidad de líquido que le corresponde a cada persona y/o establecimiento, lo cual incluye servicios domésticos, pérdidas de agua por fugas; es decir, la dotación establecida por persona será suficiente para que la misma se mantenga abastecida durante el día. Para este proyecto se calculó

una dotación de 120 litros hab/día usando como referencias las tablas del reglamento nacional de edificaciones.

- Para el cálculo de la línea de conducción se tomó como criterio la descripción de Ávila ²⁶, situándonos en un área rural, el agua se conduce a través de un sistema de tuberías PVC clasificadas por las presiones de trabajo a que son sometidas, cuidando la calidad del agua y el volumen de agua que fluye por ellas. En este proyecto se tiene una longitud total de 4.580 km de tuberías de PVC clase 10. Como describe Sabar ²⁵, Estrictamente el valor de la velocidad no debe ser menor de 0.60 m/s porque nos interesa que el agua no produzca depósitos ni erosiones y mayor a 3 m/seg. Para este proyecto se calculó una velocidad promedio de 0.882 m/seg, las velocidades dentro de la tubería de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable de los Barrios de Conzuzo y Pampayacu, cumple con los parámetros establecidos.
- Para el cálculo del reservorio Según Agüero ²⁰, Para darle un valor a la cantidad de agua que almacenará el reservorio, debe asegurarse que tal volumen será suficiente para abastecer totalmente a la población durante las 24 horas del día a pesar de posibles factores como las variaciones de consumo en horas del día y posibles complicaciones en la línea de conducción. Ante esta descripción se obtiene un volumen del reservorio de 15 m³ del tipo apoyado, y ante una posible complicación o un mantenimiento al reservorio se colocó una cámara rompe presión en la línea de conducción para que sirva

como almacenamiento en periodos de mantenimiento, y de esta manera estar garantizando el flujo del agua las 24 horas al día.

VI. Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

- ✓ Se concluye que la fuente de abastecimiento denominado la vaquería tiene un caudal promedio de 1.87 lt/seg siendo suficiente para satisfacer y asegurar el abastecimiento de agua potable de los Barrios de Conzuzo y Pampayacu, distrito Conchucos, provincia Pallasca, región Ancash.
- ✓ Se concluye que la línea de conducción será de 4.580 km, diámetro de tubería 1 ½", tubería de PVC de clase 10, la línea de conducción recorre un caudal de 1.00 lt/seg siendo así que su velocidad varía en cada tramo esto conlleva que habrá sedimentación en su trayectoria teniendo que poner válvulas de aire y purga para que tenga un buen funcionamiento durante el periodo de diseñado para 20 año, ya que el proyecto se encuentra localizado en la zona rural.
- ✓ Se concluye que el reservorio de almacenamiento tiene un volumen de 15 m³, siendo sus dimensiones de 3.60 x 3.60 x 1.26 teniendo un borde libre de 0.50 m. y no cuenta con cerco perimétrico y tampoco con el sistema de cloración.

Aspectos complementarios

6.2 Recomendaciones

- ✓ Se recomienda que en la captación tendrá válvulas, accesorios, tuberías de limpieza y rebose, así como tapa de inspección con sus respectiva escudo sanitaria; es muy importante asegurar la total protección de la zona de captación para evitar que el agua se contamine con sustancias del exterior, así como proveer un canal en el terreno por encima y en los alrededores de la captación que sirva como conducto para las aguas que discurren sobre el suelo, evitando que arrastren partículas hasta dentro de la obra de captación.
- ✓ Se recomienda que en la línea de conducción se deberá de evitar erosiones dentro de la tubería PVC de la línea de conducción, diseñar con una velocidad nunca menor a 0.60 m/s ni mayor a 5 m/s además de esto, se consideran accesorios como las válvulas de aire en tramos de pendiente positiva. Las válvulas de limpieza deben ser colocadas sobre un terreno plano.
- ✓ Se recomienda que el reservorio contará con equipos que calculan el caudal al momento de ingresar y al salir, además del nivel de agua siempre que se requiera; así como también contar con válvulas que controlen el ingreso y salida del agua, además de una tubería que elimine el volumen de agua excedente, la misma

que servirá para efectuar la limpieza, se debe tapar esta tubería con un dado para evitar el ingreso de partículas.

7. Referencias bibliográficas

1. Lam. Salud y medio ambiente a nombre de la revista. Infomed 2013; 3 (1): 01.
2. Melgarejo Y. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Áncash - 2018 [Tesis para optar título], pg: [262;01-29-30-38-62]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018
3. Revilla, L. Sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del Asentamiento Humano los conquistadores, Nuevo Chimbote – 2017 [seriado en línea] 1978 [citado 2020 junio 18], disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/154582605.pdf>.
4. Chirinos S. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Áncash 2017 [Tesis para optar título], pg: [218;01-24-25-30-45]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017
5. Velásquez J. Diseño del Sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Áncash - 2017 [Tesis para optar título], pg: [587;17-45-46-53-107]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017
6. Moreno S. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil –

- Otuzco – La Libertad [Tesis para optar título], pg: [229;01-33-34-42-269]. Trujillo, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018
7. Soto R. evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población [Tesis para optar título], pg: [147;03- 16-21-112]. Ayacucho, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019
 8. Fernández C., Diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural para el caserío de Rumichaca, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad [Tesis para optar título], pg: [516;01-31-32-36- 235]. Trujillo, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018
 9. Espinoza, W. Mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimientos de agua potable de la ciudad de Jauja. [seriado en línea] 2011 [citado 2020 junio 22], disponible en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/3485>.
 10. Vásquez B. Diseño del sistema de agua potable de la comunidad de Guantopolo Tiglán Parroquia Zumbahua Cantón Pujilí provincia de Cotopaxi [Tesis para optar título], pg: [162;01-06-28-91]. Quito, Ecuador: Universidad Central Ecuador; 2016
 11. Zambrano C. Sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Mapasingue, parroquia colon, Cantón Portoviejo [Tesis para optar título], pg: [106; 01-10-53-59-113]. Samborondón, Ecuador: Universidad de Especialidades Espiritu Santo; 2017
 12. Gutiérrez, J. y Cisneros, I. Mejoramiento De Las Estructuras Hidráulicas De La Distribución De Agua Para Consumo Humano De Los Barrios Urbanos De La

- Parroquia Otón Del Cantón Cayambe. [seriado en línea] 2016 [citado 2020 junio 24], disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7358>
13. Sandoval, G. y Tapia, J. Propuesta De Mejoramiento Y Regulación De Los Servicios De Agua Potable Y Alcantarillado Para Ciudad De Santo Domingo. [seriado en línea] 2014 [citado 2020 junio 26], disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2990>.
14. Jiménez J. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario Veracruz, México. [seriado en línea] 2012 [citado 2020 julio 02], disponible en: <http://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Disen-o-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>.
15. INNIS
16. Acosta C. Tipos de obras de captación y aducción. [Seriado en línea] 2001 [citado 2020 julio 04] [11 páginas]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/CarlosXAcostaG1/tipo-de-obras-captación>.
17. Ignasi S. Manual de Abastecimiento de Agua. [seriado en línea] 2001. [citado 2020 julio 05], disponible en: https://previa.uclm.es/profesorado/igarrido/tecnocooperación/Modulo_4_ISF_vdef.pdf.
18. Olivari, O. y Castro, R. Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Médano - Lambayeque. [seriado en línea] 2012 [citado 2020 julio 06], disponible en: http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/111/1/olivari_op-castro_r.pdf.

19. AYA. Norma Técnica Para Diseño Y Construcción De Sistemas De Abastecimiento De Agua Potable, De Saneamiento Y Sistema Pluvial. [Seriado en línea] 2001[citado 2020 julio 07] [11 páginas]. Disponible en: https://servicios.cfia.or.cr/Boletines/Archivos/ArchivosAdjuntos/201608/131159355194414244_Cap2016_CP_F_A.pdf.
20. Agüero R. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales. [Monografía en Internet]. Lima, 2004. Página 9 [citado 06/08/2020]. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/agua/e107-04disenomanant.pdf>.
21. SIAPA. Criterios Y Lineamientos Técnicos Para Factibilidades. Sistemas De Agua Potable. [seriado en línea] 2001[citado 2020 julio 10], disponible en: http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_2._sistemas_de_agua_potable-1a._parte.pdf.
22. Rojas C. Optimización de Línea de Aducción. [Base de datos internet] 2012 [citado 07/01/2020]. Disponible en: <http://ingcamilarojas.blogspot.pe/2012/03/linea-de-aduccion.html>
23. Ma, J. Diseño de Ingeniería. [seriado en línea] 2012 [citado 2020 julio 12], disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/ciencia/2013/14/disenoingenieriahtml>.
24. Vargas Villacís JS. “Estudio y diseño de la captación, conducción, planta de tratamiento y distribución del sistema de agua potable de la comunidad de Ambatillo alto en la parroquia de Ambatillo, provincia de Tungurahua, para su

posterior construcción”. 2011 [citado 2018 Oct 12]; Disponible de:
“<http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/1421>”

25. Ros A. EL AGUA.pdf [Internet]. [Citado 2018 Oct 28]. Disponible de:
https://www.academia.edu/31354888/EL_AGUA.pdf

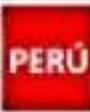
26. García. Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo [Internet]. [Citado 2018 Oct 12]. Disponible de:
http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable6

27. Rectorado, Código de ética para la investigación. Elaborado por: Comité Institucional de Ética en Investigación. Aprobado con Resolución N° 0108-2016-CUULADECH católica: Chimbote 25/01/2016. [citado 2020 julio 15] Pag 2.

Anexos:

Anexos 1: Reglamentos

Anexos 1.1: RNE – Saneamiento
(Extracto)



8.3. 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 químico, 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

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

4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

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

4.2.1. Pozos Profundos

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

**PERÚ**Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoViceministerio
de Construcción
y SaneamientoDirección
Nacional de Saneamiento

4.2.2. Pozos Excavados

- 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.
- 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.
- 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.
- El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciegos de concreto del tipo deslizando o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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. Galerias Filtrantes

- 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.
- La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.
- 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.
- Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.
- La velocidad máxima en los conductos será de 0.60 m/s.
- La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.
- 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

- La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.
- 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.
- Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.
- La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.
- 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

- Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.
- La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0.60 m/s

**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	100
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	100
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Poliéster, 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.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

GLOSARIO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**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 ó otros riesgos que afecten su seguridad.

3.5. Caseta de Válvulas

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

3.6. Mantenimiento

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

3.7. Seguridad Aérea

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

4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

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

4.1. Volumen de Regulación

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

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

4.2. Volumen Contra Incendio

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

- 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda.

- Para áreas destinadas a uso comercial 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 aplastamiento 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.



6. RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

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

5.2. Instalaciones

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebosa 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 rebosa deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de retardo menor a 3 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.

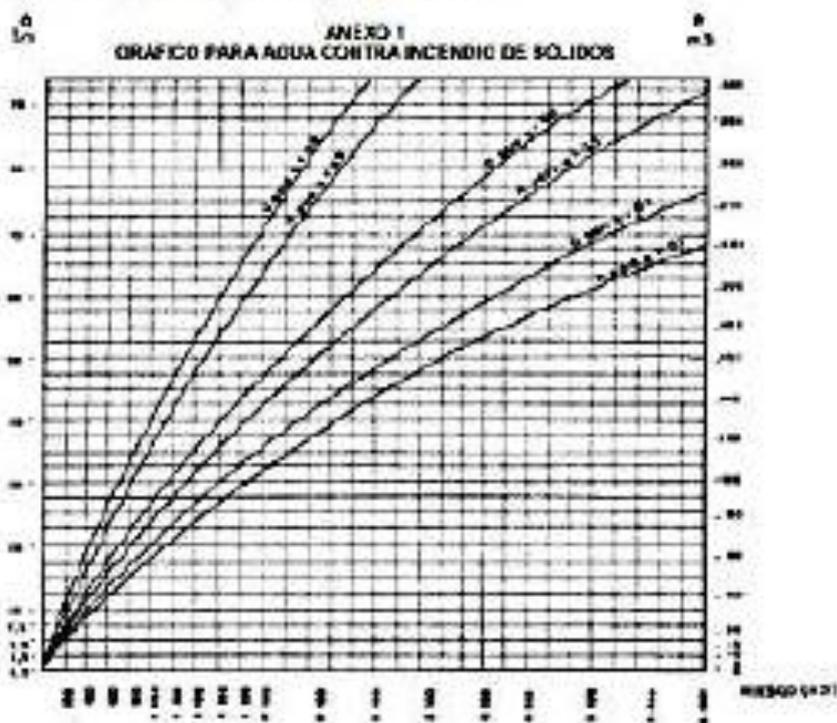
Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

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 perforación, letrinas, botaderos, o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizados para evitar el ingreso de la hapa y agua de riego de jardines.

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

5.3. Accesorios

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





PERÚ

**Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento**

**Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento**

**Dirección
Nacional de Saneamiento**

- Q** : Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego
- R** : Volumen de agua en m^3 necesarios para reserva
- g** : Factor de Apilamiento
 - g = 0.8** Compacto
 - g = 0.5** Medio
 - g = 0.1** Poco Compacto
- R** : Riesgo, volumen aparente del incendio en m^3

Anexos 1.2: Reglamento de la calidad del agua
para el consumo humano
(Extracto)



PERÚ

Ministerio
de Salud

Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano



ANEXO I

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS

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

UFC = Unidad formadora de colonias

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

ANEXO II

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA

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

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

ANEXO III

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE
PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS

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

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

ANEXO IV
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE
PARÁMETROS RADIACTIVOS

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

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

Anexos 2: Normas

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

NORMA OS.010

CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

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

2. ALCANCES

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

3. FUENTE

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

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

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

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

4. CAPTACIÓN

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

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

4.1. AGUAS SUPERFICIALES

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

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

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

4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

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

4.2.1. Pozos Profundos

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

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

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

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

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

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

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

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

4.2.2. Pozos Excavados

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.2.3. Galerías Filtrantes

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

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

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

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

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

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

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

4.2.4. Manantiales

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

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

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

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

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

5. CONDUCCIÓN

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

5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1. Canales

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

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

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

5.1.2. Tuberías

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

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

c) La velocidad máxima admisible será:

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

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

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

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

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

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

TABLA N° 1

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

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

5.1.3. Accesorios

a) Válvulas de aire

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

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

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

b) Válvulas de purga

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





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

5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

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

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

5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES

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

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

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

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

GLOSARIO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NORMA OS.030

ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. ALCANCE

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

2. FINALIDAD

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

3. ASPECTOS GENERALES

3.1. Determinación del volumen de almacenamiento

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

3.2. Ubicación

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

3.3. Estudios Complementarios

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

3.4. Vulnerabilidad

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

3.5. Caseta de Válvulas

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

3.6. Mantenimiento

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

3.7. Seguridad Aérea

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

4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

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

4.1. Volumen de Regulación

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

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

4.2. Volumen Contra Incendio

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

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

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

4.3. Volumen de Reserva

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

5. RESERVIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

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

5.2. Instalaciones

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

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

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

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

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

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

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

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

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

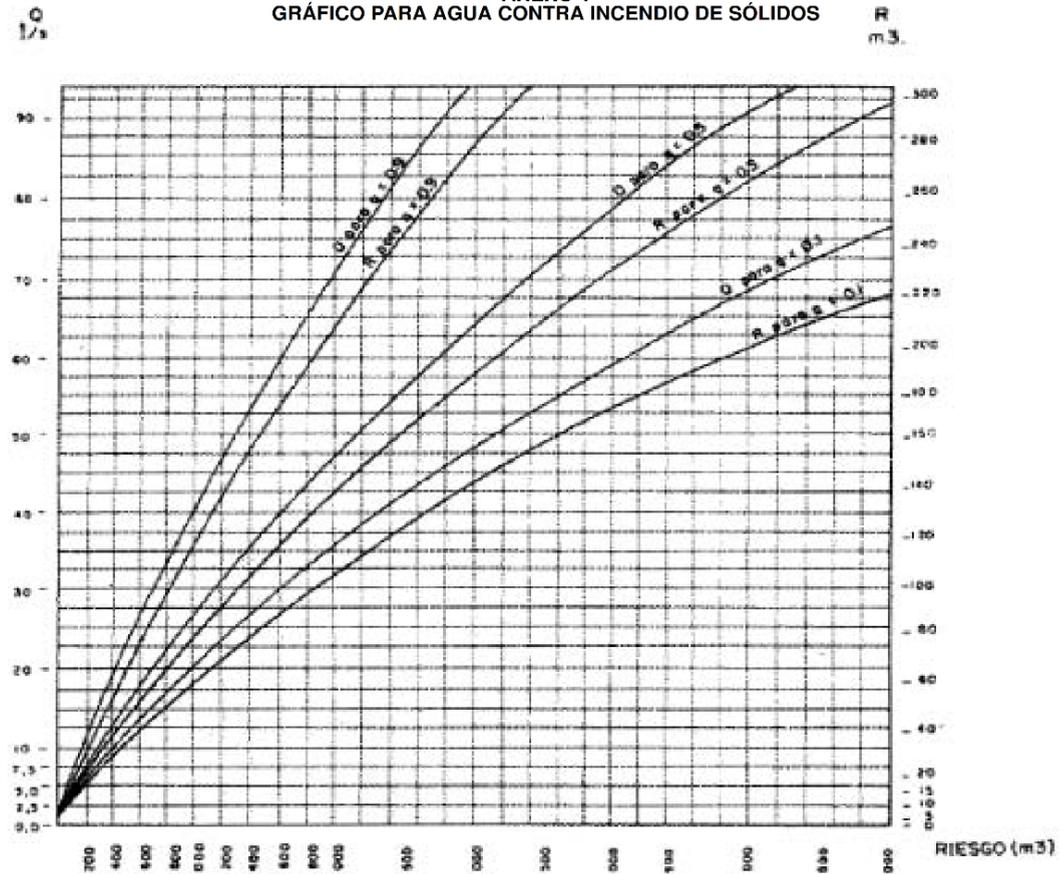
Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación,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

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

5.3. Accesorios

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

ANEXO 1
GRÁFICO PARA AGUA CONTRA INCENDIO DE SÓLIDOS



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

R: Riesgo, volumen aparente del incendio en m3

OS.050

REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

ÍNDICE

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

OS.050
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

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

2. ALCANCES

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

3. DEFINICIONES

Conexión predial simple. Aquella que sirve a un solo usuario

Conexión predial múltiple. Es aquella que sirve a varios usuarios

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

Hidrante. Grifo contra incendio.

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

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

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

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

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

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

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

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

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO

4.1 Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

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

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

4.2 Suelos

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

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

4.3 Población

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

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

4.4 Caudal de diseño

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

4.5 Análisis hidráulico

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

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

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

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

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

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

4.6 Diámetro mínimo

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

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

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

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

4.7 Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s.

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

4.8 Presiones

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

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

4.9 Ubicación y recubrimiento de tuberías

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.10 Válvulas

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

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

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

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

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

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

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

4.11 Hidrantes contra incendio

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

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

4.12 Anclajes y Empalmes

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

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

CONEXIÓN PREDIAL

5. 5.1 Diseño

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

5.2 Elementos de la conexión

Deberá considerarse:

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

5.3 Ubicación

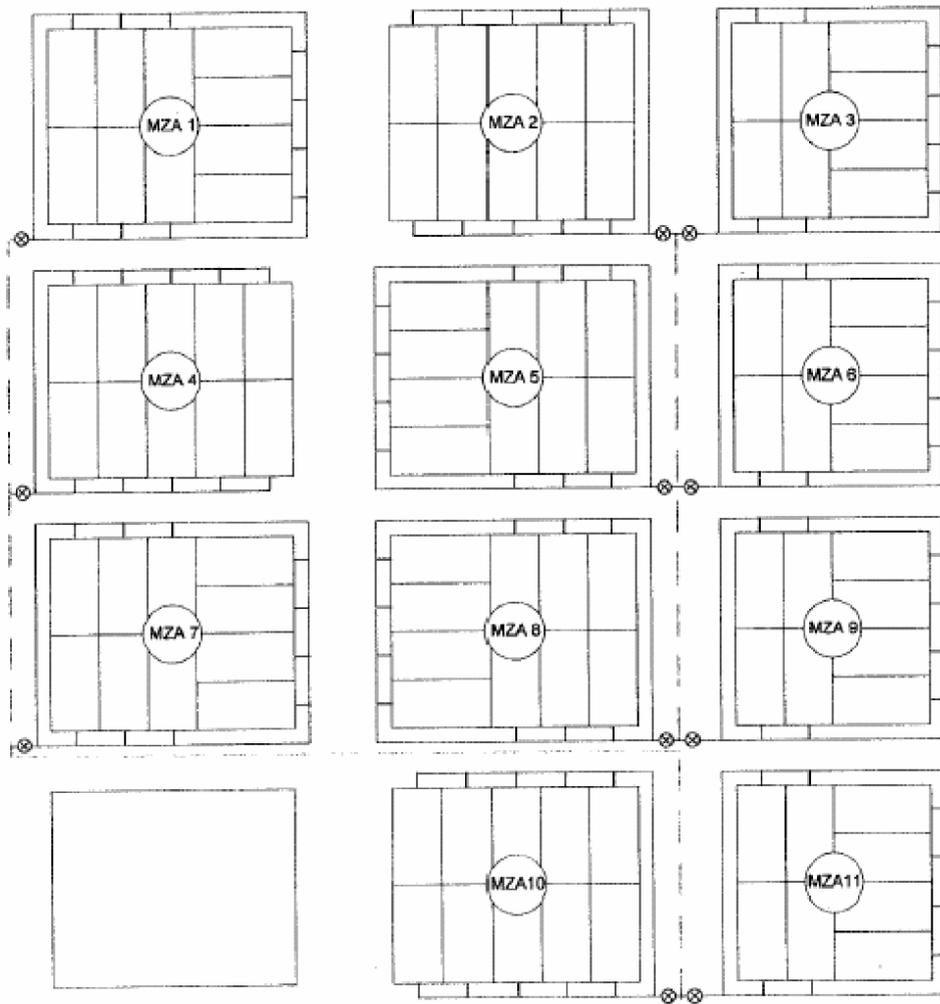
El elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0,30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio, (excepto en los casos de lectura remota en los que podrá ubicarse inclusive en el interior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

5.4 Diámetro mínimo

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

ANEXO

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



LEYENDA:

Tubería Principal de Agua 

Ramal Distribuidor de Agua 

Válvulas de Compuerta 

NORMA OS.100

**CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE
INFRAESTRUCTURA SANITARIA**

1. INFORMACIÓN BÁSICA

1.1. Previsión contra Desastres y otros riesgos

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

1.2. Período de diseño

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

1.3. Población

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

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

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

1.4. Dotación de Agua

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

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

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

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

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

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

1.5. Variaciones de Consumo

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

De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

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

1.6. Demanda Contra incendio

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

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

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

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

1.7. Volumen de Contribución de Excretas

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

1.8. Caudal de Contribución de Alcantarillado

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

1.9. Agua de Infiltración y Entradas Ilícitas

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

1.10. Agua de Lluvia

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

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA POBLACIONES URBANAS

1. GENERALIDADES

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

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

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

2. AGUA POTABLE

2.1. Reservorio

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

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

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

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

2.2. Distribución

Tuberías y Accesorios de Agua Potable

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

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

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

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

Válvulas e Hidrantes:

a) Operación

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

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

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

b) Mantenimiento

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

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

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

2.3. Elevación

Equipos de Bombeo

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

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

3.1. Letrinas Sanitarias u Otros Dispositivos

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



Anexos 3: Encuestas de comportamiento familiar

ENCUESTA SOBRE COMPORTAMIENTO FAMILIAR (PARA FAMILIAS)

Aspectos Generales

Provincia:..... Distrito:.....

Caserío:.....

Nombres y apellidos del encuestado:.....

Número de integrantes de la familia:

Abastecimiento y manejo del agua

1. ¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia? (marcar sólo una opción)

- | | |
|--|--|
| - De manantial o puquio.... <input type="checkbox"/> | - Conexión o grifo domiciliario ... <input type="checkbox"/> |
| - De río..... <input type="checkbox"/> | - Pileta Pública..... <input type="checkbox"/> |
| - De pozo..... <input type="checkbox"/> | - Otro <input type="checkbox"/> |

2. ¿Quién o quiénes traen el agua?

- | | | |
|--|--|--|
| - La madre..... <input type="checkbox"/> | - Madre y padre..... <input type="checkbox"/> | - Las niñas <input type="checkbox"/> |
| - El padre..... <input type="checkbox"/> | - Madre e hijos <input type="checkbox"/> | - Los niños <input type="checkbox"/> |

3. ¿Aproximadamente qué tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?

- | | |
|---|--|
| - Menor a 30 minutos <input type="checkbox"/> | -De 1 a 2 horas..... <input type="checkbox"/> |
| - Entre 30 y 60 minutos <input type="checkbox"/> | -Mayor a 2 horas..... <input type="checkbox"/> |

4. ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

- | | |
|--|--|
| - Menor o igual a 20 lts..... <input type="checkbox"/> | - De 81 a 120 lts <input type="checkbox"/> |
| - De 21 a 40 lts..... <input type="checkbox"/> | - Mayor a 120 lts <input type="checkbox"/> |
| - De 41 a 80 lts..... <input type="checkbox"/> | |

5. ¿Almacena o guarda agua en la casa? SI..... NO

6. ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?

- | | | |
|---|--|---------------------------------------|
| - Tinajas o vasijas de barro.... <input type="checkbox"/> | - Galoneras <input type="checkbox"/> | - Pozo..... <input type="checkbox"/> |
| - Baldes..... <input type="checkbox"/> | - Cilindro..... <input type="checkbox"/> | - Otro <input type="checkbox"/> |

7. ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa? (observación)

SI NO

8. ¿Cada qué tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?

- Todos los días
- Una vez a la semana....
- Al mes.....
- Interdiario
- Cada quince días
- Otro

9. ¿Cómo consume el agua para tomar?

- Directo del depósito donde almacena.....
- Hervida
- Directo del grifo (agua sin clorar).....
- La cura o desinfecta antes de tomar.....
- Directo del grifo (agua clorada por la JASS) ..
- Otro

Disposición de excretas, basuras y aguas grises

10. ¿Dónde hacen normalmente sus necesidades?

- Campo abierto
- Acequia
- Baños con desagüe
- Hueco (letrina de gato)
- Letrina
- Otros

11. ¿Dónde eliminan la basura de la casa?

- Chacra
- La quema
- Microrelleno sanitario
- Alrededor de la casa
- Acequia o río
- Otros

12. ¿Dónde eliminan el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc.?

- Chacra
- Pozo de drenaje
- Alrededor de la casa
- Otro.....
- Acequia o río

Fecha: / /

Nombre del encuestador:

Anexos 4: Encuestas y tabulación de resultados

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

FORMATO N° 01

ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD.

A. Ubicación:

1. Comunidad / Caserío: Barrio Conzuzo y Pampayacu 2 Código del lugar (no llenar):
Centro Poblado
3. Anexo /sector: Barrio Conzuzo y Pampayacu 4. Distrito: Conchucos
5. Provincia: Pallasca 6. Departamento: Ancash
7. Altura (m.s.n.m.):
8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector:
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):
10. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)
Conchucos	Barrio Conzuzo	Empedrado	Moto lineal	0+280 Km	0 hr 4 min
Conchucos	Barrio Pampayacu	Empedrado	Moto lineal	0+330 Km	0 hr 6 min

B. Cobertura del Servicio:

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número) 74

PUNTUACION:

ALTURA	DOTACION lt/persona/día
Costa o Chala 0 – 500 m.s.n.m.	70
Yunga 500 – 2.300 m.s.n.m.	50
Quechua 2.300 – 3.500 m.s.n.m.	50
Jalca 3.500 – 4.000 m.s.n.m.	50
Puna 4.000 – 4.800 m.s.n.m.	50
Selva alta y selva baja 1.000 – 80 m.s.n.m.	70

De acuerdo al cuadro anterior de dotacion (concederamos una dotacion de 50 lt./per./día.)

A N°. de personas atendibles Cob = 1728 Hab.

B N°. de personas atendidas = 296 Hab.

El puntaje de V1 "COBERTURA" será: V1			
Si $A > B$	=	Bueno	= 4 puntos
Si $A = B$	=	Regular	= 3 puntos
Si $A < B > 0$	=	Malo	= 2 puntos
Si $B = 0$	=	Muy malo	= 1 puntos

PUNTUACIÓN = 4 Puntos

C. Cantidad de Agua:

17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros / segundo 1.07 lit./seg

18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número) 74

19. ¿El sistema tiene piletas publicas? Marque con una X

SI NO (Pasará a la pgt.21)

20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número) NO TIENE

C Volumen demandado = 19240

D Volumen ofertado = 92448

El puntaje de V2 "CANTIDAD" será: V2			
Si $D > C$	=	Bueno	= 4 puntos
Si $D = C$	=	Regular	= 3 puntos
Si $D < C$	=	Malo	= 2 puntos
Si $D = 0$	=	Muy malo	= 1 puntos

PUNTUACIÓN = 4 Puntos

D. Continuidad del Servicio:

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

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones (segundo)					CAUDAL (Lit/seg)
	Permanente	Baja cantidad pero no se	Se seca totalmente en algunos meses	1°	2°	3°	4°	5°	
PUNTAJE	Bueno 4 punt.	Regular 3 punt.	Malo 2 punt.						Muy malo 1 punt.
FI: Agua Blanca	X			12.00	11.00	9.00	14.00	13.00	0.42

Puntuación: 4 punt.

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

- Todo el día durante todo el año **Bueno 4 punt.**
 Por horas sólo en épocas de sequía **Regular 3 punt.**
 Por horas todo el año **Malo 2 punt.**
 Solamente algunos días por semana **Muy malo 1 punt.**

Puntuación: 4 punt.

$$\text{Puntaje CONTINUIDAD} = \frac{P21 + P22}{2} = \rightarrow \boxed{V3}$$

PUNTUACIÓN = 4 Puntos

E. Calidad del agua:

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

- SI **4 punt.** NO **1 punt.** (Pasar a la pgta.25)

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

No lo cloran

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

- Agua clara **4 punt.** Agua turbia **3 punt.** Agua con elementos extraños **2 punt.**

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

- SI **4 punt.** NO **1 punt.**

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

- Municipalidad **4 punt.** MINSA **4 punt.** JASS **4 punt.**
 Otros (nombrarlos) **2 punt.** Nadie **1 punt.**

$$\text{Puntaje CALIDAD} = \frac{P23 + P24 + P25 + P26 + P27}{5} = \rightarrow \boxed{V4}$$

PUNTUACIÓN = 2.5 Puntos

F. Estado de la Infraestructura:

o **Captación.**

Altura: 3508 msnm

X: 9048790

Y: 208200

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? (Indicar el número)

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

Captación	Estado del cerco perimétrico			Material de construcción de la captación		datos Geo-referenciales		
	si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
	4 Pts.	3 Pts.	1 Pts.					
Agua Blanca			X	X		3508	9048790	208200

Puntuación: 1 punt.

Captacion	Identificacion de peligros:							
	No presenta	Huaycos	Crecidas o avenidas	Hundimientos de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Agua Blanca	X							
Cucuy	X							

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

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

- B = Bueno **4 punt.**
 R = Regular **3 punt.**
 M = Malo **2 punt.**
 No tiene **1 punt.**

Cuadro Hoja 2

o Caja o buzón de reunión.

31. ¿Tiene caja de reunión? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 34)

o Cámara rompe presión CRP-6.

34. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 38)

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

SI NO (Pasar a la pgta. 40)

o Línea de conducción.

40. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 44)

Identificación de peligros:

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

Especifique: Hundimiento de terreno debido a que la Línea de conducción cruza en 3 ocasiones por la carretera del lugar

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

Enterrada totalmente **4 punt.** Enterrada en forma parcial **3 punt.**
Malograda **2 punt.** Colapsada **1 punt.**

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI NO (Pasar a la pgta. 44)

No se da una puntuación a esta pregunta

PUNTUACIÓN = 3 Puntos

o Planta de tratamiento de aguas.

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

SI NO (Pasar a la pgta. 47)

o Reservorio.

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI NO

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

RESERVORIO	Estado del cerco Perimétrico			Material de Construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
	4 Pts	3 Pts	1 Pts					
Reservorio 1		X			X			

Puntuación: 3 punt.

RESERVORIO	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huaycos	Crecidas o avenidas	Hundimientos de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Reservorio 1				X			X	X

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

DESCRIPCIÓN	ESTADO ACTUAL						Parcial	Total
	No tiene	Si tiene			Seguro			
		Beuno	Regular	Malo	Si tiene	No tiene		
Volumen: 23 m3	1 Pts	4 Pts	3 Pts	2 Pts	4 Pts	1 Pts		
Tapa Sanitaria 1 (T.A.)				X		X	1.5	1
Tapa Sanitaria 2 (C.V.)	X						0.5	
Reservorio / Tanque de Almacenamiento				X				2
Caja de válvulas	X							1
Canastilla				X				2
Tubería de Limpia y rebose				X				2
Tubo de ventilación	X							1
Hipoclorador	X							1
Valvula Flotadora	X							1
Valvula de entrada	X							1
Valvula de salida				X				2
Valvula de desagüe				X				2
Nivel estático				X				2
Dado de protección	X							1
Cloración por goteo	X							1
Grigo de Enjuague	X							1
TOTAL							1.40	

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

$$\text{RESERVORIO} = \frac{P48 + P49}{2} = \rightarrow (6)$$

PUNTAJÓN = 2.20 Puntos

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

SI NO (Pasar a la pgta. 59)

o Piletas públicas.

58. ¿Tiene piletas públicas? Marque con una X

SI NO

o Piletas domiciliarias.

59. Describa el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X

Descripción	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VALVULA DE PASO			GRIFO			Total
	Bueno 4 Pts.	Regular 3 Pts.	Malo 2 Pts.	No tiene 1 Pts.	Bueno 4 Pts.	Regular 3 Pts.	No tiene 1 Pts.	Bueno 4 Pts.	Regular 3 Pts.	No tiene 1 Pts.	
Casa 1				X		X			X		2.33
Casa 2		X				X		X			3.33
Casa 3				X		X		X			2.67
Casa 4			X			X			X		2.67
Casa 5			X			X			X		3.00
Casa 6				X		X		X			2.67
Casa 7		X				X		X			3.33
Casa 8		X				X		X			3.33
Casa 9			X			X			X		2.67
Casa 10				X		X		X			2.67
Casa 11			X			X		X			3.00
TOTAL											2.88

$$\text{PILETAS DOMICILIARIAS} = \frac{A + B + C + D + \dots + N}{n} = \rightarrow (11)$$

PUNTUACIÓN = 2.88 Puntos

$$\text{Puntaje EI} = \frac{(1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) + (8) + (9) + (10) + (11)}{11 (*)} = \rightarrow \boxed{V5}$$

PUNTUACIÓN = 2.55 Puntos

El puntaje del primer factor: ESTADO DEL SISTEMA – ES – está dado por el promedio de las cinco variables determinantes:

- | | | |
|---------------------------------|-------------|----------------|
| 1. COBERTURA | (P16) | $\frac{V1}{5}$ |
| 2. CANTIDAD | (17 – P20) | $\frac{V2}{5}$ |
| 3. CONTINUIDAD | (P21 – P22) | $\frac{V3}{5}$ |
| 4. CALIDAD | (P23 – P27) | $\frac{V4}{5}$ |
| 5. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA | (P28 – P59) | $\frac{V5}{5}$ |

$$\text{Puntaje E. SISTEMA} = \frac{V1 + V2 + V3 + V4 + V5}{5} \rightarrow \text{ES}$$

PUNTAJE DE SISTEMA = 3.41 Pts.

Anexo 4.1: Tabulación de encuesta

Se realizó la encuesta sobre el comportamiento familiar y poder analizar y concluir sobre la cobertura y la calidad del servicio el agua potable; los resultados obtenidos permitieron conocer las problemáticas con las que cuenta la población del Barrio Conzuzo y Pampayacu, distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, región Ancash.

1. ¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia?

Tabla 10. Continuidad del servicio

Detalle	Frecuencia	%
Manantial	10	12%
Río	0	0%
Pozo	0	0%
Grifo domiciliario	75	88.24%
Pileta pública	0	0%
otro	0	0%
Total	85	100%

Fuente: Encuesta realizada a los pobladores de Conzuzo y Pampayacu.

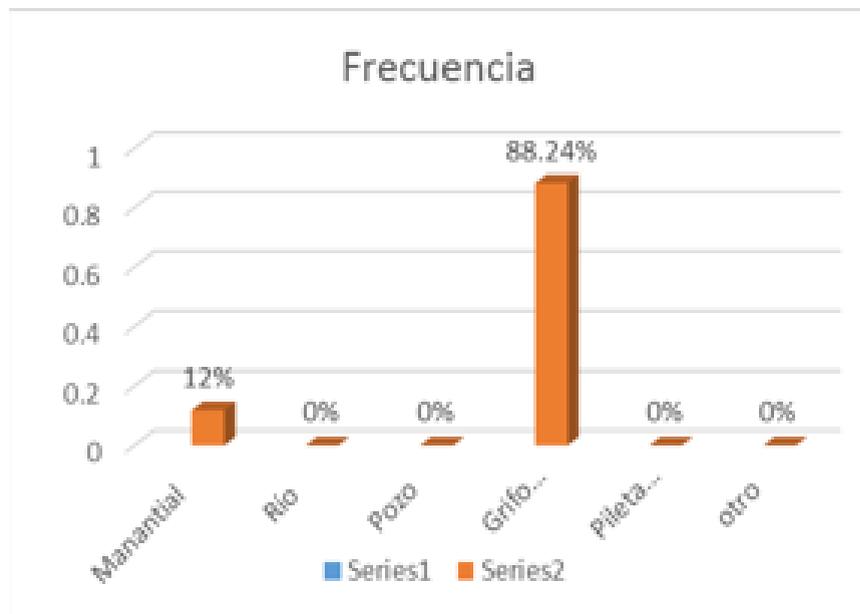


Figura 14. Continuidad del servicio

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la tabla N°10 y el gráfico N°1, se observa que de las 85 personas encuestadas del Barrio Conzuzo y Pampayacu, distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, región Ancash; el 88.24% consume agua de grifo domiciliar y el 12% restante consume agua del manantial.

2. ¿Quién o quienes traen el agua?

Tabla 11. Abastecimiento de agua

Detalle	Frecuencia	%
La madre	12	14%
El padre	52	61%
Padre y madre	21	25%
Madre e hijos	0	0%
Las niñas	0	0%
Los niños	0	0%
Total	85	100%

Fuente: Encuesta realizada a los pobladores de Conzuzo y Pampayacu.

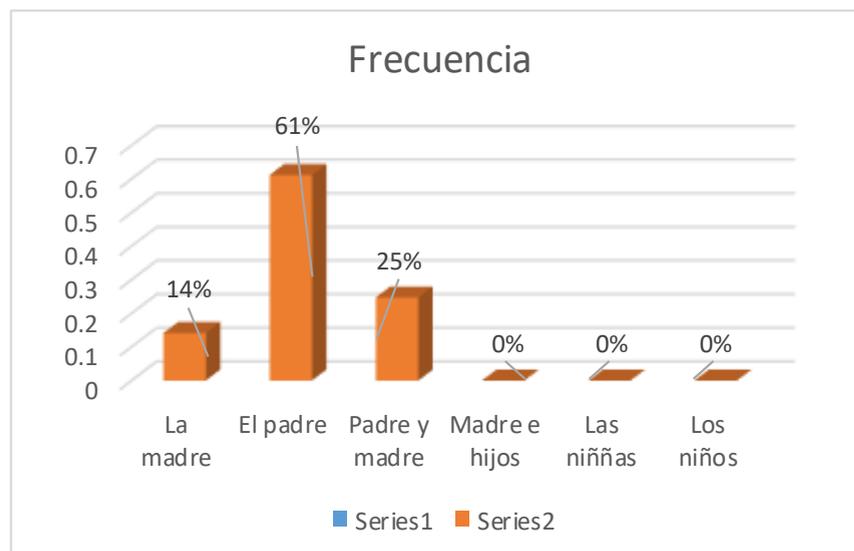


Figura 15. Abastecimiento de agua

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla N°12 y el grafico N°2, se observa que de las 85 personas encuestadas del Barrio Conzuzo y Pampayacu, distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, región Ancash; 14 % corresponde que la madre trae el agua, el 61% corresponden que el padre tare el agua y el 4% restante corresponden que el padre y madre traen el agua.

3. ¿Aproximadamente que tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?

Tabla 12. Parámetros de abastecimiento

Detalle	Frecuencia	%
Menos a 30 minutos	77	91%
Entre 30 y 60 minutos	8	9%
De 1 a 2 horas	0	0%
Mayor de 2 horas	0	0%
Total	85	100%

Fuente: Encuesta realizada a los pobladores de Conzuzo y Pampayacu.

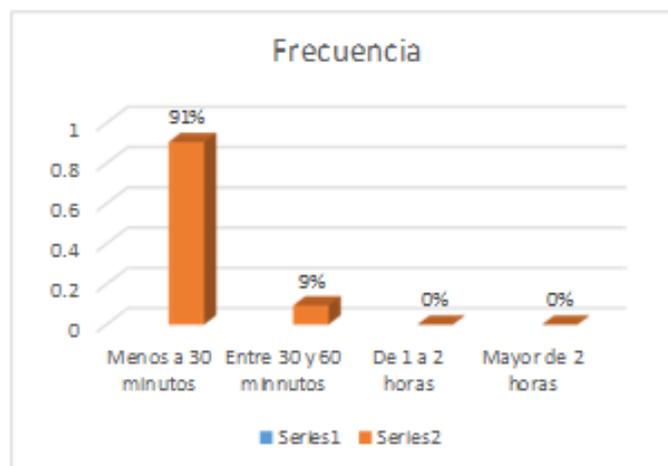


Figura 16. Tiempo de abastecimiento

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla N°12 y el grafico N°3, se observa que de las 85 personas encuestadas de los Barrios de Conzuzo y Pampayacu; 95 % corresponde a un tiempo menor a 30 minutos, el 9% a un tiempo entre 30 a 60 minutos que deben recorrer para traer el agua.

4. ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

Tabla 13. Dotación por día

Detalle	Frecuencia	%
Menor o igual a 20 lts	6	7%
De 21 a 40 lts	20	24%
De 41 a 80 lts	56	66%
De 81 a 120 lts	3	4%
Mayor a 120 lts	0	0%
Total	85	100%

Fuente: Encuesta realizada a los pobladores de Conzuzo y Pampayacu.

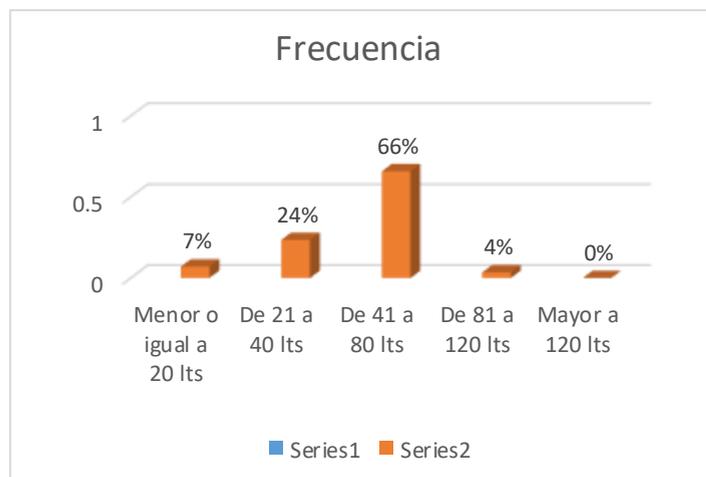


Figura 17. Demanda de agua

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla N 13 y el grafico N°4, se observa que de las 85 personas encuestadas del Barrio Conzuzo y Pampayacu, distrito Conchucos, provincia Pallasca, región Ancash; el 8% corresponde a litros de agua que consume la familia por día que es menor o igual a 20 lts, el 24% corresponde a litros de agua que consume la familia por día que es de 21 a 40 lts, el 66 % corresponden a litros de agua que consume la familia por día que es de 41 a 80 lts y el 4% corresponde a litros de agua que consume la familia por día que es de 81 a 129 lts.

5. ¿Almacena o guarda agua en su casa?

Tabla 14. Almacenamiento de agua

Detalle	Frecuencia	%
Si	65	76%
No	10	12%
Total	85	100%

Fuente: Encuesta realizada a los pobladores de Conzuzo y Pampayacu.

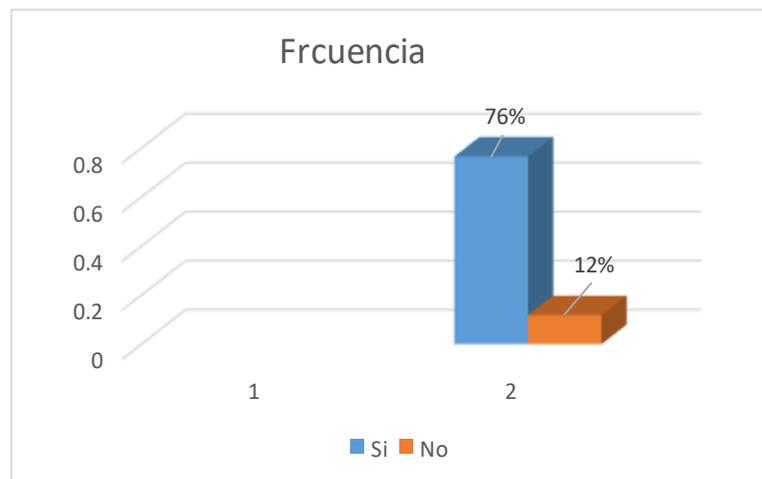


Figura 18. Almacenamiento de agua

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la tabla N° 14 Y grafico N° 5, se observa que de las 85 personas encuestadas del barrio Conzuzo y Pampayacu; 76% si almacena o guarda agua en la casa y 12% no almacena o guarda agua en la casa.

6. ¿En qué tipo de depósito almacena el agua?

Tabla 15. Almacenamiento de agua

Detalle	Frecuencia	%
Vasijas de barro	5	6%
Baldes	23	27%
Galoneras	10	12%
Cilindro	47	55%
Pozo	0	0%
otro	0	0%
Total	85	100%

Fuente: Encuesta realizada a los pobladores de Conzuzo y Pampayacu.

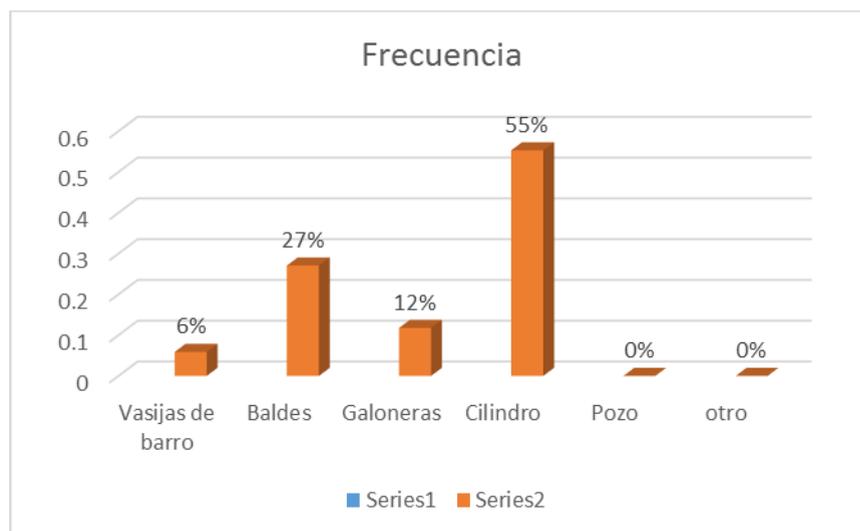


Figura 19. Cuidado del agua

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla N° 15 Y grafico N° 6, se observa que de las 85 personas encuestadas de la población de Conzuzo y Pampayacu 6% corresponde a vasijas de barro utilizados para almacenar el agua, 27% corresponden a baldes utilizados para almacenar el agua, el 12% corresponde a galones utilizados para almacenar el agua, 55% utilizados para almacenar el agua.

7. ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa?

Tabla 16. Almacenamiento adecuado

Detalle	Frecuencia	%
Si	70	82%
No	15	18%
Total	85	100%

Fuente: Encuesta realizada a los pobladores de Conzuzo y Pampayacu.

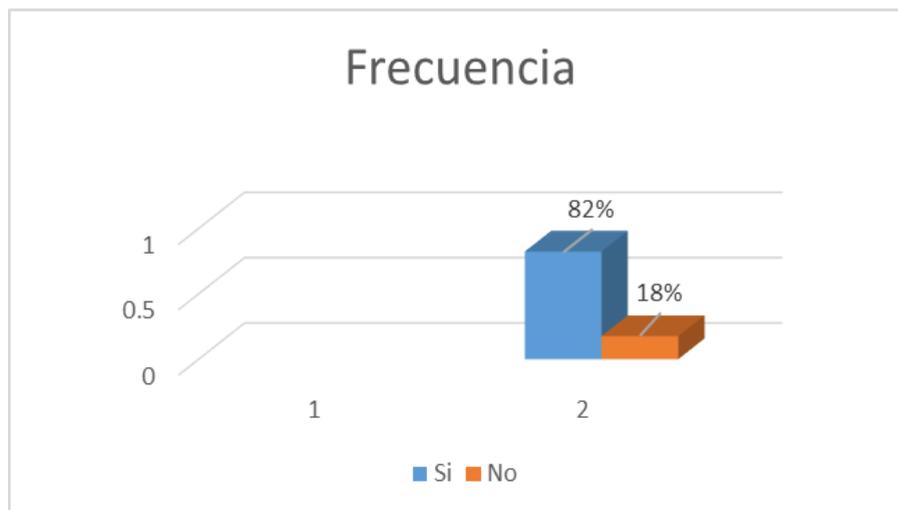


Figura 20. Higiene de almacenamiento

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla N° 16 y el grafico N°7, se observa que de las 85 personas encuestadas del Barrio Conzuzo y Pampayacu; el 82% si protegen los depósitos con tapa, a su vez el 18% no protege los depósitos con tapa.

8. ¿cada que tiempo lava los depósitos donde almacena el agua?

Tabla 17. Higiene de depósitos de almacenamiento

Detalle	Frecuencia	%
Todos los días	53	62%
Interdiario	21	25%
Una vez a la semana	6	7%
Cada quince días	5	6%
Al mes	0	0%
otro	0	0%
Total	85	100%

Fuente: Encuesta realizada a los pobladores de Conzuzo y Pampayacu.

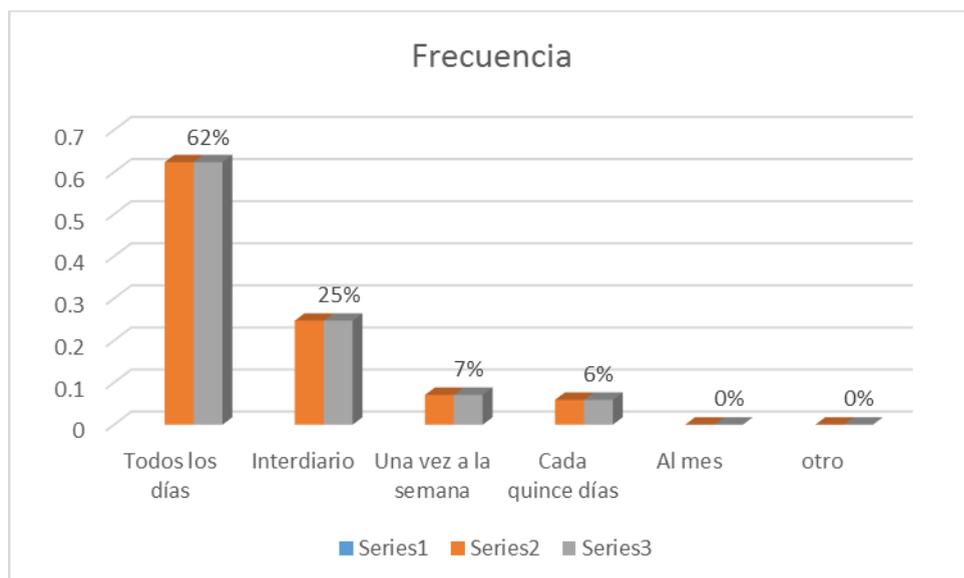


Figura 21. Desinfección del agua

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la tabla N°17 y el grafico N°8, se observa que de las 85 personas encuestadas del Barrio Conzuzo y Pampayacu; 62 % corresponde a que todos los días lava los depósitos donde guardan el agua, el 25% interdiario lava los depósitos donde guarda el agua, el 7% una vez a la semana lava los depósitos donde guarda el agua y el 6 %. Corresponde a que cada 15 días lava los depósitos donde guarda el agua.

9. ¿Cómo consume el agua para tomar?

Tabla 18. Formas de consumo del agua

Detalle	Frecuencia	%
Directo del deposito donde almacena	35	41%
Directo del deposito (agua sin clorar)	28	33%
Directo del grifo (agua clorada por la JASS)	0	0%
Hervida	15	18%
La cura o desinfecta antes	7	8%
Otro	0	0%
Total	85	100%

Fuente: Encuesta realizada a los pobladores de Conzuzo y Pampayacu.

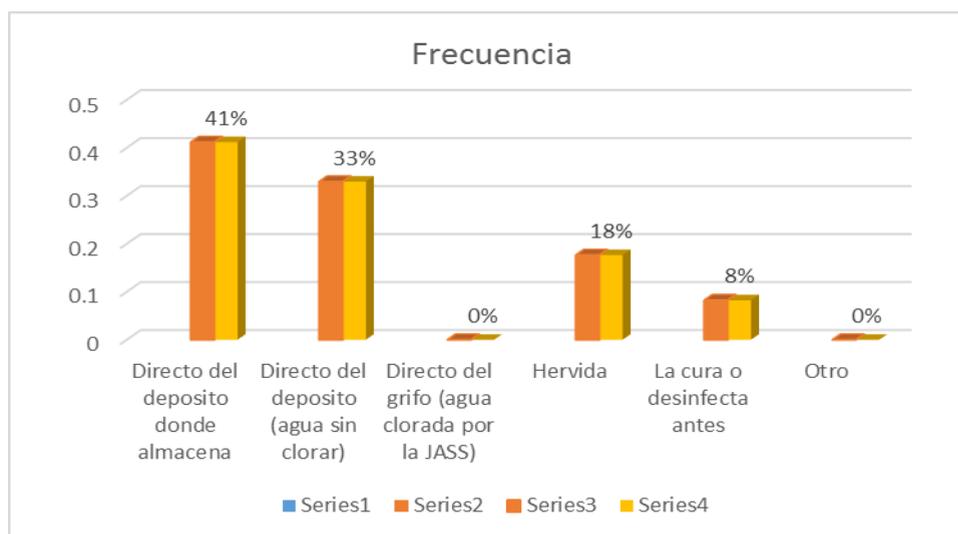


Figura 22. Buenas prácticas de consumo

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la tabla N°18 y el grafico N°9, se observa que de las 85 personas encuestadas del Barrio Conzuzo y Pampayacu; 41 % consume directo del depósito donde almacena, el 33% consume directo del depósito (agua sin clorar), 18% consume hervida, 8% la cura o desinfecta antes.

10. ¿Dónde hacen normalmente sus necesidades?

Tabla 19. Tipos de servicios higiénicos

Detalle	Frecuencia	%
Campo abierto	18	21%
Hueco (Letrina de gato)	67	79%
Acequia	0	0%
Letrina	0	0%
Baños con desague	0	0%
otros	0	0%
Total	85	100%

Fuente: Encuesta realizada a los pobladores de Conzuzo y Pampayacu.

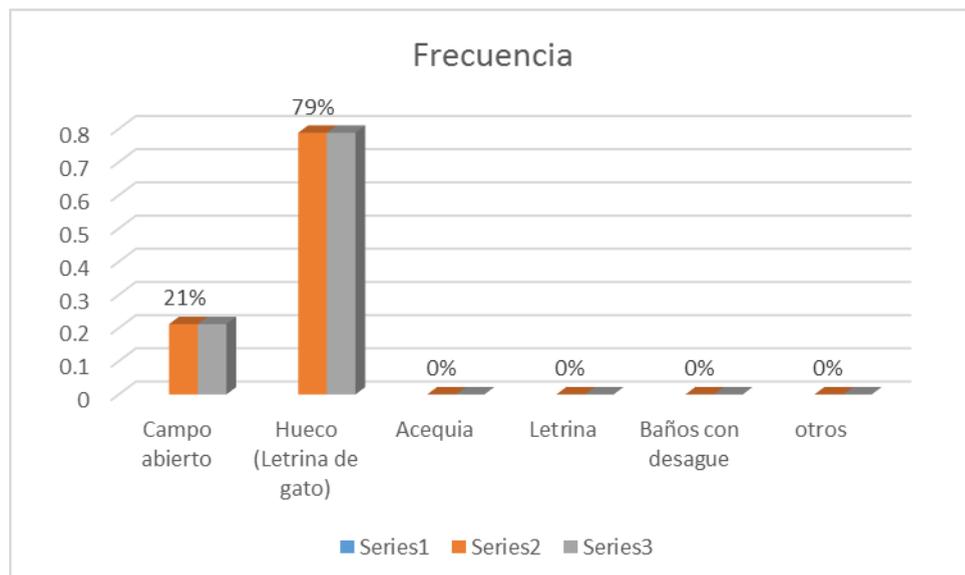


Figura 23. Servicios higiénicos

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la tabla N°19 y el grafico N°10, se observa que de las 85 personas encuestadas del Barrio Conzuzo y Pampayacu; 21% hacen normalmente en el campo abierto, el 79% hacen en huecos (letrina de gato).

11. ¿Dónde eliminan la basura de la casa?

Tabla 20. Eliminación de basura

Detalle	Frecuencia	%
Chacra	10	11%
Microrelleno sanitario	0	0%
Acequia o río	0	0%
La quema	75	85%
Alrededor de la casa	3	3%
Otros	0	0%
Total	88	100%

Fuente: Encuesta realizada a los pobladores de Conzuzo y Pampayacu.

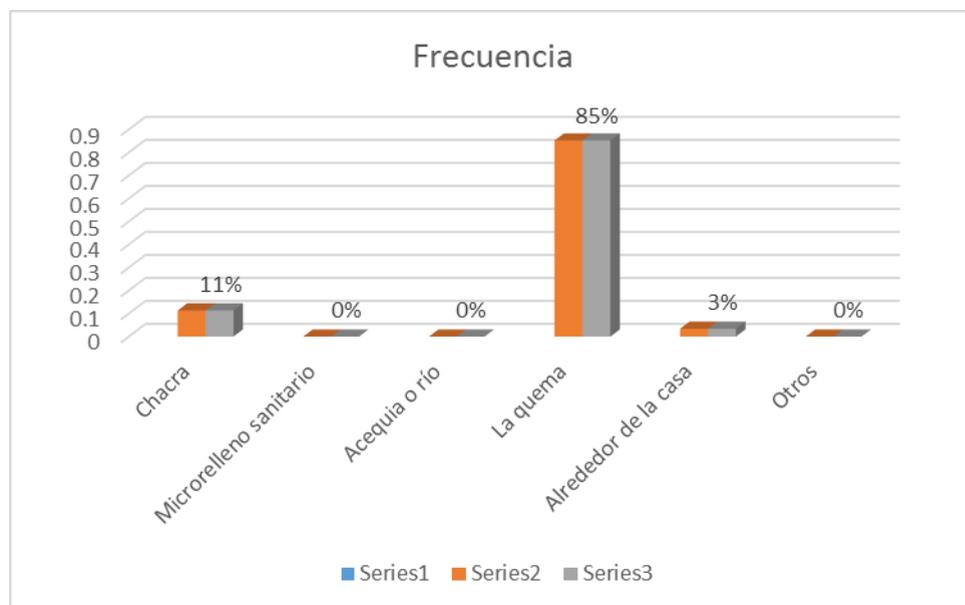


Figura 24. Eliminación de basura

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la tabla N°20 y el grafico N°11, se observa que de las 85 personas encuestadas del Barrio Conzuzo y Pampayacu; 11% elimina la basura de su chacra, el 85 % eliminan la basura de su casa quemándolo y el 3% elimina la basura de su casa a los alrededores de su casa.

12. ¿Dónde eliminan el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc.?

Tabla 21. Eliminación de aguas negras

Detalle	Frecuencia	%
Chacra	21	24%
Alrededor de la casa	64	74%
Acequia o río	1	1%
Pozo de drenaje	0	0%
Otro	0	0%
Total	86	100%

Fuente: Encuesta realizada a los pobladores de Conzuzo y Pampayacu.

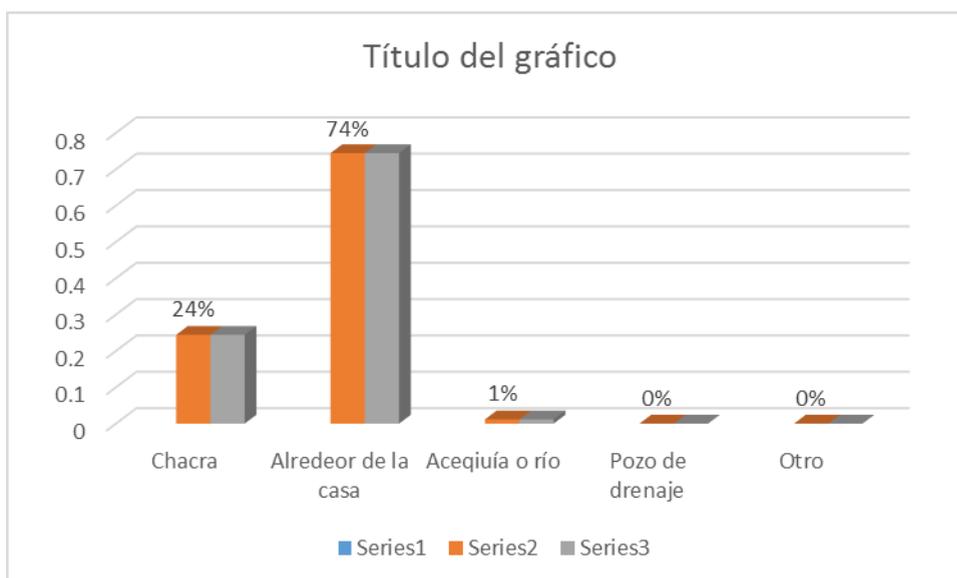


Figura 25. Eliminación de aguas negras

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la tabla N°21 y el gráfico N°12, se observa que de las 85 personas encuestadas del Barrio Conzuzo y Pampayacu; 24% eliminan el agua usada de la cocina en la chacra, el 74 % eliminan el agua usada de la cocina alrededor de la casa y el 1% elimina el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios en la acequia o río.

Anexos 5: Lista de moradores del Barrio
Conzuzo y Pampayacu

LISTA DE MORADORES ENCUESTADOS DE LOS BARRIOS DE CONZUZO Y PAMPAYACU,
DISTRITO DE CONCHUCOS, PROVINCIA DE PALLASCA, REGION ANCASH.

Código de Predio	NOMBRE DEL JEFE DE FAMILIA	DNI	Número de personas
01	Iglesia Evangelina		2
02	Barboza Arteaga Edgar	43144944	4
03	Navarro Maldonado Eber	49922127	5
04	Navarro Maldonado Eber	807922	7
05	Cubas Tapia Manuel	805247	4
06	Cubas Malocho Ermitalo	48460580	5
07	Cubas Malocho Arsenio	33584050	4
08	Gonzales Malocho Neyder	44153993	6
09	Gutierrez Lozada Domingo	27669328	6
10	Cubas Malocho Rober	1003625	3
11	Silva Bautista Rosas	40530298	4
12	Silva Estela Salome	806563	6
13	Huamán Fernández Galvarino	821149	4
14	Silva Díaz Reinerio	42630156	5
15	Gonzales Carrasco Escomel	49664849	2
16	Institución Educativa Primaria Elián Kart de Toledo		
17	Atencia Ortiz Caleb David	32274107	4
18	Cubas Molocho Guillermo	821438	4
19	Navarro Maldonado Esnetor	817211	2
20	Vilchez Ramos Hermes Jose	80157180	5
21	Malocho Tocto Jacinto	831172	4
22	Delgado Quintos Roberto	48178478	4
23	Pérez Lujan María	41586979	5
24	Flores Malocho María	33679758	4
25	Altamirano Banda Berthila	49912749	5
26	Flores Monteza Alejandro	428396	6
27	Delgado Carrasco Emma	47669634	2
28	Huanca Castro Maura Bercella	838518	4
29	Navarro Maldonado Teodomiro	859878	5
30	Vallejos Quintana Silvia	47465466	4
31	Arévalo Vallejos Jorge	46803116	5
32	Molocho Monsalve Asunciona	40226345	5
33	Quispe Molocho Joe Tiro	49498186	6
34	Quispe Jorge	829171	3
35	Delgado Delgado Héctor	45906850	5
36	Arévalo Vallejos Ronal	45906859	6
37	Toro Carrasco Oscar	40328889	4
38	Romero Carrasco Oscar	41840717	4
39	Romero Carrasco Clemente	43360442	3
40	Díaz flores José Ermitario	45666312	6

40	Díaz flores José Ermitanio	45886312	6
41	Díaz Quispe Tomas	801733	4
42	Quispe Llaja Reyes	818605	6
43	Castillo Cruz Clotilde	48253502	5
44	castillo Ruiz Percy	45855678	4
45	Bautista Castillo Daniel	27842979	6
46	Bautista Carranza Rudy	47298596	3
47	Flores Romero Adriano	835489	7
48	Carranza Gasco José Raúl	43056974	5
49	Vega Molocho Alejandro	807911	5
50	Córdova Chumacera Isabel	45162089	5
51	Quispe Cubas Natividad	803180	5
52	Quispe Carranza María Aidé	42401903	5
53	Quispe Carranza María elicia	43561113	4
54	Morocho Huamán José Marcos	41895407	1
55	Malocho Vega Rosario	807996	6
56	Quispe tapia Ciro	46372032	4
57	Tocto Huanca Cetina	80215201	5
58	Silva Quispe Maximiliano	s/DNI	4
59	Medina Silva Casinaldo	44013504	4
60	Parinango Vidarte Georgina	80237663	5
61	Pacaya Tamabi Ermes	44502276	4
62	ramos Vásquez Adán	44855214	5
63	Centurion Uriarte Natividad	800520	5
64	Ordoñez trigozo Gregorio	804871	3
65	Valeriano Ramírez mateo	17748852	2
66	Ramírez Iujan Mario	45885254	4
67	Ramírez Iujan Pedro	47458852	3
68	Pérez Huamanchin Juan	47885796	4
69	Abarca Heredia Felicita	17478898	5
70	Acuña Chumpitaz María Isabel	47859854	5
71	Aroni Vargas Oscar	45879658	3
72	barreda Onofre Eddy Andrés	14785236	3
73	Beltrán Castañeda lady lisbet	78548521	4
74	Cáceres Valencia Luz Marina	74103258	3
75	Camacho Cubas Paola	45879654	5
76	Carhuas Chipana Dionisio	47858745	4
77	Carlos Malqui José Eduardo	14852558	5
78	Casana Vélez Víctor Hugo	17785458	5
79	Chávez Amas Luz Carmen	45888745	2
80	Chávez Amas María	14452558	4
81	Cruz Romero Isabel	17458554	5
82	Torres Cotrina Félix Antonio	78451258	3
83	Vásquez Ruiz Jerlín Mike	14852145	2
84	Velarde Duque Luz Angélica	12547854	5
85	Vilca Tamara Mariza Marlene	47858899	2
TOTAL			360

Anexos 6: Permiso del presidente de la JASS
para realizar el proyecto de investigación

AÑO DEL DIALOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL

CONCHUCOS, 03 de mayo de 2018

CARTA N° 16-2018-P.JASS/B.C.P

Señorita:

Nivia Velásquez Flores
Estudiante de Ingeniería Civil

ASUNTO: ACEPTACIÓN PARA REALIZAR SU TESIS

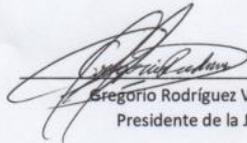
Referencia: Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Para Los Barrios Conzuzo Y Pampayacu, Distrito Conchucos, Provincia Pallasca, Región Ancash – 2018.

Es grato dirigirme a Ud. Para hacerle llegar mi respetuoso saludo y a la vez, para comunicarle lo siguiente:

Que después de realizar la reunión ordinaria con la junta de usuarios de los dos barrios antes mencionado acordando aceptar su solicitud para poder realizar los estudios de su tesis, comprometiéndonos a brindar toda información necesaria para la culminación de dicho estudio.

Sin otro Particular, hago propicia la oportunidad para expresarle la muestra de mi especial consideración y estima:

Atentamente:



Gregorio Rodríguez Vásquez
Presidente de la JASS

Anexos 7: Fichas técnicas

Anexo 2: Fichas técnicas

CAPTACION DE UN MANANTIAL

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	Título:													
	Testata:									Fecha:				
	Asesor:													
	LUGAR		DISTRITO					NIVEL ESTÁTICO			PROVINCIA		DEPARTAMENTO	
CAPTACION DE UN MANANTIAL														
Caudal máximo:			ALTURA DE LA CAMARA HUMEDA											
Caudal mínimo:			Altura de filtro	Altura mínima	Diámetro de canastilla de salida			Borde libre	Altura de agua					
Gasto máximo diario:														
Ancho de pantalla:														
Diámetro de la tubería de salida:														
DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA														
Altura de la ranura		Largo de la ranura			Área total de la ranura									
REBOSE Y LIMPIEZA		Diseño estructural	Peso específico del suelo		Empuje del suelo sobre el muro	El coeficiente de empuje								
Diámetro en plg			Angulo de rozamiento Interno del suelo			Siendo la altura del terreno								
Gasto máximo de la fuente			Coeficiente de fricción			Resultado								
Perdida de carga unitario			Peso específico del concreto											
resaltado		Momento de vuelvo			Momento y estabilización y el peso									
		Por volteo			w	W(kg)	N(m)	Mr (kg/m)						
		Máxima carga unitaria												


 Ing. CIP. RODRIGUEZ CONTRERAS GENRI B.
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 136495



 Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing Civil - Consultor
 Reg. CIP N° 95457
 Reg. Consultor C-6853

Diseño de un Reservorio de Almacenamiento

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	Título:				Fecha:				
	Tesisista:								
	Asesor:								
	LUGAR		LUGAR						
PROVINCIA		DEPARTAMENTO							
RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO									
Peso específico del terreno			Peso específico del agua			Capacidad portante del terreno			
$P = \gamma_a \times h$		El empuje del agua es $V = \gamma_a \times h^2 \times h/2$		$P = \gamma_a \times h$		El empuje del agua es $V = \gamma_a \times h^2 \times h/2$		$P = \gamma_a \times h$	
LOSA DE CUBIERTA			ESPESOR DE LA PARED			DATOS DE DISEÑO			
DISTRIBUCION DE LA ARMADURA			LOSA DE FONDO			DISTRIBUCION DE LA ARMADURA DE PARED			
DISTRIBUCION DE LA ARMADURA EN LOSA FONDO			DISTRIBUCION DE LA ARMADURA EN LOSA DE CUBIERTA			CHEQUEO DE LA LOSA DE FONDO			


 Ing. CP. RODRIGUEZ CONTRERAS GENRI B.
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CP N° 106495


 Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 59457
 Reg. Consultor C-6853

Anexos 8: Cálculos

Anexos 8.1: Dimensionamiento de la cámara de captación

CALCULO PARA POBLACIÓN DE DISEÑO

DATOS DEL PROYECTO

NOMBRE: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS BARRIOS DE CONZUZO Y PAMPAYACU, DISTRITO DE CONCHUCOS, PROVINCIA DE PALLASCA, REGION ANCASH - 2018.

COMUNIDAD: BARRIO CONZUZO Y PAMPAYACU

CALCULOS

01.00.00 POBLACIÓN FUTURA

01.01.00 METODOS

Aritmetico	Pf=	395.00	Habts
Geométrico	Pf=	506.00	Habts (Mayor población futura)
Norma Técnica	Pf=	484.00	Habts
Incremento	I=		Habts (por desarrollo de la zona 20%)
PE TOTAL	PE=	506.00	Habts

02.00.00 DOTACION Y CONSUMO DE AGUA

02.01.00 DOTACION (l/hab/día)

Cd=	100.00	Consumo Domestico
Ca=	20.00	Consumo para Animales domesticos
Cg=	-	consumo por perdidas y demoras
Cc=	-	Consumo para riego de cultivos
Dt=	120.00	Dotación Total Seleccionada

02.02.00 VARIACIONES DE CONSUMO

QPD=	0.70	(l/s) caudal Promedio Diario Anual
K1=	1.30	Coefficiente de máximo consumo diario
QMD=	0.91	(l/s) Caudal Máximo Diario
K2=	2.00	Coefficiente de máximo consumo horario
QMH=	1.82	(l/s) Caudal Máximo Horario

03.00.00

CAUDALES DE DISEÑO

CAUDALES DE CONSUMO

QPD- 0.70 (l/s) caudal Promedio Diario Anual

CAUDAL DE DISEÑO PARA CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y RESERVORIO

QMD- 0.91 (l/s) Caudal Máximo Diario

CAUDAL DE DISEÑO PARA DISTRIBUCIÓN

QMH- 1.42 (l/s) Caudal Máximo Horario

MÉTODOS ANALÍTICOS PARA HALLAR LA POBLACIÓN FUTURA

DATOS DEL PROYECTO

NOMBRE: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS BARRIOS DE CONZUZO Y PAMPAYACU, DISTRITO DE CONCHUCOS, PROVINCIA DE PALLASCA, REGION ANCASH – 2018.

COMUNIDAD: BARRIO CONZUZO Y PAMPAYACU

POBLACION ACTUAL	360.00	Hab.
POBLACIÓN ACTUAL TOTAL	360.00	Hab.

A- MÉTODO ARITMETICO

AÑO	POBLACIÓN	r
		1.71
2019.00	360.00	

$$P_f = P_o + r * (t - t_o)$$

P_f= Poblacion Futura

P_o= Población Actual

t= Año de la población Futura

t_o= Año de la población Actual

Año de PF-	2039.00
------------	---------

$P_{FUTURA} =$	395.00	Hab.
----------------	--------	------

B-

METODO GEOMETRICO

AÑO	POBLACIÓN	r
2019.00	360.00	0.0171

$$P_F = P_O \times (1 + r)^t$$

P_f = Poblacion Futura

t = Tiempo de diseño en decadas

Año de PF=	2039.00
------------	---------

$P_{FUTURA} =$	506.00	Hab.
----------------	--------	------

C-

METODO ANALITICO DE LA NORMA TECNICA PARA POBLACIONES RURALES

AÑO	POBLACIÓN	r
2019.00	360.00	1.71

$$P_F = P_O * (1 + r * t / 1000)$$

P_f = Poblacion Futura

P_o = Población Actual

t = Tiempo en años correspondiente al periodo de diseño

Año de PF=	2039.00
------------	---------

$P_{FUTURA} =$	484.00	Hab.
----------------	--------	------

2. Caudal máximo de la fuente A1:K44te (Q_{max}) : Método volumétrico

Numero de pruebas	Volumen (Litro)	Tiempo (seg)
1	20	10.98
2	20	10.6
3	20	10.4
4	20	10.95
5	20	10.68
Total		53.57

Tabla N° 03: Cálculo del caudal máximo de la fuente

Formula	Reemplazando datos	Resultados	Unidades
$T_p = \frac{\text{tiempo total}}{\text{numero de pruebas}}$	$T_p = \frac{53.57}{5}$	10.714	seg
$Q_{max} = \frac{V}{T_p}$	$Q_{max} = \frac{20}{10.71}$	1.87	Li/seg

Donde:

T_p: Tiempo

V: Volumen

Q_{max}: Caudal máximo de la fuente.

DESCRIPCION	CAUDAL	OBSERVACIONES
FUENTE 01	1.87	Epoca de lluvias
FUENTE 01	1.12	0.80 Q _d de censo promedio

POR NORMA TECNICA

$$Q = 1.12 \text{ l/s}$$

$$1.12 > 0.91$$

SI ABASTECA LA POBLACION!

La oferta del recurso hídrico existente en épocas de esfaje cubre la demanda de agua actual y el proyectado para un periodo de 20 años.

DISEÑO DE CAPTACIÓN DE MANANTIAL DE LADERA

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS BARRIOS DE CONZUZO Y PAMPAYACU, DISTRITO DE CONCHUCOS, PROVINCIA DE PALLASCA, REGION ANCASH

1- DATOS DE DISEÑO

Caudal máximo diario	Q_{md} =	1.000 lps
Diámetro de tubería de alimentación Líneas de Conducción	D_c =	1 1/2 pulg
El caudal de diseño es el caudal máximo diario.	QD =	1.000 lps

2- CALCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HUMEDA

La Altura del Afloramiento al Orificio de Entrada debe ser de 0.40 a 0.50 mts.	Asuminemos:	h =	0.40 m ts
La Velocidad de Pase en el Orificio debe ser: $V < 0.80$ m/seg.	$V = (2gh / 1.58)^{0.5}$	V =	2.24 m/seg
Como la Velocidad de Pase es mayor de 0.80 m/seg.	Asuminemos:	V =	0.50 m/seg
Rendidez Carga en el Orificio (h_o)	$h_o = 1.58 V^2 / 2g$	h_o =	0.02 m ts
Rendidez Carga entre el afloramiento y el Orificio de entrada (H_f)	$H_f = h - h_o$	H_f =	0.38 m ts
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L)	$L = H_f / 0.30$	L =	1.27 m ts

3- CALCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA

Se recomienda que el Diámetro de la tubería de entrada no sea mayor de 2". (D)	$D_c = (4Q / \pi Q_1 V)^{0.5}$	D_c =	2.221 pulg
Como el diámetro del orificio de entrada es mayor de 2 pulg.	Asuminemos:	D_a =	2 pulg
El número de Orificios está en función del diámetro calculado y el diámetro asumiendo	$NA = (D_c^2 / D_a^2) + 1$	NA =	3 unids
El ancho de la pantalla está en función del diámetro asumiendo y el NF de orificios	$b = 2(8D) + NA D + 3D(NA-1)$	b =	1.10 m ts
La separación entre ejes de orificios está dado por la fórmula	$a = 3D + D$	a =	0.303 m ts
La distancia de la pared al primer orificio está dado por la fórmula	$a1 = (b - a * (NA-1)) / 2$	$a1$ =	0.347 m ts

4- CALCULO DE LA ALTURA DE LA CAMARA HUMEDA

Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas (mín. = 10 cms.)	Asuminemos:	A =	0.15 m ts
Mód. del diámetro de la canastilla de salida	Asuminemos:	B =	2 pulg
Desnivel entre el ingreso del agua y el nivel de agua de la cámara húmeda (mín. = 3)	Asuminemos:	D =	0.05 m ts
Borde libre (de 10 a 30 cms.)	Asuminemos:	E =	0.30 m ts
La altura de aguas sobre el eje de la canastilla está dada por la fórmula	$H = (1.58 Q_{md}^2 / 2g A^2)$	H =	0.02 m ts
Para facilitar el paso del agua se asume una altura mínima de 30 cms.	Asuminemos:	H_b =	0.30 m ts
La altura de la cámara húmeda calculada está dada por la fórmula	$H_t = A + B + D + H_b$	H_t =	0.85 m ts
Para efectos de diseño se asume la siguiente altura	Asuminemos:	H =	1.00 m ts

5- CALCULO DE LA CANASTILLA

El diámetro de la canastilla está dada por la fórmula	$D_{ca} = 2 * B$	D_{ca} =	2 pulg
Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3B y menor 6B	$L = 3 * B$ $L = 6 * B$	L =	0.15 m ts 0.30 m ts
	Asuminemos:	L =	0.20 m ts
Ancho de ranura	Asuminemos:	A_r =	0.005 m ts
Largo de ranura	Asuminemos:	L_r =	0.007 m ts
Área de ranuras	$A_{rr} = A_r * L_r$	A_{rr} =	3.50E-05 m ²
Área total de ranuras		A_t =	4.05E-03 m ²
El valor del Área total no debe ser mayor al 50% del área lateral de la canastilla	$A_g = 0.5 * D_g * L$	A_g =	0.01 m ²
Número de ranuras de la canastilla	$N_r = A_t / A_{rr}$	N_r =	116 unids

6- CALCULO DE REBOSE Y LIMPieza

El diámetro de la tubería de rebose se calculará mediante la expresión	$D_r = 0.71 * Q_r^{0.38} / H_r^{0.21}$	D_r =	1.72 pulg
Se usará tubería de PVC de 2y como de rebose de 2 x 4 pulg	Asuminemos:	N_r =	1 unids

Anexos 8.2: Diseño estructural de la cámara de captación

REFORZAMIENTO

Las dimensiones de la cámara de captación son semejantes, es decir el ancho y la altura de la cámara húmeda son de 1m, por lo tanto la distribución de acero son iguales en el sentido vertical y horizontal.

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MURO S

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.00	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.78	Ton/m3
Fc		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.60	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	20.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.50	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})$$

Hp = 1.00 m

Entonces $K_a = 0.490$

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= $P_t = (7/8) * K_a * W$ = 0.75 Ton/m2 Empuje del terreno

E= 75.00 %Pt = 0.57 Ton/m2 Sismo

$P_t = 1.0 * E + 1.6 * H$ = 1.77 Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro $E = 20.00$ cm

$d = 14.37$ cm

$$M(+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M(-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

$M(+) = 0.25$ Ton-m

$M(-) = 0.33$ Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu=	0.33	Ton-m
b=	100.00	cm
Fc=	280.00	Kg/cm ²
Fy=	4,200.00	Kg/cm ²
d=	14.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 2.59 cm²

Nº	a (cm)	As(cm ²)
1 lter.	1.44	0.64
2 lter	0.11	0.61
3 lter	0.11	0.61
4 lter	0.11	0.61
5 lter	0.11	0.61
6 lter	0.11	0.61
7 lter	0.11	0.61
8 lter	0.11	0.61

As(cm ²)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

20.-

DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.80	(m)
Largo	L	1.80	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m ³
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m ³
Altura de agua	Ha	0.50	(m)
Capacidad terr.	Qt	0.60	(Kg/cm ²)

Peso Estructura

Los a	1.1684	
Muros	1.144	
Peso Agua	0.605	Ton

Pt(peso total) 2.9154 Ton

Area de Los a	3.24	m ²	
Reacion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		1.08 Ton/m ²
		Qneto=	0.11 Kg/cm ²
		Qt=	0.60 Kg/cm ²

Qneto < Qt CONFORME

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm²

As(cm ²)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

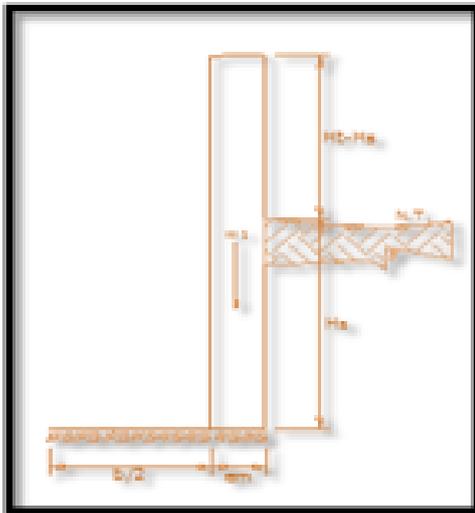
USAR Ø3/8" @0.25 ambos sentidos

Anexos 8.3: Diseño estructural de la cámara de válvulas

DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CAMARA SECA – MANANTIAL DE LADERA

Datos:

$H_1 = 0.70 \text{ m.}$	altura de la caja para cámara seca
$H_2 = 0.50 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 0.80 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.10 \text{ m.}$	espesor de muro
$g_s = 1780 \text{ kg/m}^3$	peso específico del suelo
$f = 20^\circ$	ángulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$g_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso específico del concreto
$s_1 = 0.60 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P): coeficiente de empuje

$$C_{sh} = 0.49$$

$$C_{sh} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$P = 107.86 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (M_o):

$$P_o = \frac{C_{sh} \gamma_s (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde: $Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
 $Y = 0.17 \text{ m.}$

$$M_o = 17.98 \text{ kg-m}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 4.2053$$

Cumple!

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 70.56$$

$$F = \mu W$$

$$\mu = 0.071$$

$$C_{dl} = \frac{F}{P}$$

$$C_{dl} = 0.65$$

Cumple!

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.50 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.00 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P_1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P_2 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$P_2 = 0.07 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.07 \text{ kg/cm}^2$$

€

$$0.60 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple!

$$P \leq \sigma_t$$

Datos para el diseño del reforzamiento

$e_m = 0.10 \text{ m.}$	espesor de muro
$e_b = 0.10 \text{ m.}$	espesor de la base
$d_m = 0.07 \text{ m.}$	peralte del muro
$d_b = 0.07 \text{ m.}$	peralte de la base
$f_y =$	Esfuerzo de fluencia del acero
$f_c =$	Resistencia a la compresion del concreto
$b = 100 \text{ cm}$	
$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	
$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	

Distribucion de la Armadura en el muro:

$$A_{smn} = 0.7 \cdot (f_c) \cdot 0.5 \cdot b \cdot d_m / f_y$$

$$A_{smn} = 1.69 \text{ cm}^2$$

La distribucion final del acero quedara de la siguiente manera:

Armadura Vertical y Horizontal:

$$f = 3/8 \text{ diámetro asumido}$$

$$A_{sf} = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$\text{Número de varillas: } N_b = \frac{A_{sx}}{A_{sf}}$$

$$N_b = 2.38121$$

$$\text{Espaciamiento: } esp = \frac{A_{sf} \cdot 100 \text{ cm}}{N_b \cdot A_{sf}}$$

$$esp = 17.8 \text{ cm}$$

Usar acero de 3/8 cada 16 cm, en ambas direcciones

Distribucion de la Armadura en la losa:

La cuantia minima se determina mediante:

$$A_{smn} = 0.0018 b \cdot e \quad A_{smn} = #####$$

La distribucion final del acero quedara de la siguiente manera:

Armadura en las dos direcciones:

$$f = 3/8 \text{ plg diámetro asumido}$$

$$A_{sf} = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$\text{Número de varil } N_b = \frac{A_{sx}}{A_{sf}}$$

$$N_b = 2.62811$$

$$\text{Espaciamiento } esp = \frac{A_{sf} \cdot 100 \text{ cm}}{N_b \cdot A_{sf}}$$

$$esp = 18.0 \text{ cm}$$

Usar acero de 3/8 cada 16 cm, en ambas direcciones

Anexos 8.4: Diseño de la cámara rompe presión

DISEÑO DE CÁMARA ROMPE PRESION TIPO 6

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS BARRIOS DE CONZUZO Y PAMPAYACU, CONCHUCOS, PALLASCA, ANCASH.

1. Cámara Rompe Presión:

Se conoce : $Q_{md} = 1.000$ l/s (Caudal máximo diario)

$$D = 1.5 \text{ pulg.}$$

Del gráfico :

A: Altura mínima = 10.0 cm 0.10 m
 H : Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir
 BL : Borde libre = 40.0 cm 0.40 m
 H_t : Altura total de la Cámara Rompe Presión
 $H_t = A + H + BL$

Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario la carga requerida (H)

Este valor se determina mediante la ecuación experimental de Bernoulli.

Se sabe :

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g} \quad \text{y} \quad V = \frac{Q}{A}$$

$$V = 0.88 \quad \text{m/s}$$

Reemplazando en:

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g} = 0.061 \text{ m} \quad \text{6 cm}$$

Por procesos constructivos tomamos $H = 0.4$ m

Luego :

$$\begin{aligned} H_t &= A + H + BL \\ H_t &= 0.1 + 0.4 + 0.4 \\ H_t &= 0.90 \text{ m} \end{aligned}$$

Con menor caudal se necesitarán menores dimensiones, por lo tanto la sección de la base

de la cámara rompe presión para la facilidad del proceso constructivo y por la instalación

de accesorios, consideraremos una sección interna de $0.60 * 0.60$ m

2. Cálculo de la Canastilla:

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

$$D_{cs} = 2 \times D$$

$$D_{cs} = 3 \text{ pulg.}$$

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

$$L = \frac{(3 \times D) \times 2.54}{=} = 11.43 \text{ cm}$$
$$L = \frac{(6 \times D) \times 2.54}{=} = 22.86 \text{ cm}$$
$$L_{\text{asumido}} = 20 \text{ cm}$$

Área de ranuras:

$$A_r = 7 \text{ mm} \times 5 \text{ mm} = 35 \text{ mm}^2$$

$$A_r = 35 \times 10^{-2} \text{ cm}^2$$

Área total de ranuras $A_t = 2 A_s$, Considerando A_s como el área transversal de la tubería de salida

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

$$A_s = 11.40 \text{ cm}^2$$

$$A_t = 22.80 \text{ cm}^2$$

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

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

$$A_g = 76.20 \text{ cm}^2$$

El número de ranuras resulta:

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

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = 65$$

3. Rebose:

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de

Hazen y Williams (para $C=150$)

$$D = 4.63 * \frac{Q^{0.38}}{C^{0.38} S^{0.21}}$$

Donde:

D =	Diámetro (pulg.)
$Q_{\text{máx}}$ =	Caudal máximo diario (l/s)
Hf =	Pérdida de carga unitaria (m/m). Considera = 0.010

$$D = 1.81 \text{ pulg.}$$

Considerando una tubería de rebose de 2 pulg.

Anexos 8.5: Diseño estructural de la válvula de purga

DISEÑO ESTRUCTURAL DE CÁMARA DE VÁLVULA DE PURGA			
DIAMETRO DE VARILLA	$F (pulg) =$	3/8	0.71 cm ² de Área por varilla
	$A_{s\text{concid}} =$		2.84 cm ²
	$A_{s\text{concid}} =$		2.84 cm ²
ESPACIAMIENTO DEL ACERO	$espe =$	0.250 m	Tomamos 0.20 m
	$espeh =$	0.250 m	Tomamos 0.20 m
CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA			
CALCULO FUERZA CORTANTE MAXIMA	$V_c =$	$gn^2(h-h_e)^{3/2} =$	345.00 kg
CALCULO DEL ESFUERZO CORTANTE NOMINAL	$nc =$	$V_c / (100h) =$	0.46 kg/cm ²
CALCULO DEL ESFUERZO PERMISIBLE	$nms =$	$0.02f_c =$	4.20 kg/cm ²
	Verificar	si $nms > nc$	Ok
CALCULO DE LA ADHERENCIA	$u =$	$V_c / (3d^2) =$	$u = 3.05 \text{ kg/cm}^2$ $u_h = 3.05 \text{ kg/cm}^2$
	$S_{ov} =$	15.00	
	$S_{oh} =$	15.00	
CALCULO DE LA ADHERENCIA PERMISIBLE	$u_{ms} =$	$0.09f_c =$	10.5 kg/cm ²
	Verificar si $u_{ms} > u$		Ok
	Verificar si $u_{ms} > u_h$		Ok
DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO			
Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes			
MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO	$M(1) =$	$-WL^2/192$	
	$M(1) =$	-0.80 kg-m	
MOMENTO EN EL CENTRO	$M(2) =$	$WL^2/2304$	
	$M(2) =$	0.40 kg-m	
ES PESOR ASUMIDO DE LA LOSA DE FONDO	$e1 =$	0.10 m	
PESOS PROPIOS DEL CONCRETO	$gc =$	2400.00 kg/m ³	
CALCULO DE W	$W =$	$gn^2(h-h_e)d^2$	
	$W =$	340.00 kg/m ²	
Para losas planas rectangulares empujadas con armadura en dos direcciones. Tomando en cuenta las siguientes coeficientes			
Para un momento en el centro		0.0513	
Para un momento de empotramiento		0.529	
MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO	$M_e =$	$0.529M(1) =$	-0.42 kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	$M_c =$	$0.0513M(2) =$	0.02 kg-m
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	$M =$	0.42 kg-m	
ES PESOR DE LA LOSA	$d =$	$(8M/f_c)^{0.5} =$	0.45 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN PERALTE EFECTIVO	$e1 =$	10.00 cm	
	$d =$	$e1 - r =$	5.00 cm
	$A_s =$	$M / (f_c d) =$	0.006 cm ²
	$A_{smin} =$	$r^2 100^2 e1 =$	1.208 cm ²
DIAMETRO DE VARILLA	$F (pulg) =$	3/8	0.71 cm ² de Área por varilla
	$A_{s\text{concid}} =$	1.42	
	$espe\text{ varilla} =$	0.50	Tomamos 0.20 m

Anexos 8.6: Diseño estructural de la válvula de aire manual

DISEÑO ESTRUCTURAL DE CÁMARA DE VALVULA DE AIRE MANUAL

DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8	0.71 cm ² de Area por varilla
	As acero id =		2.84 cm ²
	As fc acero id =		2.84 cm ²
ESPACIAMIENTO DEL ACERO	espaiv	0.250 m	Tomamos 0.20 m
	espaif	0.250 m	Tomamos 0.20 m

CHEQUEO POR ES FUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

CALCULO FUERZA CORTANTE MAXIMA	Vc =	$gm(h-h_e)/2 =$	24500	kg
CALCULO DEL ES FUERZO CORTANTE NOMINAL	nc =	$Vc/(f'c d) =$	0.48	kg/cm ²
CALCULO DEL ES FUERZO PERMISIBLE	mca =	$0.02fc =$	4.20	kg/cm ²
	Verificar	si mca > nc	Ok	
CALCULO DE LA ADHERENCIA	u =	$Vc/(f'c d) =$	ui = 3.05	kg/cm ²
	Soi =	15.00		uh = 3.05 kg/cm ²
	Soif =	15.00		
CALCULO DE LA ADHERENCIA PERMISIBLE	umca =	$0.05fc =$	10.5	kg/cm ²
	Verificar si umca > ui		Ok	
	Verificar si umca > uh		Ok	

DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO

Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO	M(1) =	$-Wl/2192$
	M(1) =	-0.80 kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	M(2) =	$Wl/2384$
	M(2) =	0.40 kg-m
ESPESES ASUMIDO DE LA LOSA DE FONDO	el =	0.10 m
PESES ESPECIFICOS DEL CONCRETO	gc =	2,400.00 kg/m ³
CALCULO DE W	W =	$gm(h) - gc*el$
	W =	240.00 kg/m ²

Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes

Para un momento en el centro	0.0513
Para un momento de empotramiento	0.529

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO	Me =	$0.529M(1) =$	-0.42 kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	Mc =	$0.0513M(2) =$	0.02 kg-m
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =	0.42	kg-m
ESPESES DE LA LOSA	el =	$(6M)/(f'c) * 0.5 =$	0.45 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN PERALTE EFECTIVO	el =	10.00	cm
	d =	el -	5.00
	As =	$M/(f'c d) =$	0.008 cm ²
	Asmin =	$0.008el =$	1.208 cm ²
	F (pulg) =	3/8	0.71 cm ² de Area por varilla
	As acero id =	1.42	
	espaiv arilla =	0.50	Tomamos 0.20 m

Anexos 8.7: Diseño hidraulico del reservorio de almacenamiento

DISEÑO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO

Demanda

Demanda Promedio (Q_{Prom}) :	0.70 Litros x Segundo	$Q_{Prom} = Pobl. \cdot Días. \cdot Demac / 86400$
Demanda Máxima Diaria ($QD \text{ Mlx}$) :	0.91 Litros x Segundo	$QD \text{ Mlx} = Q_{Prom} \cdot D. \text{Día}$
Demanda Máxima Horaria ($QH \text{ Mlx}$) :	1.42 Litros x Segundo	$QH \text{ Mlx} = Q_{Prom} \cdot D. \text{Horaria}$

CÁLCULO DEL RESERVORIO

Volumen Requerido

Volumen de Regulación :	11.54 m ³	$V_{Regulación} = 0.20 \cdot Q_{Prom}$
Volumen Cominuendo :	0.00 m ³	No se considera en habitaciones menores a 10,000 habitantes

Volumen Diseño : 11.54 m³

Volumen Requerido : 11.54 m³ = 15m³ asuminos múltiplos de 5

Geometría del Reservoirio

Borde Libre :

Norma S.222.409: Distancia Vertical entre el Techo del depósito y el eje del tubo de entrada de agua, dependi del diámetro de éste y los dispositivos de control no pudiendo ser menor a 0.20m:

Por lo tanto : $d_1 = 0.20 \text{ m}$

Norma S.222.410: Distancia Vertical entre los ejes de tubos de rebosa y entrada de agua será igual al doble del diámetro del primer y en ningún caso menor de 0.15 m

$f_{Rebosa} :$ 0.10 m
El doble será = 0.20 m
Por lo tanto : $d_2 = 0.20 \text{ m}$

Norma S.222.411: Distancia Vertical entre el eje del tubo de rebosa y el máximo nivel de agua será igual al diámetro del tubo de agua y nunca inferior a 0.10 m

$f_{Rebosa} :$ 0.10 m
Por lo tanto : $d_3 = 0.10 \text{ m}$

Luego el borde Libre (Distancia entre el techo del depósito y el nivel máximo de agua) es :

$D_{borde \text{ Libre}} = d_1 + d_2 + d_3 = 0.50 \text{ m}$

Geometría :

Caja Interior :

V Reservorio :	11.54 m ³
Ancho (A _{int}) :	3.60 m
Largo (A _{int}) :	3.60 m
Altura (A _{int}) :	1.26 m
V T. Final :	15.00 m ³

Altura Neta ($H_{Neto} = D_{Llave}$) : 1.70 m

Anexos 8.8: Diseño estructural del reservorio de almacenamiento

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO

DATOS DE DISEÑO

Capacidad Requerida	15.00 m ³
Longitud	3.60 m
Ancho	3.60 m
Altura del Líquido (HL)	1.26 m
Borde Libre (BL)	0.50 m
Altura Total del Reservoirio (HW)	1.76 m
Volumen de líquido Total	16.33 m ³
Espesor de Muro (tw)	0.20 m
Espesor de Losa Techo (Ht)	0.15 m
Alero de la losa de techo (e)	0.10 m
Sobrecarga en la tapa	100 kg/m ²
Espesor de la losa de fondo (Hs)	0.20 m
Espesor de la zapata	0.40 m
Alero de la Cimentacion (VF)	0.20 m
Tipo de Conexión Pared-Base	Flexible
Largo del clorador	1.05 m
Ancho del clorador	0.80 m
Espesor de losa de clorador	0.10 m
Altura de muro de clorador	1.22 m
Espesor de muro de clorador	0.10 m
Peso de Bidon de agua	60.00 kg
Peso de clorador	979 kg
Peso de clorador por m ² de techo	55.50 kg/m ²
Peso Propio del suelo (qm):	1.72 ton/m ³
Profundidad de cimentacion (HE):	0.00 m
Angulo de fricción interna (Ø):	30.00 °
Presión admisible de terreno (st):	1.00 kg/cm ²
Resistencia del Concreto (fc)	280 kg/cm ²
Ec del concreto	252,671 kg/cm ²
Fy del Acero	4,200 kg/cm ²
Peso específico del concreto	2,400 kg/m ³
Peso específico del líquido	1,000 kg/m ³
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s ²
Peso del muro	12,840.96 kg
Peso de la losa de techo	6,350.40 kg
Recubrimiento Muro	0.05 m
Recubrimiento Losa de techo	0.03 m
Recubrimiento Losa de fondo	0.05 m

1. Diseño de la Esbucina

El refuerzo de los elementos del reservorio en concreto con el acero se colocará en doble malla.

1.1. Verificación y cálculo de refuerzo del muro

a. Acero de Refuerzo Vertical por flexión:

Momento máximo último (M_U) (kAP) **700.00 kg.m**

A_s = 724 cm²

Usando

3/8"

= 0.57 m

A_{adm} = 300 cm²

Usando

3/8"

= 0.47 m

b. Control de agrietamiento

w = **0.003 cm** (Requisito Máximo para control de agrietamiento)

$$s_{max} = \left(\frac{107046}{f_c} - 2C_s \right) w$$

$$s_{máx} = 26 \text{ cm}$$

$$s_{máx} = 27 \text{ cm}$$

$$s_{max} = 30.5 \left(\frac{28117}{f_c} \right) w$$

c. Verificación del Control Vertical

Fuerza Cortante Máxima (kAP) (k) **1,000.00 kg**

Resistencia del concreto a cortante **8.87 kg/cm²**

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'_c}$$

Esfuerzo cortante último = V/U (kAP) **0.78 kg/cm²** Cumple

d. Verificación por absorción y temperatura

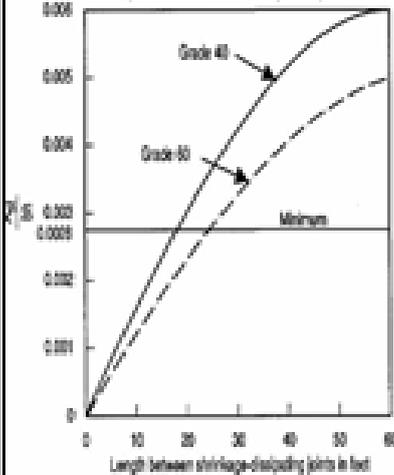


Figure 3 - Maximum temperature and shrinkage replacement ratio (ACI 308)

Long. de muro entre juntas (m)

4.00 m

4.00 m

Long. de muro entre juntas (pies)

13.12 pies

13.12 pies

(ver figura)

Cantidad de acero de temperatura

0.003

0.003

(ver figura)

Cantidad mínima de temperatura

0.003

0.003

Área de acero por temperatura

6.00 cm²

6.00 cm²

Usando

3/8"

= 0.24 m

e. Acero de Refuerzo Horizontal por flexión:

Momento máximo último (M_U) (kAP) **250.00 kg.m**

A_s = 0.44 cm²

Usando

3/8"

= 7.67 m

A_{adm} = 225 cm²

Usando

3/8"

= 0.63 m

f. Acero de Refuerzo Horizontal por Tensión:

Tensión máxima última (T_U) (kAP) **1,800.00 kg**

A_s = **0.48 cm²**

$$A_s = \frac{N_u}{0.9f_y}$$

Usando

3/8"

= 7.49 m

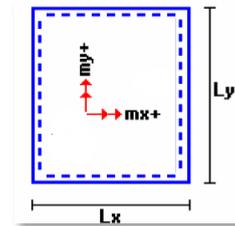
g. Verificación del Cortante Horizontal

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13 **1,700.00 kg** $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
 Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm²
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 1.33 kg/cm² Cumple

4.2 Cálculo de acero de refuerzo en losa de techo.

La losa de cobertura será una losa maciza armada en dos direcciones, para su diseño se utilizará el Método de Coeficientes.

$M_x = C_x W_u L_x^2$ Momento de flexión en la dirección x
 $M_y = C_y W_u L_y^2$ Momento de flexión en la dirección y



Para el caso del Reservorio, se considerará que la losa se encuentra apoyada al muro en todo su perímetro, por lo cual se considera una condición de CASO 1

Carga Viva Uniforme Repartida	$W_L =$	100 kg/m²		
Carga Muerta Uniforme Repartida	$W_D =$	465 kg/m²		
Luz Libre del tramo en la dirección corta	$L_x =$	3.60 m		
Luz Libre del tramo en la dirección larga	$L_y =$	3.60 m		
Relación $m=L_x/L_y$	1.00	Factor Amplificación	Muerta 1.4	Viva 1.7
Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x = 0.036$ $C_y = 0.036$		$M_x = 304.1$ kg.m $M_y = 304.1$ kg.m	
Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x = 0.036$ $C_y = 0.036$		$M_x = 79.3$ kg.m $M_y = 79.3$ kg.m	

a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+)	383 kg.m		
Area de acero positivo (inferior)	0.82 cm ²	Usando <input type="text" value="3/8"/>	$s = 0.87$ m
Area de acero por temperatura	4.50 cm²	Usando <input type="text" value="3/8"/>	$s = 0.16$ m

b. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima **1,479 kg** $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
 Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm²
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 1.16 kg/cm² Cumple

4.3 Cálculo de Acero de Refuerzo en Losa de Fondo

a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo

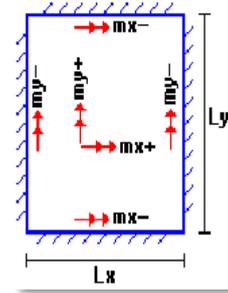
Las Cargas que se transmitirán al suelo son:

	Carga Muerta (Pd)	Carga Viva (P _L)	Carga Líquido (P _L)
Peso Muro de Reservorio	12,841 Kg	---	---
Peso de Losa de Techo + Piso	15,643 Kg	---	---
Peso del Clorador	979 Kg	---	---
Peso del líquido	---	---	16,329.60 kg
Sobrecarga de Techo	---	1,764 Kg	---
	29,463.12 kg	1,764.00 kg	16,329.60 kg

Capacidad Portante Neta del Suelo	$q_{sn} = q_s - g_s h_1 - g_c e_L - S/C$	0.95 kg/cm ²	
Presión de la estructura sobre terreno	$q_T = (Pd+P_L)/(L*B)$	0.25 kg/cm ²	Correcto
Reacción Amplificada del Suelo	$q_{snu} = (1.4*Pd+1.7*P_L+1.7*P_h)/(L*B)$	0.37 kg/cm ²	
Area en contacto con terreno	19.36 m ²		

b. Cálculo del acero de refuerzo

El análisis se efectuará considerando la losa de fondo armada en dos sentidos, siguiendo el criterio que la losa mantiene una continuidad con los muros, se tienen momentos finales siguientes por el Método de los Coeficientes:



Luz Libre del tramo en la dirección corta	Lx =	3.60 m	
Luz Libre del tramo en la dirección larga	Ly =	3.60 m	
Momento + por Carga Muerta Amplificada	Cx = 0.018	Mx = 497.0 kg.m	
	Cy = 0.018	My = 497.0 kg.m	
Momento + por Carga Viva Amplificada	Cx = 0.027	Mx = 556.0 kg.m	
	Cy = 0.027	My = 556.0 kg.m	
Momento - por Carga Total Amplificada	Cx = 0.045	Mx = 2,169.2 kg.m	
	Cy = 0.045	My = 2,169.2 kg.m	

Momento máximo positivo (+)	1,053 kg.m	Cantidad:	
Área de acero positivo (Superior)	1.88 cm ²	Usando	1 <input type="text" value="3/8"/> s= 0.38 m
Momento máximo negativo (-)	2,169 kg.m		
Área de acero negativo (Inf. Zapata)	3.92 cm ²	Usando	1 <input type="text" value="1/2"/> s= 0.32 m
Área de acero por temperatura	6.00 cm²	Usando	1 <input type="text" value="3/8"/> s= 0.24 m

c. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	6,695 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	2.63 kg/cm ²	Cumple

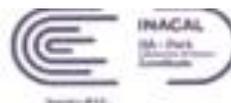
RESUMEN

		Teórico	Asumido
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.16 m	@ 0.15 m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ø 3/8"	Ninguna	
Acero en Losa de Piso (superior)	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero en zapata (inferior)	Ø 1/2"	@ 0.26 m	@ 0.20 m

Anexos 9: Estudio de agua



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL DA
CON REGISTRO No LE 028



INFORME DE ENSAYO

T-343-D234-JULC

Pág. 01 de 02

CLIENTE : VELASQUEZ FLORES NIVIA ROXANA

METODO DE ENSAYO : Químico
ITEM DE ENSAYO : Agua Natural

PRESENTACIÓN DE LOS ITEM DE ENSAYO : Envases de plástico
Preservadas

MUESTREO : Muestras tomadas por el cliente

LUGAR Y FECHAS DE RECEPCIÓN : Trujillo, 09 de junio de 2019

Hora: 15:00

LUGAR Y FECHAS DE EJECUCIÓN : Trujillo, 10 de junio de 2019

MÉTODO DE ENSAYO

Parámetro	Norma-Método	Límite de detección
Metales por ICP	SFA 2017, No. 44, 1994	As -0.0004 -0.0004 -0.0004 -0.0004 Ba -0.0002 -0.0002 -0.0002 -0.0002 Ca -0.0001 -0.0001 -0.0001 -0.0001 Fe -0.0004 -0.0004 -0.0004 -0.0004 Mg -0.0004 -0.0004 -0.0004 -0.0004 Ni -0.0001 -0.0001 -0.0001 -0.0001 Se -0.0002 -0.0002 -0.0002 -0.0002 Ti -0.0001 -0.0001 -0.0001 -0.0001

Sello : Fecha Emisión : Jefe Administrativo : Jefe de Laboratorio de Química

10/06/2019 Christian Moran Anthony Vilar Paredes

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS SOLICITADOS PARA LOS ITEM DE ENSAYO INDICADOS.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN EL PERMISO DE NKAP SRL.
* Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.
* Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de preservación del ensayo realizado por un tiempo máximo de 3 días después de emitido el informe de ensayo, luego serán eliminadas salvo requerimiento expreso del cliente.
* Informes de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como evidencia del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

T-343-D234-JULC

INFORME DE ENSAYO

T-343-D234-JULC

Pág. 02 de 02

Código de Laboratorio			T-343-01
Código de Cliente			7-JUL001
Item de Ensayo			Agua Natural
Fecha de Muestreo			07/06/2019
Hora de Muestreo			11:30
Parámetro	Símbolo	Unidad	
Metas Totales por ICP			
Aluminio	Al	mg/L	<0.0080
Antimonio	Sb	mg/L	<0.0052
Arsénico	As	mg/L	<0.0066
Bario	Ba	mg/L	<0.0066
Berilio	Be	mg/L	<0.0067
Boro	B	mg/L	<0.0102
Cadmio	Cd	mg/L	<0.0027
Calcio	Ca	mg/L	8.513
Cerio	Ce	mg/L	<0.0054
Cobalto	Co	mg/L	<0.0071
Cobre	Cu	mg/L	<0.0084
Cromo	Cr	mg/L	<0.0066
Estaño	Sn	mg/L	<0.0079
Estroncio	Sr	mg/L	<0.0103
Fósforo	P	mg/L	<0.0137
Hierro	Fe	mg/L	<0.0058
Litio	Li	mg/L	<0.0098
Magnesio	Mg	mg/L	0.607
Manganeso	Mn	mg/L	<0.0070
Mercurio	Hg	mg/L	<0.0008
Molibdeno	Mo	mg/L	<0.0048
Niquel	Ni	mg/L	<0.0090
Plata	Ag	mg/L	<0.0090
Plomo	Pb	mg/L	<0.0047
Potasio	K	mg/L	<0.0100
Selenio	Se	mg/L	<0.0089
Silice	SiO ₂	mg/L	5.919
Sodio	Na	mg/L	1.180
Talio	Tl	mg/L	<0.0076
Titanio	Ti	mg/L	<0.0080
Vanadio	V	mg/L	<0.0075
Zinc	Zn	mg/L	<0.0091



Anexos10: Levantamiento topográfico

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

PUNTO	X	Y	ALTURA	DESCRIPCION
1	8 03.131	78 26.122	3637 m	CAPTACIÓN
2	8 03.131	78 26.131	3634 m	TERRENO
3	8 03.128	78 26.142	3631 m	TERRENO
4	8 03.125	78 26.149	3629 m	TERRENO
5	8 03.124	78 26.157	3628 m	TERRENO
6	8 03.124	78 26.166	3625 m	TERRENO
7	8 03.124	78 26.174	3623 m	TERRENO
8	8 03.121	78 26.183	3622 m	TERRENO
9	8 03.121	78 26.192	3619 m	TERRENO
10	8 03.116	78 26.203	3617 m	TERRENO
11	8 03.113	78 26.210	3616 m	TERRENO
12	8 03.114	78 26.217	3614 m	TERRENO
13	8 03.114	78 26.227	3612 m	TERRENO
14	8 03.114	78 26.236	3610 m	TERRENO
15	8 03.117	78 26.243	3607 m	TERRENO
16	8 03.117	78 26.252	3605 m	TERRENO
17	8 03.120	78 26.264	3600 m	TERRENO
18	8 03.123	78 26.271	3597 m	TERRENO
19	8 03.123	78 26.282	3593 m	TERRENO
20	8 03.123	78 26.288	3590 m	TERRENO
21	8 03.127	78 26.298	3586 m	TERRENO
22	8 03.131	78 26.310	3584 m	TERRENO
23	8 03.134	78 26.318	3584 m	TERRENO
24	8 03.137	78 26.321	3583 m	TERRENO
25	8 03.139	78 26.326	3583 m	CRP (1)
26	8 03.150	78 26.333	3580 m	TERRENO
27	8 03.155	78 26.341	3578 m	TERRENO
28	8 03.162	78 26.350	3576 m	TERRENO
29	8 03.166	78 26.356	3575 m	TERRENO
30	8 03.173	78 26.360	3573 m	TERRENO
31	8 03.176	78 26.367	3572 m	TERRENO

32	8 03.180	78 26.375	3572 m	TERRENO
33	8 03.185	78 26.383	3571 m	TERRENO
34	8 03.187	78 26.388	3570 m	TERRENO
35	8 03.194	78 26.395	3569 m	TERRENO
36	8 03.201	78 26.399	3568 m	TERRENO
37	8 03.207	78 26.405	3565 m	TERRENO
38	8 03.213	78 26.410	3563 m	TERRENO
39	8 03.222	78 26.413	3559 m	TERRENO
40	8 03.225	78 26.416	3558 m	TERRENO
41	8 03.233	78 26.423	3555 m	TERRENO
42	8 03.237	78 26.428	3554 m	TERRENO
43	8 03.244	78 26.435	3551 m	TERRENO
44	8 03.252	78 26.442	3549 m	TERRENO
45	8 03.258	78 26.448	3547 m	TERRENO
46	8 03.263	78 26.457	3544 m	TERRENO
47	8 03.269	78 26.463	3542 m	VALVULA D PURGA
48	8 03.274	78 26.471	3540 m	TERRENO
49	8 03.283	78 26.476	3538 m	CARP (2)
50	8 03.294	78 26.480	3536 m	TERRENO
51	8 03.300	78 26.486	3535 m	TERRENO
52	8 03.307	78 26.488	3534 m	TERRENO
53	8 03.314	78 26.497	3534 m	TERRENO
54	8 03.321	78 26.501	3533 m	TERRENO
55	8 03.328	78 26.508	3533 m	TERRENO
56	8 03.333	78 26.509	3533 m	TERRENO
57	8 03.342	78 26.516	3533 m	VALVULA D PURGA
58	8 03.347	78 26.524	3534 m	TERRENO
59	8 03.354	78 26.530	3536 m	TERRENO
60	8 03.367	78 26.534	3538 m	TERRENO
61	8 03.373	78 26.542	3539 m	TERRENO
62	8 03.379	78 26.550	3541 m	TERRENO
63	8 03.383	78 26.558	3541 m	TERRENO
64	8 03.389	78 26.564	3542 m	TERRENO
65	8 03.396	78 26.570	3543 m	TERRENO

66	8 03.402	78 26.576	3543 m	TERRENO
67	8 03.414	78 26.580	3543 m	TERRENO
68	8 03.425	78 26.585	3543 m	TERRENO
69	8 03.430	78 26.589	3543 m	TERRENO
70	8 03.435	78 26.597	3543 m	TERRENO
71	8 03.438	78 26.602	3543 m	TERRENO
72	8 03.442	78 26.614	3546 m	TERRENO
73	8 03.446	78 26.622	3547 m	TERRENO
74	8 03.449	78 26.631	3549 m	TERRENO
75	8 03.454	78 26.637	3550 m	TERRENO
76	8 03.458	78 26.645	3551 m	TERRENO
77	8 03.462	78 26.652	3552 m	TERRENO
78	8 03.467	78 26.660	3552 m	TERRENO
79	8 03.473	78 26.668	3553 m	TERRENO
80	8 03.479	78 26.677	3553 m	TERRENO
81	8 03.485	78 26.685	3553 m	TERRENO
82	8 03.489	78 26.693	3553 m	TERRENO
83	8 03.496	78 26.702	3553 m	TERRENO
84	8 03.502	78 26.710	3552 m	TERRENO
85	8 03.509	78 26.715	3551 m	TERRENO
86	8 03.514	78 26.723	3550 m	TERRENO
87	8 03.520	78 26.730	3549 m	TERRENO
88	8 03.527	78 26.736	3549 m	TERRENO
89	8 03.531	78 26.742	3549 m	TERRENO
90	8 03.539	78 26.749	3548 m	TERRENO
91	8 03.544	78 26.755	3548 m	TERRENO
92	8 03.550	78 26.763	3548 m	TERRENO
93	8 03.555	78 26.773	3548 m	TERRENO
94	8 03.559	78 26.781	3548 m	TERRENO
95	8 03.565	78 26.790	3549 m	TERRENO
96	8 03.573	78 26.797	3548 m	TERRENO
97	8 03.579	78 26.803	3548 m	TERRENO
98	8 03.585	78 26.812	3546 m	TERRENO
99	8 03.593	78 26.821	3545 m	TERRENO

100	8 03.598	78 26.830	3543 m	TERRENO
101	8 03.604	78 26.838	3543 m	TERRENO
102	8 03.611	78 26.843	3543 m	TERRENO
103	8 03.618	78 26.849	3543 m	TERRENO
104	8 03.627	78 26.859	3542 m	TERRENO
105	8 03.637	78 26.869	3541 m	TERRENO
106	8 03.641	78 26.877	3540 m	TERRENO
107	8 03.644	78 26.880	3539 m	TERRENO
108	8 03.654	78 26.888	3540 m	TERRENO
109	8 03.662	78 26.892	3540 m	TERRENO
110	8 03.667	78 26.901	3540 m	TERRENO
111	8 03.672	78 26.907	3539 m	TERRENO
112	8 03.678	78 26.916	3538 m	TERRENO
113	8 03.681	78 26.924	3537 m	TERRENO
114	8 03.686	78 26.930	3536 m	TERRENO
115	8 03.694	78 26.940	3535 m	TERRENO
116	8 03.699	78 26.943	3535 m	TERRENO
117	8 03.706	78 26.955	3534 m	TERRENO
118	8 03.713	78 26.960	3534 m	TERRENO
119	8 03.718	78 26.966	3533 m	TERRENO
120	8 03.724	78 26.972	3533 m	TERRENO
121	8 03.731	78 26.979	3532 m	TERRENO
122	8 03.738	78 26.985	3532 m	TERRENO
123	8 03.745	78 26.995	3531 m	TERRENO
124	8 03.752	78 27.002	3530 m	TERRENO
125	8 03.756	78 27.008	3528 m	TERRENO
126	8 03.762	78 27.017	3526 m	TERRENO
127	8 03.769	78 27.024	3523 m	TERRENO
128	8 03.773	78 27.032	3521 m	TERRENO
129	8 03.782	78 27.038	3518 m	TERRENO
130	8 03.787	78 27.048	3516 m	TERRENO
131	8 03.794	78 27.055	3513 m	TERRENO
132	8 03.798	78 27.064	3509 m	TERRENO
133	8 03.807	78 27.075	3504 m	TERRENO

134	8 03.813	78 27.086	3499 m	TERRENO
135	8 03.818	78 27.098	3495 m	TERRENO
136	8 03.825	78 27.103	3492 m	TERRENO
137	8 03.831	78 27.113	3489 m	CRP (4)
138	8 03.839	78 27.121	3486 m	TERRENO
139	8 03.845	78 27.130	3483 m	TERRENO
140	8 03.853	78 27.135	3481 m	TERRENO
141	8 03.862	78 27.141	3479 m	VÁLVULA D AIRE
142	8 03.866	78 27.150	3477 m	TERRENO
143	8 03.873	78 27.162	3474 m	TERRENO
144	8 03.880	78 27.169	3473 m	TERRENO
145	8 03.888	78 27.179	3471 m	TERRENO
146	8 03.893	78 27.186	3470 m	TERRENO
147	8 03.898	78 27.197	3468 m	TERRENO
148	8 03.908	78 27.208	3466 m	TERRENO
149	8 03.915	78 27.215	3465 m	TERRENO
150	8 03.919	78 27.223	3464 m	TERRENO
151	8 03.924	78 27.230	3463 m	TERRENO
152	8 03.928	78 27.239	3463 m	TERRENO
153	8 03.935	78 27.246	3462 m	TERRENO
154	8 03.941	78 27.255	3460 m	TERRENO
155	8 03.949	78 27.266	3457 m	TERRENO
156	8 03.958	78 27.274	3454 m	TERRENO
157	8 03.964	78 27.284	3451 m	TERRENO
158	8 03.969	78 27.292	3449 m	TERRENO
159	8 03.976	78 27.299	3448 m	TERRENO
160	8 03.985	78 27.305	3447 m	TERRENO
161	8 03.989	78 27.314	3446 m	TERRENO
162	8 03.996	78 27.321	3446 m	TERRENO
163	8 04.001	78 27.330	3445 m	TERRENO
164	8 04.005	78 27.338	3445 m	TERRENO
165	8 04.009	78 27.347	3444 m	TERRENO
166	8 04.013	78 27.358	3444 m	TERRENO
167	8 04.020	78 27.365	3444 m	TERRENO

168	8 04.024	78 27.373	3445 m	TERRENO
169	8 04.031	78 27.380	3446 m	TERRENO
170	8 04.037	78 27.389	3447 m	TERRENO
171	8 04.042	78 27.395	3448 m	VALVULA D AIRE
172	8 04.051	78 27.405	3449 m	TERRENO
173	8 04.054	78 27.411	3447 m	TERRENO
174	8 04.060	78 27.421	3444 m	TERRENO
175	8 04.068	78 27.432	3441 m	CRP (3)
176	8 04.073	78 27.441	3438 m	TERRENO
177	8 04.079	78 27.451	3436 m	TERRENO
178	8 04.081	78 27.462	3433 m	TERRENO
179	8 04.088	78 27.470	3431 m	TERRENO
180	8 04.092	78 27.479	3430 m	TERRENO
181	8 04.100	78 27.484	3430 m	TERRENO
182	8 04.107	78 27.492	3428 m	TERRENO
183	8 04.115	78 27.496	3427 m	TERRENO
184	8 04.120	78 27.502	3427 m	TERRENO
185	8 04.127	78 27.509	3427 m	TERRENO
186	8 04.134	78 27.516	3428 m	TERRENO
187	8 04.139	78 27.520	3429 m	TERRENO
188	8 04.149	78 27.526	3430 m	TERRENO
189	8 04.159	78 27.531	3431 m	TERRENO
190	8 04.167	78 27.533	3431 m	TERRENO
191	8 04.178	78 27.536	3432 m	TERRENO
192	8 04.186	78 27.538	3433 m	TERRENO
193	8 04.196	78 27.541	3433 m	TERRENO
194	8 04.204	78 27.544	3434 m	TERRENO
195	8 04.213	78 27.546	3434 m	TERRENO
196	8 04.226	78 27.547	3434 m	TERRENO
197	8 04.235	78 27.548	3434 m	TERRENO
198	8 04.241	78 27.549	3434 m	TERRENO
199	8 04.252	78 27.548	3434 m	TERRENO
200	8 04.258	78 27.550	3435 m	TERRENO
201	8 04.268	78 27.547	3436 m	TERRENO

202	8 04.279	78 27.547	3438 m	TERRENO
203	8 04.288	78 27.545	3439 m	TERRENO
204	8 04.295	78 27.544	3440 m	TERRENO
205	8 04.306	78 27.542	3442 m	TERRENO
206	8 04.315	78 27.539	3444 m	TERRENO
207	8 04.323	78 27.534	3444 m	TERRENO
208	8 04.335	78 27.532	3446 m	TERRENO
209	8 04.346	78 27.530	3449 m	TERRENO
210	8 04.356	78 27.525	3449 m	TERRENO
211	8 04.363	78 27.523	3449 m	TERRENO
212	8 04.373	78 27.518	3449 m	TERRENO
213	8 04.382	78 27.516	3449 m	TERRENO
214	8 04.389	78 27.513	3450 m	TERRENO
215	8 04.398	78 27.506	3448 m	TERRENO
216	8 04.406	78 27.501	3448 m	TERRENO
217	8 04.415	78 27.492	3446 m	TERRENO
218	8 04.423	78 27.485	3445 m	TERRENO
219	8 04.431	78 27.480	3444 m	TERRENO
220	8 04.436	78 27.477	3444 m	TERRENO
221	8 04.448	78 27.473	3445 m	TERRENO
222	8 04.456	78 27.469	3444 m	TERRENO
223	8 04.465	78 27.464	3442 m	TERRENO
224	8 04.477	78 27.463	3442 m	TERRENO
225	8 04.485	78 27.465	3444 m	TERRENO
226	8 04.493	78 27.465	3445 m	TERRENO
227	8 04.501	78 27.467	3447 m	TERRENO
228	8 04.512	78 27.468	3446 m	TERRENO
229	8 04.520	78 27.470	3447 m	TERRENO
230	8 04.530	78 27.469	3444 m	TERRENO
231	8 04.540	78 27.470	3444 m	TERRENO
232	8 04.549	78 27.470	3443 m	TERRENO
233	8 04.557	78 27.469 ¹⁶⁰	3441 m	TERRENO
234	8 04.567	78 27.469	3440 m	TERRENO
235	8 04.574	78 27.469	3439 m	TERRENO

236	8 04.589	78 27.469	3438 m	TERRENO
237	8 04.600	78 27.472	3438 m	TERRENO
238	8 04.614	78 27.476	3439 m	TERRENO
239	8 04.618	78 27.475	3439 m	TERRENO
240	8 04.632	78 27.474	3439 m	TERRENO
241	8 04.641	78 27.472	3438 m	TERRENO
242	8 04.651	78 27.466	3437 m	TERRENO
243	8 04.658	78 27.461	3438 m	TERRENO
244	8 04.666	78 27.453	3440 m	TERRENO
245	8 04.674	78 27.447	3443 m	TERRENO
246	8 04.681	78 27.441	3448 m	TERRENO
247	8 04.693	78 27.439	3453 m	TERRENO
248	8 04.706	78 27.434	3459 m	TERRENO
249	8 04.711	78 27.430	3461 m	TERRENO
250	8 04.714	78 27.418	3467 m	TERRENO
251	8 04.720	78 27.409	3471 m	TERRENO
252	8 04.725	78 27.406	3474 m	TERRENO
253	8 04.737	78 27.396	3479 m	TERRENO
254	8 04.745	78 27.394	3481 m	TERRENO
255	8 04.750	78 27.387	3483 m	TERRENO
256	8 04.752	78 27.380	3485 m	TERRENO
257	8 04.754	78 27.366	3487 m	TERRENO
258	8 04.756	78 27.358	3489 m	TERRENO
259	8 04.759	78 27.345	3489 m	TERRENO
260	8 04.763	78 27.337	3486 m	TERRENO
261	8 04.765	78 27.328	3484 m	TERRENO
262	8 04.766	78 27.322	3482 m	TERRENO
263	8 04.772	78 27.315	3481 m	TERRENO
264	8 04.773	78 27.311	3480 m	TERRENO
265	8 04.779	78 27.297	3477 m	TERRENO
266	8 04.783	78 27.289	3474 m	TERRENO
267	8 04.789	78 27.282	3473 m	TERRENO
268	8 04.793	78 27.275	3470 m	TERRENO
269	8 04.796	78 27.265 ¹⁶¹	3467 m	TERRENO

270	8 04.799	78 27.255	3464 m	TERRENO
271	8 04.802	78 27.243	3460 m	TERRENO
272	8 04.806	78 27.235	3457 m	TERRENO
273	8 04.809	78 27.225	3454 m	TERRENO
274	8 04.811	78 27.215	3451 m	TERRENO
275	8 04.814	78 27.205	3449 m	TERRENO
276	8 04.820	78 27.197	3448 m	TERRENO
277	8 04.821	78 27.191	3448 m	TERRENO
278	8 04.823	78 27.180	3448 m	TERRENO
279	8 04.825	78 27.172	3448 m	VÁLVULA D AIRE
280	8 04.825	78 27.163	3447 m	TERRENO
281	8 04.821	78 27.155	3445 m	TERRENO
282	8 04.814	78 27.146	3443 m	TERRENO
283	8 04.809	78 27.141	3442 m	TERRENO
284	8 04.803	78 27.132	3441 m	TERRENO
285	8 04.799	78 27.124	3440 m	TERRENO
286	8 04.793	78 27.121	3439 m	TERRENO
287	8 04.789	78 27.113	3438 m	TERRENO
288	8 04.783	78 27.104	3436 m	TERRENO
289	8 04.774	78 27.095	3434 m	TERRENO
290	8 04.768	78 27.087	3433 m	TERRENO
291	8 04.763	78 27.081	3432 m	TERRENO
292	8 04.756	78 27.075	3430 m	TERRENO
293	8 04.749	78 27.071	3428 m	TERRENO
294	8 04.741	78 27.062	3426 m	TERRENO
295	8 04.734	78 27.058	3424 m	TERRENO
296	8 04.727	78 27.052	3423 m	TERRENO
297	8 04.713	78 27.041	3419 m	TERRENO
298	8 04.706	78 27.035	3416 m	VÁLVULA D PURGA
299	8 04.700	78 27.027	3414 m	TERRENO
300	8 04.694	78 27.018	3412 m	TERRENO
301	8 04.691	78 27.011	3412 m	TERRENO
302	8 04.683	78 27.002	3409 m	VÁLVULA D PURGA
303	8 04.679	78 26.992	3408 m	TERRENO

Anexos 11: Panel fotográfico



Figura 26. Barrio Conzuzo y Pampayacu.

En la siguiente imagen se aprecia la vista panorámica del Barrio de Conzuzo y Pampayacu del proyecto de investigación.



Figura 27. Futura fuente de agua

En la siguiente imagen se muestra la fuente de manantial, con la que se trabajara el proyecto.



Figura 28: Línea de conducción expuesta

En la siguiente imagen se muestra que la línea de conducción del sistema de abastecimiento se encuentra expuesta.



Figura 29: Caseta de Válvulas y llaves del reservorio

En la siguiente imagen se muestra la caseta donde se encuentra las llaves de regularización del sistema de abastecimiento.

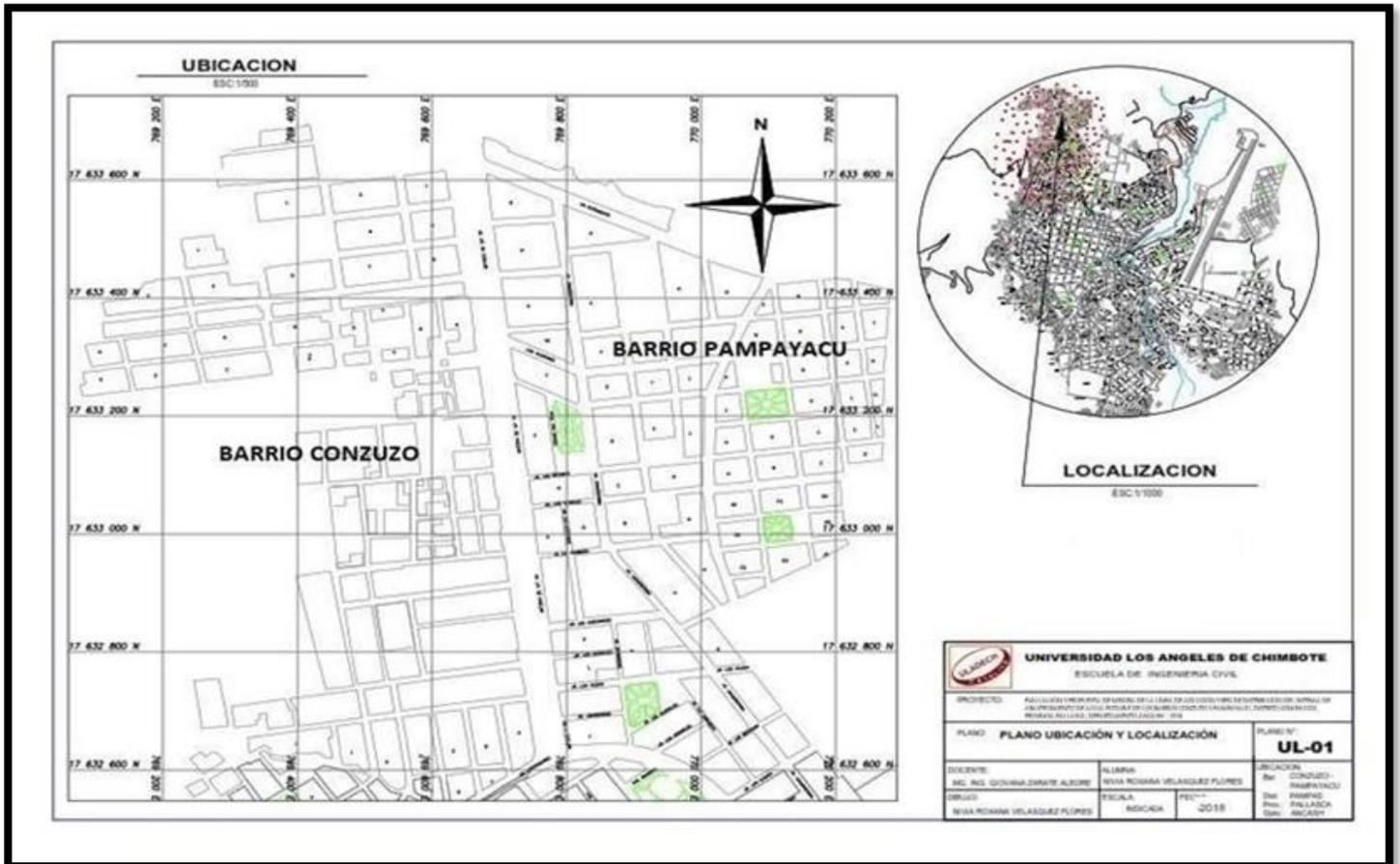


Figura 30: Cerco perimétrico de la captación deteriorada

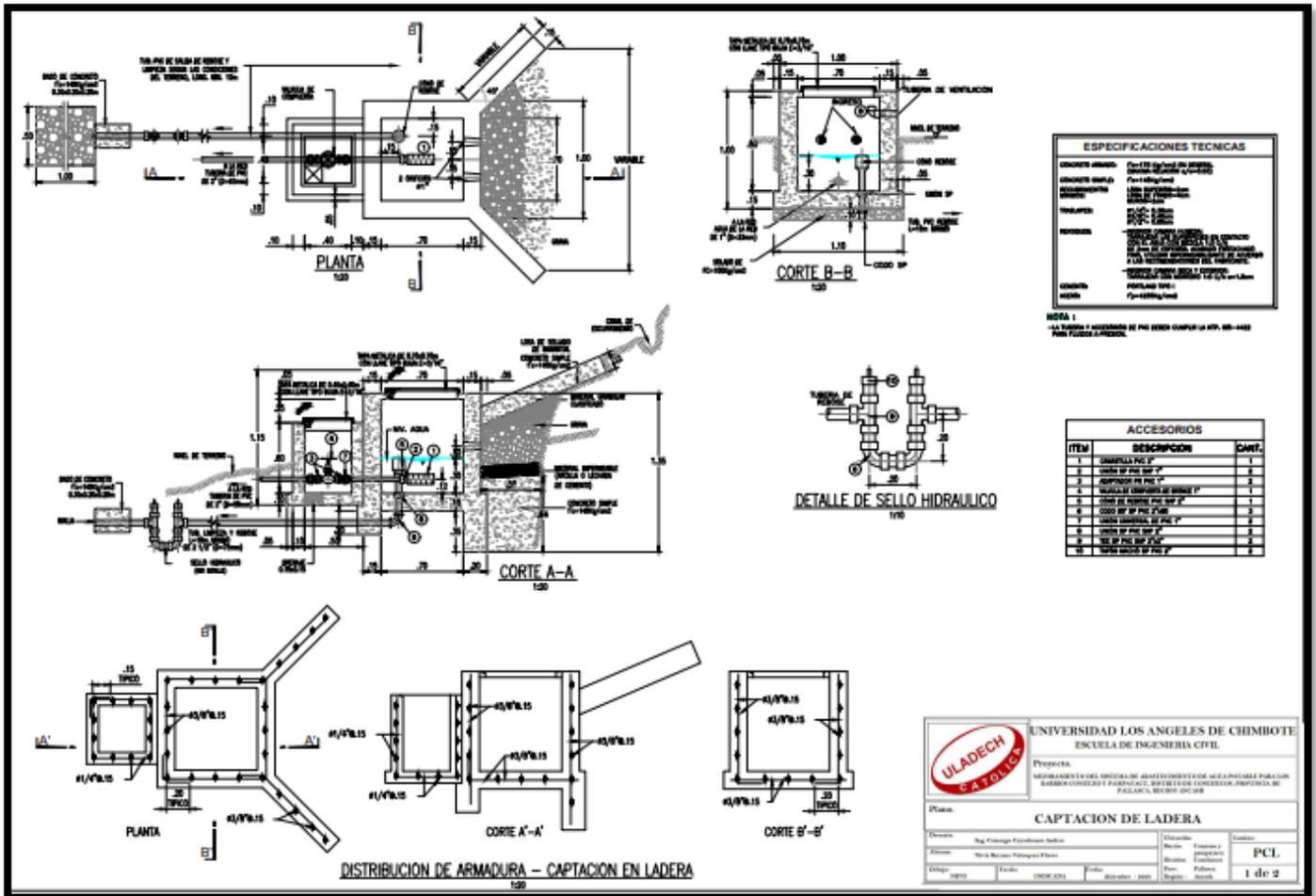
En la siguiente imagen se muestra la fuente de manantial donde se realiza la captación y el cerco perimétrico está deteriorado.

Anexo 12: Planos

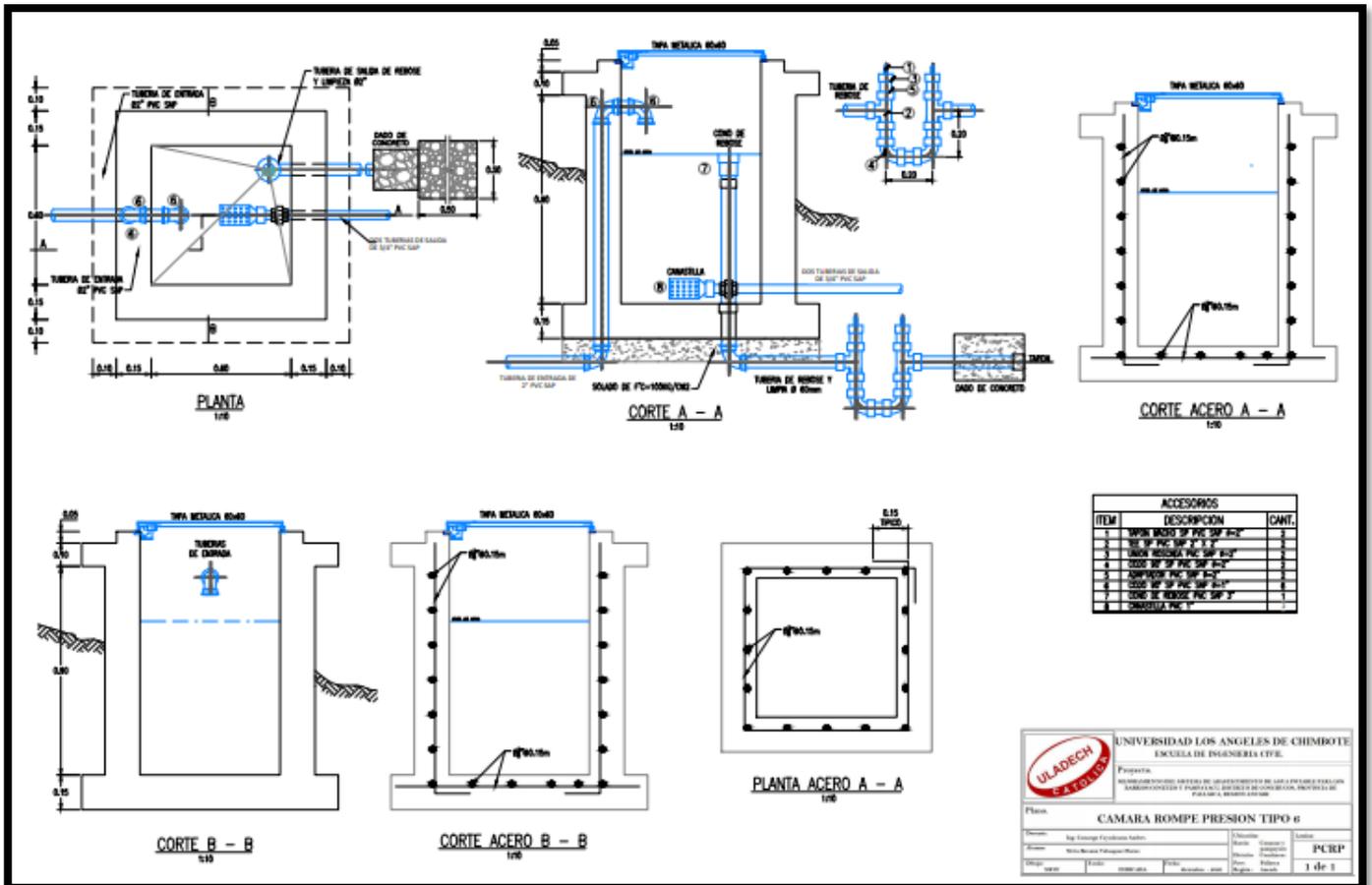
Plano 12.1: Plano de ubicación y localización



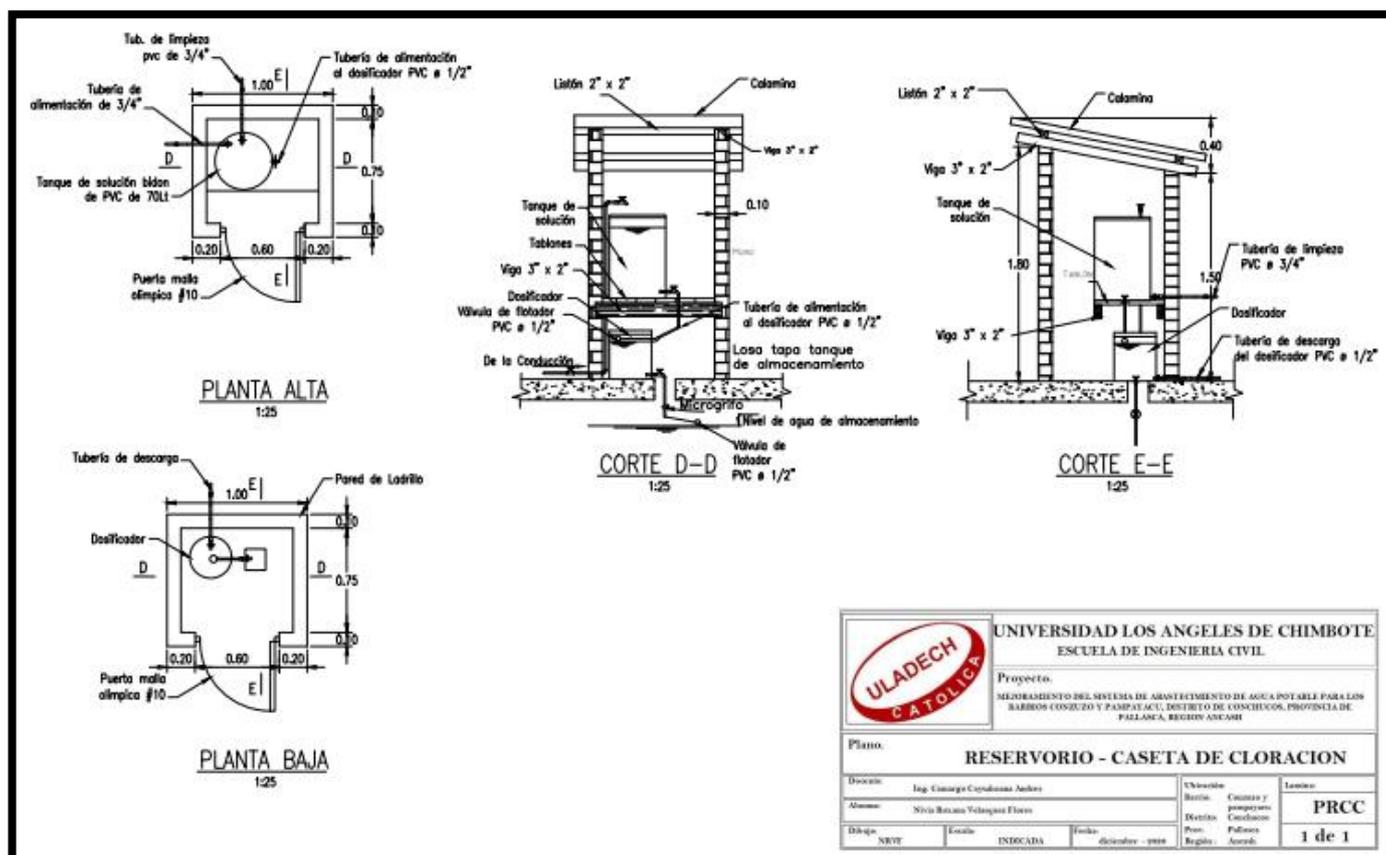
Anexo 12.2: Plano de captación.



Anexo 12.3: Plano cámara rompe presión.

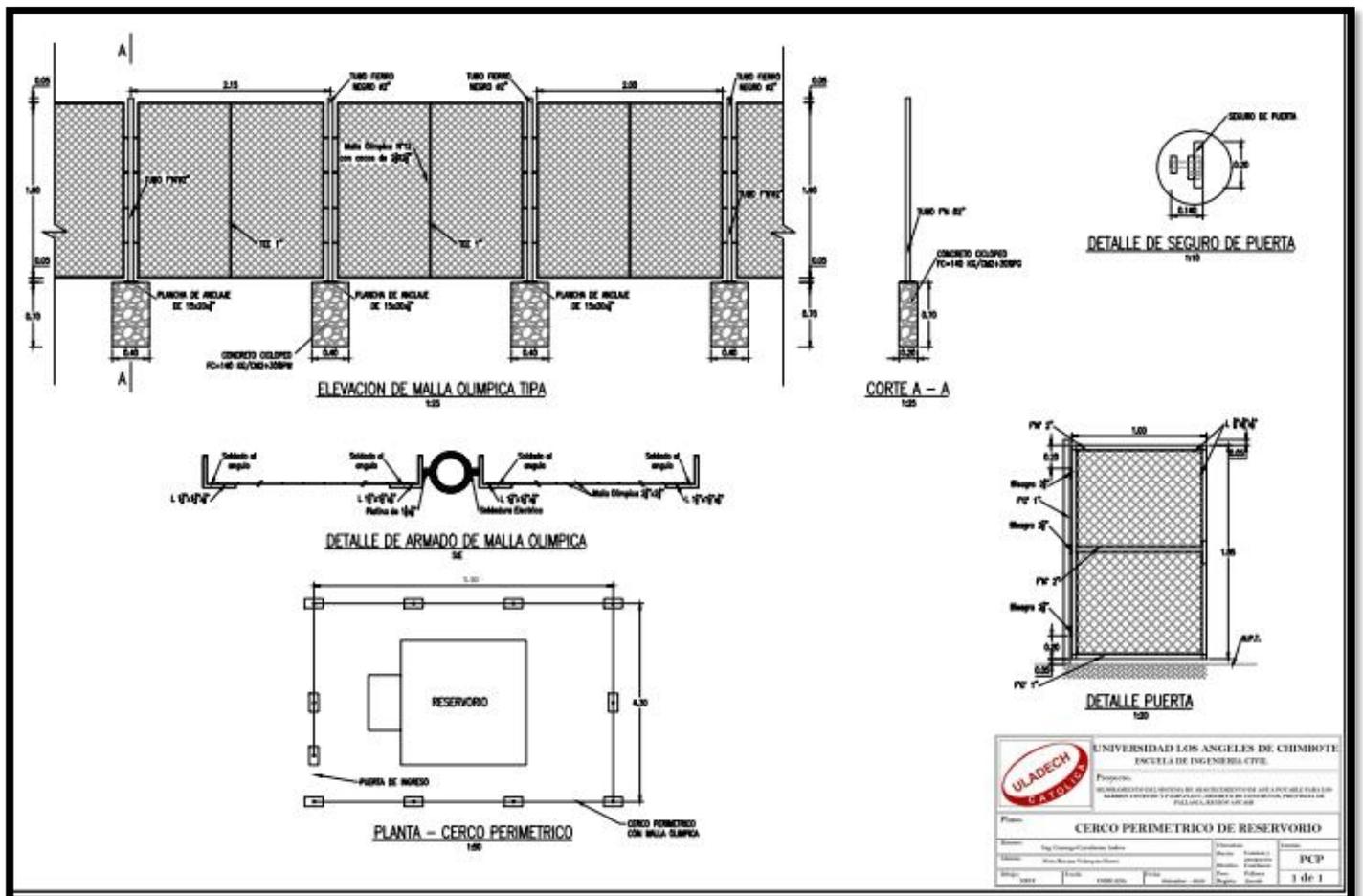


Anexo 12.5: Plano de caseta de cloración



		UNIVERSIDAD LOS ANGELES DE CHIMBOTE ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	
		Proyecto: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS BARRIOS COSQUZO Y PASADIAJACU, DISTRITO DE COSCHUCOS, PROVINCIA DE PALLASA, REGION ANCAHOS	
Plano:			
RESERVORIO - CASETA DE CLORACION			
Docente: Ing. Cesar Augusto Andino	Ubicación: Barrio:	Criterio y parámetros: Construcción:	Lema: PRCC
Alumno: Silvio Ricardo Velazquez Flores	Distrito: Pallasca	Regula: Ancah	1 de 1
Fecha: 15/05/2018	Estado: INICIADA	Fecha: diciembre - 2018	

Anexo 12.6: Plano de cerco perimétrico



	UNIVERSIDAD LOS ANGELES DE CHIMBOTE ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL		
	Proyecto: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL CERCO PERIMETRICO CON MALLA OLIMPICA PARA EL RESERVOIR Y PUERTA AL ALREDEDOR DEL RESERVOIR, PROYECTO DE PALLACALLAN, REGION VRAUC		
Plano: CERCO PERIMETRICO DE RESERVOIR			
Autor: Ing. Cesar / Coordinador Técnico	Diseñador:	Revisor:	Escala:
Fecha:	Proyecto:	Hoja:	Total:
Hoja:	Proyecto:	Hoja:	Total:
			PCP 1 de 1



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titula, "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS BARRIOS CONZUZO Y PAMPAYACU, DISTRITO DE CONCHUCOS, PROVINCIA DE PALLASCA, REGION ANCASH – 2018" y es dirigido por VELASQUEZ FLORES NIVIA, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es; obtener este líquido indispensable (Agua) para la vida de una forma digna y en cantidades necesarias, debido a su bajo nivel económico los pobladores necesitan un sistema adecuado a la fuente de abastecimiento que tienen disponibles en el mismo lugar donde habitan. Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará _05_ minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de Si desea, también podrá escribir al correo: Roxanavf.13@gmail.com, para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: Velásquez Flores Nivia Roxana

Fecha: 11/10/2020

Correo electrónico: roxanavf.13@gmail.com

Firma del participante:

Firma del investigador (o encargado de recoger información):