



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE EN EL CASERÍO NUEVO
ALGARROBAL, DISTRITO DE LAS LOMAS,
PROVINCIA DE PIURA, REGIÓN PIURA, PARA SU
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN – 2022**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

JUAREZ ALQUIZAR, JOSE ISAIAS

ORCID: 0000-0001-7985-3310

ASESOR

LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2022

1. Título de la Tesis

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Nuevo Algarrobal, distrito de Las Lomas, provincia de Piura, región Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.

2. Equipo de Trabajo

AUTOR:

Juárez Alquizar, José Isaías

ORCID: 0000-0001-7985-3310

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, estudiante de pregrado,
Chimbote, Perú.

ASESOR:

León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

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

JURADOS

Sotelo Urbano Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Bada Alayo Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

3. Hoja de firma del Jurado y Asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen
Presidente

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor
Miembro

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo
Miembro

Ms. León de los Ríos, Gonzalo Miguel
Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimientos

Manifiesto mi agradecimiento a la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, así como a mi asesor y a todos mis docentes por acogerme, instruirme y transmitirme los conocimientos y criterios necesarios para el desarrollo de mi trabajo de investigación con el que pude optar a mi título profesional luego del venturoso periodo de vida universitaria.

Y a cada una de las personas que con su apoyo desprendido y con su ánimo constante fueron los factores determinantes que hicieron posible la culminación de esta tesis concluyendo con esta etapa tan importante en mi vida.

Dedicatoria

Dedicado a mi padre José Mercedes y a mi madre María Candelaria por su amor inestimable. Por su apoyo permanente, por transmitirme sus buenos valores, por su paciencia y su comprensión en cada etapa de mi vida.

Y a todas aquellas personas, que fueron ese soporte anímico y emocional a lo largo de toda mi vida.

5. Resumen y abstract

Resumen

El caserío Nuevo Algarrobal se ubica en el interior del Distrito de las Lomas, provincia de Piura, región Piura, sus coordenadas son 9067455N, 581545E. La comunidad requiere el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable ya que están ingiriendo un agua no apta para consumo humano, por tal motivo, para elevar la calidad de vida de esta población; se planteó el siguiente enunciado de **problema** ¿Cuál será la incidencia del diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable en la condición sanitaria de la población del caserío Nuevo Algarrobal, distrito de Las Lomas, provincia de Piura, región Piura - 2022? Para responder esta interrogante se planteó como **objetivo general**: Diseñar un adecuado sistema de abastecimiento de agua potable y determinar su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío Nuevo Algarrobal, distrito de Las Lomas, provincia de Piura, región Piura – 2022. **La metodología** será de **tipo** correlacional, y transversal. El análisis y el procesamiento de los datos nos arroja los siguientes **resultados**, un sistema de abastecimiento SA-03, el diseño de un cámara de captación de ladera concentrado, se proyecta un tanque rectangular de 10 m³, en cuanto a la línea de conducción, línea de aducción, la instalación de un rebose, la instalación de las redes de distribución, así mismo se ha proyectado la instalación de accesorios inyectados de PVC CLASE 10 para los diferentes diámetros de tuberías, así como de válvulas compuertas, codos, tees y uniones.

Palabras clave: Población, Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable, Incidencia en la condición sanitaria.

Abstract

The Nuevo Algarrobal farmhouse is located inside the District of Las Lomas, province of Piura, Piura region, with coordinates 9067455N, 581545E. The community requires the design of the drinking water supply system since they are ingesting water that is not suitable for human consumption, for this reason, to improve the quality of life of this population, the following problem statement was raised: What will be the incidence of design of a drinking water supply system in the sanitary condition of the population of the Nuevo Algarrobal hamlet, district of Las Lomas, province of Piura, Piura region - 2022? To answer this question, the general objective was: Design an adequate drinking water supply system and determine its impact on the health condition of the population of the Nuevo Algarrobal hamlet, district of Las Lomas, province of Piura, Piura region - 2022. The methodology will be correlational and cross-sectional. The analysis and processing of the data gives us the following results, a supply system SA-03, the design of a concentrated hillside catchment chamber, a rectangular tank of 10 m³ is projected, in terms of the driving line, adduction line, the installation of an overflow, the installation of distribution networks, likewise the installation of injected accessories of PVC CLASS 10 for the different diameters of pipes, as well as gate valves, elbows, tees and unions.

Keywords: Population, Drinking water supply system design, Incidence in the sanitary condition.

6. Contenido

1. Título de la Tesis	ii
2. Equipo d Trabajo.....	iii
3. Hoja de firma del Jurado y Asesor	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	v
5. Resumen y abstract	vii
6. Contenido.....	x
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	xii
I. Introducción	1
II. Revisión de la literatura	3
2.1. Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes Locales.....	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales	11
2.1.3. Antecedentes Internacionales	16
2.2. Bases teóricas de la investigación	21
2.2.1. Agua.....	21
2.2.2. Agua potable	21
2.2.3. Contaminación del agua	22
2.2.4. Contaminantes y efectos sobre la salud	22
2.2.5. Importancia del agua	24

2.2.6. Población de diseño	24
2.2.7. Fuentes de Abastecimiento de Agua potable.....	25
2.2.8. Sistema de abastecimiento de agua potable.....	28
2.2.9. Componentes de un sistema	30
2.2.10. Condición Sanitaria.....	41
III. Hipótesis.....	43
IV. Metodología.....	44
4.1. Diseño de investigación.....	44
4.2. Población y muestra.....	45
4.3. Definición y operacionalización de variable	46
4.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos	48
4.5. Plan de análisis	49
4.6. Matriz de consistencia	50
4.7. Principios éticos.....	52
V. Resultados.....	55
5.1 Resultados	55
5.2 Análisis de Resultados.....	63
VI. Conclusiones.....	64
Aspectos complementarios.....	65
Referencias Bibliográficas	66
Anexos.....	72

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de Gráficos

Grafico 1. Agua Potable	21
Grafico 2. Contaminante Fisico.....	22
Grafico 3. Contaminante Quimico.....	23
Grafico 4. Contaminante Biológicos.....	23
Grafico 5. Agua Superficial	26
Grafico 6. Agua Subterranea (Pozo).....	27
Grafico 7. Agua de Lluvia	27
Grafico 8. Sistema de agua potable por gravedad sin Tratamiento	29
Grafico 9. Sistema de agua potable por bombeo	29
Grafico 10. Captación de Ladera.....	30
Grafico 11. Captación de Fondo.....	30
Grafico 12. Cámara rompe presión.....	35
Grafico 13. Reservorio	36
Grafico 14. Reservorio Apoyado.....	37
Grafico 15. Reservorio Elevado	37
Grafico 16. Reservorio enterrado	38
Grafico 17. Red de distribución Abierta.....	40
Grafico 18. Red de distribución Cerrada.....	41

Grafico 19. ¿Cree usted que el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable,
mejorará su incidencia en la condición sanitaria? 62

Índice de Tablas

Tabla 1.	Datos de diseño.....	56
Tabla 2.	Diseño de la cámara de captación.....	56
Tabla 3.	Diseño de la línea de conducción.....	58
Tabla 4.	Diseño del reservorio de almacenamiento	59
Tabla 5.	Diseño de la línea de aducción	60
Tabla 6.	Diseño de la red de distribución	61

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Algoritmo de selección de sistemas de agua potable	55
--	----

I. Introducción

En el Perú, el Estado reconoce que todo individuo humano tiene derecho al acceso progresivo a un agua que sea potable; este derecho es garantizado por el Estado, priorizándose sobre otros usos el consumo humano. Por lo que es lamentable que, a pesar de esta ley, existan todavía muchas comunidades que no hayan sido atendidas en este tan importante menester.

El agua no debe considerarse como un bien económico sino como un elemento esencial para la dignidad humana; por tanto, debe ser garantizada a todas las personas por igual, sin distinciones ni discriminaciones, asegurando el derecho de toda persona a acceder a un agua de calidad.

El caserío Nuevo Algarrobal cuenta al año 2022 con una población de 185 habitantes en un total de 36 viviendas. Como enunciado del **problema** se tiene: ¿Cuál será la incidencia del diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable en la condición sanitaria de la población del caserío Nuevo Algarrobal, distrito de Las Lomas, provincia de Piura, región Piura - 2022?

El **objetivo general** será: Diseñar un adecuado sistema de abastecimiento de agua potable y determinar su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío Nuevo Algarrobal, distrito Las Lomas, provincia Piura, región Piura – 2022.

Los **objetivos específicos** serán: Primero, Determinar el tipo de sistema de abastecimiento de agua potable que necesita la población del caserío Nuevo Algarrobal, distrito de Las Lomas, provincia de Piura, región Piura - 2022; segundo, Elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable que requiere la población del caserío Nuevo Algarrobal, distrito de Las Lomas, provincia de Piura, región Piura - 2022; y en tercer lugar, Determinar la incidencia que tendría el sistema

de abastecimiento de agua potable diseñado en la condición sanitaria de la población del caserío Nuevo Algarrobal, distrito de Las Lomas, provincia de Piura, región Piura – 2022.

La **justificación** es que los pobladores de esta comunidad requieren de la creación de un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano con el que puedan acceder a una vida más digna mejorando su condición sanitaria.

La **metodología** que se aplicará en este trabajo será del tipo de investigación descriptiva correlacional, a un nivel cuantitativo y cualitativo; el diseño es no experimental y de corte transversal.

Como unidades de estudio, la **población** estará conformada por los sistemas existentes de abastecimiento de agua para consumo humano en las zonas rurales dentro de la región Piura; y la **muestra** se conformará por el sistema proyectado de abastecimiento de agua para consumo humano en el caserío Nuevo Algarrobal, distrito de Las Lomas, provincia de Piura, región Piura.

La **variable independiente** será el sistema proyectado de abastecimiento de agua para consumo humano y la **variable dependiente** será la condición sanitaria de la comunidad del caserío Nuevo Algarrobal.

El presente trabajo de investigación tiene como delimitación temporal el periodo comprendido desde el mes de abril hasta el mes de agosto del año 2022 y como delimitación espacial comprende al caserío Nuevo Algarrobal, distrito de Las Lomas, provincia de Piura, región Piura.

II. Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Locales

Análisis y Diseño de Sistemas de Tratamiento de Agua para consumo humano y su distribución en la universidad de Piura

Caminati y Caqui (4) se plantearon como objetivo de esta investigación diseñar dos alternativas para abastecer con agua apta para consumo humano en la Universidad privada de Piura y realizar una evaluación comparativa para la selección más conveniente para dicha universidad.

La primera alternativa consistía en la construcción de una planta de tratamiento para purificar agua del pozo y distribuirla mediante bidones. La segunda alternativa también contempló una planta de tratamiento, pero la distribución del agua sería esta vez mediante bebederos.

Los resultados de los ensayos que se realizaron al agua en bidón de los proveedores que abastecían a la universidad, permitieron comprobar que no se estaba brindando un buen servicio de agua de mesa en la universidad. Los resultados fueron alarmantes, pues los parámetros de calidad sobrepasaron los límites permisibles establecidos por la Dirección General de la Salud Ambiental para agua de consumo humano, clasificándola, así como no apta para ello. Por lo que esto podría traer graves consecuencias en la salud del personal de la Universidad de Piura.

Frente a esto, era claro que el servicio del agua de mesa en la Udep era un tema crítico que necesitaba de un cambio inmediato.

Encontrar la solución a estos problemas se convirtió en la mayor motivación para el desarrollo de esta tesis, considerando además todos los beneficios que traerían consigo el implementar una de las propuestas desarrolladas en el presente trabajo. Se evaluaron criterios como abastecimiento continuo, beneficio comunitario, salud del personal, entre otros. Siendo la propuesta más conveniente la de bebederos.

Las conclusiones de este trabajo fueron:

- ✓ Se determinó que el agua de mesa que brindaba la universidad no cumplía con los Límites Máximos Permisibles de calidad según el Decreto Supremo N° 0312010-SA, siendo el agua de mesa 'Spring' la más crítica por presentar la mayor cantidad de bacterias heterotróficas, lo que evidencia la ausencia de medidas higiénicas en el lavado y llenado de bidones y deficiencia en el mantenimiento de filtros, membranas y tanques de almacenamiento, con lo cual dicha agua no era apta para el consumo. Por lo tanto, era de vital importancia que se tomen medidas concretas para subsanar esta situación y brindar así un mejor servicio en pos del cuidado de la salud de su personal.
- ✓ Las investigaciones también determinaron que, la calidad del agua potable brindada en aquel tiempo en la universidad, cuya fuente era el pozo, tanto en los servicios higiénicos y en el riego, no cumplían

con los Límites Máximos Permisibles de calidad según el Decreto Supremo N° 031-2010-SA, lo cual representaba un peligro latente en la universidad debido a que muchas personas por falta de información bebían dicha agua. Por ello, se recomendó analizar la posibilidad de aumentar la capacidad de la planta de tratamiento propuesta para proveer agua potable en todos los servicios requeridos, principalmente en los servicios higiénicos.

- ✓ Se determinó que el proyecto realizado se alinea perfectamente con el proceso de acreditación que la Universidad de Piura viene siguiendo, ya que, al brindar agua para consumo de óptima calidad a su personal y alumnado, refleja su preocupación por la salud de los mismos.

Sectorización para la Optimización Hidráulica de las Redes de Distribución del Agua Potable en el sector operativo “VI” del distrito de Castilla, provincia Piura

López (5) desarrolló este trabajo de investigación con el fin de llevar a cabo el Mejoramiento y la Sectorización de la Red de Distribución de Agua Potable del sector Operativo ‘VI’, del distrito de Castilla en la provincia de Piura, con el propósito de examinar las redes de distribución, accediendo a un mayor control de los volúmenes de los cuerpos de agua que entren y salgan de aquel sistema, regulando en la tubería existente la presión interna, con lo que conseguiría un importante control de las fugas en el sistema; esto mediante la

implementación de unos macro medidores y de unas válvulas de compuerta.

Todo esto para demostrar que, controlando un sector hidráulico se podían obtener unos resultados superiores con respecto a la disminución de todas las pérdidas de agua provocadas por las altas presiones.

Con base en las redes primarias y secundarias proponía una partición de la distribución del agua para consumo humano del Sector Operativo VI, en sub-sectores que admitan un mejor control de los caudales, tanto en la entrega como en toda la distribución, estableciendo una red más eficiente.

Los objetivos de este trabajo fueron:

- Permitir controlar en un área concreta los parámetros trascendentales para el buen funcionamiento del sistema de distribución del agua. Estos parámetros son: el caudal de ingreso al sector y la presión en la red (que debe ser de entre 15 a 50 metros de columna de agua).
- Permitir la aplicación de una razonable asignación del agua, en las épocas de mayor carestía, a través de un correcto manejo de las fuentes sub-terráneas y superficiales.
- Determinar la suma del agua que no es facturada, obteniéndose a partir de la diferencia ente el volumen de las aguas que ingresaban al sector y los volúmenes facturados.

- ✓ Permitir el aislamiento de un tramo respecto del resto del sistema para ejecutar los trabajos de reparación y de mantenimiento por complicaciones de incidencia en alguna línea concreta de las redes.

Para alcanzar los objetivos propuestos se usó la tecnología para realizar ciertas actividades tales como, el programa Water-Cad con el que se realizó un modelamiento hidráulico de todo el sistema. Los resultados fueron los siguientes: 15,075.36 m³, que constituyen un consumo promedio por día de 174.78 litros por segundo. El consumo por concepción de fugas anterior a la regulación de la presión fue de 101.20 litros por segundo, que constituye un porcentaje que asciende al 58 por ciento. El consumo por concepto de fugas posterior a la regulación fue de 17.45 litros por segundo, que constituye un porcentaje del 10 por ciento. Los objetivos alcanzados logrando un mejor registro del gasto abastecido y de todas las presiones, al mismo tiempo se redujo sustancialmente la pérdida del recurso hídrico originado por las fugas constantes. Se alcanzó un excelente control de las redes de distribución, por medio de la creación de unos sub-sectores dentro del sector principal. Con la propuesta de los subsectores, en los sitios de medición se tuvo un mejor control del gasto que se suministra a los usuarios, en el Sector Operativo VI. Con la propuesta final de sectorización, se obtuvo un diseño adecuado y confiable en su funcionamiento hidráulico. Con la sectorización se tiene un mejor control de las fugas, al detectarlas de manera electrónica en tiempo real.

Mejoramiento del Sistema de Agua Potable en el caserío “San Jose de Matalacas”, del distrito de Pacaipampa, en la provincia de Ayabaca, región Piura

Sosa (6) desarrolló este trabajo de investigación como una alternativa de solución a la necesidad de optimar el servicio de abastecimiento de agua potable en el caserío de San José de Matalacas, teniendo como finalidad mejorar la calidad de vida de los pobladores y reducir las enfermedades infectocontagiosas que aquejaban a los habitantes del caserío.

Para este sistema que beneficiaría a un total de 57 viviendas y a 01 institución educativa primaria, se efectuaron unas pruebas al agua y al suelo existente, para advertir si era recomendable para el propósito de la investigación.

Como conclusiones de este trabajo se obtuvieron: una captación de agua en una quebrada, se calcularon tuberías de PVC SAP Clase 10 de 1 pulgada en la línea de conducción, con una longitud total de 1010.16 metros, en este tramo se construyó un filtro lento para el tratamiento del agua proveniente de la captación, pasando después las aguas a un reservorio de forma circular de 05 metros cúbicos de volumen, donde se les dará desinfección.

Luego, para la línea de distribución se calcularon tuberías de PVC SAP Clase 10 de 1 pulgada (628.66 metros) y 1587.68 metros de diámetro de $\frac{3}{4}$ ”, teniendo una longitud total de 2216.34 metros. En esta línea de

distribución del agua se concibió un total de 11 cámaras rompe presión del tipo 7, 06 válvulas de purga y 05 válvulas de control.

En el caso de la línea de conducción del agua, esta se diseñó teniendo en cuenta el máximo caudal por día y la línea de distribución utilizando el caudal máximo por hora, tomando en cuenta en todos los puntos que las presiones no excedieran de 50 metros, además que las velocidades con las que el agua fluya por las tuberías no superen los 3m/s.

Para el buen funcionamiento de todos los elementos del sistema, se efectuaron todos los cálculos, estructurales e hidráulicos siempre teniendo en cuenta la normatividad vigente y la reglamentación peruana correspondiente.

Diseño del sistema de abastecimiento de Agua Potable del centro poblado de Santiago, del distrito Chalaco, Morropón – Piura

Machado (7) se planteó como objetivo general en este trabajo: Realizar el diseño de la red de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Santiago, Distrito de Chalaco, utilizando el método del sistema abierto; con lo que se proponía una salida técnica para la problemática que atravesaba la comunidad del caserío 'Santiago'. Dicha solución consistía en el diseño de una red de suministro de agua potable por gravedad usando el método del sistema abierto.

Como objetivo general, el estudiante se propuso el diseño de la red de abastecimiento de agua potable usando el método del sistema abierto en

el caserío Santiago, distrito Chalaco, en la provincia de Morropón, Piura.

Asimismo, sus objetivos específicos fueron: Primero, aplicar el método de sistema abierto en su diseño para la red de abastecimiento del agua potable, en la línea de conducción y en las redes de la distribución. Segundo, elaborar el diseño del sistema de captación aplicando criterios técnicos según la normatividad vigente. Tercero, diseñar la línea de conducción, la línea de aducción, las redes de distribución, las válvulas de aire y de purga, y las cámaras rompe presión que sean necesarias. Por último, presentar en el informe los cálculos de diseño del nuevo sistema de abastecimiento de agua acorde al reglamento vigente para las zonas rurales del Perú.

La comunidad en estudio figura con 69 lotes incluidos locales estatales. Se trazó una línea de conducción de 604.6 ml, una línea de aducción de 475.4 ml, y una red de distribución total de 732.94 ml. Se proyectó una captación de manantial de ladera para un caudal de 0.80 litros por segundo, 02 cámara rompe-presión de tipo 7 y 02 válvulas de purga y de aire. Se realizó también un modelamiento hidráulico en el programa Water-Cad cuya simulación verificó el sistema creado para la comunidad de 'Santiago'.

Como conclusiones se obtuvo que, el diseño del sistema de abastecimiento de agua se elaboró con una metodología para diseñar todos los elementos que contemplan los sistemas de abastecimiento para consumo humano en el país. Además, se diseñó la captación de

manantial tipo ladera asumiendo los criterios y parámetros señalados en la normatividad peruana. Asimismo, se proyectaron 02 cámara rompe presión, válvulas de aire y válvulas de purga. Por último, con un modelamiento hidráulico en el programa Water-cad se verificó que el diseño del sistema proyectado cumplía con todos los parámetros indicados en la norma peruana.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Mejoramiento del sistema de abastecimiento de Agua Potable. Urbanización “Valle Esmeralda”, del distrito Pueblo Nuevo, de la provincia y departamento de Ica.

Concha y Guillén (8) se plantearon este trabajo a partir de la búsqueda de otorgar una solución a los inconvenientes que existían en la captación del agua para consumo humano que afectaría a la futura urbanización denominada ‘Valle Esmeralda’; debido al incremento de la densidad poblacional y a que el sistema actual de suministro de agua ya es antiguo, esto generaría una interrupción en el servicio de abastecimiento en determinados intervalos en la población, que también se observa comprometida en su situación sanitaria en el futuro próximo. La futura urbanización de Valle Esmeralda, en el periodo del desarrollo de la investigación contaba con un sistema ya antiguo de suministro del agua potable, que tenían a partir de los recursos subterráneos procedentes de un pozo tubular perforado dentro del área propia de la urbanización.

Como objetivo principal se propusieron poder otorgar un sistema de entrega de agua potable más eficiente al que existía satisfaciendo las nuevas demandas presente y futura de la urbanización Valle Esmeralda, teniendo en mente para esto minimizar los costos en lo que refiere a la captación de la fuente de agua existente.

Como objetivo específico se propusieron ofrecer un óptimo abastecimiento del agua potable utilizando el pozo tubular existente o en su defecto, proyectar un nuevo pozo con la intención de minimizar los costos del abastecimiento con un uso inteligente de las fuentes subterránea y superficial existentes.

Es así como sobre el análisis de 02 posibles alternativas de solución, se avizora un mejoramiento, así como una ampliación (necesaria también) del actual sistema de servicio de abastecimiento del agua potable. Todo esto con el fin de lograr satisfacer las nuevas demandas de agua en la urbanización de 'Valle Esmeralda'.

Para una primera alternativa se proyectaron a realizar un aumento de la profundidad actual del pozo tipo tubular existente, esto debido al descenso potencial del nivel freático en la zona. Esta primera alternativa de solución valúa la posibilidad de la proyección de una obra de captación nueva para el actual sistema de abastecimiento del agua potable, así como de todos los componentes, incluido la ubicación del nuevo pozo, una bomba sumergible, una bomba de mayor potencia, y todos los elementos que requiere posterior demanda del agua potable.

Como conclusión, para solventar la demanda y también el tiempo de vida útil se utilizó la segunda alternativa, que consistía en la recomendación de colocar 30 metros de un filtro puente trapezoidal de material acero inoxidable de 12 pulgadas de diámetro.

Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable en la ciudad de Bagua Grande

Alegría (9) desarrolló una posible solución al problema del saneamiento básico que atravesaba la ciudad de Bagua Grande, en la provincia de Utcubamba, del departamento de Amazonas; en dicha ciudad el Gobierno Regional de Amazonas y el Gobierno Local dieron el inicio al perfil técnico del proyecto, que fue aprobado el día 20 de octubre del año 2003. Se efectuó el estudio de Factibilidad del proyecto, aprobado el día 10 de julio del 2006, y en última instancia la Dirección General de Programación Multianual consintió la viabilidad el día 20 de octubre del año 2006.

En el capítulo primero se reúnen los aspectos propios del proyecto en mención; determinándose la población beneficiaria actual. Además, se presenta el diagnóstico de la situación actual del sistema de agua y también se definen primero como objetivo general mejorar y ampliar el sistema existente de abastecimiento de agua potable y como objetivos puntuales diseñar los componentes más adecuados para el sistema y optimizar la entrega del agua potable según el nuevo padrón de usuarios actualizado.

En el capítulo segundo se desarrolla el análisis de unas posibles alternativas basándose sobre la propuesta planteada en el estudio de Factibilidad del proyecto.

En el capítulo tercero se establecen cuantitativamente la oferta y demanda de los servicios de saneamiento que servirá el proyecto.

En el capítulo cuarto se señalan los componentes hidráulicos ya adecuados para el sistema teniendo en cuenta las nuevas demandas de la población; resultando los siguientes elementos: una captación de agua superficial, una línea de conducción, cámaras rompen presión para la línea de conducción, una planta para de tratamiento donde se clarificará el agua cruda, una cámara para la desinfección del agua por goteo con hipoclorito de calcio, un tanque cisterna para almacenar el agua ya tratada y desinfectada, una estación de bombeo con bomba hidráulica de potencia 01 HP, una línea de impulsión, dos reservorios de agua potabilizada, una línea de aducción del agua tratada, las válvulas de presión; de purga y de aire, dos cámaras de distribución de caudales y los sistema de redes de distribución.

El capítulo quinto presenta el detalle de los Costos y Presupuestos donde se puede revisar el costo de implementación de todos los componentes.

En el capítulo sexto presenta como conclusión principal que la población podrá tener una mejoría en sus condiciones de calidad de vida.

Finalmente adjunta anexos con los cálculos hidráulicos y estructurales realizados en el diseño de los diferentes componentes del sistema.

Mejoramiento y Ampliación del Servicio del agua potable y de saneamiento en el caserío “Yanamarca”, en el sector Ingapila, del distrito de Llacanora - Cajamarca

Pajares (10) en este trabajo tuvo como principal objetivo proyectar una ampliación de las redes y un mejoramiento del servicio de agua y saneamiento para la comunidad del caserío ‘Yanamarca’.

El sistema de saneamiento existente había sido construido por el Ministerio de Salud hace 21 años, de modo que ya se había cumplido su vida útil según su periodo de diseño, además las estructuras existentes ya se encontraban en mal estado provocando continuamente que no se cumpla con el abastecimiento del servicio.

La finalidad del proyecto es proveer de un servicio de agua potable de unas aguas superficiales por bombeo, captándose el agua del manantial “Ingapila”, ubicado a unos 400 metros de la plaza “Iscoconga”.

Los cálculos arrojaron un bombeo de 3.01/s a través de una estación con dos bombas centrifugas de 5.70 HP ubicadas estratégicamente sobre la cisterna de 40 m³. Para la red de distribución se usaría tubería de PVC de Clase 7.5, con diámetros de 3" (3775.40 ml), de 2" (1678.60 ml), de 1" (1646.15 ml), para un caudal total de 2.56 l/s. Además, la instalación de las válvulas de control (13), las válvulas de purga (19) y las válvulas de aire (03). El proyecto también incluye la construcción de

217 piletas domiciliarias y 161 unidades básicas de saneamiento (UBS) del tipo arrastre hidráulico con tratamiento en biodigestores y zanjas de infiltración.

Las conclusiones fueron las descritas a continuación:

- ✓ Se elaboró el estudio para el Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento en el Caserío de Yanamarca.
- ✓ Los componentes de almacenamiento, reservorio y tanque cisterna, tendrán una capacidad de 40m³, serán de concreto armado y serán de forma circular y cuadrada respectivamente.
- ✓ La línea de impulsión (L = 622.00m) será de tubería PVC - clase 7.5 kg/cm², de 0 3".
- ✓ Para la disposición de excretas se proyectaron letrinas con sistema arrastre hidráulico, que se instalarían en los lotes de 161 beneficiarios.

2.1.3. Antecedentes Internacionales

Diagnóstico de la Calidad de los Recursos Hídricos y Diseño de una propuesta para su manejo y sostenibilidad en las cuencas El Jute y San Antonio, La Libertad, El Salvador.

Bonilla (11) en este trabajo tuvo como objetivo determinar la calidad del agua de los ríos, pozos, manantiales y sistemas de abastecimiento de agua ubicados en las cuencas El Jute y San Antonio.

Esta investigación se realizó en las cuencas El Jute y San Antonio, ubicadas en Santa Tecla, Zaragoza, San José Villa Nueva, Nuevo Cuscatlán y La Libertad, departamento La Libertad. Se determinó la calidad del recurso hídrico para conocer el estado actual del agua de ríos, manantiales, pozos y sistemas de abastecimiento de agua, mediante la determinación de parámetros físicos, químicos y microbiológicos, y con esta información se diseñaron propuestas para su manejo y sostenibilidad.

Para el monitoreo se seleccionaron 59 sitios de muestreo distribuidos en la zona de las cuencas. Se determinó la calidad del agua de río, utilizando el Índice de Calidad del Agua, encontrándose el 91% de los sitios con calidad Mala y el 9% con calidad Regular. También fueron evaluados con base al Decreto 51, obteniéndose que el 100% de los sitios no contienen agua apta para potabilizar por métodos convencionales.

Las aguas de quebradas fueron evaluadas con la Norma Salvadoreña, Aguas residuales descargadas a un cuerpo receptor NSO 13.49.01:09, de las cuales el 100% de los sitios evaluados no cumplen con dicha normativa.

Las aguas de pozos, manantiales y sistemas de abastecimiento fueron evaluadas con la Norma Salvadoreña NSO 13.07.01:08, encontrándose que no cumplían en su totalidad con esta normativa y en los sistemas de abastecimiento solamente el 27% de los sitios cumplen. Se realizó un diagnóstico para conocer el estado actual del agua en las cuencas; con

lo que se generaron propuestas de manejo y sostenibilidad del recurso, y sean utilizadas por los actores locales como herramientas de gestión, para contribuir a mejorar la calidad y disponibilidad del agua en estas cuencas.

Se concluyó que:

- ✓ Al determinar el Índice de Calidad de Agua en la parte alta, media y baja de las aguas de los ríos El Jute y San Antonio, se encontró que el 91% de los sitios evaluados presentan agua con categoría Mala y el 9% presenta agua de categoría Regular, desde el punto de vista ambiental, por lo cual el agua no es recomendable para consumo humano.
- ✓ Los resultados de los análisis del agua de los ríos El Jute y San Antonio, a través de los parámetros Coliformes fecales, Oxígeno Disuelto y Demanda Bioquímica de Oxígeno, demuestran que esta no es adecuada para consumo humano, ya que no se puede potabilizar, según el Reglamento sobre la Calidad del Agua.
- ✓ Los análisis del agua de las quebradas que desembocan en los ríos El Jute y San Antonio, a través de los parámetros: Demanda Química de Oxígeno, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Sólidos Suspendidos Totales, Sólidos Sedimentables, Plomo y Turbidez, demuestran que esas aguas no cumplen con la Norma de Descargas a un Cuerpo Receptor NSO 13.49.01:09.
- ✓ Según los resultados de los análisis del agua de los pozos y manantiales ubicados en las cuencas de los ríos El Jute y San

Antonio, éstos tienen contaminación microbiológica ya que se encontraron concentraciones de Coliformes totales, Coliformes fecales y Bacterias heterótrofas, que sobrepasan el valor máximo permisible establecido en la Norma Obligatoria de Agua Potable NSO-13.07.01:08.

- ✓ A pesar que en el municipio de Nuevo Cuscatlán existe infraestructura para dar un tratamiento de desinfección al agua en la red de distribución, en la actualidad no se hace de manera adecuada y constante, ya que se encontró que el 27% de los sitios evaluados no cumplen con los límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos, según la Norma Obligatoria de Agua Potable NSO 13.07.01:08.

Estudio y Diseño del Sistema de Agua Potable del barrio de San Vicente, de la parroquia Nambacola, del cantón Gonzanamá

Alvarado (12) en este trabajo se planteó como objetivo general: Realizar el estudio y el diseño de un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano, para la población de San Vicente, en el Cantón Gonzanamá, de la Provincia de Loja.

Como objetivos específicos en este estudio se propusieron: Primero, identificar las áreas de prestación del servicio de la población beneficiaria. Segundo, calcular y establecer los criterios de diseño a aplicar en la creación del sistema del agua potable. Tercero, analizar el agua de la captación física, química y bacteriológicamente, y aforar la

fuelle. Como cuarto objetivo, se propuso obtener un presupuesto proyectado para el costo de la obra. Finalmente, elaborar el manual básico para la operación y el mantenimiento para entregar a la comunidad.

Esta tesis partió con la siguiente hipótesis: «Los servicios básicos de los que dispone la comunidad de San Vicente no permiten que su condición de vida sea de calidad, debido a la falta de infraestructura en lo referente a los servicios básicos de agua potable».

Se desarrolló entonces, un proyecto consistente en la creación de un Sistema adecuado de Agua Potable que pueda brindar un servicio óptimo al total de las 55 familias que habitaban en dicha comunidad.

Se realizaron los diseños del sistema de infraestructura hidrológica, ambiental, económica e hidráulica proyectada sobre un periodo de veinte años. En aquel entonces la comunidad contaba con una población que ascendía a los 202 habitantes y en el periodo de la vida útil del sistema se tendría una población total final que alcanzaría los 251 habitantes.

En el apartado del Estudio de Impacto Ambiental, se concluyó que no existía un impacto negativo que sea de consideración, puesto que no se afectaba ni a la flora, ni a la fauna existente en el ecosistema zonal.

Los parámetros analizados como son el 'VAN', el 'TIR' y el Costo-Beneficio, dieron unos resultados optimistas para la construcción del sistema de abastecimiento de agua potable en el barrio San Vicente.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Agua

De acuerdo a Valdivielso (13), define que el agua es una sustancia que se compone por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno (H₂O) y se puede encontrar en estado sólido (hielo), gaseoso (vapor) y líquido (agua). Las propiedades físicas y químicas del agua son muy importantes para la supervivencia de los ecosistemas.

2.2.2. Agua potable

De acuerdo a Acquatecnología (14), define al agua potable o agua para el consumo humano, al agua que puede ser consumida sin restricción para beber o preparar alimentos. Se puede producir agua potable a partir de cualquier fuente natural de agua como por ejemplo agua subterránea, lagos y ríos (agua superficial) o agua de mar.



Grafico 1. Agua Potable

Fuente: Organización Panamericana de la Salud – 2015

2.2.3. Contaminación del agua

De acuerdo a Ministerio de Salud (11), A medida que el agua es requerida por el hombre, para satisfacer sus necesidades, domésticas, agrícolas, industriales, ella es interceptada en cualquiera de sus 3 estados y luego de ser utilizado es descargada siguiendo su curso, esta acción aparte de interrumpir el normal movimiento del agua contribuye a deteriorar su calidad al incorporarle sustancias extrañas utilizadas en los diferentes procesos para lo cual esté requerido.

2.2.4. Contaminantes y efectos sobre la salud

Las alteraciones en la calidad del agua, pueden ser físicos, químicos y biológicos; según sea el contaminante incorporado.

A. CONTAMINANTE FISICO. – Determinando por partículas sólidas ó líquidas, que le dan turbiedad y características de color, olor, etc, no aceptables por los consumidores, produciendo sobre todo un malestar y una situación de rechazo. (15)



Grafico 2. Contaminante Fisico

Fuente: The Photographer [CC BY-SA 3.0
(<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)]

B. CONTAMINANTE QUIMICO. - Es frecuente hallar en el agua, minerales de fierro, magnesio, calcio, manganeso, cloruros, carbonatos, nitritos, nitratos, sulfatos, hidróxidos, etc., sea en forma de solución, en suspensión formando sales, producen generalmente envenenamiento y anormalidades en el organismo. (15)



Grafico 3. Contaminante Quimico
Fuente: Magica Naturaleza – 2019.

C. CONTAMINANTES BIOLÓGICOS

Animales: Gusanos, Protozoos, Bacterias

Vegetales: Alga, Hongos.

Otros: Virus



Grafico 4. Contaminante Biológicos
Fuente: Esther Pascual – 2018 – (elblogverde.com)

2.2.5. Importancia del agua

El objetivo operativo del proceso de potabilización es producir agua potable en cantidad y calidad adecuadas para el consumo humano, siguiendo las metas establecidas. La importancia de este proceso radica en que el agua actúa como barrera sanitaria: garantiza, por un lado, que no será vehículo de enfermedades y, por otro, que su uso para ingesta e higiene ya sea personal, del hogar o de alimentos ayude a prevenirlas. (15)

2.2.6. Población de diseño

De acuerdo a Celi et al. (16), define como la población proyectada al final del periodo de diseño y debe estimarse integrando variables demográficas, socioeconómicas, urbanas y regionales, además de las normativas y regulaciones municipales previstas para su ocupación y crecimiento ordenados.

- **Método Racional.** – Este método depende del criterio del que desarrolla el proyecto.

$$P = (N + I) - (D + E) + Pf$$

Donde:

N: Nacimientos

D: Defunciones

I: Inmigraciones

E: Emigraciones

Pf: Población flotante

P: Población

- **Método aritmético.** - este método se emplea cuando la población está en franco crecimiento.

$$Pf = Po + r(t - to)$$

Donde:

Pf: Población Futura

Po: Población Actual

r: Razón de crecimiento.

t: Tiempo futuro

to: tiempo inicial

- **Método de interés simple.** - cuando se tiene datos censales.

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

Donde:

Pf: Población a calcular

Po: Población Actual

r: Razón de crecimiento.

t: Tiempo futuro

to: Tiempo inicial

2.2.7. Fuentes de Abastecimiento de Agua potable

De acuerdo a Orellana (17). Las condiciones de sanidad o calidad del agua son claves para definir las obras necesarias de potabilización. Las fuentes se clasifican en:

a) Aguas Superficiales

Son fuentes de agua que se encuentran en la superficie comprenden dos categorías distintas. Las animadas de un movimiento continuo por acción de la gravedad descienden desde los puntos más elevados y después de un recorrido más o menos regular se vierten en el mar. En forma genérica se denominan corrientes de agua. Otras aguas, en cambio se detienen en depresiones naturales donde se acumulan formados grandes depósitos. Se llaman lagos cuando ocupan grandes extensiones con gran profundidad, siendo esta última mayor que la de sus tributarios o emisarios. (17)



Grafico 5. Agua Superficial
Fuente: Geofredo Valdivia A. – 2019

b) Agua Subterráneas

Las fuentes de aguas que se infiltran en el suelo proveniente de las precipitaciones, ríos, lagos y lagunas de fondo permeable, descienden por acción de la gravedad y su velocidad de penetración es inversamente proporcional al grado de permeabilidad de los suelos que atraviesa. Las aguas pueden ser detenidas en su marcha por un estrato geológico impermeable, horizontal o inclinado, el cual retendrá el agua y su acumulación llenará los vacíos existentes en el suelo y formará una napa o acuífero. (17)



Grafico 6. Agua Subterranea (Pozo)
Fuente: Miguel Ángel Sevilla – 2013

c) Agua de Lluvias

Estas aguas son las más puras que se encuentran en la naturaleza, contienen generalmente materia amorfa en suspensión, sulfuros oxígeno, nitrógeno, anhídrido carbónico y cloruros en solución. Desde el punto de salud pública: estas aguas son de buena calidad, si se captan o almacenan con toda precaución, para evitar su contaminación debido a materias extrañas que pueden encontrarse en las áreas de recojo (Techos) o por un almacenamiento inadecuado en el recipiente. (17)



Grafico 7. Agua de Lluvia
Fuente: Cadena política - 2021

2.2.8. Sistema de abastecimiento de agua potable

De acuerdo a Rodríguez (18), El sistema de abastecimiento de agua para uso y consumo humano con calidad adecuada otras, para lo cual se requiere límites ipermisibles en cuanto a sus características microbiológicas, físicas, organolépticas, químicas y radiactivas.

A. Sistema de agua potable por gravedad

De acuerdo a Cárdenas (19), Cuando se establezca un punto más alto que otro, se tendrá una diferencia de presión por ello, en este caso contamos con una captación con una cota superior a la del reservorio, donde influirá la velocidad, el tipo de terreno y su carga disponible que pueda tener la línea de conducción o aducción.

B. Sistema de agua potable por gravedad sin Tratamiento

De acuerdo a Machado (20), Son sistemas donde la fuente de agua de buena calidad y no requiere tratamiento complementario previo a su distribución; adicionalmente, no requieren ningún tipo de bombeo para que el agua llegue hasta los usuarios. Las fuentes de abastecimiento son aguas subterráneas o subálveas.

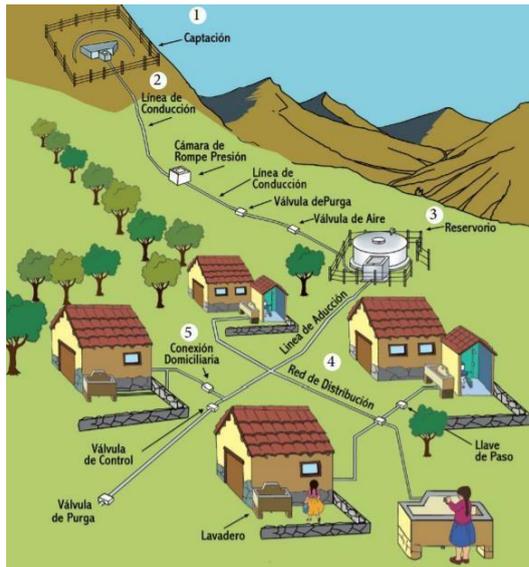


Grafico 8. Sistema de agua potable por gravedad sin Tratamiento

Fuente: Alejandro Conza, Julio Paucar – 2013

C. Sistema de agua potable por bombeo

Se emplea este sistema siempre y cuando las altitudes no sean gran diferencia, muchas veces la cota de donde captamos el agua se encuentra por debajo de las cotas de las viviendas o también una de las viviendas necesita de una energía adicional es por ello que se opta por una bomba.

(21)

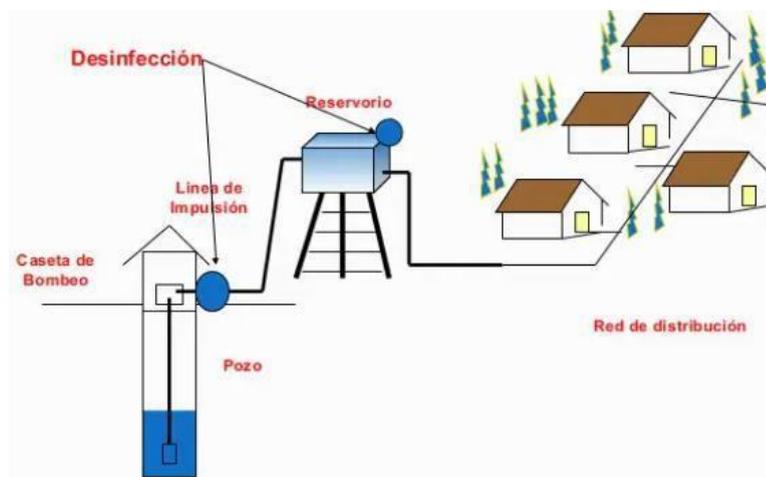


Grafico 9. Sistema de agua potable por bombeo

Fuente: Giovanni Hans -2018

2.2.9. Componentes de un sistema

A. Captación

De acuerdo a Ayala et al. (22), la captación es una estructura destinada a recoger o extraer una determinada cantidad de agua de la fuente que se ha seleccionado y descargarla en la conducción del sistema de agua potable, estas obras pueden ser tanto para aguas superficiales como para subterráneas.

Tipos de captación:

➤ Captación de Ladera

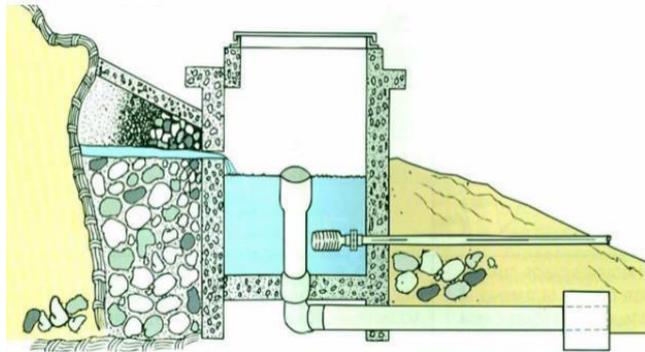


Grafico 10. Captación de Ladera

Fuente: CARE PERU – 2001

➤ Captación de Fondo

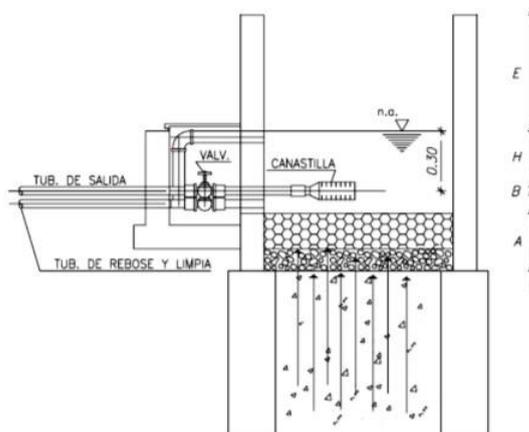


Grafico 11. Captación de Fondo

Fuente: Grupo crius ingeniería y construcción

- **Cálculos para la Captación**

El aforo del agua se determina mediante el método volumétrico.

Formula:

$$Q = V/t$$

Donde:

Q: Caudal l/s

V: Volumen del recipiente en litros (l)

t: Tiempo promedio em segundos (s)

Distancia de Cámara Humedad y Afloramiento (H)

$$H = Hf/0.30$$

Perdida de Carga de Orificios

$$Hf = \left(\frac{1.56xV^2}{2g} \right)$$

Donde:

Hf: Perdida de carga m

V: Velocidad m/seg.

g: Gravedad m/seg

Diámetro de Tubería de entrada (D)

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

Donde:

D: Diámetro

A: Área de tubería en m²

Ancho de Pantalla (b)

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

Donde:

NA: Numero de Orificios

NA: (D Calculado / D Asumido)²

b: Ancho de la pantalla

Velocidad de Orificios (v)

$$V = \left(2 * g * \frac{h}{1.56}\right)^{1/2}$$

Donde:

V: Velocidad de pase (se recomiendan valores menores o iguales a 0.6m/seg).

g: Gravedad m/seg

h: Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomiendan valores de 0.4 a 0.5 m.)

Altura de Cámara Humedad (H)

$$H = 1.56\left(\frac{v^2}{2g}\right)$$

B. Línea de conducción

De acuerdo a Agüero (23), La línea de conducción en un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente. Debe utilizarse al máximo la energía disponible para conducir el gasto deseado, lo que en la mayoría de los casos nos llevará la selección del diámetro mínimo que permita presiones iguales o menores a la resistencia física que el material de la tubería soporte.

- **Diámetro.** – Se consideran y estudian diversas alternativas desde el punto de vista económico. Considerando el máximo desnivel en toda la longitud del tramo, el diámetro seleccionado deberá tener la capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 m/s; y las pérdidas de carga. (24)

$$D = \sqrt{\frac{4000 \times Qmd}{\pi \times V}}$$

Donde:

D: Diámetro de la Tubería

Qmd: Caudal Máximo Diario

V: Velocidad de Flujo

- **Presión.** - En la línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía Gravitacional contenida en el agua. En un tramo de tubería que está Operando a tubo lleno. (24)

$$P = LV^2/2g$$

Donde:

P: Presión de Flujo

L: Longitud de la Tubería

V: Velocidad del Flujo

- **Velocidad.** - De acuerdo a Alberca (25), la velocidad del agua dentro de las tuberías en la línea de conducción a presión por gravedad se puede determinar utilizando fórmulas empíricas de pérdida de carga donde se relaciona la velocidad, el diámetro interior y la pérdida de carga unitaria de las tuberías.

$$V = 2.97352241XQmd/Di^2$$

Donde:

V: Velocidad del Flujo

Qmd: Caudal Máximo Diario

Di: Diámetro de la Tubería

- **Cámara rompe presión.** - De acuerdo a Vargas et al. (26), son estructuras pequeñas, su función principal es de reducir la presión hidrostática a cero u a la atmosfera local, generando un nuevo nivel de agua.

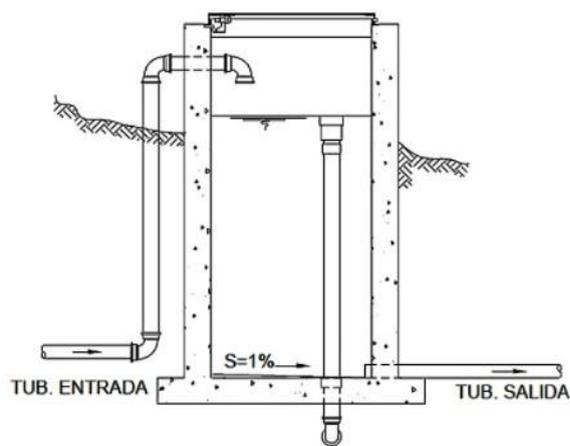


Grafico 12. Cámara rompe presión
Fuente: TIXE - 2004

C. Reservorio

De acuerdo a Díaz et al. (27), El reservorio sirve para la regulación de lagua y se ubicará en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema de distribución correspondiente; el reservorio deberá contar con tuberías de ingreso, salida, limpieza, ventilación y rebose.



Grafico 13. Reservorio

Fuente: Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social - 2020

Tipos de Reservorios

- **Reservorio apoyado:** De acuerdo a Arone et al. (28) Son aquéllos que están apoyados sobre la superficie del terreno y son utilizados como una alternativa a los reservorios enterrados cuando el costo de la excavación del terreno es elevado o cuando se desea mantener la altura de presión por la topografía del terreno, tienen forma rectangular y circular.



Grafico 14. Reservorio Apoyado

Fuente: Losas de agua – 2020

- **Reservorio elevado:** Son estructuras que se encuentran por encima del nivel del terreno natural y son soportados por columnas y pilotes o por paredes. Tienen formas cuadradas, irectangulares, esféricas, cilíndricas y de paralelepípedo, son iconstruidos sobre torres, columnas, pilotes, etc. (27)



Grafico 15. Reservorio Elevado

Fuente: KIBE construcciones – 2013

- **Reservorio enterrado:** Son estructuras que se encuentran construidas debajo del nivel de terreno, estos pueden ser de forma cuadradas, rectangulares o circulares.



Grafico 16. Reservorio enterrado
Fuente: Cyberspaceandtime.com

Volumen total de reservorio

$$VR = Vr + Vinc + Vres$$

Donde

VR: Volumen de Reservorio

Vr: Volumen de Regulación

Vinc: Volumen de Contra Incendio

Vres: Volumen de Reserva

D. Línea de aducción

De acuerdo a Siapa (29), la línea de aducción conformado por 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.

Cálculos:

Perdida de Carga:

$$H_f = 1743.81114 \times Q_{md}^{1.85} / D_i^{4.87} / C^{1.85}$$

Donde

H_f: Perdida de carga

Q_{md}: Caudal máximo diario

D_i: Diámetro de tubería

C: Coeficiente de rugosidad de tubería

Diámetro:

$$D = \sqrt{\frac{4000 \times Q_{md}}{\pi \times V}}$$

Donde

D: Diámetro en pulg.

Q_{md}: Caudal máximo diario

V: Velocidad del flujo

E. Red de distribución

De acuerdo al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (30), Una red de distribución es el conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde tanques de servicio o de distribución hasta la toma domiciliaria o el hidrante público. Su finalidad es proporcionar agua a los usuarios para consumo doméstico, público, comercial, industrial y para condiciones extraordinarias como el extinguir incendios.

Tipos de redes:

De acuerdo a la norma OS. 050 (31) Según la forma de los circuitos, existen dos tipos de sistemas de distribución.

- **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.

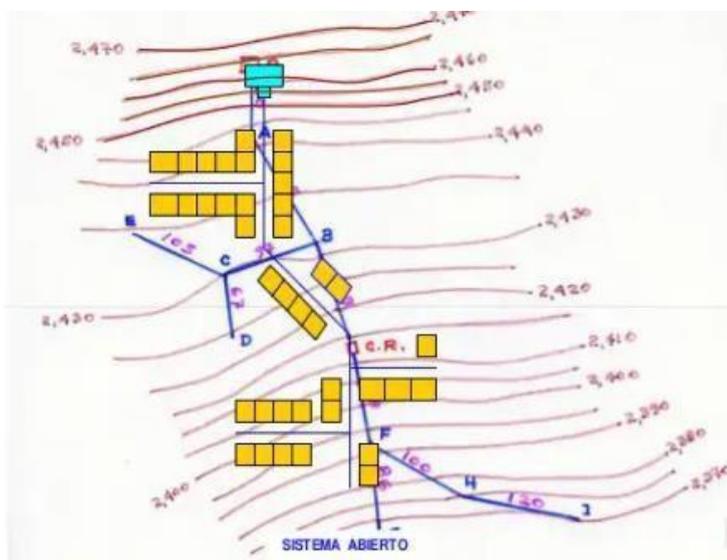


Grafico 17. Red de distribución Abierta

Fuente: Morales H. – 2016

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

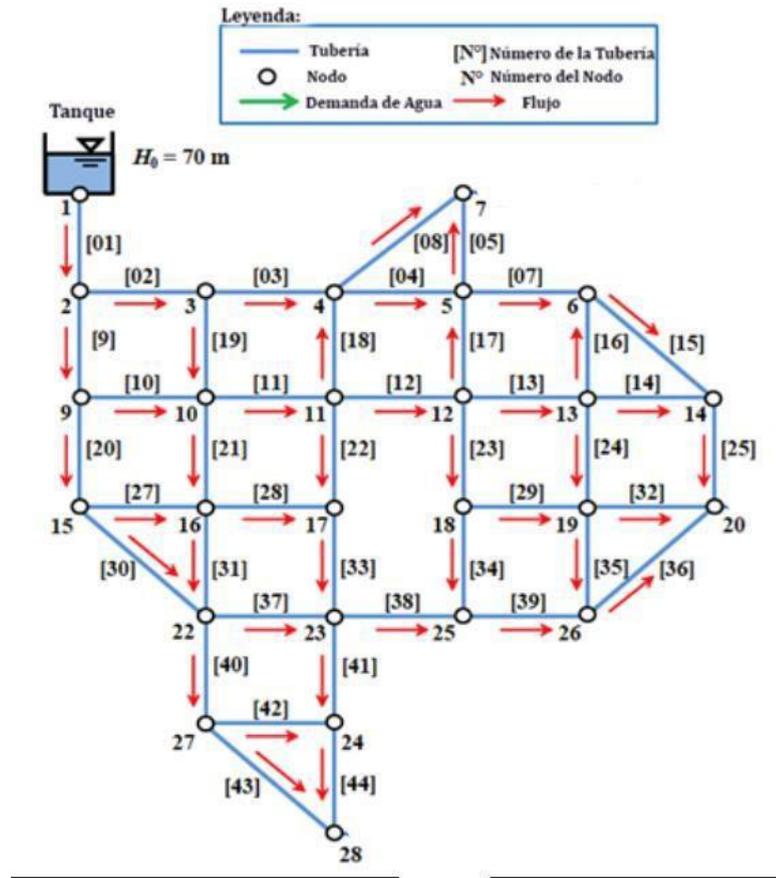


Grafico 18. Red de distribución Cerrada

Fuente: Twyman J. - 2018

2.2.10. Condición Sanitaria

De acuerdo a Rubina (32), Conjunto de características relacionadas a la infraestructura de los sistemas de abastecimiento de agua; donde la vivienda se convierte en el espacio vital para el desarrollo de la familia y brinda protección frente a la transmisión de diversas patologías como las infecciones intestinales, parasitarias y diarreas.

a) Cobertura de servicio de agua potable

Todos los peruanos tengan acceso a agua potable tanto rural como zonas urbanas.

b) Cantidad de servicio de agua potable

Debe ser suficiente para que cumpla con las necesidades de los habitantes.

c) Continuidad de servicio de agua potable

El servicio debe ser constante o continua para no dejar desabastecida a la población.

d) Calidad de suministro de agua potable

Se debe hacer un estudio de agua para determinar la calidad del líquido y así los habitantes consuman sin que exista peligro para su salud.

III. Hipótesis

No aplica por ser descriptiva.

IV. Metodología

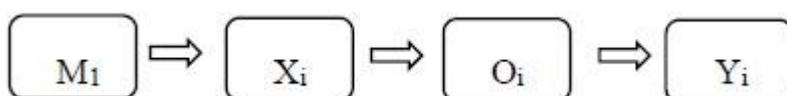
4.1. Diseño de investigación

El tipo de investigación será descriptivo, a nivel cuantitativo y cualitativo; el diseño es no experimental y de corte transversal.

Esta investigación tiene como finalidad el diseño de un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en el caserío Nuevo Algarrobal, por lo que se van a estudiar unas características (variables), se realizará un diagnóstico de la situación en un momento dado con lo que se podrá detectar los problemas de salud de esta población y se concluirá con la entrega del diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable para la población.

El nivel de investigación de la tesis será cuantitativo y cualitativo, se obtendrán datos de campo y se utilizarán valores numéricos reales que serán trabajados mediante herramientas correspondientes al campo de la ingeniería. Será de corte transversal, se analizarán datos de las variables que se compilarán en un periodo de tiempo dado sobre una determinada población. La investigación será no experimental, delimitada a las características particulares de la población del caserío Nuevo Algarrobal, distrito de Las Lomas, provincia de Piura, región Piura.

Y el método a utilizar será el presentado en el siguiente diagrama:



Fuente: Elaboración propia (2022).

Donde:

Mi: Sistema de abastecimiento de agua potable

Xi: Variable independiente: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

Oi: Resultados

Yi: Variable dependiente: Condición sanitaria de la población

4.2. Población y muestra

4.2.1. Población

La población estará conformada por todos los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano en las zonas rurales dentro de la región Piura.

4.2.2. Muestra

El subconjunto de muestra será el sistema proyectado de abastecimiento de agua para consumo humano en el caserío Nuevo Algarrobal, distrito de Las Lomas, provincia de Piura, región Piura.

4.3. Definición y operacionalización de variable

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Sub-Dimensión	Indicadores	Unidades
<p>Variable Independiente</p> <p>Diseño del Sistema de Abastecimiento de agua potable</p>	<p>En el Perú, se entiende como la prestación del servicio de abastecimiento de un agua apta para el consumo humano y que reduce los riesgos a la salud en la población de una determinada comunidad.</p>	<p>La proyección de un sistema de abastecimiento de agua potable se realizará mediante el recojo de información con ficha técnica y encuesta; y se obtendrán datos de la población beneficiaria, de la normatividad peruana vigente y de los organismos responsables correspondientes.</p>	<p>Diseño del Sistema de abastecimiento de agua para consumo humano</p>	<p>- Captación</p> <p>- Línea de Conducción</p> <p>- Almacenamiento</p> <p>- Línea de Aducción</p>	<p>- Tipo de captación - Caudal - Velocidad</p> <p>- Caudal de diseño - Velocidad - Diámetro - Clase de tubería - Presión</p> <p>- Tipo - Volumen</p> <p>- Caudal de diseño - Velocidad - Diámetro - Clase de tubería - Presión</p>	<p>- Nominal - Intervalo - Intervalo</p> <p>- Intervalo - Intervalo - Nominal - Nominal - Intervalo</p> <p>- Nominal - Intervalo</p> <p>- Intervalo - Intervalo - Nominal - Nominal - Intervalo</p>

				- Red de Distribución	- Caudal de diseño - Velocidad - Diámetro - Clase de tubería - Presión	- Intervalo - Intervalo - Nominal - Nominal - Intervalo
Variable Dependiente Condición sanitaria de la población del caserío Nuevo Algarrobal	Conjunto de condiciones que cumplen con las características higiénicas, así como técnicas y calidad que permiten el buen funcionamiento de la instalación. Depende de varios factores como satisfacción y nivel de bienestar.	La evaluación de la calidad de vida de los pobladores se realizará a través de una encuesta y de reportes de centros de salud donde se atiende la población beneficiaria por medio de un análisis estadístico y proyección a 20 años.	Incidencia en la condición sanitaria de la población.	- Cobertura - Cantidad - Continuidad - Calidad del agua	- N° de Viviendas - Dotación - Caudal mínimo - Conexiones domiciliarias - Conexiones No domiciliarias - Caudal de fuente en estiaje - Volumen de reserva - Análisis químico y bacteriológico del agua - Cantidad de cloro por goteo - Operación y Mantenimiento	- Ordinal - Nominal - Intervalo - Ordinal - Ordinal - Intervalo - Intervalo - Intervalo - Intervalo - Nominal

Fuente: Elaboración propia (2022)

4.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos

De acuerdo al tipo y nivel de investigación, se usarán las siguientes técnicas:

- ✓ Reconocimiento de campo, mediante el cual se tomarán los datos pertinentes in situ necesarios para la proyección de un sistema de saneamiento básico.
- ✓ Encuesta, mediante la cual se buscará recolectar información sobre la condición y/o nivel de bienestar de las personas en el caserío Nuevo Algarrobal.

Y se tendrán en cuenta los siguientes instrumentos, materiales y equipos:

- ✓ Cuestionario impreso elaborado dentro del marco de la investigación.
- ✓ Utilización de GPS navegador, para la toma de coordenadas en los puntos de la captación, obras hidráulicas a proyectar, entre otros.
- ✓ Planos de ingeniería acorde a la delimitación espacial de la investigación, tales como de ubicación de la zona, de topografía, entre otros.
- ✓ Envases y equipo aplicable para el muestreo de agua, para el análisis que determinará si es apropiada para el consumo humano.
- ✓ Bibliografía y Normatividad vigente aplicable, que permitirán el cálculo del nuevo sistema de saneamiento básico.
- ✓ Uso de Software aplicables al proyecto, como AutoCAD, AutoCADCivil 3D, Microsoft Word, Excel y PowerPoint.
- ✓ Libreta de apuntes, en la cual se registrarán todos los datos de campo.
- ✓ Listas de cotejo para evaluación del proyecto de investigación.
- ✓ Reglamentos, Normas, Manuales, Libros y textos de referencia.

4.5. Plan de análisis

Se procederá según la planificación siguiente:

- ✓ Determinación del lugar y ubicación de la zona objeto de estudio.
- ✓ Aplicación de Encuesta para determinar la problemática.
- ✓ Visita a la comunidad para el reconocimiento del terreno, ubicar una posible fuente de agua, entre otros trabajos de campo.
- ✓ Realización del análisis químico y microbiológico de la calidad del agua.
- ✓ Reconocimiento geológico de la zona y del suelo existente.
- ✓ Determinación de las coordenadas esenciales con equipo de topografía.
- ✓ Visita a la oficina del INEI para la obtención de los datos básicos para el inicio del diseño del nuevo sistema de saneamiento.
- ✓ Generación de los Planos básicos a partir del trabajo de campo.
- ✓ Diseño del sistema de saneamiento básico, de acuerdo a la norma “Opciones Tecnológicas para los Sistemas de Saneamiento en Ámbito Rural”, aprobada por RM N°192-2018-VIVIENDA, y las Normas de Saneamiento del Reglamento Nacional de Edificaciones aplicables.
- ✓ Elaboración de las Conclusiones y Recomendaciones a partir del Análisis e Interpretación de los Resultados.
- ✓ Elaboración Planos de ingeniería necesarios para la ejecución técnica del proyecto.
- ✓ Elaboración del Informe Final de la investigación.

4.6. Matriz de consistencia

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO NUEVO ALGARROBAL, DISTRITO LAS LOMAS, PROVINCIA PIURA, REGIÓN PIURA Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022				
Problema	Objetivos	Marco teórico y conceptual	Metodología	Bibliografía
<p>Caracterización del problema: La Organización Mundial de la Salud estableció cada 22 de marzo como fecha en que se celebra el “Día Mundial del Agua” para recordar la relevancia de este líquido esencial. El Estado peruano mediante la Ley N°30588 “Ley de la reforma constitucional que reconoce el derecho de acceso al agua como un derecho constitucional”, donde se indica que el Estado registra como derecho de todo peruano el acceder de manera progresiva y además universal al agua potable. Esta tesis busca responder a las expectativas y necesidades de los pobladores del caserío Nuevo Algarrobal, el cual pertenece al distrito de Las Lomas, en</p>	<p>Objetivo General: - Diseñar un adecuado sistema de abastecimiento de agua potable y determinar su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío Nuevo Algarrobal, distrito Las Lomas, provincia Piura, región Piura – 2022</p> <p>Objetivos Específicos: - Determinar el tipo de sistema de abastecimiento de agua potable que necesita la población del caserío Nuevo Algarrobal, distrito Las Lomas, provincia Piura, región Piura - 2022.</p>	<p>Subdividido en los siguientes apartados:</p> <p>Antecedentes de la Investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Locales; - Nacionales; - Internacionales <p>Bases Teóricas de la Investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de abastecimiento de agua potable; - Componentes hidráulicos de un sistema de 	<p>Tipo y nivel de la investigación: El tipo de investigación es descriptivo, a nivel cuantitativo y cualitativo; el diseño es no experimental y de corte transversal.</p> <p>Diseño de la investigación: El diseño es no experimental y de corte transversal. Se desarrollará un análisis de las características propias del problema para poder entregar una alternativa de solución según los factores existentes.</p> <p>Población: Estará conformada por todos los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano en las zonas rurales dentro de la región Piura.</p> <p>Muestra: Se conformará por el sistema proyectado de abastecimiento de agua para consumo humano en el caserío Nuevo Algarrobal, distrito Las Lomas, provincia Piura, región Piura.</p> <p>Definición y operacionalización</p>	<p>(1) Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua de consumo humano [Internet]. Ginebra: WHO Graphics; 2018. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272403/9789243549958-spa.pdf?</p> <p>(2) Congreso de la República del Perú. Ley N°30588: Ley de reforma constitucional que reconoce el derecho de acceso al agua como derecho constitucional. Lima: Comisión de Constitución y Reglamento - Congreso de la República del Perú; 2017.</p> <p>(3) Comisión Nacional del Agua. Manual de Agua</p>

<p>la provincia de Piura, que desde su creación a fines de la década de los ochenta hasta el día de hoy no cuentan con un sistema de abastecimiento de agua potable. Esto está generando problemas en la salud de la comunidad, especialmente en la población infantil.</p> <p>Enunciado del problema: ¿Cuál será la incidencia del diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable en la condición sanitaria de la población del caserío Nuevo Algarrobal, distrito Las Lomas, provincia Piura, región Piura - 2022?</p>	<p>- Elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable que requiere la población del caserío Nuevo Algarrobal, distrito Las Lomas, provincia Piura, región Piura - 2022.</p> <p>- Determinar la incidencia que tendría el sistema de abastecimiento de agua potable diseñado en la condición sanitaria de la población del caserío Nuevo Algarrobal, distrito Las Lomas, provincia Piura, región Piura - 2022.</p>	<p>abastecimiento de agua potable;</p> <p>- Calidad del agua para el consumo humano.</p>	<p>de las variables:</p> <p>- Variable Independiente: Sistema de abastecimiento de agua potable.</p> <p>- Variable dependiente: Condición sanitaria de la población del caserío Nuevo Algarrobal.</p> <p>Técnicas e instrumentos para recoger la información:</p> <p>- Técnicas de observación y encuesta.</p> <p>- Instrumentos tales como: Fichas de diagnóstico del sistema, Encuestas de percepción de la población, Reporte del puesto de salud, Evaluación de la calidad del agua.</p> <p>Plan de análisis: Consistirá en un análisis correlacional, procesamiento de los datos obtenidos y la interpretación de los resultados finales para emitir las conclusiones del estudio.</p> <p>Principios éticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Protección a las personas - Cuidado del medio ambiente - Libre participación y derecho a estar informado - Beneficencia y no maleficencia - Justicia - Integridad científica 	<p>Potable, Alcantarillado y Saneamiento [Internet] Ciudad de México: Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento; 2009 [citado el 20 de mayo de 2022]. Disponible en: https://referenciasbibliograficas.com/citar-e-book-pdf-vancouver/</p> <p>(4) Norma Técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, aprobado por Resolución Ministerial N° 192 – 2018 – Vivienda. 2018.</p> <p>(5) Gómez, M. “Elementos de Estadística Descriptiva”. 2da Edición. San José, Costa Rica: EUNED. 1997. 407 p.</p>
---	---	--	---	---

Fuente: Elaboración propia (2022)

4.7. Principios éticos

La ética debe ser uno de los primordiales valores que corresponda a caracterizar a un profesional, mucho más en su etapa de estudiante. Por consiguiente, en este trabajo de investigación se han de respetar de principio a fin los derechos de cada uno de los autores de quienes se haga uso de sus publicaciones académicas, fijando referencia de cada uno de ellos en el encabezado de sus artículos y/o párrafos que se escojan para complementar esta tesis.

Este trabajo de investigación estará basado en unos principios éticos, asumiendo íntegramente el compromiso para con la sociedad y con la profesión que se ha escogido como estilo de vida.

En consecuencia, se tendrán como guía para esta actividad investigativa los principios éticos siguientes:

- ✓ **Protección a las personas;** En toda la investigación la persona será el fin y no el medio. No se pondrá por motivo alguno la integridad de las personas en ningún tipo de riesgo, respetándose así sus derechos fundamentales. La dignidad de las personas es el cimiento teórico y ético del reconocimiento de los derechos humanos universales. Se respetará la dignidad de todas las personas que se vean involucradas en este trabajo, tratándolas siempre con sumo respeto y como fines en sí mismas, nunca como medios para otros fines. La protección de la dignidad humana en todas las actividades donde se tenga que involucrar a una o más personas en esta investigación universitaria estará definida sobre las bases de respeto a su identidad, a su

diversidad, a su privacidad y en confidencialidad. En esta investigación para una adecuada protección a las personas será utilizado el formato de asentimiento informado que se encuentra en los anexos.

- ✓ **Cuidado del medio ambiente;** En las investigaciones que involucren directa o indirectamente al medio ambiente, a los animales y/o a las plantas, se deberán tomar las medidas pertinentes para evitar causar cualquier daño. Se deberán de respetar la dignidad de los animales y se protegerá el medio ambiente incluyendo a las plantas, por encima de cualquier fin investigativo. De ser el caso, se tomarán las medidas necesarias para evitar cualquier daño y se planificarán una serie acciones para reducir cualquier consecuencia contraproducente que pudiera presentarse en el periodo de investigación.

- ✓ **Libre participación y derecho a estar informado;** los participantes estarán bien informados sobre el motivo de esta investigación, de cómo esta se desarrollará, los objetivos, etc. Siendo así que, a las personas que acepten participar en las actividades se les presentará el protocolo de consentimiento informado generado por la universidad.

- ✓ **Beneficencia y no maleficencia;** en todas las actividades de investigación, se cumplirán con las reglas siguientes: No causar daño, disminuir cualquier efecto desfavorable, y extender tanto como sea posible los beneficios. Cumpliendo con estas reglas se tendrá asegurado el bienestar de toda

persona que acepte participar en la investigación o que se vea indirectamente involucrada.

- ✓ **Justicia;** en esta investigación se procederá aplicando un juicio razonable y digno de ser ponderado. Se tomarán las precauciones necesarias para asegurar que cualquier defecto en el diseño de la investigación y/o en el método usado para recopilar e interpretar la información conduzca a conclusiones incorrectas, evitando las prácticas injustas. La población beneficiaria podrá acceder a los resultados de esta investigación mediante una copia del informe final que le será alcanzado al Tnte. Gobernador del caserío Nuevo Algarrobal.

- ✓ **Integridad científica;** que no solamente trata de la integridad en el trabajo de investigación, sino también de la promoción de principios éticos en el investigador que garanticen una buena praxis. Se procederá con absoluta transparencia, honestidad y responsabilidad. Para esta investigación se podrá identificar su integridad científica bajo la política del servicio Antiplagio de la universidad Uladech católica, bajo la cual se verificará la similitud del informe final con un porcentaje que no supere el 15 por ciento.

V. Resultados

5.1 Resultados

1.- Dando respuesta a mi primer objetivo específico: “Determinar el tipo de sistema de abastecimiento de agua potable que necesita la población del caserío Nuevo Algarrobal, distrito de Las Lomas, provincia de Piura, región Piura – 2022”.

- Se obtiene dentro del análisis del ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL AMBITO RURAL, donde:

Cuadro 1. Algoritmo de selección de sistemas de agua potable

Tipo de fuente	Subterránea
ubicación	Si
Existe la disponibilidad de agua	Si
La zona donde se ubican las viviendas es inundable	No
Alternativas de sistemas de agua potable	SA-03 CAPT – L - CON, RES, DESF, L-ADU, RED

Donde nos resulta un **SA-03**, que es un Sistema por gravedad; el cual tendrá los siguientes elementos: una captación, línea de conducción, reservorio, desinfección, línea de aducción y redes para distribución.

2.- Dando respuesta a mi segundo objetivo específico: “Elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable que requiere la población del caserío Nuevo Algarrobal, distrito de Las Lomas, provincia de Piura, región Piura – 2022”.

Tabla 1. Datos de diseño

DESCRIPCION	RESULTADO
Número de viviendas	36 viv.
Densidad poblacional	5.14 hab/viv.
Periodo de diseño	20 años
Dotación de agua por conexión	90 lts/hab/día
Tasa de crecimiento	4.09 %
Población actual 2022	185 hab.
Población futura 2041	337 hab.
Número de viviendas al 2041	66 viv.

Fuente: Elaboración propia (2022)

- Diseño de la cámara de captación

Tabla 2. Diseño de la cámara de captación

DESCRIPCION	RESULTADOS	UNIDAD
Tipo de captación	Ladera y concentrado	
Caudal de la fuente	1.33	l/s
Distancia entre el lugar de afloramiento y la captación	1.27	m

Número de orificios de la pantalla	3	orificios
Diámetro de entrada	1 1/2	pulg
Ancho de la pantalla	1.00	m
Altura húmeda	1.00	m
Diámetro de tubería de salida	1	pulg
Diámetro de la canastilla	2	pulg
Longitud de la canastilla	15	cm
Dimensionamiento de la Canastilla(ranuras)	26	ranuras
Ancho de la ranura	5	mm
Largo de la ranura	7	mm
Diámetro de la Tubería de Rebose y Limpieza	2	pulg

Fuente: Elaboración propia (2022)

Interpretación: como resultado se adquirió que la cámara de captación tipo ladera y concentrado contó con un caudal de 1.33 l/s el cual se halló con el método volumétrico, una vez obtenidos estos caudales se realizó los cálculos para la distancia entre el lugar de afloramiento y la captación que contó con una longitud de 1.27m, a continuación se calculó el área de la tubería de entrada que nos sirvió para determinar el diámetro del orificio de entrada el cual se obtuvo como resultado 3 orificios de 1 1/2" pulg asumido, luego se procedió a calcular el ancho de la pantalla el cual fue de 1.00m asumido, luego se logró obtener una altura húmeda de 1.00m asumida, a continuación se dimensionó la canastilla obteniéndose 1 pulg de diámetro de tubería de salida y de 2 pulg el diámetro de la canastilla, después se obtuvo la longitud de la canastilla de 15cm, que consta

de 26 ranuras de 5mm de ancho y 7mm de largo, finalmente se calculó el diámetro de la tubería de rebose y limpieza el cual fue de 2 pulg.

- Diseño de la línea de conducción

Tabla 3. Diseño de la línea de conducción

DESCRIPCION		RESULTADOS	UNIDAD
Carga disponible		90.94	m
Caudal máximo diario		0.47	l/s
Cámara de captación – CRP601	Pérdida de carga unitaria	0.0016	m/m
	Cota piezométrica	1950.13	m.s.n.m.
	Presión disponible	32.69	m
CRP6-01 – Reservorio de almacenamiento	Pérdida de carga unitaria	0.0016	m/m
	Cota piezométrica	1890.95	m.s.n.m.
	Presión disponible	32.66	m
Clase de tubería	PVC – CLASE 10	1	pulg
Longitud total	L	1704.89	m

Fuente: Elaboración propia (2022)

Interpretación: como resultado se obtuvo una línea de conducción que contó con una carga disponible de 90.94m, el cual se sustrajo calculando la diferencia de cotas gracias al levantamiento topográfico que se realizó y a su vez se determinó la consideración de una cámara rompe presión tipo 6, porque supera los 50m de desnivel, así lo señala la RM-192-2018, luego se halló el caudal máximo diario de 0.47 l/s, el cual se obtuvo con los parámetros de diseño que incluye: tasa de crecimiento, densidad poblacional, número de viviendas, dotación, población inicial. A continuación, se calculó

el tramo desde la cámara de captación hasta la cámara rompe presión tipo 6, obteniéndose así una pérdida de carga unitaria de 0.0016 m/m, contando con una cota piezométrica 1950.13 m.s.n.m., puesto que se halló una presión disponible de 33.55m y el otro tramo desde la cámara rompe presión tipo 6 hasta el reservorio de almacenamiento, el cual se obtuvo una pérdida de carga unitaria de 0.0016 m/m, contando con una cota piezométrica 1890.95 m.s.n.m., se determinó una presión disponible de 32.66m. Para finalizar se consideró tubería pvc de clase 10 con 1 pulg de diámetro el cual tuvo una longitud total de 1704.89m.

- Diseño del reservorio de almacenamiento

Tabla 4. Diseño del reservorio de almacenamiento

DESCRIPCION	RESULTADOS	UNIDAD
Tipo de reservorio de almacenamiento	Apoyado	
Forma	Cuadrado	
Volumen de regulación	7.84	m ³
Volumen de reserva	0.65	m ³
Volumen Total Estándar	10.00	m ³
Altura de reservorio	1.65	m
Área de la base del reservorio	4.20	m
Borde libre	0.45	m
Altura de agua	1.20	m
Tiempo de llenado del reservorio	3	h

Fuente: Elaboración propia (2022)

Interpretación: como resultado se logró un reservorio de almacenamiento de tipo apoyado con forma cuadrada que contó con un volumen de regulación de 7.84m³, el cual se obtuvo mediante los parámetros de diseño como: dotación, población futura. Asimismo, se halló el volumen de reserva que fue de 0.65m³, obteniendo así un volumen total del reservorio de almacenamiento estandarizado de 10m³, que estuvo constituido con una altura de 1.65m, con un área de 4.20m, también tuvo un borde libre de 0.45m y su altura de agua fue de 1.20m. Para finalizar se logró calcular el tiempo de llenado del reservorio el cual fue de 3 horas.

- Diseño de la línea de aducción

Tabla 5. Diseño de la línea de aducción

DESCRIPCION		RESULTADOS	UNIDAD
Carga disponible		1.46	m
Caudal máximo horario		0.73	l/s
Reservorio de almacenamiento – Red de distribución	Pérdida de carga unitaria	0.0108	m/m
	Cota piezométrica	1859.92	m.s.n.m.
	Presión disponible	1.54	m
Clase de tubería	PVC – CLASE 10	3/4	pulg
Longitud total	L	7.44	m

Fuente: Elaboración propia (2022)

Interpretación: como resultado se obtuvo una línea de aducción que contó con una carga disponible de 1.46m, el cual se sustrajo calculando la diferencia de cotas gracias al levantamiento topográfico que se realizó, luego se halló el caudal máximo horario de 0.73 l/s, el cual se obtuvo con los parámetros de diseño que incluye: tasa de crecimiento, densidad poblacional, número de

viviendas, dotación, población inicial. A continuación, se calculó el tramo desde el reservorio de almacenamiento hasta la red de distribución, obteniéndose así una pérdida de carga unitaria de 0.0108 m/m, contando con una cota piezométrica 1859.92 m.s.n.m., puesto que se halló una presión disponible de 1.54m. Para finalizar se consideró tubería pvc de clase 10 con un diámetro de 3/4" de pulgada, el cual tuvo una longitud total de 7.44m.

- Diseño de la red de distribución

Tabla 6. Diseño de la red de distribución

DESCRIPCION	RESULTADOS	UNIDAD
Tipo de red de distribución	Ramificado	
Caudal del primer nudo	0.09	l/s
Cota de terreno inicial	1852.70	m.s.n.m.
Cota de terreno final	1831.92	m.s.n.m.
Cota piezométricas inicial	1859.87	m.s.n.m.
Cota piezométrica final	1859.46	m.s.n.m.
Presión mínima disponible	7.16	m.c.a.
Presión máxima disponible	27.49	m.c.a.
Clase de tubería	10	
Diámetro de tubería	3/4"	pulg
Longitud total	610.04	ml

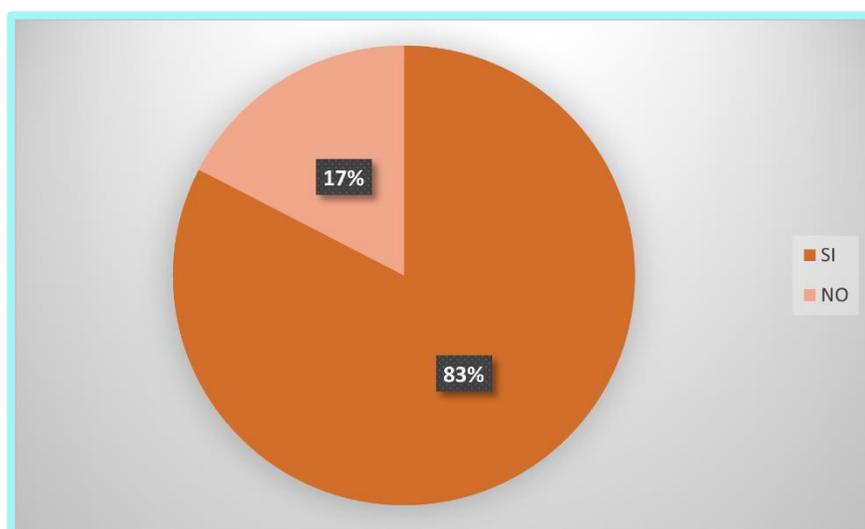
Fuente: Elaboración propia (2022)

Interpretación: como resultado se logró una red de distribución de tipo ramificado debido a las viviendas que se encuentran dispersas, asimismo se

encontró un caudal variable en los diferentes nudos causados por codos, tees, y puntos de viviendas. Además, cuenta con una presión mínima disponible de 7.16 m.c.a. y una presión máxima disponible de 27.49 m.c.a., así como el caudal varía en cada tramo, asimismo también varía la presión en cada tramo de tubería. Para finalizar se empleó tubería pvc de clase 10 con un diámetro de 3/4" de pulgada, el cual tuvo una longitud total de 610.04 ml.

3.- Dando respuesta a mi tercer objetivo específico: “Determinar la incidencia que tendría el sistema de abastecimiento de agua potable diseñado en la condición sanitaria de la población del caserío Nuevo Algarrobal, distrito de Las Lomas, provincia de Piura, región Piura – 2022”.

Grafico 19. ¿Cree usted qué con un sistema de abastecimiento de agua potable, mejorará la condición sanitaria de la población?



Fuente: Elaboración propia (2022)

Interpretación: En el gráfico 19, la gráfica nos da a conocer que el 83% de la población en el caserío Nuevo Algarrobal creen que el diseño del sistema

de abastecimiento de agua potable si va a mejorar la condición sanitaria en la población, en lo contrario; el 17% de los pobladores creen que no va a mejorar su condición sanitaria.

5.2 Análisis de Resultados

Para recolectar información del lugar de estudio en el caserío Nuevo Algarrobal se estimó mediante una encuesta insitu, a todas las familias que se encontraron presente al momento de ejecutar dicha actividad. Por lo tanto, se llegó constatar que la población tiene necesidad de un sistema de agua potable eficiente para que puedan cubrir sus necesidades diarias. Dicha actividad se realizó teniendo en cuenta el compendio SIRAS:

Para determinar el caudal de la fuente se dejó ingresar el agua por una tubería PVC de 4", se efectuó la lectura del tiempo por cada muestra tomada en un recipiente de 3 litros, así mismo se promedió el tiempo de las 5 muestras, posteriormente con los datos obtenidos se utilizó la fórmula volumétrica. Dando como resultado 0.60 lit./seg. Determinándose que el caudal de la fuente es superior al Qmd y Qmh. Por consiguiente, la fuente si cumple para dotar agua a la población del Centro poblado San Isidro. Por consiguiente, se cumple como lo indica Agüero, en su libro "Agua potable para poblaciones rurales"

Las velocidades en la línea de conducción y aducción son de 0.74m/seg. En tanto satisfacen el requerimiento de los límites permitidos (0.60 m/seg; 3.00 m/seg) tal como lo indica la norma OS.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones; Para el cálculo del reservorio de almacenamiento se consideró volumen de regulación, volumen de reserva y volumen contra incendio como lo indica la Norma OS.30 del

Reglamento Nacional de Edificaciones; así mismo en la red de distribución la presión estática se tiene menos a 50m y la presión dinámica mayores a 10m, cumpliendo con lo referido en la Norma OS.50 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

VI. Conclusiones

1. Se concluye al consolidar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Nuevo Algarrobal, distrito Las Lomas, provincia Piura, región Piura; que se requiere de un sistema por gravedad Tipo SA-03, el cual consta del diseño de la cámara de captación de tipo ladera y concentrado, el diseño de la línea de conducción, el diseño del reservorio de almacenamiento, sistema de cloración por goteo para desinfección, el diseño de la línea de aducción y el diseño de la red de distribución.
2. Se concluye al elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Nuevo Algarrobal, distrito Las Lomas, provincia Piura, región Piura; que se obtiene un sistema idóneo conformado por los siguientes elementos: una captación de tipo de ladera y concentrado con un caudal de 1.33 l/s, a su vez contó con una línea de conducción con una longitud de 1704.89m con tubería PVC de clase 10 de 1" de diámetro, también se consideró una cámara rompe presión para línea de conducción (tipo 6); el reservorio de almacenamiento de tipo apoyado con forma cuadrada con un volumen estandarizado total de 10m³, un sistema de desinfección con cloración por goteo usando hipoclorito de calcio, asimismo una línea de aducción y red de distribución de tipo ramificada contando con tubería PVC de clase 10 de 3/4" de diámetro con una longitud total de 617.48m, utilizando

los periodos de diseño máximos considerados por el Ministerio de viviendas, construcción y saneamiento.

3. Se concluye al realizar la encuesta formulada “¿Cree usted que con un sistema de abastecimiento de agua potable, mejorará la condición sanitaria de la población? Que, en el caserío Nuevo Algarrobal, el 83% de los habitantes respondieron con un SI, mientras tanto que el 17% de esta población respondió con un NO.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

1. Se recomienda consolidar el sistema de abastecimiento de agua potable proyectado usando el algoritmo de selección de sistemas de agua potable para el ámbito rural tal cual lo indica la Resolución Ministerial N.º 192 – 2018, del Ministerio de viviendas, construcción y saneamiento.
2. Se recomienda para ejecutar la creación del sistema de abastecimiento de agua potable: realizar un levamiento topográfico que servirá para trazar y ubicar con mayor precisión todo el sistema de abastecimiento de agua potable y obtener los desniveles para considerar las estructuras complementarias como: cámaras rompe presión, válvulas de aire, purga, entre otros.
3. Se recomienda formular encuestas hacia la población para conocer sus pensamientos y también sus propuestas. De esta forma se podrá conocer la incidencia del sistema de agua potable en la población; y a su vez darle una mejor calidad de vida obteniendo una mejora considerable en su salud derivada de su condición sanitaria.

Referencias Bibliográficas

1. ONU-Habitat. 884 millones de personas en el mundo no tienen acceso a agua potable [Internet]. <https://onuhabitat.org.mx/>. 2021 [citado 8 mayo 2022]. Disponible en: <https://onuhabitat.org.mx/index.php/comprender-las-dimensiones-del-problema-del-agua>
2. Municipalidad de Miraflores. Un crimen recurrente: la falta de agua potable [Internet]. <https://www.miraflores.gob.pe/>. 2022 [citado 8 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.miraflores.gob.pe/un-crimen-recurrente-la-falta-de-agua-potable/>
3. Instituto Peruano de Economía. Huancabamba y Ayabaca tienen menor acceso a servicios de saneamiento [Internet]. <https://www.ipe.org.pe/portal/>. 2019 [citado 8 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.ipe.org.pe/portal/huancabamba-y-ayabaca-tienen-menor-acceso-a-servicios-de-saneamiento/>
4. Caminati A, Caqui R. Análisis y diseño de sistemas de tratamiento de agua para consumo humano y su distribución en la Universidad de Piura [Internet]. Ciudad de Piura: Universidad de Piura; 2013 [citado el 13 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11042/1738>
5. López J. Sectorización para la optimización hidráulica de redes de distribución de agua potable del sector operativo VI en el distrito de Castilla-Piura [Internet]. Piura: Universidad Nacional de Piura; 2017 [citado el 15 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1245>
6. Sosa P. Mejoramiento del sistema de agua potable del caserío San Jose de Matalacas, distrito de Pacaipampa, provincia de Ayabaca, región Piura [Internet]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo; 2017 [citado el 16 de

- mayo de 2022]. Disponible en:
<https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9697>
7. Machado A. Diseño del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable del centro poblado Santiago, Distrito De Chalaco, Morropón – Piura [Internet]. Piura: Universidad Nacional de Piura; 2018 [citado el 16 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1246>
 8. Concha J, Guillén J. Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable. (Caso: Urbanización Valle Esmeralda, distrito de Pueblo Nuevo, provincia y departamento de Ica) [Internet]. Ciudad de Lima: Universidad de San Martín de Porres; 2014 [citado el 17 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/1175>
 9. Alegría J. Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable de la ciudad de Bagua Grande [Internet]. Lima: UNI; 2013 [citado el 19 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/1175>
 10. Pajares M. Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento en el caserío Yanamarca sector Ingapila, distrito Llacanora – Cajamarca [Internet]. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca; 2014 [citado el 20 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/668>
 11. Bonilla B. Diagnóstico de la Calidad de los Recursos Hídricos y Diseño de una propuesta para su manejo y sostenibilidad en las cuencas El Jute y San Antonio, La Libertad, El Salvador [Internet]. San Salvador: Universidad de El Salvador; 2015 [citado el 20 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/8372/>

12. Alvarado P. Estudios y Diseños del Sistema de Agua Potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá [Internet]. Loja: Universidad Técnica Particular de Loja; 2015 [citado el 20 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/6543>
13. Valdivielso A. Definición de Agua. Iagua; [Seriado en línea] 2021, [citado 2021 noviembre. 14] Disponible en: <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-agua>
Acquatecnología. Agua potable, [Seriado en línea], [Citado 2022 noviembre 15]; 2021; Pág. [1] (1). Disponible en: <http://acquatecnologiaperu.com/works/agua-potable>
14. Ministerio de Salud. Manual de procedimiento técnico en saneamiento, [Seriado en línea], [Citado 2021 noviembre 15]; 1997; Pág. [6,7] (128). Disponible en: http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/753_MINSA179.pdf Sedapar. Producción del agua potable, [Seriado en línea], [Citado 2021 noviembre 15]; 2021; Pág. [1] (1). Disponible en: <https://www.sedapar.com.pe/portal-doctor/el-agua/produccion-delagua> potable/
15. Celi B, Pesantez I. Cálculo y diseño del sistema de alcantarillado y agua potable para la lotización finca municipal, en el cantón el chaco, provincia de napo. [Seriado en línea]. 2012. [Citado 2021 noviembre 15], disponible en: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5606/1/T-ESPE-033683.pdf>.
16. Orellana J. Abastecimiento de agua potable, [seriado en línea] .2015. [citado 2021. noviembre 16], disponible en: https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing_sanitaria/Ingenieria_Sanitaria_A4_Capitulo_05_Abastecimiento_de_Agua_Potable.pdf.

17. Rodríguez P. Abastecimiento de agua [seriado en línea] 2013 [citado 2021 noviembre 16], disponible en: https://www.academia.edu/7341842/Abastecimiento_de_Agua__Pedro_Rodr%C3%ADguez_Completo
18. Cárdenas K. Estrategias didácticas utilizadas por el docente y el logro de aprendizaje de los estudiantes del nivel inicial de las instituciones educativas comprendidas en el ámbito del distrito del agustino en el año académico 2018 [Tesis para optar el título], pg: [115;75]. Universidad Católica de los Ángeles; 2018
19. Machado A. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de chalaco, Morropon – Piura [seriado en línea]2018 [citado 2021 noviembre 16], disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1246>.
20. Ayala GF, Lárraga RO. Diseño del sistema de agua potable para agosto valencia, canton vices, provincia de los rios [seriado en línea]. Quito; 2016 [Citado 2020 noviembre. 16]. disponible en: [http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13464/BOLÍVAR PATRICIO LÁRRAGA JURADO_.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13464/BOLÍVAR_PATRICIO_LÁRRAGA_JURADO_.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
21. Agüero R. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales. [Monografía en Internet]. Lima, 2004. Página 9 [citado 2021 enero. Noviembre 16]. Disponible en: https://www.academia.edu/17665537/Agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim

22. Alberca C. Línea de conducción. [Seriado en línea] 2018 [Citado 2021 noviembre. 17]. disponible en: https://www.academia.edu/36731905/L%C3%8DNEA_DE_CONDUCCI%C3%93N.
23. Vargas E, Huerta M, Soto L, Garcia C, Briceño M. Cámaras Rompe Presión [Seriado en línea]. 2014. Disponible en: <https://www.academia.edu/16516478/Camarasrompepresion-141014205508-conversion-gate02>
24. Díaz T. Vargas C. Diseño del sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, provincia de Canchéz Carrión– Trujillo – Perú. [Seriado en línea] 2015 [Citado 2021 noviembre 17]. disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2035>
25. Arone O. Bravo R. Reservorio de almacenamiento [seriado en línea] 2017 [citado 2021 noviembre 17]. disponible en: https://www.academia.edu/33672083/universidad_peruana_uni%c3%93n.
26. SIAPA. Criterios Y Lineamientos Técnicos Para Factibilidades. Sistemas De Agua Potable. [seriado en línea] 2001 [Citado 2021 noviembre. 18], disponible en: http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_2._sistemas_de_aguaportable-1a._parte.pdf.
27. Instituto nacional de tecnología agropecuaria. Sistema de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la Región Andina [seriado en línea] 2011 [citado 2020 noviembre 18]. disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp_inta_cipaf_ipafnoa_manual_de_agua.pdf

28. Reglamento Nacional de Edificaciones. Obras de saneamiento. Red de Distribución de Agua para Consumo humano. [OS. 050]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.; 2016.p. 04
29. Rubina C. Condiciones sanitarias del sistema de abastecimientos de agua de parasitosis intestinal de niños menores de 5 años de la comunidad de Taulligán, distrito de Santa María del Valle, provincia y departamento de Huánuco, mayo – junio 2018. [Tesis para optar el título]; Universidad de Huánuco; 2018; pg: (141;48).
30. Ministerio de Vivienda C y S. Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural [Internet]. 1.a ed. Lima, Perú; 2018. 189 pag. [Citado 2021 noviembre. 19] Disponible en: <https://www.gob.pe/normas-legales?institucion%5B%5D=vivienda>
31. Rectorado, Código de ética para la investigación. Elaborado por: Comité Institucional de Ética en Investigación. Aprobado con Resolución N° 0108-2016-CU - ULADECH - católica: Chimbote. 2016. [Citado 2021 noviembre 20] Pag 2.

Anexos

Anexos

Anexo 1. Constancia de Zonificación Rural
– Caserío Nuevo Algarrobal



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAS LOMAS
GERENCIA DE DESARROLLO URBANO RURAL
SUB GERENCIA DE CATASTRO HABILITACIONES URBANAS Y TRANSPORTES

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD"

Las Lomas, 19 de diciembre del 2019

CONSTANCIA

EL SUB GERENTE DE LA SUB GERENCIA DE CATASTRO HABILITACIONES URBANAS Y TRANSPORTES, DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAS LOMAS CONSTA:

Que según verificación del Caserío **NUEVO ALGARROBAL**, dicho sector se encuentra ubicado en la Jurisdicción Rural del Distrito de Las Lomas, Provincia y Departamento de Piura; por tanto, tiene una zonificación: **Zona Rural**.

EDUARDO R. AGUIRRE VILLALBA
SUB GERENTE DE CATASTRO HABILITACIONES URBANAS Y TRANSPORTES

Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO NUEVO ALGARROBAL, DISTRITO LAS LOMAS, PROVINCIA PIURA, REGIÓN PIURA Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022					
	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA DETERMINAR EL TIPO DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE					
I. DATOS DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN						
UBICACIÓN POLÍTICA			LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA			
LOCALIDAD	CASERÍO NUEVO ALGARROBAL		LATITUD	4° 39' 14"	LONGITUD	80° 14' 25"
DISTRITO	LAS LOMAS		COORDENADAS UTM - WGS84			
PROVINCIA	PIURA		NORTE	9411945	SUR	642880
REGION	PIURA		ALTITUD	316.11 ms.n.m.		
Zonificación :	Zona Rural					
II. INFORMACION DEL LUGAR						
2.1. ¿Cómo se llega hasta el lugar objeto de estudio?						
Desde	Hasta	Tipo de Vía	Medio de Transporte	Distancia	Tiempo	
PIURA	LAS LOMAS	CARRETERA ASFALTADA	CAMIONETA PICK UP	89.10 KM	1 hora y 40 minutos	
LAS LOMAS	NUEVO ALGARROBAL	TROCHA CARROZABLE	CAMIONETA PICK UP	28.20 KM	45 minutos	
2.2. ¿Cuántas familias tiene la localidad?		36 familias				
2.3. ¿Cuál es el número de habitantes actual?		185 habitantes				
III. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES TÉCNICAS DE LA ZONA DEL PROYECTO						
3.1. ¿Cuál es el tipo de fuente existente en la zona? Marcar con un aspa (X).						
Superficial		Subterránea		Pluvial		
		<input checked="" type="checkbox"/>				
3.2. ¿Cuál es la condición actual de la ubicación de la fuente? Marcar con un aspa (X).						
Favorable		Complicado		Desfavorable		
<input checked="" type="checkbox"/>						
3.3. ¿Existe disponibilidad constante de agua? Marcar con un aspa (X).						
Sí		NO				
<input checked="" type="checkbox"/>						
3.4. ¿La zona de viviendas es inundable? Marcar con un aspa (X).						
Sí		NO				
		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
3.5. ¿De qué forma puede ser captada el agua de la fuente existente? Marcar con un aspa (X).						
Gravedad	Flotante	Bombeo	Manantial			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
Galería	Lluvia	Pozo Manual	Pozo Profundo			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
3.6. ¿Qué tipos de línea o red de tuberías necesitará el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable? Marcar con un aspa (X).						
Red de Distribución		Línea de Aducción				
<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>				
Línea de Conducción		Línea de Impulsión				
<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>				
3.7. ¿Será necesaria una Planta de Tratamiento de Agua Potable? Marcar con un aspa (X).						
Sí		NO				
		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
3.8. Si es el caso, ¿Qué componentes necesitará la Planta de Tratamiento de Agua Potable? Marcar con un aspa (X).						
Filtro Lento		Pre Filtro de Grava				
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>				
Sedimentador		Desarenador				
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>				
IV. OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS						
Elaborado por:	Br. Juez Alquizar, José Isaías		Revisado por:	Mgtr. León De Los Ríos, Gonzalo Miguel		

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO NUEVO ALGARROBAL, DISTRITO LAS LOMAS, PROVINCIA PIURA, REGIÓN PIURA Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022					
	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE					
I. DATOS GENERALES						
UBICACIÓN POLÍTICA			LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA			
LOCALIDAD	CASERÍO NUEVO ALGARROBAL		LATITUD	4° 39' 14''	LONGITUD	80° 14' 25''
DISTRITO	LAS LOMAS		COORDENADAS UTM - WGS84			
PROVINCIA	PIURA		NORTE	9411945	SUR	642880
REGION	PIURA		ALTITUD	316.11 m.s.n.m.		
Zonificación :	Zona Rural					
II. DATOS PARA EL DISEÑO						
Descripción	Cantidad	Unidad	Sustento			
Tasa de crecimiento	4.09	%	Trabajo de campo.			
Población Actual	185	hab.	Trabajo de campo.			
Numero de viviendas	36	viv.	Trabajo de campo.			
III. PARÁMETROS PARA EL DISEÑO						
Dotación para ZONAS RURALES Población < 2000 Habitantes	Disposición sanitaria de excretas	Región Geográfica	Cant.	Unidad	Sustento	
	Sin arrastre hidráulico	Costa	60	l/hab.d		
		Sierra	50	l/hab.d		
		Selva	70	l/hab.d		
	Con arrastre hidráulico	Costa	90	l/hab.d	Trabajo de campo - EMS	
		Sierra	80	l/hab.d		
Selva		100	l/hab.d			
Fuente : Resolución Ministerial N° 192 - 2018 VIVIENDA.						
IV. CONSUMO DOMÉSTICO						
Descripción	Dato	Cantidad	Unidad	Fórmulas		
Población actual (año 0)	P o	185	Hab./viv.	$P_0 = Dens. * N^{\circ} viv.$		
Numero de viviendas	N° Viv.	36	Viv.			
Densidad poblacional	Dens.	5.14	hab.			
Dotación	Dot.	90	l/hab.d			
Caudal de Consumo doméstico	Cd	0.19	L/s			
Página 1 de 2						
Elaborado por:	Br. Juarez Alquizar, José Isaías			Revisado por:	Mgtr. León De Los Ríos, Gonzalo Miguel	

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO NUEVO ALGARROBAL, DISTRITO LAS LOMAS, PROVINCIA PIURA, REGIÓN PIURA Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022				
	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE				
V. CONSUMO NO DOMÉSTICO					
5.1. Contribución de Instituciones Educativas					
Cantidad	Descripción	N° de Alumnos	Horas de consumo	Dotación (l/pers.d)	Q. consumo (l/s)
1	PRONEI NUEVO ALGARROBAL	25	7	20	0.00169
1	I.E. INTEGRADO N° 84155	58	7	20	0.00392
2	Consumo Total (Qnd) :				0.00560
5.2. Contribución de Campos deportivos					
Cantidad	Descripción	N° de Espect.	Horas de consumo	Dotación (l/espect.d)	Q. consumo (l/s)
		0	3	1	0.00000
		0	3	1	0.00000
0	Consumo Total (Qnd) :				0.00000
5.3. Contribución de Parques de atracción y áreas verdes					
Cantidad	Descripción	A (m2)	Horas de consumo	Dotación (l/m2.d)	Q. consumo (l/s)
		0	3	2	0.00000
		0	3	2	0.00000
0	Consumo Total (Qnd) :				0.00000
5.4. Contribución de Iglesias, capillas y similares					
Cantidad	Descripción	N° de Asientos	Horas de consumo	Dotación (l/asto.d)	Q. consumo (l/s)
		0	2	1	0.00000
		0	2	1	0.00000
0	Consumo Total (Qnd) :				0.00000
5.5. Contribución de oficinas y similares					
Cantidad	Descripción	A (m2)	Horas de consumo	Dotación (l/m2.d)	Q. consumo (l/s)
1	Local Comunal	200	8	6	0.00463
1	Club de Madres	150	4	6	0.00174
2	Consumo Total (Qnd) :				0.00637
5.6. Contribución de comedores y/o restaurantes					
Cantidad	Descripción	A (m2)	Horas de consumo	Dotación (l/m2.d)	Q. consumo (l/s)
		0	8	50	0.00000
		0	4	50	0.00000
0	Consumo Total (Qnd) :				0.00000
5.7. Contribución de Posta Médica o Centro de Salud					
Cantidad	Descripción	N° consultorios	Horas de consumo	Dotación (l/consult.d)	Q. consumo (l/s)
		0	24	500	0.00000
		0	24	500	0.00000
0	Consumo Total (Qnd) :				0.00000
5.8. Contribución de Mataderos públicos o privados					
Cantidad	Descripción	N° animales	Horas de consumo	Dotación (l/anim.d)	Q. consumo (l/s)
		0	8	300	0.00000
		0	8	300	0.00000
0	Consumo Total (Qnd) :				0.00000
Página 2 de 2			<u>Fin del documento.</u>		
Elaborado por:	Br. Juarez Alquizar, José Isaías		Revisado por:	Mgr. León De Los Ríos, Gonzalo Miguel	

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO NUEVO ALGARROBAL, DISTRITO LAS LOMAS, PROVINCIA PIURA, REGIÓN PIURA Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022				
	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL DIAGNOSTICO DE LA CONDICION SANITARIA DE LA COMUNIDAD NUEVO ALGARROBAL				
I. DATOS DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN					
UBICACIÓN POLÍTICA		LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA			
LOCALIDAD	CASERÍO O NU EVO ALGARROBAL	LATITUD	4° 39' 14"	LONGITUD	80° 14' 25"
DISTRITO	LAS LOMAS	COORDENADAS UTM - WGS84			
PROVINCIA	PIURA	NORTE	9411945	SUR	642880
REGION	PIURA	ALTITUD	316.11 ms.n.m.		
Zonificación :	Zona Rural				
II. ESTADO DEL ACCESO A AGUA POTABLE					
2.1. ¿La comunidad cuenta con acceso a servicio de agua potable? SI/NO		NO			
2.2. ¿De qué tipo de fuente consumen agua las familias de la localidad?		Manantial			
2.3. ¿El agua que consumen pasa por algún proceso de desinfección? SI/NO		NO			
2.4. ¿El agua de la que disponen suele escacear (secarse)? SI/NO		NO			
III. EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA COMUNIDAD					
3.1. ¿Qué tipo de enfermedades o malestares se presentan en el caserío Nuevo Algarrobal? Marcar con un aspa (X).					
Dolor de estómago	X	Diarrea	X	Sarpullido	X
Dolor de cabeza	X	Fiebre	X		
3.2. ¿Cuál es la condición actual del agua en la fuente? Marcar con un aspa (X).					
Limpia		Poco limpia	X	Turbia	
3.3. ¿La población suele almacenar agua por largos periodos de tiempo antes de consumirla? Marcar con un aspa (X).					
SÍ	X	NO			
3.4. ¿Las personas de la comunidad desinfectan el agua antes de utilizarla para consumo? Marcar con un aspa (X).					
SÍ		NO	X		
3.5. ¿Existe un centro de atención médica en la localidad? Marcar SI o NO.					
SÍ		NO	X		
3.6. La población cree que muchas de sus enfermedades se deben a la calidad del agua que consumen? Marcar con un aspa (X).					
SÍ	X	NO			
IV. OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS					
Elaborado por:		Br. Juarez Alquizar, José Isaías		Revisado por:	
				Mgtr. León De Los Ríos, Gonzalo Miguel	

Anexo 3. Análisis del agua



**GOBIERNO REGIONAL DE PIURA
GERENCIA DE DESARROLLO SOCIAL
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE PIURA
DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA**

INFORME TECNICO N° 0128-2019-GOB.REG.PIURA.DRSP-43892012

PIURA, 12 DE ABRIL DE 2019

SOLICITANTE	:	INP CARLOS EDUARDO ORDÓÑGA VEYRA.
DIRECCION LEGAL	:	DIRECCION EJECUTIVA DE REGULACION Y FISCALIZACION SANITARIA - DRESA - PIURA
MUESTRA	:	AGUA PARA CONSUMO HUMANO
PROCEDENCIA	:	DISTRITO DE LAS LOMAS
CODIGO DE MUESTRA	:	0242
FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA	:	05 DE ABRIL DE 2019
FECHA DE SUBCUCION DE ENSAYO	:	05 DE ABRIL DE 2019
PLAN DE MUESTREO	:	MUESTRA PROTOTIPO (5.2 Litros Agua.)
ENVASE	:	Frasco de polietileno, con tapa blanca. En sistema de tria Dótar de polietileno, con tapa blanca.
ROTULADO	:	Agua Potable AT Provincia/Distrito, Localidad Piura, La Loma/Captación Sistema Montevideo UTM Fecha y Hora de Muestreo: 04.04.19/11.45hrs/Responsable del Muestreo: Sr Segundo Sigfredo Gomez Abad - Código de Campo : 01, Programa de Vigilancia de Agua para Consumo Humano.
FECHA DE PRODUCCION	:	04 DE ABRIL DE 2019
FECHA DE VENCIMIENTO	:	04 DE ABRIL DE 2019



ANÁLISIS FÍSICOS - QUÍMICOS					
ENSAYO	RESULTADO	ESPECIFICACION	REFERENCIA	CONFORMIDAD	
pH	7.35	Mín. 6.5	D.S. Nº004-2017-MINAM CATEGORÍA 1.A.1	CONFORME	
UCV	0	Máx. 15		CONFORME	
Conductividad	950	5.5 - 8.5		CONFORME	
Color	100	1000 - 1000		CONFORME	
Cloruros Totales (Cloruros)	100	Máx. 1000		CONFORME	
Cloruros	1.36	Máx. 5		CONFORME	

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS					
ENSAYO	RESULTADO	ESPECIFICACION	REFERENCIA	CONFORMIDAD	
Recuento de Coliformes	1.8×10^7	-	D.S. Nº004-2017-MINAM CATEGORÍA A.2	CONFORME	
Contaminación de Coliformes				CONFORME	
Coliformes	2.8×10^7	2.2×10^7		CONFORME	
Coliformes y Larvas Parasitas Quistes				CONFORME	
Parasitos	AUSENCIA	AUSENCIA		CONFORME	
Parasitos y Oocistos Parasitos Vivos				CONFORME	
Parasitos Larvas y Oocistos Vivos	PRESENCIA	1.8×10^7		CONFORME	

ENSAYOS DE ENSAYO:

ANÁLISIS QUÍMICOS:			
1. pH	APHA 2150 B, 1917, 20° Ea 1999	4. SOLUCIÓN TOTAL DE SULFATOS	APHA 2540 C VOL 20° Ea 1999
2. pH	APHA 4500-47, 8140 F 20° Ea 1999	5. TURBIDEZ	APHA 2100 B VOL 20° Ea 1999
3. CONDUCTIVIDAD	APHA 2510 B VOL 20° Ea 1999		
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS:			
1. RECUESTO DE COLIFORMES	APHA 9220 B 21° Ea 2005	4. PARASITOS Y PROTOZOARIOS VIVOS	
2. RECUESTO DE COLIFORMES TÓRNICOS/TERMICOS	APHA 9220 E 1, 20° Ea 2005	5. PARASITOS Y PROTOZOARIOS VIVOS	
3. PARASITOS Y OOCISTOS VIVOS	DISEÑO AD-PE-01 20 SAFA-0711 02 VOL 21° Ea 2005		

Documento emitido en base a los resultados en nuestro laboratorio. La validez del presente documento es por tres (03) meses a partir de la fecha de emisión. Aplicable sólo para el producto y certificaciones marcadas siempre y cuando se mantengan las mismas condiciones realizadas al muestreo. La muestra para determinación de este producto se almacenará por tres (03) meses a partir de la fecha de realización de Muestreo. Prohibida la reproducción total y/o parcial del presente documento.

**AV. RAMÓN CASTILLA N° 373 - CASTILLA PIURA - TELÉFONO: 345116 - TELEFAX: 34-5656
E-mail: labpiura1@yahoo.es**




 DIRECTOR DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA
 GOBIERNO REGIONAL DE PIURA

Anexo 4. Memoria de cálculo

Tabla 1. Cálculo de la población futura

DATOS	FÓRMULA	RESULTADO
N° HABITANTES	Hallado	185 Hab.
VIVIENDA	Hallado	36 Viv.
DENSIDAD	$\frac{\text{Hab.}}{\text{Viv.}}$	5.14

POBLACIÓN FUTURA			
DATOS CENSALES			
AÑO	MUJER	HOMBRE	TOTAL
2010	72	51	123 Hab.
2013	81	59	140 Hab.
2015	89	68	157 Hab.
2018	96	75	171 Hab.
2021	102	83	185 Hab.

RESÚMEN DE CÁLCULOS DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO	
DATOS	RESULTADO
N° HABITANTES	185 Hab.
VIVIENDA	36 Hab.
DENSIDAD	5 Hab./Viv.
TASA DE CRECIMIENTO	4.09 %
POBLACIÓN FUTURA	337.00 Hab.

Tabla 2. Cálculos de caudales de diseño

CAUDAL MÁXIMO (Época de lluvias)				
Nº VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO
1	5 L	3 s	$Q = \frac{V}{T}$	1.47 L/s
2	5 L	3 s		
3	5 L	3 s		
4	5 L	4 s		
5	5 L	4 s		
PROMEDIO		3.4 s		

CAUDAL MÍNIMO (Época de estiaje)				
Nº VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO
1	5 L	4 s	$Q = \frac{V}{T}$	1.19 L/s
2	5 L	4 s		
3	5 L	5 s		
4	5 L	4 s		
5	5 L	4 s		
PROMEDIO		4.2 s		

AÑO	N° DE AÑOS	POBLACION "METODO ARITMETICO"	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	CONX. DOMESTICA	CONEX. ESTATAL		CONEX. SOCIAL		CONEX. COMERCIAL		DOMESTICO Cons. dom. (l/s)	NO DOMESTICO			Cons. total (l/s)	% PERDIDA	Qp. (l/s)	Qmd. (l/s)		Qmh. (l/s)
			CONEX	OTROS MEDIOS			re(%)	0.00%	rs (%)	0.00%	rc (%)	0.00%		Cons. est. (l/s)	Cons. soc. (l/s)	Cons. com. (l/s)				K: 1.3	K: 2.0	
			0.00%	100.00%			2	2	0	0.19	0.005604	0.006366	0.0000	0.20	0.00%	0.20	0.27	0.41				
2022	0	185	0.00%	100.00%	0	36	2	2	0	0.19	0.005604	0.006366	0.0000	0.20	0.00%	0.20	0.27	0.41				
2023	1	193	100.00%	0.00%	193	38	2	2	0	0.20	0.005604	0.006366	0.0000	0.21	0.00%	0.21	0.28	0.43				
2024	2	201	100.00%	0.00%	201	39	2	2	0	0.21	0.005604	0.006366	0.0000	0.22	0.00%	0.22	0.29	0.44				
2025	3	208	100.00%	0.00%	208	40	2	2	0	0.22	0.005604	0.006366	0.0000	0.23	0.00%	0.23	0.30	0.46				
2026	4	216	100.00%	0.00%	216	42	2	2	0	0.23	0.005604	0.006366	0.0000	0.24	0.00%	0.24	0.31	0.47				
2027	5	223	100.00%	0.00%	223	43	2	2	0	0.23	0.005604	0.006366	0.0000	0.24	0.00%	0.24	0.32	0.49				
2028	6	231	100.00%	0.00%	231	45	2	2	0	0.24	0.005604	0.006366	0.0000	0.25	0.00%	0.25	0.33	0.51				
2029	7	238	100.00%	0.00%	238	46	2	2	0	0.25	0.005604	0.006366	0.0000	0.26	0.00%	0.26	0.34	0.52				
2030	8	246	100.00%	0.00%	246	48	2	2	0	0.26	0.005604	0.006366	0.0000	0.27	0.00%	0.27	0.35	0.54				
2031	9	254	100.00%	0.00%	254	49	2	2	0	0.26	0.005604	0.006366	0.0000	0.28	0.00%	0.28	0.36	0.55				
2032	10	261	100.00%	0.00%	261	51	2	2	0	0.27	0.005604	0.006366	0.0000	0.28	0.00%	0.28	0.37	0.57				
2033	11	269	100.00%	0.00%	269	52	2	2	0	0.28	0.005604	0.006366	0.0000	0.29	0.00%	0.29	0.38	0.58				
2034	12	276	100.00%	0.00%	276	54	2	2	0	0.29	0.005604	0.006366	0.0000	0.30	0.00%	0.30	0.39	0.60				
2035	13	284	100.00%	0.00%	284	55	2	2	0	0.30	0.005604	0.006366	0.0000	0.31	0.00%	0.31	0.40	0.62				
2036	14	291	100.00%	0.00%	291	57	2	2	0	0.30	0.005604	0.006366	0.0000	0.32	0.00%	0.32	0.41	0.63				
2037	15	299	100.00%	0.00%	299	58	2	2	0	0.31	0.005604	0.006366	0.0000	0.32	0.00%	0.32	0.42	0.65				
2038	16	307	100.00%	0.00%	307	60	2	2	0	0.32	0.005604	0.006366	0.0000	0.33	0.00%	0.33	0.43	0.66				
2039	17	314	100.00%	0.00%	314	61	2	2	0	0.33	0.005604	0.006366	0.0000	0.34	0.00%	0.34	0.44	0.68				
2040	18	322	100.00%	0.00%	322	63	2	2	0	0.34	0.005604	0.006366	0.0000	0.35	0.00%	0.35	0.45	0.69				
2041	19	329	100.00%	0.00%	329	64	2	2	0	0.34	0.005604	0.006366	0.0000	0.35	0.00%	0.35	0.46	0.71				
2042	20	337	100.00%	0.00%	337	66	2	2	0	0.35	0.005604	0.006366	0.0000	0.36	0.00%	0.36	0.47	0.73				

Tabla 3. Cálculo del Reservorio.

CALCULO HIDRAULICO DE RESERVORIO					
FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$V_{reg} = Fr * Q_p$	% Regulacion (RM 192 2018 VIVIENDA)	Fr:	25	%	Volumen de regulacion
	Caudal promedio de consumo	Qp:	0.36	l/s	
	Volumen de regulacion	Vreg:	7.84	m3	
$V_{res} = Q_p * T$	Tiempo de reserva 2 hrs < T < 4 hr	T:	2	hrs	Volumen de Reserva
	Volumen de reserva	Vres:	0.65	m3	
$Valc = V_{reg} + V_{res}$	Volumen de almacenamiento	Valc :	8.49	m3	Volumen de almacenamiento
VOLUMEN ESTANDARIZADO	Volumen de almacenamiento ESTANDARIZADO	Valc :	10.00	m3	Volumen de almacenamiento ESTANDARIZADO

DIMENSIONAMIENTO				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Ancho interno	b	Dato	3.00	m
Largo interno	l	Dato	3.00	m
Altura útil de agua	h	$(V_t / (b \cdot l))$	1.11	m
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.10	m
Altura total de agua	ha		1.21	m
Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / ha$	2.48	m
Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.15	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel maximo de agua	m	Dato	0.10	m
Altura total interna	H	$ha + (k + l + m)$	1.66	m

INSTALACIONES HIDRÁULICA				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Diámetro de ingreso	De	Dato	1.00	Pulg
Diámetro salida	Ds	Dato	1.00	Pulg
Diámetro de rebose	Dr	Dato	2.00	Pulg
Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800.00	
Limpia: Cálculo de diámetro			2.30	
Diámetro de limpia	Dl	Dato	2.00	Pulg
Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2.00	Pulg
Cantidad de ventilación	Cv	Dato	1.00	uni.

DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Diámetro de salida	Dsc	Dato	29.40	mm
Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5.00	veces
Longitud de canastilla	Lc	$Dsc * c$	217.00	mm
Área de ranuras	Ar	Dato	38.48	mm ²
Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$2 * Dsc$	58.80	mm
Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pi * Dc$	184.73	mm
Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$pc / 15$	12.00	anura
Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$2 * pi * (Dsc^2) / 4$	1358	mm ²
Número total de ranuras	R	At / Ar	35	Uni.
Número de filas transversal a canastilla	F	R / Nr	3.00	Filas
Espacios libres en los extremos	o	Dato	20.00	mm
Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$(Lc - o) / F$	66	mm

Tabla 4. Cálculo de caseta de cloración

V	Qmd	Qmd		P	r
V reservorio (m ³)	Qmd Caudal maximo diario (lps)	Qmd Caudal maximo diario (m ³ /h)	Dosis (gr/m ³)	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)
RA 10	0.49	1.76	2.00	3.53	0.65

Pc	C	qs	t	Vs	qs		
Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kgr/h)	C concentracion de la solucion(%)	qs Demanda de la solucion (l/h)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solucion (l)	Volumen Bidon adoptado Lt.	qs Demanda de la solucion (gotas/s)
5.43	0.01	0.25	2.17	12.00	26.05	60.00	12.00

Tabla 5. Cálculo de la línea de aducción

MÉTODO DIRECTO						
Tramo	Caudal Qmh (lts/seg)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)	
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)		
Res-Red dis	0.73 lt/seg	196.00 m	3,081.510 m.s.n.m.	3,058.990 m.s.n.m.	22.52 m	

MÉTODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria DISPONIBLE hf (m/m)	Coefficiente de rugosidad C	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)	
0.115	140	0.978	1.00	0.029 m	1.075	

MÉTODO DIRECTO							
Pérdida de carga unitaria (m/m)	hf	Pérdida de carga por TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)			
0.051		9.933	3,081.51 m.s.n.m.	3,071.58 m.s.n.m.	12.59 m.	PVC	10

Anexo 4. Panel fotográfico



Imagen 1: Toma de coordenadas en el punto de captación.



Imagen 2: Reunión con el Tnte. Gobernador.



Imagen 3: Realizando la encuesta en el caserío Nuevo Algarrobal.



Imagen 4: Colegio existente I.E. INTEGRADO N° 84155



Imagen 5: Realizando calicatas para EMS.



Imagen 6: En el punto de ubicación de reservorio proyectado, señalando al fondo el caserío Nuevo Algarrobal.



Imagen 7: Indicado la zona por donde pasará la línea de aducción proyectada, al fondo el caserío Nuevo Algarrobal.



Imagen 8: Exponiendo mi tema de investigación a nivel de proyecto de tesis, Uladech Filial Piura, junio de 2019.

Anexo 5. Reglamentos aplicados en los
diseños.



Resolución Ministerial

N° 192-2018-VIVIENDA



PERÚ

Ministerio de
Vivienda, Construcción
y Saneamiento

**MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y
SANEAMIENTO
DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO**

**DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y REGULACIÓN EN
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

**NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES
TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE
SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL**

Tabla N° 02.02. Dotación de agua según forma de disposición de excretas

REGIÓN GEOGRÁFICA	DOTACIÓN – UBS SIN ARRASTRE HIDRAULICO (l/hab.d)	DOTACIÓN – UBS CON ARRASTRE HIDRÁULICO (l/hab.d)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Tabla N° 02.03. Dotación de agua por tipo de abastecimiento

TECNOLOGÍA NO CONVENCIONAL	DOTACIÓN (l/hab.d)
AGUA DE LLUVIA	30

1. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1.1. Parámetros de diseño

a. Período de diseño

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala

Como año cero del proyecto se considera la fecha de inicio de la recolección de información e inicio del proyecto, los períodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:

Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

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

Fuente: Elaboración propia

b. Población de diseño

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

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

Donde:

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

Es importante indicar:

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

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

c. Dotación

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

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

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

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos

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

Fuente: Elaboración propia

Dotación de agua para viviendas con fuente de agua de origen pluvial

Se asume una dotación de 30 l/hab.d. Esta dotación se destina en prioridad para el consumo de agua de bebida y preparación de alimentos, sin embargo, también se debe incluir un área de aseo personal y en todos los casos la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas debe ser del tipo seco.

d. Variaciones de consumo

d.1. Consumo máximo diario (Q_{md})

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

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

- Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s
- Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s
- Dot : Dotación en l/hab.d
- P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

d.2. Consumo máximo horario (Q_{mh})

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

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

- Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s
- Q_{mh} : Caudal máximo horario en l/s
- Dot : Dotación en l/hab.d
- P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

1.2. Tipo de fuentes de abastecimiento de agua

a. Criterios para la determinación de la fuente

La fuente de abastecimiento se debe seleccionar de acuerdo a los siguientes criterios:

- Calidad de agua para consumo humano.
- Caudal de diseño según la dotación requerida.
- Menor costo de implementación del proyecto.
- Libre disponibilidad de la fuente.

b. Rendimiento de la fuente

Todo proyecto debe considerar evaluar el rendimiento de la fuente, verificando que la cantidad de agua que suministre la fuente sea mayor o igual al caudal máximo diario. En caso contrario, debe buscarse otras fuentes complementarias de agua.

c. Necesidad de estaciones de bombeo

En función de la ubicación del punto de captación y la localidad, los sistemas pueden requerir de una estación de bombeo, a fin de impulsar el agua hasta un reservorio o Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP). Debe procurarse obviar este tipo de infraestructura, debido al incremento del costo de operación y mantenimiento del sistema, salvo sea la única solución se puede incluir en el planteamiento técnico.

d. Calidad de la fuente de abastecimiento

Para verificar la necesidad de una PTAP, debe tomarse muestras de agua de la fuente y analizarlas, la eficiencia de tratamiento del agua de la PTAP para hacerla de consumo humano debe cumplir lo establecido en el Reglamento de la calidad del agua para el consumo humano (DIGESA-MINSA) y sus modificatorias.

Asimismo, debe tenerse en cuenta la clasificación de los cuerpos de agua, según los estándares de calidad ambiental (ECA-AGUA), toda vez que definen si un cuerpo de agua puede ser utilizado para consumo humano, según la fuente de donde proceda. El Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM y sus normas modificatorias o complementarias por el que se aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, define:

- Tipo A1: aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (fuente subterránea o pluvial).
- Tipo A2: aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional (fuente superficial).

Tabla N° 03.04. Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos

COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO SECUNDARIO	DESCRIPCIÓN
Manantial de Ladera	Población final y Dotación	Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
Manantial de Fondo		
Línea de Conducción	X	
CRP para Conducción		Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
Válvula de Aire	X	
Válvula de Purga	X	
Reservorio Apoyado de 5, 10, 15, 20 y 40 m ³	Población final y Dotación	Para un volumen calculado menor o igual a 5 m ³ , se selecciona una estructura de almacenamiento de 5 m ³ , para un volumen mayor a 5 m ³ y hasta 10 m ³ , se selecciona una estructura de almacenamiento de 10 m ³ y así sucesivamente. Para los volúmenes no considerados, debe tenerse en cuenta lo siguiente: i) debe diseñarse estructuras con un volumen múltiplo de 5, ii) debe considerarse los diseños propuestos como referencia para nuevas estructuras
Caseta de Válvulas de Reservorio		Típicos para modelos pequeños y de pared curva para un reservorio de gran tamaño
Sistema de Desinfección		Sistema de desinfección para todos los reservorios
Cerco perimétrico para Reservorio		Para la protección y seguridad de la infraestructura
Línea de Aducción		Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
Red de distribución y Conexión domiciliaria	X	
Conexión domiciliaria	X	
Captación de agua de lluvia		Se realiza la captación de agua de lluvia por ser la única solución posible ante la falta de fuente

Para que el proyectista utilice adecuadamente los componentes desarrollados para expediente técnico acerca de los componentes hidráulicos de abastecimiento de agua para consumo humano, deben seguir los siguientes pasos:

- ✓ Realizar el cálculo del caudal máximo diario (Q_{md})
- ✓ Determinar el Q_{md} de diseño según el Q_{md} real

Tabla N° 03.05. Determinación del Q_{md} para diseño

RANGO	Q _{md} (REAL)	SE DISEÑA CON:
1	< de 0,50 l/s	0,50 l/s
2	0,50 l/s hasta 1,0 l/s	1,0 l/s
3	> de 1,0 l/s	1,5 l/s

- ✓ En la Tabla N° 03.04., se menciona cuáles son los componentes hidráulicos diseñados en base al criterio del redondeo del Q_{md}
- ✓ Para el caso de depósitos de almacenamiento de agua como cisternas y reservorios se tiene el siguiente criterio:

Tabla N° 03.06. Determinación del Volumen de almacenamiento

RANGO	V_{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 m^3
2 – Reservorio	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 m^3
3 – Reservorio	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 15 \text{ m}^3$	15 m^3
4 – Reservorio	$> 15 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 m^3
5 – Reservorio	$> 20 \text{ m}^3$ hasta $\leq 40 \text{ m}^3$	40 m^3
1 – Cisterna	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 m^3
2 – Cisterna	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 m^3
3 – Cisterna	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 m^3

De resultar un volumen de almacenamiento fuera del rango, el proyectista debe realizar el cálculo de este para un volumen múltiplo de 5 siguiendo el mismo criterio de la Tabla N° 03.06.

2.5. MANANTIAL DE LADERA

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

Componentes Principales

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

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

- Protección perimetral, la zona de captación debe estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas. Debe tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

Criterios de Diseño.

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

la cámara húmeda sobre la base de una velocidad de entrada no muy alta (se recomienda $\leq 0,6$ m/s) y al coeficiente de contracción de los orificios.

Determinación del ancho de la pantalla

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

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

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

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

C_d : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)

g : aceleración de la gravedad (9.81 m/s^2)

H : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

- Cálculo de la velocidad de paso teórica (m/s):

$$V_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$$

Velocidad de paso asumida: $v_2 = 0.60$ m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Por otro lado:

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

Donde:

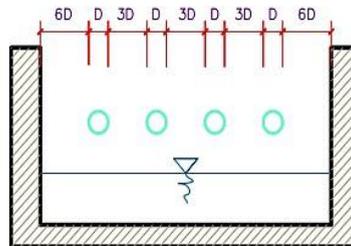
D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

$$N_{\text{ORIF}} = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$

$$N_{\text{ORIF}} = \left(\frac{Dt}{Da}\right)^2 + 1$$

Ilustración N° 03.21. Determinación de ancho de la pantalla



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2 \times (6D) + N_{\text{ORIF}} \times D + 3D \times (N_{\text{ORIF}} - 1)$$

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

$$H_f = H - h_o$$

Donde:

H : carga sobre el centro del orificio (m)

h_o : pérdida de carga en el orificio (m)

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

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

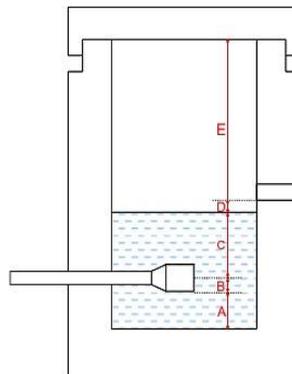
$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

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

Ilustración N° 03.22. Cálculo de la cámara húmeda



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

Donde:

- A : altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm
- B : se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.
- D : desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm).
- E : borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).
- C : altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm).

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

Donde:

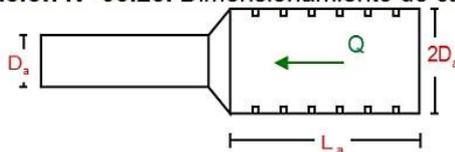
- Q_{md} : caudal máximo diario (m^3/s)
- A : área de la tubería de salida (m^2)

Dimensionamiento de la canastilla

Para el dimensionamiento de la canastilla, se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (DC); que el área total de ranuras (A_t) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (AC) y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3DC y menor de 6DC.

$$H_f = H - h_o$$

Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla



Diámetro de la Canastilla

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

Longitud de la Canastilla

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

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

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

$$A_{TOTAL} = 2A$$

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

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

Determinar el número de ranuras:

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

Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

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

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

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

Tubería de rebose

Donde:

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

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

D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

2.9. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

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

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



✓ Caudales de Diseño

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

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

✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

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

✓ Criterios de Diseño

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

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

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

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

R_h : radio hidráulico

i : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

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

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

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en m^3/s

D : diámetro interior en m

C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

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

L : Longitud del tramo, en m.

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

$$H_f = 676,745 * [Q^{1,751} / (D^{4,753})] * L$$

Donde:

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

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

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

2.9.3. CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

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

Para ello, se recomienda:

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

- ✓ Cálculo de la Cámara Rompe Presión

Del gráfico:

- A : altura mínima (0.10 m)
H : altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir
BL : borde libre (0.40 m)
Ht : altura total de la Cámara Rompe Presión

$$H_t = A + H + B_L$$

- ✓ Para el cálculo de carga requerida (H)

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

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

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

✓ Cálculo de la Canastilla

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

$$D_c = 2D$$

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

$$3D < L < 6D$$

Área de ranuras:

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

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

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

El número de ranuras resulta:

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

✓ Rebose

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

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

Donde:

D : diámetro (pulg)

Qmd : caudal máximo diario (l/s)

S : pérdida de carga unitaria (m/m)

2.9.5. VÁLVULA DE AIRE

- Son dispositivos hidromecánicos previstos para efectuar automáticamente la expulsión y entrada de aire a la conducción, necesarias para garantizar su adecuada explotación y seguridad.
- Las necesidades de entrada/salida de aire a las conducciones, son las siguientes:
 - Evacuación de aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción, aducción e impulsión.
 - Admisión de aire en las operaciones de descarga o rotura de la conducción, para evitar que se produzcan depresiones o vacío.
 - Expulsión continua de las bolsas o burbujas de aire que aparecen en el seno del flujo de agua por arrastre y desgasificación (purgado).
- Según las funciones que realicen, podemos distinguir los siguientes tipos de válvulas de aireación:
 - Purgadores: Eliminan en continuo las bolsas o burbujas de aire de la conducción.
 - Ventosas bifuncionales: Realizan automáticamente la evacuación/admisión de aire.
 - Ventosas trifuncionales: Realizan automáticamente las tres funciones señaladas.

- Se deben disponer válvulas de aire/purgas en los siguientes puntos de la línea de agua:
 - Puntos altos relativos de cada tramo de la línea de agua, para expulsar aire mientras la instalación se está llenando y durante el funcionamiento normal de la instalación, así como admitir aire durante el vaciado.
 - Cambios marcados de pendiente, aunque no correspondan a puntos altos relativos.
 - Al principio y al final de tramos horizontales o con poca pendiente y en intervalos de 400 a 800 m.
 - Aguas arriba de caudalímetros para evitar imprecisiones de medición causadas por aire atrapado.
 - En la descarga de una bomba, para la admisión y expulsión de aire en la tubería de impulsión.
 - Aguas arriba de una válvula de retención en instalaciones con bombas sumergidas, pozos profundos y bombas verticales.
 - En el punto más elevado de un sifón para la expulsión de aire, aunque debe ir equipada con un dispositivo de comprobación de vacío que impida la admisión de aire en la tubería.

✓ Memoria de cálculo hidráulico

Válvula de aire manual

- ✓ Para sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, se recomienda una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m², tanto por facilidad constructiva, como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La estructura será de concreto armado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ cuyas dimensiones internas son 0,60 m x 0,60 m x 0,70 m, para el cual se utilizará cemento portland tipo I.

Válvula de aire automática

- ✓ Para sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, se recomienda una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m², tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.

- ✓ La estructura será de concreto armado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ cuyas dimensiones internas son 0,60 m x 0,60 m x 0,70 m, para el cual se utilizará cemento portland tipo I.

2.9.6. VÁLVULA DE PURGA

- Es una derivación instalada sobre la tubería a descargar, provista de una válvula de interrupción (compuerta o mariposa, según diámetro) y un tramo de tubería hasta un punto de desagüe apropiado.
- Todo tramo de las redes de aducción o conducción comprendido entre ventosas consecutivas debe disponer de uno o más desagües instalados en los puntos de inferior cota. Siempre que sea posible los desagües deben acometer a un punto de descarga o pozo de absorción. El dimensionamiento de los desagües se debe efectuar teniendo en cuenta las características del tramo a desaguar: longitud, diámetro y desnivel; y las limitaciones al vertido.

- ✓ Cálculo hidráulico
 - ✓ Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.
 - ✓ La estructura sea de concreto armado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, cuyas dimensiones internas son $0,60 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 0,70 \text{ m}$ y el dado de concreto simple $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$, para ello se debe utilizar el tipo de concreto según los estudios realizados.
 - ✓ El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

2.14. RESERVORIO

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

Criterios de diseño

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

Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
 - La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.
 - La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.
- La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
- El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.
- Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por períodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.
- Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deben contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad del reservorio.
- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.

- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.
- Para que la renovación del aire sea lo más completa posible, conviene que la distancia del nivel máximo de agua a la parte inferior de la cubierta sea la menor posible, pero no inferior a 30 cm a efectos de la concentración de cloro.
- Se debe proteger el perímetro del reservorio mediante cerramiento de fábrica o de valla metálica hasta una altura mínima de 2,20 m, con puerta de acceso con cerradura.
- Es necesario disponer una entrada practicable al reservorio, con posibilidad de acceso de materiales y herramientas. El acceso al interior debe realizarse mediante escalera de peldaños anclados al muro de recinto (inoxidables o de polipropileno con fijación mecánica reforzada con epoxi).
- Los dispositivos de interrupción, derivación y control se deben centralizar en cajas o casetas, o cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles.
- La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.
- Salvo justificación razonada, la desinfección se debe realizar obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población.

2.14.1. CASETA DE VÁLVULAS DE RESERVORIO

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

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

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

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

- Techos
Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo acabara con ladrillo pastelero asentados en torta de barro y tendrán junta de dilatación según el esquema de techos.

- Paredes

Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de 70 m³, la pared estará compuesto por ladrillo K.K. de 18 huecos y cubrirán la abertura entre las columnas estructurales del edificio. Éstos estarán unidos con mortero 1:4 (cemento: arena gruesa) y se prevé el tarrajeo frotachado interior y exterior con revoque fino 1:4 (cemento: arena fina).

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

- Pisos

Los pisos interiores de la caseta serán de cemento pulido y tendrán un bruñado a cada 2 m en el caso de reservorios grandes.

- Pisos en Veredas Perimetrales

En vereda el piso será de cemento pulido de 1 m de ancho, bruñado cada 1 m y, tendrá una junta de dilatación cada 5 m.

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

- Escaleras

En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar escaleras marineras de hierro pintadas con pintura epóxica anticorrosivas con pasos espaciados a cada 0.30 m.

- Escaleras de Acceso

Las escaleras de acceso a los reservorios (cuando sean necesarias), serán concebidas para una circulación cómoda y segura de los operadores, previendo un paso aproximado

a los 0,18 m. Se han previsto descansos intermedios cada 17 pasos como máximo, cantidad de escalones máximos según reglamento.

- Veredas Perimetrales

Las veredas exteriores serán de cemento pulido, bruñado cada 1 m y junta de dilatación cada 5 m.

- Aberturas

Las ventanas serán metálicas, tanto las barras como el marco y no deben incluir vidrios para así asegurar una buena ventilación dentro del ambiente, sólo deben llevar una malla de alambre N°12 con cocada de 1".

La puerta de acceso a la caseta (en caso sea necesaria) debe ser metálica con plancha de hierro soldada espesor 3/32" con perfiles de acero de 1.½" x 1.½" y por 6 mm de espesor.

2.14.2. SISTEMA DE DESINFECCIÓN

Este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias. Su instalación debe estar lo más cerca de la línea de

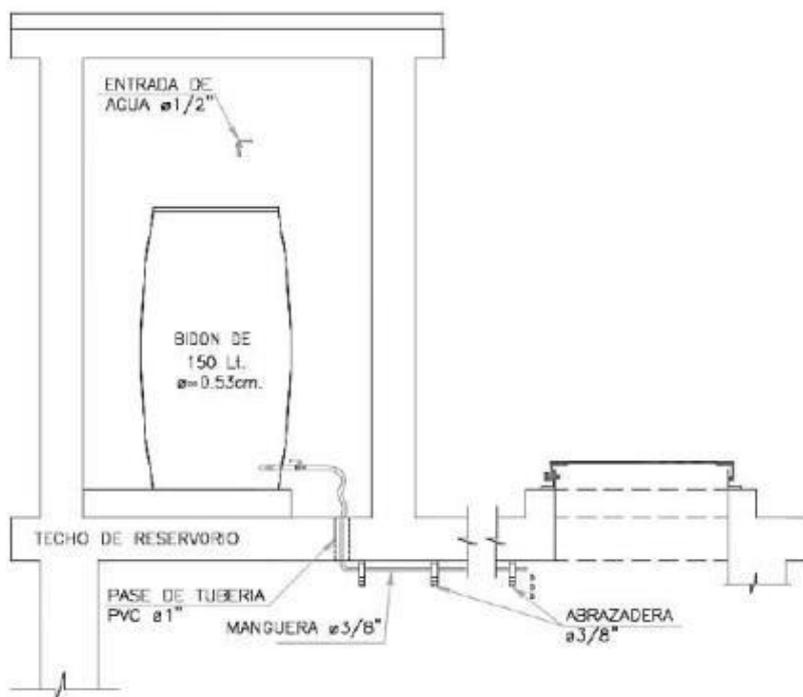
entrada de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro contenido en el recipiente.

El cloro residual activo se recomienda que se encuentre como mínimo en 0,3 mg/l y máximo a 0,8 mg/l en las condiciones normales de abastecimiento, superior a este último son detectables por el olor y sabor, lo que hace que sea rechazada por el usuario consumidor.

Para su construcción debe utilizarse diferentes materiales y sistemas que controlen el goteo por segundo o su equivalente en ml/s, no debiéndose utilizar metales ya que pueden corroerse por el cloro.

a. Sistema de Desinfección por Goteo

Ilustración N° 03.57. Sistema de desinfección por goteo



- Cálculo del peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$P = Q * d$$

Donde:

P : peso de cloro en gr/h

Q : caudal de agua a clorar en m³/h

d : dosificación adoptada en gr/m³

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

$$P_c = P * 100/r$$

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

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

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

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

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

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

c : concentración solución (%)

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

$$V_s = q_s * t$$

Donde:

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

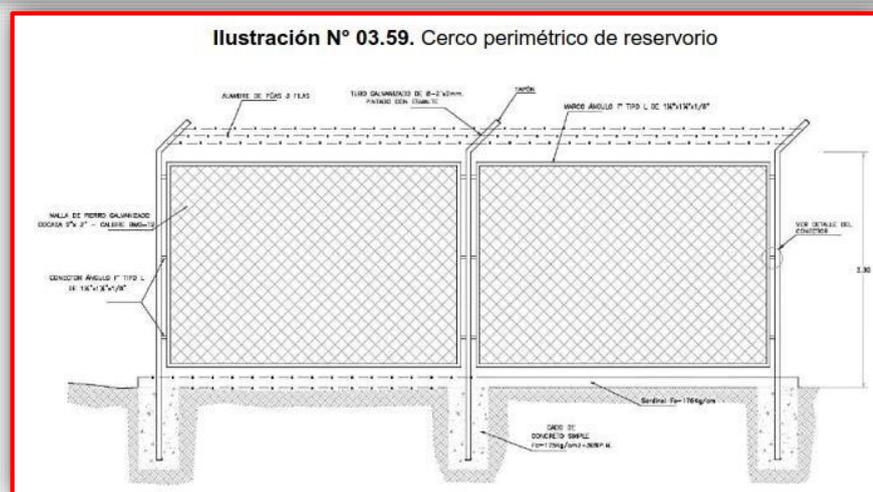
t : tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

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

2.14.3. CERCO PERIMÉTRICO PARA RESERVORIO

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

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



2.15. LÍNEA DE ADUCCIÓN

Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- ✓ Se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.
- ✓ Con el trazado se debe buscar el menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas u otros aspectos. Se evitarán tramos de difícil acceso, así como zonas vulnerables.
- ✓ En los tramos que discurren por terrenos accidentados, se suavizará la pendiente del trazado ascendente pudiendo ser más fuerte la descendente, refiriéndolos siempre al sentido de circulación del agua.
- ✓ Evitar cruzar por terrenos privados o comprometidos para evitar problemas durante la construcción y en la operación y mantenimiento del sistema.
- ✓ Mantener las distancias permisibles de vertederos sanitarios, márgenes de ríos, terrenos aluviales, nivel freático alto, cementerios y otros servicios.
- ✓ Utilizar zonas que sigan o mantengan distancias cortas a vías existentes o que por su topografía permita la creación de caminos para la ejecución, operación y mantenimiento.
- ✓ Evitar zonas vulnerables a efectos producidos por fenómenos naturales y antrópicos.
- ✓ Tener en cuenta la ubicación de las canteras para los préstamos y zonas para la disposición del material sobrante, producto de la excavación.
- ✓ Establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones, válvulas y accesorios, u otros accesorios especiales que necesiten cuidados, vigilancia y operación.

Diseño de la línea de aducción

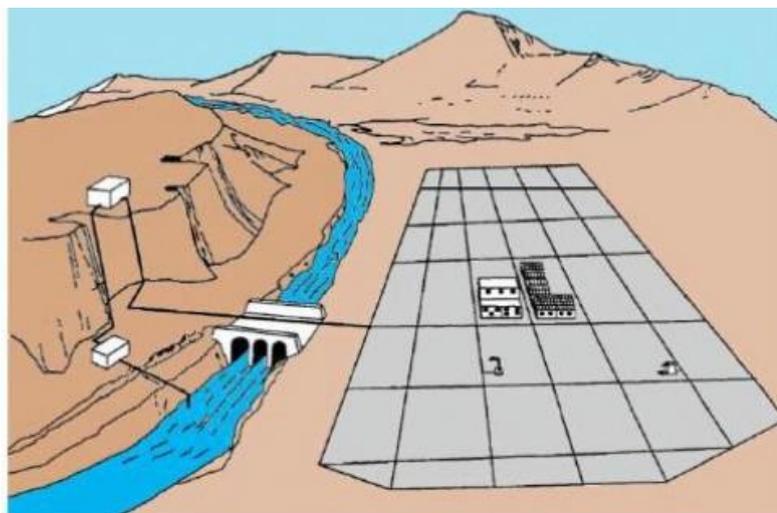
- Caudal de diseño
La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Qmh).
- Carga estática y dinámica
La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.

- Diámetros
El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 mis y máxima de 3,0 mis. El diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1") para el caso de sistemas rurales.
- Dimensionamiento
Para el dimensionamiento de la tubería, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:
 - ./ La línea gradiente hidráulica (I.G.H.)
La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.
 - ./ Pérdida de carga unitaria (h_l)
Para el propósito de diseño se consideran:
 - Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2", y
 - Ecuaciones de Fair Whipple para diámetros menores a 2".

2.16. REDES DE DISTRIBUCIÓN

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

Ilustración N° 03.62. Redes de distribución



Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).
- Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1"), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm ($\frac{3}{4}$ ") para ramales.
- En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.
- La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.

Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

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

Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

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

Trazado

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

Materiales

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

Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

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

Trazado

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

Materiales

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

Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

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

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

Criterios de Diseño

Existen dos tipos de redes:

a. Redes malladas

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

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

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

El caudal en el nudo es:

$$Q_i = Q_p * P_i$$

Donde:

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

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

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

Donde:

Q_t : Caudal máximo horario en l/s.

P_t : Población total del proyecto en hab.

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

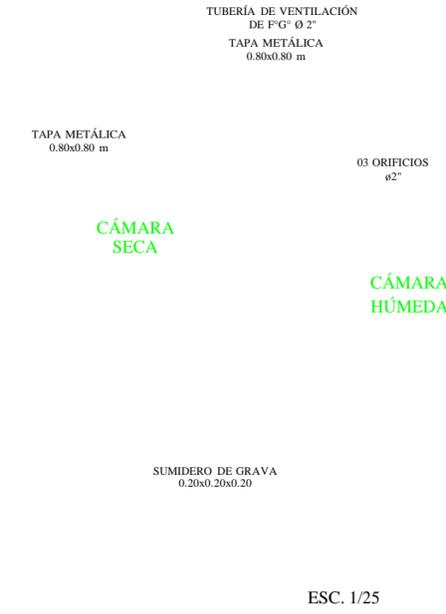
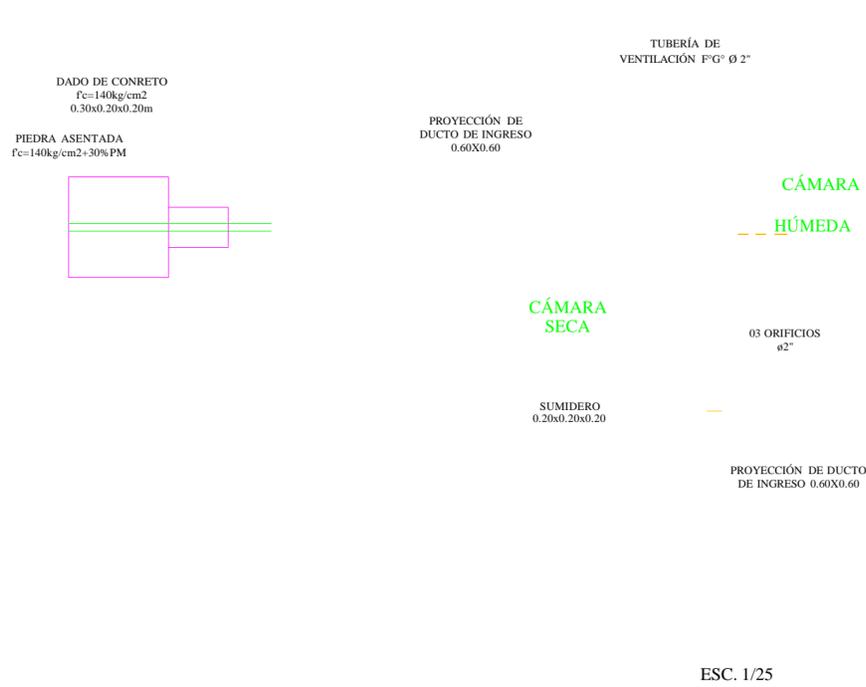
Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, puede utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

El dimensionamiento de redes cerradas debe estar controlado por dos condiciones:

- El flujo total que llega a un nudo es igual al que sale.
- La pérdida de carga entre dos puntos a lo largo de cualquier camino es siempre la misma.

Estas condiciones junto con las relaciones de flujo y pérdida de carga nos dan sistemas de ecuaciones, los cuales pueden ser resueltos por cualquiera de los métodos matemáticos de balanceo.

Anexo 6. Planos



TAPA METÁLICA
0.80x0.80 m

2 CODOS DE F°G° 2"x90°
NIPLE DE F°G°

NIPLE DE F°G° 2"

MALLA GALVANIZADA TIPO MOSQUITERO

PLATINA e=1/4"

LOSA DE TECHO

BOCA DE VENTILACIÓN

DETALLE DE VENTILACIÓN
ESC. 1:10

DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA - REBOSE Y LIMPIEZA
S/E

PLANTA: TAPA METÁLICA
ESC. 1/10

ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT
9	CONO DE REBOSE PVC Ø 2"	1
10	UNIÓN SP PVC Ø 1-1/2"	2
11	CODO 90° SP PVC Ø 1-1/2"	1
12	TUBERÍA PVC PN 10 Ø 1-1/2"	* 2.20 m

ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE Ø 2"	1
2	UNIÓN ROSCADA DE F°G° Ø 1"	2
3	TUBERÍA DE F°G° Ø 1"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA Ø 1"	2
5	UNIÓN UNIVERSAL DE F°G° Ø 1"	2
6	VÁLVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANJA Ø 1"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC 1Ø "	1
8	TUBERÍA PVC Ø 1"	*

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBERÍA GALVANIZADA	NORMA ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR)
ACCESORIOS DE FIERRO GALVANIZADA	NORMA NTP ISO 49 : 1997
TUBERÍA PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.002 : 2015
ACCESORIOS PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.019 : 2004
VÁLVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ESFÉRICO C/MANJA	NORMA NTP 350.084 : 1998

- NOTAS:**
- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
 - LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
 - * LAS LONGITUDES SERÁ DETERMINADAS POR EL PROYECTISTA SEGÚN CONDICIONES DE TERRENO.

PROYECTO:

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO NUEVO ALGARROBAL, DISTRITO DE LAS LOMAS, PROVINCIA DE PIURA, REGIÓN PIURA, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022

TESISTA:

ASESOR:

PLANO:

ELAB.:

JUAREZ ALQUIZAR, JOSÉ ISAÍAS

ALGARROBAL GONZALO MIGUEL

MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS

CAPTACIÓN DE LADERA

ESCALA:

FECHA:

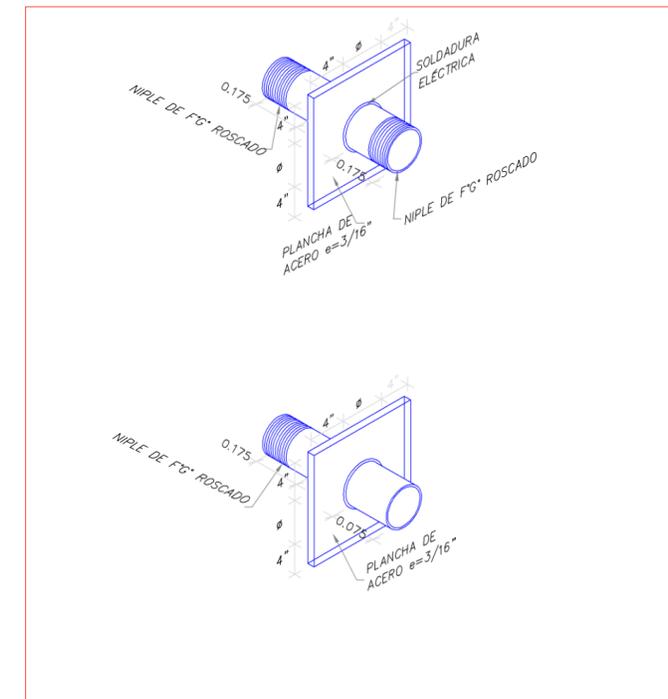
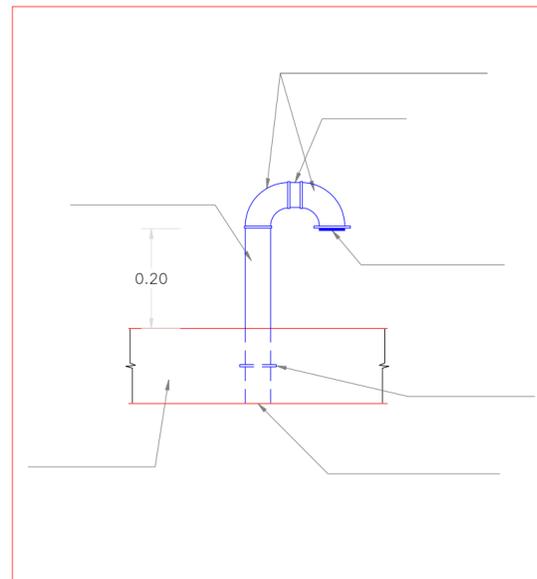
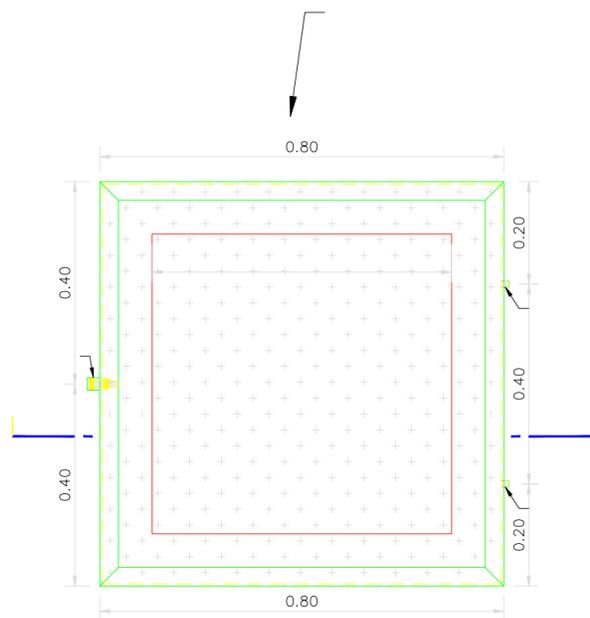
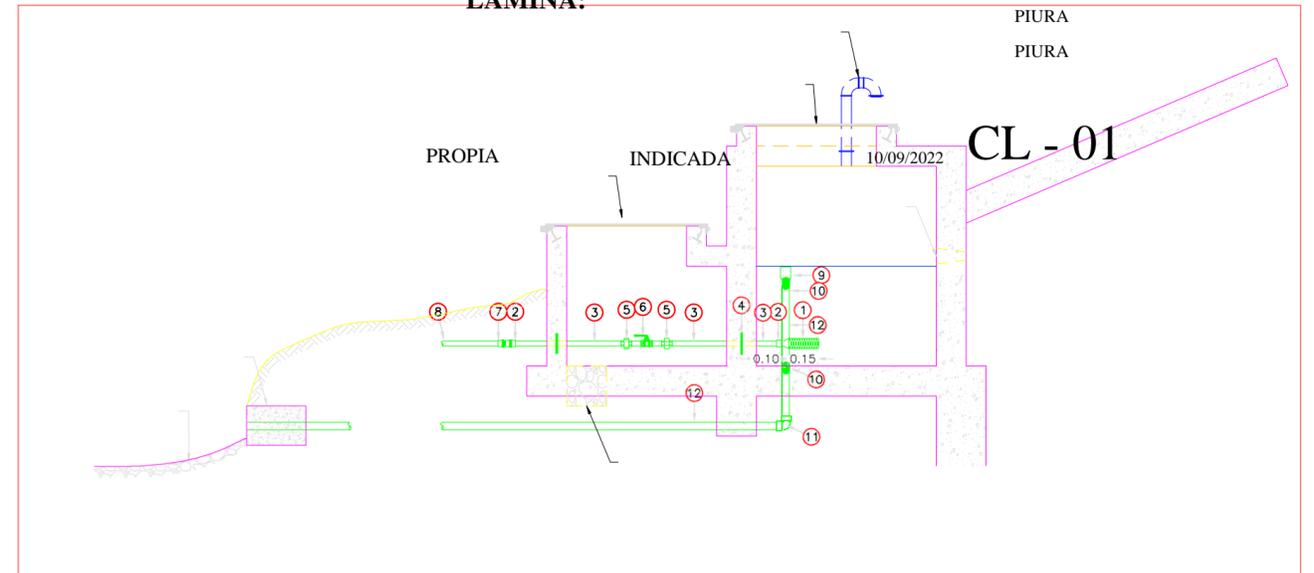
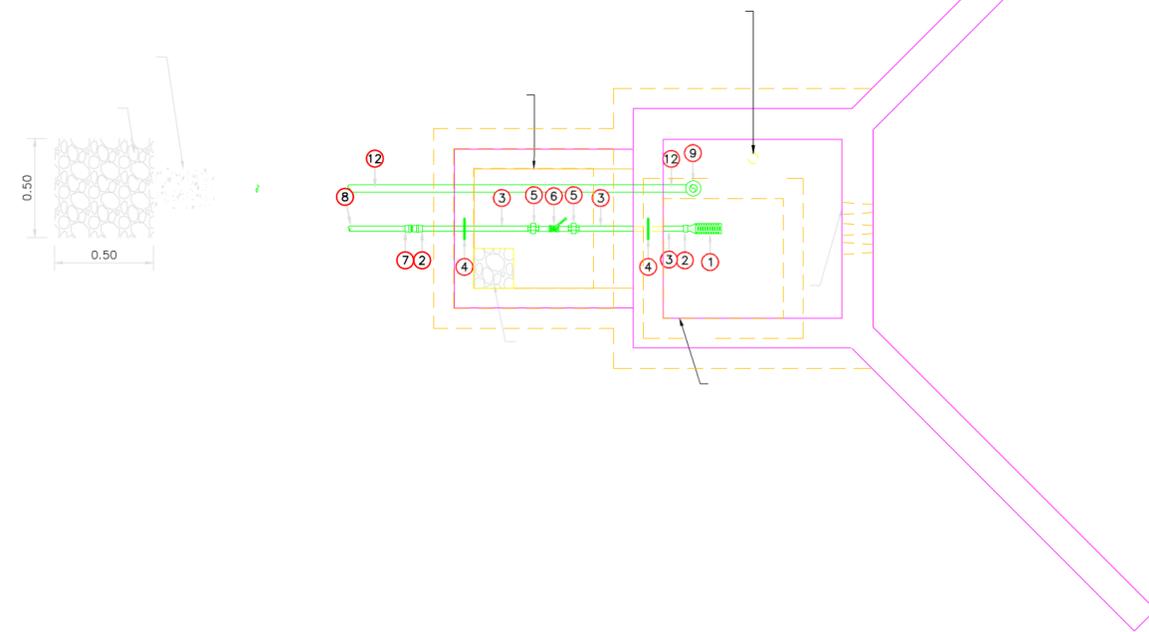
LOCALIDAD:

DISTRITO: PROVINCIA: DEPARTAMENTO:

LAS
LOMAS
PIURA
PIURA

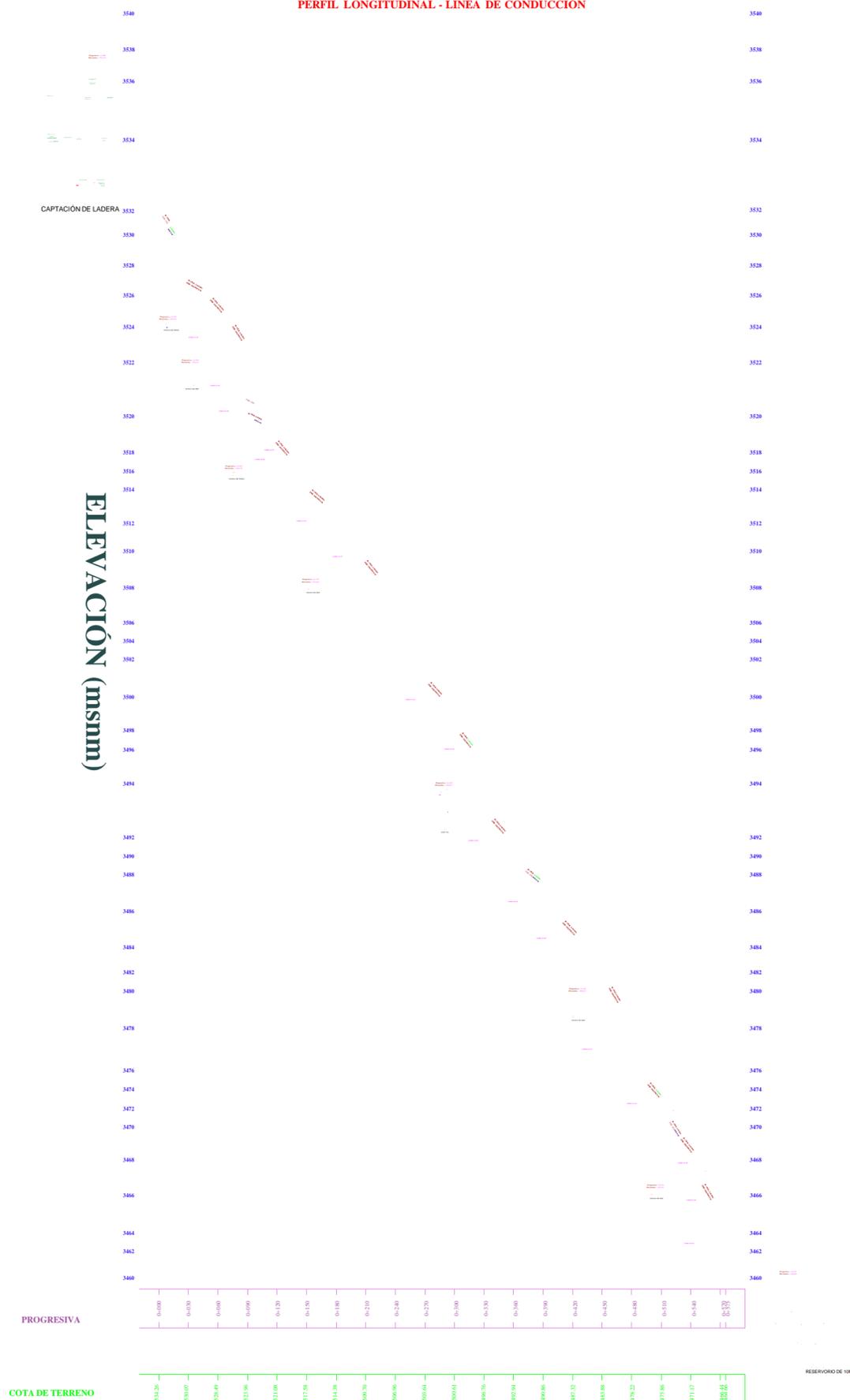
LÁMINA:

CL - 01



 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		

PERFIL LONGITUDINAL - LINEA DE CONDUCCIÓN



COTA DE TUBERÍA

3535.34	3528.42	3527.11	3525.15	3520.17	3516.72	3513.77	3510.13	3506.49	3502.90	3499.60	3495.94	3492.51	3489.78	3486.78	3483.21	3479.18	3474.27	3470.30	3465.80
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

ALTURA DE CORTE

0.02	0.06	1.38	0.02	0.01	0.07	0.00	0.08	0.74	1.01	0.02	0.03	1.08	0.05	0.07	0.04	1.04	0.07	0.05	
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	--

ALTURA DE RELLENO

0.03

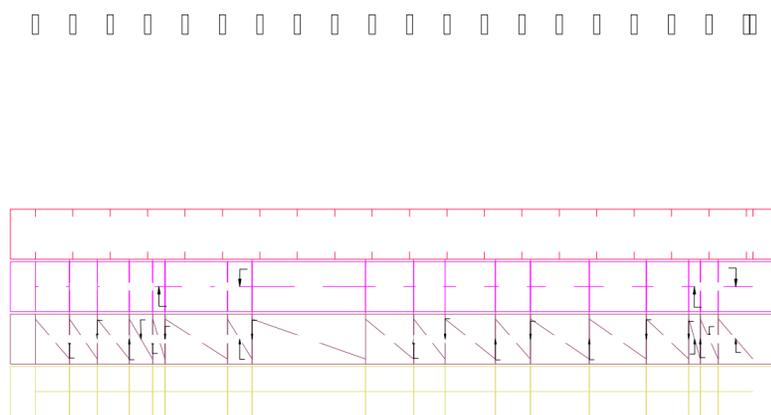
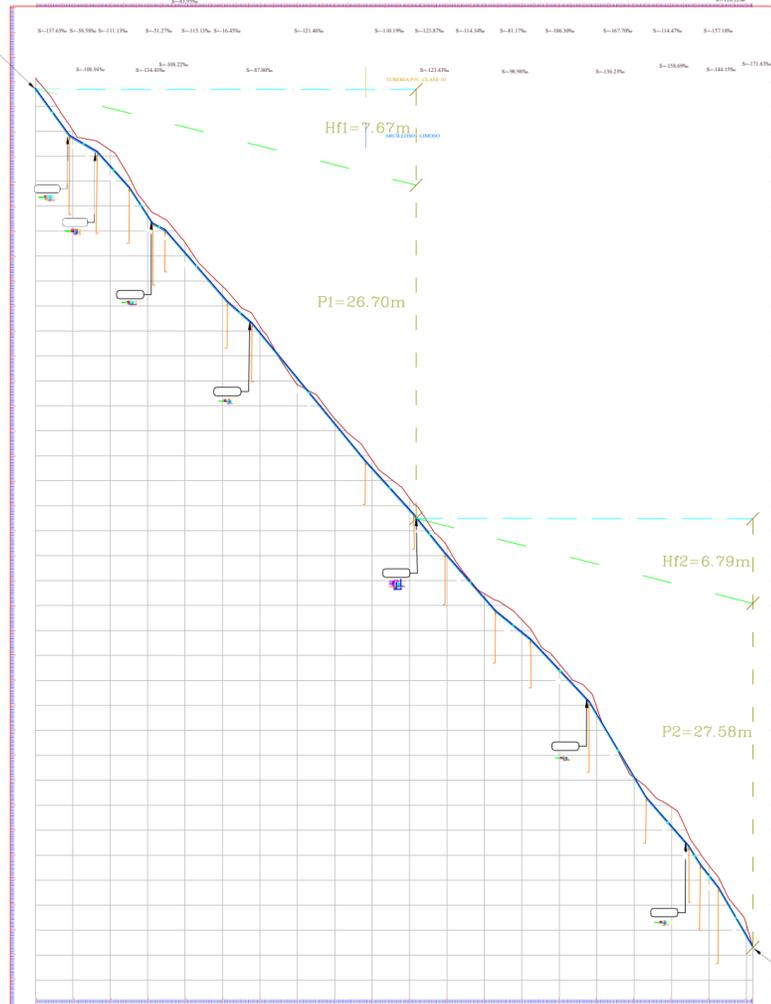
DISTANCIA PARCIAL

L=27.30m	L=22.70m	L=25.00m	L=15.50m	L=49.00m	L=4.00m	L=99.00m	L=18.40m	L=27.00m	L=48.70m	L=27.00m	L=47.00m	L=45.00m	L=33.50m	L=14.50m	L=9.50m
----------	----------	----------	----------	----------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	---------

PENDIENTE

CLASE

TIPO TERRENO



LEYENDA

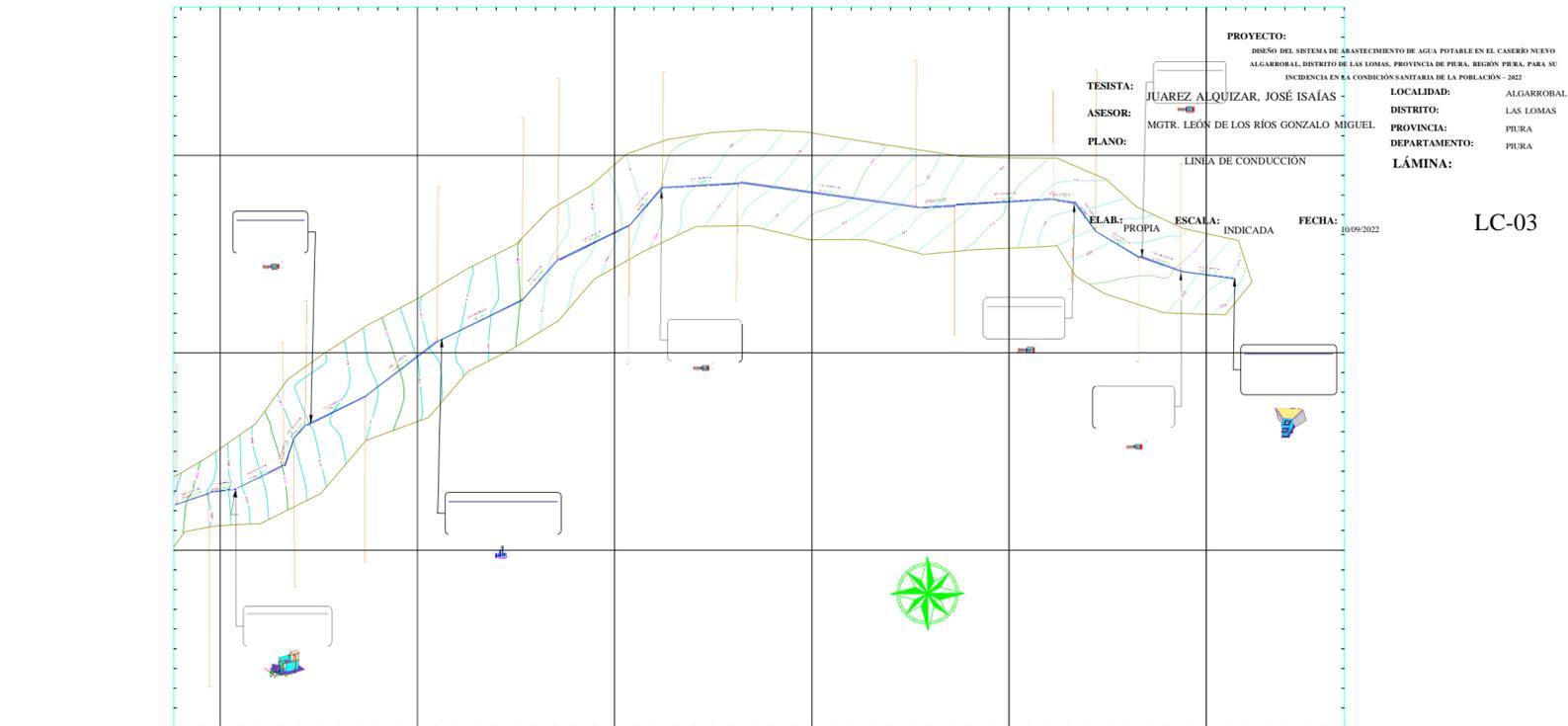
SÍMBOLO DESCRIPCIÓN

	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVARIO

Número	Cotas	Norte	Este
1	3535.656 m.s.n.m	8953538.962	187202.695
2	3524.523 m.s.n.m	8932653.696	187636.369
3	3498.623 m.s.n.m	8956966.695	185539.569
4	3456.996 m.s.n.m	8941885.696	186934.899
6	3430.374 m.s.n.m	8941236.756	186933.856
7	3416.668 m.s.n.m	8958696.696	187993.699

Tramo	EST.INICIAL	EST.FINAL	Longitud
Cap - CRP1	0	305.00 m	305.00 m
CRP1 - Reser	305.00 m	575.00 m	270.00 m

TUBERÍA	CLASE/O TUBERÍA	LONGITUD (m)	ACCESORIOS (CODOS)
TUB-(12)	TUB.PVC C-10 I.PLG.	27.59m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB-(13)	TUB.PVC C-10 I.PLG.	22.23m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB-(14)	TUB.PVC C-10 I.PLG.	25.77m	CODO 22.50° PVC-1"
TUB-(15)	TUB.PVC C-10 I.PLG.	18.77m	CODO 45.00° PVC-1"
TUB-(16)	TUB.PVC C-10 I.PLG.	9.80m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB-(17)	TUB.PVC C-10 I.PLG.	56.22m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB-(18)	TUB.PVC C-10 I.PLG.	19.98m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB-(19)	TUB.PVC C-10 I.PLG.	3.10m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB-(20)	TUB.PVC C-10 I.PLG.	4.10m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB-(21)	TUB.PVC C-10 I.PLG.	46.28m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB-(26)	TUB.PVC C-10 I.PLG.	34.15m	CODO 22.50° PVC-1"
TUB-(27)	TUB.PVC C-10 I.PLG.	9.22m	CODO 22.50° PVC-1"
TUB-(28)	TUB.PVC C-10 I.PLG.	14.44m	CODO 45.00° PVC-1"
TUB-(29)	TUB.PVC C-10 I.PLG.	27.93m	CODO 45.00° PVC-1"



PROYECTO:	TESISTA:	LOCALIDAD:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO NUEVO ALGARROBAL, DISTRITO DE LAS LOMAS, PROVINCIA DE PIURA, REGIÓN PIURA, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022	JUAREZ ALQUIZAR, JOSÉ ISAÍAS	ALGARROBAL
ASESOR:	MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO: LAS LOMAS
PLANO:		PROVINCIA: PIURA
		DEPARTAMENTO: PIURA
		LÁMINA: LC-03
ELAB.: PROPIA	ESCALA: INDICADA	FECHA: 10/09/2022

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS GALVANIZADA SERIE 1 (ESTÁNDAR)	DIAMETROS Y ESPESORES SEGUN NORMA ISO 65 ERW. EXTREMOS ROSCADOS NPT ASME B1.20.1
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESIÓN	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998. VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL) $f_c = 10 \text{ MPa}$ (100Kg/cm2)

CONCRETO SIMPLE $f_c = 14 \text{ MPa}$ (140Kg/cm2)

CONCRETO ARMADO:

EN GENERAL $f_c = 27 \text{ MPa}$ (280Kg/cm2)

CEMENTO:

EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO 1

ACERO DE REFUERZO:

EN GENERAL $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTOS:

CIEMENTACION 50 mm

MURO 40 mm

LOSA 20 mm

REVESTIMIENTO, PINTURA:

EXTERIOR - TARRAJEO C.A. 1:4 $e = 15 \text{ mm}$

INTERIOR - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA) C.A. 1:2-SDITV. D.M.P. $e = 15 \text{ mm}$

INTERIOR - ACABADO DEL ENCONFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C.A. 1:2 $e = 15 \text{ mm}$, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)

EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS

EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:

BARRA

3/8"	300 mm
1/2"	400 mm
5/8"	500 mm
3/4"	600 mm

GANCHO ESTANDAR:

DIAMETRO DEL BARRA (Ø)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8"	60 mm
1/2"	80 mm
5/8"	100 mm
3/4"	115 mm

GANCHO ESTANDAR:

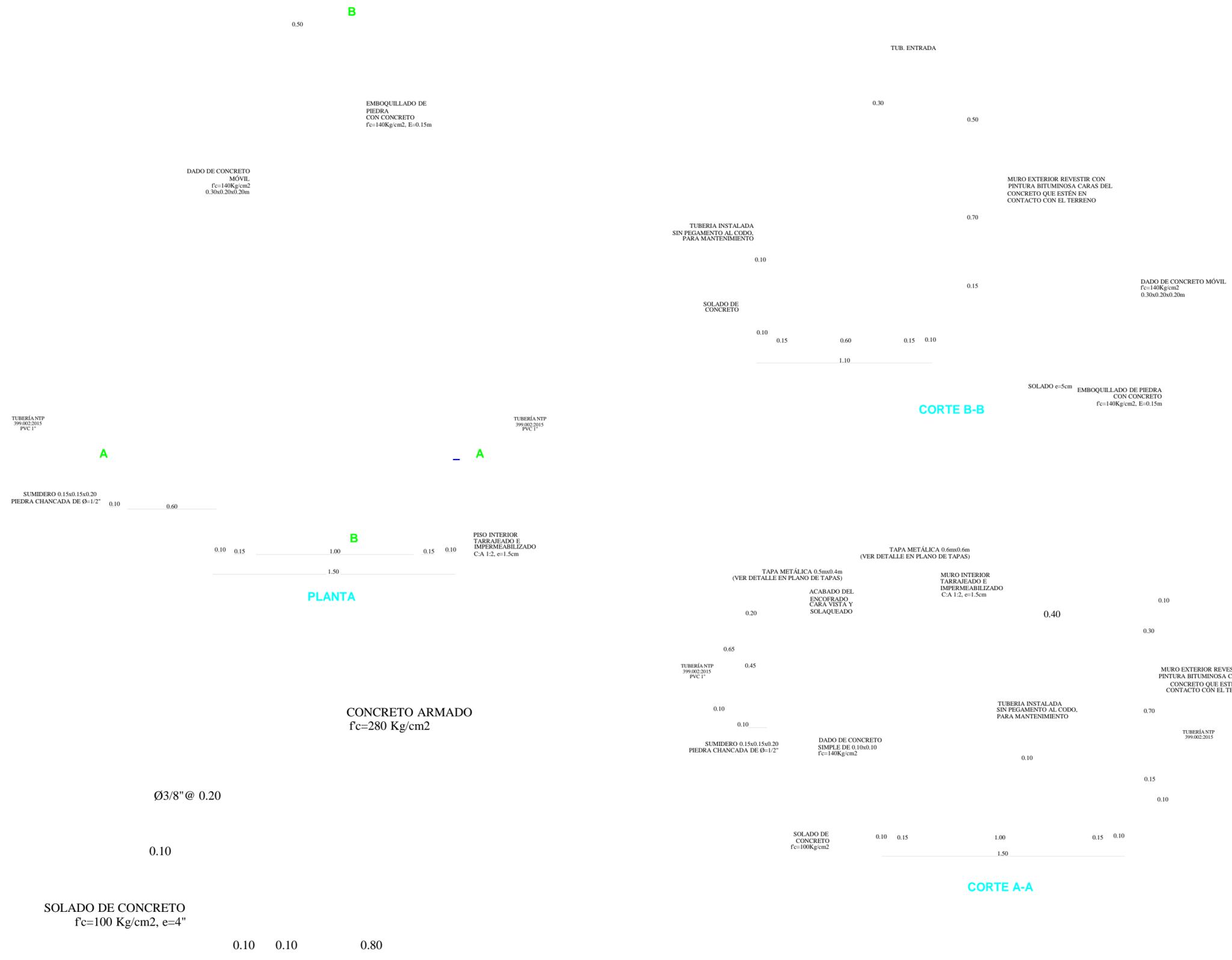
DIAMETRO DEL BARRA (Ø)	LONGITUD MÍNIMA DE DOBLADO (L)
3/8"	90° 180°
1/2"	60 mm 65 mm
5/8"	80 mm 65 mm
3/4"	100 mm 65 mm
3/4"	115 mm 80 mm

LISTADO DE ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
	INGRESO	
	DESCRIPCIÓN	CANT.
	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1"	2 UND.
5	CODO SP PVC 1" x 90°	3 UND.
6	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ó 7.5 DE 1", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	1.00 ml.
	LIMPIA Y REBOSE	
	DESCRIPCIÓN	CANT.
7	REDUCCIÓN SP PVC 4" x 2"	
8	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ó 7.5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	
9	CODO SP PVC 2" x 45°	
10	UNIÓN SP PVC 2"	
11	TAPÓN SP PVC 2" CON PERFORACION DE 3/16"	
	SALIDA	
	DESCRIPCIÓN	CANT.
12	CANASTILLA DE PVC 1"	1 UND.
13	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1" PARA ROSCA, NTP 399.166:2008	0.30 ml.
14	UNIÓN SOQUET PVC 1"	1 UND.
	VENTILACIÓN	
	DESCRIPCIÓN	CANT.
15	BRIDA ROMPE AGUA DE F"Ø 2", NIPLE F"Ø (L=0.25 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie 1 (Standard)	1 UND.
16	CODO 90° F"Ø 2", NTP ISO 49:1997	1 UND.
17	NIPLE F"Ø (L=0.10 m) DE 2", ISO - 65 Serie 1 (Standard)	1 UND.
18	CODO 90° F"Ø 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.

NOTAS:

- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
- LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
- LA CLASE DE LA TUBERÍA SE INDICARÁ EN EL PLANO GENERAL DE RED DE AGUA



SECCIÓN 1-1

		PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO NUEVO ALGARROBAL, DISTRITO DE LAS LOMAS, PROVINCIA DE PIURA, REGIÓN PIURA, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022	
TESISTA:	JUAREZ ALQUIZAR, JOSÉ ISAÍAS	LOCALIDAD:	ALGARROBAL
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO:	LAS LOMAS
PLANO:	CAMARA ROMPE PRESIÓN	PROVINCIA:	PIURA
ELAB.:	PROPIA	DEPARTAMENTO:	PIURA
ESCALA:	INDICADA	LÁMINA:	CRPT6-04
FECHA:	10/07/2022		

DETALLE Nº 1
TAPA METALICA

X - X

A -

- A

ELEVACION FRONTAL

PLANTA (ARQUITECTURA)

74)

74)

78)

77)

PLANTA - VISTA DE TECHO

DETALLE Nº 1
ESCALERA MARINERA

CORTE A-A

CORTE Y ELEVACION

		PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO NUEVO ALGARROBAL, DISTRITO DE LAS LOMAS, PROVINCIA DE PIURA, REGIÓN PIURA, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022	
		UNIVERSIDAD: CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	LOCALIDAD: ALGARROBAL DISTRITO: LAS LOMAS PROVINCIA: PIURA DEPARTAMENTO: PIURA
TESISTA: JUAREZ ALQUIZAR, JOSÉ ISAÍAS	ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	PLANO: RESERVORIO	
ELAB.: PROPIA	ESCALA: INDICADA	FECHA: 10/09/2022	LÁMINA: R-01

x x x x x x
x x x x x x
x x x x x x

A -

A

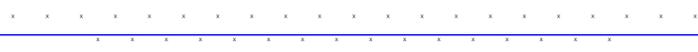
PLANTA - CERCO PERIMETRICO



DETALLE DE POSTE METÁLICO

DETALLE DE PLANTA PEDESTAL

DETALLE DEL CONECTOR



DETALLE DE CERCO PERIMÉTRICO TÍPICO

		PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO NUEVO ALGARROBAL, DISTRITO DE LAS LOMAS, PROVINCIA DE PIURA, REGIÓN PIURA, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022	
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		TESISTA: JUAREZ ALQUIZAR, JOSÉ ISAÍAS	CASERIO: ALGARROBAL
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	PLANO: CERCO DE RESERVORIO	DISTRITO: LAS LOMAS	PROVINCIA: PIURA
ELAB.: PROPIA	ESCALA: INDICADA	FECHA: 10/09/2022	REGIÓN: PIURA
			LÁMINA: CR - 01

