



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA
LOCALIDAD DE PONGOR, DISTRITO DE
INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ,
DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, PARA SU
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN – 2022**

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

AUTOR

FLORES VIDAURRE, FRANCI NOEL

ORCID: 0000-0001-9176-234X

ASESOR

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2022

1. Título de la Tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Pongor, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.

2. Equipo de Trabajo

AUTOR:

Flores Vidaurre, Franci Noel

ORCID: 0000- 0001-9176-234X

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.

JURADO

PRESIDENTE

Sotelo Urbano Johanna del Carmen

ORCID ID: 0000-0001-9298-4059

MIEMBRO

Bada Alayo Delva Flor

ORCID ID: 0000-0002-8238-679X

MIEMBRO

Lázaro Díaz Saúl Heysen

ORCID: 0000-0002-7569-9106

3. Hoja de firma del Jurado y Asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen
Presidente

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor
Miembro

Mgtr. Lázaro Díaz, Saúl Heysen
Miembro

Ms. León de los Ríos, Gonzalo Miguel
Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimientos

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en mis momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencia y sobre todo felicidad.

A mi familia por ser mi fuente de apoyo constante e incondicional en toda mi vida y más aún en mis duros años de carrera profesional

Dedicatoria

A Dios todo poderoso quien estará presente en el camino de mi vida, como una luz y guía para iluminarme.

A mis padres, sin ellos yo no estaría hoy aquí, gracias a su esfuerzo y apoyo mutuo que siempre me brindaron para poder salir adelante y lograr mis objetivos.

5. Resumen y abstract

Resumen

Esta investigación se enfocó en la evaluación del actual sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Pongor, y proponer mejoras en el sistema de agua potable con el fin de mejorar la condición sanitaria de la población. Por lo que se planteó el siguiente **enunciado del problema** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Pongor, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, mejorará la condición sanitaria de la población - 2022?, se propuso como **objetivo general**: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento Agua Potable en la localidad de Pongor, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2022. **La metodología** fue de tipo correlacional, el nivel cualitativo y cuantitativo. Los **resultados** fueron; el diseño de la nueva captación de fondo, línea de conducción de tubería PVC clase 10, el reservorio con un volumen de 10m³, la línea de aducción y red de distribución con tubería PVC clase 10 de diámetro de ½ hasta 1. Se **concluyó** con un diagnóstico mediante una evaluación realizada en el actual sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Pongor, donde se obtuvieron resultados desfavorables con la condición del sistema tanto en infraestructura y funcionamiento. Es por ello se propuso el mejoramiento para mejorar la condición sanitaria de la población.

Palabras clave: Evaluación de sistema de abastecimiento de agua potable, incidencia de la condición sanitaria, mejoramiento del sistema de agua potable.

Abstract

This research focused on the evaluation of the current drinking water supply system in the town of Pongor, and propose improvements in the drinking water system in order to improve the sanitary condition of the population. Therefore, the following statement of the problem was raised: Will the evaluation and improvement of the drinking water supply system in the town of Pongor, district of Independencia, province of Huaraz, department of Ancash, improve the health condition of the population - 2022? , the general objective was proposed: Develop the evaluation and improvement of the iPotable Water supply system in the town of Pongor, district of Independencia, province of Huaraz, department of Ancash, for the improvement of the sanitary condition of the population - 2022. methodology was correlational, qualitative and quantitative level. The results were; the design of the new bottom catchment, conduction line of PVC class 10 pipe, the reservoir with a volume of 10m³, the adduction line and distribution network with PVC class 10 pipe with a diameter of ½ to 1. It was concluded with a diagnosis through an evaluation carried out in the current drinking water supply system in the town of Pongor, where unfavorable results were obtained with the condition of the system both in infrastructure and operation. That is why the improvement was proposed to improve the sanitary condition of the population.

Keywords: Evaluation of the drinking water supply system, incidence of the sanitary condition, improvement of the drinking water system.

6. Contenido

1. Título de la Tesis	ii
2. Equipo de Trabajo	iii
3. Hoja de firma del Jurado y Asesor	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	v
5. Resumen y abstract.....	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 internacionales	3
2.1.2. Antecedentes nacionales	4
2.1.3. Antecedentes locales	7
2.2. Bases teóricas de la investigación.....	9
2.2.1. Evaluación.....	9
2.2.2. Mejoramiento	9
2.2.3. Abastecimiento de agua potable	10
2.2.4. Sistema de saneamiento básico.....	11
2.2.5. Definición de agua	12
2.2.6. Relevancia del agua.....	13

2.2.7. Red de abastecimiento de agua potable	14
2.2.8. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable	15
III. Hipótesis	27
IV. Metodología	28
4.1. Diseño de investigación.....	28
4.2. Población y muestra	29
4.3. Definición y operacionalización de variable.....	30
4.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos.....	32
4.4.1. Técnicas de recolección de datos	32
4.4.2. Instrumentos de recolección de datos.....	32
4.5. Plan de análisis	32
4.6. Matriz de consistencia.....	34
4.7. Principios éticos.....	36
V. Resultados.....	37
5.1 Resultados.....	37
5.2 Análisis de Resultados	61
VI. Conclusiones	66
Aspectos complementarios.....	67
Referencias Bibliográficas	68
Anexos	74

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de Gráficos

Grafico 1. Abastecimiento de agua potable	11
Grafico 2. Saneamiento básico	12
Grafico 3. El agua en su estado natural	13
Grafico 4. Importancia del agua	14
Grafico 5. Cómo funciona la red de abastecimiento de agua potable	15
Grafico 6. Ciclo Hidrológico del agua	16
Grafico 7. Introducción a la captación del agua	17
Grafico 8. Aguas superficiales	18
Grafico 9. Importancia de las aguas superficiales	19
Grafico 10. Línea de conducción.....	20
Grafico 11. Estanque de almacenamiento de agua cruda	21
Grafico 12. Reservorio apoyado.....	21
Grafico 13. Tanque elevado.....	22
Grafico 14. Línea de aducción	22
Grafico 15. Red de distribución de agua potable	23
Grafico 16. Conexiones domiciliarias.....	24
Grafico 17. Estado de infraestructura – Captación Cachipucro	38
Grafico 18. Estado de la estructura – Captación Cachipucro	39
Grafico 19. Estado de la infraestructura – captación Huecho	41

Grafico 20. Estado de la estructura – captación Huecho.....	42
Grafico 21. Estado de la línea de conducción.....	43
Grafico 22. Estado de la infraestructura de la CRP6	44
Grafico 23. Estado de CRP6	45
Grafico 24. Estado de la infraestructura – reservorio	47
Grafico 25. Estado de la estructura – Reservorio	48
Grafico 26. Estado de la línea de aducción.....	49
Grafico 27. Estado de la Red de distribución.....	50
Grafico 28. Estado de las conexiones domiciliarias	51
Grafico 29. Calidad del agua potable, luego del mejoramiento	58
Grafico 30. Cantidad de agua potable, luego del mejoramiento	58
Grafico 31. Cobertura del agua potable, luego del mejoramiento.....	59
Grafico 32. Continuidad del agua potable, luego del mejoramiento	60

Índice de Tablas

Tabla 1.	Límites permisibles para la calidad del agua.....	25
Tabla 2.	Evaluación de la captación Cachipucro.....	37
Tabla 3.	Evaluación de la captación Huecho.....	39
Tabla 4.	Evaluación Línea de conducción.....	42
Tabla 5.	Evaluación Reservorio.....	45
Tabla 6.	Evaluación de la línea de aducción	48
Tabla 7.	Evaluación de la Red de distribución	49
Tabla 8.	Evaluación de conexiones domiciliarias	51

Índice de Cuadros

Cuadro 1.	Mejoramiento en la cámara de captación.....	52
Cuadro 2.	Mejoramiento en la línea de conducción	53
Cuadro 3.	Mejoramiento del Reservorio	54
Cuadro 4.	Mejoramiento de la Línea de Aducción.....	55
Cuadro 5.	Mejoramiento de la Red de Distribución	56

I. Introducción

Según lo indica el Instituto Nacional de Estadística e Informática (1) en el Perú, la necesidad de mejorar el déficit cualitativo, parte crucial del problema que actualmente es llamado problema de vivienda, este viene afectando a más del 50% de la población, por ello en su mayoría las condiciones de las viviendas son las inadecuadas. Dentro de nuestro Perú existen distintos lugares donde hay presencia de mucha población, mismas zonas donde es difícil tener acceso de obtener agua, lo que como bien sabemos es importante para poder vivir. El presente informe tuvo como fin poder evaluar la funcionalidad del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Pongor, que se abastece del manantial que genera un puquio para poder cubrir sus necesidades vitales. Se pretendió darle una mejora al sistema de abastecimiento de agua potable, teniendo en cuenta que los beneficiarios sean los habitantes de dicha zona donde se desarrolló la investigación. Con la **problemática**: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua en la localidad de Pongor, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, mejorará la condición sanitaria de la población – 2022? Se dispuso del siguiente **objetivo general** Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Pongor, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, para la mejora de la condición sanitaria – 2022. Se **justificó** ya que el sistema de abastecimiento de agua en la localidad de Pongor, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, cuenta con 126 viviendas y solo abastece a 120, además presentó un mal servicio en lo que respecta la calidad de agua lo que pudo ocasionar distintas enfermedades gastrointestinales en los usuarios que pertenecen al centro poblado,

acotando también la mala operacionalización de los componentes por las ineficiencias que presenta actualmente el sistema de abastecimiento de agua potable, ya que estos pueden estar en buenas condiciones por un determinado periodo de tiempo y si no se les da un mantenimiento, este puede presentar un desgaste en la calidad. La **metodología** corresponde: **Tipo** descriptivo correlacional, **nivel** cualitativo y cuantitativo, **diseño** no experimental de tipo transversal; tiene una **delimitación espacial** que se realizó en la localidad de Pongor, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, comprendida en el periodo de Julio 2022. La **población y muestra** se estableció por el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Pongor, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash. Para la recaudación de los datos se usó la **técnica** de visitar a la zona de estudio por inspección directa, el **instrumento** que se sostuvo fueron ficha técnicas y encuestas, como **resultados** se obtuvieron deficiencias en los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, por ello se realizó un mejoramiento de cada componente, como la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución para que puedan tener un servicio aceptable, como **conclusiones** el sistema de abastecimiento de agua potable presenta muchas deficiencias debido a la antigüedad de algunos componentes; el reservorio no cuenta con un buen cuidado, ya que al haberle realizado la evaluación pudimos notar la infraestructura dañada, además la cámara de captación presenta distintas patologías en la tapa sanitaria, la línea de conducción tiene bajas presiones debido a que la cámara rompe presión en deterioro.

II. Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Montalvo et al. (2), en su tesis titulada: Rediseño del sistema de agua potable del barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha. (2) plantearon como objetivo general rediseñar el sistema de agua potable del barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega; se llegó a los siguientes resultados se realizaron sobre el esquema de la red mediante códigos de colores, estableciendo rangos por intervalos iguales o por porcentajes equivalentes, que facilitan la codificación, es decir que, en un mapa de la red, se da colores a las tuberías o nudos dependiendo del valor del parámetro analizado; llegaron a conclusiones tales como que las fuentes de abastecimiento de agua con las que cuenta el barrio Cashapamba del sistema actual tiene un déficit de 0.88 l/s y al final del periodo de diseño de 20 años este será de 22. 64 l/s, también se determinó que la hora de mayor demanda que presenta el barrio Cashapamba es a las 08:00 am.

Murillo et al. (3), en su tesis titulada: Estudio y diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad puerto ébano km 16 de la parroquia Leónidas plaza del cantón sucre. tuvo como Objetivo general realizar el diseño de la red de distribución de agua potable para

la comunidad de Puerto Ébano km 16, de la parroquia Leónidas Plaza del cantón Sucre. La cual nos ayudara a radicar la problemática que hace mucho tiempo tiene esta comunidad, y precisamente contribuir con el desarrollo tanto social como económico, cumpliendo así con el buen vivir que establece la Constitución Ecuatoriana. El método fue descriptivo. La conclusiones consistió en: Brindar servicios a 177 familias equivalente a 1062 habitantes que viven en la comunidad de Puerto Ébano actualmente, pero el proyectado está diseñado a 25 años para lo cual la población futura a final del periodo de diseños es de 1574 habitantes, cabe indicar que el periodo de diseños no significa la vida útil del sistema de red de distribución; El estudio de impacto ambiental describe que la zona a estudiar no se verá afectada en su población ni en la flora y fauna: El análisis financiero arroja resultados favorables lo cual garantiza que el proyecto sea sostenible y sustentable.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Machado (4), en su tesis titulada: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropon – Piura. Tuvo como objetivo general, 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, Tuvo una metodología criterios, parámetros y la normatividad correspondiente; Se llegó a las siguientes conclusiones. El diseño de la red de abastecimiento de agua potable La Tesis que líneas arriba se describe

elabora una metodología para diseñar los principales elementos que contempla el sistema de abastecimiento de agua potable. Mediante el software WaterCad se simuló el diseño de la red de abastecimiento de agua potable coincidiendo en velocidades y presión con el método abierto. Presento la siguiente recomendación, Se recomienda que para cualquier solución técnica sobre Abastecimiento de Agua Potable realizar el estudio físico químico bacteriológico de la fuente de Agua Potable, para así poder plantear nuestra solución.

Frisancho (5), en su tesis titulada: Diseño Hidráulico del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para mejorar la calidad de vida en el Centro Poblado de La Marginal, distrito de Cuñumbuqui, San Martín. Planteo como objetivo general Realizar el diseño hidráulico de un sistema de Abastecimiento de agua potable para mejorar la calidad de vida en El Centro Poblado de La Marginal del distrito de Cuñumbuqui, provincia de Lamas; la metodología fue, con los datos censales se forma una gráfica en donde se sitúan los valores de los censos en un sistema de ejes rectangulares en el que las abscisas(x), representan los años de los censos y las ordenadas (y) el número de habitantes; Se obtuvieron como resultados La fuente superficial de donde se capta el agua para el sistema de abastecimiento de Agua Potable es contemplada de las aguas de la quebrada Mishquiyacu, la cual garantiza su disponibilidad de recurso hídrico en todas las épocas del año, es decir el caudal de dicha fuente en épocas de estiaje ($Q_{\text{río}} = 10.25 \text{ l/s}$) es mayor al requerido ($Q_{\text{M.D.}} = 1.77 \text{ l/s}$). Acerca de la calidad del agua a utilizar,

se verificó in situ las propiedades del agua que se toman en cuenta para el consumo en el mismo punto de la captación de la quebrada Mishquiyacu, se han tomado muestras inalteradas para regir el proceso de estudio de la fuente.

Torres et al. (6), en su tesis titulada: Evaluación del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado de la localidad de Vista Hermosa – distrito de Ocumal – provincia de Luya – Amazonas; plantearon como objetivo general, Evaluar el Sistema de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado de La Localidad de Vista Hermosa – Distrito de Ocumal – Provincia de Luya – Amazonas; tuvo la siguiente conclusión, La red de conducción y distribución se encuentra en mal estado y deteriorado. La totalidad de la población no está de acuerdo con el servicio que se brinda actualmente; habiendo un malestar general por el limitado acceso a estos servicios básicos. La red de agua potable ya cumplió su periodo de vida útil y en su estado actual presenta riesgos para la salud de la población. La comunidad cuenta con algunas letrinas de madera y techo de calamina o pozos ciegos en pésimas condiciones, que generan malestar en la población, por la cual la intervención es necesaria y prioritaria; llegaron a la siguiente recomendación, La tarifa fijada por el uso del servicio debe cubrir todos los costos de mantenimiento del sistema (tratamiento del agua, limpieza del reservorio, pago de energía eléctrica, reposición de accesorios, entre otros).

2.1.3. Antecedentes locales

Yovera (7), en su tesis titulada: Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del asentamiento humano Santa Ana – Valle San Rafael de la ciudad de Casma, provincia de Casma – Ancash. Planteó como objetivo general evaluar el sistema de agua potable del asentamiento humano Santa Ana – valle San Rafael de la ciudad de Casma, provincia de Casma – Ancash, 2017; los resultados obtenidos fueron que el sistema presenta una antigüedad de 9 años y su captación es del tipo pozo excavado con un diámetro de 1.50m y 14.00m de profundidad, presenta un equipo de bombeo sumergible de 2 hp y un caudal de 4.02 l/s; la línea de impulsión y de aducción y red de distribución son de PVC de 1 ½” clase 10; su reservorio es del tipo apoyado de forma cuadrada y con un volumen de 20 m³; la calidad de agua si son aptos para el consumo humano; se concluyó que presenta fallas en la red de distribución con presiones por debajo de los 10 mca en los puntos más bajos, producto de las tuberías existentes de 1 ½” de diámetro, así también se identificó que de aquí a 20 años el reservorio existente si cumplirá con el volumen de almacenamiento requerido para abastecer a la población proyectada en el 2037.

Huetete (8), en su tesis titulada, Evaluación del Funcionamiento del Sistema de agua potable en el pueblo joven San Pedro, distrito de Chimbote - propuesta de solución – Ancash. plantea como objetivo general dotar de los servicios básicos de saneamiento a las viviendas del

pueblo joven San Pedro del distrito de Chimbote. Los resultados obtenidos fueron que la captación presenta 10 pozos tubulares las cuales presentan diferentes características tanto en profundidad como en la antigüedad, los diámetros del pozo son variables, son de 18" y 14" pulgadas, la línea de impulsión presenta 5 líneas que vienen de los pozos y también hay una línea de impulsión de los reservorios que presentan tubería de PVC, el resto de las tuberías son de asbesto cemento, las cuales son líneas antiguas que necesitan un cambio de tuberías a PVC; así todos los reservorios de este sistema son de tipo apoyado y sus dimensiones son variables, los más grandes tienen una capacidad de 6,000 m³ y otros de 2,000 m³ y 350 m³. Y tuvo la siguiente recomendación reducir los parámetros que superan lo permitido como son la salinidad, la alcalinidad total, dureza cálcica total y la dureza total magnésica, para un óptimo consumo de los pobladores.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Evaluación

Lo interpreta como el hecho para disponer la utilidad de algo, se considera un juicio con la intención de establecer un grupo de normas y criterios para evaluar. La evaluación abre la entrada a estabilizar logros en los objetivos planteados de cualquier estudio específico. (9)

Según Sosa E. Uno elemento químico más utilizado para la eliminación de bacterias es el cloro fundamental para eliminar parásitos que se encuentran en el agua captada en manantiales, ríos u otra fuente natural que no allá sido tratada. Según la Defensoría del Pueblo del Perú, el 28 % de familias en el ámbito rural se abastecen de pozos, ríos, acequias entre otras captaciones. Por ello las familias que se encuentran ubicadas en estas zonas utilizan el cloro como método de reducir enfermedades y poder ayudar a disminuir la anemia (10).

2.2.2. Mejoramiento

Se especifica como el trabajo y resultado para mejorar, al ejecutar una acción que pueda progresar de una forma deseable a restablecer, con ello buscamos ratificar una estabilidad, mediante la mejor postura general, detectando áreas para su mejora.

Según Pejerrey. Se pueden evitar las propagaciones de enfermedades de infecto contagiosas en las zonas rurales y urbanas marginales del Perú, la clave para resolver estas problemáticas de saneamiento básico, priorizando y ejecutando proyectos de abastecimiento de agua potable en la brevedad

posible, todo esto abriría oportunidades de poder mejorar el nivel de vida de los habitantes (11).

2.2.3. Abastecimiento de agua potable

Hoy en día la tecnología forma parte fundamental para los sistemas de abastecimiento de agua potable ya que se pueden agrupar en diferentes funcionalidades que se denominan grupos funcionales. El sistema hídrico recorre diferentes tecnologías de los grupos funcionales. Para crear el sistema de agua funcional y vigoroso, todo tiene que tener compatibilidad entre ellas y ser adaptables a la realidad de la comunidad a construir (12).

La distribución del abastecimiento de agua potable es la atracción de agua cruda, potabilizada, almacenada y distribuida. Se considera montaje de abastecimiento de agua potable a los conceptos que comprenden los siguientes componentes (12).

- Captación
- Fase de tratamiento de agua potable
- Almacenamiento de agua potable.
- Estación de bombeo
- Líneas de distribución
- Acometidas de almacenamiento
- Instalaciones internas en edificios



Grafico 1. abastecimiento de agua potable

Fuente: Pedro Díaz.

2.2.4. Sistema de saneamiento básico

Los servicios básicos de agua potable y alcantarillado disminuyen las enfermedades de procedencia hídrica y mejoran las condiciones de vida de la población. Aquí podemos encontrar una importante diferencia entre cobertura y calidad en los servicios que les brinda a la población de las áreas urbanas y rurales (13).

Para la jurisdicción de un saneamiento básico de calidad es primordial tener los utensilios apropiadas para la identificación, evaluación y formulación para proyectos de agua potable y saneamiento en el ámbito rural.



Grafico 2. saneamiento básico

Fuente: Ministerio de economía y finanzas.

2.2.5. Definición de agua

El agua se establece de la siguiente formula H_2O , este lo podemos encontrar en diferentes estados tanto sea sólido, líquido o gaseoso. Este líquido es fundamental para la salud y el bienestar de todo ser humano. Ayuda las funciones de nuestro cuerpo, este es la clave de obtener una buena salud. Nos proporciona el volumen de sangre, la mejor hidratación refuerza una oportuna concentración (14).

El agua es un recurso natural renovable, indispensable para la vida, vulnerable y estratégico para el desarrollo sostenible, el mantenimiento de los sistemas y ciclos naturales que la sustentan, y la Artículo 2°.- Dominio y uso público sobre el agua seguridad de la Nación (15).



Grafico 3. El agua en su estado natural

Fuente: Wikipedia

2.2.6. Relevancia del agua

La importancia del agua para el ser humano es evidente, en tanto que el porcentaje de agua en nuestro cuerpo casi alcanza las dos terceras partes. Está presente en los tejidos corporales y en los órganos vitales. Es un elemento fundamental para procesos corporales vitales. Sin beber agua no podríamos sobrevivir más allá de tres o cuatro días (16).

Este líquido fundamental para la vida, elemento que nos brinda la naturaleza, es el más abundante en el planeta. Es el elemento crucial para la supervivencia de la humanidad y para el resto de los seres vivos. Este líquido es esencial para mantener los ecosistemas naturales y regular el clima.

Es agua es uno de los recursos más importantes por los siguientes motivos (17).

- Es el fluido más exorbitante del planeta, ya que se adueña del 71% de la universalidad del planeta.
- Nuestro cuerpo constituye el 78% de agua.
- La universalidad de agua dulce, el 70% se denota para la agricultura, el 20% se destina para la industria y el 10% para actividades domésticas.
- La potencia más importante que impulsa el mundo es el AGUA.
- Fuente importante para generar energía eléctrica
- Respalda el bienestar y la seguridad alimentaria.



Grafico 4. Importancia del agua

Fuente: ENCOLOMBIA.

2.2.7. Red de abastecimiento de agua potable

Los sistemas de abastecimientos rurales suelen ser técnicamente más sencillos y no cuentan en su mayoría con redes de distribución, sino que utilizan piletas públicas o llaves para uso común, o conexión domiciliaria o familiar (11).

La red de abastecimiento de agua potable permite que el agua fluya desde su captación hasta llegar al punto de consumo en sus mejores condiciones.

El origen para este sistema puede darse de la siguiente manera (18).

- Manantiales naturales.
- Agua de mar
- Agua superficial
- Agua subterránea
- Agua de lluvia almacenada en aljibes

Este proceso del saneamiento y desinfección más completa se emplean en las aguas superficiales, lo que comprende 4 partes (18).

- Captación
- Almacenamiento de agua cruda.
- Tratamiento de agua
- Almacenamiento del agua tratada
- Distribución del agua tratada



Grafico 5. *Cómo funciona la red de abastecimiento de agua potable*

Fuente: ARISTEGUI MAQUINARIA

2.2.8. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable

2.2.8.1. Ciclo hidrológico del agua

El agua circula en sus diferentes formas alrededor del mundo a esto se le conoce como ciclo hidrológico del agua. Si comprendemos la forma en que agua circula por la tierra, sabremos seleccionar la forma tecnológica más apropiada para su almacenamiento (19).

El procedimiento se origina con la evaporación desde la superficie al ser calentada por el astro rey. Posteriormente retorna

a la superficie terrestre de desigual a manera de lluvia, granizo, nieve o niebla.

Quienes suministran la mayor cantidad de agua son los océanos ya que es producto la evaporación. De toda el agua evaporada solo regresa el 91% en forma de precipitaciones a las cuencas oceánicas. El 9% de agua evaporada que regresa es transportada a zonas continentales donde la climatización realiza las precipitaciones en la tierra (20).

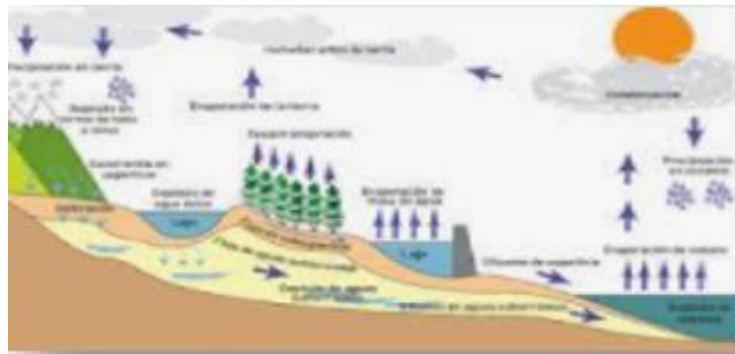


Grafico 6. Ciclo Hidrológico del agua

FUENTE: Ordoñez

2.2.8.2. Captación

Aquí está el nacimiento del sistema de abastecimiento de agua potable. La captación su función es recolectar el agua que provienen de diferentes fuentes (19).

Son las obras necesarias para captar el agua de la fuente a utilizar. Generalmente se trata de una estructura de concreto, ferrocemento o geo-membrana que permite la recepción del agua de un manantial de ladera, río, riachuelo, lago o laguna, o de aguas subterráneas, que luego será distribuido a la población (11).

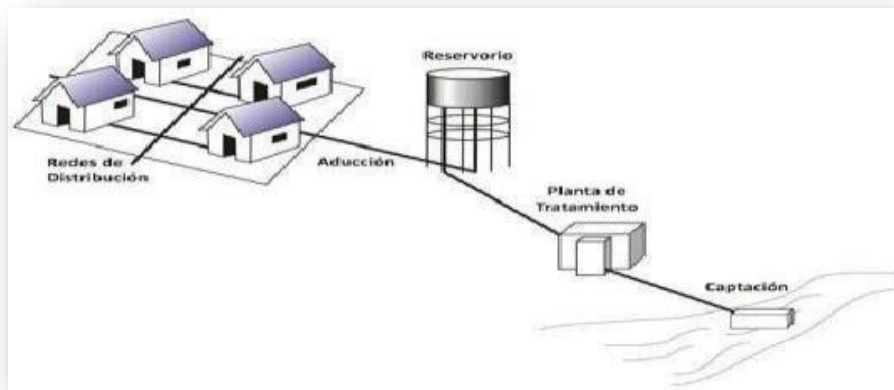


Grafico 7. Introducción a la captación del agua

FUENTE: Carlos Arizona

2.2.8.3. Aguas superficiales

Cuando se genera la lluvia y cae a la superficie este fluye por los conocidos canales naturales de drenaje, lo cual es transporta hacia los ríos, lagos y océanos. La mayor parte de las lluvias que caen a la superficie se infiltran en el suelo lo cual pasa a ser parte de las aguas superficiales (19).

Son aguas que circulan por la superficie terrestre, es generada por las precipitaciones o generada por el afloramiento de las aguas subterráneas, estas siguen el camino con menor resistencia (21).

La naturaleza de ríos y arroyos, se diferencian a los caudales que se presentan significativamente por precipitaciones y las vertientes que reciben. Los lagos y embalses generan en menores cantidades sedimentos que los ríos, pero presentan mayores impactos en las actividades microbianas (22) .



Grafico 8. Aguas superficiales

Fuente: Induanalisis

2.2.8.4. Agua subterránea

Las aguas subterráneas pueden estar dispersas entre las partículas del suelo. Cuando se genera la infiltración el agua puede avanzar entre un centímetro o hasta varios centímetros por hora, la cantidad y la velocidad en que se puede infiltrar dependerá del tipo de suelo (19).

Las aguas superficiales se consideran una fuente crítica de agua potable por la mayoría de la población mundial, estas aguas subterráneas ayudan al sostenimiento para la irrigación de la agricultura (23).

En el planeta las aguas subterráneas el 20% más que las aguas superficiales de todos los continentes e islas, por ello la importancia que genera el agua como reserva y recurso de agua dulce. Un importante papel que tiene la naturaleza en efecto es la reserva que genera el agua al flujo anual, así mantener el caudal de los ríos, la humedad en suelos de las riberas y en áreas bajas (22).

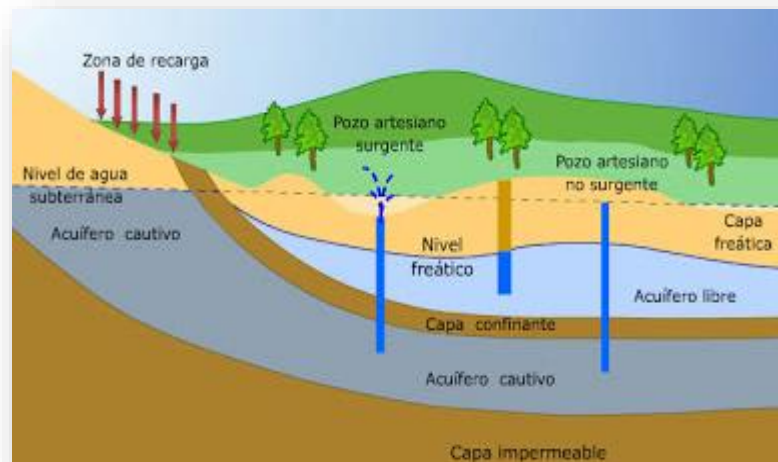


Grafico 9. Importancia de las aguas superficiales

Fuente: Jefferson Valencia.

2.2.8.3. Línea de conducción

Esta parte del sistema que se encarga de transportar el agua desde la captación ya sea por bombeo o rebombeo, por gravedad. Hasta un pozo de almacenamiento, un tanque de regulación, planta potabilizadora. Estas deben tener la facilidad de poder inspeccionarlas, de preferencia paralelas algún camino (24).

Su diseño consiste generalmente en definir el diámetro en función a las pérdidas de cargas, estas se obtienen aplicando ecuaciones conocidas como la de Darcy-Weisbach, Scobey, Manning o Hazen-Williams (25).

Conducción por gravedad.

Este método se utiliza en su mayoría de obras de los sistemas de abastecimiento de agua potable, utilizando tuberías para poder transportar el agua. El cálculo utilizado para este método, se tiene que tener presente el diámetro de la tubería, tipo y clase, en función a las siguientes características (24).

1. Carga disponible.
2. Longitud de la línea
3. Gasto por conducir.



Grafico 10. Línea de conducción

FUENTE: Wikipedia

2.2.8.4. Estanque de almacenamiento de agua cruda

Este está diseñado para cumplir dos funciones principales.

- Almacenar la cantidad suficiente de agua.
- Regular la presión adecuada en el sistema de distribución.

Los diseños constructivos para estos componentes dependerán de las condiciones del terreno, la disposición del material. Una de las desventajas es que se debe analizar en tiempos determinados (24).



Grafico 11. Estanque de almacenamiento de agua cruda

Fuente. Wikipedia.

2.2.8.4.1. Reservorio apoyado

La función de estos reservorios es almacenar el agua necesaria para distribuirla a la población beneficiada, también para poder abastecer a otros reservorios y poder transportar el agua a lugares más alejados (27).

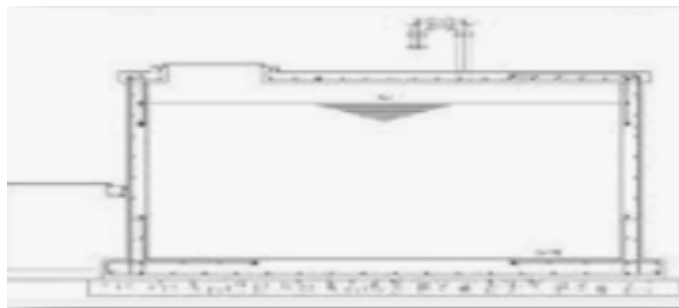


Grafico 12. Reservorio apoyado

Fuente: Organizacion Panamericana de la Salud.

2.2.8.4.2. Reservorio elevado

Se caracteriza por estar encima del nivel de terreno natural, estos están soportados por columnas y pilotes o por paredes. Estos reservorios están diseñados para cumplir los siguientes objetivos (28).

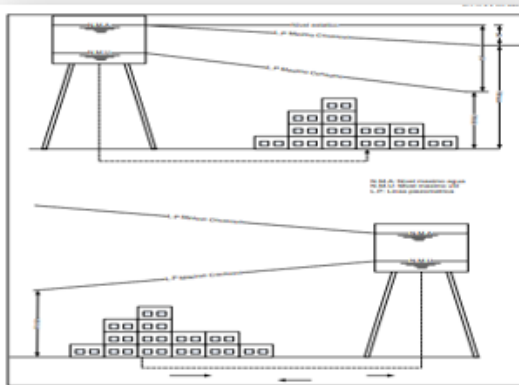


Grafico 13. Tanque elevado

FUENTE: OPS

Línea de aducción y red de distribución

Líneas de aducción

Líneas aductoras por gravedad: Es el más sencillo y empleado para las obras hidráulicas, estas líneas utilizan en lo más mínimo las pendientes desde el punto de inicio hasta el final.

Líneas aductoras por bombeo: Este sistema no es muy recomendable ya que su costo es el problema, los equipos de bombeo, su infraestructura, etc.

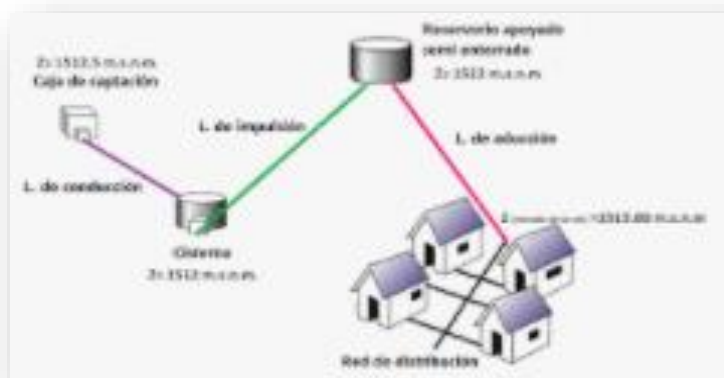


Grafico 14. Línea de aducción

FUENTE: Wikipedia.

Red de distribución

Grupo de tuberías que trabajan a presión, para su correcta distribución, primero se ejecuta el diseño en planta, para la viabilidad, tomando como guía sus tuberías principales.

El objetivo principal de la red de distribución, es como finalidad la calidad y cantidad del agua que obtendrán las acometidas.

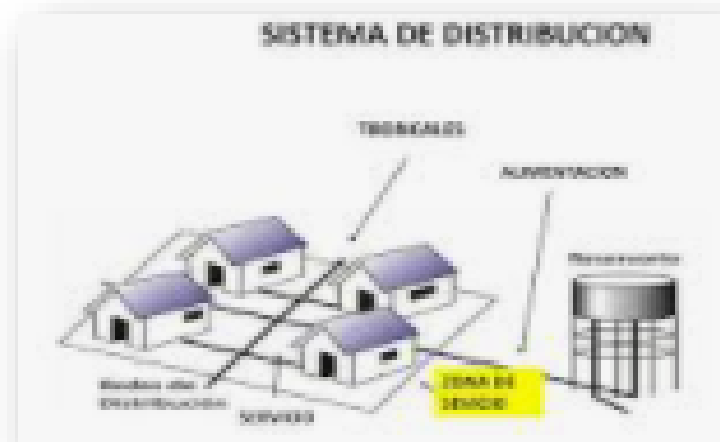


Grafico 15. Red de distribución de agua potable

FUENTE: Wikipedia.

Conexiones domiciliarias

El sistema de abastecimiento de agua en una vivienda, primordialmente comprende montaje del interior de la vivienda, este arranca desde su medidor, hasta la distribución de cada elemento.

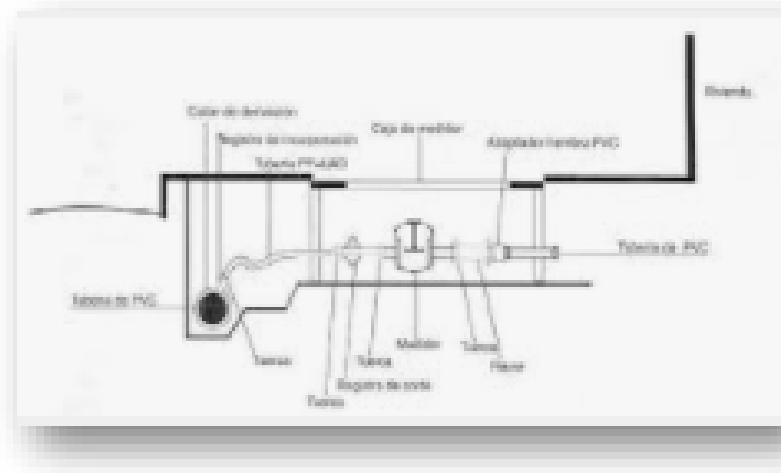


Grafico 16. Conexiones domiciliarias

FUENTE: Wikipedia.

Límites permisibles para la calidad del agua

La primordial obligación de los países es seguir el reglamento que permite ayudar a concretizar, los proyectos a seguirse mejorando la adquisición del agua y sea la satisfactoria para la salud de las personas que serán beneficiadas. Este reglamento existe la regla fundamenta muy específica la que denomina como “Norma de Calidad del agua potable”. La mayoría de los países proveen los estándares para la calidad de agua los encontramos establecidos en los límites para evitar la contaminación que se encuentre presente al alto riesgo de afectar la salud pública. (29).

Parámetro	Unidad	Límite en cualquier momento	Límite para el Promedio anual
pH		6 - 9	6 - 9
Sólidos Totales en Suspensión	mg/L	50	25
Aceites y Grasas	mg/L	20	16
Cianuro Total	mg/L	1	0,8
Arsénico Total	mg/L	0,1	0,08
Cadmio Total	mg/L	0,05	0,04
Cromo Hexavalente(*)	mg/L	0,1	0,08
Cobre Total	mg/L	0,5	0,4
Hierro (Disuelto)	mg/L	2	1,8
Piombo Total	mg/L	0,2	0,16
Mercurio Total	mg/L	0,002	0,0016
Zinc Total	mg/L	1,5	1,2

Tabla 1. Límites permisibles para la calidad del agua

FUENTE: OMS

Condición sanitaria

A nivel nacional le compete gestionar y verificar que la calidad del agua sea la apropiada para el consumo humano. La condición sanitaria se encarga de evaluar que todas las personas adquieran los servicios sanitarios, sin la necesidad de pagar (30).

En el Perú podemos encontrar sistemas de atención sanitaria descentralizado lo cual se administra por las siguientes entidades:

- Ministerio de Salud (MINSA)
- EsSalud
- Fuerzas Armadas (FFAA)

➤ Policía Nacional

➤ Sector Privado

Todos estos frutos ayuden a funcionar los beneficiarios adquiridos con los siguientes servicios: Acceso a medicamentos y tecnología, Suficiente personal sanitario, Sistema de salud sólido, Financiamiento para servicios de salud.

III. Hipótesis

No aplica por ser descriptiva.

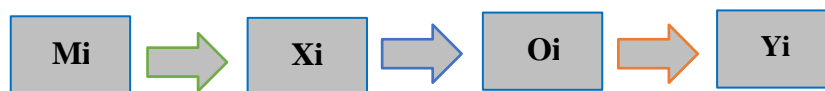
IV. Metodología

4.1. Diseño de investigación

La investigación a realizar es de tipo descriptivo correlacional ya que nos ayuda a detallar como es y cómo se manifiesta nuestro sistema de abastecimiento el cual será estudiado, gracias a ello se identificaron las principales fallas.

El nivel de investigación, fue de carácter cualitativo y cuantitativo porque inicia con un proceso, que comenzó con el análisis de los hechos, lo empírico y en el proceso desarrolla una teoría que la afiance, su enfoque se basa en métodos de recolección y no manipula variables.

Se presenta el siguiente esquema de diseño:



Fuente: Elaboración propia (2022).

Donde:

Mi: Sistema de abastecimiento de agua potable

Xi: Evaluación y Mejoramiento del sistema de agua potable

Oi: Resultados

Yi: Incidencia en la condición sanitaria

4.2. Población y muestra

4.2.1. Población

La población estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

4.2.2. Muestra

La Muestra estuvo constituida por el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la localidad de Pongor, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash.

4.3. Definición y operacionalización de variable

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la localidad de Pongor, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash.	Un sistema de abastecimiento de agua potable tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, por lo que este líquido es vital para la supervivencia para los humanos.	Se realizará la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable que abarcará en la localidad de Pongor, hasta la red de distribución.	Captación.	Tipo de captación	Nominal
				Caudal	Intervalo
				Tipo de material	Nominal
			Línea de Conducción	Tipo de tubería	Nominal
Diámetro	Nominal				
velocidad	Intervalo				
Reservorio	Presión	Intervalo			
	Velocidad	Nominal			
	Tipo de reservorio	Nominal			
	volumen	Nominal			
Reservorio	Tipo de material	Nominal			
	Forma del reservorio	Nominal			
Reservorio	ubicación de reservorio	Nominal			
		Nominal			
				Tipo de Tubería	Nominal

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

Fuente: Elaboración propia (2022)

4.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos

4.4.1. Técnicas de recolección de datos

Se aplicó encuestas como técnica de recolección de datos para tomar información de campo Instrumento de recolección de datos.

El Instrumento para la recolección de datos se empleó Fichas Técnicas y cuestionarios para determinar la condición sanitaria en la localidad de Pongor, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash.

4.4.2. Instrumentos de recolección de datos

4.4.2.1. Encuestas:

Se realizaron preguntas a los pobladores en la localidad de Pongor, esto permitió obtener datos descriptivos acerca del sistema de abastecimiento de agua potable, como también evaluar la condición sanitaria del sistema del lugar mencionado.

4.4.2.2. Fichas técnicas:

Contienen información detallada acerca de las infraestructuras del sistema de agua potable, se evaluaron las condiciones sanitarias del lugar, tales como, la cobertura del servicio del agua, la calidad, cantidad y continuidad del agua.

4.5. Plan de análisis

Posteriormente a la etapa de toma de datos (censos), fotos, y recolección de información, se determinará el estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Pongor, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, para conocer las áreas

afectadas a mejorar y restablecer el sistema. Se aplicará encuestas y fichas técnica lo cual serán evaluadas de acuerdo y sustentadas en puntajes de afectaciones del sistema, según la clasificación de las lesiones. Los datos obtenidos serán procesados mediante las técnicas estadísticas descriptivas que permitirá a través de los indicadores cuantitativos obtener los resultados para el progreso de la condición sanitaria, con la finalidad de cumplir con el objetivo de la evaluación y mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.

4.6. Matriz de consistencia

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE PONGOR, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022				
Caracterización del problema	Objetivos de la investigación	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>La localidad de Pongor, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, se ubica a 3405.35 msnm, la localidad actualmente cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable con más de 18 años de antigüedad y que desde su construcción no ha recibido ninguna clase de modernización; el recurso hídrico es proveniente de un manantial que se encuentra en lo alto de la</p>	<p>Objetivo General: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad localidad de Pongor, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.</p>	<p>Antecedentes:</p> <p>Internacionales Nacionales Locales</p> <p>Bases teóricas:</p> <p>Agua potable Evaluación Mejoramiento</p>	<p>Tipo de la investigación El tipo de investigación fue descriptivo</p> <p>Nivel de la investigación Es de enfoque cuantitativo y cualitativo</p> <p>Diseño de la investigación No experimental</p> <p>Universo y Muestra Universo: estará constituida por el sistema de</p>	<p>(1) Mercado K. Propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de los Libertadores - 2019. [Tesis para optar título], pg: [159;01-44-85-99]. Satipo, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2019</p>

<p>localidad y el lugar de fuente tiene el nombre de Misquipuquio y está ubicado a 4075 msnm.</p> <p>La población está conformada por 129 familias, donde casi la mayoría de pobladores se dedica a la agricultura, Las construcciones de las viviendas están hechas de adobe, la localidad cuenta con un agente municipal la cual vela por el bienestar del lugar, también cuenta con un colegio de educación primaria, y las vías de comunicación son teléfonos celulares y una trocha carrozable que une con la provincia de Huaraz.</p>	<p>Objetivos Específicos:</p> <p>Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad localidad de Pongor, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2022.</p> <p>Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad localidad de Pongor, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2022.</p> <p>Determinar la incidencia de la condición sanitaria de la población en la localidad localidad de Pongor, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2022.</p>	<p>Periodo de diseño</p> <p>Condición sanitaria</p>	<p>abastecimiento de agua potable en zonas rurales.</p> <p>Muestra: Sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad localidad de Pongor, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash.</p> <p>Definición y operacionalización de variables:</p> <p>Evaluación y Mejoramiento</p> <p>Técnicas:</p> <p>Encuestas</p> <p>Instrumentos</p> <p>Fichas de Evaluación</p> <p>Plan de análisis</p> <p>Evaluar todo el sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p>Principios éticos</p> <p>Ética Profesional</p>	<p>(2) Revilla L. Sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del asentamiento humano los conquistadores, Nuevo Chimbote - 2017 [Tesis para optar título], pg: [136;01-48-55-69]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2019.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia (2022)

4.7. Principios éticos

a) Responsabilidad Social

En el ámbito de la investigación es en las cuales se trabajó con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad.

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

b) Responsabilidad Ambiental

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

c) Responsabilidad de la información

El investigador debió ser consciente de su responsabilidad científica y profesional ante la sociedad. En particular, es deber y responsabilidad personal del investigador considerar cuidadosamente las consecuencias que la realización y la difusión de su investigación implican para los participantes en ella y para la sociedad en general.

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

V. Resultados

5.1 Resultados

1.- Dando respuesta a mi primer objetivo específico: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Pongor, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2022.

Tabla 2. Evaluación de la captación Cachipucro

CAPTACIÓN CACHIPUCRO		
Evaluación estructural	Tipo de captación	La captación es de ladera
	Tipo de material	Es de concreto armado
	Antigüedad	Tiene una antigüedad de 22 años
	Cerco perimetrico	No cuenta
	Cámara húmeda	La cámara húmeda, ubicada a una altitud de 3238 msnm, es de 0.60x0.60x0.60 m se encuentra despintada, con presencia fisuramiento en la parte exterior de los muros de concreto, eflorescencia del concreto, y moho en el interior de la captación; esta estructura se encuentra operativa y cumpliendo su función de servicio para la que fue construida
	Cámara seca	No cuenta
	Tapa sanitaria cámara húmeda	La tapa sanitaria tiene presencia de oxidación y el seguro se encuentra ya deteriorado.
Tapa sanitaria cámara seca	No cuenta	
Evaluación hidraulica	Lloronas	Cuenta con tuberías de ingreso de agua de 2", las cuales son de material de PVC
	Caudal	El caudal es de 0.50 lps
	Tubería de limpia y rebose	Son de material de PVC con un diametro de 2" y el cono de rebose de 3", estas se encuentran deterioradas por el tiempo de vida util, por lo que se encuentran colapsadas.
	Tubería de salida	Es de material de PVC con un diametro de 2", esta tubería se encuentra ya desgastada por el tiempo de servicio que tiene, esta tubería se encuentra operativa

	Canastilla de filtración	La canastilla de filtración es de material PVC con un diametro de 3", esta se encuentra no operativa ya que se encuentra aislado de la tubería de salida, a la vez presenta deterioro y desgaste.
	Cono de rebose	Es de material de PVC con un diametro de 3", se encuentra inoperativa y desmontada de la tubería de rebose.
Evaluación de operación y mantenimiento	Continuo	Según información por el presidente de la JASS, menciona que no realizan la operación y mantenimiento de forma continua, y que solo lo realizan 2 veces al año, por lo que no existe una gestion del cuidado y conservación de esta estructura de la captación

Fuente: Elaboración propia

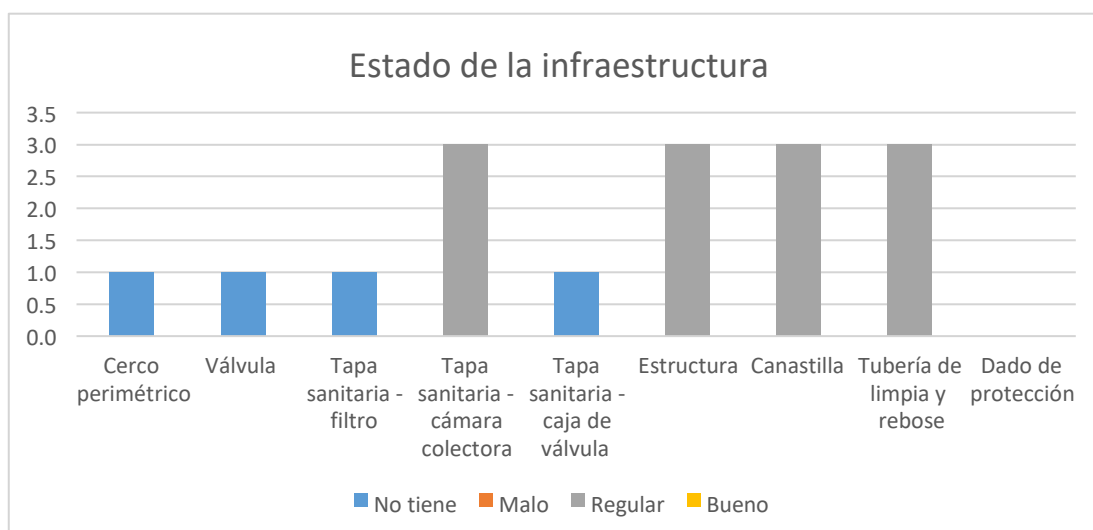


Grafico 17. Estado de infraestructura – Captación Cachipucro

Fuente: Elaboración propia

Descripción: El gráfico 17. representa el estado de cada componente de la captación donde indica, que no cuenta con cerco perimétrico, válvula, tapa sanitaria-filtro, tapa sanitaria-caja de válvula y dado de protección. A la vez se observa que los siguientes componentes se encuentran en un estado malo como son la estructura, canastilla y

tubería de limpia y rebose. Se concluye que es necesario el diseño y construcción de una nueva captación.

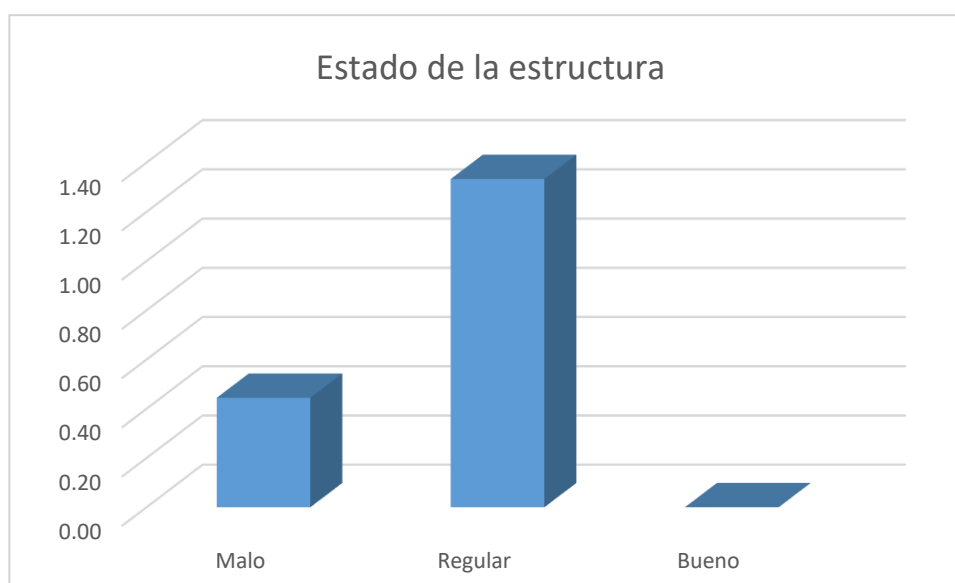


Grafico 18. Estado de la estructura – Captación Cachipucro

Fuente: Elaboración propia

Descripción: El gráfico 2, determina el estado de la captación Cachipucro lo cual lo representa que se encuentra en un estado MALO - REGULAR, esto a consecuencia de que la captación ya cumplió su tiempo de vida útil.. Se concluye, esta requiere de un nuevo diseño cumpliendo con todas las especificaciones técnicas que determina la norma vigente RM-192-2018-VIVIENDA.

Tabla 3. Evaluación de la captación Huecho

CAPTACIÓN HUECHO		
Evaluación estructural	Tipo de captación	La captación es de ladera
	Tipo de material	Es de concreto armado
	Antigüedad	Tiene una antigüedad de 22 años
	Cerco perimetrico	No cuenta

	Cámara húmeda	La cámara húmeda, ubicada a una altitud de 3238 msnm, es de 0.60x0.60x0.60 m se encuentra despintada, con presencia fisuramiento en la parte exterior de los muros de concreto, eflorescencia del concreto, y moho en el interior de la captación; esta estructura se encuentra operativa y cumpliendo su función de servicio para la que fue construida
	Cámara seca	No cuenta
	Tapa sanitaria cámara húmeda	La tapa sanitaria tiene presencia de oxidación y el seguro se encuentra ya deteriorado.
	Tapa sanitaria cámara seca	No cuenta
Evaluación hidráulica	Lloronas	Cuenta con tuberías de ingreso de agua de 2", las cuales son de material de PVC
	Caudal	El caudal es de 0.50 lps
	Tubería de limpia y rebose	Son de material de PVC con un diámetro de 2" y el cono de rebose de 3", estas se encuentran desgastadas por el tiempo de vida útil. Se encuentra operativa
	Tubería de salida	Es de material de PVC con un diámetro de 2", esta tubería se encuentra ya desgastada por el tiempo de servicio que tiene, esta tubería se encuentra operativa
	Canastilla de filtración	La canastilla de filtración es de material PVC con un diámetro de 3", esta se encuentra operativa y presenta desgaste.
	Cono de rebose	Es de material de PVC con un diámetro de 3", se encuentra operativa y presenta desgaste
Evaluación de operación y mantenimiento	Continuo	Según información por el presidente de la JASS, menciona que no realizan la operación y mantenimiento de forma continua, y que solo lo realizan 2 veces al año, por lo que no existe una gestión del cuidado y conservación de esta estructura de la captación

Fuente: Elaboración propia

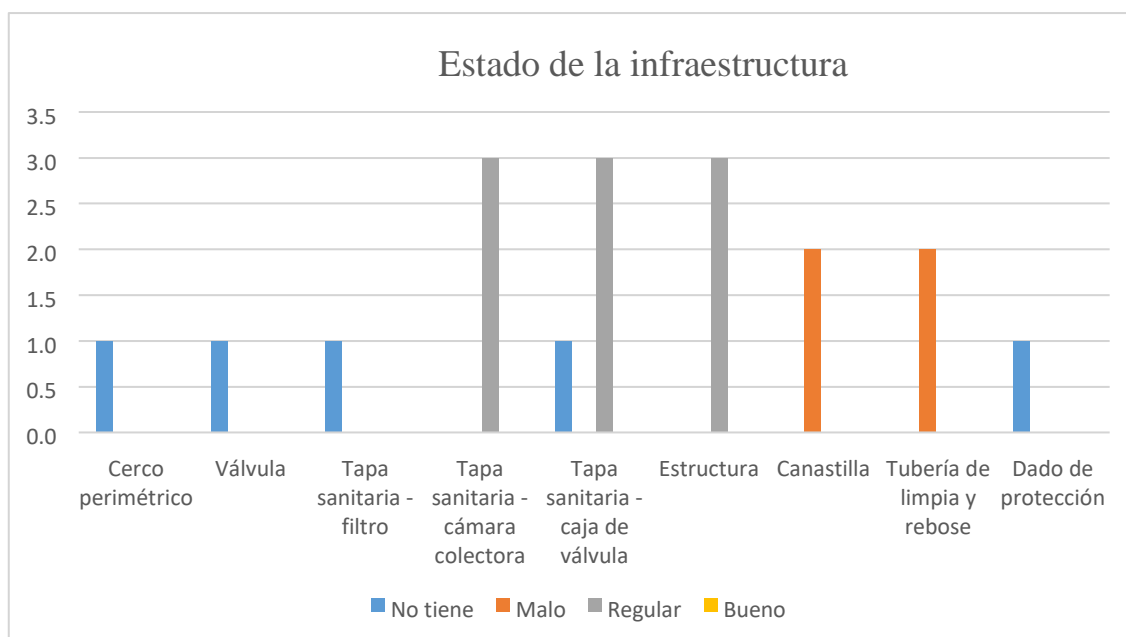


Grafico 19. Estado de la infraestructura – captación Huecho

Fuente: Elaboración propia

Descripción: En el gráfico 19, se evaluó los componentes de la captación Huecho donde se observó que no cuenta con cerco perimétrico, caja de válvula, tapa sanitaria de caja de válvula y tapa sanitaria-filtro. Mientras que los componentes que si tiene se encuentran en estado malo como son la tapa sanitaria-cámara colectora, tapa sanitaria-caja de válvula, estructura, canastilla, tubería de limpia y rebose y dado de protección. Se concluye que para mejorar el estado de los componentes de la infraestructura se recomienda realizar la operación y mantenimiento de forma rutinaria.

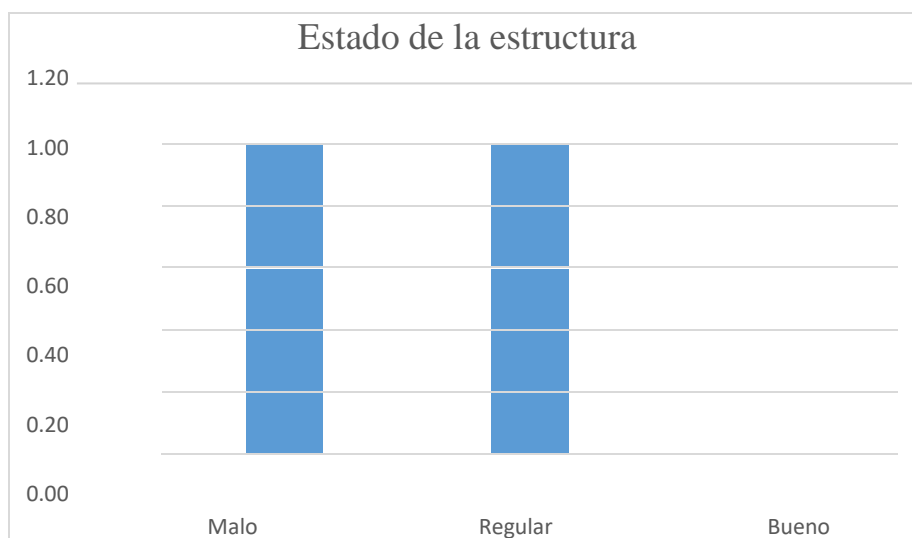


Grafico 20. Estado de la estructura – captación Huecho

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se observa el grafico 20, que el estado de mayor incidencia es MALO - REGULAR, por lo que se concluye que la presente captación requiere de una mejor gestión por parte de la JASS para realizar la operación y mantenimiento de este componente.

Tabla 4. Evaluación Línea de conducción

LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
Evaluación estructural	Tipo de sistema de línea de conducción	Por gravedad
	Tipo de material	Es de PVC, los pases aeres tiene cámara de anclaje de concreto armado, con cables de acero que sirven como soporte, de la línea de conducción, pero por el tiempo de vida util de esta estructura se reforzo con pie derecho de material de madera para el soporte longitudinal de la tubería
	Antigüedad	Tiene una antigüedad de 22 años

Evaluación hidráulica	Descripción	<p>Captación Cachipucro - Pase aéreo Monteruri, el diámetro de tubería de la línea de conducción es de 1", la longitud desde la captación hasta el pase aéreo es de 160 m aproximadamente, teniendo una longitud del pase aéreo de 11.60m.</p> <p>Captación Cachipucro - Cámara de reunión, el diámetro de tubería de la línea de conducción es de 1", con una longitud aproximado de 625ml.</p> <p>Captación Huecho cruza la quebrada de Monteruri mediante un pase aéreo de longitud de 18.5m.</p> <p>Cámara de reunión - Reservorio de 20m3 Desde la cámara de reunión hasta el reservorio se tiene una tubería de línea de conducción de diámetro de 1 1/2" con una longitud de 1350ml; durante el recorrido de la línea de conducción se observo que cuenta con 05 cámaras rompe presión tipo 6 de concreto armado de 1.0x1.0m de sección.</p>
Evaluación de operación y mantenimiento	Continuo	Durante el recorrido se observo que los pases aéreos de las tuberías no han realizado durante todo el año ninguna operación y/o mantenimiento, esto sucedo debido al desconocimiento de los miembros de la JASS

Fuente: Elaboración propia

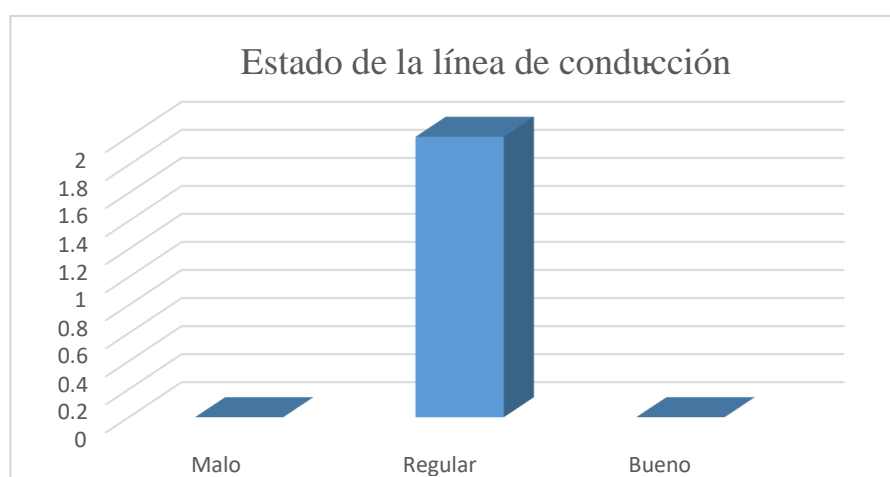


Grafico 21. Estado de la línea de conducción

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se observa el gráfico 21, el estado de la línea de conducción es regular esto debido a que se encuentra operativa y viene cumpliendo su función de servicio.

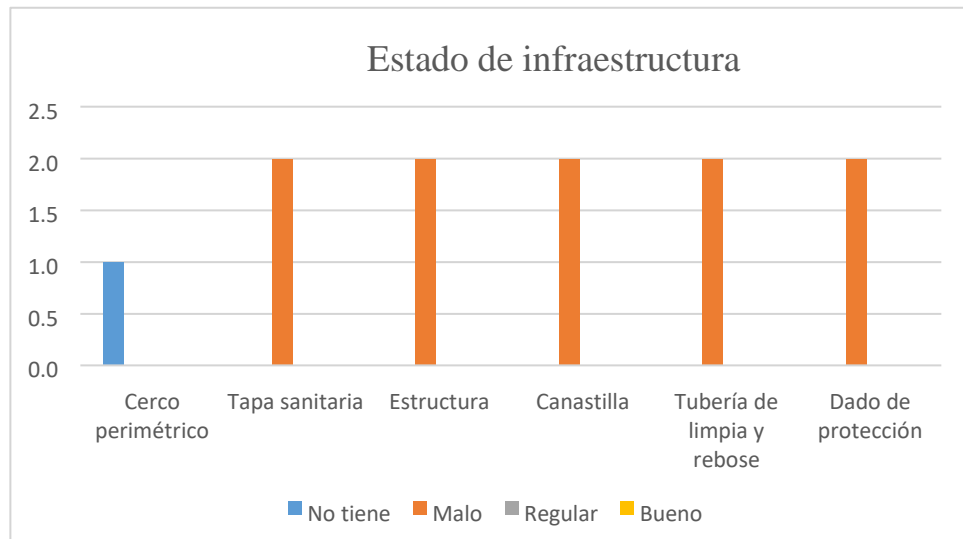


Gráfico 22. Estado de la infraestructura de la CRP6

Fuente: Elaboración propia

Descripción: El sistema de abastecimiento de agua potable cuenta con 05 cámaras rompe presión, las cuales según la evaluación no cuentan con cerco perimétrico y se encuentran en un estado malo la tapa sanitaria, estructura, canastilla, accesorios y dado de protección. Por lo que se concluye, el tiempo de vida útil de estas estructuras genera el deterioro de la estructura por lo que se recomienda un nuevo diseño de estas CRP6.

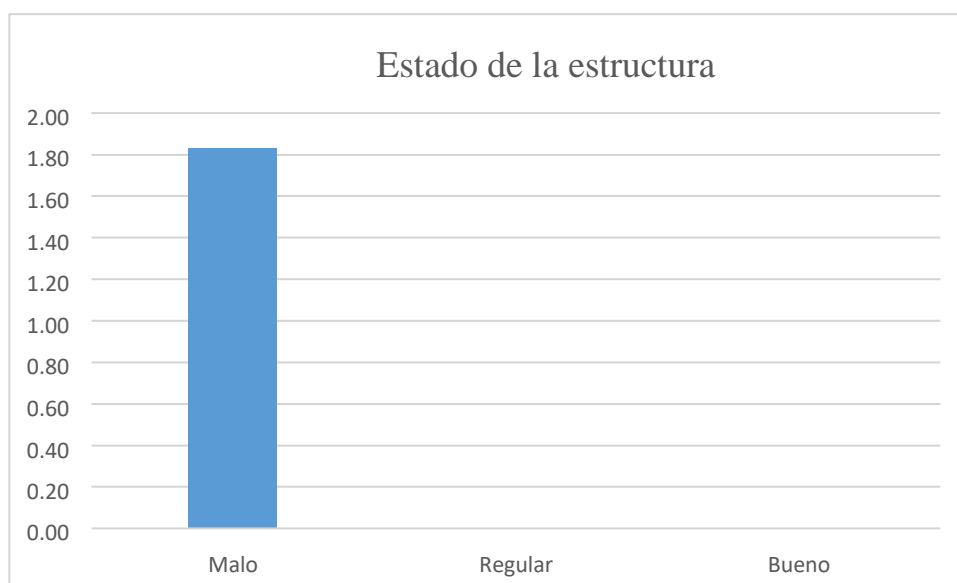


Grafico 23. Estado de CRP6

Fuente: Elaboración propia

Descripción: El estado de las 05 CRP6 se encuentran en un estado malo, lo cual puede perjudicar a la conducción del agua y generar rotura y pérdida de agua en caso estas estructuras lleguen a colapsar. Estas estructuras hasta la actualidad se encuentran operativas.

Tabla 5. Evaluación Reservoirio

RESERVORIO		
Evaluación estructural	Tipo de reservorio	Reservorio apoyado
	Forma de reservorio	Forma rectangular
	Material de construcción	Es de concreto armado y el revestimiento se encuentra en mal estado
	Antigüedad	Construido en el año 1990 por FONCODES
	Cerco perimetrico	No cuenta

	Cámara de almacenamiento	La cámara de almacenamiento ubicada a una altitud de 3120 msnm, es de 2.5x2.0x2.0 m, con presencia fisuramiento en la parte exterior de los muros de concreto, eflorescencia del concreto; esta estructura se encuentra operativa y cumpliendo su función de servicio para la que fue construida
	Caseta de cloración	No cuenta
	Caseta de válvulas	La caseta de valvula presenta en su revestimiento fisuras, eflorescencia y desprendimiento de concreto en la parte externa.
	Tapa sanitaria de almacenamiento	La tapa sanitaria es metalica, esta tiene presencia de oxidación
	Tapa sanitaria de caseta de válvulas	La tapa sanitaria es metalica, esta tiene presencia de oxidación
Evaluación hidraulica	Volumen	Es de 10m3
	Tubería de limpia y rebose	Son de material de PVC con un diametro de 2" y el cono de rebose de 3", estas se encuentran desgastadas por el tiempo de vida util. Se encuentra operativa
	Tubería de ventilación	La tuberpia de ventilacion es galvanizada pero sin malla de protección, es de diametro de 2"
	Valvulas de control	Estas valvulas se encuentran oxidadas e inoperativas.
	Tubería de ingreso y salida	Es de material de PVC con un diametro de 2", esta tubería se encuentra ya desgastada por el tiempo de servicio que tiene, esta tubería se encuentra operativa
Evaluación de operación y mantenimiento	Continuo	Según información por el presidente de la JASS, menciona que esta estructura recibio un mantenimiento en el año 2014.

Fuente: Elaboración propia

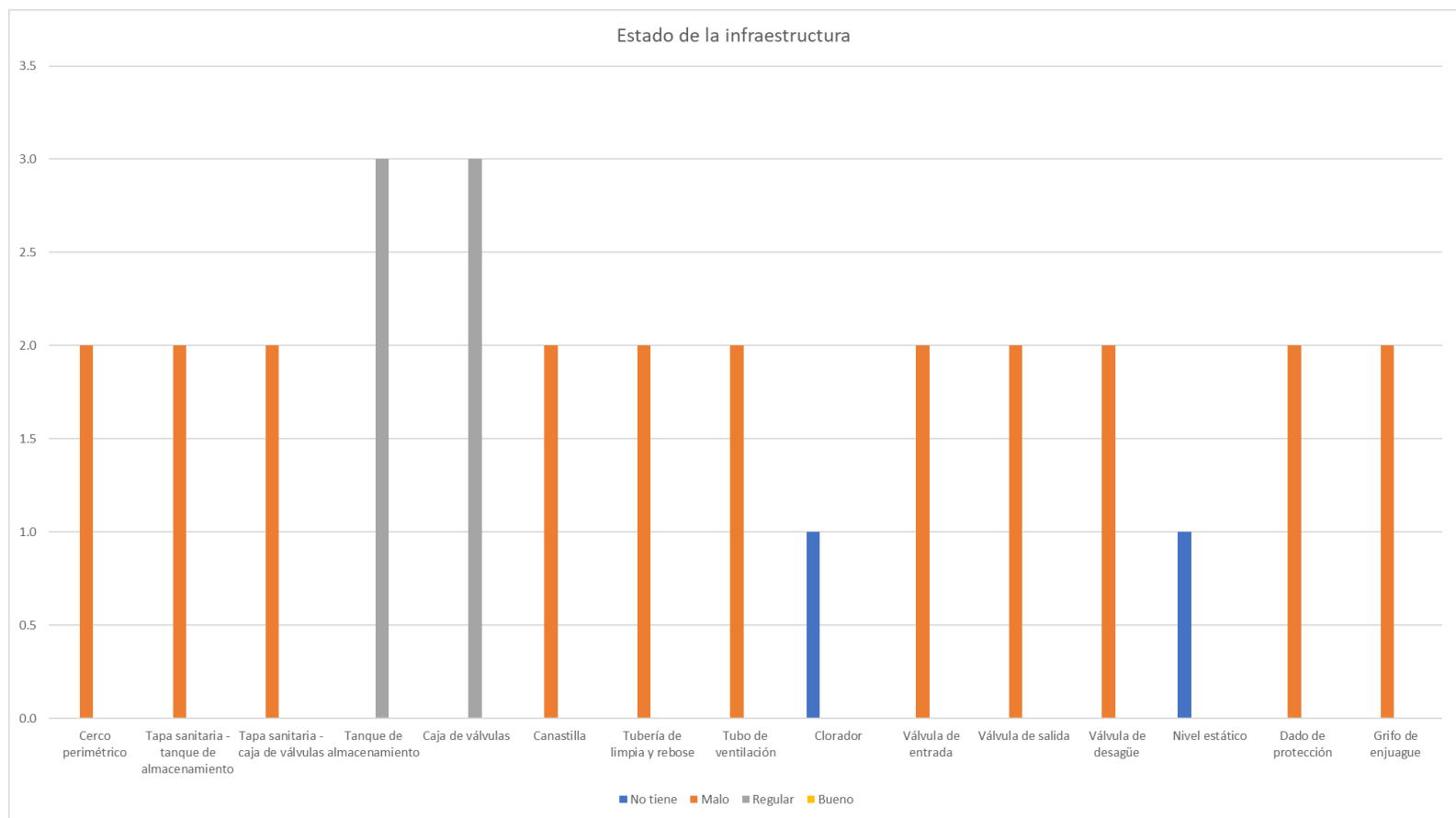


Grafico 24. Estado de la infraestructura – reservorio

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Del gráfico 24, se observa que el reservorio no cuenta con un sistema de cloración, mientras que sus accesorios se encuentran en un estado malo y los elementos estructurales como es la cámara de almacenamiento y caseta de válvula se encuentra en un estado regular. Este reservorio se encuentra operativo.

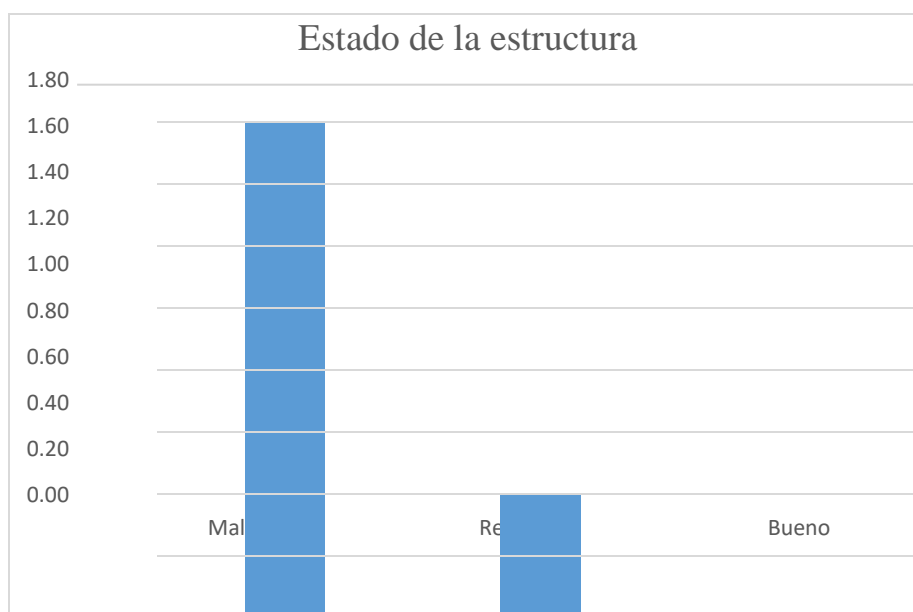


Gráfico 25. Estado de la estructura – Reservorio

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Del gráfico 25, se observa que el estado de la estructura del reservorio tiene una incidencia mayor a un estado MALO, esto debido a que los accesorios se encuentran deteriorados, pero con una incidencia menor de REGULAR que indica que esta estructura se encuentra operativa.

Tabla 6. Evaluación de la línea de aducción

LÍNEA DE ADUCCIÓN		
Evaluación estructural	Tipo de sistema de línea de aducción	Por gravedad
	Tipo de material	Es de PVC
	Antigüedad	Tiene una antigüedad de 30 años
Evaluación hidráulica	Descripción	La línea de aducción es de PVC de diametro de 2" con una longitud

		aproximada de 120 ml.
Evaluación de operación y mantenimiento	Continuo	Se observo que las tuberías de la línea de aducción en ciertos puntos se encuentran descubiertas y se muestra el deterioro y desgaste de estas tuberías.

Fuente: Elaboración propia

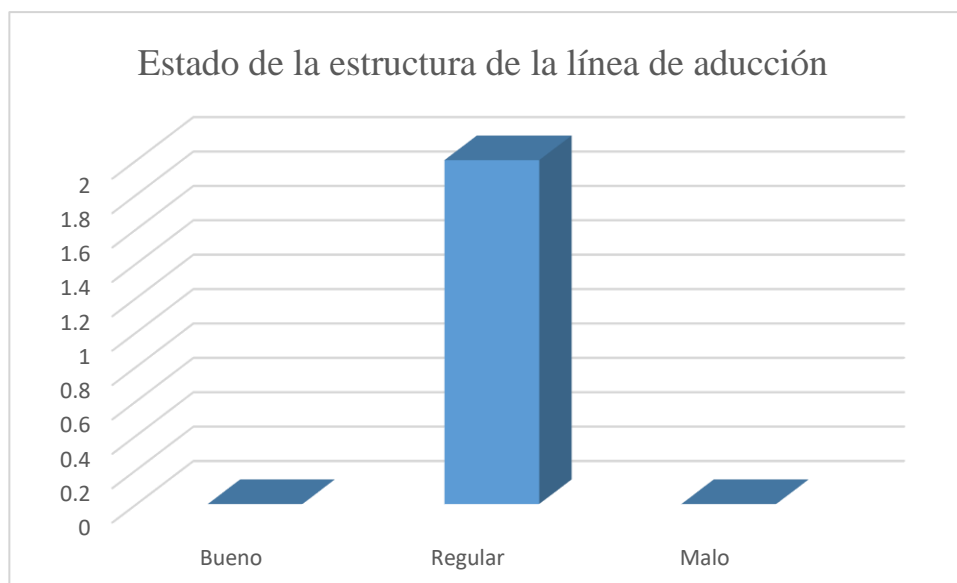


Grafico 26. Estado de la línea de aducción

Fuente: Elaboración propia

Descripción: El estado de la línea de aducción es REGULAR, esto debido a que ciertos tramos de la trayectoria por donde pasa la tubería no se encuentran cubiertas totalmente, por lo que esto implicaría la posibilidad de producirse roturas o fusilamientos al estar expuestas a la intemperie.

Tabla 7. Evaluación de la Red de distribución

RED DE DISTRIBUCIÓN		
Evaluación estructural	Tipo de sistema de red de distribución	Por gravedad
	Tipo de material	Es de PVC
	Antigüedad	Fueron instaladas por FONCODES en el año 1990

Evaluación hidráulica	Descripción	La tubería de red de distribución tiene una longitud aproximada de 500m, con tuberías de diámetro de 2", 1 1/2", 1" y 3/4".
Evaluación de operación y mantenimiento	Continuo	Las redes de distribución se encuentran deterioradas en algunos tramos presentan roturas, considerando que han cumplido con su periodo de vida útil.

Fuente: Elaboración propia

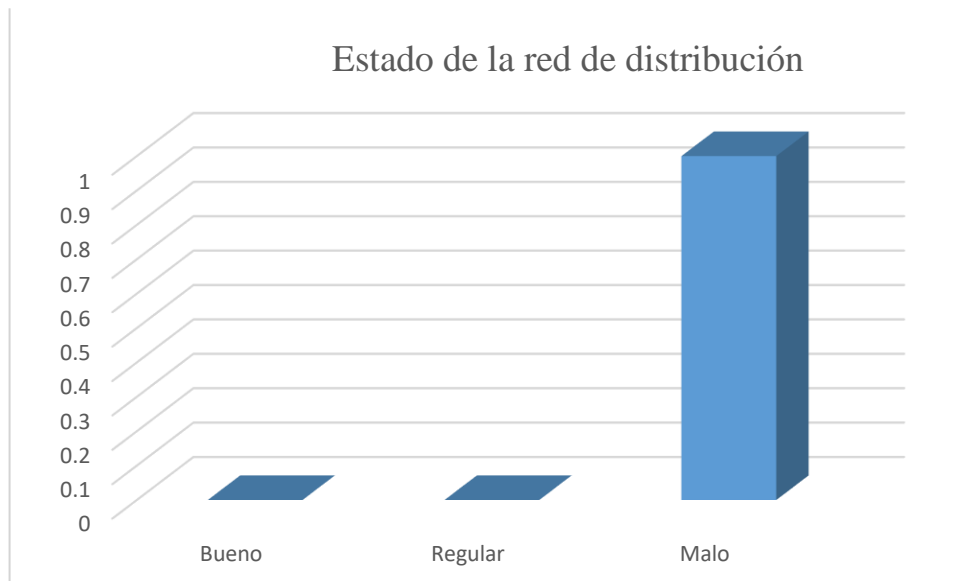


Gráfico 27. Estado de la Red de distribución

Fuente: Elaboración propia

Descripción: El estado de la estructura se encuentra en un estado malo, esto debido a que durante el recorrido se pudo apreciar roturas de tuberías y pérdidas de agua que perjudica a la cobertura del agua para otras viviendas aledañas.

Tabla 8. Evaluación de conexiones domiciliarias

CONEXIONES DOMICILIARIAS		
Evaluación estructural	Tipo de sistema de llegada	Por gravedad
	Tipo de material	Es de PVC
	Antigüedad	Fueron instaladas por FONCODES en el año 1990
Evaluación hidráulica	Descripción	Existen 24 conexiones domiciliarias, estas son directas, no existen cajas de registro, hacia el interior de las viviendas
Evaluación de operación y mantenimiento	Continuo	La población no realiza el mantenimiento de sus tuberías ni grifos, esto ocasiona que a cada cierto tiempo se este deteriorando y colapsando su conexión de cada usuario.

Fuente: Elaboración propia

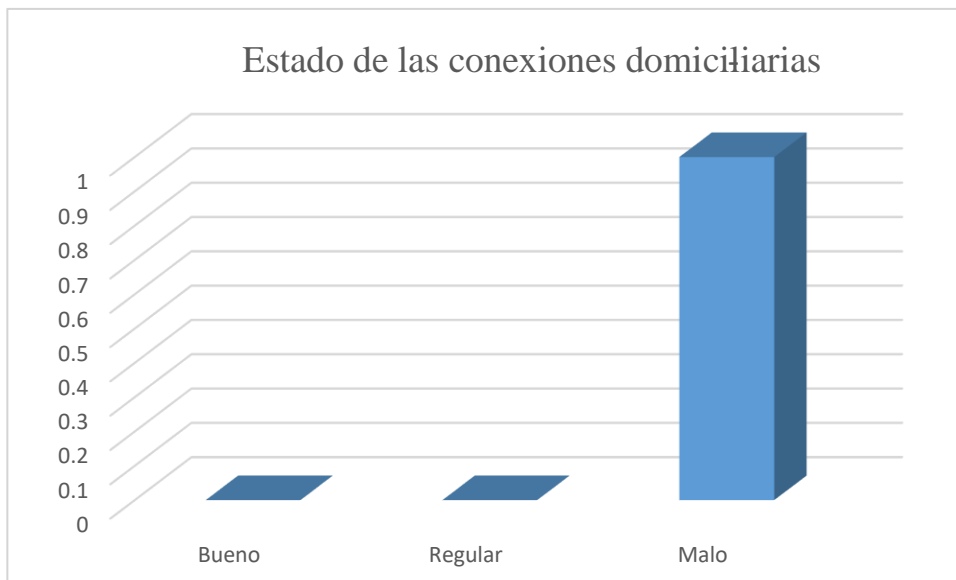


Gráfico 28. Estado de las conexiones domiciliarias

Elaboración propia

Descripción: El estado de las conexiones domiciliarias se encuentra en un estado malo, esto debido a que no se cumplió con las instalaciones de acuerdo a la RM-192-2018-VIVIENDA y no se realiza una adecuada operación y mantenimiento.

2.- **Dando respuesta a mi segundo objetivo específico:** Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Pongor, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, región Junín, para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2022.

Cuadro 1. Mejoramiento en la cámara de captación

MEJORA DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN		
DATOS	MEJORA	UND
Altitud	3760.00	m.s.n.m.
Tipo de cámara de captación	Tipo ladera	
Caudal	1.22	Lt/ seg
Material de construcción	Concreto	Se recomienda el de Fc' 210 kg/m ²
Cerco perimétrico	2 m * 2m * 0.85m ya sea de una estructura metálica o con tubos y alambre	m
Tapa sanitaria	Estructura metálica	
Cámara húmeda	1.0 m * 0.9 m	m
Cámara seca	0.75 m * 0.90 m * 0.85 m	m
Nº orificios	3	und

Fuente: Elaboración propia – 2022

Interpretación: Se realizó la mejora de la cámara de captación en que nos indica que el tipo de captación es de ladera, que se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas: 217605.00 E, 8947726.00 N y a una altitud de 3760.00 m.s.n.m. Para saber si el caudal que tiene dicha fuente abastece a toda la población del centro poblado la Florida, se realizó el método volumétrico a través del llenado de un balde de 20 lt y controlando el tiempo en que tarda en llenarse, haciendo cinco repeticiones para luego sacar un promedio el cual nos dio 1.22 lt/seg es acto para abastecer a toda la población de la localidad de Pongor.

Cuadro 2. Mejoramiento en la línea de conducción

MEJORA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
DATOS	MEJORA	UND
CC	2963.842	m.s.n.m.
CR	354.65	m.s.n.m.
Longitud	185.069	m
Tipo de cámara de captación	Conducción por gravedad	
Caudal	1.22	Lt/seg
Tipo de tubería	PVC	Flexible y económica
Clase de tubería	7.5	

Diámetro de tubería	2.00	pulg
Velocidad	0.56	m/s

Fuente: Elaboración propia – 2022

Interpretación: Para obtener la mejora de la línea de conducción nos dice que el conducto va por gravedad, en cual inicia en la cámara de captación con una cota de terreno de 3760.00 m.s.n.m. y finaliza en el reservorio de almacenamiento con una cota de terreno de 3405.35 m.s.n.m.; se utilizó el caudal 1.22 lt/seg, con tipo de tubería de PVC por ser flexibles y económico, diámetro de 2 pulgadas está en el rango para usar en zonas rurales y una clase de 7.5; la velocidad se obtuvo a través de $(4*Q/\pi*D^2)$ lo cual nos da 0.56m/seg.

Cuadro 3. Mejoramiento del Reservorio

MEJORA DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO		
DATOS	MEJORA	UND
Altitud	3405.35	m.s.n.m.
Forma	rectangular	Concreto
Tipo de reservorio	Apoyado	
Volumen de reservorio	20	m ³
Diámetro	2	pulg
Largo	3.50	m

Ancho	3.50	m
Altura de agua	1.30	m
Tapa sanitaria	Estructura metálica	
Cerco perimétrico	7.00 m * 7.50 m * 2.50 m	m

Fuente: Elaboración propia – 2022

Interpretación: Se mejoro el reservorio de almacenamiento en que nos indica que es de tipo apoyado en forma rectangular, que se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas: 219135.610 E; 8947337.443 N, y a una altitud de 1350.00 m.s.n.m. Para realizar la mejora del reservorio de almacenamiento se empleó la OS 0.30 en el cual nos indica los criterios y formulas a empelar, se calculó el volumen total de reservorio 20 m³ en el cual no se empleó el volumen de incendios por no estar ubicado en zonas de comercio, dicho reservorio cuanta con las siguientes dimensiones: 3.50 mts de ancho interno, 3.50 mts de largo interno y 1.3 mts de altura de agua; se obtuvieron los diámetros despejando de la fórmula de Hazem - Williams, para obtener los accesorios necesarios se empleó el reglamento.

Cuadro 4. Mejoramiento de la Línea de Aducción

MEJORA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN		
DATOS	MEJORA	UND
Longitud	177.14	ml
Tipo de cámara de captación	Conducción por gravedad	

Caudal	1.22	Lt/seg
Tipo de tubería	PVC	Flexible y económica
Clase de tubería	7.5	
Diámetro de tubería	2.00	pulg
Velocidad	0.56	m/s

Fuente: Elaboración propia – 2022

Interpretación: Para obtener la mejora de la línea de aducción nos dice que el conducto va por gravedad, en cual inicia en el reservorio de almacenamiento con una cota de terreno de 1350.00 m.s.n.m. y finaliza en la red de distribución con una cota de terreno de 1225.00 m.s.n.m.; se utilizó el caudal 1.22 lt/seg, con tipo de tubería de PVC por ser flexibles y económico, diámetro de 2 pulgadas está en el rango para usar en zonas rurales y una clase de 7.5; la velocidad se obtuvo a través de $(4*Q/\pi*D^2)$ lo cual nos da 0.56m/seg.

Cuadro 5. Mejoramiento de la Red de Distribución

MEJORA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN		
DATOS	MEJORA	UND
Nº de viviendas	126	familias
Tipo de red	Ramificada	Distribuye para una cierta cantidad de viviendas
Tipo de cámara de captación	Conducción por gravedad	

Caudal	1.22	Lt/seg
Tipo de tubería	PVC	Flexible y económica
Clase de tubería	7.5	
Diámetro de tubería	2.00	pulg
Velocidad	0.56	m/s

Fuente: Elaboración propia – 2022

Interpretación: Para realizar la mejora de la red de distribución nos dice que el sistema de conductos aplicado es ramificado, se utilizó el caudal 1.22 lt/seg, con tipo de tubería de PVC por ser flexibles y económico, diámetro de 2“está en el rango para usar en zonas rurales y una clase de 7.5; la velocidad se obtuvo a través de $(4*Q/\pi*D^2)$ lo cual nos da 0.56m/seg.

3.- Dando respuesta a mi tercer objetivo específico: Determinar la incidencia de la condición sanitaria de la población en la localidad de Pongor, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2022.

Calidad del agua potable, al realizar el mejoramiento.

El presente grafico indica la percepción que tienen los usuarios en cuanto a la calidad que presentara el agua potable, después de haber realizado el mejoramiento del sistema de agua potable.

¿Usted cree que, al realizar el mejoramiento del sistema de agua potable en la localidad de Pongor, mejore la calidad del servicio?

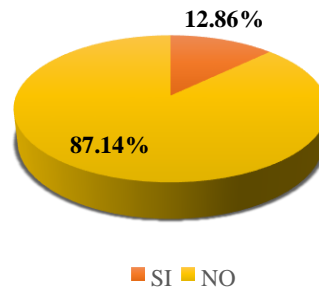


Grafico 29. Calidad del agua potable, luego del mejoramiento
Fuente: Elaboración propia

- **Cantidad de agua potable, al realizar el mejoramiento**

El presente grafico indica la percepción que tienen los usuarios en cuanto a la cantidad de agua potable que brindara el sistema, después de haber realizado el mejoramiento del sistema de agua potable.

¿Usted cree que, al realizar el mejoramiento del sistema de agua potable en la localidad de Pongor, mejore la cantidad del servicio ?

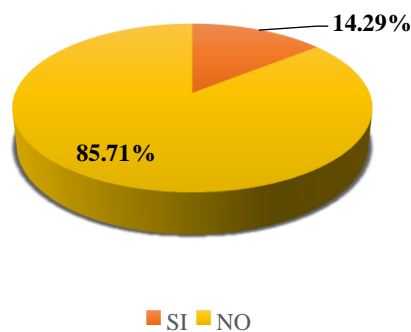


Grafico 30. Cantidad de agua potable, luego del mejoramiento
Fuente: Elaboración propia

- **Cobertura de agua potable, al realizar el mejoramiento**

El presente grafico indica la percepción que tienen los usuarios en cuanto a la cobertura que brindara el sistema, después de haber realizado el mejoramiento del sistema de agua potable.

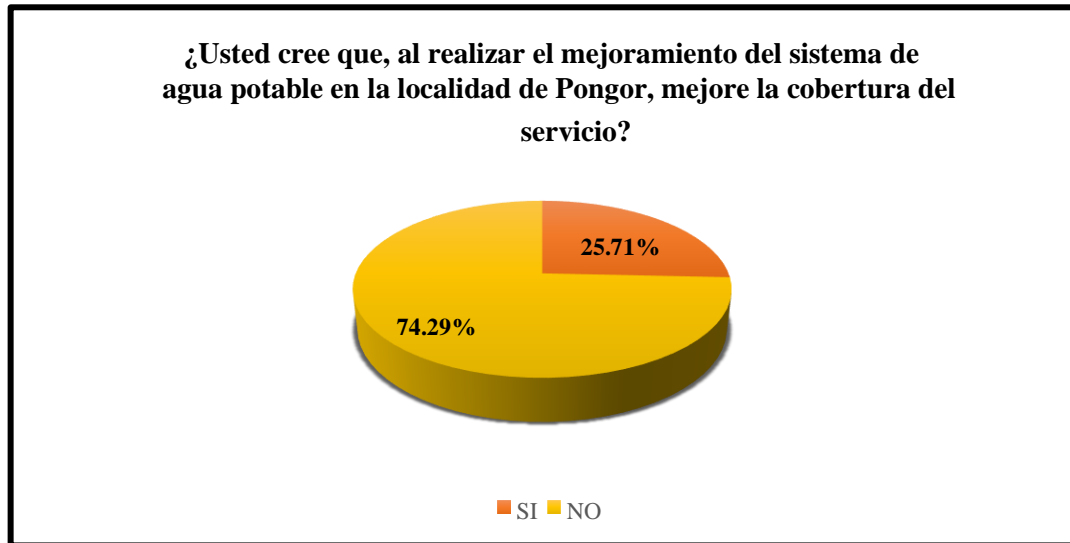


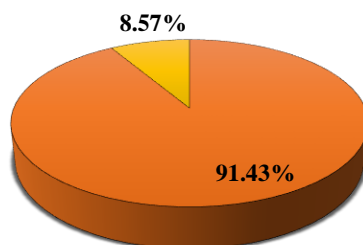
Grafico 31. Cobertura del agua potable, luego del mejoramiento

Fuente: Elaboración propia

Continuidad de agua potable, al realizar el mejoramiento

El presente grafico indica la percepción que tienen los usuarios en cuanto a la continuidad que brindara el sistema, después de haber realizado el mejoramiento del sistema de agua potable.

¿Usted cree que, al realizar el mejoramiento del sistema de agua potable en la localidad de Pongor, mejore la continuidad del servicio?



■ SI ■ NO

Grafico 32. Continuidad del agua potable, luego del mejoramiento

Fuente: Elaboración propia

5.2 Análisis de Resultados

1. **Según el primer objetivo específico** que es Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Pongor, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2022. Se realizó la evaluación del sistema completo agua potable en la localidad de Pongor con las encuestas realizadas de elaboración propia; esta evaluación determino el estado en que se encuentra cada componente:

Captación:

Los resultados obtenidos en el cuadro 1. nos da a conocer que su cámara de captación es de tipo ladera y de material de concreto que no cuenta con cerco perimétrico y los accesorios con los que cuentan están dañados; datos que son comparados con lo encontrado por Granda, en su tesis con el nombre de Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado muña alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria – 2019; que obtuvo como resultados que la captación tiene problemas en su estructura que está deteriorada, no cuenta con cerco perimétrico[...], entonces se colige que su funcionamiento no es bueno; nos damos cuenta que los dos resultados comparados tienen su cámara de captación en mal estado por falta cerco perimétrico y tapa sanitaria para la cámara húmeda y seca, deterioración de la estructura y falta de accesorios.

Línea de conducción y aducción:

Los resultados obtenidos en el cuadro 1. nos cuentan que la línea de conducción y aducción tienen su conducto PVC con un diámetro 2.00 pulg según la

instrucción que nos dio el operador ya que las tuberías se encuentran no de todas enterradas; datos que son comparados con lo encontrado por Melgarejo, en su tesis con el nombre de Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, distrito de Moro, Áncash – 2018; que obtuvo como resultados como referencia a los componentes impulsivos ya que al instante de justipreciar el conducto nos dimos cuenta que se encuentran enterradas pero activas; como lo dijo el encargado del centro poblado; nos damos cuenta que los dos resultados comparados tienen las tuberías enterradas, conducto PVC con un diámetro de 2.0” .

Reservorio de almacenamiento:

Los resultados obtenidos en el cuadro 1. nos cuentan que el reservorio es de tipo elevado con una forma rectangular, un volumen de 10 m³ con el cual tiene la capacidad de proporcionar agua potable para todas las viviendas del centro poblado y también sabemos que no cuenta con todos sus accesorios y sin un cerco perimétrico; datos que son comparados con lo encontrado por Revilla, en su tesis con el nombre de: Sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del asentamiento humano Los Conquistadores, Nuevo Chimbote – 2017, que obtuvo como su resultado de acumulación nos dice que se estable conforme a la evaluación de la demanda de la población, es necesario para dicho lugar de estudio, también nos dice que su reservorio es de tipo elevado y tiene un volumen de 350 m³, nos damos cuenta que los dos resultados tienen semejanza ya que cuenta con suficiente agua potable para mantener a todo su población.

Red de distribución:

Los resultados obtenidos en el cuadro 1. nos cuenta que la red de distribución tiene un tipo de sistema ramificadas con un conducto de 2.00 pulgadas, tiene una antigüedad mayor a 10 años ya que por eso algunos conductos se encuentran en mal estado; datos que son comparados con lo encontrado por Bravo, en su tesis con el nombre de Evaluación del sistema de agua potable del caserío de Virahuanca, distrito de Moro – Áncash, 2019. propuesta de mejora, que obtuvo como resultado que la fuente es distribuida de manera gravitatoria por un conducto de 2.00 pulgadas y estos conductos están elaborados por las mismas personas del caserío, nos damos cuenta que los dos resultados coinciden ya que fueron elaborados artesanalmente de un diámetro de conducto de 2” y es de tipo de sistema ramificada.

2. **Según el segundo objetivo específico** que es Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Pongor, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2022. En el cuadro 2. observamos la mejora de la cámara de captación el cual nos dice que es de tipo ladera – concentrada, tiene un caudal 1.12 lt/seg y no cuenta con un cerco perimétrico; en el cuadro 3. observamos la mejora de la línea de conducción el cual nos indica que tiene una longitud de 185.069 m, un diámetro de 2 pulg., tipo de PVC y clase 7.5; en el cuadro 4. observamos la mejora del reservorio de almacenamiento que nos dice que es de tipo elevado, forma rectangular, un volumen de 10.00 m³ el cual abastece a la población datos que son comparados con lo encontrado por Mejía de su proyecto con nombre Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao

Bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Áncash; y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019, que obtuvo como resultados al diseñar el mejoramiento de la captación es tipo ladera – concentrada, u caudal es de 1.31 l/seg; la línea de conducción es de tipo PVC con un diámetro de 1.5 pulg y una clase de 7.5 y no cuenta con una cámara rompe presión y un reservorio de almacenamiento de forma rectangular que cumple con la dotación promedio anual y un volumen de 20 m³ que abastece a su población, nos damos cuenta que los resultados obtenidos tienen semejanza con la mejora de los tres primeros componentes. En el cuadro 5. observamos la mejora de la línea de aducción nos indica que tiene una longitud de 120 m, diámetro de 2 pulg, tipo PVC y una clase 7.5 y en el cuadro 6. observamos la mejora de la red de distribución tiene una longitud de 200 m, un diámetro de 2 pulg, tipo PVC y una clase 7.5 datos que son comparados con Granda de su proyecto con nombre Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria – 2019, que obtuvo como resultados al diseñar el mejoramiento el conducto de aducción cumple el tipo, diámetro, clase de conducto según la norma RNE y la red de distribución al tener una población muy reducida la distribución que se genera para cada vivienda cumple con el rediseño a futuro del sistema, nos damos cuenta que los resultados obtenidos tienen semejanza con la mejora de diseño de los dos últimos componentes.

3. **Según el tercer objetivo específico** que es Obtener la mejora de la condición sanitaria de la población en la localidad de Pongor, distrito de Independencia,

provincia de Huaraz, departamento de Áncash - 2022. En la evaluación que se le realizó a la condición sanitaria de la población del centro poblado la Florida y fue a través de 4 componentes que son: calidad, cantidad, cobertura y continuidad, estas evaluaciones fueron realizadas a cada jefe de familia a través de unas preguntas realizadas por el investigador después de mostrarle la mejora que se le realizó a los cinco componentes del sistema de abastecimiento de agua potable; concluimos que la condición sanitaria se encontrará en un buen estado, datos comparados con Landauro K., Sotelo L. en su proyecto con nombre Evaluación y propuesta de mejora del sistema de agua potable y desagüe en el caserío de Shiqui distrito de Catac, Recuay 2018, que obtuvo como resultado la evaluación de los sistemas de agua potable, los investigadores observamos las molestias que tenían los habitantes con referencia a la escasez con el que cuenta el servicio de agua, este problema se da porque no todos los habitantes cuentan con conductos directos a su vivienda. El sistema de agua de dicho caserío Shiqui nos dice que el estado del sistema aparece descuidado, por esa causa es inevitable darle una buena conservación y modificar cierto componente que lo necesiten, porque dicha mejora es importante para la población ya que necesitan que el agua sea apta para el uso de abastecer al ser humano también se requiere realizar cuidado y monitorear la estructura de los cinco componentes, después de realizar el estudio que corresponde al sistema de la fuente y llegar a formular las mejoras del sistema del caserío Shiqui y así tener un mejor rendimiento y brindar calidad a la población.

VI. Conclusiones

1. Se concluye que sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Pongor, ha presentado deficiencias en sus sistemas de agua potable, principalmente en la captación y el reservorio, ambas cumplen su función para las que fueron creadas, pero requieren mantenimiento por encontrarse deterioradas, este sistema se encuentra en un estado regular.
2. Se concluye que el mejoramiento que se plantea realizar para el sistema de abastecimiento de agua potable, ha considerado las nuevas proyecciones de población hasta el 2040 y va a garantizar que se cumpla la cantidad, calidad y continuidad del servicio, y por tal motivo la mejorara la calidad de vida de los pobladores y la incidencia en la condición sanitaria.
3. Se concluye que la condición sanitaria de la población en la localidad de Pongor, es regular, a pesar de que viene siendo clorada constantemente y la cantidad y continuidad del servicio satisfacen al 100% de la población, no es de más garantizarlo con un estudio físico químico y bacteriológico para poder lograr de que los pobladores consuman agua potable de calidad, pues esta condición se encuentra relacionada directamente con la salud.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

1. Se recomienda a la junta directiva optar por crear un plan de trabajo para la conservación del sistema de saneamiento, así como también contar con la participación activa de la organización comunitaria. La operación y mantenimiento deben ir direccionadas también al cuidado de las fuentes de agua
2. Para realizar el mejoramiento del sistema de saneamiento, se recomienda trabajar con la Norma Técnica de Diseño para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, pues servirá de mucha ayuda para tener el suficiente criterio de diseño y se recomienda utilizar materiales de calidad para el mejoramiento, preferible industrias que posean un registro legal para asegurar la calidad de procedencia de los materiales
3. Es recomendable hacer evaluaciones y realizar un plan constante de mantenimiento a los accesorios contemplados en el diseño, con el fin de aumentar su periodo de vida útil así poder garantizar que no surjan problemas de abastecimiento a la población.

Referencias Bibliográficas

1. INEI. (s/f). Instituto Nacional de Estadística e Informática. Gob.pe. Recuperado el 6 de septiembre de 2022, de <https://m.inei.gob.pe/>
2. Montalvo C, Morillo W. Rediseño del sistema de agua potable del Barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Ecuador. Universidad Central del Ecuador; 2018. [Citado 2022 jul. 30]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14137>
3. Murillo C, Alcívar J. Estudio y diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad puerto ébano km 16 de la parroquia Leónidas Plaza del Cantón Sucre; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Manabí; Ecuador: Universidad Técnica de Manabí; 2015. [Citado 2022 jul. 30]. Disponible en: setiembre. <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/605/1/ESTUDIO%20Y%20DISEÑO%20DE%20LA%20RED%20DE%20DISTRIBUCIÓN%20DE%20AGUA.pdf>
4. Machado AG. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropon – Piura; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Piura, Perú: Universidad Nacional de Piura; 2018. [Citado 2022 jul. 25]. Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1246/CIV-MAC-CAS18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. Frisancho NR. Diseño Hidráulico del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para mejorar la calidad de vida en el Centro Poblado de La Marginal,

- distrito de Cuñumbuqui, San Martín, 2018; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Tarapoto, Perú: Universidad Nacional de San Martín; 2018. [Citado 2022 jul. 25]. Disponible en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3215>
6. Torres JH, Lainez P. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado de la localidad de Vista Hermosa – distrito de Ocumal – provincia de Luya – Amazonas; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Lambayeque, Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2018. [Citado 2022 jul. 30]. Disponible en: <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/3702>
 7. Yovera E. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma – Ancash, 2017; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Perú: Universidad César Vallejo; 2017. [Citado 2022 jul. 25]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10237>.
 8. Huete DA. Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro, Distrito de Chimbote - Propuesta de Solución – Ancash – 2017. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Perú: Universidad César Vallejo; 2017. [citado 2022 jul. 25]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12202>.
 9. Castrillón J. Volumen. SlideShare [Seriada en línea] 2010 [Citado 2021 marzo 10]; [14 páginas: 02.] Disponible en: <https://es.slideshare.net/javiercastrillon/volumen-3626012>

10. Seguil D. Línea de conducción; [Seriada en línea]: 29 de abril del 2015 [Citado 2021 marzo 10]: [32 Páginas: 04.] Disponible en: <https://es.slideshare.net/pool2014/linea-de-conduccion>
11. Lossio M. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del Distrito de Lancones [Tesis de título profesional]. Piura – Perú: Universidad Nacional de Piura; 2012.
12. Calzada. Reservorio agua potable; [Seriada en línea]: 28 de noviembre del 2012 [Citado 2021 marzo 10]: [15 Páginas: 04.] Disponible en: <https://es.scribd.com/presentation/113658092/Reservorio-Agua-Potable>
13. Morales D. Manual de construcción de reservorios de agua de lluvia; [Seriada en línea]: noviembre del 2010 [Citado 2021 marzo 10]: [98 Páginas: 09.] Disponible en: http://www.academia.edu/293647/Manual_de_Construcci%C3%B3n_de_Reservorios_de_Agua_de_Lluvia
14. Méndez J. Red de abastecimiento de agua; [Seriada en línea]: 26 noviembre del 2010 [Citado 2021 marzo 10]: [17 Páginas: 04.] Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/44026389/LINEAS-DE-ADUCCION>
15. Ramírez J. Artículo científico; [Seriada en línea]: 11 de mayo del 2010 [Citado 2021 marzo 10]: [05 Páginas: 04.] Disponible en: <https://es.slideshare.net/jorgedaniel17/articulo-cientifico>.
16. Agüero R. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento 1ª ed. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales. 2004.

17. García R. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales; [Seriada en línea]: 2009 [Citado 2021 marzo 10]: [73 Páginas: 37.] Disponible en: <https://goo.gl/HT39m8>
18. Rubina C. Condiciones sanitarias del sistema de abastecimientos de agua de parasitosis intestinal de niños menores de 5 años de la comunidad de Taulligán, distrito de Santa María del Valle, provincia y departamento de Huánuco, mayo – junio 2018. [Tesis para optar el título], pg: [141; 48]. Universidad de Huánuco; 2018
19. Villena J. Scielo.Perú [Internet]. 2018 [Consultado 11 noviembre 2021]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342018000200019
20. Sparrow E. Docente: ing. edgar sparrow alamo [Internet]. 2017. Available from: https://www.academia.edu/33743041/DIAPOSITIVAS_CAPTACION_MANANTIALES_UPN
21. Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado. CRITERIOS Y LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA FACTIBILIDADES. Sistemas de Agua Potable. Actual los criterios y lineamientos técnicos para factibilidades en la ZMG [Internet]. 2014;36. Available from: http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_2._sistemas_de_agua_potable-1a._parte.pdf
22. Organización Panamericana de la Salud O. Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural. Organ Panam la Salud (2004) Guía diseño para líneas conducción e Impuls Sist

- abastecimiento agua Rural Organ Panam La Salud, 19
http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/032_Diseño_lín
 [Internet]. 2004;19. Available from:
[http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/032_Diseño_líneas de conducción e impulsión/Diseño_líneas de conducción e impulsión.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/032_Diseño_líneas_de_conducción_e_impulsión/Diseño_líneas_de_conducción_e_impulsión.pdf)
- 23.** RNE. Reglamento Nacional de Edificaciones - solo saneamiento. Reglam Nac Edif [Internet]. 2006;156. Available from:
https://sites.google.com/vivienda.gob.pe/dc-normas-y-estudios/normas-y-estudios#h.p_QiPkc67qgecH
- 24.** Valdez C. Abastecimiento de agua potable por gravedad con tratamiento. 2018;92–127.
- 25.** Loza J. Evaluación técnica en diseño de bombas para sistema de agua potable en el distrito de Paucarcolla - Puno [Internet]. Vol. 9, Universidad Nacional del Altiplano. Universidad Nacional del Altiplano; 2016. Available from:
<https://www.infodesign.org.br/infodesign/article/view/355%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/731%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/269%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/106>
- 26.** JASS. Partes del sistema de agua por gravedad y sin planta de tratamiento [Internet]. Puno. 2012 [cited 2021 Sep 30]. Available from:
<https://www.yumpu.com/es/document/read/49997617/conozcamos-las-partes-del-sistema-de-agua-vivienda->
- 27.** De la Cruz M. Evaluación Del Coeficiente De Uniformidad Y Eficiencia De Aplicación En El Sistema De Riego Por Aspersión Pacuri- Socos - Ayacucho

[Internet]. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; 2015.

Available

from:

<http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/1210/Tesis>

[IAG56_Del.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/1210/Tesis/IAG56_Del.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

28. Gonzalez A. Sistemas convencionales de abastecimiento de agua [Internet].

slideshare. 2013 [cited 2021 Sep 30]. p. 40. Available from:

[https://es.slideshare.net/AneuryGonzalez/sistemas-convencionales-de-](https://es.slideshare.net/AneuryGonzalez/sistemas-convencionales-de-abastecimiento-de-agua)

[abastecimiento-de-agua](https://es.slideshare.net/AneuryGonzalez/sistemas-convencionales-de-abastecimiento-de-agua)

29. Consejo Universitario C. Código de ética para la investigación Aprobado por

acuerdo del Consejo Universitario con Resolución N° 0037-2021-CU-

ULADECH Católica. Chimbote; 2021.

Anexos

Anexos

Anexo 1. Fichas de Protocolos de Encuestas



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS
(Ingeniería y Tecnología)**

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

La presente investigación se titula Evaluación y Mejoramiento del sistema de saneamiento básico de la comunidad de Villa del Carmen del distrito de Marcas, provincia de Acobamba, departamento de Huancavelica y su incidencia sanitaria en la población 2020.

Y es dirigido por Danny Torres Vasquez investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: recolección de información de la situación actual del sistema de saneamiento básico de la comunidad de Villa del Carmen.

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 10 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de su autoridad de su comunidad. Si desea, también podrá escribir al correo danolintorres@gmail.com para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: MAXIMO F. ALMAGORZA ROCA

Fecha: _____

Correo electrónico: _____

Firma del participante: [Firma]

Firma del investigador (o encargado de recoger información): [Firma]



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE ASENTIMIENTO INFORMADO (Ingeniería y Tecnología)

A continuación, te presento unos puntos importantes que debes saber antes de aceptar ayudarme:

- Tu participación es totalmente voluntaria. Si en algún momento ya no quieres seguir participando, puedes decírmelo y volverás a tus actividades.
- La conversación que tendremos será de 10 minutos máximos.
- En la investigación no se usará tu nombre, por lo que tu identidad será anónima.
- Tus padres ya han sido informados sobre mi investigación y están de acuerdo con que participes si tú también lo deseas.

Te pido que marques con un aspa (x) en el siguiente enunciado según tu interés o no de participar en mi investigación.

¿Quiero participar en la investigación de	<input checked="" type="checkbox"/>	No
-------------------------------------------	-------------------------------------	----

Fecha: _____

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA



Anexo 2. Coordenadas del levantamiento.

PUNTOS	COORDENADAS		ALTITUD	DESCRIPCIÓN
1	8953431.25	186707.47	3082.43	RESERVORIO
2	8953433.68	186715.67	3084.60	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
3	8953437.21	186724.86	3085.05	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
4	8953439.29	186732.89	3085.56	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
5	8953440.87	186740.26	3086.90	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
6	8953442.18	186746.88	3088.26	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
7	8953442.65	186758.82	3089.02	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
8	8953441.70	186767.59	3089.55	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
9	8953443.47	186775.56	3089.85	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
10	8953445.01	186783.40	3090.49	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
11	8953446.78	186791.89	3092.55	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
12	8953449.77	186799.99	3093.59	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
13	8953454.86	186809.56	3095.23	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
14	8953457.87	186817.81	3096.26	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
15	8953458.89	186826.69	3097.60	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
16	8953460.43	186834.46	3099.23	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
17	8953463.10	186844.24	3100.57	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
18	8953468.32	186855.31	3102.15	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
19	8953472.26	186863.65	3103.45	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
20	8953475.59	186873.43	3104.88	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
21	8953477.92	186883.45	3106.87	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
22	8953479.09	186893.66	3107.26	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
23	8953481.37	186901.87	3108.56	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
24	8953484.41	186908.65	3109.87	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
25	8953488.00	186915.89	3111.56	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
26	8953491.92	186921.80	3112.35	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
27	8953498.52	186932.74	3112.85	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
28	8953504.68	186945.77	3113.89	LÍNEA DE CONDUCCIÓN

29	8953509.33	186956.73	3115.55	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
30	8953512.65	186965.43	3117.56	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
31	8953514.78	186971.04	3118.56	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
32	8953511.17	186997.84	3122.89	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
33	8953515.05	186991.09	3121.45	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
34	8953504.55	187007.49	3124.16	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
35	8953515.61	186981.62	3119.56	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
36	8953502.77	187018.51	3125.83	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
37	8953504.07	187028.15	3127.01	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
38	8953505.29	187036.09	3127.57	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
39	8953505.83	187044.77	3129.00	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
40	8953506.71	187052.86	3130.55	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
41	8953504.74	187068.23	3131.56	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
42	8953501.44	187083.92	3132.90	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
43	8953498.29	187096.43	3133.48	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
44	8953497.05	187105.69	3135.90	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
45	8953495.71	187118.20	3137.26	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
46	8953492.84	187132.59	3138.97	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
47	8953488.88	187145.45	3139.24	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
48	8953486.99	187155.75	3139.90	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
49	8953488.73	187171.21	3140.90	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
50	8953486.41	187186.81	3142.56	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
51	8953481.97	187200.35	3143.56	CAPTACIÓN
52	8953476.51	187210.57	3145.76	TERRENO
53	8953469.11	187199.19	3141.66	TERRENO
54	8953490.38	187211.33	3145.79	TERRENO
55	8953504.12	187193.61	3144.18	TERRENO
56	8953470.32	187179.62	3138.56	TERRENO

57	8953506.66	187173.52	3142.89	TERRENO
58	8953472.10	187160.04	3137.46	TERRENO
59	8953506.66	187151.40	3141.59	TERRENO
60	8953474.13	187131.05	3136.56	TERRENO
61	8953511.48	187131.75	3140.56	TERRENO
62	8953479.81	187106.71	3133.24	TERRENO
63	8953513.53	187110.28	3138.90	TERRENO
64	8953481.86	187081.66	3130.47	TERRENO
65	8953520.93	187081.66	3135.86	TERRENO
66	8953485.43	187064.28	3129.45	TERRENO
67	8953522.21	187055.84	3133.46	TERRENO
68	8953486.20	187043.32	3126.46	TERRENO
69	8953520.68	187034.89	3130.49	TERRENO
70	8953484.15	187023.38	3123.44	TERRENO
71	8953519.66	187016.48	3127.90	TERRENO
72	8953484.41	187000.38	3122.55	TERRENO
73	8953529.62	187005.49	3125.79	TERRENO
74	8953492.27	186985.44	3120.47	TERRENO
75	8953532.05	186977.39	3121.49	TERRENO
76	8953494.29	186971.18	3116.46	TERRENO
77	8953527.14	186955.65	3118.75	TERRENO
78	8953486.79	186954.62	3111.56	TERRENO
79	8953514.72	186929.25	3115.48	TERRENO
80	8953476.44	186931.06	3110.46	TERRENO
81	8953502.82	186907.51	3113.46	TERRENO
82	8953466.35	186906.99	3106.55	TERRENO
83	8953492.99	186880.33	3108.46	TERRENO
84	8953456.48	186875.27	3101.47	TERRENO

85	8953484.56	186850.29	3100.88	TERRENO
86	8953441.66	186844.31	3097.56	TERRENO
87	8953476.76	186819.07	3099.75	TERRENO
88	8953435.94	186816.73	3093.46	TERRENO
89	8953468.70	186789.67	3095.75	TERRENO
90	8953427.10	186785.77	3088.28	TERRENO
91	8953463.24	186762.62	3091.75	TERRENO
92	8953424.20	186758.46	3087.47	TERRENO
93	8953459.30	186733.82	3088.85	TERRENO
94	8953416.08	186733.56	3083.56	TERRENO
95	8953454.32	186711.01	3087.46	TERRENO
96	8953408.74	186718.09	3080.46	TERRENO
97	8953449.11	186698.48	3085.46	TERRENO
98	8953431.87	186701.71	3081.57	LINEA DE ADUCCION
99	8953432.35	186697.50	3080.16	LINEA DE ADUCCION
100	8953433.12	186692.42	3079.22	LINEA DE ADUCCION
101	8953434.73	186687.18	3078.67	LINEA DE ADUCCION
102	8953436.77	186680.52	3077.67	LINEA DE ADUCCION
103	8953438.31	186675.99	3077.21	LINEA DE ADUCCION
104	8953441.69	186671.56	3075.67	LINEA DE ADUCCION
105	8953446.54	186665.21	3074.57	LINEA DE ADUCCION
106	8953449.63	186655.36	3073.26	LINEA DE ADUCCION
107	8953453.16	186648.48	3072.57	LINEA DE ADUCCION
108	8953456.59	186642.05	3071.26	LINEA DE ADUCCION
109	8953461.16	186635.33	3070.76	LINEA DE ADUCCION
110	8953466.29	186628.55	3070.15	LINEA DE ADUCCION
111	8953469.12	186620.11	3069.75	LINEA DE ADUCCION
112	8953472.67	186611.06	3069.22	LINEA DE ADUCCION

113	8953477.99	186604.00	3067.66	LINEA DE ADUCCION
114	8953485.02	186596.33	3066.53	LINEA DE ADUCCION
115	8953487.13	186589.30	3065.56	LINEA DE ADUCCION
116	8953491.13	186578.90	3064.85	LINEA DE ADUCCION
117	8953494.93	186569.28	3064.21	LINEA DE ADUCCION
118	8953496.96	186562.72	3063.60	LINEA DE ADUCCION
119	8953499.43	186553.75	3062.86	LINEA DE ADUCCION
120	8953500.60	186546.44	3061.56	LINEA DE ADUCCION
121	8953500.48	186538.07	3060.75	LINEA DE ADUCCION
122	8953498.08	186529.92	3060.22	LINEA DE ADUCCION
123	8953411.60	186695.68	3077.90	TERRENO
124	8953418.68	186677.71	3075.57	TERRENO
125	8953450.14	186682.99	3080.57	TERRENO
126	8953456.89	186673.26	3077.57	TERRENO
127	8953461.17	186661.73	3075.46	TERRENO
128	8953467.92	186650.19	3073.86	TERRENO
129	8953474.18	186643.43	3072.86	TERRENO
130	8953477.14	186634.53	3073.67	TERRENO
131	8953486.70	186625.63	3072.57	TERRENO
132	8953426.91	186661.23	3074.56	TERRENO
133	8953436.79	186652.50	3071.45	TERRENO
134	8953439.92	186635.03	3069.56	TERRENO
135	8953447.99	186622.01	3068.76	TERRENO
136	8953456.06	186618.88	3067.55	TERRENO
137	8953459.45	186602.56	3066.55	TERRENO
138	8953469.55	186589.15	3064.21	TERRENO
139	8953496.69	186609.19	3069.57	TERRENO
140	8953505.14	186593.45	3067.86	TERRENO

141	8953474.41	186568.12	3061.75	TERRENO
142	8953513.84	186571.61	3066.55	TERRENO
143	8953518.83	186551.47	3064.53	TERRENO
144	8953481.73	186543.81	3059.75	TERRENO
145	8953484.73	186526.66	3057.15	TERRENO
146	8953515.34	186531.49	3063.55	TERRENO
147	8953544.34	186510.25	3061.86	TERRENO
148	8953602.03	186492.03	3059.57	TERRENO
149	8953643.48	186425.48	3057.52	TERRENO
150	8953647.33	186328.06	3054.83	TERRENO
151	8953719.62	186254.75	3052.41	TERRENO
152	8953692.63	186167.95	3049.53	TERRENO
153	8953644.44	186118.76	3046.86	TERRENO
154	8953527.81	186109.11	3042.67	TERRENO
155	8953432.39	186157.34	3045.85	TERRENO
156	8953361.07	186226.78	3047.63	TERRENO
157	8953420.62	186330.98	3049.56	TERRENO
158	8953372.63	186372.92	3051.56	TERRENO
159	8953373.24	186454.37	3053.66	TERRENO
160	8953429.73	186502.99	3055.96	TERRENO

Anexo 2. Memoria de cálculo

Parámetros de diseño – Población futura

Parametro de diseño - Población futura	
No Familias (Unid.):	126
Densidad (Hab./Familia):	4.00
Población Beneficiaria inicial (Hab.):	224
Año	PROY.DE POBLACIÓN (Hab.) (a)*
2022	224
2023	228
2024	232
2025	236
2026	239
2027	243
2028	247
2029	251
2030	255
2031	259
2032	263
2033	266
2034	270
2035	274
2036	278
2037	282
2038	286
2039	289
2040	293
2041	297
2042	301
Pf = Pa+rt*Pa	Metodo Aritmetico
Tasa de crecimiento r	1.72%
=	

Fuente: Elaboración propia

Aforo Manantial

1. DESCRIPCIÓN DE LA FUENTE Tipo de la fuente: Manantial
Nombre de la fuente: Cachipucro
Altitud: 3,388.300 msnm
Coordenadas UTM 219012
8950789
Método de aforo: Metodo volumétrico

2. CALCULOS DE AFORO

AFORO (EPOCA DE AVENIDAS)			
Nº AFORO	VOLUMEN (LITROS)	TIEMPO (SEG.)	CAUDAL (L.P.S.)
01	3	4.5	0.67
02	3	5.5	0.55
03	3	5.5	0.55
04	3	5.8	0.52
05	3	5.2	0.58

0.57 lps

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo al aforo realizado se determino que la fuente tiene un caudal de 0.57l/s en epocas de avenidas y en epocas de estiaje(meses de agosto-setiembre) segun versiones de los pobladores este caudal se reduce en 20% aproximadamente resultando un caudal de 0.46 l/s en epoca de estiaje.

Fuente: Elaboración propia

Aforo Manantial Huecho

1. DESCRIPCIÓN DE LA FUENTE

Tipo de la fuente: Manantial
 Nombre de la fuente: Ampec ruri I
 Altitud: 3,238.700 msnm
 Coordenadas UTM 219289
 8
 9
 5
 0
 2

Método de aforo:

C
A
L
C
U
L
O
S

AFORO (EPOCA DE AVENIDAS)			
Nº AFORO	VOLUMEN (LITROS)	TIEMPO (SEG.)	CAUDAL (L.P.S.)
01	4	7.8	0.51
02	4	8.5	0.47
03	4	8.3	0.48
04	4	7.5	0.53
05	4	8	0.50

0.50 lps

estiaje.

Fuente: Elaboración propia

Propuesta de diseño captación

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Gasto Máximo de la Fuente: 0.75 l/s
 Gasto Mínimo de la Fuente: 0.65 l/s
 Gasto Máximo Diario: 0.50 l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 2.0 pulg
 Número de orificios: 2 orificios
 Ancho de la pantalla: 0.90 m

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

$$L = 1.238 \text{ m}$$

3) Altura de la cámara húmeda:

$$H_t = 1.00 \text{ m}$$

Tubería de salida =

$$1.00 \text{ plg}$$

4) Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla 2 pulg
 Longitud de la Canastilla 15.0 cm
 Número de ranuras : 115 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

Tubería de Rebose 1.5 pulg
 Tubería de Limpieza 1.5 pulg

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA

Propuesta de diseño de CRP 6

1. Cámara Rompe Presión :

Se conoce : $Q_{md} = 0.500$ l/s (Caudal máximo diario)

$$D = 1.0 \text{ pulg}$$

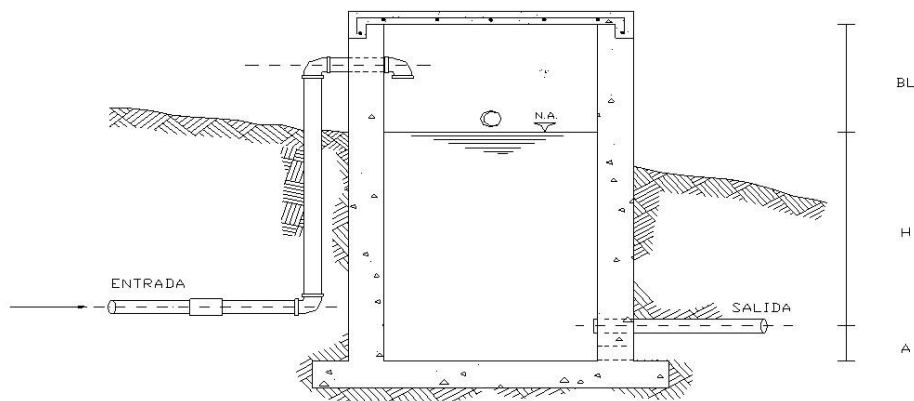
Del gráfico :

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

Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario la carga requerida (H)
 Este valor se determina mediante la ecuación experimental de Bernoulli.

Se sabe :

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



$$V = 0.99 \text{ m/s}$$

Reemplazando en:

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$$

$$H = 0.077 \text{ m} \quad 8 \text{ cm}$$

Por procesos constructivos tomamos H = 0.4 m

Luego :

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

Con menor caudal se necesitarán menores dimensiones, por lo tanto la sección de la base de la cámara rompe presión para la facilidad del proceso constructivo y por la instalación de accesorios, consideraremos una sección interna de 0.60 * 0.60 m

2. Cálculo de la Canastilla:

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

$$D_c = 2 \times D$$

$$D_c = 2 \quad \text{pulg}$$

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

$$L = (3 \times D) \times 2.54 = 7.62 \text{ cm}$$

$$L = (6 \times D) \times 2.54 = 15.24 \text{ cm}$$

$$L_{\text{sumido}} = 20 \text{ cm}$$

Area de ranuras:

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

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

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

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

$$A_s = 5.07 \text{ cm}^2$$

$$A_t = 10.13 \text{ cm}^2$$

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

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

$$A_g = 50.80 \text{ cm}^2$$

El numero de ranuras resulta:

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

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = 29$$

3. Rebose:

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

$$D = \frac{Q^{0.38}}{C} \times 0.2$$

Donde:

D = Diámetro (pulg)

Q_{md} = Caudal máximo diario (l/s)

Hf = Pérdida de carga unitaria (m/m). Considera = 0.010

$$D = 1.39 \text{ pulg}$$

Considerando una tubería de rebose de 2 pulg.

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA

Propuesta de diseño de línea de conducción

DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCION

Datos del diseño:

Caudal 0.36
 Pormedio: lps
 Caudal Maximo 0.46
 Diario: lps

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

$$\left[\frac{L}{C} \right]$$

$$V = \frac{4 \cdot Q_b}{\pi \cdot D_c^2}$$

Donde

e:

hf : Pérdida de carga (m)

L : Longitud del tramo (m)

D : Diámetro interior en mm

Q : Caudal (lps)

C : Coeficiente del material

Donde:

V velocidad (m/s)

L : Longitud del tramo (m)

D : Diámetro interior en m

Q : Caudal (m3/s)

DESCRIPCIÓN	COTA DE TERRENO		LONGITUD		CAUDAL	MATERIA	C	Hf	VELOCIDAD	COTA DE PIEZOM.		PRESIÓN	DESCRIPCIÓN DEL
	INICIA	FINA	DEL	Intern						INICIA	FINAL		

	L	L	TRAMO	(pulg)	o	(lps)			(m)	(m/s)	L	msnm	(m)	TRAMO
	msnm	msnm	(m)		(mm)						msnm			
CAPT. HUECHOCUTA - CRP 01	3,388.30	3,340.00	210.00	1	22.90	0.20	PVC	15	3.79	0.49	3388.30	3384.51	44.51	NUEVO TRAMO
CRP 01 - CRP 02	3,340.00	3,290.00	794.22	1	29.40	0.20	PVC	15	4.37	0.30	3340.00	3335.63	45.63	NUEVO TRAMO
CRP 02 - CRP 03	3,290.00	3,240.00	173.13	1	29.40	0.20	PVC	15	0.95	0.30	3290.00	3289.05	49.05	NUEVO TRAMO
CRP 03 - CRP 04	3,240.00	3,190.00	226.90	1	29.40	0.20	PVC	15	1.25	0.30	3240.00	3238.75	48.75	NUEVO TRAMO
CRP 04 - CRP 05	3,190.00	3,142.00	206.99	1	29.40	0.20	PVC	15	1.14	0.30	3190.00	3188.86	46.86	NUEVO TRAMO
CRP 05 - Reserv.(10m3)	3,142.00	3,128.96	55.46	1	29.40	0.20	PVC	15	0.31	0.30	3142.00	3141.69	12.73	NUEVO TRAMO
Cap. Ampecuri I - Cap Ampecuri II	3,238.70	3,230.60	42.52	1	29.40	0.20	PVC	15	0.23	0.30	3238.70	3238.47	7.87	NUEVO TRAMO
Cap. Ampecuri II - CRP 06	3,230.60	3,190.00	367.92	1	29.40	0.26	PVC	15	3.21	0.38	3230.60	3227.39	37.39	NUEVO TRAMO
CRP 06 - CRP	3,190.00	3,142.00	606.85	1	29.40	0.26	PVC	15	5.29	0.38	3190.00	3184.7	42.71	NUEVO

07	0	0						0				1		TRAMO
CRP 07 - Reser.(10m3)	3,142.00	3,128.96	235.28	1	29.40	0.26	PVC	150	2.05	0.38	3142.00	3139.95	10.99	NUEVO TRAMO

* La Linea de Cunduccion sera de PVC - DN: 1 pulg - Clase 10 2,919.270 m

Propuesta de diseño de reservorio

¿Se ubica en la Costa? ¿Se ubica en la Sierra? Marque solo una opción ¿Se ubica en la Selva?		X	VIVIENDAS PARTE ALTA DE LA PLAZA DE ARMAS
Número de familias	126		
Población actual (habitantes)	224		
Densidad poblacional por vivienda (hab./vivienda)	4.0		
Tasa de Crecimiento Anual de la población (%)	1.72%		
Población de alumnos en Centro Educativo (habitantes)	0		
¿Existe Centro de Salud en la localidad? (si/no)	NO		
<u>SANEAMIENTO</u>			
Alcantarillado sanitario	X		
Arrastre Hid.			

CONCEPTO		DESCRIPCION	Dotacion lps	Población Hab	Demanda prom lt/día	Demanda prom lt/s	Qmd lt/día 1.30	Qmd lt/s	Qmh lt/día 2.00	Qmh lt/s 2.00
Demanda de las viviendas	(Dotación de viviendas x poblacion año 20)/(1-0.25)		80	301	32,107	0.372	41,739	0.483	64,213	0.743
Demanda de los centros educativos	Dotación x numero de alumnos		0	0	0	0.000	0	0.000	0	0.000
Demanda de posta de salud	Dotación x numero de postas		0	0	0	0.000	0	0.000	0	0.000
Demanda de otras instituciones	Dotación similar a viviendas x numero de instituciones		0	0	0	0.000	0	0.000	0	0.000
Total demanda					32,107	0.372	41,739	0.48	64,213	0.74
Volumen de Almacenamiento	25% del Qmd en m3		8.03							

Nota: La dotación de la posta es de 200 lt/día

Se ha considerado este volumen teniendo en cuenta lo señalado en " GUIA DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL "

VOLUMEN DE RESERVORIO = 16.00 M3 ----->> 20.00 M3

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA

Anexo 4. Panel fotográfico



Foto N°1. Vista de la captación Cachipucro, nótese el estado del Cerco Perimétrico.



Foto N°2. Vista de la captación Cachipucro, nótese la presencia de las Autoridades.



Foto N°3. La Cámara Húmeda; los lloraderos no se encuentran adecuadamente ubicados.



Foto N°4. La Cámara de Válvulas, llenas de agua, existe fugas en los accesorios instalados.



Foto N°5. CRP Tipo 6 de Medida Interior de 0.70x0.70x0.70m. Sera Optimizado



Foto N°6. Falta de Cerco Perimétrico en buenas condiciones para el Reservorio.

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/s²)

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:

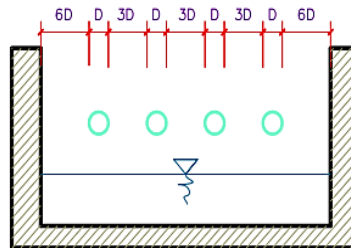
D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

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

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

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:

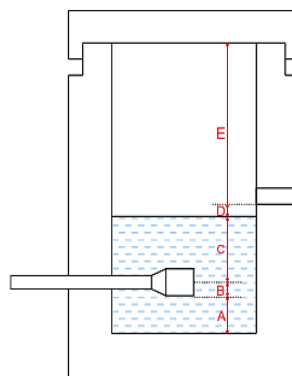
$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

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:

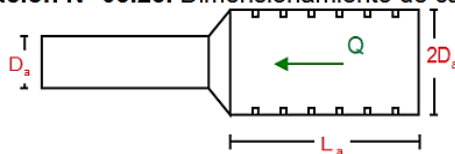
- Q_{md} : caudal máximo diario (m^3/s)
- A : área de la tubería de salida (m^2)

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)

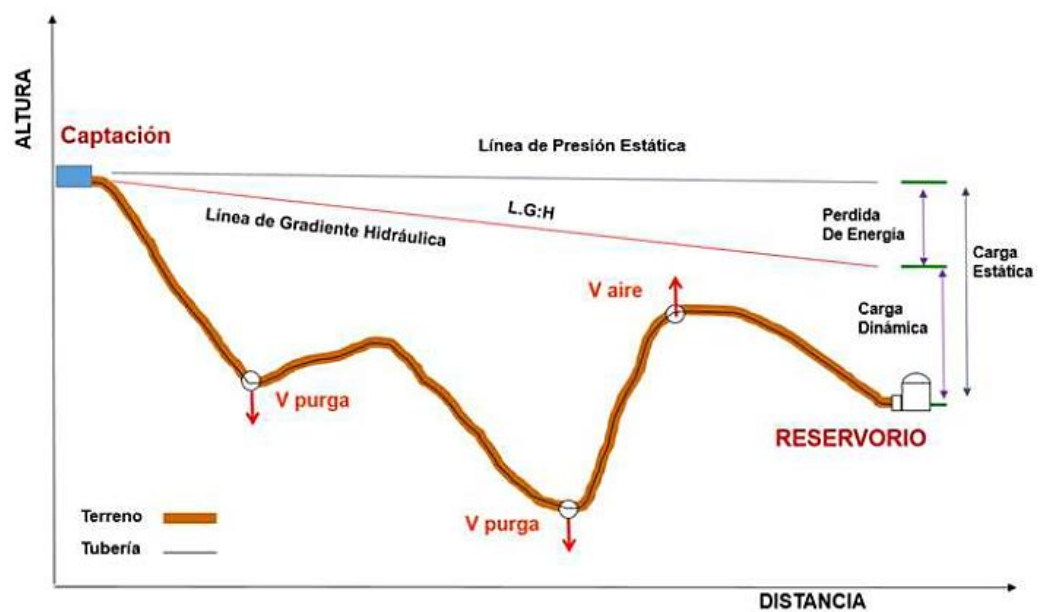
h_f : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

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)
 H_t : 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 rejillas 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

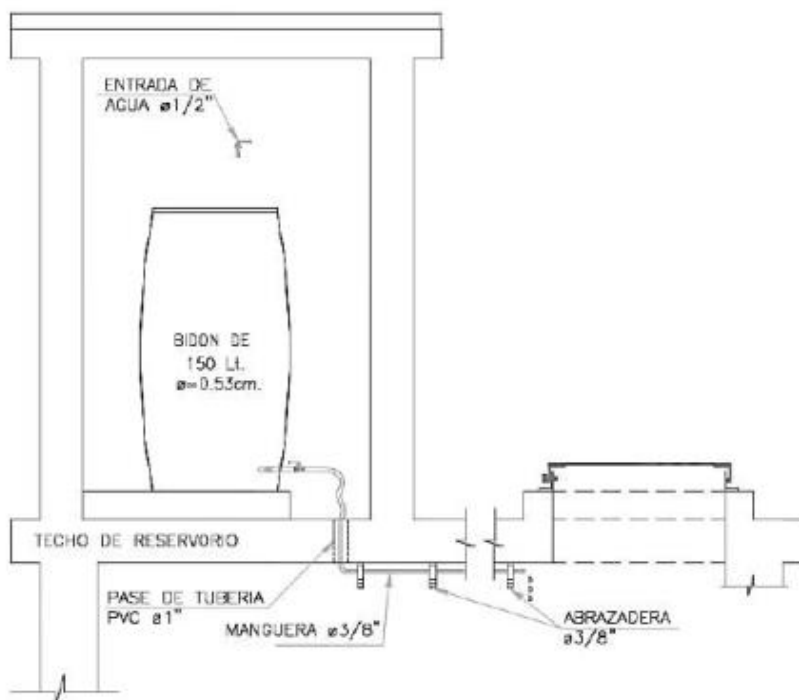
entrada de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro contenido en el recipiente.

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).

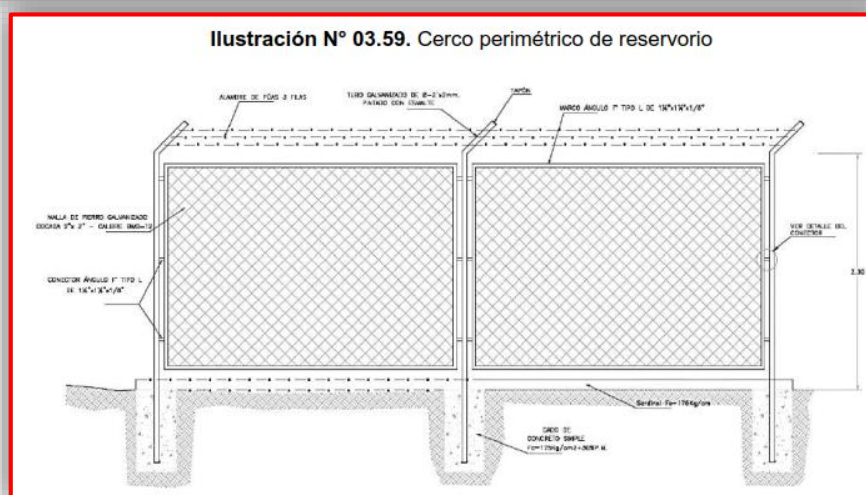
t : tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

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 RESERVOIRIO

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

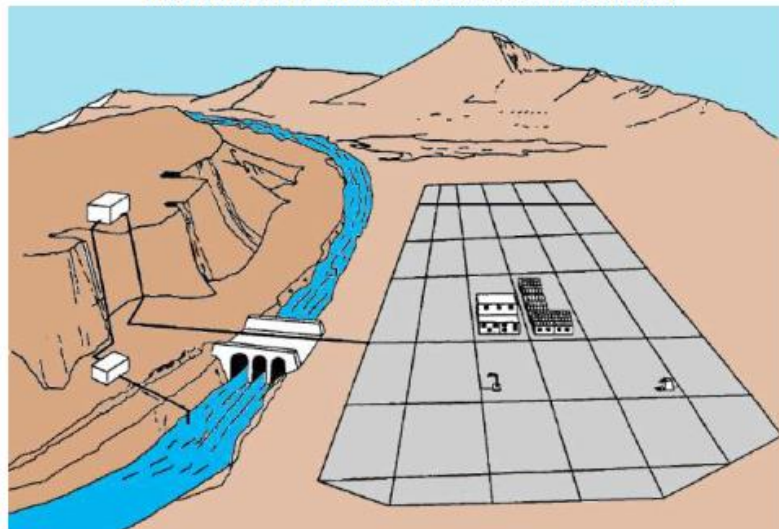
- Caudal de diseño
La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Qmh).
- Carga estática y dinámica
La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.

- Diámetros
El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s. El diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1") para el caso de sistemas rurales.
- Dimensionamiento
Para el dimensionamiento de la tubería, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:
 - ✓ La línea gradiente hidráulica (L.G.H.)
La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.
 - ✓ Pérdida de carga unitaria (h_f)
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.

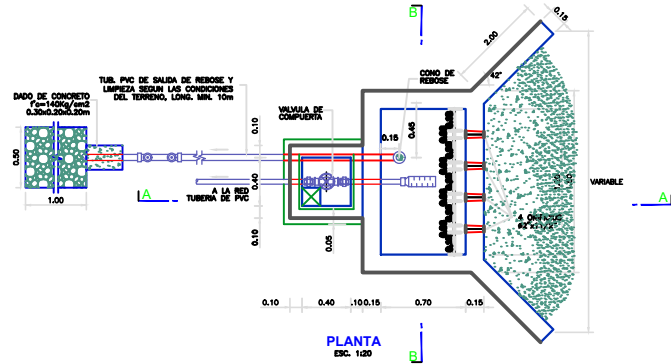
Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, puede utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

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.

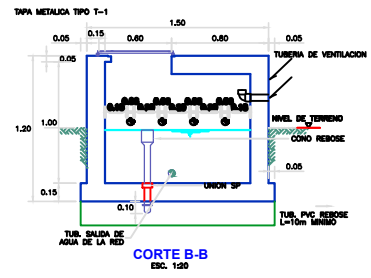
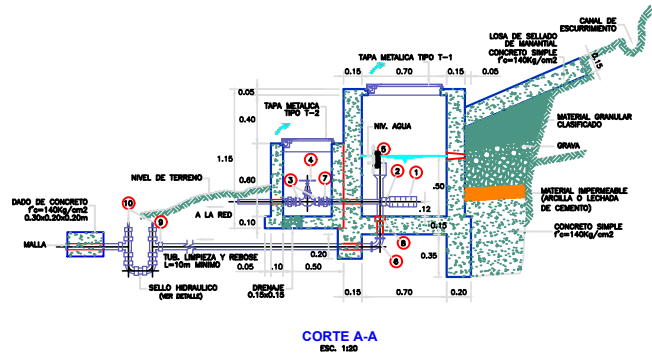
Estas condiciones junto con las relaciones de flujo y pérdida de carga nos dan sistemas de ecuaciones, los cuales pueden ser resueltos por cualquiera de los métodos matemáticos de balanceo.

Anexo 6. Planos

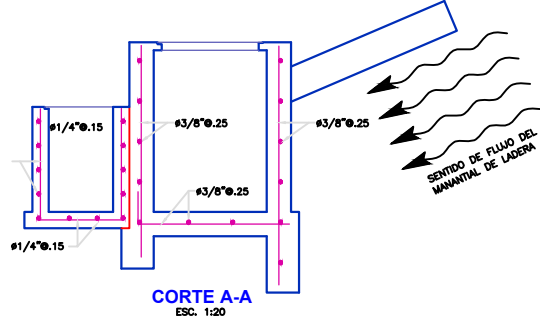
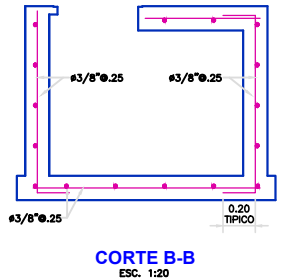
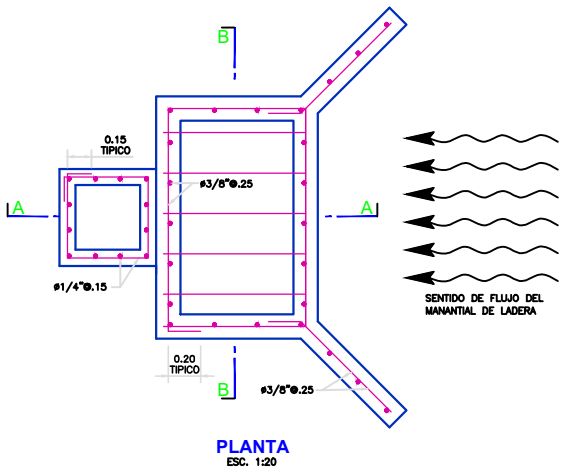


ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO ARMADO:	$f_c=210$ Kg/cm ² EN GENERAL (MAXIMA RELACION $a/c=0.50$)
CONCRETO SIMPLE:	$f_c=140$ Kg/cm ²
RECUBRIMIENTOS:	LOSA SUPERIOR=2cm
MURROS:	LOSA DE FONDO=4cm MURROS=2cm
TRASLAPES:	#1/2" = 0.30cm #3/8" = 0.40cm #1/2" = 0.50cm
REVOQUES:	-INTERIOR CAMARA HUMEDA: TARRAJEAR LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA CON MEZCLA 1:3 C/A DE 2cm DE ESPESOR, ACABADO FROTACHADO FINO. UTILIZAR IMPERMEABILIZANTE DE ACIERTO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE. -INTERIOR CAMARA SECA Y EXTERIOR: TARRAJEAR CON MORTERO 1:5 C/A $e=1.5$ cm
CEMENTO:	PORTLAND TIPO I
ACERO:	$f_y=4200$ Kg/cm ²

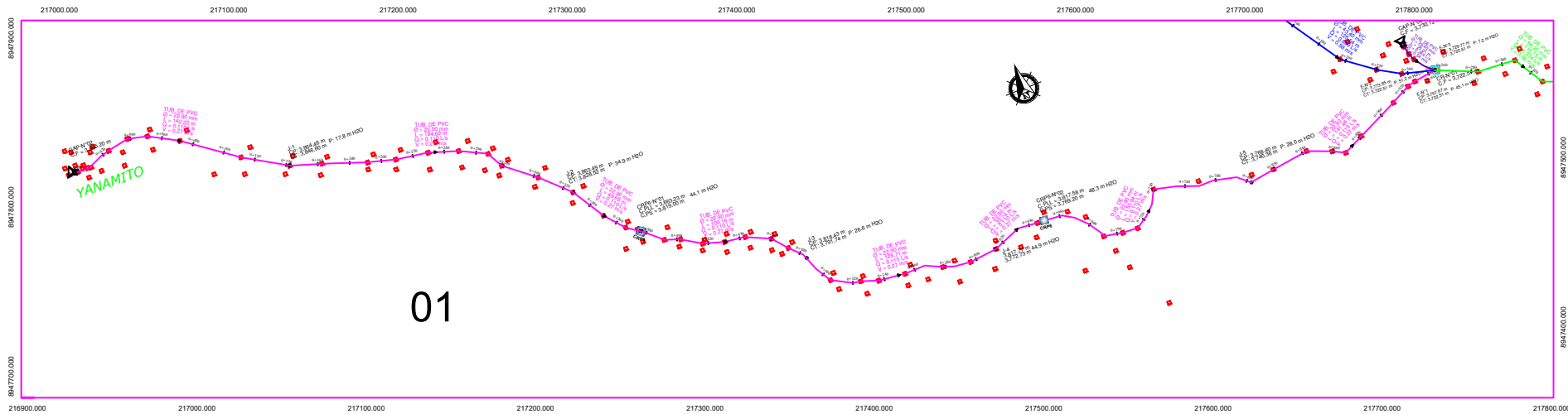
NOTA :
-LA TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC DEBEN CUMPLIR LA NTP. ISO-4422 PARA FLUIDOS A PRESION.



ACCESORIOS		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	CANASTILLA PVC 4" a 3"	1
2	UNION SP PVC SAP 3"	1
3	ADAPTADOR PR PVC 3"	2
4	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 3"	1
5	CONO DE REBOSE PVC SAP 4"	1
6	CODO 90° SP PVC 4"x80	4
7	UNION UNIVERSAL DE PVC 3"	2
8	UNION SP PVC SAP 3"	1
9	TEE SP PVC SAP 4"x4"	2
10	TAPON MACHO SP PVC 4"	2
11	MALLA ALAMBRE NEGRO #16M DE 1/8"x1/8"	2
12	TUBERIA PVC C-10 SP D=4" x 5M	2
13	TUBERIA PVC C-10 SP D=3"x5M	1

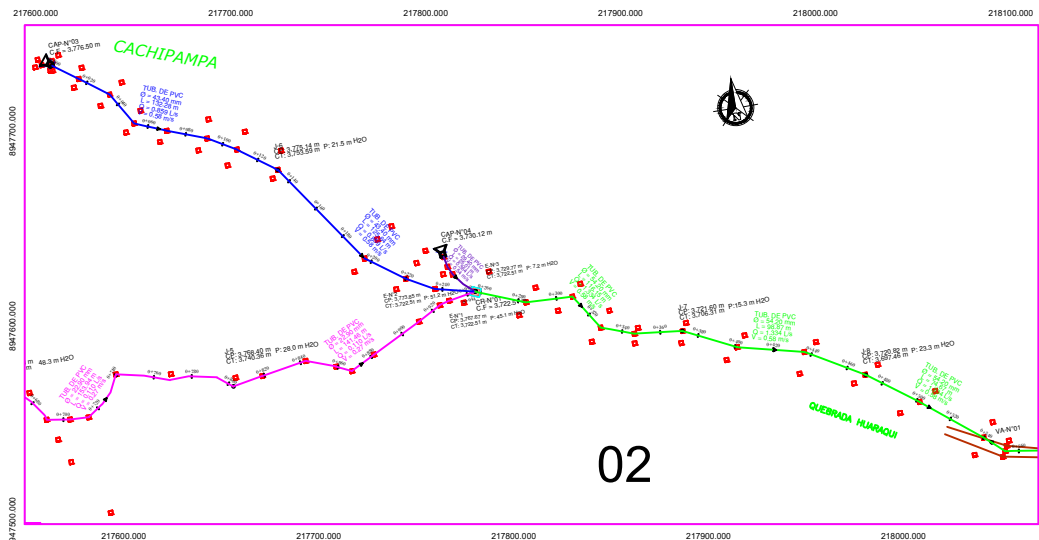


PROYECTO: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE PONGOR, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION. -332			
UBICACION: REGION: ANCASH PROVINCIA: HUARAZ DISTRITO: INDEPENDENCIA CENTRO P.: PONGOR	PLANO: CAPTACION EN LADERA - TIPO I PLANTA - DETALLES	LAMINA: DC-01	
TOPOGRAFIA:	AUTOCAD:	ESCALA: INDICADA	FECHA: ABRIL 2012



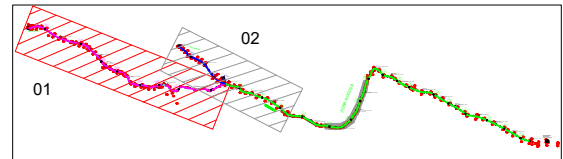
01

DIAGRAMA DE PRESIONES
ESC: 1:1250



02

DIAGRAMA DE PRESIONES
ESC: 1:1250

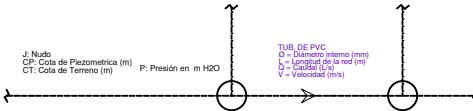


DIAMETRO EXTERIOR		D. Interior	
D. Nominal	D. Real (mm)	espesor	(mm)
1 1/2"	31.00	1.80	27.40
2"	50.00	2.90	44.20
2 1/2"	63.50	3.50	56.50
3"	76.20	4.20	68.20
4"	114.30	5.40	103.50

Fuente: ALVECO

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA NTN 300.003				
DIAMETRO DE TUBERIAS	CLASE	PRESION NOMINAL		
Ø NOMINAL (pulg)	Ø REAL (mm)	bar	MPa	Ø (pulg)
Ø3"	Ø76.2mm	Clase 10	10.00	100.00
Ø2"	Ø50.8mm	Clase 10	10.00	100.00
Ø1 1/2"	Ø38.1mm	Clase 10	10.00	100.00
Ø2"	Ø50.8mm	Clase 10	10.00	100.00
Ø2 1/2"	Ø63.5mm	Clase 10	10.00	100.00

LEYENDA	
CASA	[Icono]
TUBERIA:	
Tubería PVC Ø 10, Ø11, Ø17	[Icono]
Tubería PVC Ø 20, Ø21, Ø27	[Icono]
Tubería PVC Ø 30, Ø31, Ø37	[Icono]
Tubería PVC Ø 40, Ø41, Ø47	[Icono]
CALLE	[Icono]
CAJAS DE REINFORZO DE CAUDALES	[Icono]
TALUZA DE AIRE	[Icono]
RESERVOIR DE CONCRETO ARMADO	[Icono]



NORMAS TECNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMAS/ESPECIFICACIONES
TIPO DE TUBERIA	NTN 300.003
TIPO DE TUBERIA	NTN 300.003
TIPO DE TUBERIA	NTN 300.003

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE PONGOR, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022	UBICACION: DEPARTAMENTO : ANCASH PROVINCIA : HUARAZ DISTRITO : INDEPENDENCIA LOCALIDAD : PONGOR	CONSULTOR:	TOPOGRAFO: DIBUJANTE : F.V.F.N.	SISTEMA DE PROYECCION CARTOGRAFICA: UTM WGS84 DATUM: ZONA UTM: CUADRICULA:	ESCALA : INDICADA FECHA : JULIO 2022	PLANO: DIAGRAMA DE PRESIONES LEGENDA DE COLORES DE LOS PLANOS 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50	LAMINA: SECTOR II DPII-01 01 DE 02	FORMATO: A1
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------	---------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------	-----------------------

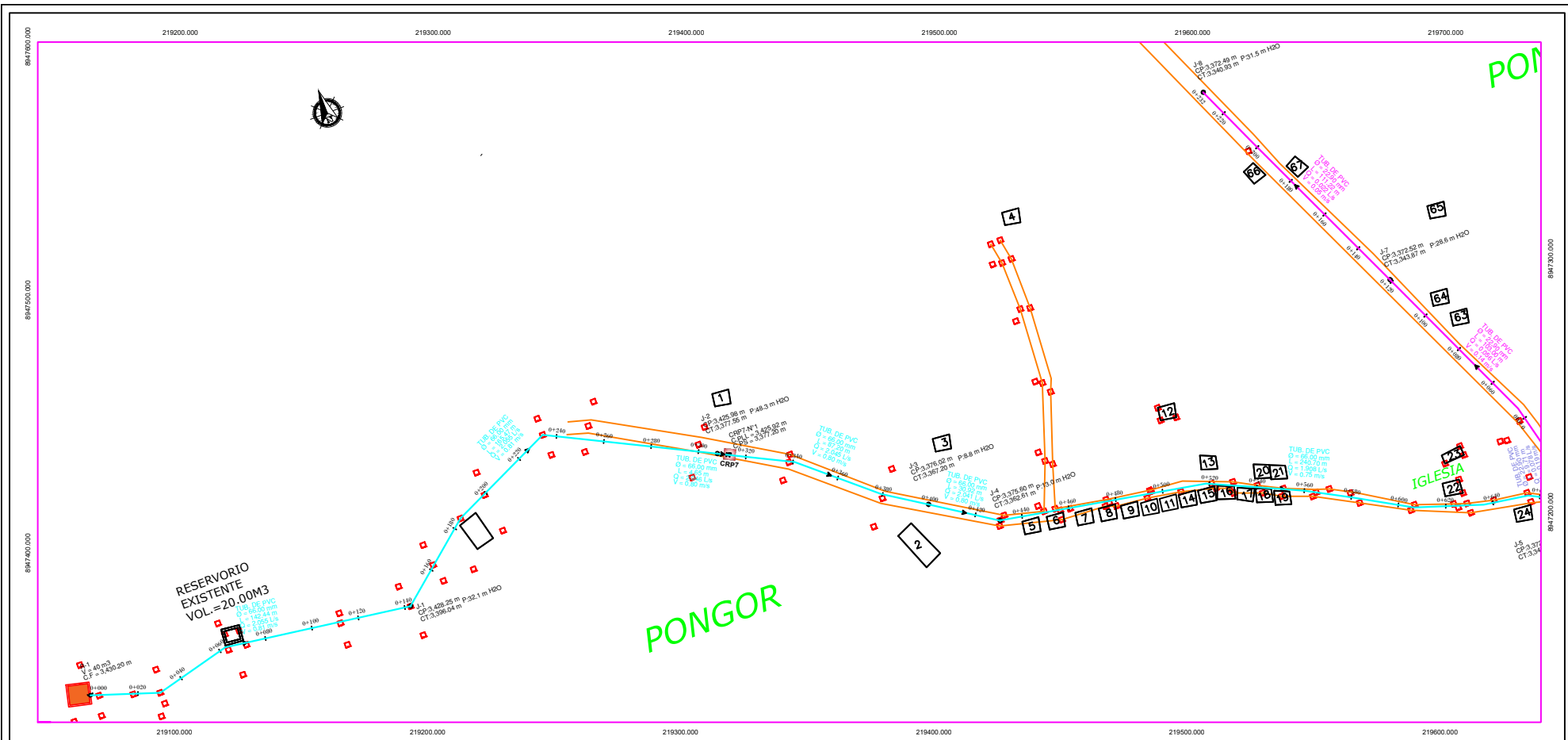
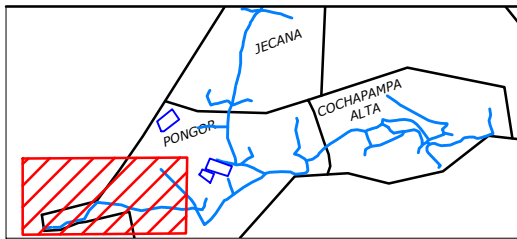


DIAGRAMA DE PRESIONES

ESC. 1:800



DIAMETRO EXTERIOR	D. Nominal (mm)	D. Real (mm)	D. Interior (mm)
1/2"	21.00	1.80	17.40
3/4"	26.50	1.80	22.90
1"	33.00	1.80	29.40
1 1/2"	48.00	2.30	43.40
2"	60.00	2.90	54.20
2 1/2"	75.00	3.50	68.00
3"	90.00	4.20	81.60
4"	114.00	5.40	103.20

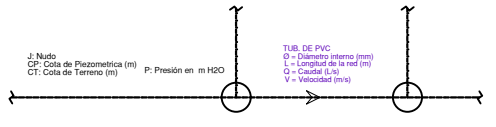
Fuente: A8 MECO

NORMAS TECNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMAS/ESPECIFICACIONES
Planos de Ingeniería de Obras	Normas Técnicas de Ingeniería de Obras (NTIO)
Planos de Ingeniería de Sanitaria	Normas Técnicas de Ingeniería de Sanitaria (NTIS)
Planos de Ingeniería de Hidráulica	Normas Técnicas de Ingeniería de Hidráulica (NTIH)

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LANITP 399.002

DIAMETRO DE TUBERIAS	CLASE	PRESION NOMINAL
Ø 100mm	Clase 10	10.00 / 100.00 / 100.00
Ø 150mm	Clase 10	10.00 / 100.00 / 100.00
Ø 200mm	Clase 10	10.00 / 100.00 / 100.00
Ø 250mm	Clase 10	10.00 / 100.00 / 100.00
Ø 300mm	Clase 10	10.00 / 100.00 / 100.00
Ø 350mm	Clase 10	10.00 / 100.00 / 100.00
Ø 400mm	Clase 10	10.00 / 100.00 / 100.00



LEYENDA

CASA	[Icon]
TUBERIA	[Icon]
Tuberia PVC C-10, Ø2.5"	[Icon]
Tuberia PVC C-10, Ø3"	[Icon]
Tuberia PVC C-10, Ø3.5"	[Icon]
Tuberia PVC C-10, Ø4"	[Icon]
CANALIZACION	[Icon]
CAJONCILLO	[Icon]
CAJONCILLO DE NIVEL	[Icon]
CAMARA ROMPE PRESION	[Icon]
VALVULA DE CONTROL DE REGULACION	[Icon]
VALVULA DE PURGA	[Icon]
VALVULA DE AIRE	[Icon]
RESERVORIO DE CONCRETO ARMADO	[Icon]

PROYECTO:
EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE PONGOR, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2022

UBICACION:
DEPARTAMENTO : ANCASH
PROVINCIA : HUARAZ
DISTRITO : INDEPENDENCIA
LOCALIDAD : PONGOR

CONSULTOR:
TOPOGRAFO:
DIBUJANTE :

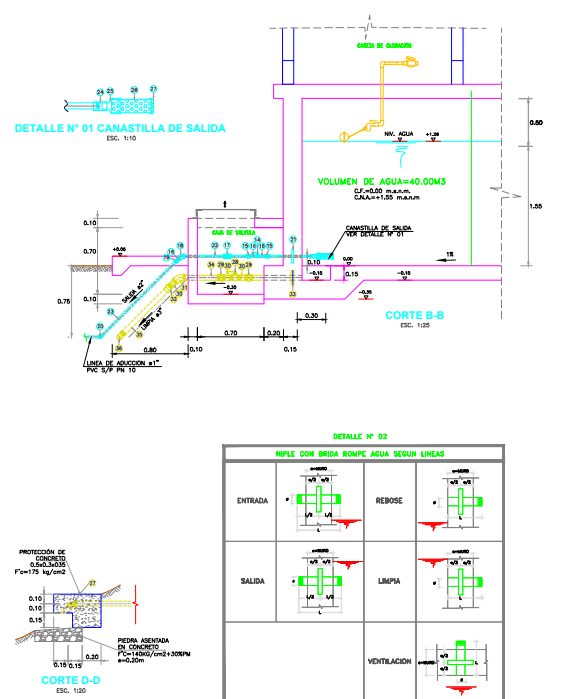
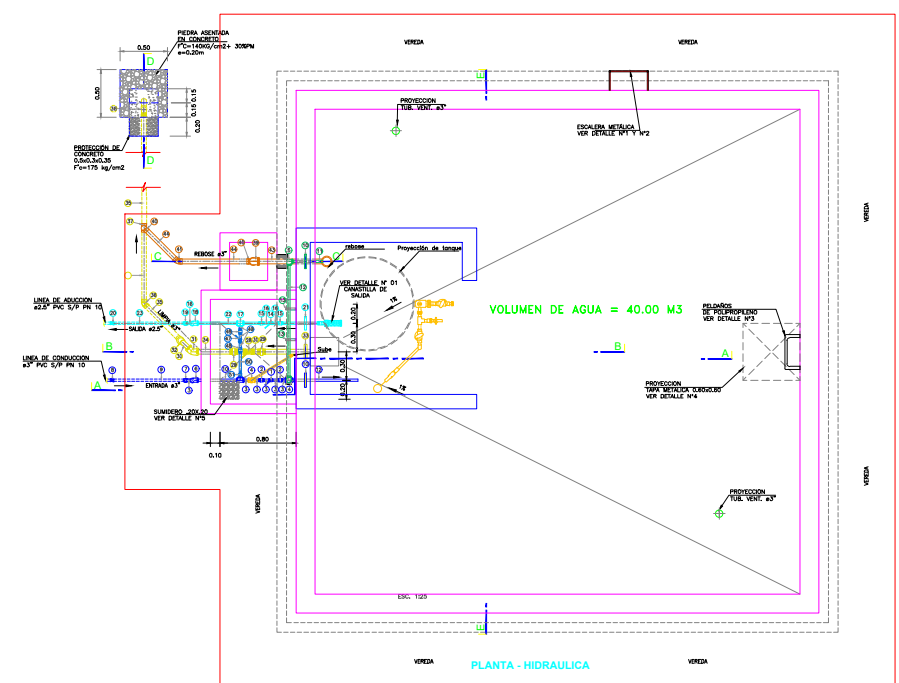
SISTEMA DE PROYECCION CARTOGRAFICA:
UTM
WG84
DATUM:
ZONA UTM:
18 SUR
CUADRICULA:
20-h

ESCALA :
INDICADA
FECHA :
JULIO 2022
CODIGO UNICO DE I.:

PLANO:
DIAGRAMA DE PRESIONES
RED DE ABUSION Y DISTRIBUCION PONGOR

LAMINA:
SECTOR II
DPDI-01
01 DE 05

FORMATO:
A1

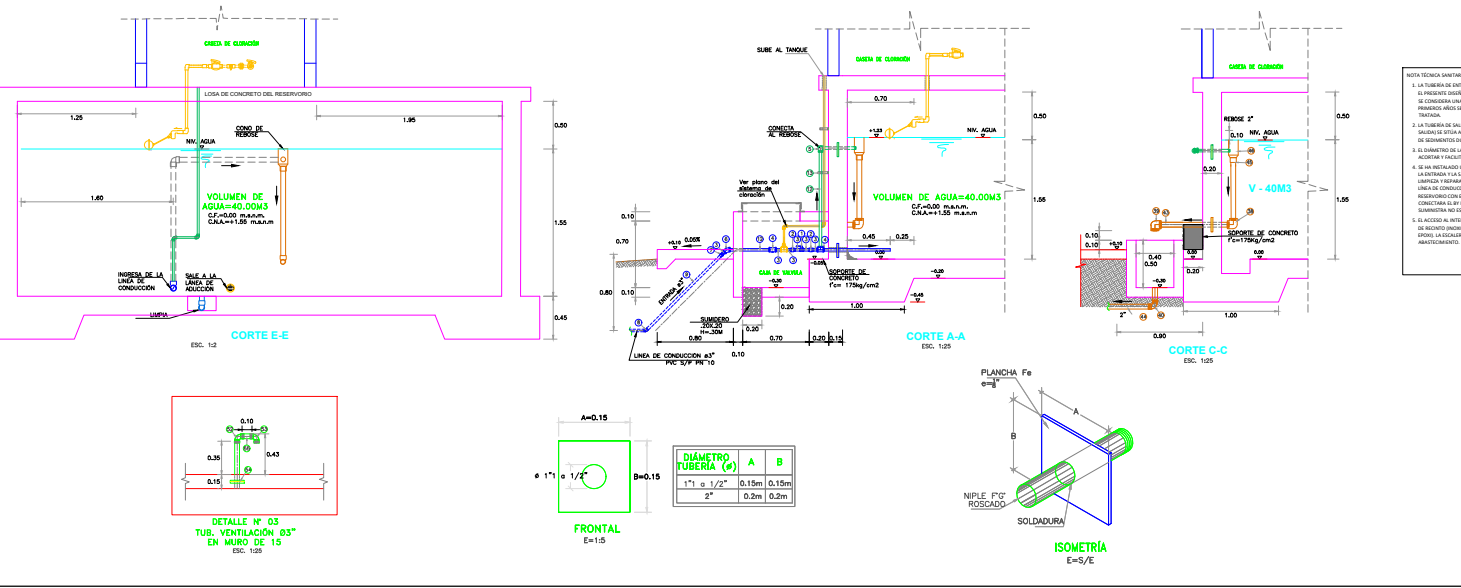


CUADRO DE VALVULAS, ACCESORIOS Y TUBERIAS V = 40 m3

CANT.	DESCRIPCION	(DIMETRO/CONTOR/UNIDAD)	NORMA TECNICA
1	1/2" Válvula de compuerta de cierre exterior 2/2" (V)	2"	1 LMS NTP 30346-1988
2	2" Inyección universal PVC	2"	1 LMS NTP 140 48 1987
3	3" Inyección universal PVC	3"	1 LMS NTP 140 48 1987
4	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
5	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
6	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
7	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
8	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
9	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
10	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
11	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
12	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
13	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
14	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
15	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
16	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
17	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
18	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
19	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
20	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
21	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
22	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
23	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
24	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
25	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
26	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
27	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
28	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
29	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
30	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
31	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
32	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
33	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
34	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
35	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
36	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
37	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
38	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
39	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
40	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
41	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
42	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
43	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
44	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
45	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
46	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
47	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
48	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
49	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
50	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
51	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
52	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
53	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
54	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
55	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
56	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
57	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
58	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
59	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
60	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
61	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
62	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
63	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
64	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
65	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
66	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
67	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
68	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
69	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
70	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
71	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
72	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
73	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
74	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
75	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
76	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
77	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
78	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
79	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
80	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
81	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
82	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
83	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
84	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
85	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
86	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
87	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
88	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
89	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
90	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
91	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
92	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
93	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
94	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
95	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
96	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
97	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
98	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
99	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987
100	1/2" Inyección universal PVC	1/2"	1 LMS NTP 140 48 1987

Tubería galvanizada F° Serie 1 - Standard -
 Planchales en el galvaneado
 (Diámetros y espesores según Norma ISO 65 ERV) L=6.0 m
 Extremos roscados NPT ANSI B1.20.1

DN	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Diámetro interior (mm)	Diámetro interior (mm)	Peso (kg/m)
1"	33.7	27.9	1.0	2.2	2.2
1 1/2"	48.3	42.5	1.67	3.24	3.24
2"	60.3	53.9	2.12	4.49	4.49
2 1/2"	73	66.6	2.62	5.73	5.73
3"	88.9	81.7	3.22	7.55	7.55
4"	114.3	106.3	4.39	10.8	10.8

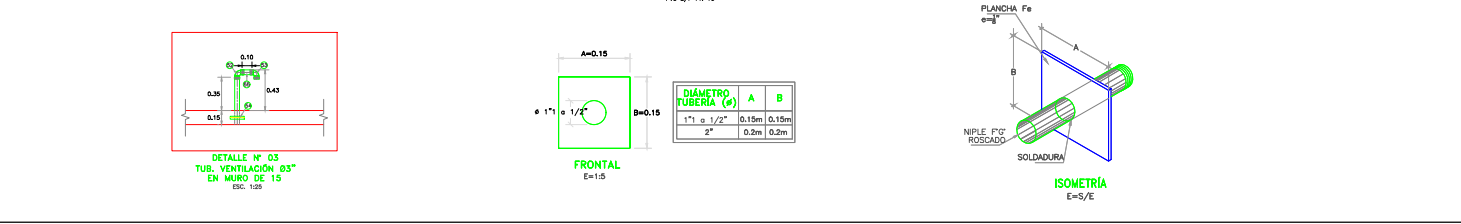


NOTA TECNICA SANITARIA:

- LA TUBERIA DE ENTRADA DEBEN DE QUER UN MECANISMO DE REGULACION DEL LIENENADO PARA EVITAR LA ENTRADA DE AGUA CONTAMINADA EN EL RESERVOIRIO.
- LA TUBERIA DE SALIDA DEBEN DE QUER UN MECANISMO DE REGULACION DEL LIENENADO PARA EVITAR LA ENTRADA DE AGUA CONTAMINADA EN EL RESERVOIRIO.
- EL DIAMETRO DE LA LAMPARA DEBEN DE CALCULARSE PARA PERMITIR UN VACUADO EN 5 HORAS PARA PODER HACER EL MANTENIMIENTO.
- SE DEBE INSTALAR UN SISTEMA DE PANELES CON DISPOSITIVO DE INTERCONEXION, QUE CONECTA LA ENTRADA Y LA SALIDA, EN CASO DE QUE SE DEBEN DE USAR EN CASO DE EMERGENCIA PARA PODER HACER EL MANTENIMIENTO EN CASO DE EMERGENCIA.
- EL DIAMETRO DE LA TUBERIA DEBEN DE CALCULARSE PARA PERMITIR UN VACUADO EN 5 HORAS PARA PODER HACER EL MANTENIMIENTO.
- EL DIAMETRO DE LA TUBERIA DEBEN DE CALCULARSE PARA PERMITIR UN VACUADO EN 5 HORAS PARA PODER HACER EL MANTENIMIENTO.

ESCALA GRAFICA

1:5	0	100	200	300	400	500mm
1:10	0	200	400	600	800	1000mm
1:25	0	500	1000	1500	2000	2500mm
1:50	0	1000	2000	3000	4000	5000mm



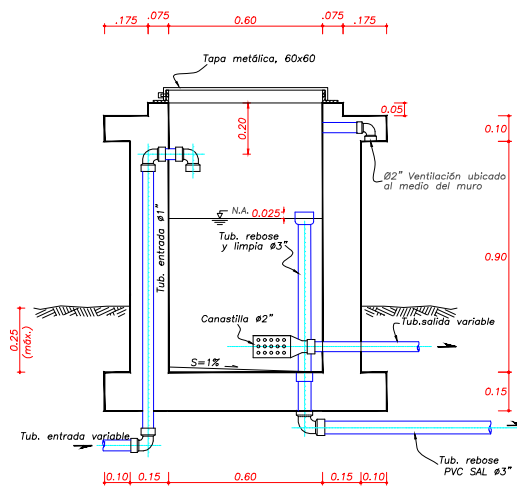
PROYECTO: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE PONGOR, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2022

UBICACION: REGION : ANCASH
 PROVINCIA : HUARAZ
 DISTRITO : INDEPENDENCIA
 CENTRO P. : PONGOR

PLANO: RESERVOIRIO APOYADO VOL. = 20.00m3
 INSTALACIONES HIDRAULICAS

LAMINA: DR-10

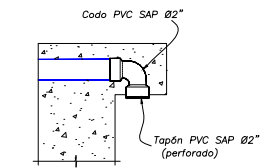
TOPOGRAFIA: AUTOCAD
REVISION: ESCALA: 1:50
 INDICADA
FECHA: JULIO 2022



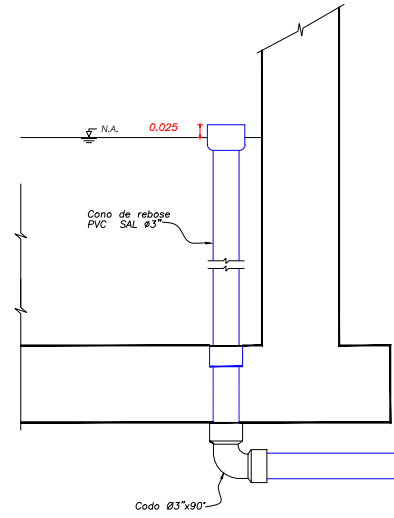
CORTE A-A
ESC: 1/20

Especificaciones

- Tarraje interno con mortero 1:3 y Sika (8mm.) y planchado con cemento puro y Sika (2mm.)
- Tarraje externo con mortero C/A 1:4 (1.0 Cm)
- Pendiente de fondo: 1%.
- Mediacafas en las esquinas internas (Piso y muros)



DETALLE - VENTILACION
Esc. 1:10

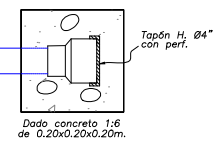


Detalle de tubo de rebosa y limpia
ESC: 1/10



Características del tapón en el dado

Qmd	ØDesague	ØTapón	ØOrificio	#Orificios
Qmd = 0,5 l/seg.	2"(5cm.)	3"	1.0 cm.	25
0,5 l/seg. < Qmd < 1,0 l/seg.	3"(7.5cm.)	4"	1.0 cm.	50
1,0 l/seg. < Qmd < 1,5 l/seg.	4"(10cm.)	4"	1.0 cm.	60



CUADRO DE ACCESORIOS

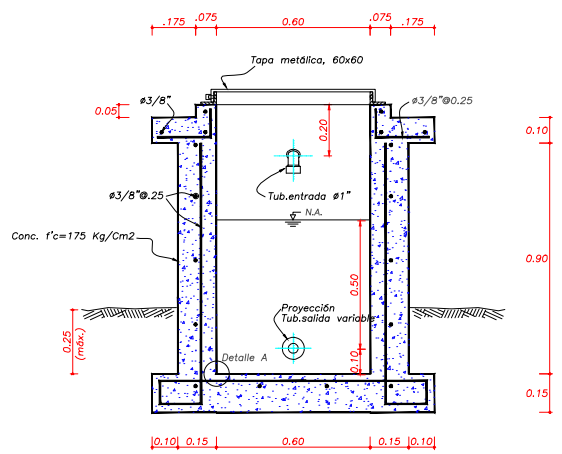
Nº	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
INGRESO			
1	Codo PVC SAP 90°	03	Ø"
SALIDA			
2	Canastilla PVC	01	Ø3"
LIMPIEZA Y REBOSE			
3	Codo PVC SAL 90°	01	Ø3"
4	Cano de Rebosa	01	Ø3"-Ø4"
5	Tapón hembra PVC SAL SP	01	Ø3"
VENTILACION			
6	Codo PVC SAP 90°	01	Ø2"
7	Tapón hembra PVC SAP SP	01	Ø2"

LEYENDA

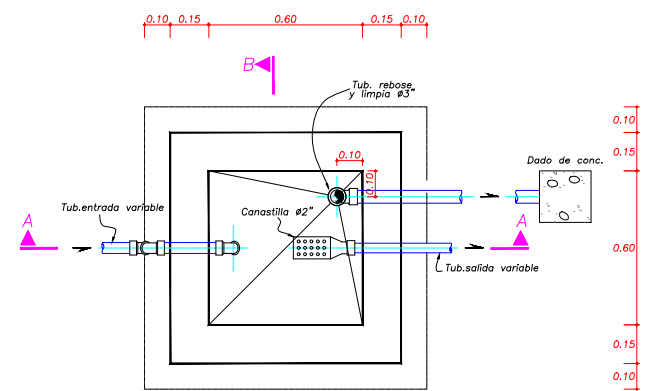
0000.00	COTA
C.T.	COTA NIVEL DE TECHO
C.N.A.	COTA NIVEL DE AGUA
C.F.	COTA NIVEL DE FONDO
	CONCRETO ARMADO
	TERRENO NATURAL
	NIVEL DE AGUA
	CORTE DE ESTRUCTURA

ACCESORIOS

	CODOS DE 90°
	TEE LxL
	UNION UNIVERSAL
	NIPLE ROSCADO
	CANASTILLA DE PVC
	VALVULA COMPUERTA



CORTE B-B
DISTRIBUCION DE ARMADURA
ESC: 1/20



PLANTA
ESC: 1/20

Características de la canastillas

Ø Tub.Salida	Ø Canastilla	Ø Agujeros	# Agujeros
3/4"	1 1/2"	3/16"	35
1"	2"	3/16"	60
1 1/2"	3"	5/16"	50

PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE PONGOR, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022

UBICACION : REGION : ANCASH
PROVINCIA : HUARAZ
DISTRITO : INDEPENDENCIA
CENTRO P. : PONGOR

PLANO : CAMARA DE ROMPE PRESION TIPO 06
PLANTA Y DETALLES

LAMINA : CRP6-01
01 DE 01

TOPOGRAFIA : AUTOCAD : REVISION : ESCALA : INDICADA
FECHA : JULIO2022

INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS

INGEOTECNOS A&V



LABORATORIOS

DE GEOCONSTRUCCIONES A&V CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimento

SOLICITADO POR:	FLORES VIDAURRI, FRANCI NOEL	ESTRUCTURA:	Reservorio de almacenamiento
PROYECTO :	Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Localidad De Pongor, Distrito De Independencia, Provincia De Huaraz, Departamento De Ancash, Para Su Incidencia En La Condición Sanitaria De La Población – 2022	LOCALIZACIÓN:	Contorno de Reservorio
UBICACIÓN :	Loc. De Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.	MATERIAL:	Concreto
REALIZADO POR:	INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS	FECHA :	24 de Setiembre de 2022

ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REBOTE

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	ÍNDICE DE REBOTE
1	27
2	28
3	30
4	28
5	31
6	29
7	27
8	29
9	29
10	28
11	27
12	28
13	31
14	29
15	29
16	30

RECOMENDACIONES DEL BOLETÍN TÉCNICO: CEMENTO. N° 60. ASOCEM

Se tomaran 16 lecturas para obtener el promedio, en el caso de que una o dos lecturas difieran en mas de 7 unidades del promedio serán descartadas, si fueran mas las que difieran se anulará la prueba.



IMAGEN REFERENCIAL

CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA AL REBOTE - RESISTENCIA A COMPRESIÓN

ESTRUCTURA :	Reservorio de almacenamiento
LOCALIZACIÓN :	Se muestra en el plano
UBICACIÓN :	Contorno de Reservorio
DESCRIPCIÓN DEL CONCRETO :	Se encuentra con algunas patologías como erosiones, mohos, eflorescencia y fisuras
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL ENSAYO :	Se tiene una superficie seca, esmerilada, con textura del vaciado y reglado
COMPOSICIÓN :	Hormigón y cemento
RESISTENCIA DE DISEÑO :	$f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$
EDAD :	Concreto con 15 años de antigüedad
TIPO DE ENCOFRADO :	No tiene
TIPO DE MARTILLO :	Esclerómetro Tipo I (N), TEST HAMMER - BPM
MODELO N° (DEL MARTILLO) :	ZC3 - A
N° DE SERIE DEL MARTILLO :	1038
PROMEDIO DE REBOTE DEL ÁREA DE ENSAYO :	28.8
POSICION DE DELCTURA :	Horizontal

ÍNDICE ESCLEROMETRICO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Kgf./cm ²	Mpa
29	240	24

VALOR DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO = 24 Mpa 240 Kgf./cm²)

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante

Diaz Huarac Noe Paul
INGENIERO CIVIL
CIP N° 160583
CIV N° 010202 VCZRVI



20533778829-INGEO-22002

