



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE ESTRUCTURAS
HIDRÁULICAS PARA MEJORA DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA
LOCALIDAD DE CUCULIPAMPA, CENTRO POBLADO DE
LECHEMAYO, DISTRITO ANCO, LA MAR, AYACUCHO -
2023**

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

**AUTOR
SULCA APARICIO, ABEL
ORCID: 0009-0008-5009-6203**

**ASESOR
LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL
ORCID: 0000-0002-1666-830X**

**CHIMBOTE, PERÚ
2023**



FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA N° 0161-110-2023 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **22:20** horas del día **23** de **Agosto** del **2023** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34º, los miembros del Jurado de Investigación de tesis de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, conformado por:

SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN Presidente
PISFIL REQUE HUGO NAZARENO Miembro
RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER Miembro
Mgr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CUCULIPAMPA, CENTRO POBLADO DE LEHEMAYO, DISTRITO ANCO, LA MAR, AYACUCHO - 2023**

Presentada Por :
(2201101014) **SULCA APARICIO ABEL**

Luego de la presentación del autor(a) y las deliberaciones, el Jurado de Investigación acordó: **APROBAR** por **UNANIMIDAD**, la tesis, con el calificativo de **13**, quedando expedito/a el/la Bachiller para optar el TITULO PROFESIONAL de **Ingeniero Civil**.

Los miembros del Jurado de Investigación firman a continuación dando fe de las conclusiones del acta:

SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN
Presidente

PISFIL REQUE HUGO NAZARENO
Miembro

RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER
Miembro

Mgr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
Asesor



CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CUCULIPAMPA, CENTRO POBLADO DE LEHEMAYO, DISTRITO ANCO, LA MAR, AYACUCHO - 2023 Del (de la) estudiante SULCA APARICIO ABEL, asesorado por LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 21% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

Por lo tanto, dichas coincidencias detectadas no constituyen plagio y la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

Cabe resaltar que el turnitin brinda información referencial sobre el porcentaje de similitud, más no es objeto oficial para determinar copia o plagio, si sucediera toda la responsabilidad recaerá en el estudiante.

Chimbote, 04 de Enero del 2024



Mgr. Roxana Torres Guzman
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

Jurado

Mgtr. Pisfil Reque, Hugo Nazareno

ORCID ID: 0000-0002-1564-682X

Presidente

Mgtr. Retamozo Fernández, Saúl Walter

ORCID ID: 0000-0002-3637-8780

Miembro

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID ID: 0000-0001-9298-4059

Miembro

Dedicatoria

Dedico con mucho cariño, a mi madre Graciela C. Aparicio Rojas y a mi padre Marcelino Sulca Mendoza. Por su esfuerzo, por su amor y cariño brindado en toda las etapas de mi vida.

A mis hermanos, por siempre estar conmigo y su preocupación constante.

A mi familia quienes me apoyan durante todo el tiempo, con todas las fuerzas de su corazón y espíritu.

Agradecimiento

A la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, filial Ayacucho, a la carrera de ingeniería civil y a todos mis docentes que supieron compartir sus conocimientos sin egoísmo, me forjaron nomas de ética y moral. En especial a mi asesor León De Los Ríos, Gonzalo Miguel.

A dios quien me dio la oportunidad de dar un paso más adelante en la realización de mi formación profesional.

Agradezco al docente de la respectiva asignatura, por el trabajo asignado y su modo de enseñanza, lo cual contribuirá mucho a nuestra formación profesional, ya que la investigación de un tema, amplía nuestros conocimientos.

Gracias a mis amados padres Marcelino Sulca Mendoza y Graciela C. Aparicio Rojas, por su incondicional apoyo, protección y motivación al logro de mis metas, por último, quiero dar las gracias a todos mis familiares y amigos, que de alguna u otra manera aportaron a mi desarrollo durante este largo proceso.

Índice de Contenidos

Caratula	i
Jurado	IV
Dedicatoria	V
Agradecimiento	VI
Índice de Contenidos	VII
Lista de Tablas	X
Lista de Figuras	XI
Resumen	XII
Abstract	XIII
I. Planeamiento de la Investigación	14
a) Descripción del problema	14
b) Formulación del problema.....	14
c) Justificación de la investigación	14
d) Objetivo General	15
e) Objetivo Específicos	15
II. Marco Teórico	16
2.1. Antecedentes.....	16
2.1.1. Antecedentes internacionales	16
2.1.2. Antecedentes nacionales	17

2.1.3. Antecedentes locales	19
02.2. Bases teóricas	20
2.2.1. Evaluación y mejoramiento de Estructuras hidráulicas	20
Figura N° 01. Fuentes de agua	21
Figura N° 02. Captación superficial	21
Figura N° 03. Reservorio circular	22
2.3. Hipótesis	25
III. Metodología.....	26
3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación.....	26
3.2. Población y muestra.....	26
3.3. Variables: Definición y operacionalización	27
3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos	29
3.4.1. Técnicas de recolección de datos	29
3.4.2. Instrumentos de recolección de datos	29
3.5. Método de Análisis de datos	29
3.6. Aspectos éticos	29
IV. Resultados	31
Resultado.....	31
IV. Discusión	42
CONCLUSIONES.....	43
RECOMENDACIONES.....	44
Referencias Bibliográficas	45

Anexos 47

Anexo 01 Matriz de consistencia.....	48
Anexo 02: Instrumentos de recolección de información.....	50
Anexo 03: Validez de Instrumento.	53
Anexo 04: Confiabilidad del instrumento.....	54
Anexo 05: Formato de Consentimiento Informado.....	55
Anexo 06: Documento de aprobación de institución para la recolección de información.....	56
Anexo 07: Evidencias de Ejecución.	57

Lista de Tablas

Lista de Figuras

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como propósito evaluar y mejorar los sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas rurales en la sierra del país, nos basamos en normas nacionales y procesos constructivos, la metodología empleada en esta investigación fue aplicada, con diseño no experimental, descriptiva, enfoques cuantitativos y cualitativos, se definieron dos variables de estudio, identificando la población que corresponde al sistema de abastecimiento de agua potable, la técnica fue las fichas y la encuesta, como instrumentos se tuvo la observación y el cuestionario. Como conclusión se obtuvo que el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Cuculipampa, se encuentra en condición deficiente, ya que sus estructuras se encuentran deterioradas y no cumplen con las nuevas normas, por lo que fue necesario realizar el mejoramiento del sistema.

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

Abstract

The purpose of this research work was to evaluate and improve drinking water supply systems in rural areas in the mountains of the country, we were based on national standards and construction processes, the methodology used in this research was applied, with a non-experimental design, descriptive, quantitative and qualitative approaches, two study variables were defined, identifying the population that corresponds to the drinking water supply system, the technique was the cards and the survey, the instruments were observation and the questionnaire. As a conclusion, it was obtained that the drinking water supply system of the town of Cuculipampa is in poor condition, since its structures are deteriorated and do not comply with the new standards, so it was necessary to improve the system.

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

I. Planeamiento de la Investigación

a) Descripción del problema

En el ámbito mundial, la población tendrá un incremento de 10.200 millones en el año 2050. De las cuales las dos terceras partes vivirán en las ciudades, el gran crecimiento se realizará en África y Asia, lo que originará mayor demanda de agua potable y se estima que 7.000 millones de habitantes carecerá de agua.

Como menciona Gutiérrez M. (1) “La falta de agua es una desventaja corrosiva, afecta la salud, la educación, al acceso al trabajo y otras capacidades del ser humano. En el Perú, 9 de cada 10 personas (3.3 millones) tiene agua potable y 8 de cada 10 (6.4 millones) tiene desagüe. Lo que queremos a través de este foro es que estos servicios sean parte de la agenda del sector saneamiento y de todo el Estado”

En la region de Ayacucho a consecuencia del fenómeno del niño global las represas han disminuido considerablemente sus niveles de agua, lo que origina la escasez de agua y el suministro se ha reducido solo a unas cuantas horas de agua al día.

b) Formulación del problema

¿La evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas, optimizará el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Cuculipampa, centro poblado de Lechemayo, distrito Anco, La mar, Ayacucho - 2023?

c) Justificación de la investigación

Justificación teórica

La presente investigación se realiza para generar el conocimiento sobre el uso de instrumento para recolección de información de campo sobre las estructuras hidráulicas

Justificación practica

La justificación es para poder proponer el mejoramiento de las estructuras hidráulicas para poder así dar óptimo servicio a la población.

Justificación metodológica

Se propondrá instrumentos de para poder realizar la información de campo y de esta manera pueda servir a otros investigadores a emplear la misma metodología.

d) Objetivo General

Realizar la evaluación y proponer el mejoramiento de las estructuras hidráulicas, para optimizar el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Cuculipampa, centro poblado de Lechemayo, distrito Anco, La mar, Ayacucho - 2023

e) Objetivo Específicos

Realizar la evaluación de las estructuras hidráulicas, para optimizar el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Cuculipampa, centro poblado de Lechemayo, distrito Anco, La mar, Ayacucho – 2023

Proponer el mejoramiento de las estructuras hidráulicas, para optimizar el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Cuculipampa, centro poblado de Lechemayo, distrito Anco, La mar, Ayacucho – 2023

Determinar la optimización del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Cuculipampa, centro poblado de Lechemayo, distrito Anco, La mar, Ayacucho – 2023

II. Marco Teórico

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Medina et. al. (2) (2019) Ecuador “Diseño de la red de agua potable para la comunidad de Collas, provincia de Cotopaxi”, presentó como objetivo diseñar la red de agua potable para la comunidad de Collas en la provincia de Cotopaxi. Para esta investigación la metodología fue descriptiva, como su propio nombre lo señala busca describir lo investigado, mas no las causas que lo generan, correlacional, porque se intenta determinar la relación que existe en dos variables de estudio y transversal, es un estudio observacional en que la recopilación de datos se realizó en un solo punto en el tiempo. Como resultado se obtuvo un diseño que cumple con la normatividad vigente y de esta manera satisfacer la demanda de la población, tanto en el caudal, calidad de agua en todos los elementos estructurales de la red de agua potable en la comunidad.

Carrillo I. et al. (3) 2018. Ecuador. En su tesis titulada “Rediseño y optimización hidráulica del sistema de agua potable de los barrios Mushuñan e Inchalillo Alto, Parroquia Sangolquí, Cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha”, El presente trabajo de titulación tuvo por objeto de estudio “realizar la evaluación hidráulica y sanitaria de los elementos que conforman el sistema de agua potable que presta servicio a los barrios Mushuñan e Inchalillo Alto, para conocer las condiciones actuales de funcionamiento, una vez recopilada la información necesaria mediante el software EPANET 2.0 se procede a modelar el comportamiento hidráulico de la red de abastecimiento de agua potable, para luego analizar las características hidráulicas como la velocidad, presión y caudal. Una vez realizada la evaluación y de acuerdo a los resultados obtenidos y en función de los parámetros de diseño

vigentes y se plantearon como posibles alternativas de rediseño para dar solución a los diferentes problemas y seguidamente formular un análisis comparativo técnico-económico de las mismas se selecciona la segunda alternativa siendo ésta la que reúne las mejores características. Se presentan conclusiones y recomendaciones que ayudarán en la ejecución del diseño definitivo, además se elaboran los planos de construcción y detalle de la alternativa seleccionada, así como el presupuesto del mejoramiento propuesto.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Alban L. (4) (2019) Perú. “Evaluación de los sistemas de abastecimiento de agua potable de la localidad de Shirac, San Marcos - Cajamarca. Propuesta de mejora” Se tuvo como objetivo la evaluación de los sistemas de abastecimiento de agua potable, Bellavista y San Sebastián - Cajamarca, los cuales funcionan de forma independiente. La evaluación se centró fundamentalmente en una evaluación hidráulica de cada uno de los sistemas y se propuso el mejoramiento respectivo. Se empleó una metodología descriptiva, de corte transversal. La evaluación del funcionamiento de la red se realizó en el programa WaterCAD, para de esta manera verificar las presiones en sus nudos. Así mismo se calculó el caudal actual de consumo utilizado en el modelo. En la evaluación se emplearon fichas de observación con el empleo de indicadores que permitieron obtener una condición de cada elemento del sistema de abastecimiento de agua. Teniendo los datos obtenidos, se llegó a la conclusión que la Infraestructura Sanitaria (Evaluación 60% y Gestión, 40%). El resultado obtenido nos llevó a la conclusión que existen presiones excesivas en algunas zonas de las viviendas, lo que perjudica a los pobladores de las zonas bajas y en la evaluación de los sistemas de abastecimiento

de agua potable en la localidad de Shirac, se determina que su sistema no es eficiente.

Huamán K. et al (5) “Propuesta del sistema de abastecimiento de agua potable en el asentamiento humano Santísima Cruz de Sacachispa – Huaral”. El objetivo principal de la investigación fue realizar la propuesta del sistema de abastecimiento de agua potable para el Asentamiento Humano Santísima Cruz de Sacachispa - Huaral. La metodología fue de tipo descriptivo contando con un enfoque cualitativo y cuantitativo, con un diseño no experimental transversal por que los datos fueron tomados en un único punto de tiempo. Se realizó la evaluación tomando como fuente de agua la red pública EMAPA, para el diseño de la población futura se estimó un tiempo de diseño de 20 años, tomando datos estadísticos basados en encuestas propias y por datos estadísticos del INEI, se determinó un diseño de la línea de aducción que transporta el agua a la cisterna (220 m.s.n.m). donde por un sistema por bombeo en serie con una red de impulsión llega al almacenamiento que se encuentra en la cota (290 m.s.n.m.) de la localidad. La conclusión fue que el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable fue favorable teniendo presiones que llegaron a 15 m.c.a y en la red de distribución tienen el rango de 10 m.c.a y 20 m.c.a, cumpliendo con la normatividad vigente. Se cuenta con tubería clase 10 cuya presión de trabajo es hasta a 50 m.c.a. contando con velocidades que se encuentran en el siguiente rango 0.76 m/s y 3.10 m/s”.

Enríquez J. et al. (6) “Diseño del mejoramiento y ampliación de los servicios de agua y saneamiento en la localidad de Nimpana, Distrito de Pataz - Provincia de Pataz - departamento de la Libertad”. Contando con el objetivo de mejorar la

calidad y cantidad de agua necesaria para satisfacer las necesidades de la población. La metodología señaló que se fue: no experimental, descriptiva, de corte transversal, aplicada y para la obtención de los datos de campo se emplearon la observación directa y análisis documental. Por ultimo se realizó el diseño de todos los componentes de ambos de las 3 localidades donde se realizó la investigación.

Alvarado G. et al. (7) 2019. “Diagnóstico de infraestructura de saneamiento en el distrito Suyo - Provincia Ayabaca - Piura - Perú 2019”. Se contó como objetivo analizar los sistemas de agua de todos los componentes del sistema de agua potable. Para realizar la evaluación del sistema se emplearon los siguientes criterios: edad de la construcción, condición estructural, estado de operatividad por componente. La metodología usada fue descriptiva, no experimental y de corte transversal. En los resultados se elaboró un cuadro para identificar los lugares que serán atendidos, se concluye que los sistemas de abastecimiento de agua predomina la falta de mantenimiento de sus elementos estructurales.

2.1.3. Antecedentes locales

Concha N. (8) 2022. Diagnóstico y propuesta de mejora del alcantarillado y redes de agua potable en la ciudad de Huamanga, región Ayacucho. El objetivo planteado en esta investigación fue diagnosticar y proponer mejoras de las redes de agua potable y alcantarillado de una avenida de estudio. En la parte metodológica se tuvo que fue una investigación descriptiva, correlacional y de corte transversal. Se concluyó que el sistema se encuentra deficiente y necesito de mejoras en sus componentes: captación y reservorio de almacenamiento.

Huacahuari J. (9) (2021) “Evaluación y estudio de redes del sistema de agua potable en la localidad de Chipao, del distrito de Chipao – provincia de Lucanas

– región Ayacucho 2021”. El presente trabajo de suficiencia profesional tuvo el siguiente objetivo sustentar técnicamente el estado de la red de distribución de agua potable en la localidad de Chipao a fin de mejorar su eficiencia, la metodología fue no experimental y descriptiva, como técnica se tuvo las fichas de observación y como instrumento la observación. Se llegó a la siguiente conclusión que el sistema se encuentra operativo, debiéndose de mejorar el reservorio de almacenamiento y ampliar la red de distribución a las nuevas viviendas que no cuentan con agua.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Evaluación y mejoramiento de Estructuras hidráulicas

2.2.1.1. Definición de Estructuras hidráulicas

Estas estructuras están diseñadas para soportar cargas que origina el agua en sus estado estático o dinámico.

2.2.1.2. Clasificación de obras hidráulicas

Estas están clasificadas de la manera siguiente:

Obras de captación: Son el inicio del sistema de abastecimiento de agua y pueden ser por bombeo o por gravedad, dependiendo de su ubicación.

Obras de conducción: Son tuberías cuya función es trasladar el agua potable desde la captación hasta el reservorio.

Obras de regulación: Son las encargadas de regular el volumen de agua en los reservorios.

2.2.1.3. Sistema de abastecimiento de agua potable

Este sistema tiene como finalidad de realizar la captación, conducción, regulación y distribución del agua desde el inicio que es la fuente hasta la última vivienda de la población, el tipo de sistema dependerá de la topografía del terreno y la ubicación de la fuente, debe de garantizar la calidad y cantidad de agua necesaria para cumplir con las necesidades de la población de estudio.

2.2.1.3.1. Componentes de sistema abastecimiento agua potable Está conformado generalmente por:

- Fuente de agua

Son considerados como el inicio del sistema de abastecimiento y dependerá del caudal que cuente y de la calidad del agua para que se considere óptimo para la construcción de la captación.



Figura N° 01. Fuentes de agua
Fuente: Ecología Verde

- Captación:

Según López E (10) “Debe de entenderse como obras de captación a la estructura o estructuras que nos permiten tomar en las mejores condiciones posibles, el agua de la fuente elegida”



Figura N° 02. Captación superficial
Fuente: Macarena Noticias

Como indica Agüero R. (11) “La captación es la actividad con la que el hombre encuentra agua, tomándola de fuentes superficiales (cursos de agua, lagos, mares) o subterráneos (acuíferos y manantiales). A lo largo de los siglos, se han utilizado tomas de agua

de varios tipos, es decir, instalaciones que extraen agua y forman la primera parte de un acueducto”

El tipo de captación dependerá de las condiciones de la fuente para poder elegirla como optimas.

- Línea de conducción.

Conjunto de tuberías cuya finalidad es conducir el agua desde la cámara de captación hasta el reservorio de almacenamiento.

Tipos

Conducción a gravedad

Para ser considerada por gravedad debe de cumplir que la captación se ubique la parte alta de la población. (15)

Conducción a Bombeo Este sistema es a consecuencia desfavorable del terreno, por lo que la captación puede estar ubicada en cotas inferiores a la ubicación de la población, de esta manera se tendrán que emplear bombas para conducir el agua de la captación al reservorio de almacenamiento. (15)

- Reservorio

Es una estructura cuya finalidad principal es de almacenar el agua proveniente de la captación por un periodo de tiempo, para luego abastecer a la población beneficiaria en forma continua. (16)



Figura N° 03. Reservorio circular
Fuente: Agua cañete

- **Línea de aducción**
Son un conjunto de tuberías encargadas de conducir el agua desde el reservorio hasta el inicio de la red de distribución.
- **Red de distribución**
Pueden ser red abierta o ramificada y red cerrada.
Como señala Valdez E. (12) “Después de la regularización, el sistema de distribución debe entregar el agua a los propios consumidores. Es obvia la importancia del sistema de distribución, si se toma en cuenta que más de la mitad de la inversión total en un sistema de abastecimiento de agua corresponde a la distribución del agua potabilizada”.

Tipos:

Red de distribución abierta o ramificada “Esta red incluye un ramal principal que posee un mayor diámetro a comparación de sus ramales secundarios los cuales parten desde el principal y finalizan en los puntos ciegos los cuales no poseen interconexiones con otras tuberías en la red de agua potable” (16).

Red de distribución cerrada o malla “Posee un circuito cerrado para el flujo de toda la red de distribución se caracteriza por formas anillos o mallas la cual nos da la principal ventaja de obtener mejor funcionamiento hidráulicamente porque evita puntos muertos de circulación o de circulación nula y facilita regulación de presiones y caudales (17).

Red de distribución mixta “Esta es la combinación de las redes de distribución cerradas y abiertas donde la tubería principal es diseñada por una red de tipo cerrada, mientras las tuberías secundarias conllevan un diseño de red abierta” (18).

2.2.1.2. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable

Yáñez V. (13) “El objetivo es definir un proceso para la evaluación de factores de riesgo, de las aguas superficiales internas, aguas de transición, aguas costeras y subterráneas, con el propósito de facilitar un uso sostenible, equilibrado y justo del agua, para garantizar una

reducción gradual de la contaminación del agua y alcanzar los objetivos de salvaguardar la salud y el ecosistema”.

Estructuras especiales

Válvula de purga:

“Son estructuras ubicados en los puntos más bajos del perfil longitudinal. Siendo estas estructuras de concreto armado y su función es purgar el agua” (14)

Válvulas de aire:

“Están ubicados en los puntos altos del sistema y su función es expulsar el aire de las tuberías a presión para asegurar la regularidad del flujo de agua. Su composición es una cámara que ayuda a romper la presión, también sirve para regular el abastecimiento de agua a través de la válvula flotadora” (15)

Cámaras rompe presión

Su finalidad de reducir la presión a cero. Existen dos tipos de cámaras una para la línea de conducción y otra para la línea de aducción. Al tener exceso de desnivel entre la cámara de captación y el reservorio de almacenamiento, puede ocurrir que se presenten presiones superiores a la máxima presión de trabajo según la clase de tubería. En este caso se tendrá que colocar cámaras de rompe presión para reducir la presión relativa a 0, para de esta manera evitar daños en las tuberías y accesorios, estas cámaras pueden colocarse en la línea de conducción, aducción y red de distribución.

2.2.12. Condición Sanitaria

Según Rubina (30), “Conjunto de características relacionadas a la infraestructura de los sistemas de abastecimiento de agua; donde la vivienda se convierte en el espacio vital para el desarrollo de la familia y brinda protección frente a la transmisión de diversas patologías como las infecciones intestinales, parasitarias y diarreas”.

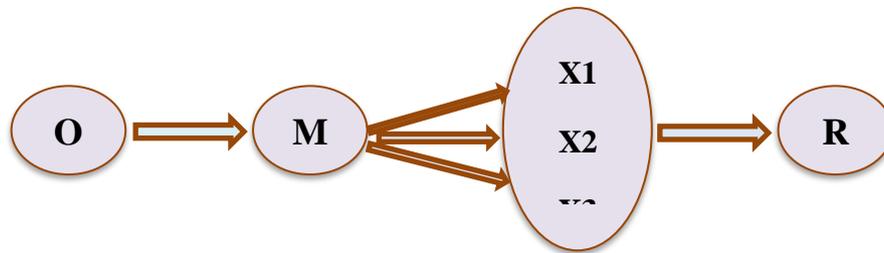
2.3. Hipótesis

En ningún caso corresponde por ser una investigación del tipo descriptiva.

III. Metodología

3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación

El nivel de investigación fue del tipo descriptivo. El tipo de investigación mixta, no experimental y de corte transversal.



Donde:

O= Observación

M= Muestra, después de a ver observado tomo una muestra aleatoria para poder realizar la evaluación.

Análisis de evaluación (X1, X2, X3, ... Xn) = Son los diferentes componentes de un sistema y las anomalías que presentan, tengo que recolectar a través de los instrumentos de la recolección de datos con técnicas e instrumento a la vez.

R= Resultado, es la interpretación de los instrumentos para aplicarlos y caracterizarlos

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población en la presente investigación fue dada por las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable en las zonas rurales del departamento de Ayacucho.

3.2.2. Muestra

La muestra en esta oportunidad estuvo comprendida por las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Cuculipampa, centro poblado de Lechemayo, distrito Anco, La mar, Ayacucho.

3.3. Variables: Definición y operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CUCULIPAMPA, CENTRO POBLADO DE LECHEMAYO, DISTRITO ANCO, LA MAR, AYACUCHO - 2023	Se denomina sistema de abastecimiento de agua porque conduce al fluido para el consumo humano por efectos de gravedad, iniciando en la captación hasta el reservorio, que desde allí será transportado hasta las viviendas.	Se realizó la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable que abarca desde la captación hasta la red de distribución, a Través de fichas técnicas por reglamentos vigentes en el Perú.	Captación	Tipo de captación Caudal Tipo de material	Nominal Intervalo Nominal
			Línea de Conducción	Tipo de tubería Diámetro velocidad Presión Velocidad	Nominal Nominal Intervalo Intervalo Nominal
			Reservorio	Tipo de reservorio volumen Tipo de material Forma del reservorio ubicación de reservorio	Nominal Nominal Nominal 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 (2023).

3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Como técnicas se emplearon la observación y las encuestas.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

3.4.2.1. Cuestionarios:

Se realizó un cuestionario a la población, para conocer el resultado de la condición sanitaria luego de realizar la evaluación y mejoramiento del sistema.

3.4.2.2. Fichas técnicas:

Se empleó las fichas para determinar la evaluación del sistema como la cobertura del servicio del agua, la calidad, cantidad y continuidad del agua, el estado de la estructura y también para el mejoramiento del sistema.

3.5. Método de Análisis de datos

La evaluación de las estructuras estuvo basada en un método de investigación descriptiva, por lo cual se evaluaron rasgos ya existentes en el sistema de abastecimiento de agua potable. El método descriptivo consiste en hacer una serie de selecciones, cuestiones, conceptos o variables y se mide cada una de ellas independientemente de las otras, con el fin, precisamente, de describir estos comportamientos. Estos estudios buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos u objetos.

3.6. Aspectos éticos

Los principios éticos serán de acuerdo con lo señalado en los párrafos siguientes:

- “Protección a las personas, la persona es el fin y no el medio en la investigación, por ello, no se debe poner en riesgo la integridad de las personas así se respetan sus derechos fundamentales. La dignidad es el fundamento teórico y ético del reconocimiento de los derechos humanos. Respetar la dignidad de las personas significa tratarlas siempre como fines en sí mismas y nunca simplemente como medios para otros fines, es decir, nos obliga a no explotar y utilizar a las personas para fines que les son ajenos. La protección de la dignidad se define de manera más concreta, en las actividades específicas de investigación y en relación con las posibles violaciones a la integridad e

identidad de las personas que puedan resultar de ella. En la investigación para proteger a las personas usaré el formato de asentimiento informado que se encuentra en los anexos”.

- “Libre participación y derecho para estar informado, los participantes tienen derecho a estar informado sobre la investigación, del cómo se desarrollará, las finalidades, etc., para lo cual a los que desean participar se les otorgará la ficha de consentimiento informado, se les presentará también los oficios dirigidos a los representantes de la comunidad de parte de la universidad”.
- “Beneficencia y no maleficencia, en la presente investigación, el investigador debe tener presente los siguientes puntos: no causar daño, disminuir los efectos adversos y maximizar los beneficios que generará la investigación, para ello debe apelarse a la capacidad de orientarse en el campo específico de investigación, adoptando los métodos más adecuados a los objetivos y naturaleza de la investigación, conociendo sus respectivas potencialidades y límites. Está estrictamente ligada a la profesionalidad (Código deontológico) entendida como la plena conciencia del propio rol social, de las expectativas que éste genera en los grupos de interés y en la sociedad y de los deberes éticos que de él se derivan”.

IV. Resultados

Resultado

Los resultados son los siguientes:

Realizar la evaluación de las estructuras hidráulicas, para optimizar el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Cuculipampa, centro poblado de Lechemayo, distrito Anco, La mar, Ayacucho – 2023

1. Captación

Cuadro N° 3: Evaluación de la captación.

Componentes	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
Evaluación de la Captación	Antigüedad de la captación	28 años	Tiene más de 28 años de antigüedad. cumplió su vida útil, por lo que tendrá que ser mejorado.
	Tipo de Captación	Artesanal	La fuente es subterránea y el tipo de captación es manantial ladera y concentrado.
	Tapa Sanitaria	Concreto armado	Concreto armado de 0.60 x 0.60 m, el acero presenta corrosión.
	Cámara Húmeda	Concreto armado	Sus dimensiones son: 1.10 x 1.20 x 0.80 m, con capacidad de volumen útil 0.25 l/s. Falta mantenimiento.
	Cámara seca	Concreto armado	Se encuentran las válvulas, sus dimensiones son: 0.80 x 0.80 x 0.50 m. Falta mantenimiento.
	Tubería de limpia y rebose	Tubería PVC 1.5”	Esta en un mal estado falta mantenimiento, se encuentra con vegetación.
	Cerco Perimétrico	No cuenta	Debe de ser incluido en el mejoramiento

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El resultado de la evaluación de la captación de ladera y concentrado, el cual se encuentra en condiciones desfavorables por haber cumplido la vida útil a la que fue diseñado (28 años), por lo expuesto anteriormente se tendrá que realizar el mejoramiento.

2. Línea de conducción

Cuadro N° 4: Evaluación de la línea de conducción

Componentes	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
Línea de conducción	Antigüedad	28 años	Tiene más de 28 años de antigüedad. Ya cumplió su vida útil, por lo que tendrá que ser mejorado.
	Tipo de la línea de conducción	Longitud aproximadamente 621 ml.	Las tuberías no están al descubierto, son operantes y no se visualizan patologías.
	Clase de Tubería	Clase 10	Las tuberías no están expuestas, se encuentran en funcionamiento,
	Diámetro de la tubería	2"	Las tuberías no están expuestas, se encuentran funcionando correctamente y su velocidad es de 1 m/s.
	Material de la Tubería	Son tuberías de material PVC	Se encuentra en buenas condiciones.
	Estado de la tubería	Regular	Presenta fugas en algunos puntos (accesorios).

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Luego de evaluar a la componente línea de conducción, el cual se encuentra en buenas condiciones, necesita una cámara rompe presión tipo 6, se establece que necesita mejoramiento.

3. Reservorio

Cuadro N° 5: Evaluación del reservorio

Componentes	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
Reservorio	Antigüedad del reservorio	28 años	Tiene más de 28 años de antigüedad. Ya cumplió su vida útil, por lo que tendrá que ser mejorado.
	Forma del reservorio	Cuadrada	Con dimensiones 3.20 x 3.20 x 1.50 m.
	Volumen del reservorio	Capacidad útil de 12.50 m ³	El volumen cumple con la demanda de la población
	Caseta de válvulas	Concreto armado	Esta en buenas condiciones, es de concreto con dimensión de 0.90 x 0.90 x 0.70 m,
	Caseta de cloración	No cuenta	-----
	Tapa sanitaria	Si cuenta con tapa sanitario.	Con tapa metálica de 0.60 x 0.60, está corroído por falta de mantenimiento.
	Cerco Perimétrico	No cuenta	-----
	Estado de la Estructura	Regular	Presenta algunas filtraciones.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La evaluación realizada al componente reservorio, el cual se encuentra en malas condiciones, por falta sobre todo de mantenimiento, no cuenta con caseta de cloración, presenta algunas filtraciones y por haber superado su vida útil (28 años), se determina que necesita mejoramiento.

4. Línea de Aducción

Cuadro N° 6: Evaluación de la línea de aducción

Componentes	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
Línea de aducción	Antigüedad de la línea de aducción	28 años	Tiene más de 28 años de antigüedad. Ya cumplió su vida útil, por lo que tendrá que ser mejorado.
	Tipo de la línea de aducción	Por gravedad	Las tuberías no están al descubierto, están operativas y no se visualizan fugas.
	Clase de Tubería	Clase 10	Las tuberías no están expuestas, se encuentran funcionando.
	Diámetro de la tubería	2"	No se realiza mantenimiento.
	Material de la Tubería	Son tuberías de material PVC	Se encuentra en regulares condiciones (presenta filtración).
	Cámara rompe presión	No cuenta	----
	Estado de la tubería	Regular	No se realiza mantenimiento, el sistema es operante con deficiencias.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Al realizar la evaluación a la componente línea de aducción, la cual se encuentra en buenas condiciones, pero por haber superado su vida útil, se determina que necesita mejoramiento.

5. Línea de distribución

Cuadro N° 7: Evaluación de la línea de distribución

Componentes	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
Red de distribución	Antigüedad	28 años	Tiene más de 28 años de antigüedad. Ya cumplió su vida útil, por lo que tendrá que ser mejorado.
	Tipo de la línea de distribución	Por gravedad	Conduce el agua a todas las viviendas por gravedad.
	Clase de Tubería	Clase 10	Las tuberías no están expuestas, se encuentran funcionantes.
	Diámetro de la tubería	1/2"	No presenta fugas.
	Material de la Tubería	PVC	Se encuentra en buenas condiciones.
	Estado de la tubería	Regular	No se realiza mantenimiento, el sistema debería de contar con válvulas.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Al realizar la evaluación a la componente redes de distribución, la cual se encuentra en buenas condiciones, pero por haber superado su vida útil necesita mejoramiento.

6. Conexiones domiciliarias

Cuadro N° 8: Evaluación de las conexiones domiciliarias

Componentes	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
Conexiones domiciliarias	Antigüedad de las conexiones domiciliarias	28 años	Tiene más de 28 años de antigüedad.
	clase de Tubería	Clase 10	Algunas viviendas no cuentan con caja de registro.
	Diámetro de la tubería	1/2"	Falta mantenimiento
	Material de la Tubería	PVC	Se encuentran operativas.
	Estado de la tubería	Regular	Presenta fugas en algunas cajas

Fuente: *Elaboración propia*

Interpretación: Luego de evaluar la componente conexiones domiciliarias, la cual se encuentra en estado regular por falta de mantenimiento y por haber cumplido la vida útil a la que fue diseñado, por lo expuesto anteriormente se tendrá que realizar el mejoramiento.

Resultado N° 02

Respondiendo al segundo objetivo: “Realizar el mejoramiento de las estructuras hidráulicas, para optimizar el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Cuculipampa, centro poblado de Lechemayo, distrito Anco, La mar, Ayacucho – 2023”.

Los resultados son los siguientes:

Cuadro N° 9: Mejoramiento del abastecimiento de agua potable

Componentes	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
Captación	Mejoramiento	Concreto armado	Se va ampliar la captación del lugar Piscuy captando un caudal de 1.5 Lit/seg de concreto “ $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ ”, para acumular mayor cantidad del líquido elemento.
Línea de conducción	Mejoramiento	Material PVC SAP	La línea de conducción se ampliara a 612.19 ml con tubería tipo PVC SAP clase 10 con diámetro de 1 ½” desde la captación hasta el reservorio que estará ubicado en el mismo lugar del reservorio actual. Así mismo se construirá 01 cámara rompe presión de tipo 6. Se construirán 04 válvulas de purga con caja de concreto armado cuya resistencia a la compresión será $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ ”
Reservorio	Mejoramiento	Concreto armado	Se ampliará un tanque de almacenamiento de 15 m^3 de concreto armado para garantizar la demanda futura de la población sin atender
Línea de aducción	Mejoramiento	Material PVC SAP	Se instalará la línea de aducción clase 10 de diámetros 1 ½”, y 1”.

Redes de distribución	Mejoramiento	Material PVC SAP	Se instalará la red, para la cual se utilizará tubería PVC SAP clase 10 de diámetros de 1/2", y 3/4", válvulas de control en cada intersección y 12 conexiones domiciliarias nuevas.
Conexiones domiciliarias	Mejoramiento	Material PVC SAP	La presión de salida en las viviendas es variable, debido a la topografía de la zona, pero en promedio son de 12 m.c.a. suficiente para su abastecimiento. Se construirán 12 nuevas conexiones.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Este sistema para abastecer agua potable a la población, será mejorado porque ya cumplió su vida útil, se aumentará un reservorio adicional de 15 m3 y se ampliará la red de distribución a 12 viviendas nuevas que no cuentan con el servicio.

Resultado N° 03

Respondiendo al tercer objetivo: "Obtener la condición sanitaria de la población del caserío de Cuculipampa, centro poblado de Lechemayo, distrito Anco, La mar, Ayacucho

Los resultados son los siguientes:

I. SISTEMA DE AGUA POTABLE

Tabla N° 5: Cobertura del servicio

¿Ud, cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la cobertura del servicio?	N° encuestados	%	Gráfico
--	----------------	---	---------

a. Si	35	100%	<p>A pie chart with a single blue slice representing 100% and a very thin orange slice representing 0%. A legend below the chart shows a blue square for 'SI' and an orange square for 'NO'.</p>
b. No	0	0%	
Total	35	100%	
Interpretación:	Según los encuestados el 100% indica que con la mejora del servicio todos contarán con el líquido elemento.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 6: Continuidad del servicio.

¿Ud., cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la continuidad del servicio?	N° encuestados	%	Gráfico
a. Si	32	92.00%	<p>A pie chart with a large blue slice representing 92% and a smaller orange slice representing 8%. A legend below the chart shows a blue square for 'SI' and an orange square for 'NO'.</p>
b. No	3	8.00%	
Total	35	100%	
Interpretación:	Según los encuestados el 92.00% señala si mejorará la continuidad del servicio de abastecimiento de agua potable		

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 7: Calidad del agua

¿Ud., cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la calidad del servicio (cloración)?	N° encuestados	%	Gráfico
a. Si	35	100.00%	<p>0%</p> <p>100%</p> <p>■ SI ■ NO</p>
b. No	0	0.00%	
Total	35	100%	
Interpretación:	Según el resultado el 100.14% de los encuestado señala, con la mejora del servicio, la caseta de cloración funcionante, habrá buena calidad.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 8: Cantidad del agua potable

¿Ud., cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua,	N° encuestados	%	Gráfico

mejorará la cantidad del servicio de agua?			
a. Si	19	53%	<p>A pie chart illustrating the survey results. The chart is divided into two segments: a blue segment representing 53% (Si) and an orange segment representing 47% (No). A legend below the chart identifies the blue square as 'SI' and the orange square as 'NO'.</p>
b. No	16	47%	
Total	35	100%	
Interpretación:	Según los encuestados el 53% indica que, si se realizará mantenimiento, el 47% afirma que no se realizará el mantenimiento periódico del servicio de agua potable.		

Fuente: Elaboración propia

IV. Discusión

1. En el primer resultado señala que el resultado de la evaluación del sistema de abastecimiento se encuentra en un estado regular, pero como ya cumplió con su periodo de diseño, deberá de ser mejorado en todos los componentes y comparando con el antecedente este también señala que su sistema es pésimo y que debe ser rediseñado.
2. Según el segundo resultado, se tuvo que proponer el mejoramiento de todos los componentes, en el caso de la captación se tuvo que proponer otra donde capta mayor caudal de la fuente, se amplió la línea de conducción en 130 m aproximadamente y se colocará una cámara rompe presión N° 6, el reservorio se planteó uno nuevo con 15 m³ de almacenamiento, se ampliará la red de distribución y en las conexiones domiciliarias se ampliara 12 nuevas viviendas y comprando con el antecedentes este señala que solo le dará mantenimiento a sus estructuras por que aun no cumple su vida útil.
3. Según el resultado 3, los encuestados señalan que mejorar la condición sanitaria al realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y comparando con el antecedente, este también señala que mejorará la condición sanitaria.

CONCLUSIONES

1. Como primera conclusión se determinó que luego de realizar la evaluación de las estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable de Cuculipampa, el cual señala que dicho sistema se encuentra en un estado regular, pero como ya cumplió su vida útil, deberá realizarse el mejoramiento de todo el sistema en su conjunto, como señalan las normas de saneamiento.
2. La segunda conclusión es que se tuvo que realizar el mejoramiento de las estructuras del sistema de abastecimiento de Cuculipampa, ya que el reglamento de edificaciones señala que el diseño se realiza para una población futura con proyección a 20 años y este tiempo ya se cumplió, por consiguiente, fue necesario realizar el respectivo mejoramiento.
3. Al realizar la evaluación y proponer el mejoramiento se realizó una encuesta a los pobladores si es que mejorará la condición sanitaria, luego de realizar la investigación y la respuesta en su mayoría fue positiva.

RECOMENDACIONES

1. Como primera recomendación tenemos, que debe de realizarse un mantenimiento periódico para evitar que el sistema de abastecimiento deje de funcionar correctamente.
2. Cuando se realice una ampliación al sistema debe de tenerse en cuenta el reglamento nacional de edificaciones y las normas sanitarias, según el número de viviendas y población actual.
3. Cumpliendo con un buen mantenimiento la condición sanitaria de la población, aumentará porque disminuirán las enfermedades gastro intestinales debido a la mala calidad del agua..

Referencias Bibliográficas

- (1) Gutiérrez M. Plataforma digital única del Estado Peruano [Internet]. gob.pe. 2023 [cited 2023]. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/sunass/noticias/781301-el-10-la-poblacion-peruana-no-tiene-agua-potable-y-23-no-accede-al-alcantarillado>
- (2) Edu.ec. [citado el 8 de agosto de 2023]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17553>
- (3) Carrillo I, Rediseño y optimización hidráulica del sistema de agua potable de los barrios Mushuñan e Inchalillo Alto, Parroquia Sangolquí, Cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha [tesis de licenciatura]. Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2018. [consultado 08 agosto 2023]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14575>
- (4) Alban L. Evaluación de los sistemas de abastecimiento de agua potable de la localidad de Shirac, San Marcos - Cajamarca. Propuesta de mejora [tesis de licenciatura]. Ecuador: Universidad Nacional de Cajamarca; 2019. [consultado 08 agosto 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3115>
- (5) Huamán K. Et al. Propuesta del sistema de abastecimiento de agua potable en el asentamiento humano Santísima Cruz de Sacachispa – Huaral [tesis de título]. Perú: Universidad Ricardo Palma; 2021. [consultado 01 julio 2023]. Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/4730>
- (6) Enríquez J. Diseño del mejoramiento y ampliación de los servicios de agua y saneamiento en la localidad de Nimpana, Distrito de Pataz - Provincia de Pataz - departamento de la Libertad [tesis para optar el título profesional] Perú: UPAO; 2022. [consultado 22 julio 2023]. Disponible en: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/9898>.
- (7) Alvarado G. et al. Diagnóstico de infraestructura de saneamiento en el distrito Suyo - Provincia Ayabaca - Piura - Perú 2019. [tesis de título]. Piura: Universidad Nacional de Piura; 2019. [consultado 11 junio 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/2117>
- (8) Concha N. Diagnóstico y propuesta de mejora del alcantarillado y redes de agua potable en la ciudad de Huamanga, región Ayacucho [tesis título]. Ayacucho: Universidad del Centro; 2022. [consultado 19 junio 2023].

- (9) Huancahuari, J. Evaluación y estudio de redes del sistema de agua potable en la localidad de Chipao, del distrito de Chipao – provincia de Lucanas – región Ayacucho 2021 [Trabajo de suficiencia profesional, Universidad Privada del Norte]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/29627>
- (10) López E. Abastecimiento de agua potable [internet]. Alfaomega. México: 2002. [consultado 05 mayo 2023]
- (11) Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales. sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento [Internet]. SER. SER, editor. España: SER; 1997. 1–165 p. disponible en: http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf
- (12) Valdez E. Abastecimiento de agua potable [internet]. México: 1990. [consultado 11 mayo 2023]. Disponible en: <file:///C:/Users/User/Downloads/253367859-Abastecimiento-de-Agua-Enrique-Cesar-Valdez.pdf>
- (13) Yáñez V. Manual de Saneamiento Básico [Internet]. Cofepris. México: Cofepris; 2011. p. 1–41. Disponible en: https://www2.aefcm.gob.mx/petc/archivos-alimentacion/manual_saneamiento_tec.pdf
- (14) Rodriguez P. Abastecimiento De Agua [Internet]. El Institu. Oaxaca EIT de, editor. Vol. 1, Ucam.Edu. Mexico: El Instituto Tecnológico de Oaxaca; 2001. 482 p. Available from: <https://es.calameo.com/read/00342866146071d7b23dd>
- (15) 15. Muñoz Gamarra I. CCA. Diseño del sistema de agua potable en rio sin nombre para mejorar la condición sanitaria. ULADECH. 2019;1(1):1–7.
- (16) 16. Rodriguez Ruiz P. Abastecimiento de Agua. El Institu. Oaxaca EIT de, editor. Vol. 1, Ucam.Edu. Mexico: El Instituto Tecnológico de Oaxaca; 2001. 482 p.
- (17) 17. Quiroz Ciriaco JS. Diagnóstico del estado del sistema de agua potable del caserío Sangal, distrito la encañada, Cajamarca. 2013.
- (18) 18. Cortes Henao BPMK. Identificación de patologías estructurales en edificaciones indispensables del municipio de Santa Rosa de Cabal (sector educativo). 2017.
- (19) 19. Pradana Pérez JÁ GAJ. Criterios de calidad y gestión del agua potable. UNED. UNED, editor. Madrid: UNED; 2018. 467 p.

Anexos

Anexo 01 Matriz de consistencia

Título: Evaluación y mejoramiento de estructuras hidráulicas para mejora del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Cuculipampa, centro poblado de Lechemayo, distrito Anco, La Mar, Ayacucho - 2023

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema general</p> <p>¿La evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas, optimizará el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Cuculipampa, centro poblado de Lechemayo, distrito Anco, La mar, Ayacucho - 2023?</p> <p>Problemas específicos</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Realizar la evaluación y proponer el mejoramiento de las estructuras hidráulicas, para optimizar el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Cuculipampa, centro poblado de Lechemayo, distrito Anco, La mar, Ayacucho - 2023</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Evaluar las estructuras hidráulicas, para optimizar el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Cuculipampa, centro poblado de Lechemayo, distrito Anco, La mar, Ayacucho - 2023</p> <p>Proponer el mejoramiento de las estructuras hidráulicas, para optimizar el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de</p>	No aplica	<p>Variable 1</p> <p>Estructuras hidráulicas</p> <p>Dimensiones Estructuras hidráulicas</p> <p>Variable 2</p> <p>Sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p>Dimensiones Captación de ladera</p> <p>Línea de conducción</p> <p>Reservorio</p> <p>Línea aducción</p> <p>Red de distribución</p>	<p>Tipo de Inv: Cualitativo, cuantitativo</p> <p>Nivel de Inv: Descriptivo</p> <p>Diseño de Inv: No experimental</p> <p>Población: Estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento agua potable en zonas rurales</p> <p>Muestra estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Cuculipampa, centro poblado de Lechemayo, distrito Anco, La mar, Ayacucho.</p> <p>Técnica Instrumento</p>

	<p>Cuculipampa, centro poblado de Lechemayo, distrito Anco, La mar, Ayacucho - 2023</p> <p>Determinar la optimización del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Cuculipampa, centro poblado de Lechemayo, distrito Anco, La mar, Ayacucho - 2023</p>			
--	---	--	--	--

Fuente: Elaboración propia (2023).

Anexo 02: Instrumentos de recolección de información.

Fichas De Recolección De Datos.

Tabla 01: Evaluación física de las estructuras

Ubicación	La Florida	Elemento	Bocatoma de fondo
Componente			
hidráulico	Existencia	Estado	Observación
Captación			
Línea de conducción			
Reservorio			
Línea de aducción			
Red de distribución			

Tabla 02. Evaluación hidráulica de las estructuras

Datos de campo	Existente	Chequeo hidráulico
Componente hidráulico		
Captación		
Línea de conducción		
Reservorio		
Línea de aducción		
Red de distribución		

Tabla 03. Mejoramiento de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento agua potable

Ubicación	Elemento	Propuesta de mejora
Componente hidráulico		
Captación		
Línea de conducción		
Reservorio		
Línea de aducción		
Red de distribución		

Anexo 03: Validez de Instrumento.

4.5.2 Formato de Ficha de Validación (para ser llenado por el experto)

FICHA DE VALIDACIÓN*									
TÍTULO: "Evaluación y mejoramiento de estructuras hidráulicas para mejora del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Cuculipampa, centro poblado de Lechemayo, distrito Anco, La Mar, Ayacucho - 2023"									
Variable 1: Estructuras Hidráulicas									
Dimensión 1:	Relevancia			Pertinencia			Claridad		Observaciones
	Cumple	No cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple		
1	X			X			X		
2									
Variable 2: Optimiza sistema abastecimiento agua potable									
Dimensión 1: Sistema abastecimiento agua potable									
1	X						X		
2	X						X		
3	X						X		
4	X						X		
5	X						X		

*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones: Opinión de

experto: Aplicable (X) No aplicable ()

Nombres y Apellidos de experto: Mg Gonzalo Eduardo France Cerna DNI 09147920

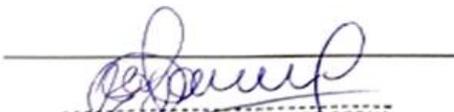
Gonzalo Eduardo France Cerna
 GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 73528
 REGISTRO DE CONSULTORES N° 612



Anexo 04: Confiabilidad del instrumento.

4.5 Formato para validación de instrumentos de recolección de información

4.5.1 Ficha de Identificación del Experto

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación	
Nombres y Apellidos: Gonzalo Eduardo France Cerna	
N° DNI: 09147920	Edad: 59 años
Teléfono / celular: 943227728	Email: gfrance73528@hotmail.com
Título profesional: Ingeniero civil	
Grado académico: Maestría <input checked="" type="checkbox"/> _____	Doctorado: _____
Especialidad: Transporte y conservación vial	
Institución que labora: Universidad Cesar Vallejo	
Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis	
Título: Evaluación y mejoramiento de estructuras hidráulicas para mejora del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Cuculipampa, centro poblado de Lachayayo, distrito Anco La Mar, Ayacucho-2023	
Autor: Sulca Aparicio, Abel	
Programa académico: Ingeniería Civil	
  Firma	 Huella digital

Anexo 05: Formato de Consentimiento Informado.



PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación, conducida por *SULCA APARICIO, ABEL*, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

La investigación denominada: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CUCULIPAMPA, CENTRO POBLADO DE LECHEMAYO, DISTRITO ANCO, LA MAR, AYACUCHO - 2023**

- La entrevista durará aproximadamente minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta sobre la investigación, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: o al número Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	

Anexo 06: Documento de aprobación de institución para la recolección de información.

Anexo 07: Evidencias de Ejecución.









II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

NORMA OS.010

CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

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

2. ALCANCES

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

3. FUENTE

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

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

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

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

4. CAPTACIÓN

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

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

4.1. AGUAS SUPERFICIALES

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

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

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

4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

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

4.2.1. Pozos Profundos

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

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

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

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

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

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

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

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

4.2.2. Pozos Excavados

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



Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia

www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.2.3. Galerías Filtrantes

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

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

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

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

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

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

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

4.2.4. Manantiales

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

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

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

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

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

5. CONDUCCIÓN

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

5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1. Canales

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

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

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

5.1.2. Tuberías

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

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

c) La velocidad máxima admisible será:

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

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

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

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

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

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

TABLA N°1

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

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

5.1.3. Accesorios

a) Válvulas de aire

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

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

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

b) Válvulas de purga

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



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

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

1.5. Variaciones de Consumo

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

De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

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

1.6. Demanda Contra incendio

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

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

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

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

1.7. Volumen de Contribución de Excretas

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

1.8. Caudal de Contribución de Alcantarillado

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

1.9. Agua de Infiltración y Entradas Ilícitas

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

1.10. Agua de Lluvia

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

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA POBLACIONES URBANAS

1. GENERALIDADES

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

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

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

2. AGUA POTABLE

2.1. Reservorio

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

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

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

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

2.2. Distribución

Tuberías y Accesorios de Agua Potable

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

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

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

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

Válvulas e Hidrantes:

a) Operación

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

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

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

b) Mantenimiento

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

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

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

2.3. Elevación

Equipos de Bombeo

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

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

3.1. Letrinas Sanitarias u Otros Dispositivos

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



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

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

1.5. Variaciones de Consumo

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

De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

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

1.6. Demanda Contra incendio

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

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

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

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

1.7. Volumen de Contribución de Excretas

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

1.8. Caudal de Contribución de Alcantarillado

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

1.9. Agua de Infiltración y Entradas Ilícitas

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

1.10. Agua de Lluvia

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

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA POBLACIONES URBANAS

1. GENERALIDADES

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

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

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

2. AGUA POTABLE

2.1. Reservorio

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

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

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

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

2.2. Distribución

Tuberías y Accesorios de Agua Potable

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

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

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

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

Válvulas e Hidrantes:

a) Operación

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

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

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

b) Mantenimiento

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

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

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

2.3. Elevación

Equipos de Bombeo

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

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

3.1. Letrinas Sanitarias u Otros Dispositivos

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

NORMA OS.100

**CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE
INFRAESTRUCTURA SANITARIA**

1. INFORMACIÓN BÁSICA

1.1. Previsión contra Desastres y otros riesgos

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

1.2. Período de diseño

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

1.3. Población

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

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

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

1.4. Dotación de Agua

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

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

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

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

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

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

1.5. Variaciones de Consumo

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

De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

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

1.6. Demanda Contra incendio

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

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

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

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

1.7. Volumen de Contribución de Excretas

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

1.8. Caudal de Contribución de Alcantarillado

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

1.9. Agua de Infiltración y Entradas Ilícitas

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

1.10. Agua de Lluvia

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

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA POBLACIONES URBANAS

1. GENERALIDADES

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

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

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

2. AGUA POTABLE

2.1. Reservorio

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

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

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

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

2.2. Distribución

Tuberías y Accesorios de Agua Potable

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

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

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

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

Válvulas e Hidrantes:

a) Operación

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

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

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

b) Mantenimiento

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

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

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

2.3. Elevación

Equipos de Bombeo

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

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

3.1. Letrinas Sanitarias u Otros Dispositivos

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





Resolución Ministerial

N° 013 -2019-VIVIENDA

Lima, 22 ENE. 2019

VISTOS: Los Memorandos N° 1138-2018-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS y N° 001-2019-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento, sustentados en los Informes N° 304-2018-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS-DS y N° 333-2018-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS-DS de la Dirección de Saneamiento; y,

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 6 de la Ley N° 30156, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, concordante con el artículo 5 del Decreto Legislativo N° 1280, Decreto Legislativo que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento (Ley Marco), establece que este Ministerio es el órgano rector de las políticas nacionales y sectoriales dentro de su ámbito de competencia, las cuales son de obligatorio cumplimiento por los tres niveles de gobierno en el marco del proceso de descentralización, y en todo el territorio nacional;

Que, el artículo 2 de la Ley Marco establece que los servicios de saneamiento están conformados por sistemas y procesos que comprenden la prestación regular de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario, tratamiento de aguas residuales para disposición final o reúso y disposición sanitaria de excretas, en los ámbitos urbano y rural; declarando en el párrafo 3.1 de su artículo 3, de necesidad pública e interés nacional la gestión y prestación de los servicios de saneamiento, comprendida por los predios y/o infraestructuras de todos los sistemas y procesos que integran los servicios de saneamiento, ejecutados o que vayan a ejecutarse; con el propósito de promover el acceso universal de la población a los servicios de saneamiento sostenibles y de calidad, proteger su salud y el ambiente;

Que, mediante Decreto Supremo N° 007-2017-VIVIENDA, se aprueba la Política Nacional de Saneamiento, como instrumento de desarrollo del sector saneamiento, orientada a alcanzar el acceso y la cobertura universal a los servicios de saneamiento en los ámbitos urbano y rural, la cual tiene como objetivo principal alcanzar el acceso y la cobertura universal a los servicios de saneamiento de menara sostenible y con calidad, orientado al cierre de brechas y, como consecuencia de ello, alcanzar la cobertura universal y sostenible de los servicios de saneamiento, teniendo como uno de sus Ejes de Política la optimización de las soluciones técnicas;

Que, de acuerdo al literal b) del artículo 82 del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, aprobado por



Decreto Supremo N° 010-2014-VIVIENDA, la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento, es competente para proponer o aprobar y difundir normas, planes, reglamentos, lineamientos, directivas, procedimientos, metodologías, mecanismos y estándares, entre otros, de alcance nacional en las materias de construcción y saneamiento, en el marco de las políticas y normas que se vinculen;

Que, mediante Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, que aprueban 66 Normas Técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones, la misma que establece los criterios técnicos de diseño para el desarrollo de proyectos de habilitación urbana y de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y de alcantarillado sanitario para el ámbito urbano a nivel nacional;

Que, el numeral 1 del artículo 14 del Reglamento que establece disposiciones relativas a la publicidad, publicación de proyectos normativos y difusión de normas legales de carácter general, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2009-JUS, señala que las entidades públicas dispondrán la publicación de los proyectos de normas de carácter general que sean de su competencia en el Diario Oficial El Peruano, en sus portales electrónicos o mediante cualquier otro medio, en un plazo no menor de treinta (30) días antes de la fecha prevista para su entrada en vigencia, salvo casos excepcionales, permitiendo que las personas interesadas formulen comentarios sobre las medidas propuestas;

Que, mediante los documentos de vistos, la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento a través de la Dirección de Saneamiento sustenta la aprobación de la Norma Técnica "Guía de Diseños Estandarizados para Infraestructura Sanitaria Menor en Proyectos de Saneamiento en el Ámbito Urbano – Etapa 1"; por lo que es necesario disponer su publicación a efectos de recibir las sugerencias y comentarios de las entidades públicas, privadas y de la ciudadanía en general, dentro del plazo de diez (10) días hábiles, contado a partir del día hábil siguiente de publicada la presente Resolución Ministerial en el Diario Oficial El Peruano;

De conformidad con lo dispuesto en la Ley N° 30156, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; su Reglamento de Organización y Funciones, aprobado por Decreto Supremo N° 010-2014-VIVIENDA, modificado por el Decreto Supremo N° 006-2015-VIVIENDA; el Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, que aprueban 66 Normas Técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones; y, el Decreto Supremo N° 001-2009-JUS, que aprueba el Reglamento que establece disposiciones relativas a la publicidad, publicación de proyectos normativos y difusión de Normas Legales de carácter general;





Resolución Ministerial

SE RESUELVE:

Artículo 1.- Publicación del Proyecto

Dispóngase la publicación del proyecto de Resolución Ministerial que aprueba la Norma Técnica "Guía de Diseños Estandarizados para Infraestructura Sanitaria Menor en Proyectos de Saneamiento en el Ámbito Urbano – Etapa 1", en el portal institucional del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (www.vivienda.gob.pe), a efectos de recibir las sugerencias y comentarios de las entidades públicas, privadas y de la ciudadanía en general, dentro del plazo de diez (10) días hábiles, contado a partir del día hábil siguiente de publicada la presente Resolución Ministerial en el Diario Oficial El Peruano.

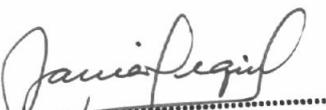
Artículo 2.- Consolidación de Información

Encárguese a la Dirección de Saneamiento de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, la consolidación de las sugerencias y comentarios que se presenten respecto del proyecto normativo señalado en el artículo precedente, que se recibirán a través del Portal Institucional del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, (www.vivienda.gob.pe), en el link "Proyecto de Resolución Ministerial que aprueba la Guía de Diseños Estandarizados para Infraestructura Sanitaria Menor en Proyectos de Saneamiento en el Ámbito Urbano – Etapa 1".

Artículo 3.- Encargo de publicación

Encárguese a la Oficina General de Estadística e Informática la publicación de la presente Resolución Ministerial y del proyecto de norma a que se refiere el artículo 1 en el Portal Institucional del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (www.vivienda.gob.pe), el mismo día de su publicación en el Diario Oficial El Peruano.

Regístrese, comuníquese y publíquese.


.....
JAVIER PIQUÉ DEL POZO
Ministro de Vivienda,
Construcción y Saneamiento



N° -2019-VIVIENDA

Lima,

VISTOS: El Memorandum N° 1080-2018/VIVIENDA/VMCS/PNSU/1.0 del Programa Nacional de Saneamiento Urbano; los Memorandos N° 1138-2018-VIVIENDA-VMCS-DGPRCS y N° 001-2019-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento, sustentados en los Informes N° 304-2018-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS-DS y N° 333-2018-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS-DS de la Dirección de Saneamiento; y,

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 6 de la Ley N° 30156, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, concordante con el artículo 5 del Decreto Legislativo N° 1280, Decreto Legislativo que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento (Ley Marco), establece que este Ministerio es el órgano rector de las políticas nacionales y sectoriales dentro de su ámbito de competencia, las cuales son de obligatorio cumplimiento por los tres niveles de gobierno en el marco del proceso de descentralización, y en todo el territorio nacional;

Que, el artículo 2 de la Ley Marco establece que los servicios de saneamiento están conformados por sistemas y procesos que comprenden la prestación regular de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario, tratamiento de aguas residuales para disposición final o reúso y disposición sanitaria de excretas, en los ámbitos urbano y rural; declarando en el párrafo 3.1 del artículo 3 de la citada Ley, de necesidad pública e interés nacional la gestión y prestación de los servicios de saneamiento, comprendida por los predios y/o infraestructuras de todos los sistemas y procesos que integran los servicios de saneamiento, ejecutados o que vayan a ejecutarse; con el propósito de promover el acceso universal de la población a los servicios de saneamiento sostenibles y de calidad, proteger su salud y el ambiente;

Que, mediante Decreto Supremo N° 007-2017-VIVIENDA, se aprueba la Política Nacional de Saneamiento, como instrumento de desarrollo del sector saneamiento, orientada a alcanzar el acceso y la cobertura universal a los servicios de saneamiento en los ámbitos urbano y rural, la cual tiene como objetivo principal alcanzar el acceso y la cobertura universal a los servicios de saneamiento de menara sostenible y con calidad, orientado al cierre de brechas y, como consecuencia de ello, alcanzar la cobertura universal y sostenible de los servicios de saneamiento, teniendo como uno de sus Ejes de Política la optimización de las soluciones técnicas;



Que, de acuerdo al literal b) del artículo 82 del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), aprobado por Decreto Supremo N° 010-2014-VIVIENDA, la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento, es competente para proponer o aprobar y difundir normas, planes, reglamentos, lineamientos, directivas, procedimientos, metodologías, mecanismos y estándares, entre otros, de alcance nacional en las materias de construcción y saneamiento, en el marco de las políticas y normas que se vinculen;

Que, mediante Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, que aprueban 66 Normas Técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones, la misma que establece los criterios técnicos de diseño para el desarrollo de proyectos de habilitación urbana y de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y de alcantarillado sanitario para el ámbito urbano a nivel nacional;

Que, la Dirección de Saneamiento, en atención a lo dispuesto en la Primera Disposición Complementaria Final del Reglamento de la Ley Marco, aprobado por el Decreto Supremo N° 019-2017-VIVIENDA, emite normas sectoriales complementarias, en este caso, para el ámbito urbano; elaborada por el Programa Nacional de Saneamiento Urbano con la supervisión de la Dirección de Saneamiento de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento;

Que, de conformidad con lo dispuesto en el Decreto Legislativo N° 1280, Decreto Legislativo que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento; la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo; la Ley N° 30156, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y su Reglamento de Organización y Funciones, aprobado por Decreto Supremo N° 010-2014-VIVIENDA, modificado por Decreto Supremo N° 006-2015-VIVIENDA, y el Decreto Supremo N° 019-2017-VIVIENDA, Reglamento de la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento;

SE RESUELVE:

Artículo 1.- Aprobación

Apruébese la Norma Técnica "Guía de Diseños Estandarizados para Infraestructura Sanitaria Menor en Proyectos de Saneamiento en el Ámbito Urbano – Etapa 1", la cual en Anexo forma parte integrante de la presente Resolución Ministerial.

Artículo 2.- Alcance

La norma que se aprueba en el artículo precedente, es de aplicación para la formulación y elaboración de los proyectos de los sistemas de saneamiento en el ámbito urbano, en los centros poblados urbanos que contengan una población de 2 001 y que no sobrepasen los 20 000 habitantes.



Artículo 3.- Difusión

Dispóngase que la Dirección de Saneamiento de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento realice las acciones que sean necesarias para la difusión de la norma técnica de diseño que se aprueba en el artículo 1 de la presente Resolución Ministerial.

Artículo 4.- Publicación

La presente Resolución Ministerial y su Anexo, se publican en el portal institucional del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (www.vivienda.gob.pe), el mismo día de su publicación en el Diario Oficial El Peruano.

DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA TRANSITORIA

Única.- Proyectos en fase de ejecución del Ciclo de Inversión del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones

La presente Resolución Ministerial no es de aplicación a los proyectos a que se refiere en su artículo 2 que, a la fecha de entrada en vigencia de la presente norma, se encuentren en la fase de ejecución del Ciclo de Inversión del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, los mismos que se rigen por las normas vigentes a la fecha de su presentación.

La presente norma es de aplicación inmediata para los proyectos que no han iniciado la fase de formulación a nivel de expediente técnico.

Regístrese, comuníquese y publíquese.



NORMA TÉCNICA

**GUÍA DE DISEÑOS ESTANDARIZADOS PARA INFRAESTRUCTURA SANITARIA
MENOR EN PROYECTOS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO URBANO**

Etapas 1



ÍNDICE	Página
CAPITULO I. DISPOSICIONES GENERALES	3
1. Objetivo	3
2. Aplicación	3
3. Definiciones Básicas	3
CAPITULO II. PERIODO DE DISEÑO	5
1. Aplicación	5
2. Periodos de Diseño	5
3. Características del terreno de la localidad beneficiada	6
CAPITULO III. SIMBOLOGÍA ESTANDARIZADA	7
1. Objetivo	7
2. Referencia Normativa	7
3. Estandarización de simbologías	7
4. Especificaciones de la simbología propuesta	11
5. Abreviaturas	17
6. Lectura de cotas de buzones de alcantarillado	18
ANEXOS	
Anexo 01 – Válvula de Aire	
Anexo 02 – Válvula de Purga	
Anexo 03 – Válvula de Control	
Anexo 04 – Válvula de Aislamiento	
Anexo 05 – Válvula Reductora de Presión	
Anexo 06 – Cámara Rompe Presión	
Anexo 07 – Hidrante	
Anexo 08 – Conexión Domiciliaria de Agua	
Anexo 09 – Conexión Domiciliaria de Alcantarillado	
Anexo 10 – Caja de Inspección	
Anexo 11 – Buzoneta	
Anexo 12 – Buzón	
Anexo 13 – Plano de detalle de tapas	
Anexo 14 – Membrete estandarizado	



CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES

1. OBJETIVO

Objetivo General

Estandarizar los diseños de infraestructura sanitaria y simbología a utilizarse en los proyectos de saneamiento para el ámbito urbano a nivel nacional, de tal forma que permitan la elaboración rápida y eficiente de los estudios definitivos para proyectos de saneamiento urbano.

Objetivos Específicos

- a. Definir los diseños estructurales, hidráulicos y eléctricos de los componentes menores utilizados en los proyectos de saneamiento urbano a nivel nacional.
- b. Desarrollar el contenido mínimo de los siguientes componentes: Válvula de Aire, Válvula de Purga, Válvula de Control, Válvula de Aislamiento, Válvula de Reductora de presión, Cámara Rompe Presión, Hidrantes, Conexión Domiciliaria de Agua, Conexión Domiciliaria de Alcantarillado, Cajas de Inspección, Buzonetas, Buzones y Simbología, que conforman un expediente técnico de saneamiento urbano a nivel nacional.
- c. Definir los metrados, estructura de presupuesto y las especificaciones técnicas a utilizar en los estudios definitivos para infraestructura sanitaria de proyectos de saneamiento urbano.
- d. Establecer los manuales de operación y mantenimiento para la infraestructura sanitaria.
- e. Establecer la simbología a utilizar en los planos de proyectos de saneamiento urbano.

2. APLICACIÓN

La presente norma será de aplicación obligatoria en todos los proyectos de saneamiento en el ámbito urbano del Perú, concretamente en localidades a partir de 2 001 habitantes hasta los 20 000 habitantes, o en proyectos cuya población beneficiaria se encuentre en el rango demográfico precitado.

3. DEFINICIONES BÁSICAS

Para la aplicación de la presente norma y en concordancia con el marco legal, se deben considerar las definiciones básicas:

- **Ámbito urbano del Perú:** Son aquellos centros poblados que sobrepasan los dos mil (2000) habitantes independientemente.
- **Caja de Inspección:** las cajas de inspección son las cámaras de inspección que se ubican en el trazo de los ramales colectores, destinada a la inspección y mantenimiento del mismo. Puede formar parte de la conexión domiciliaria de alcantarillado.
- **Cámara Rompe Presión:** estructura que permite disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), con la finalidad de evitar daños a la tubería.
- **Caudal de Diseño:** Caudal utilizable para el dimensionamiento de los componentes de los proyectos de saneamiento, y que es aplicable a lo largo del periodo de diseño.
- **Caudal máximo diario:** Caudal de agua del día de máximo consumo en el año.
- **Caudal máximo horario:** Caudal de agua de la hora de máximo consumo en el día de máximo consumo en el año.



- Caudal promedio diario anual: Caudal de agua que se estima consumo, en promedio, un habitante durante un año.
- Caudal contra incendio: Caudal de agua que se estima la demanda contra incendio.
- Conexión Domiciliaria de Agua Potable: conjunto de elementos y accesorios desde la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano hasta la entrada del domicilio o local público, con la finalidad de abastecer de agua a cada lote, vivienda o local público.
- Gasto máximo diario: Es el caudal de agua que se calcula en base al Caudal máximo diario e incluye las pérdidas. Se utiliza como caudal de diseño para captaciones, plantas de tratamiento para consumo humano, estaciones de bombeo de agua, cisternas, líneas de conducción e impulsión¹, etc.
- Gasto máximo horario: Es el caudal de agua que se calcula en base al Caudal máximo horario diario e incluye las pérdidas. Se utiliza como caudal de diseño para líneas de distribución, líneas de alcantarillado sanitario², estaciones de bombeo de agua residual³ y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales³.
- Período óptimo de diseño: Es el tiempo en el cual la capacidad de un componente del sistema de agua para consumo humano o saneamiento cubre la demanda proyectada, minimizando el valor actual de costos de inversión, operación y mantenimiento, durante el horizonte de evaluación de un proyecto.
- Población inicial: Número de habitantes en el momento de la formulación del proyecto.
- Población de diseño: Número de habitantes que se espera tener al final del período de diseño.
- Proyecto de Inversión: Es una intervención limitada en el tiempo con el fin de crear, ampliar, mejorar o recuperar la capacidad productora o de provisión de bienes o servicios de una entidad.
- Válvulas: Accesorios que se utilizan en las redes de distribución o líneas de conducción para controlar el flujo y se pueden clasificar en función de la acción específica que realizan. Las válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.
- Válvula de aire: válvula para eliminar el aire existente en las tuberías. Puede ser manual o automática (purgador o ventosa), siendo preferibles las automáticas.
- Válvula de control: es aquella válvula que sirve para regular el estado del flujo a través de la tubería.
- Válvula de purga: válvula ubicada en los puntos más bajos de la red o conducción para eliminar acumulación de sedimentos y permitir el vaciado de la tubería.
- Válvula reductora de presión: son válvulas diseñadas para modificar las condiciones piezométricas de una línea de agua.



¹ Para líneas de impulsión se utilizar el caudal de bombeo, el cual se obtiene del gasto máximo diario.

² Se utiliza el caudal máximo horario afectado por el factor de contribución al alcantarillado (80%).

³ Se utiliza el caudal máximo horario afectado por el factor de contribución al alcantarillado (80%) en las obras de llegada y pretratamiento. Para las unidades de tratamiento se considera el Caudal promedio afectado por el factor de contribución al alcantarillado (80%).

CAPÍTULO II PERIODO DE DISEÑO

1. APLICACIÓN

Se considerarán como zonas de aplicación de la presente Guía, los ámbitos urbanos de las tres regiones naturales del Perú:

- Costa
- Sierra
- Selva

La ubicación geográfica condicionará principalmente la dotación de abastecimiento de agua para consumo humano a considerar para el dimensionamiento de la infraestructura sanitaria, según lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

2. PERÍODOS DE DISEÑO

2.1. Determinación

El periodo de diseño se determinará considerando las siguientes fases:

- Vida útil de los equipos
- Grado de dificultad para realizar la ampliación de infraestructura
- Crecimiento poblacional
- Capacidad Económica para la ejecución de obras
- Situación geográfica

Debiendo compatibilizar este con las directivas existentes para los proyectos de inversión pública. Como año cero del proyecto se considerará la fecha de ejecución de la obra, y el año previo al año cero, será el año en que formule el proyecto.

2.2. Máximos recomendables

Los periodos de diseño máximo para los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y alcantarillado sanitario, y sus respectivos componentes serán los que se indican en la siguiente tabla:

Tabla N° 1: Periodos de diseño máximos para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y alcantarillado sanitario

COMPONENTE ⁴	TIEMPO (AÑOS)
- Fuente de Abastecimiento	20
- Obras de Captación	20
- Pozos	20
- Planta de Tratamiento de Agua para Consumo Humano	20
- Reservorio	20
- Tuberías de Conducción, Impulsión y distribución	20
- Estación de Bombeo de Agua	20
- Equipo de Bombeo	10
- Estación de Bombeo de Aguas Residuales	20
- Colectores, emisores e interceptores	20
- Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales	20

Fuente: Elaboración Programa Nacional de Saneamiento Urbano (PNSU)

⁴ Considerar dichos tiempos para los componentes: Válvula de Aire, Válvula de Purga, Válvula de Control, Válvula de Aislamiento, Válvula de Reductora de presión, Cámara Rompe Presión, Hidrantes, Conexión Domiciliaria de Agua, Conexión Domiciliaria de Alcantarillado, Cajas de Inspección, Buzonetas, Buzones y Simbología; según su ubicación dentro del sistema.



3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO DE LA LOCALIDAD BENEFICIADA

3.1. Inundabilidad

Zona inundable es aquella que por tiempo mayor a 1 semana en un año hidrológico e independientemente del mes, queda inundada por una lámina de agua, sin especial consideración en cuanto a su tirante.

El proyectista debe realizar los estudios necesarios utilizando información meteorológica e hidrológica oficial⁵ que permitan identificar las zonas inundables, evitando la localización de componentes hidráulicos en dichas zonas, para la costa y sierra. Para la selva, debe ubicar todos los elementos del sistema a una cota mayor a la media aritmética del nivel máximo de inundación de los diez últimos años.

3.2. Profundidad de la napa freática

El proyecto que incluya como alternativa la disposición sanitaria de excretas en lugar de alcantarillado, debe considerar que la distancia entre el nivel máximo de la napa freática y el fondo de cualquiera de los componentes de saneamiento como: zanja de percolación, pozo de absorción, etc., debe ser mayor a 4 metros. Caso contrario se considera una alternativa de saneamiento in situ del tipo seco (sin arrastre hidráulico).

Asimismo, el dimensionamiento estructural de cada uno de los componentes debe estar condicionado al nivel freático, ya que se debe evitar que la infraestructura sufra alteraciones, por las subpresiones (presiones ejercidas en la base de la infraestructura) y presiones laterales generadas por el agua subterránea, en su posición y dimensiones.

3.3. Capacidad Portante

Asimismo, el dimensionamiento estructural de cada uno de los componentes debe estar condicionado a la capacidad portante del terreno, por lo que se debe tomar en cuenta dicho parámetro a fin de definir la adecuada cimentación de los componentes a diseñar.



⁵ La información meteorológica e hidrológica oficial puede ser de órganos como DICAPI y/o SENAHMI.

CAPITULO III: SIMBOLOGÍA ESTANDARIZADA

1. OBJETIVO

Estandarizar los símbolos utilizados en los planos de sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y alcantarillado sanitario, para una fácil comprensión y entendimiento de los componentes inmersos en un proyecto de saneamiento.

2. REFERENCIA NORMATIVA

El marco normativo referencial es el Reglamento Nacional de Edificaciones y sus respectivas normas de Saneamiento, inclusive la norma de instalaciones sanitarias para edificaciones, norma IS.010

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

3. ESTANDARIZACIÓN DE SIMBOLOGÍAS

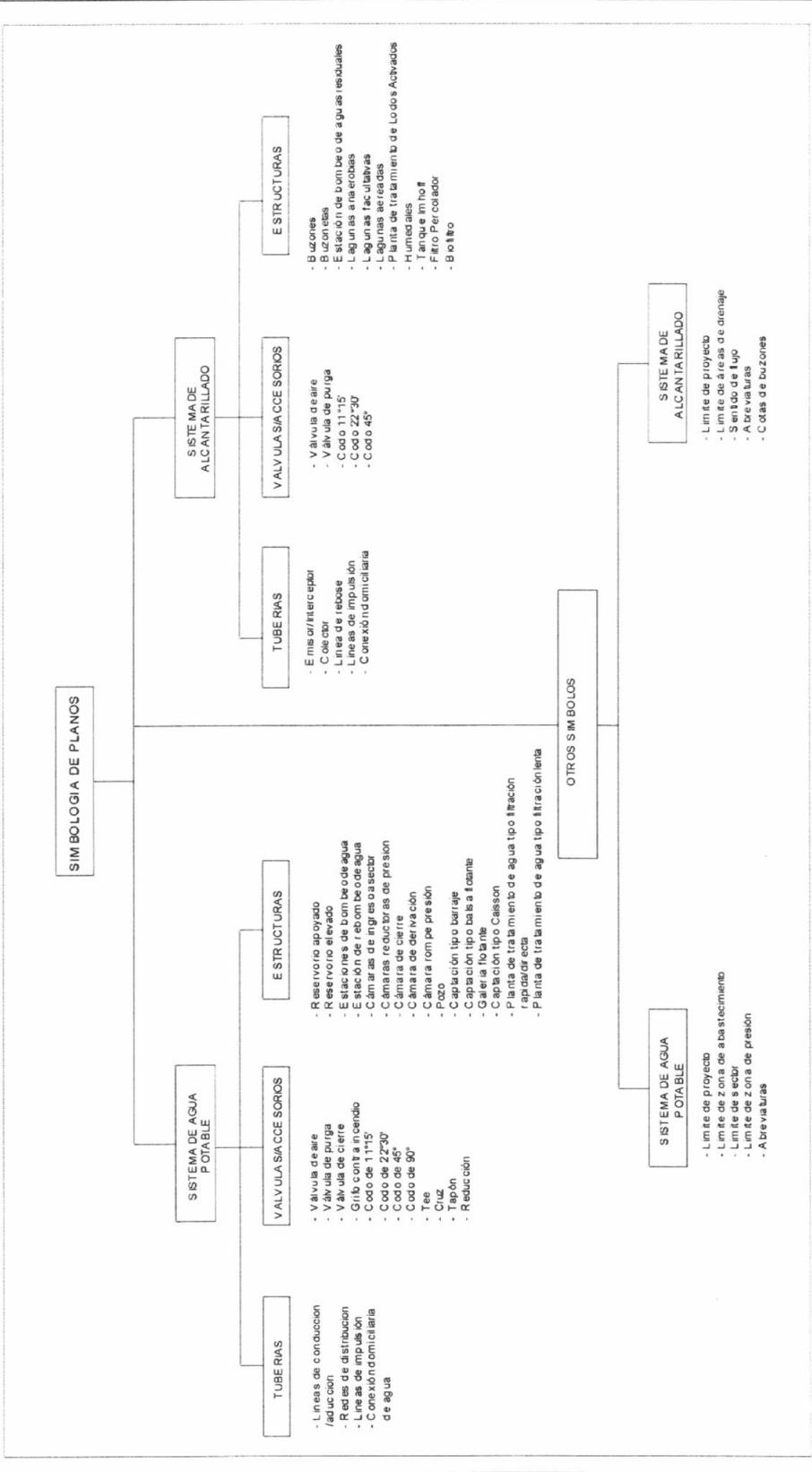
3.1. Propuesta de Estandarización

En el presente acápite se muestra el esquema de agrupación de estandarización de símbolos, el cual está enfocado en dos grandes grupos, simbología de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y sistemas de alcantarillado sanitario, cada una de ellas con sus correspondientes símbolos para tuberías, válvulas y estructuras. Así mismo, incluye tipos de abreviaturas y/o nomenclaturas en ambos grupos.

El alcance del presente documento es solo para obras de saneamiento; sistemas de agua potable y alcantarillado urbano, proyectado y existente.



Imagen N° 01: Esquema de agrupación de Estandarización de símbolos



3.2. Consideraciones de estandarización

- El símbolo estándar es aquel que es utilizado en diversos proyectos de saneamiento y puede utilizarse tanto en planos de planta y perfiles.
- Se toma en cuenta la normativa indicada en el ítem 2.0 para dar el nombre correcto de cada estructura.
- Ningún símbolo para obras proyectadas lleva un hatch o relleno dentro del símbolo.
- A fin de diferenciar algunos símbolos se incluye letras de las iniciales de los nombres de las estructuras dentro del mismo símbolo.
- Los símbolos de obras proyectadas (tuberías, válvulas/accesorios y estructuras) son los mismos para obras existentes.
- El color que se opta para los símbolos de obras proyectadas está planteado al 100% en color negro y alguna excepción de tono de grises para línea de delimitación. Queda a libertad del ingeniero proyectista previa aprobación de la supervisión, emplear un color diferente al planteado para los símbolos que se propone. Mientras, que el color que se plantea para los símbolos de obras existentes es el color gris⁶.
- La diferencia entre un símbolo de obra proyectada respecto de una obra existente, además del color, está en el grosor del tipo de línea empleada para el caso de tuberías. Los símbolos para tuberías existentes de preferencia deberán ser del 50% del grosor de su par proyectado, además los símbolos de obras de estructuras existentes llevan un relleno dentro del mismo símbolo a fin de diferenciarse de su par proyectado.
- Los diseños planteados para ciertos símbolos de estructuras toman en cuenta la forma misma de estructura.

3.3. Elementos de la simbología planteada

Los símbolos considerados derivan del análisis de los símbolos de diferentes proyectos de saneamiento y se agrupan de la siguiente manera:

Símbolos:

A. Sistema de Agua Potable:

1. Límite de proyecto
2. Límite de zona de abastecimiento
3. Límite de sector
4. Límite de zona de presión
5. Línea de conducción
6. Línea de aducción
7. Línea de impulsión
8. Redes de distribución
9. Pozo
10. Estación de bombeo de agua potable
11. Estación de rebombeo de agua potable
12. Reservorio apoyado
13. Reservorio elevado
14. Cámara reductora de presión
15. Cámara de entrada a sector
16. Cámara de cierre
17. Cámara de derivación



⁶ Referencialmente 251, 252 o 253, de la escala de grises del AutoCAD

18. Cámara rompe presión tipo 6
19. Cámara rompe presión tipo 7
20. Válvula de cierre
21. Grifo contra incendio
22. Válvula de aire
23. Válvula de purga
24. Codo 11°15'
25. Codo 22°30'
26. Codo 45°
27. Codo 90°
28. Tee
29. Cruz
30. Tapón
31. Reducción
32. Captación tipo Barraje
33. Captación tipo Balsa
34. Captación tipo Galería filtrante
35. Captación tipo Caisson
36. Planta de tratamiento de agua tipo filtración rápida o directa
37. Planta de tratamiento de agua tipo filtración lenta
38. Conexión domiciliaria de agua

B. Sistema de Alcantarillado:

1. Límite de proyecto
2. Límite de área de drenaje
3. Emisor/Interceptor
4. Colector
5. Línea de rebose
6. Línea de impulsión
7. Estación de bombeo de aguas residuales
8. Buzón
9. Buzón de arranque
10. Buzoneta
11. Sentido de flujo
12. Válvula de aire
13. Válvula de purga
14. Codo 11°15'
15. Codo 22°30'
16. Codo 45°
17. Conexión domiciliaria de desagüe
18. Lagunas Anaeróbicas
19. Lagunas Facultativas
20. Lagunas Aireadas
21. Planta de tratamiento Lodos Activados
22. Humedales
23. Tanque Imhoff
24. RAFA/UASB
25. Filtro Percolador
26. Biofiltro

C. Otros símbolos:

1. Norte geográfico



4. ESPECIFICACIONES DE LA SIMBOLOGÍA PROPUESTA

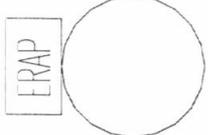
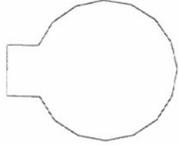
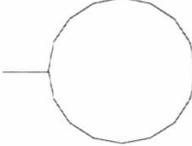
A continuación, se presentan las características más relevantes de los símbolos propuestos para los componentes proyectados de los sistemas de agua potable y alcantarillado. Nos enfocaremos en el color del símbolo, forma y grosor. Esta última característica atribuible solo para símbolos lineales (tuberías, accesorios y delimitaciones), el grosor y tipo de línea de los símbolos de los otros elementos quedará a criterio del usuario, siendo el tipo de línea continua en casi todos estos símbolos.

El grosor que se propone se acompaña de un factor X el cual dependerá de la escala del plano.

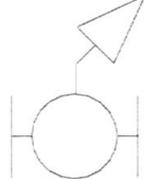
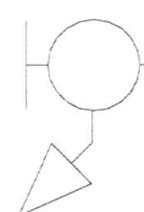
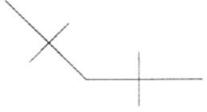
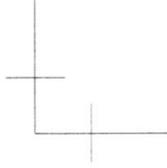
A. Sistema de Agua Potable:

Ítem	Descripción	Detalle
1	Límite de proyecto: Delimitación del área de proyecto empleado tanto en sistemas de agua potable y alcantarillado. Este símbolo debe ser empleado en un tono de grises o color a fin de contrastar con los símbolos de los demás elementos proyectados de mayor grosor que los símbolos para tuberías	 Tipo de línea del patrón de AutoCAD: ACAD_ISO14W100 Grosor: 3X
2	Límite de zona de abastecimiento: Delimitación del área neta de abastecimiento de uno o más reservorios que incluye uno o más sectores. Este símbolo debe ser empleado en un tono de grises o color a fin de contrastar con los símbolos de los demás elementos proyectados	 Tipo de línea del patrón de AutoCAD: CONTINUO Grosor: 2.5X
3	Límite de sector: Delimitación del sector abastecido por uno o más reservorios. Este símbolo debe ser empleado en un tono de grises o color a fin de contrastar con los símbolos de los elementos demás proyectados	 Tipo de línea del patrón de AutoCAD: PHANTOM2 Grosor: 2.0X
4	Límite de zona de presión: Delimitación de zonas de presión dentro de un sector. Este símbolo debe ser empleado en un tono de grises o color a fin de contrastar con los símbolos de los elementos proyectados. El símbolo es una línea segmentada como se muestra en la imagen, en ambos extremos de la misma se incluye flechas bidireccionales para colocar textualmente los límites de presión.	 Tipo de línea del patrón de AutoCAD: ACAD_ISO12W100 Grosor: 1.0X
5	Línea de conducción: Línea continua de color negro como se muestra en la imagen	 Tipo de línea del patrón de AutoCAD: CONTINUO Grosor: 0.65X
6	Línea de aducción: Línea segmentada acompañada de doble punto entre segmento y segmento, color negro	 Tipo de línea del patrón de AutoCAD: CONTINUO Grosor: 0.5X
7	Línea de impulsión: Línea doblemente segmentada, color negro	 Tipo de línea del patrón de AutoCAD: PHANTOM Grosor: 0.5X
8	Redes de distribución: Línea segmentada acompañada por un punto entre segmento y segmento, color negro.	 Tipo de línea del patrón de AutoCAD: ACAD_ISO10W100 Grosor: 0.4X

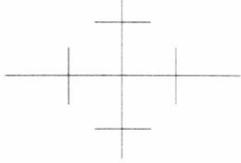
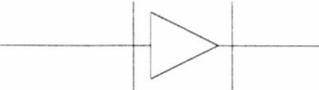
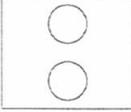
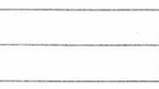
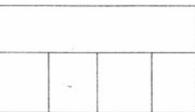
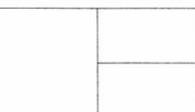


Ítem	Descripción	Detalle
9	Pozo: Circulo vacío acompañado de líneas, color negro	
10	Estación de bombeo de agua potable: Rectángulo acompañado de abreviaturas dentro del mismo, color negro	
11	Estación de rebombeo de agua potable: Rectángulo acompañado de un círculo, incluye abreviaturas, color negro	
12	Reservorio apoyado: Polígono vacío de forma circular, color negro	
13	Reservorio elevado: Símbolo de forma circular acompañado de una línea, sin relleno, color negro	
14	Cámara reductora de presión: Rectángulo vacío acompañado de abreviaturas, color negro	
15	Cámara de entrada a sector: Rectángulo vacío acompañado de abreviaturas, color negro.	
16	Cámara de cierre: Rectángulo vacío acompañado de abreviaturas, color negro.	
17	Cámara de derivación: Rectángulo vacío acompañado de abreviaturas, color negro.	
18	Cámara rompe presión tipo 6: Símbolo de forma rectangular acompañada por abreviatura dentro del mismo, color negro.	
19	Cámara rompe presión tipo 7: Símbolo de forma rectangular acompañada por abreviatura dentro del mismo, color negro.	
20	Válvula de cierre: Símbolo color negro, sin relleno, aplicado para aislar tramos de tuberías	



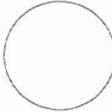
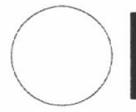
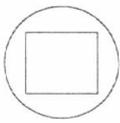
Ítem	Descripción	Detalle
21	Grifo contra incendio: Símbolo compuesto por líneas y círculo, color negro y sin relleno	
22	Válvula de aire: Símbolo acompañado por abreviaturas, color negro y sin rellenos, aplicable tanto para sistemas de agua potable y alcantarillado	 VA
23	Válvula de purga: Símbolo acompañado por abreviaturas, color negro y sin rellenos, aplicable tanto para sistemas de agua potable y alcantarillado	 VP
24	Codo 11°15': Símbolo color negro aplicable tanto para sistemas de agua potable y alcantarillado, línea continua	 <p>Tipo de línea del patrón de AutoCAD: CONTINUO Grosor:0.3X</p>
25	Codo 22°30': Símbolo color negro aplicable tanto para sistemas de agua potable y alcantarillado, línea continua.	 <p>Tipo de línea del patrón de AutoCAD: CONTINUO Grosor:0.3X</p>
26	Codo 45°: Símbolo de color negro aplicable tanto para sistemas de agua potable y alcantarillado, línea continua.	 <p>Tipo de línea del patrón de AutoCAD: CONTINUO Grosor:0.3X</p>
27	Codo 90°: Símbolo color negro, línea continua.	 <p>Tipo de línea del patrón de AutoCAD: CONTINUO Grosor:0.3X</p>



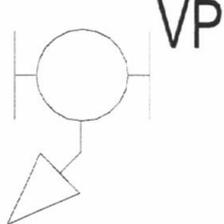
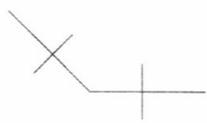
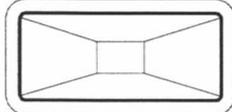
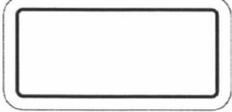
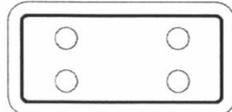
Ítem	Descripción	Detalle
28	Tee: Símbolo color negro, línea continua	 <p>Tipo de línea del patrón de AutoCAD: CONTINUO Grosor: 0.3X</p>
29	Cruz: Símbolo color negro, línea continua	 <p>Tipo de línea del patrón de AutoCAD: CONTINUO Grosor:0.3X</p>
30	Tapón: Símbolo color negro, línea continua	
31	Reducción: Símbolo color negro, sin relleno, línea continua.	
32	Captación tipo Barraje: Símbolo en forma de trapecio, color negro, sin relleno	
33	Captación tipo Balsa: Símbolo color negro, sin relleno	
34	Captación tipo Galería filtrante: Símbolo color negro, sin relleno	
35	Captación tipo Caisson: Símbolo triangulo, color negro, sin relleno	
36	Planta de tratamiento de agua tipo filtración rápida o directa: Símbolo rectángulos, color negro, sin relleno	
37	Planta de tratamiento de agua tipo filtración lenta: Símbolo rectángulos, color negro, sin relleno	
38	Conexión domiciliar de agua: Línea segmentada, acompañada en un extremo de un rectángulo, color negro	 <p>Tipo de línea del patrón de AutoCAD: HIDDEN Grosor: 0.25X</p>



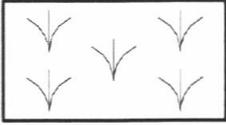
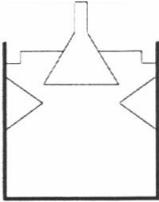
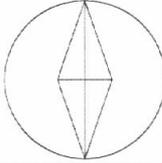
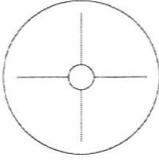
B. Sistema de Alcantarillado:

Ítem	Descripción	Detalle
1	Límite de proyecto: Delimitación del área de proyecto empleado tanto en sistemas de agua potable y alcantarillado. Este símbolo debe ser empleado en un tono de grises o color a fin de contrastar con los símbolos de los demás elementos proyectados de mayor grosor que los símbolos para tuberías	 <p>Tipo de línea del patrón de AutoCAD: ACAD_ISO14W100</p> <p>Grosor: 3X</p>
2	Límite de área de drenaje: Símbolo aplicado para delimitar las áreas de drenaje. Este símbolo debe ser empleado en un tono de grises o color a fin de contrastar con los símbolos de los demás elementos proyectados.	 <p>Tipo de línea del patrón de AutoCAD: CONTINUO</p> <p>Grosor: 2.5X</p>
3	Emisor/Interceptor: Línea continua de color negro	 <p>Tipo de línea del patrón de AutoCAD: CONTINUO</p> <p>Grosor: 0.65X</p>
4	Colector: Línea continua de color negro	 <p>Tipo de línea del patrón de AutoCAD: CONTINUO</p> <p>Grosor: 0.50X</p>
5	Línea de rebose: Línea segmentada de color negro	 <p>Tipo de línea del patrón de AutoCAD: DASHED</p> <p>Grosor: 0.50X</p>
6	Línea de impulsión: Línea doblemente segmentada, color negro	 <p>Tipo de línea del patrón de AutoCAD: PHANTOM</p> <p>Grosor: 0.50X</p>
7	Estación de bombeo de aguas residuales: Símbolo sin relleno, círculo doble acompañado de abreviaturas, color negro	
8	Buzón: Símbolo, círculo color negro, sin relleno	
9	Buzón de arranque: Círculo acompañado de una línea, sin relleno, color negro	
10	Buzoneta: Círculo con un rectángulo inscrito, sin relleno, color negro	
11	Sentido de flujo: Símbolo en forma de flecha, opcionalmente puede ser con relleno, color negro. Puede ir sobre la línea que acompaña o inscrita en la misma línea	



Ítem	Descripción	Detalle
12	Válvula de aire: Símbolo acompañado por abreviaturas, color negro y sin rellenos, aplicable tanto para sistemas de agua potable y alcantarillado	
13	Válvula de purga: Símbolo acompañado por abreviaturas, color negro y sin rellenos, aplicable tanto para sistemas de agua potable y alcantarillado	
14	Codo 11°15': Símbolo color negro aplicable tanto para sistemas de agua potable y alcantarillado, línea continua	 Tipo de línea del patrón de AutoCAD: CONTINUO Grosor: 0.3X
15	Codo 22°30': Símbolo color negro aplicable tanto para sistemas de agua potable y alcantarillado, línea continua.	 Tipo de línea del patrón de AutoCAD: CONTINUO Grosor: 0.3X
16	Codo 45°: Símbolo de color negro aplicable tanto para sistemas de agua potable y alcantarillado, línea continua.	 Tipo de línea del patrón de AutoCAD: CONTINUO Grosor: 0.3X
17	Conexión domiciliar de desagüe: Línea segmentada con rectángulo pequeño en un extremo que simboliza la caja de conexión, color negro	 Tipo de línea del patrón de AutoCAD: HIDDEN Grosor: 0.25X
18	Lagunas Anaerobias: Símbolo forma de rectángulo doble con esquinas ovaladas con un rectángulo concéntrico, sin relleno, color negro	
19	Lagunas Facultativas: Símbolo de forma rectangular doble, con esquinas ovaladas, sin relleno, color negro	
20	Lagunas Aireadas: Símbolo forma de rectángulo doble con cuatro círculos en el interior, sin relleno, color negro	



Ítem	Descripción	Detalle
21	Planta de tratamiento de Lodos Activados: Símbolo forma de rectángulo, sin relleno, color negro	
22	Humedales: Símbolo forma de rectángulo, sin relleno, color negro	
23	Tanque Imhoff: Símbolo de forma rectangular, sin relleno, color negro	
24	RAFA / UASB: Símbolo de forma rectangular, sin relleno, color negro	
25	Filtro Percolador: Símbolo de forma circular con un rombo inscrito, sin relleno, color negro	
26	Biofiltro: Símbolo de forma circular, sin relleno, color negro	

C. Otros símbolos:

1. Norte geográfico: Símbolo de color negro



5. ABREVIATURAS

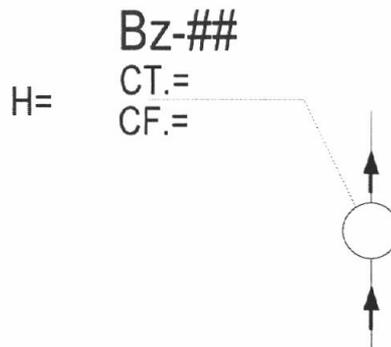
Las abreviaturas empleadas corresponden a las iniciales de los nombres de los componentes proyectados en los sistemas de agua potable y alcantarillado, las mismas que en la mayoría de los casos acompaña un determinado símbolo:

PTAP: Planta de tratamiento de agua potable

- PTAR: Planta de tratamiento de aguas residuales
- EBAP: Estación de bombeo de agua potable
- ERAP: Estación de rebombeo de agua potable
- EBAR: Estación de bombeo de aguas residuales
- RA: Reservorio apoyado
- RE: Reservorio elevado
- CRP: Cámara reductora de presión
- CrP6: Cámara rompe presión tipo 6
- CrP7: Cámara rompe presión tipo 7
- CES: Cámara de entrada a sector
- P: Pozo
- CC: Cámara de cierre
- CD: Cámara de derivación
- VA: Válvula de aire
- VP: Válvula de purga
- Bz: Buzón
- Bza: Buzoneta
- CT: Cota de tapa/terreno
- CF: Cota de fondo
- CLL: Cota de llegada
- CS: Cota de Salida
- Qt: Caudal de tratamiento
- Qb: Caudal de bombeo
- L/S: Litros por segundo
- CFC: Cota de fondo de Cámara
- CFF: Cota de fondo de filtro
- CFT: Cota de fondo de tubería
- NMA: Nivel máximo de agua
- Pi: Presión de ingreso
- Ps: Presión de salida
- V: Volumen
- ZP: Zona de presión

6. LECTURA DE COTAS DE BUZONES DE ALCANTARILLADO

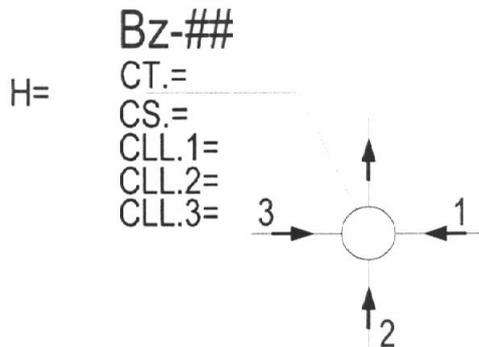
Ingreso y salida al mismo nivel: La altura del buzón será la diferencia entre la cota de terreno menos la cota de fondo



- CT: Cota de terreno
- CF: Cota de fondo de buzón
- H: Altura del buzón
- Bz: Buzón
- ##: Número de buzón



Ingreso y salida a diferente nivel: Hay un tubo de salida y más de un tubo de llegada, la lectura de cotas de llegada de los tubos se realizará en sentido horario al tubo de salida.



- CT: Cota de terreno
- CS: Cota de salida
- CLL: Cota de llegada
- H: Altura del buzón
- Bz: Buzón
- ##: Número de buzón

