

---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO  
DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE ICHON,  
DISTRITO DE HUACCHIS, PROVINCIA DE HUARI,  
DEPARTAMENTO DE ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN  
LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN -  
2019**

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

AUTOR:

**SALINAS VENEGAS, JORGE LUIS**

**ORCID: 0000-0002-1283-2416**

ASESOR:

**ZARATE ALEGRE, GIOVANA MARLENE**

**ORCID: 0000-0001-9495-0100**

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2021**

**1. Título del trabajo de investigación**

Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Ichon, distrito de Huacchis, provincia de Huari, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019.

## **2. Equipo de trabajo**

### **AUTOR**

Salinas Venegas, Jorge Luis

ORCID: 0000-0002-1283-2416

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

### **ASESOR**

Zarate Alegre, Giovana Marlene

ORCID: 0000-0001-9495-0100

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

### **JURADO**

Sotelo Urbano, Johanna Del Carmen

ORCID: 0000-0003-4245-5938

Cerna Chávez, Rigoberto

ORCID: 0000-003-4245-5938

Quevedo Haro, Elena Charo

ORCID: 0000-0003-4367-1480

### 3. Firma del jurado y asesor

---

Dr. Cerna Chávez Rigoberto

Elena Charo Miembro

---

Mgtr. Quevedo Haro

Miembro

---

Mgtr. Sotelo Urbano Johanna Del Carmen

Presidente

---

Mgtr. Zarate Alegre Giovana

Marlene Asesor

#### **4. Hoja de agradecimiento y dedicatoria**

##### **Agradecimiento**

**A Dios**, por haberme guiado por el sendero de mi vida, por haberme dado las fuerzas para salir adelante; en segundo lugar, a cada uno que son parte de mi familia a mi hermano Julio Cesar Salinas Venegas y a mi Madre Carmen Raquel Venegas Sifuentes y a mis hijos Luana Alessandra Salinas Grados y Adrián Francisco Salinas Grados y a mi esposa Pamela Grace Grados Peña que son mi motor y motivo para seguir adelante y sobre todo jamás me cansaré de agradecerles por todo el esfuerzo que han hecho y siguen haciendo por mí para lograr todos mis objetivos.

**A mis docentes**, Ing. Zarate Alegre Giovanna Marlene y Ing. León De Los Ríos Gonzalo por brindarnos su asesoramiento en el curso de taller de investigación, formando parte de este logro personal y por siempre brindarnos apoyo moral en todo momento.

## **Dedic**

**atoria A Dios**, porque ha estado allí a mi lado dándome fortaleza para poder continuar y poder superarme día a día en mi vida profesional.

### **A mi familia:**

Mis padres Julio y Carmen; mi hermano, Julio, a mis hijos Luana y Adrián y a mi esposa Pamela; que al largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación apoyándome en todas mis decisiones gracias por motivarme a seguir adelante cuando muchas veces quise desistir, agradecerles siempre el amor incondicional que me dan a diario.

## 5. Resumen y Abstract

### Resumen

La presente información tuvo como **enunciado del problema**: ¿El resultado del diagnóstico del sistema de agua potable en el caserío de Ichon, distrito de Huacchis, provincia de Huari, departamento de Áncash – 2019, determinará la condición sanitaria de la población?, la investigación tuvo un **objetivo general**; Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Ichon, distrito de Huacchis, provincia de Huari, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019. La **metodología** corresponde al tipo aplicado, nivel descriptivo y diseño no experimental. La **población** estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la **muestra** estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Ichon, departamento de Áncash y su **delimitación espacial** es desde abril del 2019 hasta junio del 2021. La evaluación de los **resultados** del diagnóstico del sistema nos arrojó un estado medianamente sostenible por la cual requiere intervención y un mejoramiento en algunos de sus componentes, se estableció que la cámara captación es de manantial de ladera concentrado, una línea de conducción y aducción con 1 1/2” de diámetro con una cámara rompe presión para que se realice algún mantenimiento en el sistema, un reservorio de forma rectangular y de tipo apoyado de 15 m<sup>3</sup> de capacidad, una línea de aducción de 1.5 pulgadas, tipo de la red de distribución es ramificada, tipo y diámetro de tubería PVC de 2” y como sistema en general se encuentra en un estado regular. Se **concluye** que el diagnóstico del sistema de abastecimiento incide de una manera Positiva en la condición sanitaria por el motivo en que se describe y establece que están presentando fallas en sus componentes.

**Palabras clave**: cámara de captación, línea de aducción, línea de conducción, red de distribución, reservorio y sistema de abastecimiento de agua potable.

## **Abstract**

The present information had as statement of the problem: Will the result of the diagnosis of the drinking water system in the village of Ichon, district of Huacchis, province of Huari, department of Áncash - 2019, determine the health condition of the population? had a general objective; Diagnose the drinking water supply system in the village of Ichon, district of Huacchis, province of Huari, department of Áncash and its impact on the health condition of the population - 2019. The methodology corresponds to the type applied, descriptive level and design not experimental. The population was made up of the drinking water supply system in rural areas and the sample was made up of the drinking water supply system in the village of Ichon, department of Áncash and its spatial delimitation is from April 2019 to June 2021 The evaluation of the results of the diagnosis of the system gave us a moderately sustainable state for which it requires intervention and an improvement in some of its components, it was established that the capture chamber is a concentrated hillside spring, a conduction line and adduction with 1 1/2 ”in diameter with a pressure-breaking chamber to perform some maintenance on the system, a rectangular-shaped reservoir and supported type of 15 m<sup>3</sup> capacity, a 1.5-inch adduction line, type of the network of distribution is branched, type and diameter of 2 ”PVC pipe and as a general system it is in a regular state. It is concluded that the diagnosis of the supply system has a Positive effect on the sanitary condition for the reason that it is described and establishes that they are presenting failures in their components.

Keywords: catchment chamber, adduction line, conduction line, distribution network, reservoir and drinking water supply system.



## 6. Contenido

<b>1. Título del trabajo de investigación.....</b>	<b>i</b>
<b>2. Equipo de trabajo .....</b>	<b>ii</b>
<b>3. Firma del jurado y asesor .....</b>	<b>iii</b>
<b>4. Hoja de agradecimiento y dedicatoria .....</b>	<b>iv</b>
<b>5. Resumen y Abstract.....</b>	<b>vi</b>
<b>6. Contenido .....</b>	<b>viii</b>
<b>7. Índice de figuras y tablas .....</b>	<b>xii</b>
<b>I. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>II. Revisión de literatura .....</b>	<b>3</b>
2.1. Antecedentes .....	3
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales .....	9
2.1.3. Antecedentes Locales.....	15
2.2. Bases Teóricas de la investigación.....	19
2.2.1. Sistema de abastecimiento de agua potable .....	19
2.2.1.1. Cámara de captación.....	20
a. Tipos de cámara de captación.....	21
b. Caudal.....	21
c. Fuente de agua potable .....	21
d. Antigüedad de la cámara de captación.....	21
e. Cerco perimétrico .....	22

f.	Cámara húmeda .....	22
g.	Cámara seca .....	22
2.2.1.2.	Línea de conducción .....	22
a.	Tipos de línea de conducción.....	22
b.	Antigüedad de la línea de conducción .....	23
c.	Estado de tubería de la línea de conducción .....	23
d.	Clase de tubería.....	24
e.	Diámetro de tubería.....	24
f.	Válvulas .....	24
2.2.1.3.	Reservorio de almacenamiento.....	25
a.	Tipos de reservorios .....	26
b.	Forma de reservorio .....	26
c.	Material de construcción.....	26
d.	Antigüedad de reservorio de Almacenamiento.....	26
e.	Volumen de Reservorio .....	26
f.	Accesorios.....	27
g.	Cerco perimétrico .....	27
2.2.1.4.	Línea de aducción .....	27
a.	Antigüedad de la línea de aducción .....	27
b.	Tipo de tubería de la línea de aducción .....	28
c.	Clase de tubería.....	28
d.	Diámetro de tubería .....	28
e.	Válvulas .....	29

2.2.1.5.	Red de distribución.....	29
a.	Tipos de red de distribución .....	29
b.	Antigüedad de la red de distribución .....	30
c.	Tipo de tubería.....	30
d.	Clase de tubería .....	30
e.	Diámetro de tubería .....	31
2.2.2.	Condición sanitaria .....	32
2.2.2.1.	Cantidad de agua .....	32
a.	Conexiones domiciliarias .....	32
b.	Piletas .....	32
2.2.2.2.	Calidad de agua .....	33
a.	Nivel de cloro .....	33
b.	Enfermedades.....	33
<b>III.</b>	<b>Hipótesis .....</b>	<b>35</b>
<b>IV.</b>	<b>Metodología.....</b>	<b>36</b>
4.1.	Diseño de la investigación .....	36
4.2.	La población y la muestra .....	37
4.2.1.	Población.....	37
4.2.2.	Muestra.....	37
4.2.3.	Definición y operacionalización de variables e indicadores .....	38
4.3.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	40
4.3.1.	Técnicas de recolección de datos .....	40

4.3.2.	Instrumentos de recopilación de datos .....	40
4.3.2.1.	Fichas técnicas .....	40
4.3.3.	Encuestas socioeconómicas .....	41
4.3.4.	Protocolos .....	41
4.4.	Plan de análisis .....	41
4.5.	Matriz de consistencia .....	43
4.6.	Principios éticos .....	44
4.6.1.	Protección a las personas .....	44
4.6.2.	Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad .....	44
4.6.3.	Libre participación y derecho a estar informado .....	44
4.6.4.	Beneficencia no maleficencia .....	44
4.6.5.	Justicia .....	45
4.6.6.	Integridad científica .....	45
<b>V.</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>46</b>
5.1.	Resultados .....	46
5.2.	Análisis de resultado .....	54
<b>VI.</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>57</b>
	<b>Aspectos complementarios .....</b>	<b>58</b>
	Recomendaciones.....	58
	<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>59</b>
	<b>Anexos.....</b>	<b>68</b>

## 7. Índice de figuras y tablas

### Índice de figura

<b>Figura 1:</b> Sistema de abastecimiento de agua potable .....	20
<b>Figura 2:</b> Cámara de captación .....	20
<b>Figura 3:</b> Línea de conducción .....	23
<b>Figura 4:</b> Reservorio de almacenamiento .....	25
<b>Figura 5:</b> Red de distribución .....	29
<b>Figura 6:</b> Calidad de agua.....	33
<b>Figura 7:</b> Algoritmo de selección de sistemas de agua.....	46
<b>Figura 8:</b> Estado de los componentes del sistema de agua potable .....	52
<b>Figura 9:</b> Mejora de la condición sanitaria de la población .....	53
<b>Figura 10:</b> Reglamento Nacional de Edificaciones .....	68
<b>Figura 11:</b> Instrumento de recopilación de datos.....	79
<b>Figura 12:</b> Plano de ubicación y localización del caserío de Ichon. ....	94
<b>Figura 13:</b> Plano de diagnóstico del caserío de Ichon.....	95
<b>Figura 14:</b> Vista del caserío de Ichon.....	96
<b>Figura 15:</b> Cámara de captación del caserío de Ichon.....	97
<b>Figura 16:</b> Línea de conducción del caserío de Ichon.....	98
<b>Figura 17:</b> Reservorio de almacenamiento del caserío de Ichon.....	99
<b>Figura 18:</b> Línea de aducción del caserío de Ichon.....	100
<b>Figura 19:</b> Red de distribución del caserío de Ichon.....	101
<b>Figura 20:</b> Foto con el presidente del caserío de Ichon.....	102

## **Índice de tablas**

<b>Tabla 1:</b> Definición y operacionalización de variables e indicadores .....	38
<b>Tabla 2:</b> Definición y operacionalización de variables e indicadores .....	39
<b>Tabla 3:</b> Matriz de consistencia.....	43
<b>Tabla 4:</b> Evaluación de la cámara de captación.....	47
<b>Tabla 5:</b> Evaluación de la línea de conducción .....	48
<b>Tabla 6:</b> Evaluación del reservorio de almacenamiento.....	49
<b>Tabla 7:</b> Evaluación de la línea de aducción .....	50
<b>Tabla 8:</b> Evaluación de la red de distribución .....	51

## **I. Introducción**

En la siguiente investigación científica se residió en hacer el diagnóstico de la situación del sistema de agua potable de lo que cuentan todos los pobladores del caserío de Ichon, si bien sabemos que el consumo de agua potable es esencial para la vida de todo ser vivo.

Según Agüero <sup>1</sup>, nos dice que todas las poblaciones rurales que están en nuestro país se consume agua que proviene de los ríos, quebradas, manantiales, etc. Donde podemos decir que hay lugares que se consume agua potable sin el tratamiento adecuado y sin un estudio bacteriológico, de tal modo que algunos lugares de nuestro país presentan contaminación o falta de agua, esto trae consigo enfermedades y epidemias entre las poblaciones por lo cual también podemos decir por las sequias que azotan nuestro país, debido a eso las personas tienen que buscar agua de los pueblos más alejados, tales labores lo hacen las madres o a veces hijos ya que los jefes de familia están laborando en las chacras o campos. El caserío de Ichon cuenta con un sistema de agua potable con una antigüedad de 19 años que proviene de un manantial de ladera, se pudo observar el estado del sistema, de tal modo que se consideró realizar un diagnóstico del sistema actual, para esto se planteó el siguiente enunciado del problema ¿El resultado del diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Ichon, distrito de Huacchis, provincia de Huari, departamento de Ancash, determinara la condición sanitaria de la población? La cual tuvo el objetivo general de la investigación que fue diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Ichon, distrito de Huacchis, provincia de Huari, departamento de Ancash y su incidencia en la condición

sanitaria de la población -2019. Los objetivos específicos fueron. Caracterizar el estado del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Ichon y su incidencia en la condición sanitaria de la población -2019. Establecer el estado del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Ichon y su incidencia en la condición sanitaria de la población -2019. Determinar la incidencia en la condición a la población en el caserío de Icho, distrito de Huacchis, provincia de Huari, departamento de Ancash. El proyecto de la investigación tuvo como justificación la línea de investigación de la escuela de ingeniería civil el tema de recursos hídricos, el proyecto se basó en realizar el diagnostico en el caserío de Ichon con respecto a su sistema de abastecimiento de agua potable, la metodología que se obtuvo correspondió de tipo aplicativo y de nivel descriptivo. La población estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y el nuestro estuvo formada por el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Ichon, distrito de Huacchis, provincia de Huari, departamento de Ancash y su delimitación espacial es desde abril del 2019 hasta junio del 2021. La técnica empleada fue observacional directa, como instrumentos se utilizó fichas técnicas y encuestas que se realizó a cada uno de los pobladores, como resultado de la evaluación del diagnóstico nos arrojó que los accesorios están deteriorados, con respecto a la condición sanitaria se encuentra en estado “regular”, lo cual se obtuvimos una conclusión que el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Ichon se encontró en un estado deterioro o insuficiente por el motivo que las infraestructuras están dañadas y requiere de algunos accesorios por tal motivo esto hace que el agua que consume el caserío de Ichon sea de baja calidad para la población.



## II. Revisión de literatura

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales:

En Chile, Tenckle<sup>2</sup>,2016. **Titulada** “*Diagnostico y recomendaciones para el fortalecimiento de los comités de agua potable rural de la región de los ríos Chile*”. Para optar el título profesional de ingeniería diagnosticar el funcionamiento del abastecimiento de agua potable en sectores rurales seleccionados de la Región de los Ríos. La **metodología** de trabajo aplicada en este estudio estuvo dirigida a analizar el funcionamiento del suministro de agua potable en localidades rurales de la Región de Los Ríos. Se **concluyó**, la administración de los sistemas de agua potable rural. Todos los comités tienen la obligación estatutaria de contar con herramientas de planificación, tales como balance financiero anual y un plan anual de actividades. No obstante, solo seis de trece cumplieron con la segunda exigencia. Mientras que un cumplimiento más satisfactorio se observó en la confección de un balance financiero manual (nueve comités).

En Dinamarca, Hernández.<sup>3</sup>, 2017. **Titulada** “*Diagnostico del sistema de acueducto del municipio puerto Salgar (Cundinamarca)*”. Para optar el título profesional en ingeniería civil, sustentó en la Universidad de Chile. Tuvo como **objetivo general**; Estudiar las incidencias en el comportamiento

hidráulico del sistema de acueducto del municipio del puerto Salgar a desarrollo de proyectos que generan concentraciones poblacionales de re densificación y densificación. El tipo de metodología empleada fue de tipo descriptivo. Se **concluyó**, La importancia de este documento radica en que permite conocer el estado actual y el comportamiento del sistema de acueducto del municipio de puerto Salgar partiendo de una caracterización poblacional producto de la implementación de proyectos que se ejecutaran en un futuro no muy lejano, que como estudio inicial para la elaboración de un documento más completo como lo es el plan maestro de acueducto del municipio. Conforme se presenta en la documentación de la empresa que realizo los diseños del sistema de acueducto, esta investigación continua con los parámetros de proyección de la población para matener las características de presentación del servicio, sin embargo, se adicono a la proyección hacia 25 años, los usuarios que en la simulación de población se concentraran en los terrenos aptos según densidad poblacional actual del municipio, estableciendo escenarios para la necesidad de condiciones óptimas del comportamiento hidráulico.

En Ecuador, Delgado<sup>4</sup>,2014. **Titulada** “*Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá*”, desarrollada en la universidad Usac”. Para optar el título profesional en ingeniería civil. Tuvo

como **objetivo general**; Realizar un diagnóstico que defina las condiciones en las que se encuentran actualmente, los sistemas de agua potable, aguas residuales, desechos tóxicos y excretas, en las comunidades del Municipio de San Antonio Palolo, departamento de Salolo, **metodología** para evaluación de sistemas de agua para consumo humano Para el desarrollo efectivo del diagnóstico en este componente, se hizo necesaria la utilización de un proceso que combinara la información obtenida de manera directa (evaluación directa) con la información que se tiene en la actualidad acerca del área de estudio, para obtener los resultados que definan de manera concreta la situación actual de cada uno de los componentes que conforman los sistemas. Para ello se utilizaron los sistemas de información geográfica (SIG), por sus siglas en inglés GIS (geographic information system), así como cámara fotográfica, cronómetro y recipiente, como equipo principal. Metodología en sistemas de saneamiento ambiental, En el componente de saneamiento básico se incluyen los temas de disposición de excretas y de aguas servidas y manejo de desechos sólidos. Al igual que en los sistemas de agua para consumo humano, fue necesario recorrer cada sistema, evaluando los diferentes componentes que cada uno debe tener, los cuales están relacionados directamente con el riesgo sanitario, cobertura, estado y capacidad en administración operación y

mantenimiento de los sistemas. Se **concluyó**, falta de conciencia, conocimientos, desinterés por parte de las autoridades locales y los habitantes de las comunidades rurales, con respecto al estado actual de los sistemas de agua potable, aguas residuales, desechos sólidos y excretas, provoca el aumento de los porcentajes de morbi-mortalidad y contaminación ambiental, degradando con ello la calidad de vida de los habitantes y del medio ambiente. Como también no hay personas capacitadas y equipo necesario para operar, administrar y darle mantenimiento adecuado al sistema. No existen fuentes disponibles en el municipio que puedan ser utilizadas para implementar nuevos sistemas de agua por gravedad.

En Ecuador, Rivera<sup>5</sup>,2018. **Titulada** *“Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua en la cabecera cantonal de santa lucía, provincia de las guayas”*. Para optar por el título profesional de Ingeniero Civil, Tuvo como **objetivo general:** Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua existente en la cabecera cantonal de Santa Lucía, de la provincia del Guayas, Elaboración de un Plan de mejoras para la población. El **Objetivos específicos**, Diagnosticar la infraestructura y los equipos de la planta potabilizadora Diagnosticar la operación y mantenimiento de la planta potabilizadora, Evaluar la cantidad de cloro residual en la red de distribución de agua potable,

Realizar encuestas a la población para evaluar la calidad del servicio de agua potable que se presta al usuario, Donde se concluye que Según la entrevista realizada al operador de la planta (anexo 3) se conoció que en la captación existe una válvula check, la cual hay que darle mantenimiento en periodos cortos los cuales son complicados, El trabajo se dificulta debido al tamaño y ubicación de la misma, la planta para de producir agua potable durante el tiempo de mantenimiento, cuatro de bombas de aducción Las 4 bombas de aducción se encuentran funcionando al 100% de su capacidad, el ultimo mantenimiento que se realizo fue en junio del año 2017 . reservorios los reservorios tanto alto como bajos se encuentran en buenas condiciones, las bombas propulsoras que conducen a los tanques elevados se encuentran en perfecto estado funcionado al 100% de su capacidad, el generador no se lo ha usado debido a que no ha habido la necesidad, pero si se le hace revisiones constantes para verificar que funcione al 100% cuando haya la necesidad, conclusiones la rejilla de la válvula check instalada al inicio de la captación 1 no es suficiente como separador de obstrucciones de gran tamaño, las bombas de captación tienen capacidad suficiente para abastecer las plantas de tratamiento a su máxima capacidad, la bomba dosificadora automática que suministra el floculante (sulfato de aluminio) de la planta intal se encuentra fuera de servicio, este químico se lo suministra sin medición, lo

cual dificulta el control del uso, generando gastos innecesarios, La capacidad neta de producción de las plantas de tratamiento de agua potable es de 32 l/seg y la necesidad neta de la población es 32.40 l/seg, considerando un 30% de pérdidas en las redes de distribución, la producción no satisface a la necesidad de la población, generando un servicio discontinuo en algunos barrios como: San Ramón, La Industria, San Pedro y La Voz de Santa Lucía , El sistema de gas cloro de la planta INTAL se encuentra fuera de servicio

En Ecuador, Ortuño<sup>6</sup>, 2016. **Titulada** *“Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la población de Nanegal, cantón Quito, provincia de Pichincha”*. Para optar por el título profesional de Ingeniero Civil. Tuvo como **objetivo general** Evaluar y rediseñar del sistema de agua potable actual mediante la evaluación y estudio hidráulico para el beneficio de la población del barrio San Fernando. Se **concluyó**, Al Realizar la evaluación del sistema de agua potable del barrio san Fernando se determina que los diámetros son insuficientes de acuerdo al estudio realizado con el programa EPANET, La evaluación física de la tubería, para transportar el caudal medio diario en las redes transversales a las vías y pasajes del sector, además el material que existe en las redes actualmente ya cumplieron con su vida útil, está constituida por varios tipos de materiales (PVC, asbesto

cemento, manguera de polietileno) y calidades diferentes no se puede garantizar el buen funcionamiento de las presiones de trabajo, se han realizado múltiples reparaciones en la red no se está estimando la optimización del recurso que el sistema debería cumplir para mantener un estándar de servicio requerido por la norma INEN, El tanque de reserva es de 500m<sup>3</sup>, está en buenas condiciones y calculando para el año 2038 que es nuestra fecha límite de estudio no tenemos que hacer la construcción de otro tanque porque hasta esa fecha necesitamos una reserva de 400m<sup>3</sup>.

#### 2.1.2. Antecedentes Nacionales:

En Perú, Quiroz<sup>7</sup>, 2019. **Titulada** *“Diagnostico del estado del sistema de agua potable del caserío de Sangal, Distrito la Encañada, Cajamarca”*. Para optar el título profesional de ingeniería civil, Tuvo como **objetivo general**, Diagnosticar el estado de sistema de agua potable en el caserío de Sangal del distrito de la Encañada. La **metodología** La metodología consta de formatos que contienen preguntas sobre los tres aspectos citados. (Ver anexo N°2). Cada una de las preguntas, que, en su gran mayoría, tienen carácter cualitativo, tienen alternativas de respuestas, y a cada de las alternativas (para el diagnóstico de la sostenibilidad) se le asigna un valor numérico, con los que se hace el cálculo de promedios, para el estado del sistema, la gestión de los servicios y la operación y mantenimiento. También en la tesis llego a las siguientes. Se **concluyó**, El estado

del sistema de agua potable del caserío Sangay, distrito de la Encañada presente un índice de sostenibilidad de 3.37 eso quiere decir que está a un proceso de deterioro la cual la hipótesis de esta investigación ni fue comprobada. El estado en que se encuentra la infraestructura del sistema de agua se obtiene un puntaje de 3.25 y de acuerdo a la tabla No 04, es regulara ya que le falta algunos componentes como válvulas de puga, válvulas de aire, válvulas 'de paso, así como también las cajas de válvulas de las cámaras rompe presión para su buen funcionamiento de toda la infraestructura. El estado de la gestión del sistema de agua potable se obtiene un puntaje de 3.48 y de acuerdo a la tabla No 04 la gestión es regular ya que tienen un manejo adecuado de los instrumentos de gestión, tienen una cuota mensual de 2 nuevos soles, no tienen expediente técnico, pero por gestión de la junta directiva hay un estudio de pre inversión del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable elaborado por la Municipalidad Distrital de La Encañada.

En Perú, Según Plasencia<sup>8</sup>, 2017. **Titulada** “*diagnóstico del sistema de agua potable del centro poblado el tuco, distrito de Bambamarca – Gualgayoc- Cajamarca*”. Para optar el título profesional de ingeniería civil, Tuvo como **objetivo general:** Determinar el estado del sistema de agua potable del Centro Poblado El Tuco, del distrito de Bambamarca. podemos decir que el ingeniero pudo llegar a la metodología, El Proyecto Piloto



Agua y Saneamiento (PROPILAS) desde el año 2002. La **metodología** Elaboración de diagnósticos en agua y saneamiento en diversos lugares de la región Cajamarca, la cual ha sido aprobada por el gobierno regional de Cajamarca. Este trabajo utiliza esta metodología para realizar el presente diagnóstico. La cual la metodología tiene tres aspectos. Estado de la infraestructura del Sistema, Gestión de los servicios. Operación y Mantenimiento Se **concluyó**, de acuerdo al diagnóstico del sistema de agua potable del centro poblado el tuco, distrito de Bambamarca, el agua del centro poblado de Tuco se encuentra en proceso de deterioro según la metodología de diagnóstico del Propilas cuenta con un índice de sostenibilidad igual a 3.47, esta situación aún se puede revertir hacia un sistema sostenible, mejorando las falencias encontradas en cada uno de los componentes. Se logró determinar el estado de la infraestructura, calificando con un puntaje de 3.70, lo cual quiere decir que es sostenible y bueno, pero que aún se puede mejorar algunos componentes de esta variable para hacerla sostenible. Se logró cuantificar el estado de la gestión obteniéndose un valor de 3.36, calificando como regular, lo cual nos dice que falta más compromiso por parte de la JASS en cuanto a gestión.

En Perú, Vásquez<sup>9</sup>, 2018. **Titulada** *“Diagnostico del consumo y demanda de agua potable en el campus de la*

*UNALM y propuesta de cobertura*”. Para optar el título profesional de ingeniería civil, presento como **objetivo general**, Realizar el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable en la Universidad Nacional Agraria la Molina y brindar propuestas de mejora en la eficiencia del sistema, en el mediano y largo plazo. Como resultado tenemos diagnóstico del sistema actual de abastecimiento de agua, situación de los componentes del sistema como la captación, La UNALM cuenta con tres captaciones de agua subterráneas: Pozo Chino 2 (PZ CH2) y Pozo Camal, ubicados en el campus universitario y Pozo del INDDA localizado en el Instituto de Desarrollo Agroindustrial (INDDA) frente a la universidad, Pozo Chino 2: En el año 1990, se elaboró la tesis “El acuífero de la Molina una alternativa para el abastecimiento de agua a la UNALM” (Echevarría, N) donde se mencionó que el acuífero de La Molina, presenta condiciones adecuadas para la perforación de un pozo, mediante estudios hidrogeológicos, se determinó como apta para la extracción, la zona de “El Huerto”. Culminada la investigación, en el año 1993 entró en operación el pozo chino 2, como la principal fuente de abastecimiento de agua en la universidad. Se **concluyó**, Tiene problemas con el abastecimiento de agua en todo el campus universitario. Las principales razones son: (a) deficiente infraestructura por el mal estado de los componentes del sistema de agua potable, (b) falta de operación y mantenimiento, (c)

distribución de un agua de mala calidad y (d) limitada disponibilidad de agua en la fuente. En base a lo descrito en el párrafo anterior, se concluye que la cantidad de agua en la UNALM es deficiente, por esta razón, se plantean propuestas de mejoras viables para la universidad, relacionadas con el ahorro de agua, mejoras en el servicio y medidas innovadoras; estas incluyen: uso de aparatos ahorradores, cambio de redes; tratamiento de agua en la fuente o cambio de fuente; uso de urinarios secos para obtención de fertilizantes. Estas propuestas preliminares que ameritan estudios técnicos complementarios.

En Perú, Díaz<sup>10</sup>,2019. **Titulada** *“Diagnóstico de la infraestructura de los sistemas de agua potable y saneamiento de la microcuenca de “rio grande” del distrito de cajamarca-2019”*. Para optar el título profesional de ingeniería civil. Tuvo como **objetivo general**; Generar un diagnóstico de la infraestructura de los sistemas de agua potable de los caseríos de la microcuenca de “río grande” del distrito de Cajamarca. La metodología empleada se dio a través del método científico. La **metodología** es de tipo explorativo y de nivel cualitativo. Se **concluyó**, que en la Tabla N°3. Se muestra el estado de la Infraestructura Actual – Estado Físico. Tabla N°4. Estado de la Infraestructura Actual– Operatividad En el diagnóstico realizado se evidencia que, debido al deterioro o deficiencia del funcionamiento de los componentes de la infraestructura del sistema, son los determinantes para el tipo de intervención a realizar.

En Perú, Raphael<sup>11</sup>,2016. **Titulada** “*Diagnóstico del sistema de agua potable del centro poblado el tuco, del distrito de Bambamarca- hualgayoc- Cajamarca*”. Para optar el título profesional de ingeniería civil, Tuvo como **objetivo general:** Fue determinar el estado del sistema de agua potable del centro poblado el tuco, del distrito de Bambamarca. La **concluyo**, la cantidad de agua ofertada por la fuente y cantidad demandada por la población.a.2. cobertura a) número de personas que se puede atender con la fuentea.3. continuidad a) permanencia del agua en la fuente baja pero no se seca, lo que corresponde a un puntaje igual a 3. b) permanencia del agua en los 12 últimos meses en el sistema. conclusiones el sistema de agua potable del centro poblado el tuco se encuentra en proceso de deterioro según la metodología de diagnóstico del proyecto cuenta con un índice de sostenibilidad igual a 3.47, esta situación aúnse puede revertir hacia un sistema sostenible, mejorando las falencias encontradas en cada uno de los componentes. - se logró determinar el estado de la infraestructura, calificando con un puntaje de 3.70, lo cual quiere decir que es sostenible y bueno, pero que aún se puede mejorar algunos componentes de esta variable para hacerla sostenible. - se logró cuantificar el estado de la gestión obteniéndose unvalor de 3.36, calificando como regular, lo cual nos dice que falta más compromiso por parte de la jass en cuanto a gestión.

### 2.1.3 Antecedentes locales

En Perú, Ariza<sup>12</sup>,2018. **Titulada** “*Diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de agua potable de la localidad de Maray,*

*Huaura, Lima – 2018*”. Para optar el título profesional de ingeniería civil. Tuvo como **objetivo general**, Realizar el diagnóstico y plantear propuestas de mejora al sistema de agua potable para mejorar el servicio a la localidad de Maray de la provincia de Huaura del departamento de Lima. La **metodología** exploratoria y descriptiva. Se **concluyó**, El sistema de captación de agua potable se encuentra en mal estado operándose con muchas fallas, la línea de conducción de agua potable se encuentra en buen estado operándose con fallas en algunas oportunidades, el reservorio de almacenamiento de agua potable se encuentra en mal estado con muchas fallas en la provisión, las redes de distribución de agua potable se encuentran en mal estado operándose con muchas fallas en su reparto a los usuarios, las conexiones domiciliarias de agua potables encuentra en mal estado operándose deficiente, la propuesta de mejora al sistema de agua potable mejora el servicio en la localidad de Maray y por último la propuesta de instalación de unidades adicionales al sistema de agua potable garantiza un adecuado servicio a los usuarios de la localidad de Maray.

En Perú, Diaz<sup>13</sup>,2016. **Titulada** “*Sostenibilidad del servicio del agua potable y saneamiento de la comunidad de unión minas, distrito de tambo la mar – Ayacucho*”. Para optar el título profesional de ingeniería civil. Tuvo como **objetivo general**,

Describir la sostenibilidad del servicio del agua potable y saneamiento de la comunidad Unión Minas, distrito de Tambo, La Mar La **metodología** de la investigación será de tipo descriptivo y su población está conformada por la comunidad de Unión Minas que cuenta con un total de 119 habitantes distribuidos en 34 viviendas y la muestra está determinada por los usuarios del agua potable y saneamiento que son 34 viviendas. La estrategia de recojo de información se basará en la aplicación de la observación directa y las encuestas a los informantes claves previamente seleccionados e identificados. Se **concluyó**, La sostenibilidad del servicio del agua potable y saneamiento en el Centro poblado de la Comunidad de Unión Minas, distrito de Tambo, La Mar. Ayacucho; se presenta a nivel comunal un comité de junta de agua (JASS), quien se encarga de administrar, el mantenimiento de la infraestructura, instalaciones y de charlas sobre la sostenibilidad basadas en valores y las prácticas saludables en relación al servicio del agua potable y saneamiento. Para conocer las características de la sostenibilidad en el saneamiento de la comunidad de Unión Minas, distrito de Tambo, La Mar. Se realizaron labores de información y talleres de capacitación a la población para la sostenibilidad basado en el ahorro y mejor uso del agua; y se dio soluciones al problema planteado en las enfermedades de origen hídrico, tales como los EDAS y parasitosis, con ello se mejoró

la calidad de vida de la población, se incrementará el rendimiento escolar en los niños y mejoraría la productividad de los adultos.

En Perú, Stewart <sup>14</sup>, 2018. **Titulada** “*Diagnóstico del sistema de agua potable del centro poblado el tuco, del distrito de Bambamarca - hualgayoc-Cajamarca*”. Para optar el título profesional de ingeniería civil. Tuvo como **objetivo general**, Determinar el estado del sistema de agua potable del Centro Poblado El Tuco, del distrito de Bambamarca. Se **concluyó** el sistema de Agua Potable del Centro Poblado el Tuco se encuentra en proceso de deterioro según la metodología de diagnóstico de la Propia cuenta con un índice de sostenibilidad igual a 3,47, esta situación aún se puede revertir hacia un sistema sostenible, mejorando las falencias encontradas en cada uno de los componentes, Por este motivo En base a la conclusión del estado de la Infraestructura del sistema de agua potable del caserío de Bella Unión que ha sido evaluado y calificado en proceso de deterioro, es necesario que se mejore el estado del sistema, donde se debe superar los factores negativos de esta variable, a fin de hacer sostenible, un factor importante es la carencia de cercos perimétricos de la captación y un control estricto de la calidad del agua que consumen los beneficiarios”.

En Perú, Plasencia<sup>15</sup>, 2018. **Titulada** “*Factores determinantes del índice de sostenibilidad del sistema de agua*”.

*potable del caserío de Tallamac, distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca”*”. Para optar el título profesional de ingeniería civil, presento como **objetivo general**, Identificar los factores determinantes del índice de sostenibilidad del sistema de agua potable del caserío de tallamac, distrito de Bambamarca, provincia de hualgayoc, departamento de Cajamarca, La **metodología** utilizada por el investigador fue de tipo no experimental. Se **concluyó**, dicho instrumento nos permitió obtener la información actual sobre el estado en el que se encuentra cada uno de los componentes del sistema de agua potable del caserío de tallamac. dichos trabajos se realizaron de manera directa través de la observación y mediante la manipulación de los diferentes accesorios que conforman toda la infraestructura del referido sistema de agua potable

En Perú, Quiroz<sup>16</sup>, 2018. **Titulada** “*Diagnóstico del estado del sistema de agua potable del caserío Sangal, distrito la Encañada, Cajamarca*”. Para optar el título profesional de ingeniería civil, Tuvo como **objetivo general**, Diagnosticar el estado del sistema de agua potable en el caserío de Sangal, del distrito de La Encañada, La **metodología** utilizada por el investigador fue de nivel cualitativo y cuantitativo. Se **concluyó**, que el estado del sistema de agua potable del Caserío Sangal, distrito de La Encañada, presenta un índice de sostenibilidad de 3.37 eso quiere decir que esta regular en un proceso de deterioro, lo cual la hipótesis de esta investigación no fue comprobada.



## 2.2. Bases Teóricas de la investigación

### 2.2.1. Sistema de abastecimiento de agua potable

Según Moira<sup>17</sup>, el propósito de abastecimiento de agua es contribuir y abastecer a las personas, proponiendo criterios de diseño o diseños de abastecimiento de agua potable teniendo en cuenta con normas nacionales las cual se debe respetar, se hará estudios de agua para la calidad de agua que se suministrara a diferentes fuentes reconociendo el lugar como el suelo y sub suelo por tal motivo se tendrá información para poder justificar y dar soluciones a los problemas de tal modo se representara para optar con el menor presupuesto posible para el bienestar y desarrollo de la población, y así dar una mejor calidad de agua y evitar enfermedades.

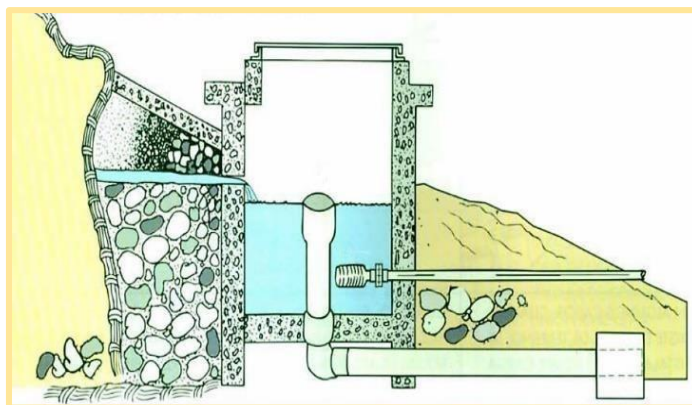


**Figura 1:** Sistema de abastecimiento de agua potable

**Fuente:** Walter Campany (2014)

### 2.2.1.1. Cámara de captación

Según Coronel <sup>18</sup>, Se puede decir de captación son las que contribuyen para reunir la mejor agua y aprovecharlas, se puede captar en manantiales por tal motivo que los manantiales contiene una mejor agua. Para el consumo humano.



**Figura 2:** Cámara de captación

**Fuente:** *swwm.info* (2012)

#### a. Tipos de cámara de captación

##### Captación de ladera

Según Chávez<sup>19</sup>, nos dice que la captación tipo ladera es una estructura que nos permite recolectar la fluidez del agua en forma horizontal, la cual está conformada por la protección de afloramiento, cámara húmeda y la cámara seca.

#### b. Caudal

Son considerados para la realización de un proyecto de abastecimiento de agua potable se debe tener en cuenta las variaciones de consumo los caudales

promedio diario, caudal máximo diario y caudal máximo horario.

$$Q = V * A$$

c. Fuente de agua potable

Según Ortega<sup>20</sup>, Es el agua la cual se desea captar y conducir y almacenar y distribuir para aprovechar para el riego y consumo del día a día y almacenar durante la noche, así abastecer la demanda hídrica de los cultivos.

d. Antigüedad de la estructura

Según Meza<sup>21</sup>, La estructura de captación se diseñan para un periodo de 20 años luego de eso ya cumplen su diseño y pueden ser mejoradas o reemplazadas.

e. Cerco perimétrico

Es una estructura metálica que se utiliza como sistema de seguridad para poder resguardar una construcción del entorno.

f. Cámara Húmeda

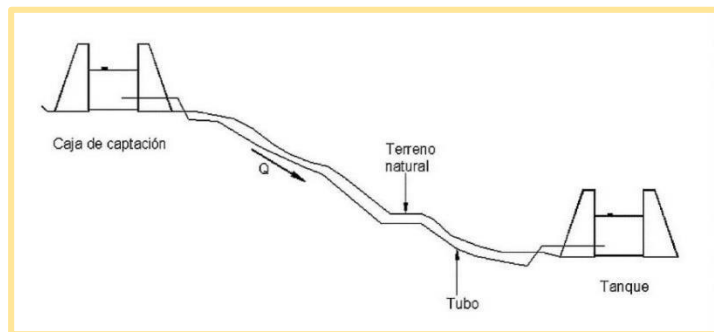
Según Manual de Operación y Mantenimiento<sup>22</sup>, nos dice que la cámara seca se encarga de almacenar el agua y regularizar el gasto que se realiza en el caserío.

g. Cámara seca

Según Manual de Operación y Mantenimiento<sup>22</sup>, nos dice que la cámara seca sirve para proteger la válvula de salida. comprendidas entre 0.6 y 3.0 mis; y las pérdidas de carga por tramo calculado deben ser menores o iguales a la carga disponible.

2.2.1.2. Línea de conducción

Según Cutzal<sup>23</sup>, La “línea de conducción” es la parte del sistema de agua potable, que transporta el agua desde el sitio de la captación, hasta un tanque de regularización o la planta potabilizadora.



**Figura 3:** Línea de conducción

**Fuente:** *swwm.info* (2012)

a. Tipos de línea de conducción

Línea de conducción por gravedad

Según Lugo.<sup>24</sup>, se dice que se da el nombre de bombeo de gravedad cuando se abastece a la población, además de planta potabilizadora se construye un tanque elevado que por la propia caída

del agua debido a la fuerza de gravedad provee a toda la red.

b. Antigüedad de la línea de conducción

Una vez que cumplió su periodo de diseño las tuberías deberán ser removidas y cambiadas y adaptadas a la nueva demanda de la población.

c. Estado de la tubería de la línea de conducción

La tubería de la línea de conducción tiene que estar enterrada en su totalidad mas no de forma parcial para que esta se pueda conservar sin sufrir alteraciones.

d. Clase de tubería

Según Gómez<sup>25</sup>, Para determinar correctamente la clase de tubería a utilizar en la línea de conducción, debemos tener en cuenta la presión máxima que se produce en ella, que contrario a lo que se pueda creer, no ocurre cuando el sistema está operativo, sino al cerrar la válvula de control en la tubería (presión estática).

e. Diámetro de tubería

Según Agüero<sup>1</sup>, Para determinar el diámetro de la tubería se emplea esta función de la demanda de poblacional, donde se asume un diámetro comercial.

Considerando su máximo desnivel en toda la longitud del tramo, el diámetro seleccionado deberá tener la

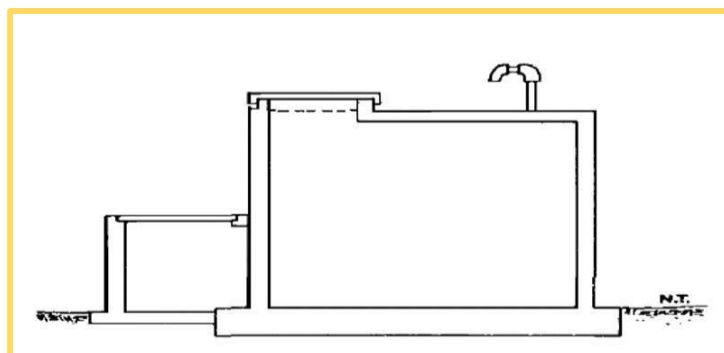
capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 mis; y las pérdidas de carga por tramo calculado deben ser menores o iguales a la carga disponible.

f. Válvulas

Según Agüero<sup>1</sup>, Nos dice que podemos encontrar varios tipos de válvulas, pero la más conocidas para este tipo de proyecto se encuentran las válvulas de purga y válvulas de aire, para que así pueda tener un mejor funcionamiento.

2.2.1.3. Reservorio de almacenamiento

Según Agüero<sup>1</sup>, Podemos decir como un concepto de reservorio al almacenamiento de agua potable por la cual es muy importante en los centros poblados o caseríos, es por tal motivo se podrá distribuir a todos los pobladores.



**Figura 4:** Reservorio de almacenamiento

*Fuente:* Agüero

a. Tipos de reservorios

Según Meza<sup>21</sup>, Pueden ser elevados, apoyados y enterrados, la cual se puede decir que los elevados tiene forma esféricas las cuales serán construidas sobre torres o pilotes, los apoyados son las que tienen forma rectangular y la circular que son construidos en la superficie del suelo y los enterrados podemos decir que tienen forma rectangular y son construidos por debajo de la superficie del suelo

Reservorio apoyado

Según Morales<sup>26</sup>, Son construidos en lugares con pendientes suaves y moderados, se considera que un estanque es de represa cuando la cantidad de agua embalsada encima de la superficie sobrepasa los 90 cm. el reservorio dique-represa con revestimiento es necesario cuando los suelos no son arcillosos.

b. Forma de reservorio

Para la forma del reservorio de almacenamiento para este tipo que es apoyado va ser de tipo rectangular mayormente o como también a veces es elegida por el ingeniero proyectista.

c. Material de construcción

Es el material que se usa para la construcción, el material que se emplea mayormente para este tipo de

almacenamiento es de concreto armado

d. Antigüedad del reservorio de almacenamiento

El reservorio de almacenamiento se diseña para un periodo de 20 años, una vez cumplido pasa a un proceso de deterioro acelerado.

e. Volumen de reservorio

Según Espejo<sup>27</sup>, Para determinar la capacidad del reservorio o el volumen está definido por dos volúmenes que son de reserva y el volumen de regulación para zonas rurales. Compensación de las variaciones de consumo. volumen contra incendio y volumen de reserva.

f. Accesorios del reservorio de almacenamiento

En los accesorios que se puede encontrar en el reservorio de almacenamiento van a ser todos los componentes que van a ayudar para que el sistema funcione, donde se podrá encontrar la cámara húmeda, las tuberías de entrada y de salida, la tubería de rebose.

g. Cerco perimétrico

Estructura metálica que se utiliza como sistema de seguridad para resguardar una construcción del entorno.



#### 2.2.1.4. Línea de aducción

Según Zúñiga<sup>28</sup>, La aducción sera va a dar con los funcionamientos de dos o más líneas de aducción con diámetros pre indicados, la cual se denomina para diferencia como sub sistema A y sub sistema B para poder diferenciarlos.

##### a. Antigüedad de la línea de aducción

Una vez que cumplió su periodo de diseño las tuberías deberán ser removidas y cambiadas y adaptadas a la nueva demanda de la población.

##### b. Tipo de tubería de la línea de aducción

Para la línea de aducción se utilizará el PVC se refieren a las tuberías de Cloruro de Polivinilo. Normalmente las aplicaciones de este tipo de tuberías van destinadas a conducciones de desagües de aguas grises o fecales.

##### c. Clase de tubería

Según Gómez<sup>25</sup>, Para determinar correctamente la clase de tubería a utilizar en la línea de conducción, debemos tener en cuenta la presión máxima que se produce en ella de lo contrario a lo que se pueda creer, no ocurre cuando el sistema está operativo, sino al cerrar la válvula de control en la tubería (presión

estática).

d. Diámetro de tubería

Según Agüero<sup>1</sup>, Para determinar el diámetro de la tubería se emplea esta función de la demanda de poblacional, donde se asume un diámetro comercial.

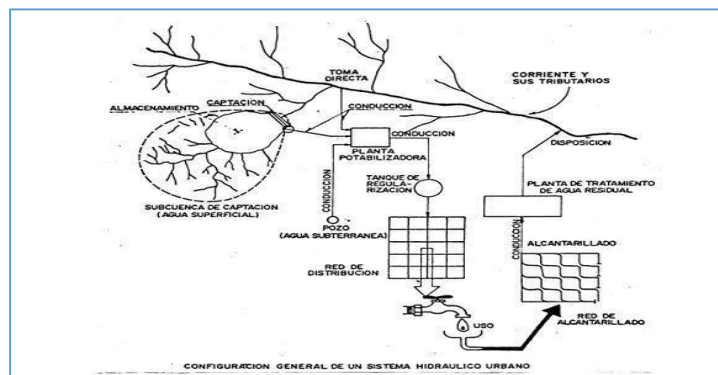
Considerando su máximo desnivel en toda la longitud del tramo, el diámetro seleccionado deberá tener la capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 mis; y las pérdidas de carga por tramo calculado deben ser menores o iguales a la carga disponible.

e. Válvulas

Según Agüero<sup>1</sup>, Nos dice que podemos encontrar varios tipos de válvulas, pero la más conocidas para este tipo de proyecto se encuentran las válvulas de purga y válvulas de aire, para que así pueda tener un mejor funcionamiento.

### 2.2.1.5. Red de distribución

Según López<sup>29</sup>, Es la unión de tuberías instaladas subterráneamente por las avenidas de una población y de las cuales tiene conexión cada vivienda.



**Figura 5:** Red de distribución

*Fuente:* Información básica

#### a. Tipos de red de distribución

Según Mena<sup>29</sup>, Dice que hay tres tipos de redes de distribución la cual todas son importantes dado el caso de la circunstancia.

##### Red de distribución ramificada

Según Mena<sup>29</sup>, Dice que se caracteriza por tener un ramal principal de mayor tamaño (diámetro), la cual salen ramales secundarios que terminan en puntos ciegos la cual no tienen interconexión con las demás tuberías en la red de abastecimiento de agua potable.

b. Antigüedad de la red de distribución

Las tuberías son instaladas para un tiempo de diseño después de haber culminado este tiempo es necesario el cambio de estas para evitar interrupciones de cortes imprevistos.

c. Tipo de tubería

Las siglas PVC se refieren a las tuberías de Cloruro de Polivinilo. Normalmente las aplicaciones de este tipo de tuberías van destinadas a conducciones de desagües de aguas grises o fecales. Fácil instalación y menor costo.

d. Clase de tubería

Según Montero<sup>30</sup>, Nos dice que se selecciona por su comportamiento ante las presiones de trabajo, evaluando su costo y mantenimiento.

e. Diámetro de tubería

Según Agüero<sup>1</sup>, Para determinar el diámetro de la tubería se emplea esta función de la demanda de poblacional, donde se asume un diámetro comercial.

Considerando su máximo desnivel en toda la longitud del tramo, el diámetro seleccionado deberá tener la capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 mis; y las pérdidas de carga por tramo calculado deben ser

menores o iguales a la carga disponible.

## 2.2.2. Condición sanitaria

Según Guerrero<sup>31</sup>, Se refiere a un concepto que se hace alusión al hecho de que indica la probabilidad de desarrollar la enfermedad se tendrá que ir a los casos nuevos de incidencia sanitaria, su valor no depende de la duración de la enfermedad, como también podemos decir que es una medida utilizada para investigar y establecer relaciones casuales.

### 2.2.2.1. Cantidad de agua

Según Cuba<sup>32</sup>, Se determina que la cantidad tiene que ser suficiente para que cumpla con las necesidades de los habitantes, se debe de tener disponibilidad del agua para así estimar los niveles de servicios del sistema de abastecimiento. La entrega de agua debe ser continua, por el cual recolectaremos porciones suficientes para hallar respuestas a los problemas con el agua.

#### a. Conexiones domiciliarias

Según García<sup>33</sup>, Nos dice que son aquellas conexiones que van a una pileta publica a las viviendas a raíz de una red.

#### b. Piletas

Según García<sup>33</sup>, Nos indica que la dotación de agua en piletas públicas es de 30 lppd.

#### 2.2.2.2. Calidad de agua

Según Cuba<sup>32</sup>, Para el análisis de la calidad del agua hay que tomar en cuenta que se pueda realizar dos tipos, para efectos de monitoreo de sistemas en operación y para proyectos nuevos, para comprender las propiedades químicas, físicas y bacteriológicas de la fuente de agua para el abastecimiento a una población.



**Figura 6:** Calidad de agua

*Fuente:* Instituto de estudios peruanos

##### a. Nivel de cloro

Según García<sup>33</sup>, Nos menciona que la directriz de la OMS para la calidad de agua potable es 250mg/l.

##### b. Enfermedades

Según la Organización Mundial de la Salud<sup>34</sup>, nos dice que por medio del agua contaminada se pueden transmitir enfermedades tales como el cólera, la disentería, poliomielitis, diarreas y fiebres con

tifoideas.

### 2.2.2.3. Dotación de agua

Según el Ministerio de Salud, en un estudio para mejoras en el servicio de agua potable emitido en el año 1984 determinó que, en la costa norte, la dotación alcanza los 70 l/hab./día mientras que en la costa sur este valor llega a los 60 l/hab./día. Para la sierra, el consumo de agua depende de la altitud en la cual se encuentra la localidad. En poblados con altura de más de 1500 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), la dotación de agua alcanza los 50 l/hab./día y en alturas menores a los 1500 m.s.n.m., la dotación es de 60 l/hab./día. Finalmente, en el caso de la selva peruana, la dotación llega a los 70 l/hab./día.

### **III. Hipótesis**

Según Márquez<sup>35</sup>, las hipótesis fundamentalmente descriptivas se centran en medir con la mayor precisión posible, el mero acto de medir un fenómeno para describirlo no requiere de hipótesis.

No aplica, porque el informe de investigación es de nivel descriptivo.



## **IV. Metodología**

### 4.1. Diseño de la investigación

Según Kaseng<sup>36</sup>, El diseño no experimental es el que se realiza sin manipular en forma deliberada ninguna variable. El investigador no sustituye intencionalmente las variables independientes. Se observan los hechos tal y como se presentan en su contexto real y en un tiempo determinado o no, para luego analizarlos. Por lo tanto, en este diseño no se construye una situación específica si no que se observa las que existen. Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, que analizó el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Ichon, distrito de Huacchis, provincia de Huari, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

Diseño del instrumento que permitió formular el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Ichon, distrito de Huacchis, provincia de Huari, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

Aplicó los instrumentos para caracterizar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Ichon, distrito de Huacchis, provincia de Huari, departamento de Áncash y su incidencia sanitaria de la población.



Leyenda del diseño:

M1: Sistema de abastecimiento de agua potable.

X1: Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable.

O1: Resultados.

Y1: Incidencia en la condición sanitaria.

## 4.2. La población y la muestra

### 4.2.1. Población

Según Márquez<sup>34</sup>, La población se refiere al universo, conjunto o totalidad de elementos sobre los que se investiga o hacen estudios.

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

### 4.2.2. Muestra

Según Márquez<sup>34</sup>, la muestra es un subconjunto o parte de la población que se llevara a cabo la investigación. Hay procedimientos para poder realizar un estudio.

La muestra estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Ichon, distrito de Huacchis, provincia de Huari, departamento de Áncash – 2019.

#### 4.2.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

**Tabla 1:** Definición y operacionalización de variables e indicadores

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	Según Montero <sup>30</sup> , El diagnóstico es un procedimiento ordenado sistemático, para conocer para establecer, de una manera clara, una circunstancia a partir de observaciones y datos concretos. El diagnóstico nos va a permitir a realizar un pronóstico del sistema de abastecimiento de agua potable	Según Coronel <sup>18</sup> , La captación es la que contribuye para reunir la mejor agua y aprovecharlas, se puede captar en manantiales. por tal motivo que contienen una mejor agua para el	Captación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de captación</li> <li>- Caudal</li> <li>- Fuente de agua potable</li> <li>- Antigüedad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cerco perimétrico</li> <li>- Cámara Húmeda</li> <li>- Cámara seca</li> </ul>
			Según Cutzal <sup>23</sup> , La “línea de conducción” es la parte del sistema de agua potable, que transporta el agua desde la captación hasta el tanque de regulación.	Línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de línea de conducción</li> <li>- Antigüedad</li> <li>- Estado de tubería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clase de la tubería</li> <li>- Diámetro de la tubería</li> <li>- Válvulas</li> </ul>
			Según Gómez <sup>25</sup> , almacenamiento de agua potable la cual es muy importante en los centros poblados o caseríos, es por tal motivo se podrá distribuir a todos los pobladores equitativamente	Reservorio de almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de reservorio</li> <li>- Forma de reservorio</li> <li>- Material de construcción</li> <li>- Antigüedad</li> <li>- Volumen del reservorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accesorios</li> <li>- Cerco perimétrico</li> </ul>
			Según Zúñiga <sup>28</sup> , Línea de aducción va a dar con los funcionamientos de o más líneas con diámetros pre indicados.	Línea de aducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antigüedad</li> <li>- Tipo de tubería</li> <li>- Clase de tubería</li> <li>- Diámetro de tubería</li> <li>- Válvulas</li> </ul>	
			Según Mena <sup>29</sup> , la red de distribución será debido a la topografía ya la ubicación de las viviendas. las tuberías utilizadas en la red de distribución será de PVC	Red distribución	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de red de distribución</li> <li>- Antigüedad</li> <li>- Tipo de tubería</li> <li>- Clase de tubería</li> <li>- Diámetro de tubería</li> </ul>	

*Fuente: Elaboración propia (2020)*

**Tabla 2:** Definición y operacionalización de variables e indicadores

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
CONDICIÓN SANITARIA			Según Guerrero <sup>23</sup> , La emancipación del sistema de abastecimientos de agua en los pueblos, es el origen natural.	Cantidad de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conexiones domiciliarias</li> <li>- Piletas</li> </ul>
	VARIABLE DEPENDIENTE	Según Guerrero <sup>31</sup> , Es un término para estipular y afrontar diversos problemas que afectan a La higiene y salud de las personas y a la protección del medio ambiente.	Según Organización mundial de la salud <sup>34</sup> , La calidad del agua potable es una cuestión que preocupa en países de todo el mundo, en desarrollo y desarrollados, por su repercusión en la salud de la población.	Calidad de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nivel de cloro</li> <li>- Enfermedades</li> </ul>

*Fuente:* Elaboración propia (2020)

### 4.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### 4.3.1. Técnicas de recolección de datos

Según Hernández<sup>37</sup>, La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información, los cuales pueden ser la entrevistas, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos.

Se realizó mediante el uso de observación directa que nos permitió recoger datos exactos que se estimularon para el diagnóstico y su incidencia del sistema de agua potable del caserío de Ichon, la cual se tomó los datos para la presente investigación.

#### 4.3.2. Instrumentos de recopilación de datos

##### 4.3.2.1. Fichas técnicas

Según Morales<sup>38</sup>, la ficha técnica es una herramienta con la que cuenta el exportador para informar de una manera estandarizada y sencilla las características técnicas de su producto. Recaudamos datos que fueron obtenidos en la ejecución del proyecto en campo, como la población, su topografía y el estudio de mecánica de suelos, para el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Ichon, distrito de Huacchis, provincia de Huari, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019.

#### 4.3.3. Encuestas socioeconómicas

Según Morales<sup>38</sup>, se realiza como un acto de Censo, dado que será aplicada a toda la población del ámbito afectado por un desastre o expuesto al peligro. Para ello se llevan a cabo las acciones que se describen a continuación.

Las encuestas realizadas en Ichon, son para poder darnos cuenta cómo fue evolucionando el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Ichon, distrito de Huacchis, provincia de Huari, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019.

#### 4.3.4. Protocolos

Según Morales<sup>38</sup>, un protocolo puede ser un documento o una normativa que establece cómo se debe actuar en ciertos procedimientos. Realizamos un levantamiento topográfico para poder identificar el terreno, también un estudio de mecánica de suelo para poder identificar como se encuentra el suelo en el cual se hace el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío, donde realizaremos la captación, línea de conducción y reservorio.

#### 4.4. Plan de análisis

- Se determinó el caudal del caserío de Ichon a través del método volumétrico.
- Se aplicó encuestas y fichas técnicas obtenidas del SIRAS (Sistema de información regional de vivienda, construcción y saneamiento), para

saber en qué estado se encontraba el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Ichon, departamento de Áncash – 2019.

- Hicimos el levantamiento topográfico del lugar.

## 4.5. Matriz de consistencia

**Tabla 3:** Matriz de consistencia

Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Ichon, distrito de Huacchis, provincia de Huari, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019.				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	VARIABLE	METODOLOGÍA
<p><b>Problema general:</b> ¿El resultado del diagnóstico del sistema de agua potable en el caserío de Ichon, distrito de Huacchis, provincia de Huari, departamento de Áncash – 2019, determinará la condición sanitaria de la población?</p> <p><b>Problemas específicos:</b> ¿Cuál será el resultado de la caracterización el estado del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Ichon, distrito de Huacchis, provincia de Huari, departamento de Áncash - 2019? ¿Cuál será el resultado de establecer el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua en el caserío de Ichon, distrito de Huacchis, provincia de Huari, departamento de Áncash - 2019? ¿Cuál será el resultado de la incidencia de la condición sanitaria a la población en el caserío de Huacchis, distrito de Huacchis, provincia de Huari, departamento de Áncash – 2019?</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Ichon, distrito de Huacchis, provincia de Huari, departamento de Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población-2019.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> Caracterizar el estado del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Ichon, distrito de Huacchis, provincia de Huari, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019. Establecer el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Ichon, distrito de Huacchis, provincia de Huari, departamento de Áncash - 2019. Determinar la incidencia de la condición sanitaria a la población en el caserío de Ichon, distrito de Huacchis, provincia de Huari, departamento de Áncash – 2019.</p>	<p><b>Antecedente:</b> En Ecuador, Rivera<sup>5</sup>, 2017. Para optar el título profesional de ingeniería civil, tesis <b>titulada</b> “Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua en la cabecera cantonal de santa lucía, provincia de las guayas” presento como <b>objetivo general</b>, Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua existente en la cabecera cantonal de Santa Lucía, de la provincia del Guayas, Elaboración de un Plan de mejoras para la población y concluye que el sistema de abastecimiento de agua se encuentra en un estado regular presentando diversas fallas en su funcionamiento.</p> <p><b>Bases teóricas de la investigación:</b> Según Gómez<sup>25</sup>, el propósito de abastecimiento de agua es contribuir y abastecer a las personas, proponiendo criterios de diseño o diseños de abastecimiento de agua potable teniendo en cuenta con normas nacionales las cual se debe respetar, se hará estudios de agua para la calidad de agua que se suministrará a diferentes fuentes reconociendo el lugar como el suelo y sub suelo por tal motivo se tendrá información para poder Justificar.</p>	<p><b>Variable de estudio (INDEPENDIENTE)</b> Sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p><b>Dimensiones</b> Cámara de captación Línea de conducción Reservorio de almacenamiento Línea de aducción Red de distribución</p> <p><b>Variable de estudio (DEPENDIENTE)</b> condición sanitaria</p> <p><b>Dimensiones</b> Cobertura de agua Cantidad de agua Continuidad de agua Calidad de agua</p>	<p><b>Tipo:</b> Aplicada <b>Nivel:</b> Descriptiva <b>Diseño:</b> No experimental, corte transversal <b>Población y muestra:</b> <b>Población:</b> La población estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales. <b>Muestra:</b> La muestra estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Ichon, distrito de Huacchis, provincia de Huari, departamento de Áncash. <b>Técnicas e instrumentos:</b> <b>Técnicas:</b> Se realizó mediante el uso de observación directa. <b>Instrumentos:</b> Fichas técnicas, Encuestas socioeconómicas y Protocolos.</p>

*Fuente: Elaboración propia (2020)*



#### 4.6. Principios éticos

Según Hernández<sup>37</sup> nos dice “La *ética profesional pretende regular las actividades que se realizan en el marco de una profesión. En este sentido, se trata de una disciplina que está incluida en la Ética aplicada ya que hace referencia a una parte específicamente de la realidad*”

##### 4.6.1. Protección a las personas

Según Código de ética<sup>39</sup> Nos dice que en una investigación se debe respetar a las personas implicadas en cualquier proyecto, para que así pueden ayudar a los pobladores de cualquier centro poblado o caserío.

##### 4.6.2. Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad

Según Código de ética<sup>39</sup>, nos dice que la investigación que incluye el medio ambiente, plantas y animales deben tomar las medidas necesarias para evitar daños.

##### 4.6.3. Libre participación y derecho a estar informado

Según Código de ética<sup>39</sup>, nos dice que cada persona tiene que tener que desarrollar actividades de investigación, tienen derechos de estar informados sobre el propósito y finalidades de la investigación que desarrollan, o en el que participan, así como la libertad de participar en ella por voluntad propia.

##### 4.6.4. Beneficencia no maleficencia

“Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador

debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.”<sup>39</sup>

#### 4.6.5. Justicia

Según Código de ética<sup>39</sup>, nos dice que el investigador debe ser transparente y confiable, principalmente se obtendrá la información a través de reglamentos de edificaciones (saneamiento) y la norma técnica de diseño RM-192-2018- Vivienda

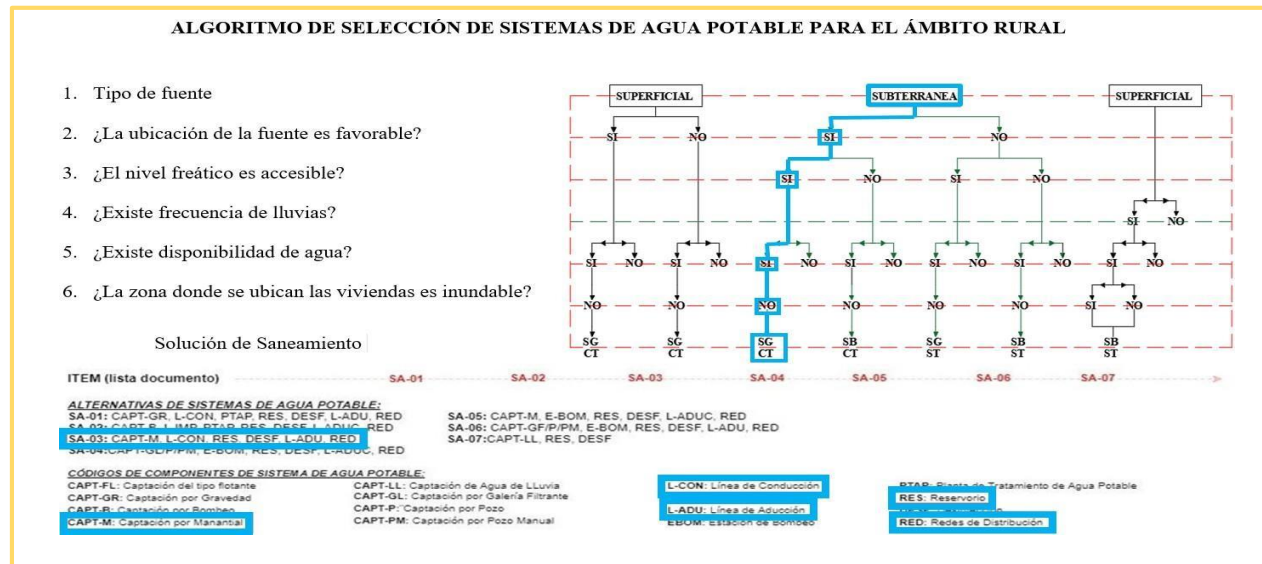
#### 4.6.6. Integridad científica

Según Código de ética<sup>39</sup>, nos dice que las integridades científicas se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación.

## V. Resultados

### 5.1. Resultados

- 1) **Dando respuesta a mi primer objetivo específico:** Caracterizar el estado del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Ichon, distrito de Huacchis, provincia de Huari, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019.



**Figura 7:** Algoritmo de selección de sistemas de agua

*Fuente: Ministerio de vivienda, Construcción y Saneamiento (2004)*

En la tabla 04 se observa la evaluación de la cámara de captación obtenida de manera visual y dialogando con el agente municipal del caserío de Ichon; en el cual detallamos con los indicadores que cuenta y a la vez la falta mantenimiento que carecen, como también con los que no cuenta.

**Tabla 4:** Evaluación de la cámara de captación


COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
<b>CAMARA DE CAPTACION</b>	Tipo de captación	ladera	Dato obtenido visualmente.	
	Caudal	1.35 l/seg	Obtenido con el método volumétrico.	
	Fuente agua	Manantial	Datos obtenidos visualmente	
	Antigüedad de la captación	19 años	Es muy antiguo, requiere mantenimiento.	
	Cerco perimétrico	No cuenta	Se revisará en el mantenimiento de la captación.	
	Cámara seca	Mal estado	Se revisará en el mantenimiento de la captación.	
	Cámara húmeda	Mal estado	Se revisará en el mantenimiento de la captación.	



*Fuente: Elaboración propia (2020)*

En la tabla 05 se observa la evaluación de la línea de conducción desde la cámara de captación hasta el reservorio, obtenida de manera visual y dialogando con el agente municipal del caserío de Ichon; en el cual detallamos con los indicadores que cuenta y a la vez la falta mantenimiento que carecen, como también con los que no cuenta.


**Tabla 5:** Evaluación de la línea de conducción

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>	Tipo de línea de conducción	gravedad	Es de gravedad porque está alturas diferentes.	
	Antigüedad	19 años	Es muy antiguo, requiere mantenimiento.	
	Estado de Tubería	Visual	En mal estado en algunos tramos	
	Clase de Tubería	7.5	Se revisará en el mantenimiento de la captación.	
	Diámetro de tubería	2.00 pulg	Se revisará en el mantenimiento.	
	Válvulas	No cuenta	Se revisará en el mantenimiento.	

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

En la tabla 06 se observa la evaluación del reservorio de almacenamiento de dimensiones 3.2 m de largo, 3.2 m de ancho y 1.5 de altura, obtenida de manera visual y dialogando con el agente municipal del caserío de Ichon; en el cual detallamos con los indicadores que cuenta y a la vez la falta de mantenimiento que carecen, como también con los que no cuenta.


**Tabla 6:** Evaluación del reservorio de almacenamiento

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
<b>RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO</b>	Tipo de reservorio	Elevado	Las medidas del reservorio son de 3.2 m x 3.2 m. x 1.5m	
	Forma de reservorio	Rectangular	Tiene forma rectangular.	
	Tipo de material	concreto	Dato obtenido visualmente.	
	Antigüedad del reservorio	19 años	Es muy antiguo, requiere mantenimiento.	
	Volumen	18.36 m <sup>3</sup>	El volumen indicado.	
	Accesorios	Solo cuenta con algunos	Se revisará en el mantenimiento.	
	Cerco perimétrico	No cuenta	Se revisará en el mantenimiento.	

*Fuente: Elaboración propia (2020)*

En la tabla 07 se observa la evaluación de la línea de aducción obtenida de manera visual y dialogando con el agente municipal del caserío de Ichon; en el cual detallamos con los indicadores que cuenta y a la vez el agente nos dijo que los mismos pobladores hacen mantenimiento a la línea de aducción.


**Tabla 7:** Evaluación de la línea de aducción

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
<b>LÍNEA DE ADUCCIÓN</b>	Antigüedad	11 años	Es muy antiguo, requiere mantenimiento.	
	Tipo de tubería	PVC	Buen material para trabajar en zonas rurales.	
	Clase de Tubería	7.5	Se revisará en el mantenimiento.	
	Diámetro de tubería	2.00 pulg	Se revisará en el mantenimiento.	
	Válvulas	cuentan	Se revisará en el mantenimiento	

*Fuente:* Elaboración propia (2020)

En la tabla 08 se observa la evaluación de la red de distribución obtenida de manera visual y dialogando con el agente municipal del caserío de Ichon; en el cual detallamos con los indicadores que cuenta y a la vez a la vez el agente nos dijo que los mismos pobladores hacen mantenimiento a la red de distribución.

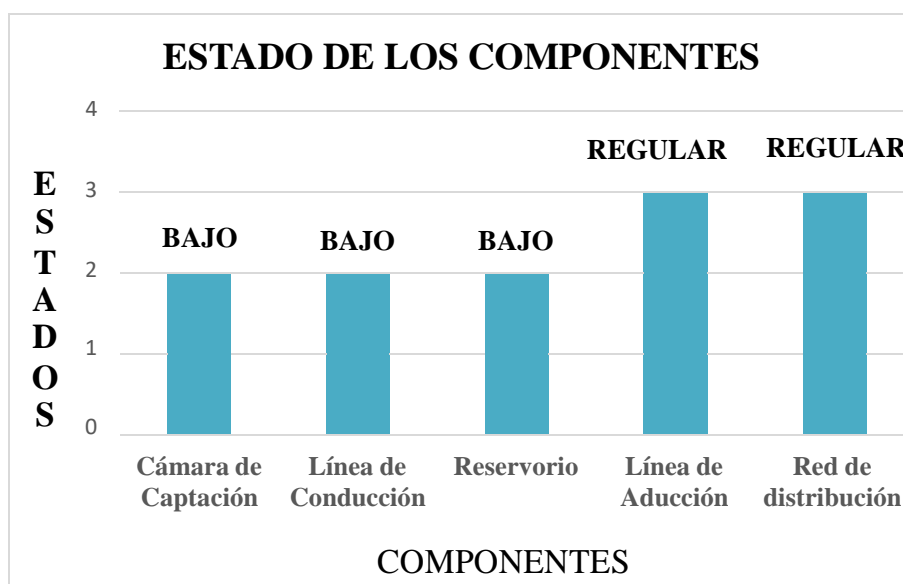
**Tabla 8:** Evaluación de la red de distribución

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>	Tipo de sistemas de redes	ramificadas	Sistema aplicado para algunas de las viviendas.	
	Antigüedad	11 años	Es muy antiguo, requiere mantenimiento.	
	Tipo de tubería	PVC	Buen material para trabajar en zonas rurales.	
	Clase de Tubería	7.5	Se revisará en el mantenimiento.	
	Diámetro de Tubería	2.00 pulg	Se revisará en el mantenimiento.	

*Fuente: Elaboración propia (2020)*



2) **Dando respuesta a mi segundo objetivo específico:** Establecer el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Ichon, distrito de Huacchis, provincia de Huari, departamento de Áncash - 2019.



**Figura 8:** Estado de los componentes del sistema de agua potable

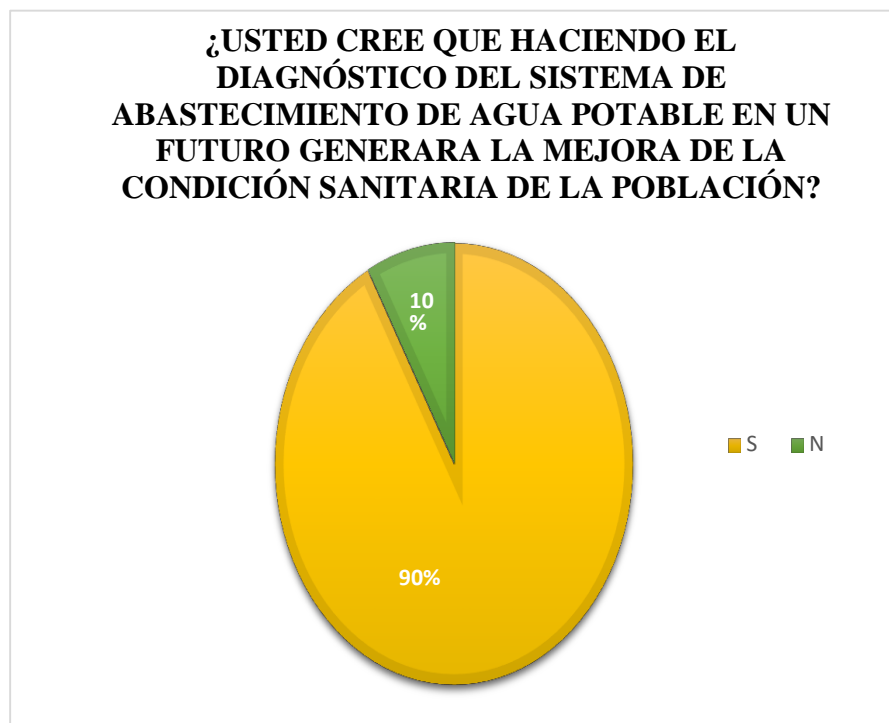
*Fuente:* Elaboración propia (2020)

### INTERPRETACIÓN:

En la figura 08 nos muestra el estado en que se encuentra cada uno de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Ichon; dichos componentes tienen una antigüedad de 19 años; la cámara captación y reservorio de almacenamiento cuentan con una infraestructura dañada y falta de cerco perimétrico la cual se encuentra en un estado bajo, la línea de conducción le falta tratamiento ya que en algunos tramos están expuestas y la línea de aducción, y la

red de distribución están en estado regular por motivo que los mismos pobladores le dan mantenimiento.

- 3) **Dando respuesta a mi tercer objetivo específico:** Determinar la incidencia de la condición sanitaria a la población en el caserío de Ichon, provincia de Huacchis, provincia de Huari, departamento de Áncash - 2019.



**Figura 9:** Mejora de la condición sanitaria de la población

*Fuente:* Elaboración propia (2020)

### **INTERPRETACIÓN:**

En la figura 10 nos muestra que el 90% de la población del caserío de Ichon busca una mejora de la condición sanitaria para poder abastecerse de una buena calidad de agua y el otro 10% por falta de conocimiento no busca una mejora.

## 5.2. Análisis de resultado

En la investigación de Tenkle<sup>2</sup>, nos dice que tuvo como resultado que la cámara de captación y el reservorio se encuentran muy deterioradas, que la cámara de captación no cuenta con cerco perimétrico por lo cual tiene semejanza con nuestro resultado la cual la cámara de captación es de tipo ladera, y que la cámara de captación no cuenta con cerco perimétrico y que en el reservorio de almacenamiento está deteriorado también y les falta algunos accesorios.

En la investigación de Hernández<sup>3</sup>, nos dice que tuvo como resultados en la línea de conducción tuvo un puntaje malo ya que algunos de sus accesorios no están funcionando con normalidad y que algunos tramos están descubiertos, pero están activas s comparación de nuestro proyecto de investigación tiene una tubería de clase PVC y que algunos tramos están expuestos, pero sigues activas, y que tiene un diámetro de 2 pulgadas, nos damos cuenta que ambos resultados tienen similitud ya que también tiene tramos de tuberías enterradas pero en actividad.

En la investigación de Delgado<sup>4</sup>, nos dice que tuvo como resultados que el reservorio de almacenamiento tiene una capacidad de 15 m<sup>3</sup> y es de tipo apoyado la cual también nos dice que será necesario otro reservorio de almacenamiento para que puede satisfacer a la población futura, a comparación de nuestro resultado también tenemos un reservorio de tipo apoyado con una capacidad de 15 m<sup>3</sup> de forma rectangular, la cual también no cuenta con algunos accesorios y ni con cerco perimétrico nos damos cuenta que tiene similitud en los resultados.

En la investigación de Rivera<sup>5</sup>, nos dice que la captación existe una válvula check, la cual hay que darle mantenimiento en periodos cortos los cuales son complicados, El trabajo se dificulta debido al tamaño y ubicación de la misma, la planta para de producir agua potable durante el tiempo de mantenimiento” estos resultados son distintos a la investigación desarrollada la cámara de captación se determinó por medio de la evaluación del cerco perimétrico, válvulas, dentro de ellas tenemos los accesorios que se encontraron en mal estado, se obtuvo un puntaje de 1.59 puntos, clasificando su estado como “Malo”.

En la investigación de Ortuño<sup>6</sup>, nos dice que “se determina que los diámetros son insuficientes de acuerdo al estudio realizado con el programa EPANET, La evaluación física de la tubería, para transportar el caudal medio diario” estos resultados son similares la línea de conducción fue evaluada por cómo se encuentra la tubería si está enterrando o expuesta se obtuvo un puntaje de 2.00 puntos en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, clasificando su estado como “Malo”.

En la investigación de Quiroz<sup>7</sup>, nos dice que “EL estado del sistema de agua potable del caserío Sangay, distrito de la Encañada presente un índice de sostenibilidad de 3.37eso quiere decir que está a un proceso de deterioro” estos resultados son distintos a la investigación desarrollada Se plantea un mejoramiento del sistema de agua potable del caserío Ichon esto se debe por el estado de la infraestructura ya que presentaron fallas algunos

componentes del sistema que a través del diagnóstico se dieron a conocer para poner subsanar las eficiencias es recomendable establecer los nuevos parámetros de diseño que nos da la norma técnica de diseño para el ámbito rural.

## **VI. Conclusiones**

- 1) Se caracterizó que en el caserío de Ichon, sus componentes del sistema de agua cuentan con muchos defectos, uno de ellos es la cámara de captación que no cuenta con todos sus accesorios, ni cerco perimétrico y se encuentran en malas condiciones; su línea de conducción cuenta con tuberías que se requieren ser cambiada por motivos que están expuestas ya que se trabaja con las mismas hace 19 años y no cuenta con válvulas; su reservorio carece de algunos accesorios y no cuenta con un cerco perimétrico; la línea de aducción se encuentra enterrada y en buen estado, la red de distribución está conectada con todas las viviendas del caserío de Ichon, ya que los mismos pobladores hacen mantenimiento.
- 2) Se estableció que se llegó hacer el diagnostico que mejoraría los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, que se encuentran en estado “malo-regular” ya que dicha mejora se podría obtener aguade buena calidad para el consumo humano para el caserío de Ichon.
- 3) Se determinó que la condición sanitaria que presenta la población del caserío de Ichon, se encuentra en un estado “bueno”, esto se evaluó a través de instrumentos técnicos, con esto obtuvimos que tiene una cantidad “buena” los pobladores cuentan con el agua las 24 horas, pero tiene problemas en la calidad esto puede ocasionar ciertas enfermedades.

## **Aspectos complementarios**

### Recomendaciones

- 1) La captación tendrá que hacerse mantenimiento a las válvulas, accesorios, tuberías de limpieza y rebose, así como tapa de inspección con sus respectiva escudo sanitaria; es muy importante asegurar la total protección de la zona de captación para evitar que el agua se contamine con sustancias del exterior, así como proveer un canal en el terreno por encima y en los alrededores de la captación que sirva como conducto para las aguas que discurren sobre el suelo, evitando que arrastren partículas hasta dentro de la obra de captación.
- 2) El reservorio tendrá que ser de mayor capacidad para la población futura ya que la demanda excede los 15 m<sup>3</sup> y se deberá contar con equipos que calculan el caudal al momento de ingresar y al salir, además del nivel de agua siempre que se requiera; así como también contar con válvulas que controlen el ingreso y salida del agua, además de una tubería que elimine el volumen de agua excedente, la misma que servirá para efectuar la limpieza, se debe tapar esta tubería con un dado para evitar el ingreso de partículas.
- 3) Se recomienda que para obtener una buena mejora de calidad de agua para el futuro de los pobladores del caserío de Ichon; se debe realizar un mantenimiento adecuado cada cierto tiempo a los componentes del sistema de agua potable.

## Referencias Bibliográficas

1. Agüero R. Agua potable para población rurales de Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. 1997 [citado 6 de Abril 2019]; Disponible en : [https://www.academia.edu/33628213/AGUA\\_POTABLE\\_PARA\\_POBLACION\\_RURALES\\_sistemas\\_de\\_abastecimiento\\_por\\_gravedad\\_sin\\_tratamiento](https://www.academia.edu/33628213/AGUA_POTABLE_PARA_POBLACION_RURALES_sistemas_de_abastecimiento_por_gravedad_sin_tratamiento)
2. Trenkle J. Diagnóstico y recomendaciones para el fortalecimiento de los comités de agua potable rural de la región de los ríos Chile. 2016 [citado 07 de Abril 2019]; disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2012/fift794d/doc/fift794d.pdf>
3. Hernández D. Diagnóstico del sistema de acueducto del municipio puerto Salgar (cundinamarca) 2017, [citado 07 de Abril 2019]; disponible en: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/15437/T40.11%20H430d.pdf?sequence=1>
4. Delgado W. Diagnostico municipal de agua potable y saneamiento ambiental del municipio de San Antonio Palolo, departamento de Solola 2014, [citado 08 de Abril 2019]; disponible en : [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2746\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2746_C.pdf)
5. Rivera Barriga CA. Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua en la cabecera cantonal de Santa Lucía, provincia del Guayas. 2018 Mar 16 [citado 2019 mayo 22]; Disponible de: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/10147?mode=full>



6. Ortuño Torres WA. Evaluación, diagnóstico y rediseño del sistema de agua potable para el barrio San Fernando, parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha. 2014 [citado 2019 Mayo 22]; Disponible de:  
<https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2212>
7. Quiroz J. Diagnóstico del estado del sistema de agua potable del caserío de Sangal, Distrito la Encañada, Cajamarca 2013, [Citado el 10 De Abril del 2019]; disponible en\_  
<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/672/T%20628.162%20Q8%202013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
8. Plasencia R. Diagnóstico del sistema de agua potable del centro poblado el tuco, distrito de Bambamarca – Gualgayoc- Cajamarca Univ. Nac Cajamarca 2017 [Citado el 10 de Abril del 2019]; disponible en:  
<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/669/T%20628.162%20P715%202013.pdf?sequence=1>
9. Vaquez S. Diagnóstico del consumo y demanda de agua table en el campus de la UNALM y propuesta de cobertura Univ. Nac Agrícola 2018.[Citado el 12 de Abril del 2018]; Disponible en:  
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3547/P10-V387-T-resumen.pdf?sequence=5&isAllowed=y&isAllowed=y>
10. Díaz Burgos VH. Diagnóstico de la infraestructura de los sistemas de agua potable y saneamiento de la microcuenca de “rio grande” del distrito de Cajamarca-2019. Univ Priv del Norte [Internet]. 2019

Feb21[citado2019 Mayo 22]; Disponible de:

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/15150>

11. Plasencia Palomino RS. Diagnóstico del sistema de agua potable del centro poblado El Tuco, del distrito de Bambamarca - Hualgayoc - Cajamarca. Univ Nac Cajamarca [Internet]. 2013 [citado 2019 mayo 22]; Disponible de:

<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/669>

12. ARIZA CORNELIO, Joel Cristian. Diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de agua potable de la localidad de Maray, Huaura, Lima– 2018. 2019., [Citado el 13 de Abril del 2019]; disponible en:

<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/2705>

13. Díaz A. y Meza G. Sostenibilidad del servicio del agua potable y saneamiento de la comunidad de unión minas, distrito de tambo la mar– Ayacucho – 2016. Tesis de Maestría. Ayacucho: Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Antropología [Internet]; 2006[Citado el 13 de Abril del 2019]. Disponible en:

<http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/4040>

14. Stewart R. Diagnóstico del sistema de agua potable del centro poblado El Tuco, del distrito de Bambamarca-Hualgayoc-Cajamarca. 2013 [citado2019 Mayo 22]; Disponible de:

<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/669>

15. Vásquez Sánchez M, Chávez Flores WE. “Factores determinantes del índice de sostenibilidad del sistema de agua potable del caserío de Tallamac, distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca.” Univ César Vallejo [Internet]. 2018 [citado 2019 Mayo 22]; Disponible en:  
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/26188>
16. Cruz R., Marcelo I. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del C.P. de barrio Piura y Puerto Casma. Nuevo Chimbote; 2018 [cited 2019 Oct 10]; disponible en:  
<http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3272>
17. Moira M. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones Piura 2012 facultad de ingeniería, programa académico de ingeniería civil [Citado el 17 de Abril del 2019]; disponible en:  
[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI\\_192.pdf?sequence=1](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI_192.pdf?sequence=1)
18. Coronel C. la importancia estratégica del agua subterránea del Uruguay para el consumo humano 2008 [Citado el 18 de Abril del 2019]; disponible en:  
<http://www.imes.edu.uy/new/wp->

19. Chávez. Captación de agua superficial la que está en reposo en superficie de la tierra [internet] [Citado el 18 de Abril del 2019] disponible; en: <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2152/1/T-UIDE-1229.pdf>
20. Ortega J. Indicadores de gestion sostenible de los sistemas de suministros de agua potable y alcantarillado Ecuador 2018 [Citado el 15 de Abril del 2019]; disponible en: <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/1435/3/Tesis.pdf>
21. Meza L. reservorio como fuente para poder distribuir a las zonas [Citado el 19 de Abril del 2019] disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/188>
22. Manual de operación y mantenimiento [internet]. Línea de conducción [citado el 20 de abril del 2019]. Disponible en: [http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos\\_SICA/modulos/FTA/SECCION%20IV/4.14/1004650836\\_1.%20%20Manual%20de%20Operacion%20y%20mantenimiento-Lineas%20de%20conducci\(1\).pdf](http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos_SICA/modulos/FTA/SECCION%20IV/4.14/1004650836_1.%20%20Manual%20de%20Operacion%20y%20mantenimiento-Lineas%20de%20conducci(1).pdf)
23. Cutzal J. diseño del sistema de agua potable por bombeo para la colonia romec y diseño del instituto de San José Chacaya, Sololá 2007 [Citado el 21 de abril del 2019]; disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2755\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2755_C.pdf)

24. Lugo E. Apoyo topográfico para el proyecto de una línea de conducción de agua potable en el municipio de santa cruz Atizapán, Edo, México, universidad autónoma de México 2007 [Citado el 22 de abril del 2019]; disponible en: [http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/7980/1/Tesis\\_Completa.pdf](http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/7980/1/Tesis_Completa.pdf)
25. Gómez L. Tubería y Accesorios [Internet]. Weebly, 2010. [citado el 23 de noviembre del 2019]. Disponible en: <http://gomez2010.weebly.com/uploads/5/8/0/2/5802271/308937082-6-1tuberias-%20y-accesorios-pdf.pdf>
26. Morales D. Estudio de viabilidad técnica y económica para el desarrollo de opciones de cosecha de lluvia y manejo adecuado en sistemas de riego en la producción Agropecuaria 2010 [Citado el 19 de abril del 2019] disponible en: [http://www.mag.go.cr/biblioteca\\_virtual/bibliotecavirtual/a00273.pdf](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual/bibliotecavirtual/a00273.pdf)
27. Espejo H.[internet]. Almacenamiento de agua; 2016. [ citado el 23 el noviembre del 2019]. Disponible en: <https://es2.slideshare.net/humbertoespejo2/almacenamiento-de-agua-69033318>

28. Zúñiga J. Verificación Hidráulica- aplicación del sistema ISO14001 y programación en ritmo constante para la obra : ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado del sector el triunfo que comprende ocho asentamientos humanos distrito la Joya, provincia y región Arequipa 2017 [Citado el 24 de Abril del 2019]; disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/3400/SAzuanjb.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
29. Mena M. Diseño de red de distribución de agua potable de la parroquia el Rosario de Canton San Pedro de Pelileo, provincia de Tungurahura, Ecuador 2016 [Citado el 26 de Abril del 2019]; disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/24186//Tesis%201065%20-%20Mena%20C%3%a9spedes%20Mar%3%ada%20Jos%3%a9.pdf>
30. Montero G. Diagnóstico de la infraestructura hidráulica de una red de abastecimiento de agua potable 2016 [Citado el 13 de octubre del 2019]; disponible en: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/12161/Tesis.pdf?sequence=1>
31. Guerrero L. Las aguas residuales y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes del caserío Adignato del Canton Cevallos de la provincia de Tungurahua, Ecuador (2016) [Citado el 28 de Abril del 2019]; disponible en:

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/21737/1/Tesis%201005%20%20Guerrero%20Manobanda%20Leonardo%20David.pdf>

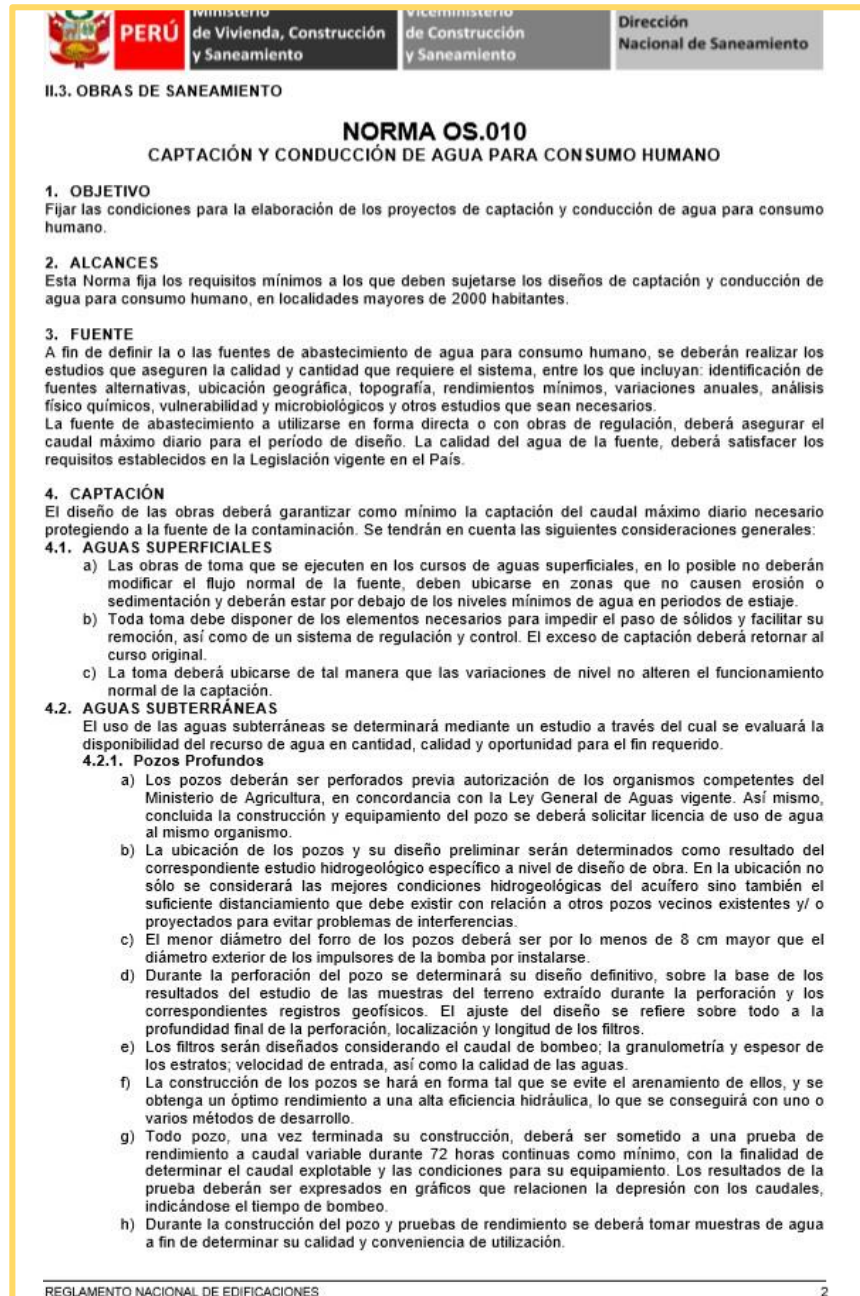
32. Cuba M. Calidad, cantidad de agua requerida para las poblaciones rurales [Citado el 18 de octubre del 2019]; disponible en: <http://www.jorgealvahurtado.com/files/%2020%20Eos%20en%20%20Talara.pdf>
33. García J. Las técnicas de recolección de datos [internet]. Slideshare;2016[citado el 27 de septiembre del 2019]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/JuanSebastianGarciaM/las-tnicas-de-recoleccion-de%20datos#:~:text=01%20TECNICAS%20DE%20RECOLECCI%C3%93N%20DE,%20observaci%C3%B3n%2C%20el%20diagrama%20de%20flujo>
34. Organización Panamericana de la Salud[internet]. Guías para el diseño de reservorios elevados de agua potable;2005. [citado el 23 de noviembre del 2019]. Disponible en: [https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/OPS%202005c%20Re%20vervorios%20elevados.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/OPS%202005c%20Re%20vervorios%20elevados.pdf)
35. Márquez R. Hipotesis en investigaciones descriptivas (2009) [Citado el 15 de octubre del 2018] disponible en: <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/14735/%C3%A1ficos%20para%20la%20introducci%C3%B3n%20de%20agua%20potable.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

36. Kaseng F. Guía práctica para elaborar plan de tesis y tesis de post grado Lima; 2017. ) [Citado el 15 de octubre del 2018] disponible en: ) [Citado el 15 de octubre del 2019] disponible en: <https://medicina.usmp.edu.pe/investigacion/medicina/publicaciones/manuales/MANUAL%20ELABORAR%20PLAN%20DE%20TESIS%20Y%20TESIS%20MAESTRIA%20Y%20DOCTORADO.pdf>
37. Hernández R. Metodología de la investigación. Sexta ed. México D.F.: Mc Graw Hill Education; 2018. [Citado el 15 de octubre del 2019] disponible en: [https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia\\_de\\_la\\_investigacion\\_-\\_roberto\\_hernandez\\_sampieri.pdf](https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf)
38. Morales E. Guía para elaborar el estudio socioeconómico, cultural y ambiental para el reasentamiento poblacional en zonas de muy alto riesgo no mitigable[internet].1ra ed. 2016. [citado el 24 de noviembre del 2019]. Disponible en: [https://www.cenepred.gob.pe/web/wp-content/uploads/Guia\\_Manuales/Guia%20estudio%20SCA\\_RPZMA\\_RNM.pdf](https://www.cenepred.gob.pe/web/wp-content/uploads/Guia_Manuales/Guia%20estudio%20SCA_RPZMA_RNM.pdf)
39. Código de ética[internet]. 2da ed. Chimbote: Perú; 2019.Agosto. Pag. 2-4 [citado el 24 de noviembre del 2020]. Disponible en: <https://campus.uladech.edu.pe/course/view.php?id=12747>



## Anexos

### Anexo 1: Reglamento Nacional de Edificaciones



**Figura 10:** Reglamento Nacional de Edificaciones

*Fuente: Ministerio de Viviendas, Construcción y Saneamiento (2006)*

**PERÚ****Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento****Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento****Dirección  
Nacional de Saneamiento****4.2.2. Pozos Excavados**

- a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1.50 m.
- c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.
- d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.
- e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.
- f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.
- g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0.50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.
- h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.
- i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

**4.2.3. Galerías Filtrantes**

- a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.
- b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.
- c) El área filtrante circundante a la tubería se fomarará 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.

*Fuente: Ministerio de Viviendas, Construcción y Saneamiento (2006)*



**5.1.2. Tuberías**

- a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.
- b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.60 m/s
- c) La velocidad máxima admisible será:  
 En los tubos de concreto = 3 m/s  
 En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC = 5 m/s  
 Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.
- d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:  
 Asbesto-cemento y PVC = 0,010  
 Hierro Fundido y concreto = 0,015  
 Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.
- e) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

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

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

**5.1.3. Accesorios**

- a) Válvulas de aire  
 En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.  
 Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).  
 El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.
- b) Válvulas de purga  
 Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.
- c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

**5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO**

- a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.
- b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

**5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES**

- a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.
- b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.
- c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.
- d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.

*Fuente: Ministerio de Viviendas, Construcción y Saneamiento (2006)*





PERÚ

Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento

Dirección  
Nacional de Saneamiento

#### GLOSARIO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

*Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006)*



PERÚ

Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento

Dirección  
Nacional de Saneamiento

## NORMA OS.030 ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

### 1. ALCANCE

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

### 2. FINALIDAD

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

### 3. ASPECTOS GENERALES

#### 3.1. Determinación del volumen de almacenamiento

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

#### 3.2. Ubicación

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

#### 3.3. Estudios Complementarios

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

#### 3.4. Vulnerabilidad

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

#### 3.5. Caseta de Válvulas

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

#### 3.6. Mantenimiento

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

#### 3.7. Seguridad Aérea

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

### 4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

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

#### 4.1. Volumen de Regulación

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

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

#### 4.2. Volumen Contra Incendio

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

- 50 m<sup>3</sup> para áreas destinadas netamente a vivienda.

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

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

#### 4.3. Volumen de Reserva

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

*Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y saneamiento (2006)*



PERÚ

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Viceministerio de Construcción y Saneamiento

Dirección Nacional de Saneamiento

## 5. RESERVIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

### 5.1. Funcionamiento

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

### 5.2. Instalaciones

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

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

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

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

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

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

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

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

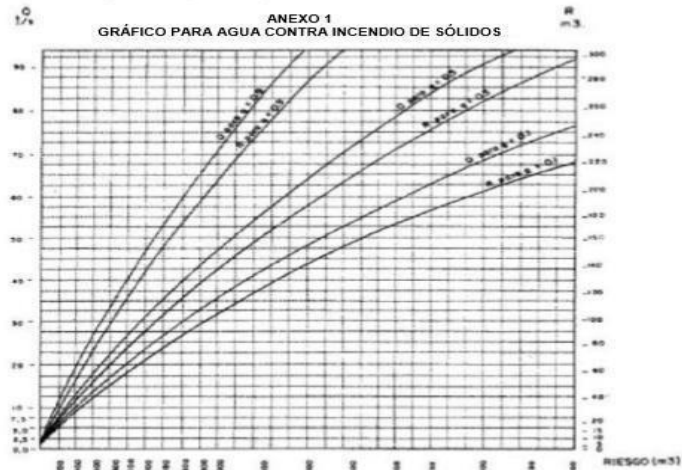
Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

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

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

### 5.3. Accesorios

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



Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006)





Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento

Dirección  
Nacional de Saneamiento

- Q : Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego  
R : Volumen de agua en m<sup>3</sup> necesarios para reserva  
g : Factor de Apilamiento  
g = 0.9 Compacto  
g = 0.5 Medio  
g = 0.1 Poco Compacto  
R : Riesgo, volumen aparente del incendio en m<sup>3</sup>



Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento

Dirección  
Nacional de Saneamiento

## NORMA OS.050

### REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

#### 1. OBJETIVO

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

#### 2. ALCANCES

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

#### 3. DEFINICIONES

**Conexión predial simple.** Aquella que sirve a un solo usuario

**Conexión predial múltiple.** Es aquella que sirve a varios usuarios

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

**Hidrante.** Grifo contra incendio.

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

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

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

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

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

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

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

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

#### 4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO

##### 4.1. Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

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

- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales distribuidores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.

- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales distribuidores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.

- Perfil longitudinal de los tramos que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua existente.

- Se ubicará en cada habitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas a instalar.

##### 4.2. Suelos

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

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de pH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.

- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del consultor.

##### 4.3. Población

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

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

##### 4.4. Caudal de diseño

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

##### 4.5. Análisis hidráulico

Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal

*Fuente: Ministerio de Viviendas, Construcción y Saneamiento (2006)*



Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento

Dirección  
Nacional de Saneamiento

## NORMA OS.050

### REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

#### 1. OBJETIVO

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

#### 2. ALCANCES

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

#### 3. DEFINICIONES

**Conexión predial simple.** Aquella que sirve a un solo usuario

**Conexión predial múltiple.** Es aquella que sirve a varios usuarios

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

**Hidrante.** Grifo contra incendio.

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

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

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

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

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

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

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

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

#### 4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO

##### 4.1. Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.
- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales distribuidores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales distribuidores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua existente.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas a instalar.

##### 4.2. Suelos

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

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

##### 4.3. Población

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

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

##### 4.4. Caudal de diseño

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

##### 4.5. Análisis hidráulico

Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal

*Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006)*





y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno.  
 Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.  
 Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N°1.  
 Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado del coeficiente de fricción. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

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

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

- 4.6. **Diámetro mínimo**  
 El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.  
 En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.  
 El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo de 38 mm o su equivalente.  
 En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.
- 4.7. **Velocidad**  
 La velocidad máxima será de 3 m/s.  
 En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.
- 4.8. **Presiones**  
 La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.  
 En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3.50 m a la salida de la pileta.
- 4.9. **Ubicación y recubrimiento de tuberías**  
 Se fijarán las secciones transversales de las calles del proyecto, siendo necesario analizar el trazo de las tuberías nuevas con respecto a otros servicios existentes y/o proyectos.  
 - En todos los casos las tuberías de agua potable se ubicarán, respecto a las redes eléctricas, de telefonía, conductos de gas u otros, en forma tal que garantice una instalación segura.  
 - En las calles de 20 m de ancho o menos, las tuberías principales se proyectarán a un lado de la calzada como mínimo a 1.20 m del límite de propiedad y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas.  
 En las calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una línea a cada lado de la calzada cuando no se consideren ramales de distribución.  
 - El ramal distribuidor de agua se ubicará en la vereda, paralelo al frente del lote, a una distancia máxima de 1.20 m. desde el límite de propiedad hasta el eje del ramal distribuidor.  
 - La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua potable y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.  
 En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías principales y entre éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos siempre y cuando:  
 • Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o ruptura.  
 • Si las vías peatonales presentan elementos (banacas, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.

*Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006)*



PERÚ

Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento

Dirección  
Nacional de Saneamiento

La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0.20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.

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

El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo para un ramal distribuidor de agua será de 0.30 m.

#### 4.10. Válvulas

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

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

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

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

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

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

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

#### 4.11. Hidrantes contra incendio

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

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

#### 4.12. Anclajes y Empalmes

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

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

### 5. CONEXIÓN PREDIAL

#### 5.1. Diseño

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

#### 5.2. Elementos de la conexión

Deberá considerarse:

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

#### 5.3. Ubicación

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

#### 5.4. Diámetro mínimo

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

*Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006)*



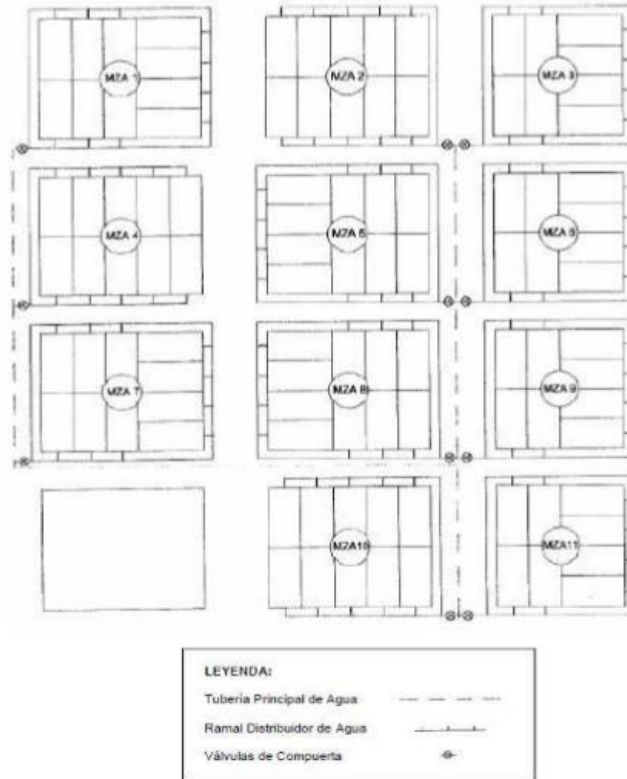
PERÚ

Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento

Dirección  
Nacional de Saneamiento

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



*Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006)*

Anexo 2: Instrumento de recopilación de datos

**ENCUESTA A LA AUTORIDAD PARA EL DIAGNÓSTICO DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

**ENCUESTA SOBRE COMPORTAMIENTO FAMILIAR  
(PARA FAMILIAS)**

---

**Aspectos Generales**

---

Provincia: .....

Distrito: .....

Caserío: .....

Nombres y apellidos de la madre de familia:  
.....

Nombres y apellidos del jefe de familia:  
.....

Número de integrantes de la familia:

---

**Abastecimiento y manejo del agua**

---

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

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

2. ¿Quién o quiénes traen el agua?


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

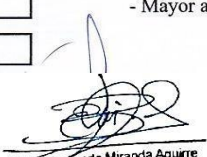
3. ¿Aproximadamente qué tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?

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

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

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

  
COLLEJO DE INGENIEROS  
ING. VICTOR LACAS DOMÍNGUEZ

  
Edwin Amancio Miranda Aguirre  
CIP 85405  
SUPERVISOR DE OBRA


  
CARLA VIVIANA GARCÍA ROJAS  
ING. CIVIL  
Colegio de Ingenieros N° 101656

Figura 11: Instrumento de recopilación de datos

Fuente: SIRAS (2010)

5. ¿Almacena o guarda agua en la casa? SI .....  NO .....
6. ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?
- Tinajas o vasijas de barro ...  -Galoneras .....  - Pozo .....
  - Baldes .....  - Cilindro .....  - Otro .....
- ¿Puede mostrármelos? (observación)
- LIMPIOS  SUCIOS
7. ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa? (observación)
- SI .....  NO .....
8. ¿Cada qué tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?
- Todos los días .....  - Una vez a la semana .....  - Al mes .....
  - Interdiario .....  - Cada quince días .....  - Otro .....
9. ¿Cómo consume el agua para tomar?
- Directo del depósito donde almacena .....  - Hervida .....
  - Directo del grifo (agua sin clorar) .....  - La cura o desinfecta antes de tomar ...
  - Directo del grifo (agua clorada por la JASS) .....  - Otro .....
10. Anotar el dato de lectura de cloro residual
- Menor a 5 mg/l .....
  - Entre 5 y 8 mg/l .....
  - Mayor a 8 mg/l .....
- NOTA: Si no se dispone de reactivo y comparador de cloro en ese momento, anotar el dato de la evaluación del estado de la infraestructura, ya que también tomará el dato de cloro residual


 COLLEJO DE INGENIEROS  
 ING. VICTOR LACAS DOMÍNGUEZ  
 14229

  
 Edwin Amando Miranda Aguirre  
 CIP 85405  
 SUPERVISOR DE OBRA

  
 CARLA XIVIANA GARCÍA ROJAS  
 ING. CIVIL  
 Colegio de Ingenieros N° 101656



**Aspectos de salud**

11. ¿Tiene niños menores de cinco años?

SI  NO  Cuántos?

12. ¿En los últimos quince (15) días, alguno de estos niños ha tenido diarrea?

SI  NO  Cuántos niños?

*Recuerde que el Programa Nacional de Enfermedad Diarreica y Cólera considera que una persona tiene diarrea cuando presenta deposiciones líquidas o semilíquidas en número de 3 o más en 24 horas. Puede tener varios días de duración.*

13. Se lava las manos con: jabón, ceniza o detergente?

SI  NO

14. ¿En qué momentos usted se lava las manos?

- Antes de comer .....  - En todas las anteriores .....   
- Antes de preparar los alimentos .....  - Ninguna de las anteriores .....   
- Después de usar la letrina ..

15. ¿En qué momentos sus niños se lavan las manos?

	Niño 1	Niño 2	Niño 3
- Antes de comer .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Después de usar la letrina .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- En todas las anteriores .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Ninguna de las anteriores .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16. ¿Estado de higiene (observación)?

	Limpia	Descuidada
- De la madre .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- De los niños <5 años .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- De la vivienda .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nombre del encuestado:.....Fecha .....

  
*V. Lacas*  
ING VICTOR LACAS DOMINGUEZ

*Edwin Amando Miranda Aguirre*  
Edwin Amando Miranda Aguirre  
CIP 85405  
SUPERVISOR DE OBRA

*Carla Viviana Garcia Rojas*  
CARLA VIVIANA GARCIA ROJAS  
ING. CIVIL  
Colegio de Ingenieros N° 101656

**ENCUESTA A LAS AUTORIDADES PARA CONOCER EL ESTADO  
SITUACIONAL DEL SANEAMIENTO AMBIENTAL**

DISTRITO:.....PROVINCIA:.....  
 DEPARTAMENTO:.....FECHA:.....  
 Nombre del Alcalde Distrital:.....

**1) DATOS DE LA CIUDAD.**

1. 1) Número de habitantes en la ciudad  Hbts

**2) DATOS DE AGUA POTABLE.**

2. 1) Cuántos sistemas de agua potable abastecen a la localidad?

2. 2) Administración del Sistema de Agua Potable.

Nombre del Sistema	Número de Usuarios	Administración					Tarifa (soles)
		Municipalidad	Empresa Municipal	Junta Administradora	Comité	EPS	

2. 3) Características del Sistema de Agua Potable.

Nombre del Sistema	Tipo de Captación				Planta de Tratamiento	
	Manantial	Quebrada	Río	Pozo	SI	NO

2. 4) Estado del Sistema de Agua Potable (Si la respuesta es regular o malo, ¿Por qué?)

Nombre del Sistema	Estado Actual			Proyecto para Agua Potable ¿Por qué?
	B	R	M	

2. 5) ¿Tiene algún proyecto para agua potable?

- NO .....                       - SI en Gestión .....   
 - SI en formulación .....                       - SI en Ejecución .....

 **COLLEJO DE INGENIEROS**  
  
**ING VICTOR LACAS DOMINGUEZ**  
 CIP 14279

  
**Edwin Amando Miranda Aguirre**  
 CIP 85405  
 SUPERVISOR DE OBRA

  
**CARLA VIVIANA GARCIA ROJAS**  
 ING. CIVIL  
 Colegio de Ingenieros N° 101656

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DEL COMPONENTE SOCIAL

Establecimiento de Salud de referencia:

### I) SITUACION SOCIAL AL INTERIOR DE LA COMUNIDAD

Descripción	Cantidad	Observaciones
<b>A. Información a ser recogida de directivos en la localidad</b>		
1). Número de familias beneficiarias del sistema de agua		
2). Número de familias damnificadas.		
3). Número de familias afectadas .		
4). Número aproximado de heridos		
5). Número aproximado de desaparecidos		
6). Número aproximado de fallecidos .		
<b>B) Administración de los Sistemas de Agua y Saneamiento</b>		
1). Cuentan con JASS u otra organización para la gestión de los servicios de agua y saneamiento?	SI ( ) NO ( )	
2). La JASS está funcionando .	SI ( ) NO ( )	
3). Número de miembros que la integran	Varones Mujeres	
4). Han recibido capacitación en gasfitería y reparaciones .	SI ( ) NO ( )	
5). Conocen sobre técnicas de cloración del agua fuera del sistema (a nivel domiciliario).	SI ( ) NO ( )	
<b>C). Educación Sanitaria en Familias beneficiarias del sistema de agua</b>		Estimar % de familias
1). Han recibido capacitación sobre cloración del agua para el consumo humano.	SI ( ) NO ( )	
2). Conocen sobre el uso y mantenimiento de letrinas o baños .	SI ( ) NO ( )	
3). Conocen sobre disposición de basuras.	SI ( ) NO ( )	
4). Conocen sobre prácticas del lavado de manos en momentos claves, antes de comer, después de usar la letrina o baño, antes de preparar los alimentos.	SI ( ) NO ( )	
5). Existen focos de contaminación en la comunidad	SI ( ) NO ( )	
<b>D. Describir brevemente las acciones a desarrollar para reorganizar la gestión de los servicios</b>		
<b>E. Describir brevemente las acciones a desarrollar para la educación sanitaria en Familias</b>		
<b>Total en Nuevos Soles necesarios para el componente social</b>		
<b>II) RECURSOS DISPONIBLES.</b>		
¿Qué recursos locales disponibles se cuenta en los almacenes de emergencia a nivel local ?		

  
 COLIC. DE INGENIEROS  
 ING. VICTOR LACAS DOMÍNGUEZ  
 CIP 10217

  
 Edwin Amando Miranda Aguirre  
 CIP 85405  
 SUPERVISOR DE OBRA

  
 CARLA VIVIANA GARCÍA ROJAS  
 ING. CIVIL  
 Colejo de Ingenieros N° 101656



EVALUACIÓN RÁPIDA DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO AMBIENTAL BÁSICO					
I) Información General: (Llenar y/o marcar con una "X" donde corresponda)					
Localidad :		Sector :		Distrito :	
Fecha :		Anexo:		Provincia :	
Sistema de abastecimiento de agua potable		Por gravedad		Por bombeo	
		sin tratamiento	con tratamiento	sin tratamiento	con tratamiento
Tipo de sistema de abastecimiento de agua					
Sistema de eliminación de excretas		Letrinas sanitarias			Alcantarillado
		secas	con arrastre	aboneras	
Tipo de sistema de eliminación de excretas					
Años de antigüedad		Sistema de agua	Número de familias usuarias		
		Sistema de excretas			
¿Qué entidad administra el sistema?			Información respecto a la gestión del sistema		
Prestador del servicio	JASS		Existe directiva	SI	NO
	Municipalidad		Existe operador	SI	NO
	EPS		Se realiza el cobro	SI	NO
	Privado		Se realiza AOM*	SI	NO
II) Evaluación preliminar de daños					
Componente	Estado	Costo Estimado S/.	Descripción del daño	Análisis de necesidad	
Captación	Colapsada				
	Afectada				
	Operativa				
Línea de conducción	Colapsada				
	Afectada				
	Operativa				
Planta tratamiento agua potable	Colapsada				
	Afectada				
	Operativa				
Reservorios de almacenamiento	Colapsado				
	Afectado				
	Operativo				
Red de distribución	Colapsada				
	Afectada				
	Operativa				
Sistema de eliminación excretas	Colapsado				
	Afectado				
	Operativo				
Tratamiento aguas residuales	Colapsada				
	Afectada				
	Operativa				
Módulo sanitario en IIEE	Colapsado				
	Afectado				
	Operativo				
Otros	Colapsado				
	Afectado				
	Operativo				
Componente social (AOM* / educación sanitaria)					
<b>TOTAL</b>					
*Administración, operación y mantenimiento.					
Nombre del evaluador: _____					
Celular: _____ Teléfono fijo: _____					
Correo electrónico: _____					


 COLEGIO DE INGENIEROS  
 ING. VICTORIA ACAS DOMÍNGUEZ  
 4279

  
 Edwin Amando Miranda Aguirre  
 CIP 85405  
 SUPERVISOR DE OBRA

  
 CARLA VIVIANA GARCÍA ROJAS  
 ING. CIVIL  
 Colegio de Ingenieros N° 101656

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DE LA CAPTACIÓN Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA				
I) FUENTE DE AGUA Y CAPTACIONES				
CAPTACIONES	Nombre de fuente/captación	Tiempo de recorrido (horas)	Distancia desde poblado (Km)	
Acceso	Tipo de fuente	Captación		
		Tipo	Funcionamiento	Caudal captado (lt/seg)
Vehículo <input type="checkbox"/>	Superficial <input type="checkbox"/>	Ladera <input type="checkbox"/>	Colapsada <input type="checkbox"/>	Antes de la afectación
A pie <input type="checkbox"/>	Subterránea <input type="checkbox"/>	Fondo <input type="checkbox"/>	Afectada <input type="checkbox"/>	lt/seg.
Bote <input type="checkbox"/>	Subsuperficial <input type="checkbox"/>	Mixta <input type="checkbox"/>	Operativa <input type="checkbox"/>	Después de la afectación
No hay <input type="checkbox"/>				lt/seg.
Calidad del agua	Describir deficiencia de calidad	Describir daño en la captación :		
Bueno <input type="checkbox"/>				
Regular <input type="checkbox"/>				
Deficiente <input type="checkbox"/>				
Costo en \$/. estimado para la rehabilitación		Necesidad para su rehabilitación :		

NOTA : De ser necesario mayores detalles utilizar una ficha por cada captación .

II) PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

Caudal estimado: \_\_\_\_\_ lt/seg.

Acceso	Procesos	Funcionamiento	Calidad del agua potable	
Vehículo <input type="checkbox"/>	Sedimentación <input type="checkbox"/>	Colapsada <input type="checkbox"/>	Agua cruda:	Buena <input type="checkbox"/>
A pie <input type="checkbox"/>	Desarenador <input type="checkbox"/>	Afectada <input type="checkbox"/>		Regular <input type="checkbox"/>
Bote <input type="checkbox"/>	Pre filtración <input type="checkbox"/>	Operativa <input type="checkbox"/>		Mala <input type="checkbox"/>
No hay <input type="checkbox"/>	Filtración lenta <input type="checkbox"/>		Agua tratada :	Buena <input type="checkbox"/>
	Cloración <input type="checkbox"/>			Regular <input type="checkbox"/>
				Mala <input type="checkbox"/>

Describir los daños en planta de tratamiento :

Necesidades para su rehabilitación :

Costo estimado para su rehabilitación en \$/.

Nombre del evaluador: \_\_\_\_\_

Celular: \_\_\_\_\_ Teléfono fijo: \_\_\_\_\_


**COLEGIO DE INGENIEROS**  
  
**ING. VICTOR LACAS DOMINGUEZ**  
 1962/9

  
**Edwin Amador Miranda Aguirre**  
 CIP 85405  
 SUPERVISOR DE OBRA

  
**CARLA XIVIANA GARCIA ROJAS**  
 ING. CIVIL  
 Colegio de Ingenieros N° 101656



**INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA**

**I) LINEA DE CONDUCCIÓN** Longitud total de línea de conducción **ml.**

Desde	Hasta	Longitud estimada (m)	Diámetro(s)	Tipo de material	Costo estimado S/.	Descripción del daño

Acción urgente a tomar para su rehabilitación: **SUB TOTAL 1:**

**II) PASES AÉREOS EN LINEA DE CONDUCCIÓN**

Nº	Localización	Longitud (m)	Diámetro	Tipo material	Costo estimado S/.	Descripción del daño

Acción urgente a tomar para su rehabilitación: **SUB TOTAL 2:**

**III) CÁMARAS DE REUNIÓN (CR), DISTRIBUIDORAS DE CAUDAL (CDC) Y ROMPEPRESIONES EN LINEA DE CONDUCCIÓN (CRP6)**

Nº	Tipo de estructura	Estado de la estructura	Describir los daños	Necesidades para su rehabilitación
<b>SUB TOTAL 3:</b>				

**COSTO TOTAL EN LINEA DE CONDUCCIÓN S/.**

Nombre del evaluador: \_\_\_\_\_  
 Celular: \_\_\_\_\_ Teléfono fijo: \_\_\_\_\_

  
 COLEGIO DE INGENIEROS  
 ING VICTOR LACAS DOMÍNGUEZ  
 4229

  
 Edwin Amado Miranda Aguirre  
 CIP 85405  
 SUPERVISOR DE OBRA

  
 CARLA VIVIANA GARCIA ROJAS  
 ING. CIVIL  
 Colegio de Ingenieros N° 101656

**INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO**

**1) RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO**

Ubicación: \_\_\_\_\_ Capacidad : \_\_\_\_\_ m3

Acceso	TANQUE DE ALMACENAMIENTO			
	Material	Forma	Tipo	Estado del tanque
Vehículo <input type="checkbox"/>	Concreto <input type="checkbox"/>	Cuadrado <input type="checkbox"/>	Enterrado <input type="checkbox"/>	Colapsado <input type="checkbox"/>
A pie <input type="checkbox"/>	Ferrocemento <input type="checkbox"/>	Cilindrico <input type="checkbox"/>	Apoyado <input type="checkbox"/>	Afectado <input type="checkbox"/>
Bote <input type="checkbox"/>	Polietileno <input type="checkbox"/>	Rectangular <input type="checkbox"/>	Elevado <input type="checkbox"/>	Operativo <input type="checkbox"/>
No hay <input type="checkbox"/>	Acero <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>		

**Describir los daños en el tanque :**

.....

.....

.....

**Necesidades para su rehabilitación :**

.....

.....

.....

**Costo estimado para su rehabilitación en S/.**

.....

*Nota :De ser necesario se llenará un formulario por cada uno de los tanques existentes*

Nombre del evaluador: \_\_\_\_\_

Celular: \_\_\_\_\_ Teléfono fijo: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

  
**ING VICTOR LACAS DOMINGUEZ**
  
 CIP 16279


  
**Edwin Amando Miranda Aguirre**
  
 CIP 85405
   
 SUPERVISOR DE OBRA


  
**CARLA VIVIANA GARCIA ROJAS**
  
 ING. CIVIL
   
 Colegio de Ingenieros N° 101656

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DE LA LINEA DE ADUCCIÓN DE AGUA						
I) LINEA DE ADUCCIÓN		Longitud total de línea de aducción				ml.
Desde	Hasta	Longitud estimada (m)	Diámetro(s)	Tipo de material	Costo estimado S/.	Descripción del daño
Acción urgente a tomar para su rehabilitación:					SUB TOTAL 1:	
II) PASES AÉREOS EN LINEA DE ADUCCIÓN						
Nº	Localización	Longitud (m)	Diámetro	Tipo material	Costo estimado S/.	Descripción del daño
Acción urgente a tomar para su rehabilitación:					SUB TOTAL 2:	
III) CÁMARAS DE REUNIÓN (CR), DISTRIBUIDORAS DE CAUDAL (CDC) Y ROMPEPRESIONES EN LINEA DE ADUCCIÓN (CRP6)						
Nº	Tipo de estructura	Estado de la estructura	Describir los daños	Necesidades para su rehabilitación		
SUB TOTAL 3:						
COSTO TOTAL EN LINEA DE ADUCCIÓN S/.						
Nombre del evaluador: _____						


 COLEGIO DE INGENIEROS  
  
 ING. VICTOR LACAS DOMINGUEZ  
 CIP 16277

  
 Edwin Amando Miranda Aguirre  
 CIP 85405  
 SUPERVISOR DE OBRA

  
 CARLA VIVIANA GARCIA ROJAS  
 ING. CIVIL  
 Colección de Ingenieros N° 101656



INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA						
I) RED DE DISTRIBUCIÓN		Longitud total de red de distribución _____ ml.				
Desde	Hasta	Longitud estimada (m)	Diámetro(s)	Tipo de material	Costo estimado S/.	Descripción del daño
Acción urgente a tomar para su rehabilitación :					SUB TOTAL 1:	
II) PASES AÉREOS EN RED DE DISTRIBUCIÓN						
Nº	Localización	Longitud (m)	Diámetro	Tipo material	Costo estimado S/.	Descripción del daño
Acción urgente a tomar para su rehabilitación :					SUB TOTAL 2:	
III) CAMARAS DE ROMPEPRESIONES EN RED DE DISTRIBUCION (CRP7)						
Nº	Tipo de estructura	Estado de la estructura	Describir los daños	Necesidades para su rehabilitación		
					SUB TOTAL	
Costo total en red de distribución s/.						
Nombre del evaluador						


 COLICION DE INGENIEROS  
 ING. VICTORIA LACAS DOMÍNGUEZ  
 CIP 10279

  
 Edwin Amando Miranda Aguirre  
 CIP 85405  
 SUPERVISOR DE OBRA

  
 CARLA XOVIANA GARCÍA ROJAS  
 ING. CIVIL  
 Colegio de Ingenieros N° 101656

**ENCUESTA A LOS HABITANTES PARA LA CONDICIÓN SANITARIA DE  
LA POBLACIÓN**

**Aspectos Generales:**

Provincia: .....

Distrito: .....

Caserío: .....

Nombre y apellidos del jefe de familia:

.....

Número de integrantes de la familia:

**Pregunta para la condición sanitaria de la población:**

1. ¿Usted cree que haciendo el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable en un futuro generara la mejora de la condición sanitaria de la población?

SI

NO

  
COLLEJO DE INGENIEROS  
ING. VICTOR LACAS ROMINGUEZ  
CIP 8279

  
Edwin Armando Miranda Aguirre  
CIP 85405  
SUPERVISOR DE OBRA

  
CARLA VIVIANA GARCIA ROJAS  
ING. CIVIL  
Colegio de Ingenieros N° 101656

**Fuente:** Elaboración propia (2019)

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

**FORMATO N° 01**

**ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

**INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERIO / COMUNIDAD.**

**A. Ubicación:**

1. Comunidad / Caserio: ..... ICHON .....      2. Código del lugar (no llenar) [ ]
2. Anexo/sector: .....      4. Distrito: ..... HUACCHIS .....
3. Provincia: ..... HUARI .....      6. Departamento: ..... ANCASH .....
7. Altura (m.s.n.m.): [ Altitud: 3551.2 msnm ]      X: -9.1881350000      Y: -76.7896550000
8. Cuántas familias tiene el caserio/ anexo o sector: \_\_\_\_\_
9. Promedio integrantes/ familia (dato del INEI, no llenar): [ 4 ]
10. ¿Exponga cómo se llega al caserio/ anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Tránsito	Distancia (km.)	Tiempo (horas)
Ichon	Huacchis	Trocha	Camioneta	8+100	0hrs. 15min.
Huari	Ichon	Asfalto	Camioneta	8+200	0hrs. 40min.

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserio? Marque con una X
- > Establecimiento de Salud      SI       NO
- > Centro Educativo      SI       NO
- Inicial       Primaria       Secundaria
- > Energía Eléctrica      SI       NO

12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable: Aproximadamente en los 90'

13. Institución ejecutora: \_\_\_\_\_

14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X

Manantial       Pozo       Agua Superficial

15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X

Por gravedad       Por bombeo

**B. Cobertura del Servicio:**

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

**PUNTUACION:**

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

COLLEGE OF ENGINEERS  
  
ING. VICTOR LAGAS DOMÍNGUEZ

Edwin Amándio Miranda Aguirre  
CIP 85405  
SUPERVISOR DE OBRA

CARLA VIVIANA GARCÍA ROJAS  
ING. CIVIL  
Colegio de Ingenieros N° 101656



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

B N°. de personas atendidas **= 296 Hab.**

El puntaje de V1 "COBERTURA" será: → **V1**

Si $A > B$	=	Bueno	=	4 puntos
Si $A = B$	=	Regular	=	3 puntos
Si $A < B > 0$	=	Malo	=	2 puntos
Si $B = 0$	=	Muy malo	=	1 punto

**PUNTUACIÓN = 4 Puntos**

**C. Cantidad de Agua:**

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

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

19. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X  
 SI  NO  (Pasará a la pág. 21)

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

C Volumen demandado = 19240

D Volumen ofertado = 92448

El puntaje de V2 "CANTIDAD" será: → **V2**

Si $D > C$	=	Bueno	=	4 puntos
Si $D = C$	=	Regular	=	3 puntos
Si $D < C$	=	Malo	=	2 puntos
Si $D = 0$	=	Muy malo	=	1 punto

**PUNTUACIÓN = 4 Puntos**

**D. Continuidad del Servicio:**

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

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones (segundo)					CAUDAL (Lit/seg)
	Permanente	Baja cantidad pero no se	Se seca totalmente en algunos meses	1°	2°	3°	4°	5°	
<b>PUNTAJE</b>	<b>Bueno 4 punt.</b>	<b>Regular 3 punt.</b>	<b>Malo 2 punt.</b>						<b>Muy malo 1 punt.</b>
<b>F1: Agua Blanca</b>	X			12.00	11.00	9.00	14.00	13.00	<b>0.42</b>

Puntuación: **4 punt.**

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

Todo el día durante todo el año  **Bueno 4 punt.**

Por horas sólo en épocas de sequía  **Regular 3 punt.**

Por horas todo el año  **Malo 2 punt.**

Solamente algunos días por semana  **Muy malo 1 punt.**

Puntuación: **4 punt.**

Puntaje CONTINUIDAD =  $\frac{P21 + P22}{2}$  = → **V3**

**PUNTUACIÓN = 4 Puntos**

COLLECCIÓN DE INGENIEROS  
  
 ING. VÍCTOR LACAS DOMÍNGUEZ

Edwin Amando Miranda Aguirre  
 CIP 85405  
 SUPERVISOR DE OBRA

CARLA XIMIANA GARCÍA ROJAS  
 ING. CIVIL  
 Colección de Ingenieros N° 101656

E. Calidad del agua:

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

SI  4 punt. NO  (Pasará a la pág. 25) 1 punt.

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

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 - 0.4 mg/l)	Ideal (0.5 - 0.9 mg/l)	Alta cloración (1.0 - 1.5 mg/l)
<b>PUNTAJE</b>	3 puntos	4 puntos	3 puntos
Parte alta A			
Parte media B			
Parte baja C			

No lo cloran

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

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

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

SI  4 punt. NO  1 punt.

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

Municipalidad  4 punt. MINSA  4 punt. JASS  4 punt.  
 Otros:  (nombrado) 2 punt. Nadie  1 punt.

$$\text{Puntaje CALIDAD} = \frac{P23 + P24 + P25 + P26 + P27}{5} = \rightarrow \boxed{14}$$

PUNTUACION = 3.00 Puntos V4 1.4

CONG. DE INGENIEROS  
  
 ING. VICTOR LACAS DOMINGUEZ  
 CIP 16279

  
 Edwin Amando Miranda Aguirre  
 CIP 85405  
 SUPERVISOR DE OBRA

  
 CARLA VIVIANA GARCIA ROJAS  
 ING. CIVIL  
 Colección de Ingenieros N° 101656

Anexo 3: Plano de ubicación y localización

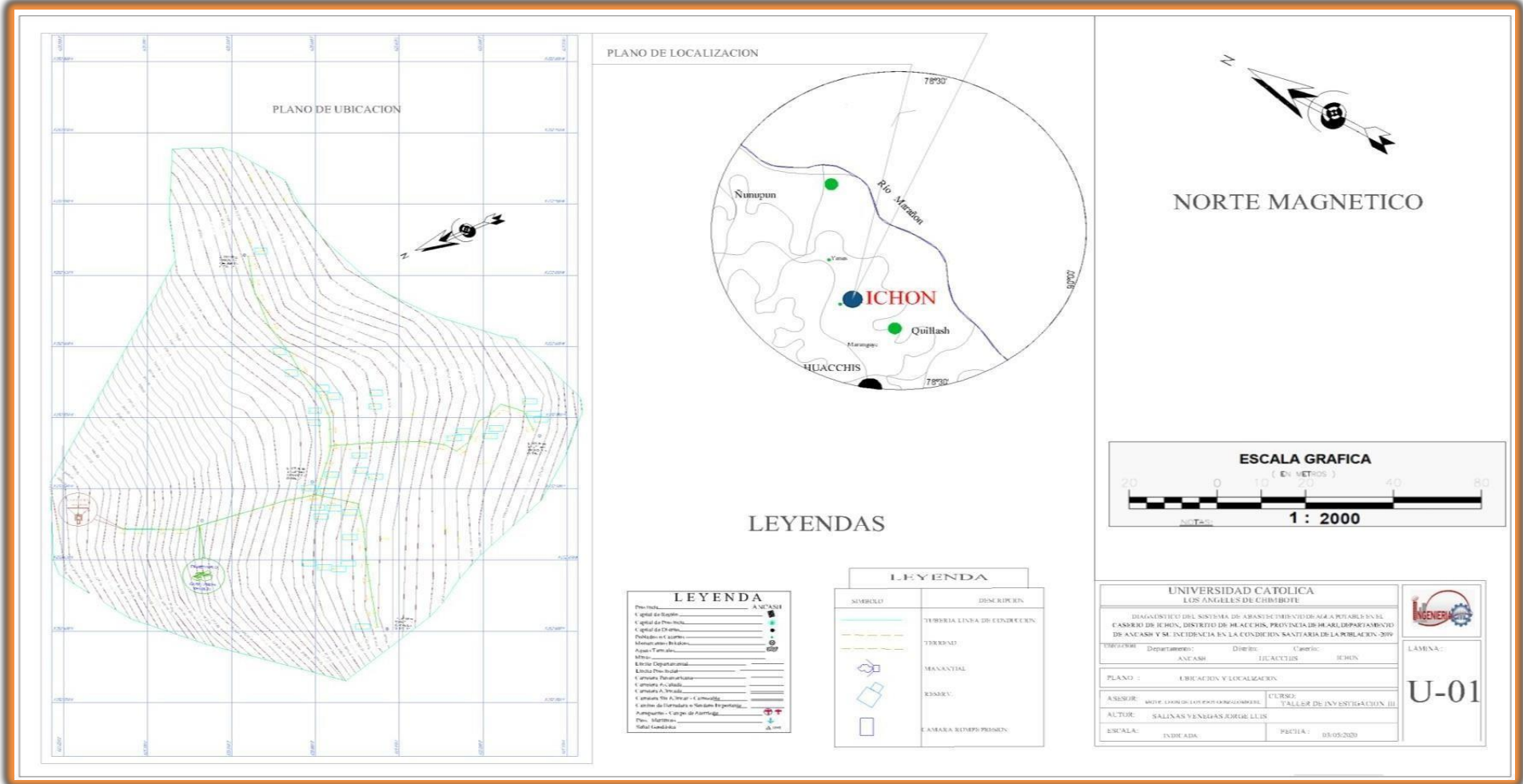


Figura 12: Plano de ubicación y localización del caserío de Ichon.

Fuente: Elaboración propia (2019)

## Anexo 4: Plano de diagnóstico

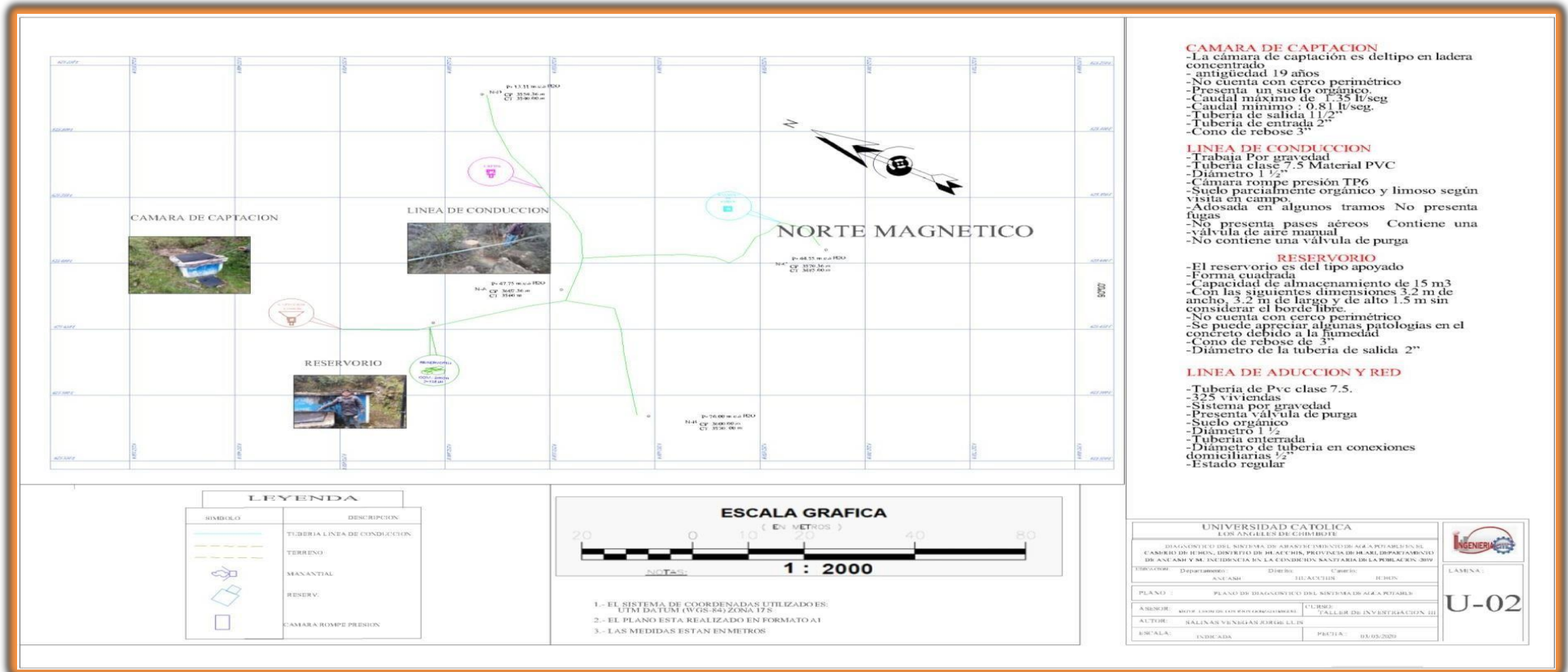


Figura 13: Plano de diagnóstico del caserío de Ichon.

Fuente: Elaboración propia (2019)

Anexo 5: Panel fotográficos



**Figura 14:** Vista del caserío de Ichon.

*Fuente:* Elaboración propia (2019)





**Figura 15:** Cámara de captación del caserío de Ichon.

*Fuente: Elaboración propia (2019)*



**Figura 16:** Línea de aducción del caserío de Ichon.

*Fuente: Elaboración propia (2019)*





**Figura 17:** Reservorio de Almacenamiento del caserío de Ichon.

*Fuente: Elaboración propia (2019)*





**Figura 18:** Línea de aducción del caserío de Ichon..

*Fuente: Elaboración propia (2019)*



**Figura 19:** Red de Distribución del caserío de Ichon.

*Fuente:* Elaboración propia (2019)



**Figura 20:** Presidente del caserío de Ichon, Elías Herrera Nolasco

*Fuente: Elaboración propia (2019)*



Anexo 6: Acta de constatación

ACTA DE CONSTATACIÓN

En el caserío de Ichon, Provincia del Huacchis, Distrito de Huari departamento de Ancash siendo las 4.35 pm del día 22, de abril del 2019.

La autoridad del caserío de Ichon se hace presente para constatar que el estudiante Jorge Luis Salinas Venegas visitó dicho caserío ya mencionado, estando presente la autoridad que está a cargo señor, con Elias Herrera Nolasco con DNI: 32274186.

El estudiante Jorge Luis Salinas Venegas explico que el motivo de su visita fue para realizar un proyecto de investigación científica de un diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria en la población, asimismo informó que es un proyecto de investigación para optar por el grado de bachiller de la UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE, FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, para mayor constancia de su visita pasa a firmar y sellar dicha autoridad ya mencionada.



Elias Herrera Nolasco


D.N.I: 32274186

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jorge Luis Salinas Venegas', is written over a dotted line.

FIRMA DEL ESTUDIANTE

D.N.I: 44223477

## Anexo 7: Protocolo de consentimiento

  
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

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

La presente investigación se titula Diagnóstico del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserio de Ichón, y su incidencia en la condición sanitaria y es dirigido por Jorge Luis Salinas Venegas, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: Obtener el diagnóstico de los componentes del Sistema de abastecimiento de agua Potable, para ayudar a la población a tener un consumo de calidad.

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 5 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.


Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de llamadas telefónicas. Si desea, también podrá escribir al correo salinasjorge044@gmail.com para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

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

Nombre: Helias Henera Nolasco

Fecha: 25 de Octubre 2020

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Firma del participante:  Helias Henera Nolasco  
Fondos de Gobierno

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