

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA DEL SECTOR SAN ISIDRO, MAZAMARI, SATIPO,
2019.

**TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO
ACADEMICO DE BACHILLER EN INGENIERIA CIVIL**

AUTOR:

LLANCO SANTOS, JOSÉ EDUARDO

ASESOR:

CLEMENTE CONDORI, LUIS JIMMY

SATIPO – PERÚ

2019

2. Equipo De Trabajo

AUTOR

Llanco Santos, Jose Eduardo

ORCID: 0000-0003-0559-4103.

Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,
Satipo, Perú

ASESOR

Clemente Condori, Luis Jimmy

ORCID: 0000-0002-0250-4363

Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote, Facultad de Ingenieria,
Escuela Profesional de Ingenieria Civil, Satipo, Perú.

JURADOS

Vilchez Casas, Geovany

ORCID: 0000-0002-6617-5239

Sotelo Del Carmen, Johanna Del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Zuñiga Almonacid, Erika Genoveva

ORCID: 0000-0003-3548-9638

3. Hoja de firma del jurado y asesor

M. Sc. Clemente Condori Luis Jimmy

Asesor

Mg. Vilchez Casas, Geovany

Presidente

Mg. Sarmiento Janampa, Cesar Fausto

Miembro

Mg. Zuñiga Almonacid, Erika Genoveva

Miembro

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

a) Agradecimiento

En primer lugar a **Dios** por concederme vivir y darme una oportunidad de estudiar una nueva carrera.

A **mi madre y padrastro** por incentivar me y darme su apoyo moral para continuar y concluir mis estudios.

También, a los **docentes de la facultad de ingeniería** y otros, que se encargaron de compartir sus conocimientos, para formarme en la carrera profesional de Ingeniería Civil.

b) Dedicatoria

A mi querida madre **Ana Santos** y a mi padrastro **Alejandro Mori**, quienes dieron parte de su vida por mí y me enseñaron a ser una persona honrada, con valores morales y me enseñaron a luchar y no desmayar en la vida hasta alcanzar tus metas y objetivos. A mis amigos **Jhoan y Luis** por su apoyo moral en todo momento y su apoyo incondicional. A mis **tíos y primos** por darme el aliento para no desmayar en el camino.

5. Resumen y Abstract

a) Resumen

El **problema** que se encuentra para el desarrollo de la tesis se puede textualizar con la siguiente pregunta: **¿El estado del sistema de abastecimiento de agua del Sector San Isidro, es el adecuado para brindar un buen servicio a los pobladores del Sector San Isidro, Mazamari, Satipo, Junin?.**

La **metodología** de investigación, se describe que se usará un nivel de investigación I, es cual es exploratorio ya que se recogerá información que se necesita y pertenece para poder responder al problema.

El tipo de investigación será basado en 6 criterios, los cuales son: Según la orientación será **aplicada**, según la técnica de contrastación será **descriptiva**, según la direccionalidad será **prospectiva**, según el tipo de fuente de recolección de datos será **proyectiva**, según la evaluación del fenómeno estudiado será **transversal**, según la comparación de poblaciones será **descriptiva**.

Los **resultados** nos muestran que el sistema no cuenta con una estructura hidráulica apta en la captación; también que la línea de conducción está a la intemperie, la cámara de reunión no es la adecuada para la distribución y el reservorio se encuentra en un estado inoperativo debido al mal estado de su estructura.

En **conclusión**, el estado del sistema es deficiente, debido a que aun sirve de abastecimiento pero no cumple lo requerido por la población.

Palabras clave: Diagnostico, Estado, Sistema de abastecimiento de agua.

b) Abstract

The **problem** encountered for the development of the thesis can be textualized with the following question: **The state of the water supply system of the San Isidro Sector, Mazamari, Satipo, Junin; Is it adequate to provide a good water service to the inhabitants of said Sector ?.**

The **methodology**, it is described that a level of investigation I will be used, which is exploratory since information will be collected that is necessary and appropriate to be able to respond to the problem.

The type of investigation will be based on 6 criteria, which are: According to the orientation it will be **applied**, according to the contrast technique it will be **descriptive**, according to the directionality it will be **prospective**, according to the type of data collection source it will be **proactive**, according to the evaluation of the The phenomenon studied will be **transversal**, according to the comparison of populations will be **descriptive**.

The **results** show us that the system does not have a suitable hydraulic structure in the collection; also that the conduction line is outdoors, the meeting chamber is not suitable for distribution and the reservoir is in an inoperative state due to the poor state of its structure.

In **conclusion**, the state of the system is poor, because it still serves as a supply but does not meet what is required by the population.

Keywords: Diagnosis, Status, Water supply system.

6. Contenido

1. Título de la tesis	ii
2. Equipo de Trabajo	ii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iii
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	iv
a). Agradecimiento	iv
b). Dedicatoria	v
5. Resumen y abstract	vi
a). Resumen	vi
b). Abstract	vii
6. Contenido	viii
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.	x
a). Índice de figuras.....	x
b). Índice de tablas	xi
I. Introducción	1
II. Planeamiento de la investigación	3
III. Revisión de literatura	8
IV. Hipótesis	49
V. Metodología	49
5.1 Tipo de investigación	49
5.2 Nivel de Investigación	49
5.3 Diseño de investigación	50
5.4 Población y muestra	50

5.5 Definición y operacionalización de variables e indicadores	49
5.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	50
5.7 Plan de análisis	51
5.8 Matriz de consistencia	54
5.9 Principios éticos	54
VI. Resultados	53
6.1 Resultados de la ficha técnica	53
6.2 Resultados de las encuestas	57
6.3 Análisis de Resultados	64
VII. Conclusiones	69
Aspectos complementarios	71
Referencias bibliográficas	74
Anexos	77

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.

a) Índice de graficos

Figura 01	: Sistema por gravedad sin tratamiento	13
Figura 02	: Sistema por gravedad con tratamiento	14
Figura 03	: Sistema por bombeo sin tratamiento	15
Figura 04	: Sistema por bombeo con tratamiento	16
Figura 05	: Agua Contra Incendio De Sólidos.....	23
Figura 06	: Proceso de una Planta de tratamiento de agua.....	26
Figura 07	: Seccion de la fuente.....	75
Figura 08	: Resultados de la pregunta 1 de la encuesta aplicada	16
Figura 09	: Resultados de la pregunta 2 de la encuesta aplicada	23
Figura 10	: Resultados de la pregunta 3 de la encuesta aplicada	26
Figura 11	: Resultados de la pregunta 5 de la encuesta aplicada	16
Figura 12	: Resultados de la pregunta 6 de la encuesta aplicada	23
Figura 13	: Resultados de la pregunta 7 de la encuesta aplicada	26
Figura 14	: Sistema por gravedad sin tratamiento	13
Figura 15	: Sistema por gravedad con tratamiento	14
Figura 16	: Sistema por bombeo sin tratamiento	15
Figura 17	: Sistema por bombeo con tratamiento	16
Figura 18	: Agua Contra Incendio De Sólidos.....	23
Figura 19	: Proceso de una Planta de tratamiento de agua.....	26

b) Índice De Tablas y Cuadros

Tabla 01	: Coeficiente de Hazen y William.....	13
Tabla 02	: Matriz de operacionalizacion de variables.....	49
Tabla 03	: Matriz de consistencia.....	51

I. INTRODUCCION

La presente investigacion sigue a la **linea de investigacion** de la carrera profesional de ingenieria civil la cual lleva por tema la rama de **recursos hidricos**, la cual sigue el sub proyecto de **diagnostico**. La necesidad de agua en la sociedad es indispensable, ya que es un elemento primordial para mantener buenas condiciones sanitarias, por lo que la necesidad de tenerlo al alcance de nuestras manos se ha vuelto muy importante; además, no solo se debe considerar el ponerlo a nuestro alcance, también se debe considerar transportar el agua en el estado más óptimo, porque si no cumple con las características necesarias la comunidad a la que se transporta el agua puede sufrir de enfermedades causadas por la ingesta de agua no debidamente tratada, generando en ellos enfermedades gástricas que puedan perjudicar su salud. Por estas razones es necesario implementar un sistema en buen estado. El problema que se encuentra para el desarrollo de la tesis se puede textualizar con la siguiente pregunta: **¿El estado del sistema de abastecimiento de agua del Sector San Isidro es el adecuado para brindar un buen servicio a los pobladores del Sector San Isidro, Distrito de Mazamari, Provincia de Satipo, Region Junín?**. Para satisfacer la interrogante, se propuso el siguiente objetivo general: **Determinar el estado de cada componente del sistema de abastecimiento de agua del Sector San Isidro, Distrito de Mazamari, Provincia de Satipo, Region Junín, 2019**. Para poder realizar el objetivo general son necesarios los siguientes **objetivos específicos**: Realizar el diagnostico de la captacion del sistema, realizar el diagnostico de las lineas de conduccion y aduccion del sistema, realizar el diagnostico de la camra de reunion del sistema, realizar el diagnostico del reservorio del sistema y realizar el diagnostico de la red de distribucion del sistema. La siguiente investigacion tiene como **justificacion**,

el beneficio de la investigación realizada, la cual servirá como una base de análisis acerca del estado del sistema de abastecimiento de agua del Sector San Isidro, y de esta manera ellos puedan gestionar o elaborar un plan de mejoramiento de su sistema y de esta manera se estará ayudando de manera indirecta a que la población del Sector San Isidro cuente con una mejor calidad de vida. La **metodología** de investigación, se describe que se usará un nivel de investigación II, es cual es descriptivo y el tipo de investigación **aplicativo**. Los principales **resultados** de la investigación son que la falta de estructuras hidráulicas como una captación y una cámara de reunión hacen que el abastecimiento de agua no sea el adecuado, ya que el sistema cuenta con 3 captaciones y cada una de ellas están entubadas directamente a la cámara de reunión, la cual tampoco se encuentra en un buen estado debido a que provoca pérdidas de caudal por su mala construcción.

En **conclusión**, el sistema de abastecimiento de agua del Sector San Isidro necesita el diseño hidráulico y estructural completo, debido al mal estado de las estructuras y la inexistencia de algunas estructuras, las cuales hacen que el abastecimiento no sea el más óptimo.

II. PLANEAMIENTO DE LA INVESTIGACION

2.1. Planteamiento del problema

a) Caracterización del problema

Ubicación Geográfica:

- Norte : 8746680.612 m.
- Este : 550149.843 m.
- Altitud : 720.835 msnm.

Ubicación Política:

- Departamento : Junín.
- Provincia : Satipo.
- Distrito : Mazamari
- Localidad : Sector San Isidro

El Sector San Isidro es un terreno amplio, con amplios terrenos sin pendiente en su gran mayoría, cuenta con muchas fuentes de economía, una de ellas es la producción de piñas que están aledaños a la zona, también se pueden visualizar grandes plantaciones de naranjas, producto de la economía, nacen mayores plantaciones, también esta zona cuenta con un sistema de abastecimiento de agua, el cual está construido empíricamente por la necesidad de la población de contar con el servicio de agua potable, por los testimonios de personas responsables del sistema, se sabe que el sistema existente fue realizado para abastecer al distrito de Mazamari en los años 70, por lo que se observa un deterioro en las estructuras de dicho sistema debido al paso del tiempo.

Con la visita a campo se pudo observar que el sistema de abastecimiento de agua solo cuenta con una caseta de cloracion que no està regulada sistematizadamente sino que tiene que ser manipulada manualmente para su uso, esto puede perjudicar en ocasiones a la poblacion, ya que un uso inadecuado del cloro en grandes cantidades no proporcional al necesario en funcion al agua que se tiene, podria producir intoxicacion. Ademàs se observò que no cuenta con estructuras hidraulicas para la captacion de agua de la fuente, contando solo con tuberias que recolectan el agua directamente desde los ojos de agua. Otra observacion relevante es que las lineas de conduccion que van desde la captacion hacia la camara de reunion estàn expuestas a la interperie poniendo en riesgo dicho elemento que es vital para la conduccion y abastecimiento de agua.

b) Enunciado del problema

i) Problema general

¿El estado del sistema de abastecimiento de agua del Sector San Isidro; es el adecuado para brindar un buen servicio de agua a los pobladores del Sector San Isidro, Distrito de Mazamari, Provincia de Satipo, Region Junín?.

ii) Problemas específicos

- ¿Cuál es el estado de la captacion del sistema de abastecimiento?
- ¿Cuál es el estado de la camara de reunion del sistema de abastecimiento?
- ¿Cuál es el estado de la linea de conduccion y aduccion del sistema de abastecimiento?
- ¿Cuál es el estado del reservorio del sistema de abastecimiento?
- ¿Cuál es el estado de la red de distribucion del sistema de abastecimiento?

2.2. Objetivos de la investigacion

a) Obgetivo general

Determinar el estado de cada componente del sistema de abastecimiento de agua del Sector San Isidro, Distrito de Mazamari, Provincia de Satipo, Region Junín, 2019.

b) Objetivos especificos

- Realizar el diagnostico la captacion del sistema de abastecimiento
- Realizar el diagnostico de la camara de reunion del sistema de abastecimiento
- Realizar el diagnostico de la linea de conduccion y aduccion del sistema de abastecimiento
- Realizar el diagnostico del reservorio del sistema de abastecimiento
- Realizar el diagnostico de la red de distribucion del sistema de abastecimiento

2.3. Justificaciones de la investigacion

a) Justificacion Teorica

Esta investigación se realiza con el propósito de aportar una idea acerca del estado del sistema de abastecimiento de agua del Sector San Isidro, lo cual servirá como recomendaciones y de esa manera poder sugerir ideas de mejoramiento del sistema para que de esta manera se pueda brindar un servicio adecuado y así mejorar la calidad de vida de cada uno de los habitantes del sector.

b) Justificacion Metodologica

Para poder lograr los objetivos propuestos, el presente estudio hace uso de técnicas de investigación, como por ejemplo las fichas técnicas elaboradas y validadas, para luego ser procesado en softwares que permitan dar a conocer el estado de cada componente. Con estas actividades se quiere conocer el estado estructural e hidráulico del sistema, para de esta manera dar respuesta al problema general, acerca de que si el estado de sistema de abastecimiento de agua es el adecuado para dar un buen servicio.

c) Justificacion Practica

En función a los objetivos planteados, cada uno de los resultados nos permitirá conocer el estado de los componentes hidráulicos y estructural, los cuales tiene incidencia en cuanto al mal servicio que presenta actualmente el sistema de abastecimiento. Muy a parte, los resultados ayudarán a tener una idea y servirá de base a dar ideas de mejoramiento para mejorar la calidad de vida de los pobladores.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1. Antecedentes

3.1.1. Antecedentes Internacionales

Chile

Valenzuela D. ⁽¹⁾. En su investigación: **“Diagnóstico Y Mejoramiento De Las Condiciones De Saneamiento Básico De La Comuna De Castro”**. Los **objetivos** son: Reunir información en terreno para hacer un diagnóstico de las condiciones de saneamiento en la comuna de Castro y proponer las soluciones adecuadas a los principales problemas identificados. Esta investigación no cuenta con **marco metodológico** que describa el tipo, nivel y diseño de investigación. La **conclusion** es que la población de la comuna de Castro cuenta con un adecuado acceso al agua de consumo, ya que más del 95% de los encuestados cuenta con agua potable.

Mexico

Meneses A. y Reyes J. ⁽²⁾. En su investigación: **“Diagnostico Y Mejoramiento De Los Servicios De Agua Potable, Alcantarillado Y Saneamiento Para La Localidad Del Municipio De Zamora Michoacan”**. El **objetivo** es: Identificar la situación actual del servicio de agua y saneamiento de la localidad de Zamora de Hidalgo, municipio de Michoacán; para proyectar de forma integral los requerimientos de dichos servicios para un futuro y proponer acciones para mitigar la problemática detectada. Esta investigación no cuenta con **marco metodológico** que describa el tipo, nivel y diseño de investigación. La **conclusion** narra: problemas de disminución de

caudal en algunos pozos, sobre todo los mas antiguos que tienen problemas de verticalidad por socavación. No cuenta con programa de monitoreo de presiones, niveles (dinámico y estático), Gastos, Consumos de Energía y calidad del agua, sin mantenimiento preventivo.

Nicaragua

Flores M, Obando J. y Urbina B. ⁽³⁾. En su investigación: “**Diagnóstico Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Del Municipio De Masatepe**”. El **objetivo** es: Realizar un diagnóstico del sistema actual de agua potable en el casco urbano del municipio de Masatepe, tomando en cuenta el estado técnico de la infraestructura existente y sus proyecciones económicas para el desarrollo del mismo. Esta investigación no cuenta con **marco metodológico** que describa el tipo, nivel y diseño de investigación. La **conclusion** narra: La cobertura física de la red de distribución, de acuerdo con el número de conexiones activas de servicio y la cantidad de viviendas (Censo INIDE 2005) es del 78.19%. Debido al déficit entre la oferta y la demanda y a las limitaciones hidráulicas de la red de distribución, el servicio es racionado para los usuarios.

Guatemala

Delgado; ⁽⁴⁾. En su investigación: “**Diagnóstico Municipal De Agua Potable Y Saneamiento Ambiental Del Municipio De San Antonio Palopó, Departamento De Sololá**”. El **objetivo** general es: **Realizar un diagnóstico que defina las condiciones en las que se encuentran,**

actualmente, los sistemas de agua potable, aguas residuales, desechos sólidos y excretas, en las comunidades del municipio de San Antonio Palopó, departamento de Sololá. No cuenta con un marco metodológico que rijan el tipo y nivel de investigación. La **conclusión** de la investigación es que las condiciones en que se encuentra la población del municipio de San Antonio Palopó en los sistemas de agua potable y saneamiento del medio, son deficientes en la mayoría de los casos; principalmente, en el aspecto de saneamiento.

Colombia

Hernandez D.; ⁽⁵⁾. En su investigación: **“Diagnostico Del Sistema De Acueducto Del Municipio Puerto Salgar (Cundinamarca)”**. El **objetivo** es: **Estudiar las incidencias en el comportamiento hidráulico del sistema de acueducto del Municipio de Puerto Salgar, debido a desarrollo de proyectos que generan concentraciones poblacionales de redensificación y densificación.** La **metodología** usada nos narra una investigación de tipo cuasiexperimental. La **conclusión** que más relevancia tiene es: El análisis agregado que se resume (en la tabla 8) de los parámetros de diseño para una potabilización con calidad para la demanda actual, sirve de marco general para examinar en visitas técnicas o de auditoría de calidad la funcionalidad de los parámetros de potabilización de la planta de tratamiento actual del municipio de Puerto Salgar. La importancia de este antecedente radica en que nos ayudará a saber y conocer las condiciones en las que tiene que estar un sistema de abastecimiento.

3.1.2. Antecedentes Nacionales

Cajamarca

Quiroz J. ⁽⁶⁾, En su investigación titulada: "**Diagnóstico Del Estado Del Sistema De Agua Potable Del Caserío Sangal, Distrito La Encañada, Cajamarca**", cuyo objetivo general es: **Diagnosticar el estado del sistema de agua potable en el caserío de Sangal, del distrito de La Encañada.** En sus metodología uso un tipo de investigación **descriptivo cualitativo**. Las conclusiones de la investigación es que el estado del sistema está regular en proceso de deterioro.

Quiliche J. ⁽⁷⁾, En su investigación titulada: "**Diagnóstico Del Sistema De Agua Potable De La Ciudad De Cospán - Cajamarca**", cuyo objetivo general es: **Determinar el estado de la infraestructura, gestión, operación y mantenimiento del servicio de agua potable en la ciudad de Cospán - Cajamarca.** En sus metodología uso un tipo de investigación **Descriptivo no Experimental**. Las conclusiones de la investigaciones narran: La Infraestructura del sistema de agua potable de la ciudad de Cospán ("Los Quitasoles") está en proceso de deterioro, esto se debe fundamentalmente a que las estructuras antes de llegar al reservorio (captación, buzón de reunión y línea de conducción) están en grave proceso de deterioro.

Apurímac

Quiroz J. ⁽⁸⁾ En su investigación titulada: **“Sistema De Agua Potable, Saneamiento Básico Y El Nivel De Sostenibilidad En La Localidad De Laccaicca, Distrito De Sañayca, Aymaraes-Apurímac, 2017”**, cuyo objetivo general es: **Determinar cuál es el nivel de sostenibilidad en el sistema de agua potable, saneamiento básico en la localidad de Laccaicca, distrito de Sañayca, Aymaraes - Apurímac, 2017**. En sus metodología uso un tipo de investigación **básica**, un nivel de investigación **Descriptivo Correlacional** y un diseño de investigación **no experimental**. Las conclusiones de la investigación narran Se determinó el nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad alcanzando un valor de 3.66 puntos que está dentro del rango 3.51 puntos a 4 puntos de acuerdo al cuadro de puntaje de la metodología SIRAS 2010 dando un estado de BUENO, significa que el sistema es sostenible, esta calificación no alcanzo su máxima dimensión en sostenibilidad.

Junin

Soto D.; ⁽⁹⁾ .En su investigación: **"La Sostenibilidad De Los Sistemas De Agua Potable En El Centro Poblado Nuevo Perú, Distrito La Encañada- Cajamarca, 2014"**. El **objetivo** que se usará será: Determinar la Sostenibilidad de la operación y mantenimiento de los Sistemas de Agua Potable en el Centro Poblado Nuevo Perú, Distrito La Encañada - Cajamarca, 2014. La

conclusion que mas relevancia tiene es: Se logró determinar la Sostenibilidad de la Infraestructura Sanitaria de los Sistema de Agua Potable en el Centro Poblado Nuevo Perú, Distrito La 1 Encañada; cuyo resultado se encuentran en mal estado, en grave proceso de deterioro, motivo por el cual la Infraestructura Sanitaria de los sistemas de agua potable no son sostenibles debido a que tiene una cuantificación de 2.39, la cual indica de que la infraestructura se encuentra en regulares condiciones, con poco caudal de agua, poca cobertura, irregular continuidad y una mala calidad del agua.

3.1.3. Antecedentes locales

Huancayo

Hernandez L.; ⁽¹⁰⁾. En su investigacion: “**Propuesta De Estratégias Para Reducir Pérdidas De Agua Potable No Facturada En El Ámbito De “Sedam Huancayo S.A, 2014”**”. El **objetivo** que se usará será: Identificar la estrategia más efectiva para reducir las pérdidas por agua no facturada. La **conclusion** que mas relevancia tiene es: La estrategia aplicada reduce el indicador porcentual de agua no facturada a un 43.58%, lo que se aproxima al 42% planteado en la primera hipótesis específica, lo que permitirá mayor abastecimiento del servicio de agua potable, siendo necesario cumplir con los Indicadores de Gestión aprobadas en el Plan Maestro Optimizado aprobado mediante RCD. N° 107-2008-SUNASS-CD, en el quinquenio 2009 al 2013. Esta investigacion es usada por que nos muestra los calculos que se debenrealizar para tener un sistema

de abastecimiento óptimo, y en función a estos cálculos se puede diseñar una manera de diagnosticar cada uno de los componentes y su estado.

San Ramon

Santi C.;⁽¹¹⁾. En su investigación: **“Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En El Centro Poblado Tutín – El Cenepa – Condorcanqui – Amazonas, 2014.”** El **objetivo** que se usará será: Diseñar un nuevo sistema de agua potable para la población del centro poblado de Tutín, del distrito El Cenepa, provincia de Condorcanqui - Amazonas. La **conclusion** que mas relevancia tiene es: Buscar alternativas de solución no convencionales al sistema de agua potable como reservorios prefabricados, filtro lento de arena a nivel domiciliario. Esta investigación es usada por que nos muestra los cálculos que se deben realizar para tener un sistema de abastecimiento óptimo, y en función a estos cálculos se puede diseñar una manera de diagnosticar cada uno de los componentes y su estado.

Huancayo

Villalobos B. y Parraga J.;⁽¹²⁾. En su investigación: **"El Servicio Del Agua Potable En El Centro Poblado Camantavishi, Distrito De Rio Tambo- Satipo- 2015"**. El **objetivo** que se usará será: Describir las características de los valores que existen en el servicio del agua potable en el centro poblado de Camantavishi. La **conclusion** que mas relevancia tiene es: A nivel de la localidad

existe un comité de junta de agua y saneamiento (JASS), quien se encarga de administrar, el mantenimiento de la infraestructura, instalaciones y de dar charlas sobre los valores y las practicas saludables en relación al servicio del agua potable. Este antecedente es util para la investigacion porque nos muestra formas y maneras para lograr nuestro objetivo que es el de diagnosticar la eficiencia del sistema de abastecimiento de agua, además de que tambien se tienen objetivos similares por lo que los resultados serán similares tambien.

Huancayo

Ortiz; ⁽¹³⁾ . En su investigacion: **Saneamiento Integral De San Martin De Pangoa, San Ramon De Pangoa Y El Anexo Chavini, Satipo, Junin, 2014.** El **objetivo** que se usará será: Mejorar las condiciones sanitarias locales. Toda población debe de contar con las mínimas condiciones indispensables para poder vivir y conservar su salud, tales como agua libre de contaminación para poder alimentarse y disposición de desagües para evitar la transmisión de enfermedades La **conclusion** que mas relevancia tiene es: Según el estudio de fuentes de agua, se determinó que la fuente más apropiada es la del río San Ramón, por que ofrece condiciones de cantidad y calidad adecuadas. Este antecedente es util para la investigacion porque nos muestra la manera de como se debe diseñar las redes de distribucion de agua potable y de esta manera nos muestra como deben estar de manera optima las redes sin ningun uso.

3.2. Marco conceptual

3.2.1. Sistema de abastecimiento de agua potable

Según Valdéz C. ⁽¹⁵⁾. El conjunto de las diversas obras que tienen por objeto suministrar agua a una población en cantidad suficiente, calidad adecuada, presión necesaria y en forma continua constituye un sistema de abastecimiento de agua potable.

a) Tipos de sistema de abastecimiento de agua potable

Según OPS, ⁽¹⁶⁾. Los tipos de sistema de abastecimiento son los siguientes:

- **Por gravedad sin tratamiento (GST)**

Son aquellos donde la fuente es de buena calidad y no requiere de tratamiento alguno, y también no necesita un sistema de bombeo para poder distribuirlo hacia los consumidores, sus principales fuentes de abastecimiento son subterránea o subálveas. Sus componentes son una captación, línea de conducción o impulsión, reservorio, línea de aducción, distribución y las conexiones domiciliarias o las piletas públicas.

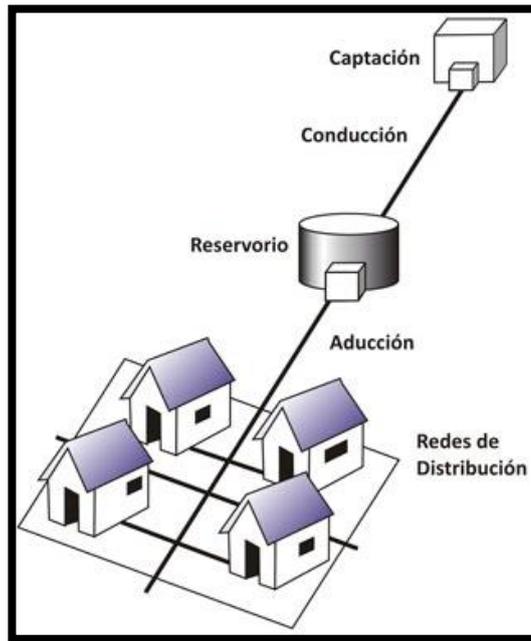


Figura 01 : Sistema por gravedad sin tratamiento
Fuente : Organización panamericana de la salud ⁽¹⁶⁾.

- **Por gravedad con tratamiento (GCT)**

Es usada cuando la fuente de abastecimiento son superficiales y requieren tener una desinfección antes de distribuir las y también no tiene la necesidad de contar con un sistema de bombeo, las plantas de tratamiento deben tener el diseño en función a las características del agua captada. Este tipo de sistema necesita mantenimiento periódico para tener garantizado la producción de agua de buena calidad. Sus componentes son una captación, línea de conducción o de impulsión, planta de tratamiento, reservorio, línea de aducción, distribución y conexiones domiciliarias o piletas públicas.

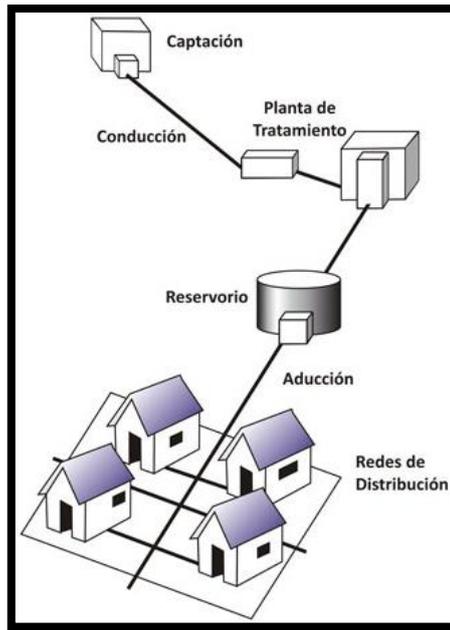


Figura 02 : Sistema por gravedad con tratamiento
Fuente : Organización panamericana de la salud ⁽¹⁶⁾

▪ **Por bombeo sin tratamiento (BST)**

Este sistema es abastecido por agua de buena calidad que no requiere tratamiento alguno previo a la distribución, pero el agua necesita ser bombeada para ser distribuida, generalmente están diseñados por pozos.

Los componentes de este sistema son:

- ✓ Captación
- ✓ Estación de bombeo
- ✓ Línea de conducción o de impulsión
- ✓ Reservorio
- ✓ Línea de aducción
- ✓ Distribución
- ✓ Conexiones domiciliarias.

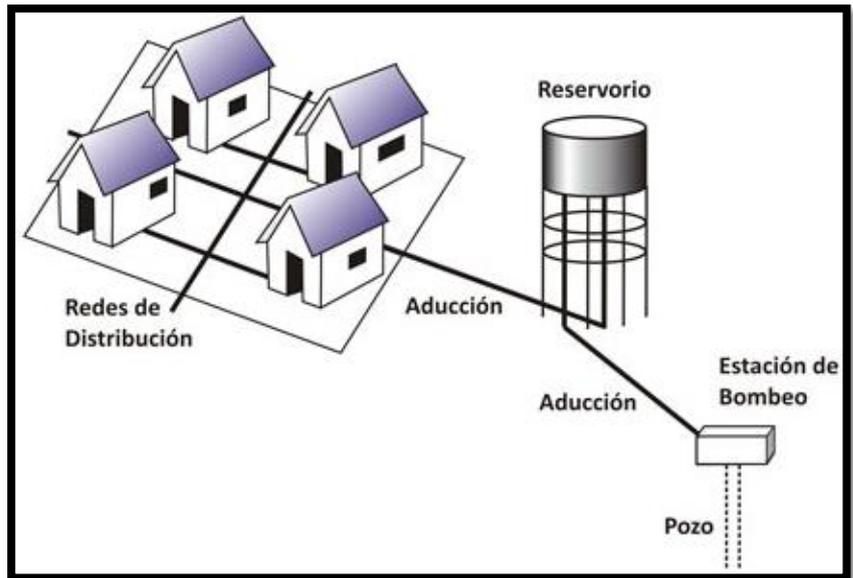


Figura 03 : Sistema por bombeo sin tratamiento
Fuente : Organización panamericana de la salud ⁽¹⁶⁾

▪ **Por bombeo con tratamiento (BCT)**

Este sistema requiere una planta de tratamiento para modificar las características del agua y hacerlas más favorables para el consumo de la población, así mismo también requiere de un sistema de bombeo para poder distribuir el agua hacia la población.

Los componentes de este sistema son:

- ✓ Captación
- ✓ Línea de conducción o de impulsión
- ✓ Planta de tratamiento de agua
- ✓ Estación de bombeo
- ✓ Reservorio
- ✓ Línea de aducción
- ✓ Distribución
- ✓ Conexión domiciliaria

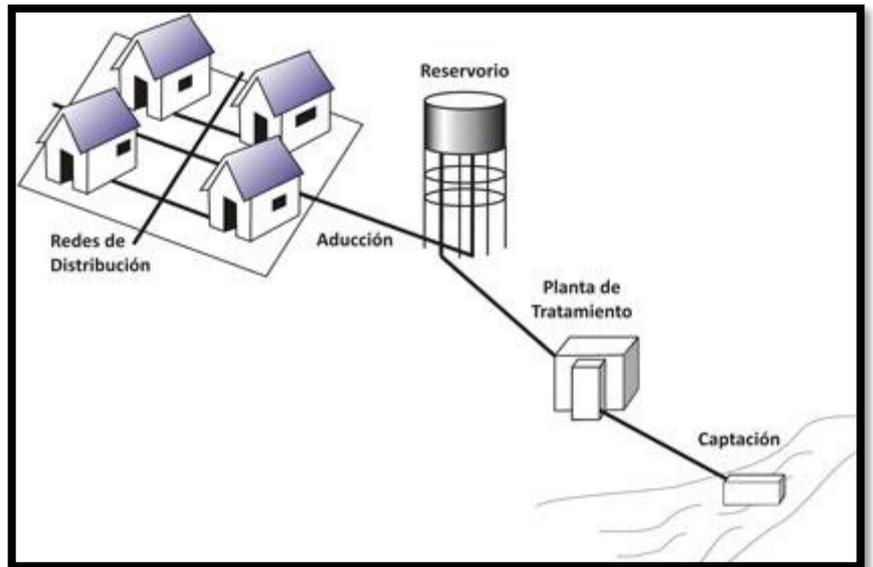


Figura 04 : Sistema por bombeo con tratamiento
Fuente : Organización panamericana de la salud ⁽¹⁶⁾

3.2.1.1. Fuentes de abastecimiento

Según Lopez P. ⁽¹⁷⁾. Se clasifican según su procedencia, las cuales se dividen en Meteoricas (producto de las aguas de lluvia, nieve, rocío o granizo); Subterráneas (producidas en galerías, pozos o manantiales) y Superficiales (procedentes de embalses, ríos, arroyos y lagos).

a) Tipos de fuente de abastecimiento

- **Subterráneas**

Según Lopez P. ⁽¹⁷⁾. Son aquellas que penetran en los poros de la superficie terrestre por medio de la infiltración. A su vez este tipo de fuente se sub divide en agua freática y artesiana. La freática es la contenida entre la primera capa de estrato impermeable y la superficie terrestre, la artesiana es el agua que se contiene en dos

estratos o capas que son impermeables sin poder moverse con libertad.

- **Meteoricas**

Según Lopez P. ⁽¹⁷⁾. Son las encontradas en estado de vapor, suspendido como liquido en las nubes, en forma de lluvia o tambien en granizo y nieve, caracterizada por carecer de sales minerales y otras propiedades quimicas mas que la hacen practicamente puras.

- **Superficiales**

Según Lopez P. ⁽¹⁷⁾. Son aquellas que proceden de corrientes denominadas naturales, tales como rios, embalses, arroyos, mares, y tambien en estado solido estan las grandes cantidades de hielo y nieves donde se acumulen grandes cantidades. Son loas mas propensas a contaminarse por acciones del hombre, que en muchos casos las transforman en nocivas.

3.2.1.2. Captacion

Según Valdéz C. ⁽¹⁵⁾. Las obras de captación son las obras civiles y equipos electromecánicos que se utilizan para reunir y disponer adecuadamente del agua superficial o subterránea de la fuente de abastecimiento.

a) Componentes estructurales de una obra de captacion

Según el Instituto Nacional de Normalizacion de Chile, ⁽¹⁸⁾. Los componentes de una captacion son:

- **Toma de agua**

Deben estar ubicados a la máxima altura posible para evitar su obstrucción por los sedimentos.

- **Rejas para sólidos flotantes**

Usada en obras de captacion lateral que está constituida por barras metálicas separadas, construidas para evitar el paso de sólidos que puedan afectar el proceso de captacion.

- **Camara de captacion**

Elemento de captaciones laterales el cual reparte caudal deseado a todos los componentes de captacion.

- **Canales**

Se construyen al existir deslizamientos o roturas, los canales deben estar revestidos de hormigón armado o simple.

- **Dispositivo de medicion y regulacion de flujo**

Permite la medicion del caudal que se capta, el cual también resiste el empuje del agua y también los golpes de sólidos de tamaño grande

- **Obras de remocion de material de arrastre**
Deberan considerarse desarenadores, canales laterales desripiadores y otras estructuras que remuevan sedimentos y de esta manera prevenir embancar la captacion.
- **Obra de proteccion**
Puede acoplarse un enrocado con hormigon o quizá alguna opcion que sea similar para que se evite que el terreno se desmorono y proteger la captacion.

3.2.1.3. Reservorio

Según Valdéz C. ⁽¹⁵⁾. El término "almacenamiento para distribución", se ha de entender que incluye el almacenamiento de agua en el punto de tratamiento, lista para distribucion.

a) Parametros para el diseño de un reservorio

Según OPS, ⁽¹⁹⁾. Los parametros son:

- **Periodo de diseño**
Se debe considerar la vida de utilidad de la infraestructura, la dificultad que significa ampliar la estructura, el crecimiento de la poblacion y la escala economica. Se recomienda elegir un periodo de 20 años para el reservorio.

- **Dotacion de agua**

Este parametro se debe fijar en base a un estudio tecnico que debe sustentar estadisticamente. En caso de no hacerse ningun estudio se tomara los siguientes valores en funcion a la geografia y el clima.

- Costa, de 50 a 60 litros por hab. por dia.
- Selva, de 60 a 70 litros por hab. por dia
- Sierra, de 40 a 50 litros por hab. por dia.

- **Variacion del consumo**

Se recomienda usar los coeficientes que se presentan a continuacion:

- Q max. Diario, es recomendable usar 1.3 del Q prom.
- Q max. Horario, es recomendable usar 2 del Q prom.
- En caso de bombeo se debe usar $24/N$ del Q prom. N son las horas de bombeo.

b) Tipos de reservorio

Según OPS, ⁽¹⁹⁾. Los tipos son:

- **De cabecera**

Son aquellos que son alimentados directamente de una fuente o de una PTAP gracias a la gravedad o un sistema de bombeo. Este tipo de reservorio es el causante de la variacion relativa

en gran cantidad de la presión en aquellas zonas de la red de distribución que son consideradas extremas.

- **Flotante**

Son ubicadas en las partes más lejos de las redes de distribución en función a la PTAP o la captación, estas son alimentadas gracias a la gravedad o también por un sistema de bombeo. Este tipo de reservorio almacena agua en las horas donde se consume la menor cantidad y abastece durante las horas donde el consumo es máximo.

c) Formas de un reservorio

Según OPS, ⁽¹⁹⁾. Las formas de un reservorio son:

- **Paralelepípedo**

Reduce los costos del encofrado, pero su forma recta obliga a tener espesores y refuerzos más grandes.

- **Cilíndrica**

Es ventajoso estructuralmente porque sus paredes se someten a tensión, por lo que sus espesores de pared son mínimos, pero son costosos a la hora del encofrado. Se recomienda que si la capacidad del reservorio supera los 50

m³ la tapa y la losa deben ser semiesféricas, y si es menor a 50 m³ se recomienda que sean planas.

- **Esferica**

Es ventajosa por que presenta menos area en paredes para el volumne y tambien que todo esta sometida a tension y a compresion, por ende sus espersore son menores y tambien su desventaja radica en costos elavdos a la hora del encofrado.

d) Volumen del almacenamiento de un reservorio

Según OS.030, ⁽²⁰⁾. Estaá conformado por los siguientes volúmenes:

- **Volumen de regulacion**

Este volumen debe ser calculado con un diagrama masa que corresponde a la variacion horaria de la demanda. Al no tener esta infromacion se debe usar $\frac{1}{4}$ del Qprom.

- **Volumen contra incendio**

Se debe agregar 50 m³ destinadas a vivienda, en caso de zonas comerciales se debe usar la figura 05 y se debe considerar un volumen de 3000 m³ y un coeficiente de apilamiento.

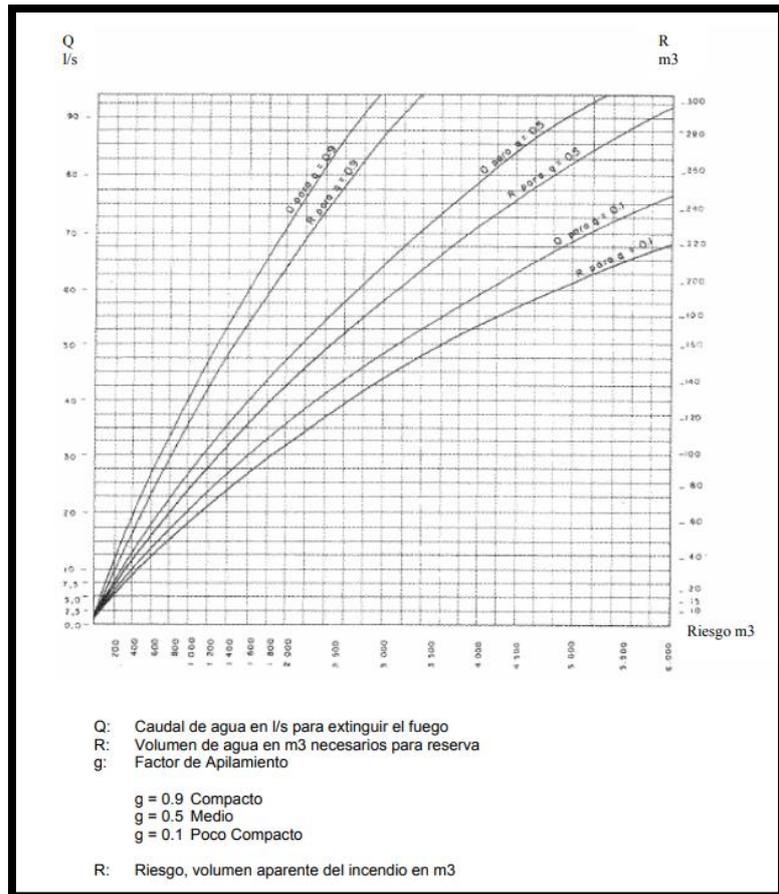


Figura 05 : Agua Contra Incendio De Sólidos
Fuente : Norma OS.030 ⁽²⁰⁾

▪ **Volumen de reserva**

Este debe justificarse un volumen de reserva que sea adicional.

3.2.1.4. Planta de tratamiento de agua potable

Según Valdéz C. ⁽¹⁸⁾ El término "tratamiento", se refiere a todos aquellos procesos que de una u otra manera sean capaces de alterar favorablemente las condiciones de un agua. El tratamiento no está, en general, constituido por un sólo proceso. Sino que será necesario, de acuerdo con las características propias del agua cruda, integrar un "tren de procesos" esto es, una serie de procesos capaz

de proporcionar al agua las distintas características de calidad que sea necesario para hacerla apta para su utilización.

a) Procesos de una planta de tratamiento de agua potable – PTAP

Para Alegría M. ⁽¹⁹⁾. Los procesos son:

▪ **Toma Del Rio**

No necesariamente será del río, pueden ser otros puntos de captación donde fluya agua.

▪ **Reja**

Mecanismo que impide el paso de elementos de gran tamaño.

▪ **Desarenador**

Elemento que sedimenta las arenas suspendidas con la intención de no dañar las bombas.

▪ **Bombeo De Baja (También llamadas de baja presión)**

Es el mecanismo que traslada el agua desde el elemento que se encuentre anterior a este y llevarla hasta la cámara de mezcla.

▪ **Cámara De Mezcla**

Lugar donde se le agrega al agua elementos y productos químicos para lograr una solución uniforme y mejorar la calidad del agua.

- **Decantador**

Lugar donde llega el agua a una velocidad grande, donde reposa, permitiendo esto que las impurezas se sienten en el fondo y así separar las impurezas del agua.

- **Filtro**

El agua pasa por distintas capas de arena las cuales tiene distinto grosor y la función de retener las pequeñas partículas y así lograr un agua prácticamente potable.

- **Desinfección**

Después de pasar por el proceso de filtración se debe asegurar la potabilización del agua agregándole cloro para eliminar el exceso de partículas y bacterias.

- **Bombeo De Alta**

El que traslada el agua desde el depósito de la ciudad o zona y la traslada hasta la red de distribución.

- **Depósito**

Desde donde se distribuye a toda la ciudad.

- **Control Final**

Zona donde el agua es severamente controlada por expertos químicos, los cuales analizan muestras de agua para certificar la potabilización.

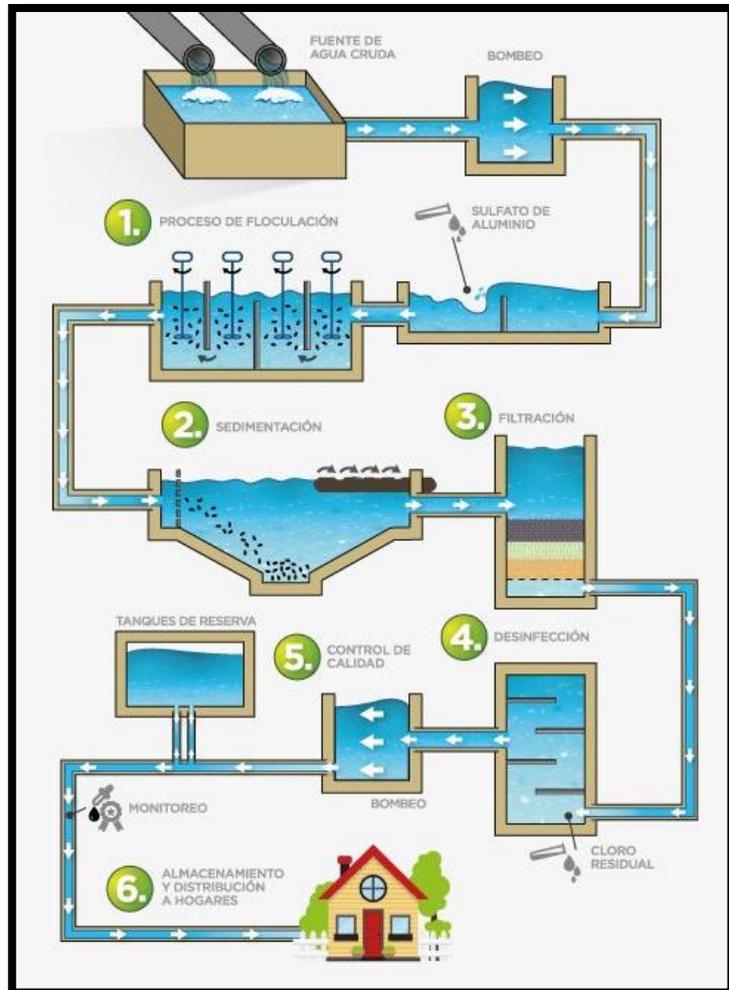


Figura 06 : Proceso de una Planta de tratamiento de agua

Fuente : Paul G. ⁽²⁰⁾

b) Características del agua potable

Según Cárdenas A.; Medina J., ⁽²⁴⁾ son:

- **Físicas:** Las características físicas del agua son aquellas perceptibles a los sentidos (gusto, visión, olfato, etc.); están ligadas directamente sobre las condiciones estéticas y de aceptabilidad

del agua. El color, sabor y aroma del agua, pueden no ser perjudiciales para la salud humana, sin embargo, son características que impiden al ser humano consumirla por cuestiones netamente llamativas.

Turbidez

La turbidez ocurre cuando el agua pierde su transparencia. Ésta pérdida se debe a la presencia de sólidos en suspensión, es decir que la cantidad de sólidos será directamente proporcional a la turbidez en el agua.

Temperatura

La temperatura es uno de los aspectos más importantes ya que de esta dependerá la absorción de oxígeno, los tiempos de retención en los procesos de mezcla rápida, floculación, sedimentación y filtración.

Color

El color del agua puede presentarse junto a la turbiedad o independiente de esta. Esta característica se produce por la presencia de materia orgánica, metales como el hierro o el manganeso, descomposición de materia entre otras.

Color aparente: Se le denomina así al color presente en el agua cruda o al color que tiene el agua en la fuente, (componentes en suspensión).

Color Verdadero: Es el color que toma el agua luego del proceso de tratamiento, después de que el agua es filtrada, (componentes disueltos).

Olor y sabor

El olor y el sabor del agua son dos de los factores de mayor rechazo por parte del consumidor, existen diversos orígenes para los diferentes olores y sabores que toma el agua. El agua cruda tiene olor y sabor más intenso cuando hay mayor presencia de compuestos orgánicos producto de microorganismos y algas; así mismo cuando las descargas industriales son mayores.

Olor: Este se puede contrarrestar aumentando el tiempo de aireación del agua o con la adición de carbón activado. El olor del agua se puede deber a la presencia de arcillas, de peces, de aguas de alcantarilla, de hojas en descomposición, entre otras; y cada origen le da un olor diferente.

Sabor: El agua puede presentar cuatro tipos de sabores, ácido, salado, dulce y amargo. Sales como el cloruro de calcio, cloruro de magnesio, sulfato de

hierro, ácido sulfúrico entre otros, son los responsables del sabor del agua.

- **Químicas**

- Potencial de Hidrogeno pH**

- Medir el pH de una muestra de agua o cualquier otro líquido, permite determinar la acidez o alcalinidad de la misma. El pH mide la concentración de iones de hidrógeno.

- Dureza**

- Esta característica se presenta cuando hay presencia de alcalinotérreos en el agua. Depende del pH y la alcalinidad.

- Oxígeno disuelto**

- Es una de las características esenciales, los niveles bajos de oxígeno pueden ser sinónimo de contaminación, de presencia de bacterias y materia orgánica.

- **Bacteriológicas y Microbiológicas**

- Existen diversos organismos presentes en el agua, sin embargo por la actividad humana, se depositan virus y bacterias perjudiciales, estas bacterias son los coliformes, para los cuales se hacen análisis de riesgo, estos coliformes están presentes en la materia fecal.

3.2.1.5. Línea de conducción y Línea de aducción

Según Valdéz C. ⁽¹⁵⁾. Se denomina "línea de conducción" a la parte del sistema constituida por el conjunto de conductos, obras de arte y accesorios destinados a transportar el agua procedente de la fuente de abastecimiento, desde el lugar de la captación hasta un punto que puede ser un tanque de regularización, a un cárcamo para una segunda conducción, o a una planta potabilizadora.

Según Vierendel ⁽²¹⁾. Se denominan así a aquellas estructuras encargadas de transportar el agua desde el punto de la captación hasta una planta de tratamiento o hasta un reservorio, esta estructura debe permitir conducir el gasto que corresponde al máximo anual de la demanda que es diaria.

a) Tipos de conducción

Según Vierendel ⁽²¹⁾. Existen dos tipos de conducción de agua. Las cuales son:

- **Por gravedad (canales)**
- **Por presión (tuberías)**

Según Comisión Nacional del Agua ⁽²²⁾. Existen tres tipos de conducción de agua, las cuales son:

i. Conducción por gravedad

Según Comisión Nacional del Agua ⁽²²⁾. Es la que se presenta cuando existe elevación mayor

del agua en la fuente que en el punto de entrega de agua.

ii. Conduccion por presion o bombeo

Según Comision Nacional del Agua ⁽²³⁾. Es la que adiciona energia para obtener el caudal de diseño, es usado mayormente cuando la elevacion de la fuente es menor que la cota piexometrica que se requiere en el punto de distribucion.

iii. Conduccion por bombeo-gravedad

Según Comision Nacional del Agua ⁽²³⁾. Es aquella donde la a conduccion se le agrega un tanque intermedio mas elevado que la de la captacion, y de esta manera na parte sería de bombeo y la segunda parte seria conducida por gravedad.

b) Componentes de una línea de conducción

Según Comision Nacional del Agua de Mexico ⁽²³⁾.

Los componentes de una linea de conduccion son:

i. Tuberias

Según Comision Nacional del Agua de Mexico ⁽²³⁾. Son fabricadas con distintos materiales, ya sea de acero, concreto, fibra, cloruro de polivino (PVC), hierro, polietileno, o fierro que sea galvanizado.

ii. Piezas especiales

Según Comisión Nacional del Agua de México

⁽²³⁾. Son:

- **Juntas**

Son usadas para la unión de dos tuberías, y al igual que las tuberías pueden ser de materiales rígidos o flexibles.

- **Carretes**

Son tuberías de corta longitud con bridas en los extremos para unirlos.

- **Extremidades**

Son tuberías de longitud corta colocadas en alguna descarga por medio de una brida en cualquiera de sus extremos.

- **Tees**

Son utilizadas para la unión de tres conductos en la forma de una T, con tres uniones que podrían ser de diámetro igual, dos iguales a uno menos y esto último es denominado T de reducción.

- **Cruces**

Son usados para la unión de 4 conducciones en forma de una cruz, donde los cuatro conductos pueden ser del mismo diámetro, dos mayores y dos menores, y si

se usa el ultimo se denomina un cruce de reduccion.

- **Codos**

Son usados para unir 2 conducciones de igual diametro para el cambio de direccion de manera horizontal o vertical.

- **Reducciones**

Son empleados para unir dos tuberias de diametros diferentes, en casos del PVC son de forma similar a espiga o campana.

- **Coples**

Son tramos pequeños de PVC utilizados para la union de espigas de don conductos de igual diametro.

- **Tapones y tapas**

Son colocados en los extremos de conductos para evitar salida o entrada de algun flujo.

iii. Valvulas

Según Comision Nacional del Agua de Mexico

⁽²³⁾. Son:

- **Eliminadora de aire**

Tiene la funcion de explursar el aire acumulado en la operaci3n de la tuberia.

- **Admision y expulsion de aire**

Es usada para expulsar aire que es contenido al inicio de del llenado de la conduccion, tambien permite entrada de aire el inicion de vaciado para evitar presiones negativas.

- **De no retorno**

Permite que el flujo circule en una sola direccion, esta valvula se cierra al percibir fluido en direccion contraria.

- **De seccionamiento**

Es utilizada para permitir o impedir el flujo del agua, tambien para reducir el caudal al requerido. Tambien es denominada como valvula de control.

iv. Medios de control de transitorios

Según Comision Nacional del Agua de Mexico

⁽²³⁾. Son:

- **Valvula aliviadora de presion**

Es colocada en los tubos para la disminucion de las sobrepresiones que son causadas por el fenomeno transitorio.

- **Valvula anticipadora de golpe de ariete**
Es la que protege a la maquina de bombeo de la onda de sobrepresion caudas por fallas de energia.
- **Torre de oscilacion**
Deposito de forma circular en general, que tiene contacto con la atmosfera, de diametro generalmente grande en funcion al diametro de conduccion.
- **Tanque unidireccional**
Es un deposito de elevacion mayor a la del terreno natural, que generalmente contacta con la atmosfera. Alivia las depresiones causadas por el fenomeno de transicion.
- **Camara de aire**
Su funcion tambien es aliviar las sobrepresiones que son causadas por el fenomeno de transicion.
- **By-pass en la valvula de no retorno**
Se usa para tener una rotacion invessa con control y asi evitar sobrepresiones que puedan causar problemas en las tuberias.

- **By-pass en la planta de bombeo**

Sirve para contrarrestar presiones que son negativas, las cuales pueden ser causadas por un paro accidental del bombeo.

3.2.1.6. Red de distribución

Según Valdéz C. ⁽¹⁵⁾. Después de la regularización, el sistema de distribución debe entregar el agua a los propios consumidores. Para ser adecuado, un sistema de distribución debe poder proporcionar un amplio suministro de agua potable, cuándo y dónde se requiera dentro de la zona de servicio. El sistema debe mantener presiones adecuadas para los usos residenciales, comerciales e industriales normales, al igual que ha de proporcionar el abastecimiento necesario para la protección contra incendio.

a) Disposiciones para el diseño

Según Norma OS.050, ⁽²⁶⁾. Son:

- **Levantamiento de la topografía**

Serán necesarios planos donde se observen las lotizaciones, con curvas de nivel de preferencia cada 1 metro donde se indique los servicios que existen; un perfil al nivel del eje donde se está trazando las tuberías que son principales; algunas secciones transversales de calles, cuando sean usados ramales se necesitan

minimamente 3 secciones en cada 100 metros en terreno que sean planos, y 6 en cada cuadra donde el terreno sea de pendiente pronunciada; perfiles en tramos necesarios donde se diseñaran los empalmes con la red que ya existe y se debe colocar minimamente un BM en cada habilitacion y en funcion a su tamaño se ubicarán 2 para el control de cotas de las cajas que se instalarán.

- **Suelos**

Se debe determinar que tan agresivo es el suelo mediante el estudio del PH, de cloruros, sulfatos y sales que sean totalmente solubles y tambien se deben considerar otros estudios en funcion al terreno que son criterio del consultor.

- **Poblacion**

Se deberá proyectar una poblacion en funcion a la tasa de crecimiento del distrito y al periodo del diseño que se estimó

- **Caudal de diseño**

Se debe usar el mayor resultado entre el Q_{max} . Horario, con la adición del Q_{max} . Diario y el Q contra incendios.

- **Análisis hidráulico**

Se deben proyectar de preferencia en sistemas cerrados, para su análisis se usará el método de Hardy Cross. Para los cálculos hidráulicos se deben usar fórmulas que sean racionales y en caso de que se use la fórmula de Hazen y Williams se usarán coeficientes de la siguiente tabla.

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

Tabla 01: Coeficiente de Hazen y Williams

Fuente: Norma OS.050 ⁽²⁶⁾

- **Díámetro mínimo**

De tuberías que se consideren como principales debe ser 75 mm en viviendas y será 150 mm en industrias. Fundamentos pueden ser 50 mm con una distancia de 100 metros como máximo. Si la fuente es de tipo subterránea se puede optar por un diámetro mínimo de 38 mm. En piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

- **Velocidad**
Como maximo será 3 m/s y justificados será de 5 m/s.
- **Presion**
Estaticamente no debe ser mas de 50 m. En el caso de Q max. Horario no debe ser menor de 10 metros. Si se abastece con piletas minimamente debe ser 3.5 metros en la salida de los caños de la pileta.
- **Recubrimiento y ubicación**
Se deben ubicar las tuberias con respecto a las redes de electricidad para garantizar instalaciones seguras.
- **Valvulas**
Deben ubicarse a 4 metros de cada esquina o entre calzada y vereda. Las valvulas de aire, purga y otras deben estar en cajas para facilitar el mantenimiento y su operación.
- **Hidrantes anti incendios**
La distancia entre dos hidrantes no debe ser mayor de 300 m. Se deben proyectar en derivaciones de tubos de 100 mm de diametro.
- **Empalmes y anclajes**
Los empalmes deben realizarse con tuberis de 31.5 de radio. Con anclajes de concreto simple,

armado u otro tipo de facil acceso. Se debe considerar el diametro , la presion de la prueba y tambien el tipo del terreno.

3.3. Marco legal

a) Resolución Ministerial N° 192-2018-VIVIENDA

Es una resolución que muestra opciones de diseño para las distintas estructuras hidráulicas existentes que corresponden a un sistema de abastecimiento de agua, el detalle de esta norma es que solo se estandariza en el ámbito rural, mas no para zonas urbanas.

b) Norma OS. 010

La norma OS 0.10 sirve de base para la elaboración de proyectos de saneamiento que comprendan elementos como captación y línea de conducción, en el cual nos muestra parámetros a los que el consultor o elaborador debe regirse.

c) Norma OS. 030

La norma mencionada señala algunos requisitos que se deben de cumplir al momento de diseñar un sistema de almacenamiento (reservorio), mostrando parámetros y algunas consideraciones que se deben de fijar para su elaboración.

3.4. Marco tecnologico

a) Microsoft Word

Programa de edicion de texto de manera ofimatica, que permite la creacion de documentos de manera profesional y sencilla. Està incluida en el paquete de la familia de Microsoft Office.

El software Microsoft Word se utilizo para la realizacion y elaboracion del informe final de tesis y de las fichas tecnicas que sirvieron para la recoleccion de datos.

b) Microsoft Excel

Programa informatico que està producido por la corporacion Microsoft, el cual permite la realizcion de tareas de contabilizacion y de finacias, las cuales gracias a sus funciones, nos permiten desarrollar hojas de calculo, las cuales son muy populares y muy usadas en la rama de la ingenieria.

El presente programa informatico se utilizo para el calculo de algunas operaciones matematicas presentes en la elaboracion de resultados de la investigacion.

c) Microsoft Powert Point

El programa permite la elaboracion de presentaciones por medio de diapositivas, en las cuales se pueden redactar algunas de las presentaciones a la hora de exposiciones.

El programa Microsoft Powert Point se utilizò para la elaboracion de la ponencia del informe final de la tesis.

d) AutoCad

Software de diseño asistido por computadora, el cual es usado para dibujos en 2D y de modelamiento en 3D, es reconocido por sus amplias capacidades de edicion de dibujos que serian complicados si no fuera por la existencia de este software.

El software autoCad se utilizò en la investigacion para la creacion de planos de los distintos componentes existentes del sistema de abastecimiento de agua del Sector San Isidro.

e) AutoCad Civil 3D

Es un software que es utilizado para calculos y diseños de diversar infraestructuras en el ambito de la ingenieria. Su principal herramienta se relaciona con el movimiento de tierras, redes de tuberia y topografia.

El software AutoCad Civil 3D se utilizo para la importacion de puntos de las coordenadas de cada uno de los componetes del sistema.

3.5. Definición de terminos

3.5.1. Sistema de abastecimiento de agua

Según Narvaéz R. ⁽³³⁾. Es un sistema que tiene la capacidad de captar, trasladar, reservar y distribuir agua a una población con las características que cumplan condiciones que brinden calidad al agua. Para la realización de este proyecto se deben hacer estudios previos a la zona de estudio para determinar el consumo y el crecimiento de la población

3.5.2. Fuente

Según Valdéz E. ⁽³⁴⁾. Es el punto de origen de donde nace el agua y de donde se puede obtener constantemente una cierta cantidad de agua para poder abastecer a una población.

3.5.3. Captación

Según Valdéz E. ⁽³⁴⁾. Son obras de construcción civil o de equipos de mecanismos eléctricos que son usados para poder reunir agua superficial o subterránea de una fuente.

3.5.4. Planta de tratamiento de agua potable

Según Valdéz E. ⁽³⁴⁾. Son los procesos consecutivos que alteran a favor las características del agua.

3.5.5. Línea de conducción y aducción

Según Valdéz E. ⁽³⁴⁾. Se denomina así a los sistemas que están constituidos por conductos, accesorios y obras de arte, cuya finalidad es transportar agua que procede de la fuente, desde la captación, hasta el reservorio o una planta de tratamiento.

3.5.6. Reservorio

Según Valdéz E. ⁽³⁴⁾. Hace posible que la planta de tratamiento de agua potable trabaje en momentos en el que otros elementos estén relativamente ociosos, y poder anticipar agua para sus uso.

3.5.7. Red de distribución

Según Regal A. ⁽³⁴⁾. Es un conjunto de conexiones de tuberías con diámetros distintos, con válvulas, grifos y otros accesorios de origen en la entrada de la zona de distribución o en la parte final de la línea de aducción, que se distribuye por las calles de todo el pueblo o ciudad.

3.5.8. Abastecimiento de agua

Según el gobierno de Aragón ⁽²⁶⁾. El abastecimiento de agua es un sistema que permite llevarla al consumidor en las mejores condiciones higiénicas, constanding de varias partes.

IV. HIPOTESIS

Según Cordoba I. ⁽³⁵⁾ .La presencia o ausencia de la hipótesis depende del enunciado, si el enunciado del estudio no puede ser calificado con verdadero o falso no lleva hipótesis

La presente investigación no presenta hipótesis por ser univariable.

V. METODOLOGIA

La metodología de investigación nos proporcionará ayuda para el logro de los objetivos de investigación planteados.

5.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación realizado en este proyecto es de tipo aplicada según Carrasco D. ⁽³⁵⁾ menciona en su libro Metodología de la Investigación científica que se “investiga para actuar, transformar, modificar o producir cambios determinado sector de la realidad”

5.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un objeto o fenómeno de estudio, el nivel de investigación, es de nivel descriptivo con enfoque cuantitativo.

Para **Hernández S** ⁽³³⁾

“En la investigación cuantitativa se usa la recolección de datos para probar hipótesis, con la base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”

5.3. Diseño De La Investigacion

Segun Sampieri R. ⁽³⁰⁾. Es el diseño de un plan o una estrategia desarrollada para la obtencion de informacion requerida para una investigacion y de esta manera responder al planeamiento del problema y de esta manera responder o validar a las hipotesis planteadas en el proceso que realizó para obtenerlos, como puede ser la operacionalizacion de variables.

El diseño que se utilizo para lograr los objetivos de la investigacion presente es de carácter no experimental, el cual se resume de la siguiente manera:

- a. Necesaria y requerida para el desarrollo del trabajo de investigación.
- b. Recopilación de antecedentes de trabajos de investigación realizados, en el ámbito nacional e internacional, acerca de diagnostico de sistemas de abastecimiento de agua potable.
- c. Determinación del área de estudio y muestras.
- d. los resultados obtenidos luego de la información realizada.

5.4. Poblacion y muestra

a) Poblacion

Para Según Azañero F. ⁽³⁴⁾

universo, es la totalidad de personas, seres u objetos que conforman el ámbito de estudio del trabajo de investigación.

Para la presente investigación el universo comprende el sistema de abastecimiento de agua potable que existe en todo el distrito de Mazamari.

b) Muestra

Segun Sampieri R⁽³⁰⁾. La muestra es aquel sub grupo del universo o de la poblacion, del cual se extraen datos y por ende debe ser representativo de la poblacion.

La muestra de esta investigacion es el sistema de abastecimiento de agua del Sector San Isidro.

5.5. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Sub dimensiones	Indicadores	Instrumentos
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	Es un subsistema del sistema hidráulico urbano y está integrado por los siguientes elementos: fuente, captación, conducción, tratamiento de potabilización, regularización y distribución. (Valdez C.; 1990).	Componentes hidráulicos	Captacion	Tipo	Ficha tecnica elaborada
			Camara de reunion	Capacidad	
			Reservorio	Capacidad	
			Linea de conduccion	Longitud	
			Linea de aduccion	Longitud	
		Red de distribucion	Longitud		
		Componentes estructurales	Reservorio		

Tabla 02: Matriz de operacionalización de variables.

Fuente: Elaboración propia (2019).

5.6. Tecnicas e instrumentos de recoleccion de datos

En esta investigacion se usaron distyintos materiales para la obtencion de datos en campo, los cuales se nombraran a continuacion de manera secuencial:

a) Instrumentos

- i.** Ficha tecnica elaborada
- ii.** Encuestas

b) Equipos y materiales

- i.** Recipientes para el calculo de caudal (aforo)
- ii.** Flexometro y wincha
- iii.** Cronometro
- iv.** Calculadora
- v.** Estacion total
- vi.** Tripode
- vii.** Prisma y porta prisma

5.7. Plan de analisis

Para lograr los objetivos trazados en la investigacion y para obtener los resultyados se procedera de la siguiente manera:

- i.** Presentacion de la solicitud a la presidenta encargada del cuidado y mantenimiento del sistema de abastecimiento
- ii.** Ubicaci3n de los componetes del sistema de abastecimiento.
- iii.** Aplicaci3n de la ficha tecnica.
- iv.** Aplicaci3n de las encuestas.
- v.** Procesamiento de datos obtenidos de la ficha tecnica.
- vi.** Procesamiento de datos obtenidos de las encuestas a la poblacion.

4.6. Matriz de consistencia

A continuacion se presenta el esquema realizado sobre la matriz de consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLE	METODOLOGIA
<p>Problema general: ¿El estado del sistema de abastecimiento de agua del Sector San Isidro, Mazamari, Satipo, Junin; es el adecuado para brindar un buen servicio a los pobladores del Sector San Isidro, Distrito de Mazamari, Provincia de Satipo, Region Junín?</p> <p>Problemas específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuál es el estado de los elementos hidraulicos del sistema de abastecimiento de agua del Sector San Isidro, Mazamari, Satipo, Junin? 2. ¿Cuál es el estado de los elementos estructurales del sistema de abastecimiento de 	<p>Objetivo general: Determinar el estado hidraulico y estructural de cada componente del sistema de abastecimiento de agua del Sector San Isidro, Distrito de Mazamari, Provincia de Satipo, Region Junín, 2019.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar el diagnostico de los elementos hidraulicos del sistema de abastecimiento de agua del Sector San Isidro, Distrito de Mazamari, Provincia de Satipo, Region Junín 2. Realizar el diagnostico de los elementos estructurales del sistema de abastecimiento de agua del Sector San Isidro, Distrito de 	<p>Sistema de abastecimiento de agua</p> <hr/> <p>DIMENSIONES Y SUBDIMENSIONES</p> <hr/> <p>Elementos hidraulicos</p> <p>Captacion</p> <p>Línea de conduccion y aduccion</p> <p>Camara de reunion</p> <p>Reservorio</p> <p>Red de distribución</p>	<p>Tipo: Aplicada</p> <p>Nivel: Descriptivo</p> <p>Diseño de investigación: No experimental</p> <p>Población y muestra</p> <p>Población: Ttodos los sitmas de abastecimiento de agua del distrito de Mazamari</p> <p>Muestra: Sistema de abastecimiento de agua del Sector San Isidro</p> <p>Técnicas e instrumentos: Se utilizaron las fichas tecnicas elaboradas para la recoleccion de datos, los cuales permitieron conocer las características y el estado de cada componenete,</p>

<p>agua del Sector San Isidro, Mazamari, Satipo, Junin?</p>	<p>Mazamari, Provincia de Satipo, Region Junín</p>	<p>Elementos estructurales Reservorio</p>	<p>ademas se usaron encuestas para ser aplicadas en la poblacion y determinar el servicio del sistema</p> <p>Técnicas de procesamiento de datos:</p> <p>Se utilizaron software para la realizacion y formulacion de los resultados de manera practica.</p>
---	--	---	---

Tabla 03: Matriz de consistencia
Fuente: Elaboracion propia (2019).

4.7. Principios eticos

Según Uladech Catolica, ⁽³²⁾. Los principios de etica deben ser 5, los cuales son:

- **Proteccion a las personas**
- **Beneficencia y no maleficiencia**
- **Justicia**
- **Integridad cientifica**
- **Consentimiento informado yexpreso**

La presente investigacion cumple con el codigo de proteccion a las personas porque no se analñizará de manera directa a la muestra poblacional, tambien cumple con el codigo de beneficencia porque el producto de esta investigacion sera beneficioso a toda la poblacion, cumple tambien con el codigo de justicia porque se seguirá el procedimiento respectivo sin proceder sin los permisos correspondientes, sigue la integridad cientifica porque se trabaja conjuntamente con el docente tutor que permite que el trabajo se correctamente desarrollado y así mismo se cumple con el consentimiento informado y expreso porque se presentará una carta de presentacion para tener el permiso debido del encargado de la zona.

VI. RESULTADOS

6.1. Resultados de la ficha tecnica

El sistema de abastecimiento del Sector San Isidro, tiene una antigüedad de más de 20 años, siendo el reservorio el componente más antiguo, con 19 años ya que este fue construido cuando el sistema era de agua entubada, posteriormente se implementó la caseta de cloración y se mejoró la captación. El sistema cuenta con una junta directiva que se encarga del mejoramiento y del mantenimiento, se supo que el sistema cuenta con un mantenimiento que se hace cada 7 días, haciendo la limpieza del reservorio, limpiando la cámara de reunión y reparando las fisuras de la línea de conducción que se encuentra al aire libre y propensa a sufrir roturas.

6.1.1. Fuente

La fuente proviene de un tipo de agua superficial, el cual está compuesta de una pequeña quebrada ubicada en la parte posterior de los terrenos del Sector. El caudal que se calculó mediante el método de aforo del seccionamiento fue de 4.4 l/s. **Ver tabla 04 y figura 07.**

DATOS DEL AFORO DE LA FUENTE 1				
Ancho(m)	ALTURAS (m)			
0.45	H1	H2	H3	H4
	0.05	0.07	0.04	0.035
Area (m ²)			0.0176	
Velocidad (m/s)			0.25	
Caudal (m ³ /s)			0.0044	
Caudal (l/s)			4.4	

Tabla 04: Cálculo de aforo de la fuente 1

Aforo realizado por el metodo volumetrico con un balde de 4 litros de capacidad

AFORO DE FUENTE 2 Y 3		
Fuente 2		Fuente 3
Tiempo (s)		Tiempo (s)
10.38		6.11
10.58		5.58
10.36		6.01
Promedio	10.44	5.9
Caudal	0.38	0.68

6.1.2. Captacion

La captacion del sistema es de tipo barraje sin canal de derivacion , que retiene el agua que proviene de una quebrada y la reúne en una estructura de concreto armado, una de las principales deficiencias de la captacion es que no tiene ninguna proteccion que evite el paso de objetos o materia que pueda contaminar el agua, solo existe una pequeña malla que cubre la parte superior, la cual no ayuda de nada ya que no esta fijada sobre toda la parte libre de la estructura y esta en condiciones deficientes. Cabe mencionar que existieron otras dos captaciones, por lo que se creo una camara de reunion, pero con el paso del tiempo las otras dos captaciones se secaron y ahora quedaron obsoletas.

6.1.3. Línea de conducción

El sistema de abastecimiento del Sector San Isidro, posee una línea de conducción con una longitud de 80 m, 42 m desde la captación hasta la cámara de reunión y 32 m desde la cámara de reunión hasta el reservorio, posee una tubería de diámetro de 3" cuyo material que usa esta línea de conducción es de PVC, de clase 10. Existen distintas fallas en el transcurso de la línea, las cuales son distintas conexiones caseras sin ningún tipo de pegamento que garantice la unión de tuberías además de que no están bajo tierra y tampoco poseen válvulas de purga ni válvulas rompe presión en ningún tramo de la línea.

6.1.4. Cámara de reunión

La cámara de reunión existente posee las dimensiones de 3.04 m x 2.28 m x 1.05 m, lo que hace una capacidad de reserva de 7.28 m³; además, también posee una cámara secundaria donde llega el agua y que se conecta a la línea de conducción, sus dimensiones son de 0.68 m x 0.80 m x 0.80 m, haciendo una capacidad de 0.44 m³. El agua proveniente de la captación llega por medio de la conducción de 3", la salida de la cámara de reunión hacia el reservorio tiene una tubería de diámetro de 4". La estructura está realizada con ladrillos con acabado de frotachado, con un techo de calaminas, cubierto por mallas que impiden el paso de animales y posibles materiales orgánicos que puedan llegar al sistema.

6.1.5. Reservorio

El sistema de abastecimiento de agua potable de Sector San Isidro del distrito de Mazamari, posee un reservorio de forma cubica, cuyas dimensiones son 5.1 m x 5.1 m x 2.3 m, con una capacidad de 59.82 m³, tambien posee una caja de valvulas donde se encuentran las llaves que permiten el paso o el cierre del agua esta caja tiene las dimensiones de 2.3 m x 1.64 x 2.1 m, las paredes

6.1.6. Caseta de cloracion

La caseta de cloracion está construida con muros de ladrillos, posee las dimensiones de 1.5 m x 1.5 m x 1.4 m, además; dentro de esta caseta se encuentra un bidon de cloro, el cual se conecta mediante una tuberia de 1/2" hacia el reservorio, el sistema de cloracion no es confiable, ya que al final de la tuberia que está en el reservorio se encuentra un caño, el cual se abre de forma manual, lo cual no podria producir errores al momento de realizar la cloracion y esto podria producir daños a la poblacion de Sector San Isidro.

6.1.7. Linea de aduccion

El sistema de abastecimiento de agua potable de Sector San Isidro del distrito de Mazamari, posee una linea de aduccion con vencial de material de PVC de clase 10, con un diametro de 3", que tiene una distancia de 350 m desde el reservorio hasta la valvula donde empieza la red de distribucion, de diametro con una valvula en la parte final de la linea, zona de inicio de la red de distribucion.

6.1.8. Red de distribución

El sistema de abastecimiento de agua potable de Sector San Isidro del distrito de Mazamari, tiene un sistema de distribución de tipo de distribución mixta, ya que existen viviendas alejadas de la zona de manzanas habilitadas y viviendas en manzanas. Está compuesta por una tubería de 4 “ en las redes troncales , que distribuye de agua hacia las viviendas mediante tuberías de ½”, el 15% de la población no posee agua de manera constante, esto debido a la diferencia de alturas y a la distancia que existe hacia las tuberías matrices.

6.2. Resultados de las encuestas

Se quiso encuestar a la mayor cantidad posible de pobladores pero algunos estaban de viaje y otros se debían al trabajo, debido a esto solo se logró encuestar a 59 personas responsables de cada familia.

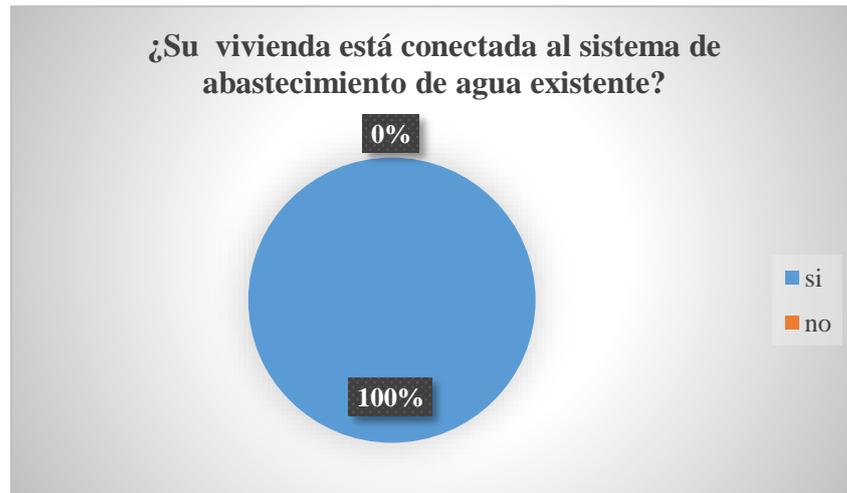
¿Cuántas personas viven en su vivienda?



Interpretación:

Según los resultados se puede visualizar que un 34% de las viviendas del Sector San Isidro cuenta con 6 habitantes por familia, y seguido de esto están 4 y 5 habitantes por familia con 25% y 24% respectivamente, mostrando esto que la densidad poblacional es alta.

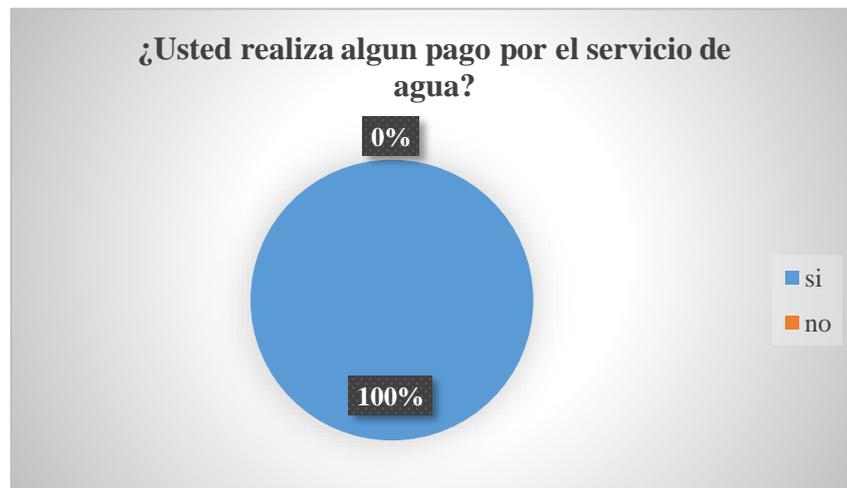
¿Su vivienda está conectada al sistema de abastecimiento de agua existente?



Interpretacion:

Los resultados de esta pregunta nos muestran que toda la población del Sector San Isidro hace uso del sistema de abastecimiento de agua de la localidad.

¿Usted realiza algún pago por el servicio de agua?



Interpretacion:

Se muestra que el uso del servicio de agua del sistema de abastecimiento es bajo un costo que cada uno de los pobladores usuarios del servicio paga.

¿Sabe la procedencia del agua que consume?



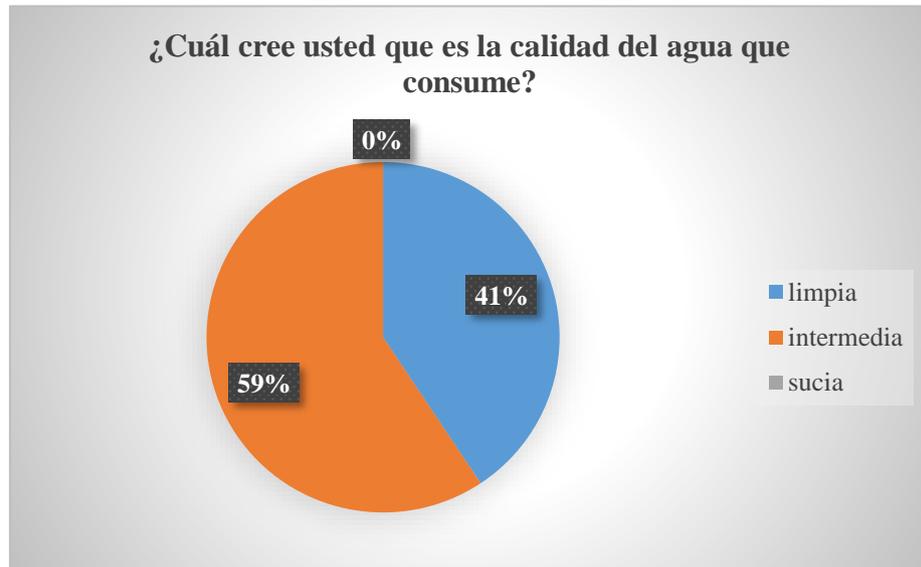
Interpretacion:

En los resultados de esta pregunta se muestra que un 54% de la poblacion no conoce la procedencia del agua del que consume, lo cual nos muestra un desinteres por conocer acerca del sistema. Y un 46% de personas que conocen la procedencia del agua que consumen, los cuales especifican las siguientes respuestas:



En el grafico presentado se muestra que los pobladores que respondieron que si conocen la procedencia del agua del que consumen responden de manera distinta, lo cual nos muestra un desinteres por gran parte de la poblacion.

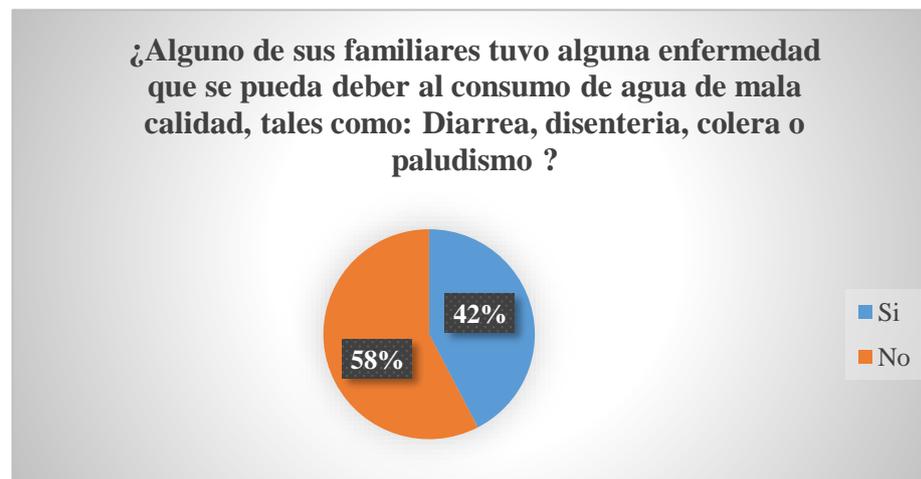
¿Cuál cree usted que es la calidad del agua que consume?



Interpretacion:

Se muestran en los resultados que un 59% de la población cree que el agua que consumen es de limpieza intermedia mientras que un 41% piensa que el agua que llega a sus viviendas es limpia con un 0% de personas que cre que el agua que consumen es sucia. Esto nos muestra que la gran cantidad de población toma medidas de precaución antes de consumir el agua.

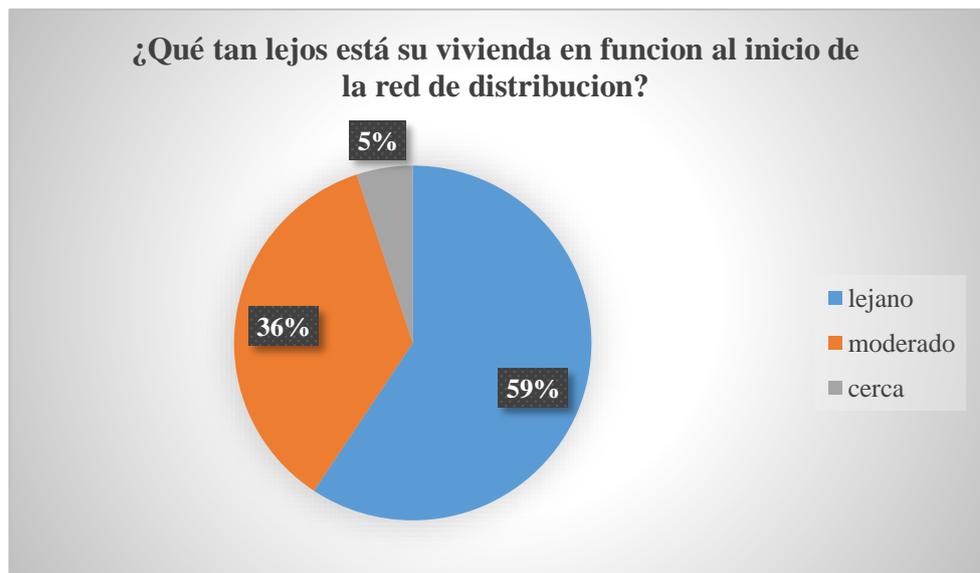
¿Alguno de sus familiares tuvo alguna enfermedad que se pueda deber al consumo de agua de mala calidad, tales como: Diarrea, disenteria, colera o paludismo ?



Interpretacion:

En base a los resultados de esta pregunta podemos decir que existio una gran cantidad de personas que fueron afectadas por enfermedad que puedan deberse a la ingesta de agua en mal estado.

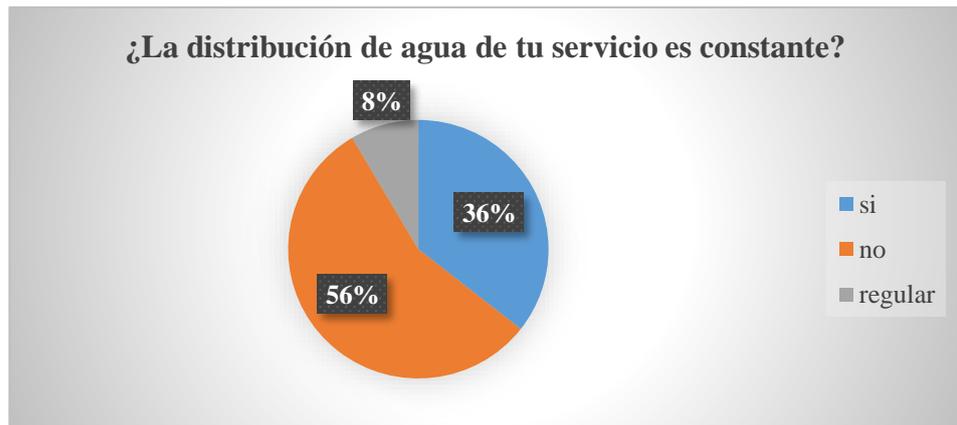
¿Qué tan lejos está su vivienda en funcion al inicio de la red de distribucion?



Interpretacion:

Los resultados de esta pregunta nos servirá para relacionar la constancia del servicio de agua potbale en funcion a la lejanía de cada una de las viviendas con la presion de llegada hacia sus viviendas.

¿La distribución de agua de tu servicio es constante?



Interpretacion:

Los resultados de esta pregunta nos muestra que el servicio de abastecimiento de agua no es constante en gran parte de poblacion del Sector San Isidro.

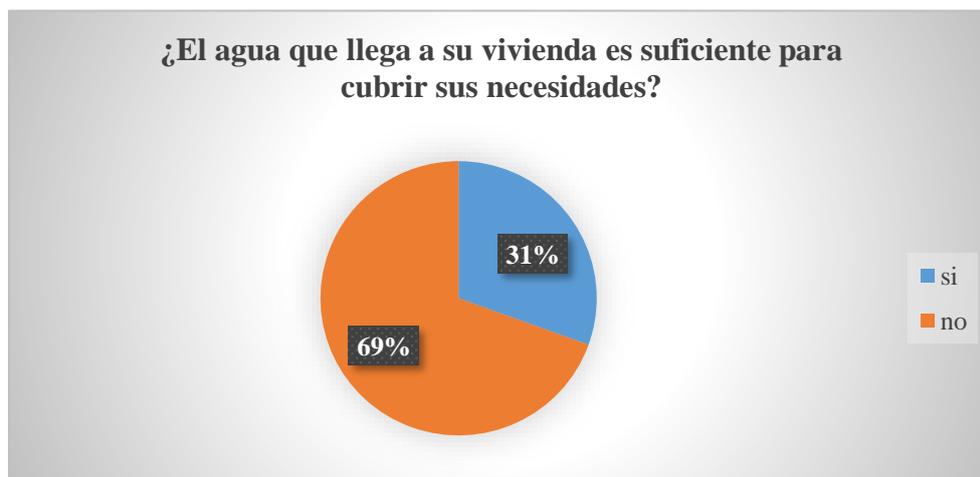
¿El agua proveniente del sistema de abastecimiento existente es consumido directamente o pasa por algun tratamiento?



Interpretacion:

Se muestra que gran porcentaje de la poblacion hierve el agua antes de consumirlo, pero tambien un 35% de la poblacion lo consume directamente, siendo esto una de las causas de las enfermedades causadas por la ingesta de agua en malas condiciones.

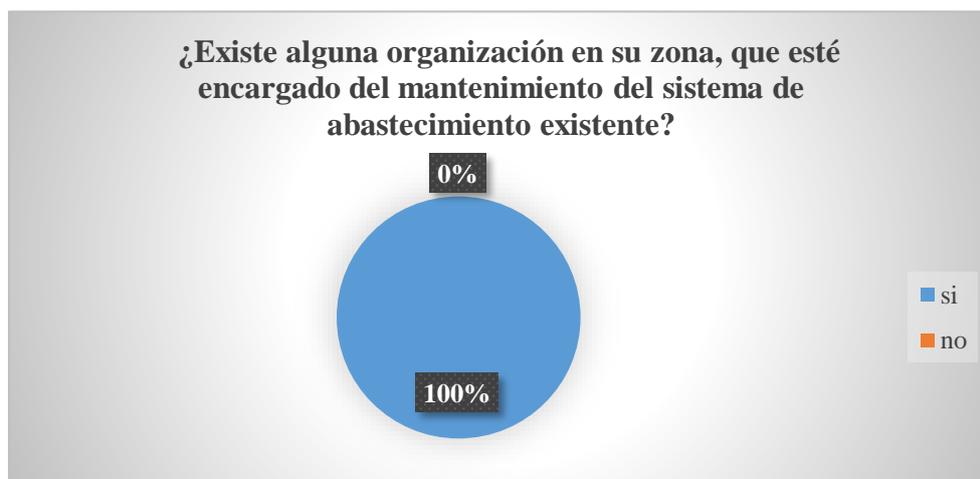
¿El agua que llega a su vivienda es suficiente para cubrir sus necesidades?



Interpretacion:

Se puede visualizar en el grafico que en el 69% de las viviendas del Sector San Isidro el agua que llega a la viviendas no cubre las necesidades de cada uno de los habitantes.

¿Existe alguna organización en su zona, que esté encargado del mantenimiento del sistema de abastecimiento existente?



Interpretacion:

Los resultados muestran que el 100% de la población del Sector San Isidro es conciente de que existe una organización encargada del mantenimiento del problema.

6.3. Analisis de resultados

6.3.1. Fuente

a) Existente

La fuente actual es de un tipo superficial, procedente de un pequeño riachuelo, el cual tiene un caudal medido por el metodo de aforo de seccionamiento de 4.4 l/s. Se visualizò que no existe una proteccion en la parte de la entrada hacia la captacion, por lo que el agua ingresa con ciertos desechos como hojas secas, algunas ramas y en el peor de los casos podrian ingresar algunos animales muertos o excrementos de ellos mismos.

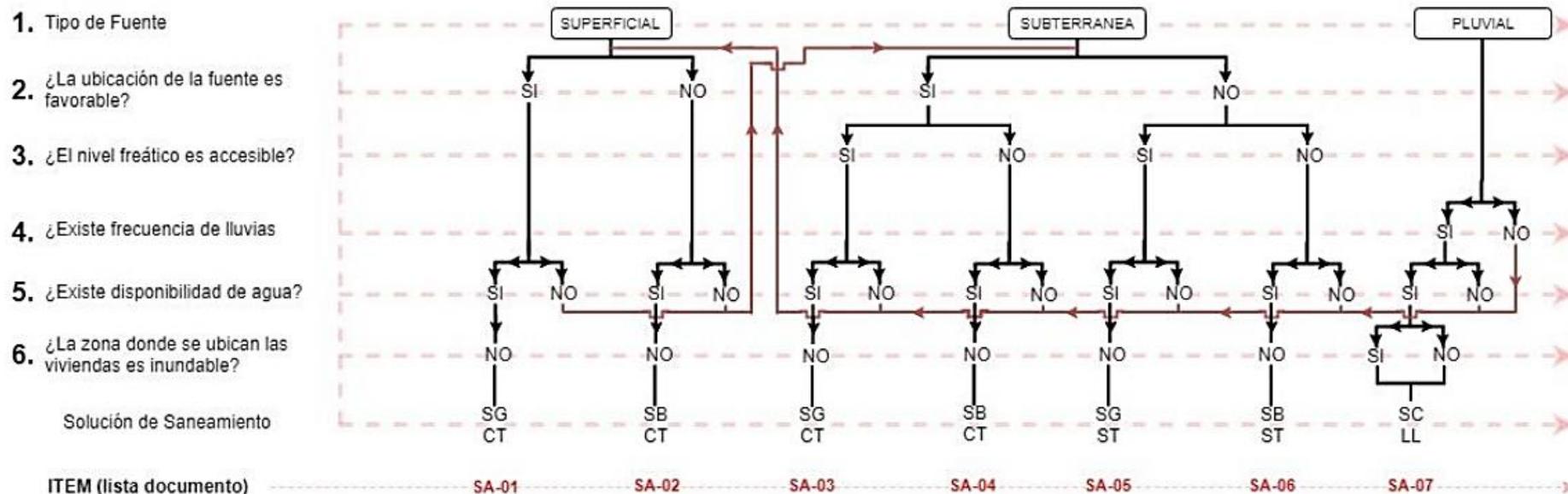
b) Segun Santi L. ⁽⁶⁾

El aforo se realizo en epocas de estiaje, en epocas de caudales minimos para el suministro continuo hacia la poblacion. El metodo usado fue el de seccionamiento obteniendo como resultado un caudal minimo de 5.3 l/s en el mes de septiembre y un caudal maximo en el mes de febrero, con un valor de 76 l/s.

c) Especificaciones tecnicas según RM-192-2018 VIVIENDA

Existen 3 tipos de fuente, las cuales son superficial, subterranea o pluvial, presentandose en el Sector San Isidro una fuente de tipo superficial. La ubicación de la fuente va a determinar el funcionamiento del sistema, ya sea por bombeo o por gravedad, en el caso del Sector San Isidro, es un sistema por gravedad, en caso de este sistema no requiere conocerse el nivel freatico, el registro de lluvias es entre los meses de septiembre y abril. El caudal captado es lo suficiente para abastecer a la poblacion.

ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL ÁMBITO RURAL



ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE:

SA-01: CAPT-GR, L-CON, PTAP, RES, DESF, L-ADU, RED
 SA-02: CAPT-B, L-IMP, PTAP, RES, DESF, L-ADUC, RED
 SA-03: CAPT-M, L-CON, RES, DESF, L-ADU, RED
 SA-04: CAPT-GL/P/PM, E-BOM, RES, DESF, L-ADUC, RED

SA-05: CAPT-M, E-BOM, RES, DESF, L-ADUC, RED
 SA-06: CAPT-GF/P/PM, E-BOM, RES, DESF, L-ADU, RED
 SA-07: CAPT-LL, RES, DESF

CÓDIGOS DE COMPONENTES DE SISTEMA DE AGUA POTABLE:

CAPT-FL: Captación del tipo flotante
 CAPT-GR: Captación por Gravedad
 CAPT-B: Captación por Bombeo
 CAPT-M: Captación por Manantial

CAPT-LL: Captación de Agua de Lluvia
 CAPT-GL: Captación por Galería Filtrante
 CAPT-P: Captación por Pozo
 CAPT-PM: Captación por Pozo Manual

L-CON: Línea de Conducción
 L-IMP: Línea de Impulsión
 L-ADU: Línea de Aducción
 EBOM: Estación de Bombeo

PTAP: Planta de Tratamiento de Agua Potable
 RES: Reservorio
 DESF: Desinfección
 RED: Redes de Distribución

Siguiendo el algoritmo de selección de sistema:

TIPO DE FUENTE: Superficial UBICACIÓN FAVORABLE: SI DISPONIBILIDAD DE AGUA: SI ZONAS INUNDABLES: NO

El tipo de sistema de agua potable que se usaría sería un Sistema por Gravedad Con Tratamiento (SGCT)

Componentes: Captacion por gravedad, Línea de conducción, Planta de tratamiento de agua potable, Reservorio, Desinfección, Línea de aducción y Redes de distribución

6.3.2. Captacion

a) Existente

La captacion es de tipo barraje sin canal de derivacion, que retiene el agua que proviene de una pequeña quebrada, la cual tiene una fuente de agua superficial, el estado en el que se encuentra actualmente se podria considerar regular ya que la estructura de concreto está en buen estado, lo que se tendria que mejorar sería en la proteccion, ya que el agua llega libremente desde la quebrada y cae en la captacion sin ninguna proteccion, esto podria producir el ingreso de materiales contaminantes que puedan afectar la calidad del agua.

b) Segun Hernandez L. ⁽¹¹⁾

La captacion existente tiene una fuente de una quebrada que tiene una elevacion de 314 msnm, el caudal de aforo de la captacion tiene un valor de 1.78 l/s, la estructura de la captacion tiene un estado funcional que se podria considerar deficiente ya que presenta rajaduras; el estado estructural en el que se encuentra esta captacion se coconsideró como grave.

c) Especificaciones tecnicas según RM-192-2018 VIVIENDA

Las captaciones de barraje sin canal de derivacion se usa cuando el regimen del rio es uniforme, se debe calcular el area efectiva del flujo, el radio hidraulico mediante la formula de Manning, el tirante de la quebrada, la velocidad media de la quebrada y el diseño de la cresta de Creager, la velocidad del agua sobre la cresta, la carga energetica y el azud.

6.3.3. Línea de conducción

a) Existente

Está compuesto por material de PVC, con un diámetro de 3", la cual está conectada directamente de la caja de la captación, la cual tiene una longitud de 80 metros, por tramos está constituida por tuberías dañadas que se podrían, por partes tiene refacciones casera con recubrimiento de caucho. El tramo que va desde la captación hasta la cámara de reunión está al descubierto, lo cual hace que el abastecimiento de agua corra peligro en caso de roturas.

b) Según Santi L. ⁽⁶⁾

En la investigación de Santi L. se encontró que en la zona de estudio donde estaba realizando su investigación, la línea de conducción del sistema está expuesta en ciertos tramos, también narra que la línea de conducción presenta fisuras que producen fugas de agua, y también se puede visualizar que presentan roturas.

c) Especificaciones técnicas según RM-192-2018 VIVIENDA

Se diseñará en función al caudal máximo diario. Debe tener una velocidad mínima de 0.6 m/s y una máxima de 3 m/s hasta 5 m/s en casos justificados. En caso de trabajar por gravedad se debe trabajar con la fórmula de Manning. El diámetro se calculará con la fórmula de Hazen-Williams para tuberías mayores a 50 mm y para tuberías menores se debe calcular con la fórmula de Fair Wipple, y la línea gradiente con la ecuación de Bernoulli.

6.3.4. Camara de reunion

La cámara de reunión existente posee las dimensiones de 3.04 m x 2.28 m x 1.05 m, lo que hace una capacidad de reserva de 7.28 m³; además, también posee una cámara de sedimentación donde llega el agua, sus dimensiones son de 0.68 m x 0.80 m x 0.80 m, haciendo una capacidad de 0.44 m³. El agua proveniente de la captación llega por medio de la conducción de 3", la salida de la cámara de reunión hacia el reservorio tiene una tubería de diámetro de 4 ". La estructura está realizada con ladrillos con acabado de frotachado, con un techo de calaminas, cubierto por mallas que impiden el paso de animales y posibles materiales orgánicos que puedan llegar al sistema.

6.3.5. Reservorio

a) Existente

El reservorio que tiene las dimensiones de 5.1 m x 5.1 m x 2.3 m, con una capacidad de 59.82 m³, también posee una caja de válvulas, esta caja tiene las dimensiones de 2.3 m x 1.64 x 2.1 m. Físicamente se mantiene en estado óptimo por la parte interior, pero la parte exterior las paredes están desgastadas por la erosión, pero se podría considerar en estado operativo.

b) Según Santi L. ⁽⁶⁾

El reservorio existente en la zona de estudio de la tesis, tenía una capacidad de 10m³, estaba completamente abandonado por los usuarios, no recibía limpieza y ningún mantenimiento. Tenía las dimensiones de 4m x 4m x 2.5m, no contaba con una caja de

valvulas. Su estado fisico estab considerado como colapso y operativamente considerado como no operable.

c) Especificaciones tecnicas según RM-192-2018 VIVIENDA

La ubicaion debe ser proxima a la poblacion y a una cota que garantice una buena presion, debe estar provisto de tuberias de entrada, salida, rebose y de limpia, cada una independiente, la tuberia de salida debe tener una canastilla y estar a 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos, la caja de valvulas debe albergar el sistema hidraulico del reservorio, debe contar con techo, paredes cerradas, pisos pulidos, pisos en veredas, escaleras de acceso y berturas metalicas.

6.3.6. Linea de aduccion

a) Existente

El sistema de abastecimiento de agua potable de Sector San Isidro del distrito de Mazamari, posee una linea de aduccion convencional de material de PVC de clase 10, con un diametro de 3", que tiene una distancia de 350 m desde el reservorio hasta la valvula donde empieza la red de distribucion, de diametro con una valvula en la parte final de la linea, zona de inicio de la red de distribucion

b) Según Soto. ⁽⁷⁾

La linea de aduccion tiene unas condiciones deficientes debido a fisuras, ademas de ser bastante antiguo y no recibir

mantenimiento, está expuesto libremente al aire libre lo que podría producir rotura que puedan dejar sin agua a la población.

c) Especificaciones técnicas según RM-192-2018 VIVIENDA

Se debe evitar tener una pendiente mayor de 30% e inferior a 0.5%, Se diseñará con el caudal máximo horario, debe tener una carga dinámica de 1m como mínimo y una carga estática de 50 m como máximo, tendrá velocidades mayores a 0.6 m/s y menores de 3 m/s, con un diámetro mínimo de 1" en zonas rurales, La pérdida de carga unitaria se calculará con la fórmula de Hazen y Williams en diámetros mayores a 2" y con Fair Whipple a diámetros menores a 2". Para el cálculo de diámetro, se usará Hazen y Williams en diámetros mayores a 50 mm y Fair Whipple en diámetros menores de 50 mm

6.3.7. Red de distribución

a) Existente

El sistema de abastecimiento de agua potable de Sector San Isidro del distrito de Mazamari, tiene un sistema de distribución de tipo de distribución mixta, ya que existen viviendas alejadas de la zona de manzanas habilitadas y viviendas en manzanas. También se conoció que la distribución del agua es de manera constante todos los días del año, con pequeñas disminuciones o aumentos en el caudal producto de lluvias.

b) Según Hernández J. ⁽⁵⁾

La red de distribución que existe en esta zona está expuesta en todo su recorrido por la localidad y presenta roturas y fugas. El

material es de PVC de ½” que se distribuyen a lo largo de la zona.

Se narra que la población tiene pocas piletas de abastecimiento y en su mayoría de veces no se encuentran operativas.

c) Especificaciones técnicas según RM-192-2018 VIVIENDA

Los diámetros de las tuberías principales son de 1” en redes cerradas y en redes abiertas de ¾” en ramales, debe tener una velocidad mínima de 0.6 m/s y máxima de 3 m/s, la tubería debe ser de PVC, la presión mínima no debe ser menor de 5mca y estáticamente no debe ser mayor de 60 mca. Se diseñarán de dos maneras, de tipo abierta o ramificada y de tipo cerrado o enmallado siguiendo las especificaciones de diseño.

VII. CONCLUSIONES

- La fuente de donde se abastece el sistema de abastecimiento tiene un caudal constante, la cual no deja de fluir y llevar agua hacia la captación, luego hacia los demás componentes del sistema. El problema central de este componente está en el caso de lluvias y posibles entradas de animales muertos u otros contaminantes, no cuenta con un sistema de protección que evite el paso de estos desechos.
- La captación es una pequeña estructura que retiene el agua de una pequeña quebrada que emana agua de las partes anteriores de la población, es una estructura que tiene una conexión que es considerada como una línea de conducción, el problema de esta parte es que está desprotegida en caso de pase de contaminantes.
- La línea de conducción cuenta con fisuras que fueron tratadas de manera empírica usando jebes, el problema de esta parte es que no sigue un diseño hidráulico y además no está por dentro del suelo, lo cual puede producir alguna rotura que deje sin agua a la población.
- El reservorio tiene un volumen demasiado grande para el caudal que viene de la línea de conducción, solo se llena hasta una cierta parte, lo cual nos indica que no fue diseñada en función a un cálculo hidráulico, lo cual puede producir sedimentación de partículas que a la larga contaminen el sistema.
- La línea de aducción del sistema por lo menos está enterrada en el suelo, lo cual es algo bueno, lo que es un problema es que no se conoce el trazo de parte de la población y además también se sabe que no se diseñó debidamente con un análisis hidráulico.

- La red de distribución solo cuenta con una válvula en la parte final de la línea de aducción, esto con la finalidad de evitar el paso en caso de rotura, pero no se consideró el dejar sin abastecimiento a toda la población.

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

RECOMENDACIONES

- En el momento de determinar el caudal de la fuente de donde se está captando el agua por el sistema de abastecimiento, se recomienda realizar la acción de aforo con el método del seccionamiento, ya que el caudal se hace directamente de campo con medidas reales y de manera matemática, para obtener así valores que nos den validez al momento de obtener resultados.
- En caso de uso de tipo dique, se recomienda portar una tapa que proteja a la captación, o una barrera tipo barraje que evite el paso de materiales que puedan contaminar el agua, con materiales fecales, animales muertos o basura.
- La línea de conducción que se debe usar debe seguir un análisis hidráulico con el método de Hazen y Williams, y de esta manera poder determinar el diámetro y la presión de llegada hacia el reservorio o planta de tratamiento según sea el caso.
- La planta de tratamiento de agua potable debe ser diseñada en base a un estudio previo de análisis de agua, ya que con estos resultados se sabrá los procesos requeridos para poder purificar el agua y tratarla correctamente para poder brindar agua en buen estado a la población.
- El reservorio debe ser diseñado en base a la norma OS.010 donde se especifica el diseño del volumen en base al volumen de regulación, de reserva y de incendio; con estos tres volúmenes se determinará el volumen de reserva total que tendrá nuestro reservorio.
- La línea de aducción debe seguir también el diseño por el método de análisis por tramo, siguiendo las fórmulas de Hazen y Williams, y otras fórmulas para el cálculo de velocidades y presiones finales.

- La red de distribución debe ser integrada con válvulas en partes estratégicas para poder impedir el paso del agua en caso de rotura o un posible mantenimiento y de esta manera no dejar sin agua a cierta parte de la población o en el peor de los casos a toda la población en el caso de un sistema ramificado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Valenzuela D. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA FACULTAD DE ARQUITECTURA, E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL TOMO I TESIS PRESENTADO POR EL BACHILLER: Para Optar el Título Profesional de: INGENIERO CIVIL [Internet]. 2013 [citado 28 de octubre de 2018]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/54221345.pdf>
2. Meneses A. y Reyes J. “Diseño De Un Sistema Sostenible De Agua Potable Y Saneamiento Básico En La Comunidad De Miraflores - Cabanilla - Lampa - Puno” [Internet]. Universidad Nacional del Altiplano; 2015. Disponible en: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4580/Apaza_Cardenas_paco_JENRY.pdf?sequence=1&isAllowed=y
3. Flores M, Obando J. y Urbina B. [Internet]. Vol. 1, 09/18. Universidad Peruana Union; 2018. Disponible en: http://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/683/Joel_Tesis_bachiller_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
4. Delgado F. Diseño de las plantas de tratamiento de agua potable y aguas residuales de la cabecera parroquial de Mindo, Cantón San Miguel de los bancos, Provincia de Pichincha. [Internet]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2013 [citado 26 de noviembre de 2018]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/6085/T-PUCE-6322.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. Hernandez E., Corredor C. Diseño y construcción de una planta modelo de tratamiento para la potabilización de agua, se dispondrá en el laboratorio de aguas de la Universidad Católica de Colombia [Internet]. Universidad Católica de Colombia; 2017 [citado 27 de noviembre de 2018]. Disponible en: https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14556/1/DISEÑO_Y_CONSTRUCCION_DE_UNA_PLANTA_MODELO_DE_TRATAMIENTO_PARA_LA_POTABILIZACION_DE_AGUA.pdf
6. Raymundo J. Modelo de tratamiento de aguas residuales mediante humedal artificial de flujo superficial en el centro poblado La Punta - Sapallanga [Internet]. Universidad Nacional del Centro del Perú; 2017 [citado 27 de noviembre de 2018]. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3873/RaymundoMontes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
7. Pérez. J; Gardey. A. Definición de agua - Qué es, Significado y Concepto [Internet]. 2010 [citado 28 de octubre de 2018]. p. 1. Disponible en: <https://definicion.de/agua/>
8. Torres J. Gasto o Caudal [Internet]. Guanajuato; [citado 4 de diciembre de 2018]. Disponible en: http://www.astro.ugto.mx/~papaqui/ondasyfluidos/Tema_2.10-Gasto_o_Caudal.pdf

9. Agüera J. MECÁNICA DE FLUIDOS DEFINICIONES Y PROPIEDADES [Internet]. 2011 [citado 4 de diciembre de 2018]. Disponible en: http://www.uco.es/termodinamica/ppt/pdf/fluidos_1.pdf
10. Vera L. Análisis de aforo de la estacion hidrometrica Obrajillo - periodo 2000 - 2001 [Internet]. Obrajillo; 2000 [citado 4 de diciembre de 2018]. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/ingenie/vera_h_1/cap3.pdf
11. D. C. Abastecimiento y saneamiento urbano [Internet]. Vol. 3ra Edició, Escuela De Negocios. 2007. 1-144 p. Disponible en: [file:///C:/Users/windows 8.1/Downloads/componente45469.pdf](file:///C:/Users/windows%208.1/Downloads/componente45469.pdf)
12. Idrovo C. Potabilizacion del agua [Internet]. 2015 [citado 28 de noviembre de 2018]. 244 p. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2426/1/tq1066.pdf>
13. De Vargas L. PROCESOS UNITARIOS Y PLANTAS DE TRATAMIENTO [Internet]. [citado 28 de noviembre de 2018]. 47 p. Disponible en: http://www.bvsde.paho.org/bvsatr/fulltext/tratamiento/manualI/tomoI/ma1_tomo_1_cap3.pdf
14. PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE - PTAP: FUNCIONAMIENTO Y TIPOS [Internet]. 2004. [citado 4 de diciembre de 2018]. Disponible en: [https://www.fibrasynormasdecolumbia.com/terminos-definiciones/plantas-de-tratamiento-de-agua-potable-ptap-funcionamiento-y-tipos/#Tipos de Plantas de Tratamiento de Agua Potable PTAP](https://www.fibrasynormasdecolumbia.com/terminos-definiciones/plantas-de-tratamiento-de-agua-potable-ptap-funcionamiento-y-tipos/#Tipos%20de%20Plantas%20de%20Tratamiento%20de%20Agua%20Potable%20PTAP)
15. Alegria M. Planta de Tratamiento de Agua Potable – PTAP | AGUASISTEC - Tratamiento de Agua y Aguas Residuales [Internet]. 2018 [citado 28 de noviembre de 2018]. Disponible en: <http://www.aguasistec.com/planta-de-tratamiento-de-agua-potable.php>
16. N. C. Tratamiento de agua para consumo humano. Manual I: Teoría. 2011;18. Disponible en: [file:///C:/Users/windows 8.1/Downloads/232-694-1-PB \(2\).pdf](file:///C:/Users/windows%208.1/Downloads/232-694-1-PB%20(2).pdf)
17. Cárdenas A., Medina J. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE A ESCALA PARA EL LABORATORIO DE HIDRÁULICA DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS. 2017 [Internet]. [citado 29 de noviembre de 2018];80. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/9573/CardenasAndrés2017.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
18. Agüero R. GUÍA PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN DE MANANTIALES [Internet]. Lima; 2004 [citado 4 de diciembre de 2018]. Disponible en: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017_roger_diseñocaptacionmanantiales/captacion_manantiales.pdf
19. OPS. GUÍA PARA EL DISEÑO DE DESARENADORES Y SEDIMENTADORES [Internet]. Lima; 2005 [citado 29 de noviembre de 2018].

- Disponible en: <http://www.bvsde.ops-oms.org/tecapro/documentos/agua/158esp-diseno-desare.pdf>
20. J. D. “ Diseño preliminar de una planta de tratamiento de agua para el consumo humano en los distritos de Andahuaylas , San Jerónimo y Talavera de la Reyna , provincia [Internet]. Pontificia Universidad Catolica Del Perú; 2008. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/97>
 21. J. D. “ Diseño preliminar de una planta de tratamiento de agua para el consumo humano en los distritos de Andahuaylas , San Jerónimo y Talavera de la Reyna , provincia [Internet]. Pontificia Universidad Catolica Del Perú; 2008. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/977>
 22. Alegria M. Planta de Tratamiento de Agua Potable – PTAP | AGUASISTEC - Tratamiento de Agua y Aguas Residuales [Internet]. 2018 [citado 28 de noviembre de 2018]. Disponible en: <http://www.aguasistec.com/planta-de-tratamiento-de-agua-potable.php>
 23. N. C. Tratamiento de agua para consumo humano. Manual I: Teoría. 2011;18. Disponible en: [file:///C:/Users/windows 8.1/Downloads/232-694-1-PB \(2\).pdf](file:///C:/Users/windows%208.1/Downloads/232-694-1-PB%20(2).pdf)
 24. Cárdenas A., Medina J. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE A ESCALA PARA EL LABORATORIO DE HIDRÁULICA DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS. 2017 [Internet]. [citado 29 de noviembre de 2018];80. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/9573/CardenasAndrés2017.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
 25. Agüera J. MECÁNICA DE FLUIDOS DEFINICIONES Y PROPIEDADES [Internet]. 2011 [citado 4 de diciembre de 2018]. Disponible en: [http://www.uco.es/termodinamica/ppt/pdf/fluidos 1.pdf](http://www.uco.es/termodinamica/ppt/pdf/fluidos%201.pdf)
 26. Vera L. Análisis de aforo de la estacion hidrometrica Obrajillo - periodo 2000 - 2001 [Internet]. Obrajillo; 2000 [citado 4 de diciembre de 2018]. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/ingenie/vera_h_1/cap3.pdf
 27. D. C. Abastecimiento y saneamiento urbano [Internet]. Vol. 3ra Edició, Escuela De Negocios. 2007. 1-144 p. Disponible en: [file:///C:/Users/windows 8.1/Downloads/componente45469.pdf](file:///C:/Users/windows%208.1/Downloads/componente45469.pdf)
 28. Idrovo C. Potabilizacion del agua [Internet]. 2015 [citado 28 de noviembre de 2018]. 244 p. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2426/1/tq1066.pdf>
 29. De Vargas L. PROCESOS UNITARIOS Y PLANTAS DE TRATAMIENTO [Internet]. [citado 28 de noviembre de 2018]. 47 p. Disponible en: http://www.bvsde.paho.org/bvsatr/fulltext/tratamiento/manualI/tomoI/ma1_tomo1_cap3.pdf

30. PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE - PTAP: FUNCIONAMIENTO Y TIPOS [Internet]. 2004. [citado 4 de diciembre de 2018]. Disponible en: https://www.fibrasynormasdecolombia.com/terminos-definiciones/plantas-de-tratamiento-de-agua-potable-ptap-funcionamiento-y-tipos/#Tipos_de_Plantas_de_Tratamiento_de_Agua_Potable_PTAP
31. Alegria M. Planta de Tratamiento de Agua Potable – PTAP | AGUASISTEC - Tratamiento de Agua y Aguas Residuales [Internet]. 2018 [citado 28 de noviembre de 2018]. Disponible en: <http://www.aguasistec.com/planta-de-tratamiento-de-agua-potable.php>
32. Torres J. Gasto o Caudal [Internet]. Guanajuato; [citado 4 de diciembre de 2018]. Disponible en: http://www.astro.ugto.mx/~papaqui/ondasyfluidos/Tema_2.10-Gasto_o_Caudal.pdf
33. Agüera J. MECÁNICA DE FLUIDOS DEFINICIONES Y PROPIEDADES [Internet]. 2011 [citado 4 de diciembre de 2018]. Disponible en: http://www.uco.es/termodinamica/ppt/pdf/fluidos_1.pdf
34. Vera L. Análisis de aforo de la estacion hidrometrica Obrajillo - periodo 2000 - 2001 [Internet]. Obrajillo; 2000 [citado 4 de diciembre de 2018]. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/ingenie/vera_h_1/cap3.pdf
35. D. C. Abastecimiento y saneamiento urbano [Internet]. Vol. 3ra Edició, Escuela De Negocios. 2007. 1-144 p. Disponible en: <file:///C:/Users/windows8.1/Downloads/componente45469.pdf>
36. Idrovo C. Potabilizacion del agua [Internet]. 2015 [citado 28 de noviembre de 2018]. 244 p. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2426/1/tq1066.pdf>
37. De Vargas L. PROCESOS UNITARIOS Y PLANTAS DE TRATAMIENTO [Internet]. [citado 28 de noviembre de 2018]. 47 p. Disponible en: http://www.bvsde.paho.org/bvsatr/fulltext/tratamiento/manualI/tomoI/ma1_tomo1_cap3.pdf

ANEXOS

Anexo 1: Instrumentos de recolección de datos



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"

ENCUESTAS PARA EL PROYECTO DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR SAN ISIDRO – MAZAMARI - SATIPO

Instrucciones: Señor poblador, tenga usted un saludo cordial, la siguiente encuesta tiene como objetivo recolectar datos para el diseño de su sistema de abastecimiento; por favor responda de manera sincera las preguntas, solo una respuesta por pregunta, en caso de dudas, consulte al aplicador.

1. ENCUESTA N° _____
2. ¿Cuántas personas viven en su vivienda?
3. ¿Su vivienda está conectada al sistema de abastecimiento de agua existente?
a) Si b) No
4. ¿Quisiera estar conectado al sistema de abastecimiento de agua y pagar por el servicio brindado?
b) Si b) No
5. ¿Usted realiza algún pago por el servicio de agua?
a) Si b) No
6. ¿Sabe la procedencia del agua que consume?
En caso de que la respuesta sea si, especifique:
a) Rio b) Riachuelo c) Manantial de ladera d) otros

- 7. ¿Cuál cree usted que es la calidad del agua que consume?**
- a) Limpia b) Intermedia c) Sucia
- 8. ¿Alguno de sus familiares tuvo alguna enfermedad que se pueda deber al consumo de agua de mala calidad, tales como: Diarrea, disenteria, colera o paludismo ?**
- a) Si b) No
- 9. ¿Qué tan lejos está su vivienda en funcion al inicio de la red de distribucion?**
- b) Lejano b) Moderado c) Cercano
- 10. ¿La distribución de agua de tu servicio es constante?**
- a) sí b) no c) regular
- 11. ¿El agua proveniente del sistema de abastecimiento existente es consumido directamente o pasa por algun tratamiento?**
- a) La consume directamente b) La hierve c) Usa cloro d) otros
- 12. ¿El agua que llega a su vivienda es suficiente para cubrir sus necesidades?**
- a) Si b) No
- 13. ¿Existe alguna organización en su zona, que esté encargado del mantenimiento del sistema de abastecimiento existente?**
- a) Si b) No



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"

FICHA TECNICA

1. Ubicación

Localidad / Anexo: _____

Distrito: _____ Provincia: _____ Departamento: _____

2. Sistema de abastecimiento de agua potable

a) Antigüedad del sistema (años): _____

b) Tipo de sistema de abastecimiento de agua

Gravedad sin tratamiento Gravedad con tratamiento

Bombeo sin tratamiento Bombeo con tratamiento

3. Fuente

c) Tipo de fuente que abastece al sistema

Superficial Subterránea Meteorica Otros

d) Tipo de fuente que abastece al sistema

Superficial Subterránea Meteorica Otros

e) Cantidad de fuentes

Numero de fuentes de abastecimiento _____ Q total: _____ l/s

Nombre/fuente: _____ Q1: _____ l/s

Nombre/fuente: _____ Q1: _____ l/s

Nombre/fuente: _____ Q1: _____ l/s

4. Captacion

Numero de captaciones_____.

Coordenadas UTM C1 (m): Este:_____ Norte:_____ Altura:_____

Coordenadas UTM C2 (m): Este:_____ Norte:_____ Altura:_____

Coordenadas UTM C3 (m): Este:_____ Norte:_____ Altura:_____

Coordenadas UTM C4 (m): Este:_____ Norte:_____ Altura:_____

5. Camara de reunion

Existe camara de reunion: Si No N° de camaras de reunion:_____

Coordenadas UTM CR1 (m): Este:_____ Norte:_____ Altura:_____

Coordenadas UTM CR2 (m): Este:_____ Norte:_____ Altura:_____

6. Linea de conduccion

Numero de tramos:_____ Material de la linea:_____

Diametro de la linea en caso de ser PVC (Pulg.):_____ Longitud (m):_____

Describir las deficiencias visualizadas:_____

7. Linea de aduccion

Numero de tramos:_____ Material de la linea:_____

Diametro de la linea en caso de ser PVC (Pulg.):_____ Longitud (m):_____

Coordenadas del final de la linea: Este:_____ Norte:_____ Altura:_____

Describir las deficiencias visualizadas:_____

8. Reservorio

Capacidad del reservorio (m3):_____ Dimensiones (m):_____ x _____ x _____

Forma:_____ Estado operacional:_____ Material:_____

Posee caja de valvulas Si No Dimensiones:_____x_____x_____

Coordenadas del reservorio: Este:_____ Norte:_____ Altura:_____

Describir las deficiencias visualizadas:_____

9. Caseta de cloracion

Tipo de caseta:_____ Dimensiones (m):_____ x _____ x _____

Forma:_____ Estado operacional:_____ Material:_____

Coord. de la caseta de cloracion: Este:_____ Norte:_____ Altura:_____

Describir las deficiencias visualizadas:_____

10. Red de distribucion

Diam. de tub. matriz (Pulg.):_____ Diam.de las conex.domiciliarias(Pulg.):_____

Forma:_____ Estado operacional:_____ Material:_____

Existe valvula al inicio de la red Si No Material de la valvula: _____

Coordenada de la valvula de inicio de red: X_____ Y_____ Z_____

A criterio, describa la presion de llegada del agua (Excelente, Buena, regular o malo) en 10 viviendas y describa la distancia en funcion del inicio de la red de ditribucion (Cerca, Moderado o lejano):

Vivienda N°1: Presion de llegada:_____ Distancia:_____

Vivienda N°2: Presion de llegada:_____ Distancia:_____

Vivienda N°3: Presion de llegada:_____ Distancia:_____

Vivienda N°4: Presion de llegada:_____ Distancia:_____

Vivienda N°5: Presion de llegada:_____ Distancia:_____

Vivienda N°6: Presion de llegada:_____ Distancia:_____

Vivienda N°7: Presion de llegada:_____ Distancia:_____

Vivienda N°8: Presion de llegada:_____ Distancia:_____

Vivienda N°9: Presion de llegada:_____ Distancia:_____

Vivienda N°10: Presion de llegada:_____ Distancia:_____

Anexo 2: Carta de presentación


**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**
FILIAL SATIPO
“AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCION Y LA IMPUNIDAD”

Satipo; 23 mayo del 2019

CARTA N° 032-2019-ASM -ULADECH Católica S.

**SEÑOR(A):
PRESIDENTE DE LA SECTOR SAN ISIDRO
SATIPO.-**

ASUNTO: SOLICITO AUTORIZACION PARA QUE MI ALUMNO
REALICE INVESTIGACION EN EL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA DE SU COMUNIDAD.

Es grato dirigirme a usted con el debido respeto para expresarle mi cordial saludo como coordinadora de la filial Satipo de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Se solicita autorización para que el estudiante: LLANCO SANTOS JOSE EDUARDO, identificado con DNI N° 72747759, con código de matrícula N° 3001161014, del semestre VII, para la asignatura de Tesis I, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de nuestra universidad, realice una investigación del Sistema de abastecimiento de agua potable en su comunidad, por el periodo de un año, pudiendo extenderse previa coordinación.

Seguro de contar con la atención, reitero mi mayor consideración y estima personal.

Atentamente;


UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE
FILIAL SATIPO
.....
Mg. Amelia Seas Menéndez
COORDINADORA

Mg. Amelia Seas Menéndez
COORDINADORA DE LA FILIAL SATIPO
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE


Alejandro Mori Bravo
DNI. 7073703
VICE-RECTOR

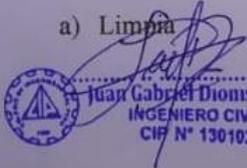
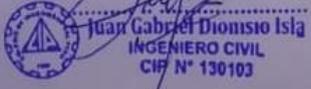
Anexo 3: Encuestas validadas

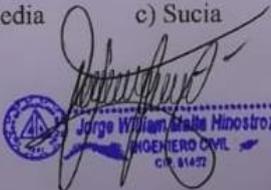

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE
"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"

ENCUESTAS PARA EL PROYECTO DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR SAN ISIDRO – MAZAMARI - SATIPO

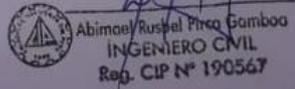
Instrucciones: Señor poblador, tenga usted un saludo cordial, la siguiente encuesta tiene como objetivo recolectar datos para el diseño de su sistema de abastecimiento; por favor responda de manera sincera las preguntas, solo una respuesta por pregunta, en caso de dudas, consulte al aplicador.

1. ENCUESTA N° _____
2. ¿Cuántas personas viven en su vivienda?
3. ¿Su vivienda está conectada al sistema de abastecimiento de agua existente?
a) Si b) No
4. ¿Quisiera estar conectado al sistema de abastecimiento de agua y pagar por el servicio brindado?
b) Si b) No
5. ¿Usted realiza algún pago por el servicio de agua?
a) Si b) No
6. ¿Sabe la procedencia del agua que consume?
En caso de que la respuesta sea si, especifique:
a) Rio b) Riachuelo c) Manantial de ladera d) otros
7. ¿Cuál cree usted que es la calidad del agua que consume?
a) Limpia b) Intermedia c) Sucia



Juan Gabriel Dionisio Isla
INGENIERO CIVIL
CIP N° 130103



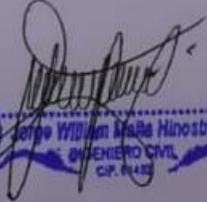
Jorge William Galbe Hinojosa
INGENIERO CIVIL
CIP N° 81427



Abimael Rústel Piro Gamboa
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 190567

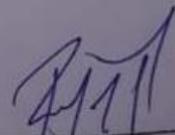
8. ¿Alguno de sus familiares tuvo alguna enfermedad que se pueda deber al consumo de agua de mala calidad, tales como: Diarrea, disenteria, colera o paludismo ?
- a) Si b) No
9. ¿Qué tan lejos está su vivienda en funcion al inicio de la red de distribucion?
- b) Lejano b) Moderado c) Cercano
10. ¿La distribución de agua de tu servicio es constante?
- a) sí b) no c) regular
11. ¿El agua proveniente del sistema de abastecimiento existente es consumido directamente o pasa por algun tratamiento?
- a) La consume directamente b) La hierva c) Usa cloro d) otros
12. ¿El agua que llega a su vivienda es suficiente para cubrir sus necesidades?
- a) Si b) No
13. ¿Existe alguna organización en su zona, que esté encargado del mantenimiento del sistema de abastecimiento existente?
- a) Si b) No



Daniel Dionisio Isla
INGENIERO CIVIL
CIP N° 130103



Jorge William Mabe Hinostroza
INGENIERO CIVIL
CIP. 89422



Abimael Rusbal Pirca Gamboa
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 190567

Anexo 4: Ficha tecnica validada


UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"

FICHA TECNICA

1. Ubicación

Localidad / Anexo: _____

Distrito: _____ Provincia: _____ Departamento: _____

2. Sistema de abastecimiento de agua potable

a) Antigüedad del sistema (años): _____

b) Tipo de sistema de abastecimiento de agua

Gravedad sin tratamiento	<input type="checkbox"/>	Gravedad con tratamiento	<input type="checkbox"/>
Bombeo sin tratamiento	<input type="checkbox"/>	Bombeo con tratamiento	<input type="checkbox"/>

3. Fuente

c) Tipo de fuente que abastece al sistema

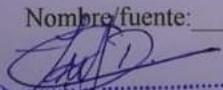
Superficial	<input type="checkbox"/>	Subterránea	<input type="checkbox"/>	Meteorica	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>
-------------	--------------------------	-------------	--------------------------	-----------	--------------------------	-------	--------------------------

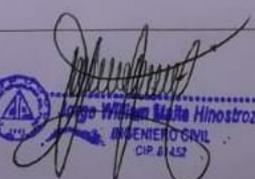
d) Tipo de fuente que abastece al sistema

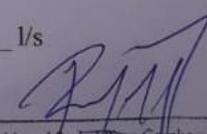
Superficial	<input type="checkbox"/>	Subterránea	<input type="checkbox"/>	Meteorica	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>
-------------	--------------------------	-------------	--------------------------	-----------	--------------------------	-------	--------------------------

e) Cantidad de fuentes

Numero de fuentes de abastecimiento _____	Q total: _____ l/s
Nombre/fuente: _____	Q1: _____ l/s
Nombre/fuente: _____	Q1: _____ l/s
Nombre/fuente: _____	Q1: _____ l/s


 Juan Gabriel Dionisto Isla
INGENIERO CIVIL
CIP N° 130108


 Jorge William Marín Hinostroza
INGENIERO CIVIL
CIP. 81452


 Abimoal Rusbal Pirca Gamboa
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 190587

4. Captacion

Numero de captaciones _____.

Coordenadas UTM C1 (m): Este: _____ Norte: _____ Altura: _____

Coordenadas UTM C2 (m): Este: _____ Norte: _____ Altura: _____

Coordenadas UTM C3 (m): Este: _____ Norte: _____ Altura: _____

Coordenadas UTM C4 (m): Este: _____ Norte: _____ Altura: _____

5. Camara de reunion

Existe camara de reunion: Si No N° de camaras de reunion: _____

Coordenadas UTM CR1 (m): Este: _____ Norte: _____ Altura: _____

Coordenadas UTM CR2 (m): Este: _____ Norte: _____ Altura: _____

6. Linea de conduccion

Numero de tramos: _____ Material de la linea: _____

Diametro de la linea en caso de ser PVC (Pulg.): _____ Longitud (m): _____

Describir las deficiencias visualizadas: _____

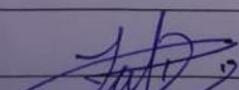
7. Linea de aduccion

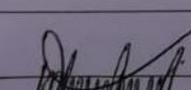
Numero de tramos: _____ Material de la linea: _____

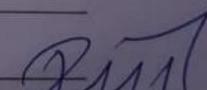
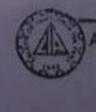
Diametro de la linea en caso de ser PVC (Pulg.): _____ Longitud (m): _____

Coordenadas del final de la linea: Este: _____ Norte: _____ Altura: _____

Describir las deficiencias visualizadas: _____


 Juan Gabriel Dionisio Isla
INGENIERO CIVIL
CIP N° 130103


 Jorge Wilmar Uña Hinojosa
INGENIERO CIVIL
CIP N° 11492


 Abimael Rusbel Circa Gombao
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 190567

8. Reservorio

Capacidad del reservorio (m3): _____ Dimensiones (m): _____ x _____ x _____

Forma: _____ Estado operacional: _____ Material: _____

Posee caja de valvulas Si No Dimensiones: _____ x _____ x _____

Coordenadas del reservorio: Este: _____ Norte: _____ Altura: _____

Describir las deficiencias visualizadas: _____

9. Caseta de cloracion

Tipo de caseta: _____ Dimensiones (m): _____ x _____ x _____

Forma: _____ Estado operacional: _____ Material: _____

Coord. de la caseta de cloracion: Este: _____ Norte: _____ Altura: _____

Describir las deficiencias visualizadas: _____

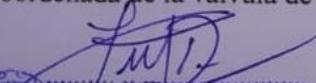
10. Red de distribucion

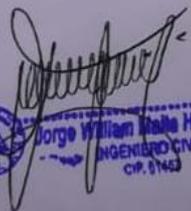
Diam. de tub. matriz (Pulg.): _____ Diam.de las conex.domiciliarias(Pulg.): _____

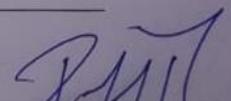
Forma: _____ Estado operacional: _____ Material: _____

Existe valvula al inicio de la red Si No Material de la valvula: _____

Coordenada de la valvula de inicio de red: X _____ Y _____ Z _____


 Juan Gabriel Dionisio Isla
INGENIERO CIVIL
CIP N° 130107


 Jorge William Valle Hinostroza
INGENIERO CIVIL
CIP. 9143


 Abimay Ruzel Pirca Gamboa
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 190567

A criterio, describa la presión de llegada del agua (Excelente, Buena, regular o malo) en 10 viviendas y describa la distancia en función del inicio de la red de distribución (Cerca, Moderado o lejano):

Vivienda N°1: Presión de llegada: _____ Distancia: _____

Vivienda N°2: Presión de llegada: _____ Distancia: _____

Vivienda N°3: Presión de llegada: _____ Distancia: _____

Vivienda N°4: Presión de llegada: _____ Distancia: _____

Vivienda N°5: Presión de llegada: _____ Distancia: _____

Vivienda N°6: Presión de llegada: _____ Distancia: _____

Vivienda N°7: Presión de llegada: _____ Distancia: _____

Vivienda N°8: Presión de llegada: _____ Distancia: _____

Vivienda N°9: Presión de llegada: _____ Distancia: _____

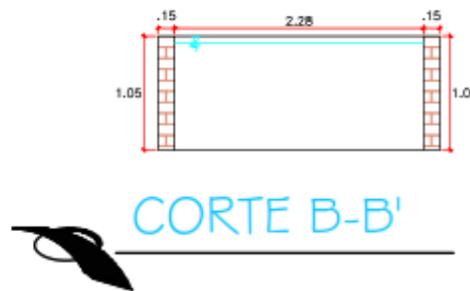
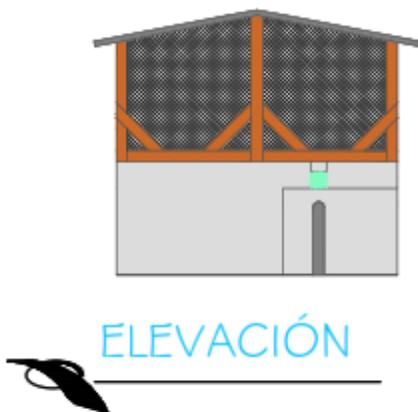
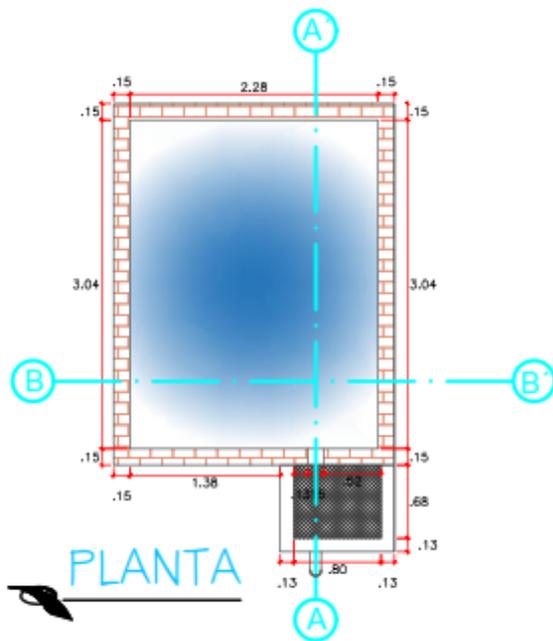
Vivienda N°10: Presión de llegada: _____ Distancia: _____


Dionisio Isla
INGENIERO CIVIL
CIP N° 130103

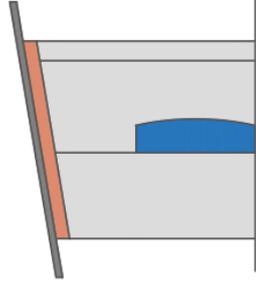
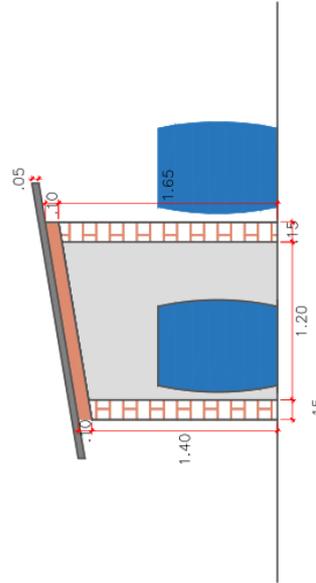
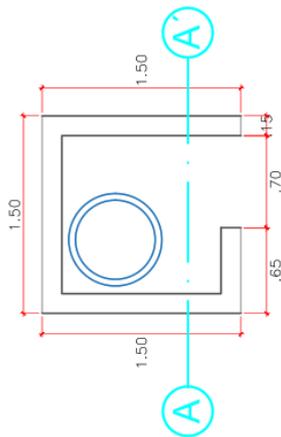

Jorge William Malta Hinostroza
INGENIERO CIVIL
CIP. 61452


Abimael Rusbel Pirca Gamboa
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 190567

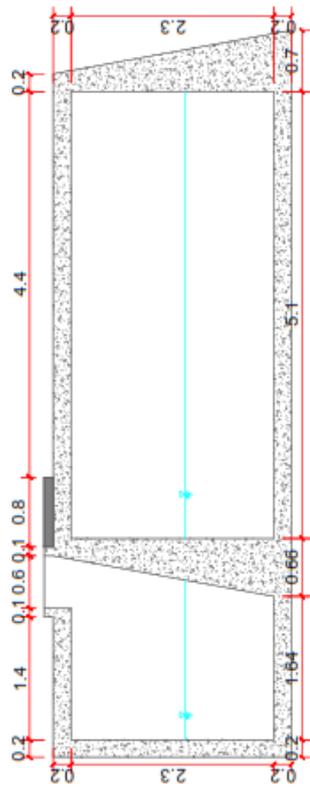
CAMARA DE REUNION



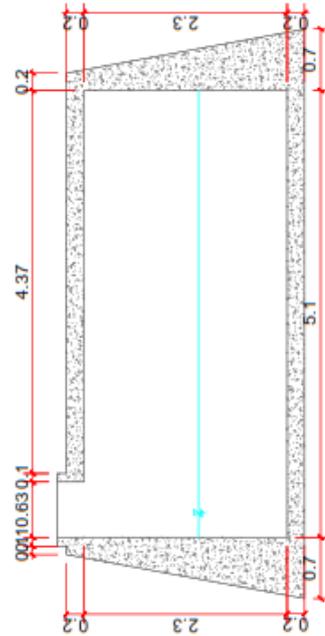
CASETA DE CLORACION



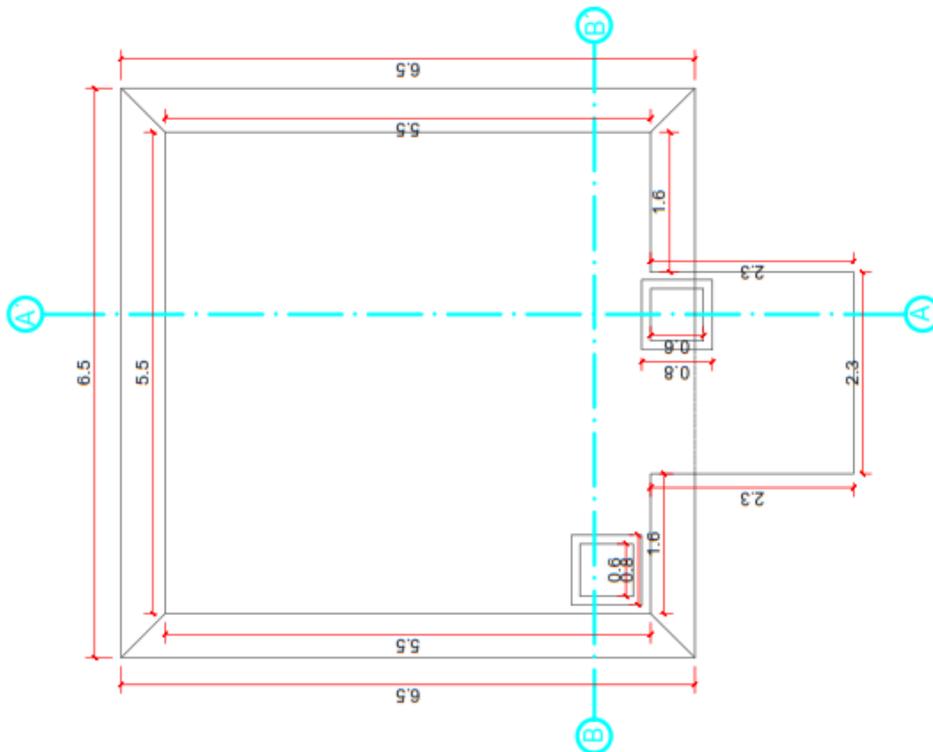
Anexo 07: Plano de reservorio



CORTE A-A'



CORTE B-B'



PLANTA

Anexo 08: Evidencias del trabajo realizado



Figura 14: Entrega de carta de presentacion.



Figura 15: Recoleccion de datos para el calculo del caudal de la fuente



Figura 16: Fotografía de la captacion



Figura 17: Fotografía de la línea de conducción



Figura 18: Datos de la línea de conducción



Figura 19: Fotografía con el reservorio



Figura 20: Recoleccion de datos del reservorio.



Figura 21: Encargados de la limpieza realizando su labor.



Figura 22: Inicio de la línea de aducción desde la caja de valvulas.



Figura 23: Fotografía con la valvula de paso en el inicio de la red de distribución.



Figura 24: Recoleccion de datos de la camra de reunion



Figura 25: Recoleccion de datos de la caseta de cloracion



Figura 26: Vista de la conexión de cloracion al reservorio.



Figura 27: Encuesta a la poblacion