



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO
VÍCTOR JULIO ROSSEL, DISTRITO DE JULCAN,
PROVINCIA DE JULCAN, REGIÓN LA LIBERTAD, PARA
SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN – 2021

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

AUTOR:

GONZALES CASANA, LUIS ANTONY

ORCID 0000-0001-7913-325x

ASESOR:

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE - PERÚ

2021

1. Título del informe

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Víctor Julio Rossel, distrito de Julcan, provincia de Julcan, región La Libertad, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021.

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Gonzales Casana, Luis Antony

ORCID 0000-0001-7913-325x

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de
pregrado, Chimbote, Perú

ASESOR

Ms. León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

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

JURADO

Mgr. Sotelo Urbano Johanna, del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Dr. Cerna Chavez, Rigoberto

ORCID: 0000-0003-8970-5629

Miembro

Mgr. Quevedo Haro, Elena Charo

ORCID: 0000-0003-4367-1480

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Jurado

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

ORCID: 0000-0003-4245-5983

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

ORCID: 0000-0003-4367-1480

Miembro

Asesor

Mgtr. Gonzalo Miguel León de los Ríos

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

A mis padres por no rendirse ante la adversidad y seguir luchando, dándome el mejor ejemplo que un hijo podría pedir.

A mi asesor por apoyarme en las distintas etapas de la investigación, laboratoristas y cada profesional que aportó experiencia para que pudiera realizar con éxito el definitivo.

Dedicatoria

A Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A los habitantes del caserío Víctor Julio Roosel por contribuir en todo momento con el estudio realizado en la zona.

5. Resumen y Abstract

Resumen

Un sistema de agua potable es el conjunto de obras hidráulicas que permiten llevar el agua desde la captación hasta la redes de distribución, muchas veces los caseríos cuentan con estos sistemas pero con el paso del tiempo presentan fallas y se van deteriorando por ello la investigación tuvo como **objetivo** desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Víctor Julio Rossel y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Se planteó como el **enunciado del problema**, ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Víctor Julio Rossel; mejorará la condición sanitaria de la población? Se usó la **metodología** descriptiva, de diseño no experimental, de tipo descriptiva. **El resultado** obtenido en la evaluación nos arrojó un estado medianamente sostenible por la cual requiere intervención y en el mejoramiento se realizó el modelamiento hidráulico de la cámara de captación en ladera concentrado, para la línea de conducción se determinaron las velocidades y presiones que estén dentro del rango, se implementa un reservorio de 10 m³ para el rediseño del sistema, las tuberías y aducción y red de distribución se encontraron en un estado bueno por lo que no se realizara ningún mejoramiento en estos componentes. Al finalizar se concluye que la evaluación y mejoramiento incidirá de manera positiva en a la condición sanitaria de la población cumpliendo con continuidad, calidad, cantidad y continuidad de servicio.

Palabras clave: Condición Sanitaria, Evaluación, Mejoramiento, Sistema de abastecimiento de agua potable.

Abstract

A drinking water system is the set of hydraulic works that allow water to be taken from the catchment to the distribution networks, many times the villages have these systems but with the passage of time they present failures and they deteriorate, therefore the investigation had The **objective** is to develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system of the Víctor Julio Rossel village and its impact on the sanitary condition of the population. It was proposed as **the problem statement**, ¿The evaluation and improvement of the drinking water supply system of the Víctor Julio Rossel village; will improve the health condition of the population? The descriptive **methodology**, non-experimental design, descriptive type was used. The **result** obtained in the evaluation gave us a moderately sustainable state for which intervention is required and in the improvement, the hydraulic modeling of the catchment chamber on the concentrated slope was carried out, for the conduction line the speeds and pressures that are within the range, a 10 m³ reservoir is implemented for the redesign of the system, the pipes and adduction and distribution network are in a good state, so no improvement is made in these components. At the end, it is **concluded** that the evaluation and improvement will have a positive impact on the health condition of the population, complying with continuity, quality, quantity and continuity of service.

Keywords: Sanitary Condition, Evaluation, Improvement, Drinking water supply system.

6. Contenido

1. Título del informe	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	v
5. Resumen y Abstract	vi
6. Contenido	viii
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.	xiv
I. Introducción	1
II. Revisión de la literatura	3
2.1. Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes internacionales	3
2.1.2. Antecedentes nacionales	6
2.1.3. Antecedentes locales.....	9
2.2. Bases teóricas de la investigación	11
2.2.1. Agua.....	11
2.2.1.1. Agua Potable	11
a. Calidad del agua	11
b. Selección de la fuente de agua	12
c. Tipos de fuente de Agua	13

<input type="checkbox"/>	Agua de Lluvia.....	13
<input type="checkbox"/>	Aguas Superficiales.....	14
<input type="checkbox"/>	Aguas Subterráneas.....	15
2.2.2.	Población de diseño y demanda de agua	15
2.2.2.1.	Población	15
2.2.2.2.	Población futura.....	15
2.2.2.3.	Demanda de agua.....	16
2.2.3.	Abastecimiento de agua.....	17
2.2.4.	Sistema de abastecimiento de agua	17
2.2.4.1.	Sistema de abastecimiento por bombeo	17
2.2.4.2.	Sistema de abastecimiento por gravedad.....	18
2.2.5.	Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable	22
2.2.5.1.	Cámara de captación	22
A.	Tipos de captación.....	22
<input type="checkbox"/>	Captación en Manantial de Ladera.....	22
<input type="checkbox"/>	Captación en manantial de Ladera de Reservorio.....	23
<input type="checkbox"/>	Captación en manantial de Fondo.....	23
B.	Caudal	23
<input type="checkbox"/>	Partes de una captación en ladera concentrado	24
a)	Filtro	24
b)	Capa impermeable.....	25

c) Orificios de salida.....	25
d) Canastilla de salida.....	26
e) Cono de rebose.....	27
f) Válvula de control o de salida	27
g) Tubería de rebose y limpieza	27
2.2.5.2. Línea de conducción	28
A. Diámetro	28
B. Velocidad	29
C. Presión	29
D. Clase de tubería	29
2.2.5.3. Reservorio de almacenamiento.....	30
A. Tipos:.....	30
<input type="checkbox"/> Reservorio Enterrado:	30
<input type="checkbox"/> Reservorio Apoyado:	30
<input type="checkbox"/> Reservorio Elevado:.....	31
B. Formas de reservorio:	32
<input type="checkbox"/> Circular:.....	32
<input type="checkbox"/> Cuadrada o Rectangular:	32
C. Volumen:.....	32
<input type="checkbox"/> Volumen de Regulación:	33
<input type="checkbox"/> Volumen Contra Incendio:	33

<input type="checkbox"/> Volumen de Reserva:	33
D. Material:	33
<input type="checkbox"/> Concreto Armado:	33
<input type="checkbox"/> Concreto Reforzado:	34
<input type="checkbox"/> Acero Inoxidable:	34
2.2.5.4. Línea de aducción	34
A. Diámetro	34
B. Velocidad	34
C. Presión	35
D. Clase de tubería	35
2.2.5.5. Red de distribución	35
A. Tipo	35
<input type="checkbox"/> Sistema de redes abiertas	36
<input type="checkbox"/> Sistema de redes cerradas	36
B. Velocidad	37
C. Presión	37
2.2.5.6. Estructuras complementarias	37
a) Válvulas de aire	37
b) Válvulas de purga	38
c) Válvulas de control	38
d) Cámara rompe presión (CRP)	38

e)	Pase aéreo.....	39
f)	Cámara de reunión de caudales	40
g)	Sistema de desinfección.....	40
h)	Planta de tratamiento de agua potable (PTAP)	40
2.2.6.	Incidencia en la condición sanitaria.....	40
2.2.6.1.	Calidad del servicio de agua potable.....	40
2.2.6.2.	Cantidad del servicio de agua potable.....	41
2.2.6.3.	Cobertura del servicio de agua potable	41
2.2.6.4.	Continuidad del servicio de agua potable.....	41
2.2.7.	Evaluación.....	41
a)	Cualificación sostenible	42
b)	Cualificación medianamente sostenible	42
c)	Cualificación no sostenible.....	42
d)	Cualificación Colapsado.....	43
2.2.9.	Mejoramiento.....	43
2.3.	Hipótesis.....	44
III.	Metodología.....	45
3.1.	El Tipo y nivel de la investigación.....	45
3.2.	Diseño de la investigación	45
3.3.	Población y muestra.....	46
3.4.	Definición y operacionalización de variables e indicadores	47

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	50
3.1.1. Técnica de recolección de datos	50
3.4.2. Instrumento de recolección de datos	50
3.6. Plan de análisis.	51
3.7. Matriz de consistencia	52
3.8. Principios éticos.....	53
IV. Resultados.....	54
4.1. Resultados	54
4.2. Análisis de resultados	69
V. Conclusiones y recomendaciones	69
5.1. Conclusiones	72
5.2. Recomendaciones	74
Referencias Bibliográficas	75
Anexos	80

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.

Tablas

Tabla 1 Estándares Internacionales para la Calidad de Agua para Consumo	12
Tabla 2 Factor de Demanda del Agua Potable	16
Tabla 3 periodos de diseño para sistema de agua potable.....	19
Tabla 4 Periodo de diseño según componentes	19
Tabla 5 Dotación de agua (l/hab./día).....	20
Tabla 6 Dotación de agua para centros educativos.....	21
Tabla 7 Clase de Tubería PVC y Presión de Trabajo	30
Tabla 8 Definición y operalización de variable dependiente	49
Tabla 9 Matriz de consistencia	52
Tabla 10 evaluación de la cámara de captación	54
Tabla 11 : Evaluación de la Línea de Conducción	56
Tabla 12 Evaluación del Reservorio.	57
Tabla 13 Evaluación de la línea de aducción y Red de distribución.	58
Tabla 14 Parámetros de diseño	60
Tabla 15 Mejoramiento hidráulico de la cámara de captación.....	61
Tabla 16 Mejoramiento de la línea de conducción.....	62
Tabla 17 Mejoramiento del reservorio de almacenamiento	63

Imágenes

Imagen 1 El agua es vida.....	11
imagen 2 selección del sistema de abastecimiento de agua potable	13
Imagen 3 captación de agua de lluvia	14
imagen 4 Captación superficial mediante drenes.	14
imagen 5 Captación de manantial de ladera	15
imagen 6 Aforo de agua por método volumétrico	24
imagen 7 Orificios de la cámara de captación.....	26
imagen 8 Canastilla de salida	26
imagen 9 Reservorio apoyado	31
imagen 10 Reservorio elevado	31
imagen 11 corte transversal del reservorio de almacenamiento de agua potable	32
imagen 12 Tipos de Redes de Distribución.....	36
imagen 13 Válvula de aire	37
imagen 14 Válvula de purga.....	38
imagen 15 Cámara rompe presión tipo VI	39
imagen 16 Pase aéreo	39

Gráficos

Gráfico 1 Estado de la cámara de captación del manantial en ladera concentrado.....	55
Gráfico 2 estado de la línea de conducción del sistema de agua potable.....	56
Gráfico 3 Evaluación del reservorio de almacenamiento	57
Gráfico 4 Cobertura del servicio.....	65
Gráfico 5 Continuidad del servicio	66
Gráfico 6 Calidad del servicio	68
Gráfico 7 Cantidad de agua del servicio	67

I. Introducción

“El abastecimiento de agua potable constituye un peldaño importante en el desarrollo de las regiones o países y de las poblaciones que habitan en los mismos” (1). En el mundo actual se estima un promedio de mil cien millones de personas que carecen de un fácil acceso a una fuente saludable de agua potable, sin contar que existe una población extremadamente mayor consumidora de agua que no cuenta con tratamiento alguno, por ello un sistema de agua potable debe contar con un diseño que le permita satisfacer las necesidades de la población. El caserío Víctor Julio Rossel cuentan con un sistema de agua potable de 14 años de antigüedad donde al analizarlo se observa algunas falencias en sus componentes siendo el más resaltante la falta de agua para algunas viviendas en temporadas de estiaje. Al analizar la problemática se propuso el siguiente **enunciado del problema**: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Víctor Julio Rossel, distrito de Julcan, provincia de Julcan, región La Libertad; mejorará la condición sanitaria de la población? Para dar solución a la problemática se planteó como **objetivo general**: desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Víctor Julio Rossel, distrito de Julcan, provincia de Julcan, región La Libertad, y su incidencia en la condición sanitaria de la población. A su vez se plantearán dos **objetivos específicos**: El primero es evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Víctor Julio Rossel, distrito de Julcan, provincia de Julcan, región La Libertad, para la mejora de la condición sanitaria de la población. El segundo es elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua

potable del caserío Víctor Julio Rossel, distrito de Julcan, provincia de Julcan, región La Libertad, para la mejora de la condición sanitaria de la población. El tercer objetivo de la investigación es determinar la incidencia de la condición sanitaria de la población del caserío Víctor Julio Rossel, distrito de Julcan, provincia de Julcan, región La Libertad. Asumiendo todos estos casos, la presente investigación se **justificó** académicamente, porque es de suma importancia como próximos ingenieros civiles, aplicar procedimientos y métodos matemáticos establecidos en hidráulica. La **metodología** empleó las siguientes características. El tipo es descriptivo. El nivel de la investigación es cualitativo. La **población** estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la **muestra** en esta investigación estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Víctor Julio Rossel, distrito de Julcan, provincia de Julcan, región La Libertad. El **tiempo y espacio** estuvo establecido por el caserío Víctor Julio Rossel, abril 2020 – diciembre 2021. Cabe decir que la **técnica e instrumento**, fue de observación directa lo cual se realizó recopilación de información mediante encuestas, cuestionarios y guía de observación para después procesarlos en gabinete, alcanzando una cadena metodológica convencional. **Los Resultados** de la evaluación nos arrojaron un sistema en un estado regular que entra a un proceso acelerado de deterioro, de esta manera al proponer un mejoramiento en su sistema de abastecimiento de agua potable contarán con un sistema con una cobertura al 100 % y se brindará un agua segura debidamente clorada de tal modo que con el post mejoramiento la condición sanitaria incida de manera positiva en la población.

II. Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes

Haciendo uso de la tecnología, se utilizó el internet para determinar los trabajos previos sobre el diseño de abastecimiento de agua potable para la mejora de la calidad de vida en las zonas rurales.

2.1.1. Antecedentes internacionales

- a) Según Jimbo², en su tesis evaluación y diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Machala, presentado en la Universidad Católica de Loja-Ecuador, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, que el **objetivo** general fue realizar la evaluación y diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Machala y como objetivos específicos: Identificar el estado actual de funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable. Medir el nivel de sostenibilidad con que se gestiona el sistema de abastecimiento en función de los ejes: económico, social y ambiental. Proponer alternativas que contribuyan a mejorar el rendimiento del sistema de abastecimiento de agua. Aplica una **metodología** descriptiva y exploratoria. Teniendo como conclusiones que se realizó la evaluación y el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Machala, mediante el levantamiento de información in situ y la valoración de la

misma a través de indicadores de gestión. Los indicadores de gestión constituyen una herramienta fundamental para medir el nivel de sostenibilidad de un sistema y permiten mejorar su desempeño tras la implementación de medidas correctoras pertinentes, de acuerdo a los resultados obtenidos en la valoración de los componentes económico, social y ambiental (43.3/100); se **concluyó** que el sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Machala se encuentra operando con un nivel de sostenibilidad bajo.

- b) Según Sarmiento et al³, en su tesis “Análisis de la cobertura en el sector rural de agua potable y saneamiento básico en los países de estudio de América Latina, utilizando cifras oficiales de CEPAL, 2017”. Se realizó un estudio sobre análisis de la cobertura en el sector rural de agua potable y saneamiento básico en América Latina, con el objetivo de determinar las variables socioeconómicas en los sectores rurales con los niveles de cobertura de agua potable y alcantarillado. La metodología aplicada es descriptiva y cualitativa se hizo mediante recolección de datos para utilizar cifras reales. Producto de la investigación se concluyó que las comunidades menos favorecidas y que se ven perjudicadas por las falencias de los servicios públicos, están en las áreas rurales, indican además que las condiciones de vida de las poblaciones en

zonas rurales en Latinoamérica están totalmente relacionadas con la pobreza y la desigualdad. Además, indican que en las poblaciones rurales donde se desarrollaron proyectos de infraestructura de saneamiento básico, se mejora la calidad de vida de la población, disminuye las desigualdades entre las zonas urbanas y rurales, coadyuvan a erradicar la extrema pobreza y el hambre, reducen la mortalidad en los niños menores de 5 años, mejoran la salud materna, entre otros.

2.1.2. Antecedentes nacionales

- a) Según Cobeñas⁴, en su tesis Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua potable y Saneamiento Rural de los Caseríos de Pampa de Arena, Caracmaca y Hualangopampa, del distrito de Sanagoran-Sanchez Carrión-La Libertad. El presente proyecto se realizó teniendo como justificación, el mal estado y la falta de agua y saneamiento rural que existe en los caseríos de Pampa de Arena, Caracmaca y Hualangopampa. Para ello se realizó los estudios a nivel técnico tales como; Estudios de Mecánica de Suelos, Impacto Ambiental, Test de Percolación. Teniendo como **objetivos** que el sistema estará compuesto por; el diseño de las captaciones, diseño de reservorios, diseño de cámaras rompe presión, diseño de red de conducción, red de distribución de agua potable, así como también el diseño de las unidades básicas de saneamiento para cada una de las viviendas beneficiadas. La **metodología** en esta investigación es de tipo descriptivo. Como **conclusión** busca contribuir al desarrollo socioeconómico, ambiental y mejorar la calidad de vida, reducir la pobreza, las enfermedades gastrointestinales de los pobladores de los caseríos beneficiados directamente. Recalcando que para el diseño de estos sistemas se debe tomar en cuenta bibliografía que

vaya de acorde a nuestra realidad y de esta manera los estudios se realicen de forma adecuada en beneficio de la población garantizando un servicio de calidad.

- b) Según Carbajal⁵, en su tesis Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el caserío de Caypanda, distrito y provincia de Santiago de Chuco. Región la Libertad. Perú; 2009. Su principal **objetivo**, al presentar este trabajo, es diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el caserío de Caypanda. Distrito y Provincia de Santiago de Chuco. Región La Libertad; Dotar de los servicios de agua potable y alcantarillado al caserío, y optimizar su uso; Mejorar la salud pública y elevar los niveles de vida de la población reduciendo la tasa de incidencia de enfermedades infectocontagiosas de origen hídrico. La **metodología** empleada en el estudio realizado tiene un enfoque mixto cualitativo y cuantitativo dado que se recolectaron datos para establecer patrones de comportamiento y a su vez se recolectaron datos sin medición numérica para descubrir o afinar algunas de las preguntas de investigación en el proceso de interpretación. Las **conclusiones** fueron que los subsistemas de abastecimiento de agua potable y saneamiento deben conformar siempre un proyecto integral, pues de esta

manera se estará incrementando los niveles de cobertura de estos servicios, reduciendo las enfermedades de la población y elevando los niveles de vida y salud de la misma; Del anexo N° 01 de los análisis de calidad de agua realizados demuestran, que desde el punto de vista microbiológico, para los manantiales El Atolladero y la Cortadera, no existen riesgos para la salud usados para consumo humano.

2.1.3. Antecedentes locales

a) Según Guimaray⁶, en su tesis “Mejoramiento de la red de distribución del sistema de agua potable de la localidad de Huacachi, distrito de Huacachi, Huari – Ancash”. Uno de los **objetivos** de la investigación fue “Diagnosticar y evaluar cada uno de los componentes de la red de distribución de agua potable en la zona urbana de Huacachi con información primaria; así como diseñar la red de distribución del sistema de agua potable y mejorar las redes existentes”. Encontrando que “cloración insuficiente, pérdidas de agua en las conexiones domiciliarias y en las redes de distribución, población atendida en forma racionada, hábitos de higiene inadecuados”. La **metodología** utilizada es de manera descriptiva y cualitativa. Se da como **conclusión** “el cambio y ampliación de las redes de distribución de agua potable con el fin de dar cobertura al 100% de la población, dando servicio de forma oportuna, continua y suficiente de la demanda de agua en condiciones de calidad, cantidad, cobertura y presión requerida.

b) Según Leyva⁷, en su tesis de investigación sobre: "Optimización del diseño en la línea de conducción en el sistema de agua potable de la localidad de Yamor del distrito de Antonio Raymondi, Bolognesi Áncash", presentada a la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Revela

que en la actualidad los cálculos de la línea de conducción de los sistemas de agua potable se vienen realizando con deficiencia y en muchos casos afectan funcionamiento y empobrecen a los proyectos de agua potable. Este trabajo tuvo como **objetivo** el optimizar los cálculos de la línea de conducción del sistema de abastecimiento por gravedad, con la finalidad de asegurar la realización de un diseño hidráulico pertinente y económicamente más viable. Estudio de la **metodología** es de tipo aplicativo por el fin que persigue y de nivel explicativo, de acuerdo al tiempo en que se capta recopila la información es retrospectivo y transversal, seleccionando como muestra la línea de conducción del sistema de agua potable perteneciente a la localidad de Yamor, los cálculos de la línea de conducción se efectuaron haciendo uso de las ecuaciones de Hazen & Williams, y de Darcy. Obteniéndose como resultado, para los dos métodos, seis (6) cámaras rompen presión a lo largo de la línea de conducción, mientras que dentro del proyecto original se pensaron en diez (10) cámaras rompe presión. Se **concluye** que hidráulicamente y económicamente la combinación de tuberías optimiza los cálculos de la línea de conducción del sistema de agua potable.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Agua

Como indica Rodríguez ⁸, El agua es un elemento de suma importancia para la vida en nuestro planeta, esta cumple un ciclo que hallamos en estado líquido y también en estado sólido (cuando se conoce como hielo o en estado gaseoso (vapor)).



Fuente: Fan del Agua

Imagen 1 El agua es vida

2.2.1.1. Agua Potable

Como indica Raffino ⁹, Considerada así porque es para el consumo humano, sin ningún tipo de restricción que nos impida beberlo y no representado riesgo alguno para la salud del ser humano y pueda beberlo con tranquilidad a ningún daño.

a. Calidad del agua

Compendio normativo de saneamiento ¹⁰, es preocupante en todos los países del mundo, ya que

origina consecuencias en la salud de las personas, los diferentes agentes contaminantes que se encuentran en el ambiente y causadas por la mano del hombre, es por eso que debemos tener cuidado en consumirlas.

PARÁMETROS	SÍMBOLO	UNIDAD	OMS
Potencial hidrógeno	pH	-	6.5-8.5
Conductividad eléctrica	CE	uS	-
Temperatura	T°	°C	-
Turbiedad	-	UNT	5
Sólidos disueltos totales	SDT	ppm	-
Cloro libre	-	mg/L	>0.5
Cloruros	Cl-	mg/L	250
Nitratos	N-NO3	mg/L	50
Coliformes Fecales	-	NMP/100ml	0
Coliformes Totales	-	NMP/100ml	0
Metales por ICP:			
Aluminio	Al	mg/L	0.2
Antimonio	Sb	mg/L	0.02
Arsénico	As	mg/L	0.01
Bario	Ba	mg/L	0.7
Berilio	Be	mg/L	-
Bismuto	Bi	mg/L	-
Boro	B	mg/L	0.5
Cadmio	Cd	mg/L	0,003
Calcio	Ca	mg/L	-
Cerio	Ce	mg/L	-
Circonio	Zr	mg/L	-
Cobalto	Co	mg/L	-
Cobre	Cu	mg/L	2
Cromo	Cr	mg/L	0.05
Escanio	Sc	mg/L	-

Tabla 1 Estándares Internacionales para la Calidad de Agua para Consumo

Fuente: organización mundial de la salud

b. Selección de la fuente de agua

Según ministerio de vivienda y construcción¹¹, la elección de la fuente es una opción donde los proyectos deben considerar un estudio de calidad de agua en lugares donde se sitúa un manantial de capacidad

suficiente, éste puede ser el origen de abastecimiento más factible.

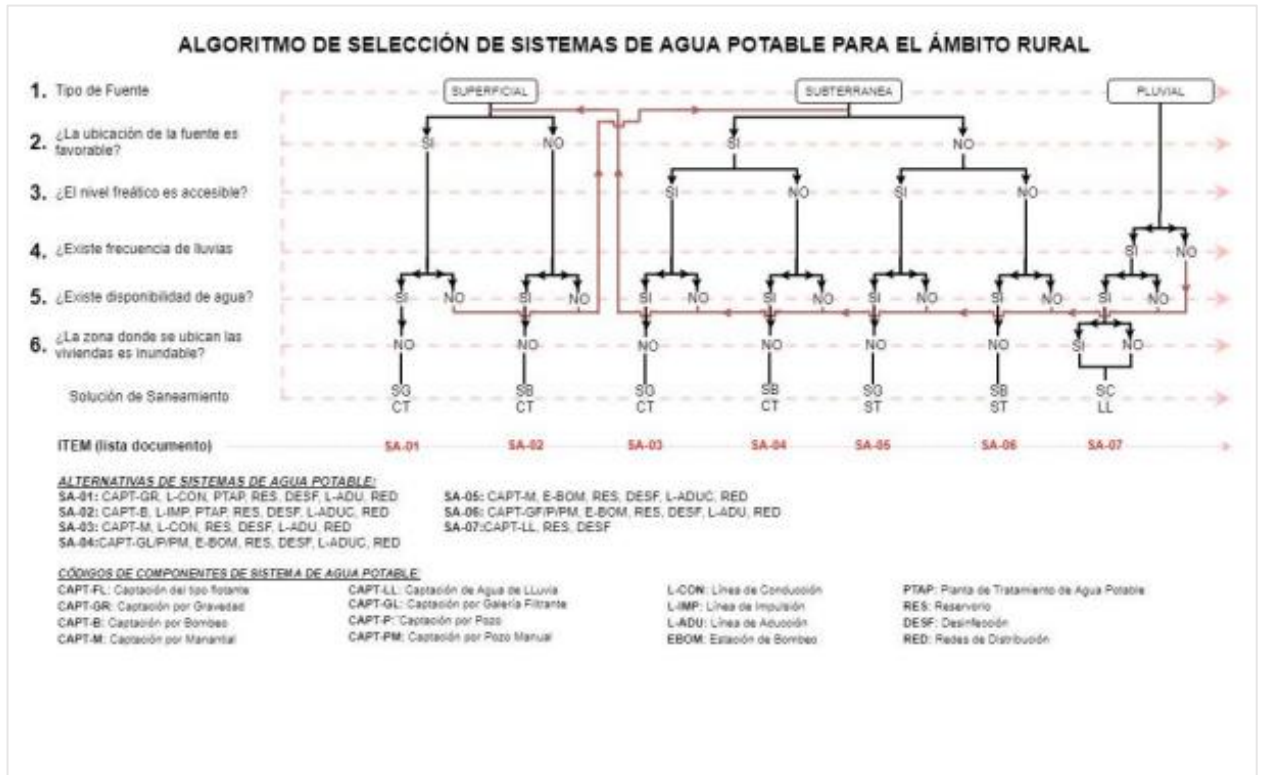


imagen 2 selección del sistema de abastecimiento de agua potable

Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

c. Tipos de fuente de Agua

✓ Agua de Lluvia

“Sabemos que el agua de lluvia se origina a través del ciclo hidrológico, asimismo nos brinda un recurso para la población, pudiéndose usarse como un servicio para la captación de la fuente de agua en casos de que no podría obtener aguas superficiales y subterráneas”(12).

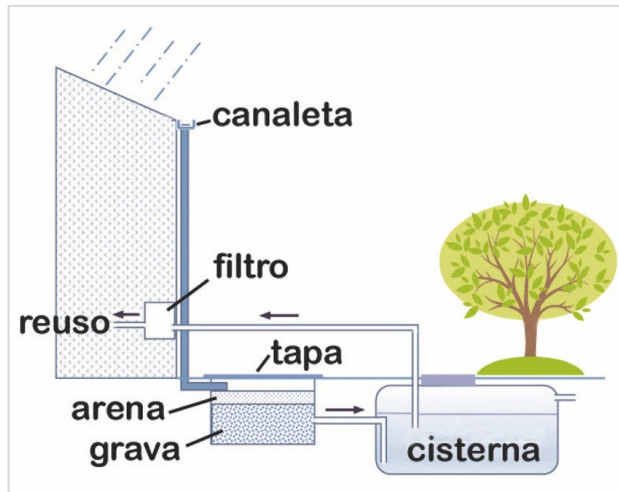


Imagen 3 captación de agua de lluvia

Fuente: reserarch gate

✓ Aguas Superficiales

“Se encuentran por encima del suelo, por consiguiente se puede realizar una construcción de la cámara de captación para poder conducir agua tratada a una población; tales como ríos, lagos, arroyos que discurren naturalmente en la superficie terrestre”(13).

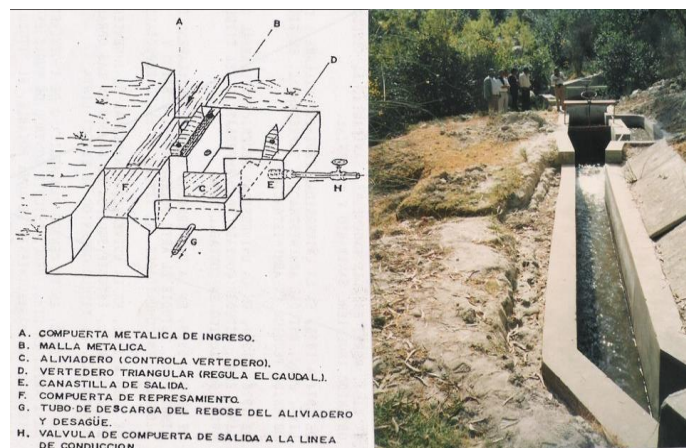


imagen 4 Captación superficial mediante drenes.

Fuente: diseño de captaciones de agua potable

✓ Aguas Subterráneas

“Se encuentran debajo del suelo el cual es parte de la precipitación pluvial así como de la misma naturaleza; donde fluye a la superficie de una manera natural a través de un manantial o puquial, sirviendo para captar y conducir agua a una población”(14).

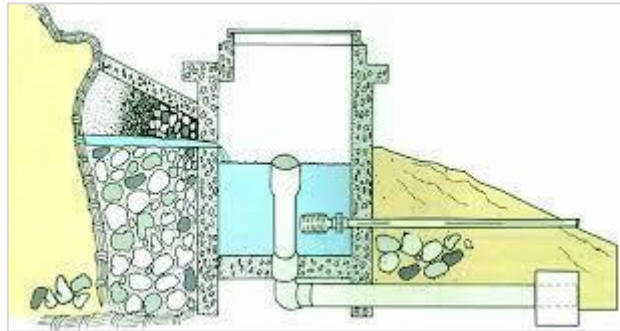


imagen 5 Captación de manantial de ladera

Fuente: Programa buena gobernanza, 2016.

2.2.2. Población de diseño y demanda de agua

2.2.2.1. Población

Como indico Wigodski¹⁵, es el conjunto de moradores que habitan en un determinado lugar con un fin en específico.

La población en todo proyecto de agua potable es de suma importancia debido a que serán los beneficiarios directos que contarán con este suministro, para ello se debe estimar la población de diseño.

2.2.2.2. Población futura

Para Guillen¹⁶, la población futura del lugar a estudiar son determinantes para pronosticar el desarrollo poblacional,

por lo que se calcula según su forma de desarrollo y factores socioeconómicos, de esta manera la población futura para cada etapa de diseño se coordinará con las áreas y programas de desarrollo regional.

$$Pf = Pa(1 + \frac{rt}{1000})$$

Dónde:

- ✓ Población Futura o de diseño : Pf
- ✓ Población actual : Pa
- ✓ Tasa de crecimiento anual : r
- ✓ Periodo de diseño : t

2.2.2.3.Demanda de agua

Es el consumo total resultante del consumo doméstico más el consumo no doméstico, lo que se traduce en la cantidad de agua real que necesitará el pueblo para considerarse abastecido ahora y en 20 años si se está proponiendo un diseño (17).

El RNE, recomienda que los valores de las variaciones de consumo referidos al promedio diario anual deban ser fijados en base a un análisis de información estadística comprobada. Si no existieran los datos, se puede tomar en cuenta lo siguiente:

Tabla 2 Factor de Demanda del Agua Potable

Demanda	Siglas	Factor	Fuente
Máxima demanda Diaria	K1	1.3	RNE

Máxima Demanda Horaria	K2	2.0	RNE
Mínima Demanda	K3	0.5	CEPIS

Fuente: (RNE) Reglamento nacional de edificaciones.(CEPIS)

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.

- Dotaciones

Para Guerrero ¹⁸, Está determinada por la cantidad de líquido que le corresponde a cada persona y/o establecimiento, lo cual incluye servicios domésticos, pérdidas de agua por fugas; es decir, la dotación establecida por persona será suficiente para que la misma se mantenga abastecida durante el día.

2.2.3. Abastecimiento de agua

Para Barrios ¹⁹, las fuentes de agua potable presentan variaciones tanto en cantidad como en calidad por todo su paso desde el núcleo de la fuente, pequeñas comunidades, ciudades hasta centros urbanos.

2.2.4. Sistema de abastecimiento de agua

Según Arnalich ²⁰, El autor lo define a todas las tuberías, instalaciones y accesorios para que de esta manera llegue el agua desde la captación hasta nuestro domicilio en condiciones correctas ya sea en cantidad y calidad.

2.2.4.1.Sistema de abastecimiento por bombeo

Según Barrios¹⁹, dice que nos proporciona una buena calidad de agua. La diferencia, con el sistema de abastecimiento por gravedad, es que el recurso hídrico necesitara ser bombeado para distribuirse entre los beneficiarios.

2.2.4.2.Sistema de abastecimiento por gravedad

Según Arnalich²⁰, son los sistemas de abastecimiento donde la fuente de agua se encuentra a una altura elevada en relación con la ubicación de los consumidores, que se encuentran en zonas más bajas. La energía que usa el agua para bajar es la energía potencial que posee al tener la altura superior.

A. Criterios de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el ámbito rural

a) Periodo de diseño

El periodo de diseño se determina considerando los siguientes factores:

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

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

Tabla 3 periodos de diseño para sistema de agua potable

SISTEMA	PERIODO
Sistema por gravedad	20 años
Sistema por bombeo	10 años
Sistema por tratamiento	10 años

Fuente: DIGESA

Tabla 4 Periodo de diseño según componentes

ESTRUCTURAS	PERIODO DE DISEÑO
Fuente de captación	20 años
Obra de captación	20 años
Pozos	20 años
Planta de tratamiento de agua potable – PTAP	20 años
Reservorio	20 años
Línea de aducción, conducción, distribución e impulsión.	20 años
Estación de bombeo	20 años
Equipos de bombeo	10 años
Unidad Básica de saneamiento (con arrastre hidraulico, compostera y zona inundable).	10 años
Unidad básica de saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA

b) Población de diseño

La población se obtendrá mediante los censos nacionales que fueron aplicados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Aplicación del método aritmético para poder hallar la población de diseño:

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

Donde:

Pd: Población de diseño o futura (Hab.)

Pi: Población actual o inicial (Hab.)

r: Tasa de crecimiento poblacional anual (%)

t: Tiempo (años)

c) Dotación

“La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo los criterios establecidos”(21).

Tabla 5 Dotación de agua (l/hab./día)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCIÓN TECNOLÓGICA (L/HAB./DÍA)	
	Sin arrastre hidráulico (compostera y hoyo seco ventilado)	Con arrastre hidráulico (tanque séptico mejorado)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA

Tabla 6 Dotación de agua para centros educativos

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

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA

d) Variación de consumo

“Consumo máximo diario (Q_{md}): Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo” (21).

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

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

Donde:

Q_p: Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md}: Caudal máximo diario en l/s

Dot: Dotación en l/hab/día

Pd: Población de diseño en habitantes (hab.)

“Consumo máximo horario (Q_{mh}): Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo” (19):

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

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

Donde:

Qp: Caudal promedio diario anual en l/s

Qmh: Caudal máximo horario en l/s

Dot: Dotación en l/hab/día

Pd: Población de diseño en habitantes (hab.)

2.2.5. Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable

2.2.5.1. Cámara de captación

Según Agüero²¹, el autor trata de explicar que la cámara de captación es uno de los componentes primordiales del sistema de agua potable encargada de captar una cierta cantidad de agua para conducir a una población, también intenta mostrar que se puede construir en diferentes tipos de fuente de agua, ya sea en manantiales, ríos o un sitio que sea propicio para su dotación y con las dimensiones necesarias.

Para el periodo de diseño se deberá de conocer:

A. Tipos de captación

- ✓ Captación en Manantial de Ladera

“Captación en manantial de ladera es una estructura que permite recolectar el agua del manantial que fluye horizontalmente, llamado también de ladera. Cuando el manantial es de ladera y concentrado, la captación consta de tres partes” (22).

✓ Captación en manantial de Ladera de Reservorio

“Cuando el manantial es de ladera y concentrado, la captación reservorio consta de cuatro partes: la primera, afloramiento; la segunda, a una cámara húmeda, la tercera el reservorio y la cuarta, la cámara seca” (22).

✓ Captación en manantial de Fondo

“Cuando el manantial es de fondo y concentrado, la captación consta de dos partes: la primera es una cámara húmeda para almacenar el agua y regular el gasto; y la segunda, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de salida y de desagüe” (22).

B. Caudal

“Describe que el caudal de agua es el volumen; por ejemplo tenemos la cantidad de litros que pasa por una sección específica de la quebrada, río o manantial en un tiempo determinado por litros en segundos” (23).

La fórmula del método volumétrico es:

$$Q = \frac{V}{T}$$

Dónde:

Q: Caudal en l/seg.

V: Volumen del recipiente en litros.

T: Tiempo promedio en segundos.

Materiales necesarios:

Un recipiente (balde, tacho, etc.) que indique su volumen (o tal cual conocemos su volumen).

Un reloj o un cronometro.

✓ Una tubería o una canaleta para captar el agua



imagen 6 Aforo de agua por método volumétrico

Fuente: Roger Agüero Pittman

- Partes de una captación en ladera concentrado

- a) Filtro

Es la agrupación de piedras seleccionadas del río, esto sirve para filtrar el agua, impidiendo el paso de materiales en suspensión. El filtro ayuda a facilitar el paso del agua hacia la cámara húmeda.

b) Capa impermeable

es la capa que se coloca para evitar que el agua se filtre en el suelo, esta puede estar compuesta de arcilla o un solado de concreto.

c) Orificios de salida

son aberturas de forma circular que permitirán el paso a la cámara húmeda.

Para el número de orificios es recomendable utilizar diámetros (D) menores o iguales de 2", si en el caso el diámetro fuera mayor a lo especificado sería necesario aumentar el número de orificios (NA):

$$NA = \frac{\text{Área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

$$NA = \left(\frac{D_1}{D_2} \right)^2 + 1$$

Donde:

NA: Numero de orificios de la captación.

D₁: Diámetro calculado.

D₂: Diámetro asumido.

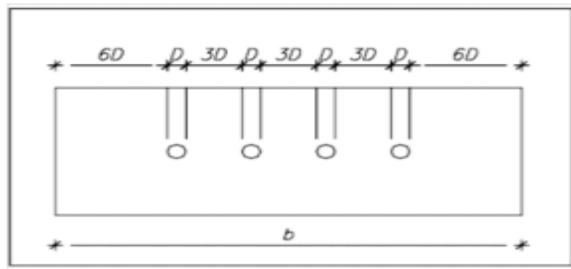


imagen 7 Orificios de la cámara de captación

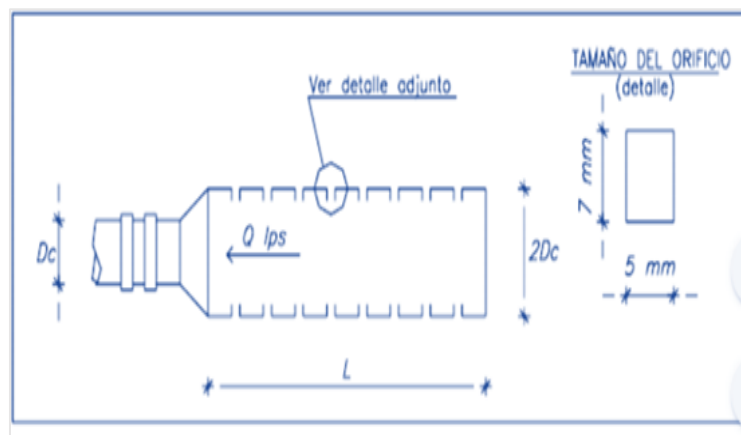
Fuente: Manual de manantiales en ladera

d) Canastilla de salida

es un accesorio generalmente de PVC que permite el paso a la cámara de recolección su principal función es el de evitar el paso de extraños elementos como puede ser arenas piedras basuras, entre otros

Según Agüero²¹, Para el dimensionamiento se considera el diámetro de la canastilla deba ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (D_c); la longitud de canastilla (L) será mayor a $3D_c$ y menos de $6D_c$.

imagen 8 Canastilla de salida



Fuente: Manual de manantiales en ladera

$$A_t = 2 A_c$$

$$A_c = \frac{\pi D_c^2}{4}$$

Donde:

A_t : Área de la canastilla.

A_c : Área de la tubería de línea de conducción.

D_c : Diámetro de la tubería de línea de conducción

Numero de ranuras:

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

e) Cono de rebose

es un elemento que se instala en la cámara húmeda para eliminar el agua excedente, es muy importante que este accesorio sea movable para que se realice una limpieza.

f) Válvula de control o de salida

este accesorio sirve para controlar el paso del agua hacia el reservorio de tal manera que se pueda abrir y cerrar para su mantenimiento.

g) Tubería de rebose y limpieza

Sirve para eliminar toda el agua excedente, de tal manera que se pueda acceder a la cámara de recolección para su limpieza

h) Tubería de rebose y limpia

Se recomienda pendientes de 1 a 1.5% y considerando el caudal máximo de aforo, se determina el diámetro mediante la ecuación de Hazen y Williams (para, C=140)

$$D = \frac{0.71Q^{0.38}}{S^{0.21}}$$

Donde:

D: Diámetro de la tubería de rebose y limpieza.

Q: caudal de máximo de aforo.

S: pendiente.

2.2.5.2.Línea de conducción

Saavedra ²⁴, el autor da a entender a la línea de conducción como aquellas tuberías que conducirán el agua desde la cámara de captación hacia el reservorio siendo esas aguas provenientes de manantiales, puquios, ríos, etc.

Para el período de diseño se deberá de conocer:

A. Diámetro

Como dice Agüero²¹, indica que se debe de considerar distintas soluciones para determinar que diámetro es el indicado por lo que se realizan diversas alternativas. Siendo así que en la longitud de todo el tramo se considera el

máximo desnivel, el diámetro que es elegido debe también considerar velocidades entre 0.3 y 0.6 m/s.

B. Velocidad

Es la potencia que recorre los conductos de agua llegando a tener una presión en ella.

$$V = 1.9735 \frac{Q}{D^2}$$

Dónde:

D: Diámetro de tubería en pulg.

V: Velocidad de flujo dentro de la tubería.

Q: Gasto máximo diario en L/seg.

C. Presión

“La línea de gradiente hidráulica indica la presión de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación. Cuando la presión residual es positiva, indica que hay un exceso de energía gravitacional; quiere decir que hay energía suficiente para mover el flujo”(25).

D. Clase de tubería

La clase de tubería se emplea en función a su demanda de presión de tal manera que se garantice un buen funcionamiento del sistema y la tubería trabaje con la presión normal no la máxima por ello en la tabla número 7 se muestran los valores.

Tabla 7 Clase de Tubería PVC y Presión de Trabajo

Clase	Presión Máxima de prueba (m)	Presión Máxima de Trabajo (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Ministerio de Vivienda

2.2.5.3. Reservorio de almacenamiento

Según Romero²⁶, Es una obra de ingeniería que tiene como función almacenar el agua que llega a través de la línea de conducción, debe estar ubicado cerca del centro poblado y con una diferencia de altura entre él y el punto más alto de la red de distribución que logre cumplir con los parámetros de presión estandarizados.

Para el período de diseño se deberá de conocer:

A. Tipos:

✓ Reservorio Enterrado:

“Son diseñados para ser construido por debajo de la superficie del terreno, y son utilizados en sistemas por gravedad” (26).

✓ Reservorio Apoyado:

“Son diseñados para ser construido sobre la superficie del terreno, el agua que alimenta es directamente de la

captación, que puede ser por el sistema de gravedad o bombeo” (26).

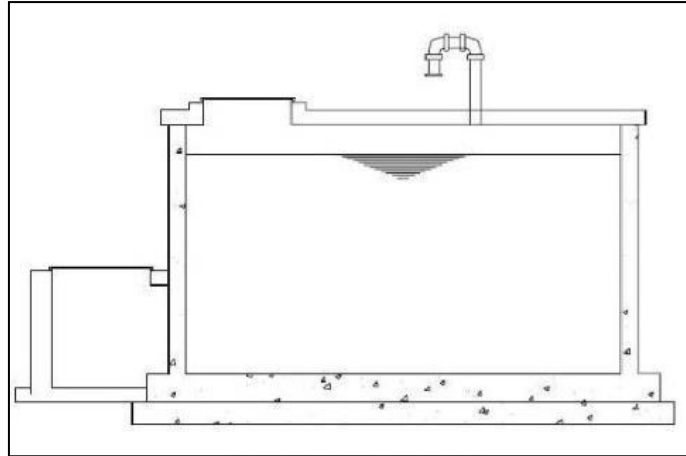


imagen 9 Reservorio apoyado

Fuente: Programa buena gobernanza, 2016.

✓ Reservorio Elevado:

“Son diseñados para ser construidos por encima de la superficie del terreno, también se le conoce como tanque elevado, que puede ser asentando sobre estructuras de torres, columnas, pilotes, etc. y es alimentado a través de una bomba” (26).

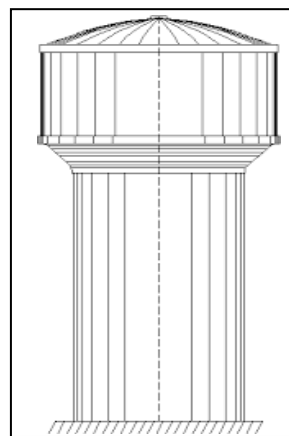


imagen 10 Reservorio elevado

B. Formas de reservorio:

✓ Circular:

“Son reservorios diseñados generalmente de forma esférica, cilíndrica y de paralelepípedo” (26).

✓ Cuadrada o Rectangular:

“Son reservorios diseñados de forma cuadrada o rectangular según la topografía del terreno, y son empleados en su mayoría en zonas rurales” (26).

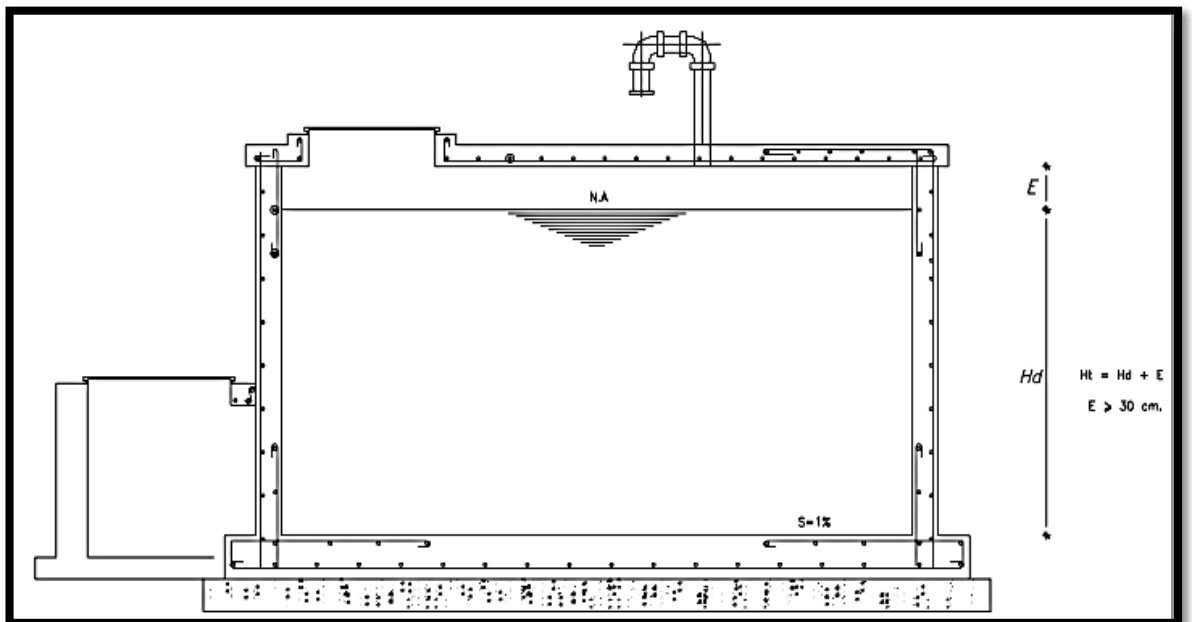


imagen 11 corte transversal del reservorio de almacenamiento de agua potable

Fuente: Roger Agüero Pittman

C. Volumen:

Para Gutarra ²⁷, para establecer la capacidad del reservorio, nos comenta: “Es necesario reflexionar sobre la indemnización de las variaciones horarias, acontecimiento como incendios, previsión de almacenamientos para

resguardar daños y obstáculos en la línea de conducción y que el reservorio funcione como parte del sistema”.

✓ Volumen de Regulación:

“Se calcula con el diagrama de masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda. Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se considera el 25% del Caudal promedio anual de la demanda” (27).

✓ Volumen Contra Incendio:

“Volumen contra incendio, Según RNE, para poblaciones menores a 10000 hab. se considera $5m^3$ ” (27).

✓ Volumen de Reserva:

“El volumen de reserva se considera el 20% del volumen de regulación” (27).

D. Material:

“Para Los reservorios de almacenamiento de un sistema de abastecimiento de Agua Potable se consideran 3 tipos de materiales” (27).

✓ Concreto Armado:

“Es el más común puesto que generalmente en obras de abastecimiento de Agua Potable para zonas rurales y más aún de gravedad los reservorios se encuentran Apoyados o Enterrados” (27).

✓ Concreto Reforzado:

“Este se considera para reservorios de gran volumen y para tanques elevados siendo irrelevante su capacidad” (27).

✓ Acero Inoxidable:

“Es el menos común puesto que solo se permitan en casos excepcionales que el cálculo lo requiera o determine como tal” (27).

2.2.5.4.Línea de aducción

Según el Ministerio de Viviendas Construcción y Saneamiento¹¹, Es la parte del sistema que está compuesta por una tubería que conduce el agua almacenada en el reservorio hasta el ingreso a la red de distribución. En su recorrido no deben existir pendientes que excedan el 30.00 % o que desciendan bajo 0.50 % por cuestiones de mantenimiento y operación; así como también debe elegir un tramo que en lo posible evite un alto volumen de excavación.

A. Diámetro

“En las líneas de conducción para abastecimiento de agua, debemos tener en cuenta en todo momento que el objetivo principal es el de definir el diámetro que la tubería requiere para conducir determinado caudal de diseño entre el punto inicial y el final de la conducción” (28).

B. Velocidad

“El autor nos da entender que la velocidad mínima es de 0.60 m/s y máxima de 3m/s. si por allí se tiene velocidades menores que la mínima, entonces se presentaran fenómenos de sedimentación; y con velocidades muy altas, que ocasionara el deterioro de los accesorios y tuberías” (28).

C. Presión

“En los casos en que la aducción sea mediante tuberías a presión o canales en los cuales existan tramos por encima de la superficie del terreno, debe verificarse los asentamientos producidos en anclajes y uniones, válvulas y codos” (28).

D. Clase de tubería

La clase de tubería se emplea en función a su demanda de presión de tal manera que se garantice un buen funcionamiento del sistema y la tubería trabaje con la presión normal no la máxima por ello en la tabla número 7 se muestran los valores.

2.2.5.5.Red de distribución

Para Vidal et al ²⁹, son las tuberías de distintos diámetros, así como las válvulas, grifos y todos los accesorios cuyo principio está ubicado en el ingreso a la comunidad y que se desarrolla por todas las calles.

Para el período de diseño se deberá de conocer:

A. Tipo

✓ Sistema de redes abiertas

Para Vidal et al ²⁹, Se entiende por la red que extiende ramas desde una tubería principal, a partir de ésta tubería se ramifican tuberías secundarias que a su vez alimentan canalizaciones terciarias sobre las que se derivan tuberías cuaternarias, se encuentra un problema en éste esquema, el agua circulará siempre en el mismo sentido lo que resultará perjudicial en el supuesto que se produzca una detención del servicio en un punto cualquiera, ya que todas las tuberías situadas aguas debajo de ese punto se quedarán sin agua.

✓ Sistema de redes cerradas

Para Vidal et al ²⁹, En éste tipo de esquema solucionamos el problema de la red ramificada, asegurando la alimentación de retorno en la canalización primaria y en las tuberías secundarias, haciendo que puedan recibir el agua en sentido opuesto al previo.

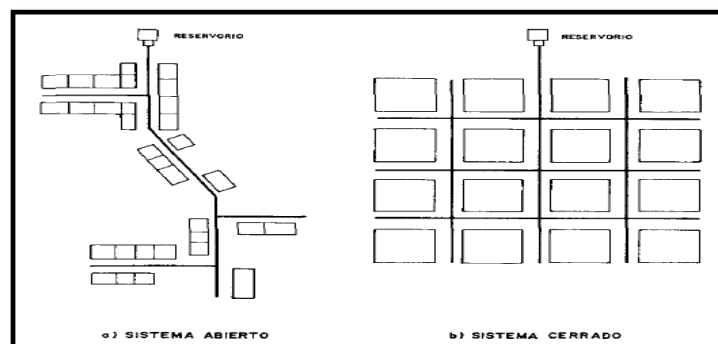


imagen 12 Tipos de Redes de Distribución

Fuente: Roger Agüero Pittman

B. Velocidad

“La velocidad mínima en ningún caso será menor de 0,3 m/s y deberá garantizar la auto limpieza del sistema, así mismo, se recomienda un rango de velocidad de 0,5 –1,00 m/s por otro lado, la velocidad máxima en la red de distribución no excederá los 2 m/s” (30).

C. Presión

“Se denomina presión a la carga en unidad de fuerza ejercida sobre un área determinado. La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m” (30).

2.2.5.6. Estructuras complementarias

a) Válvulas de aire

“Se utiliza para eliminar bolsones de aire en los lugares de contrapendiente, que de no eliminarse producen cavitaciones en la tubería por ende son colocados en el punto más alto de la línea de conducción” (31).

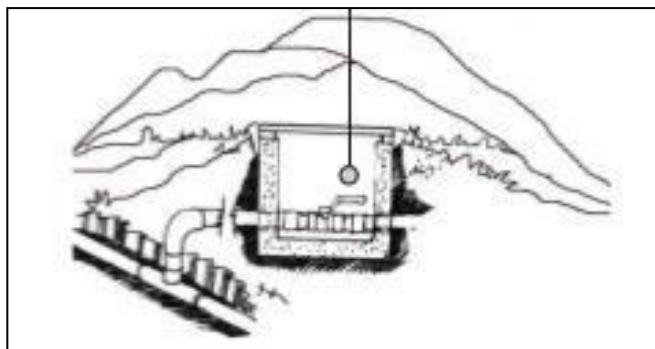


imagen 13 Válvula de aire

b) Válvulas de purga

“Son accesorios que se encuentra ubicados en los puntos más bajos de la tubería, que sirven para eliminar el depósito de sedimentaciones o parecidos y evitar la reducción de flujo del caudal” (31).

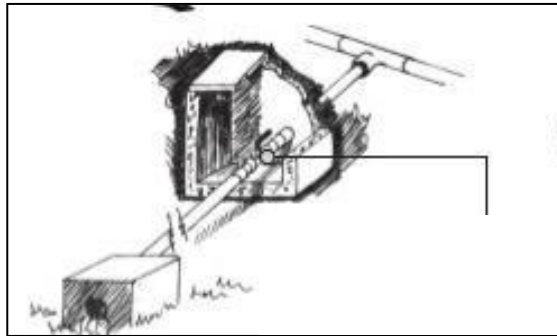


imagen 14 Válvula de purga

Fuente: Programa buena gobernanza, 2016.

c) Válvulas de control

“Se coloca en la red de distribución, sirve para regular el caudal del agua por sectores y para realizar la labor de mantenimiento y reparación” (31).

d) Cámara rompe presión (CRP)

“Son estructuras pequeñas ubicadas a lo largo de la línea de conducción y aducción, cuya función principal es reducir la presión hidrostática o cero o a la atmosférica, disminuyendo su velocidad y generando una presión de trabajo dentro de los límites de la tubería” (31).

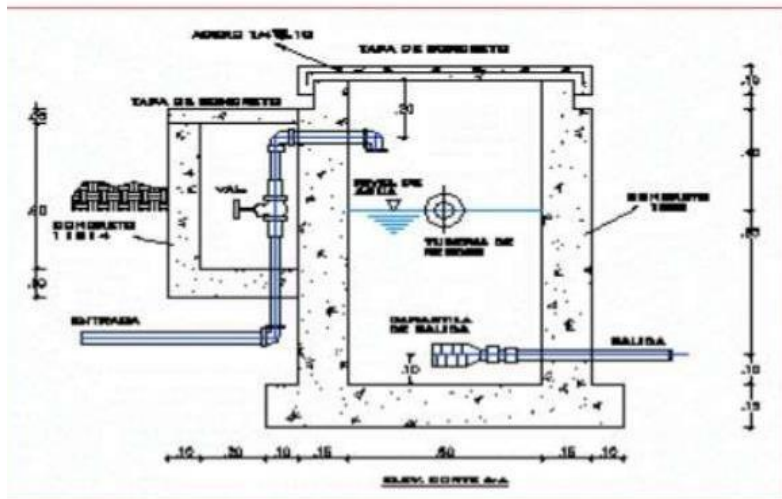


imagen 15 Cámara rompe presión tipo VI

Ingeniero civil info, 2011

e) Pase aéreo

“Se emplea cuando es necesario salvar una depresión del terreno o atravesar un río, el diseño de los pasos aéreos se hacen por medio de un puente colgante, con torres de concreto armado, cables de acero y muertos de concreto ciclópeo” (31).

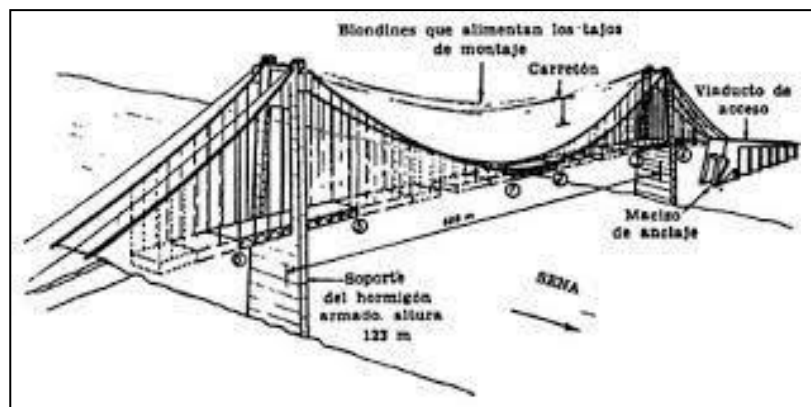


imagen 16 Pase aéreo

Fuente: Programa buena gobernanza, 2016.

f) Cámara de reunión de caudales

Son aquellas cámaras que nos permiten reunir el caudal de dos o más captaciones.

g) Sistema de desinfección

Este sistema permite garantizar la calidad del agua a un determinado tiempo durante su traslado a las viviendas beneficiarias (31).

h) Planta de tratamiento de agua potable (PTAP)

Es una estructura que deberán ser diseñadas en función a las características de la fuente de agua, en la cual se hacen las operaciones y procesos físico químico o biológico, para determinar o dotar el agua de la fuente de buena calidad para el consumo de la población, es decir potabilizarla mediante diferentes procesos tales como: mezcla rápida, sedimentación, floculación.

2.2.6. Incidencia en la condición sanitaria

Para Granda ³², en su definición acerca del agua, saneamiento y salud nos comenta que todo lo mencionado son los motores principales de la salud pública, además da garantías a tener un acceso al agua y sus instalaciones adecuadas para todos sin prohibir ni distinguir condiciones de vida y lo llama victoria asegurada porque de esa manera se lucha contra todo tipo de enfermedades.

2.2.6.1. Calidad del servicio de agua potable

“Significa que el agua debe estar libre de elementos que la contaminen a fin de evitar que se convierta en un vehículo de transmisión de enfermedades. Por tanto se debe evaluar la calidad del agua mediante el análisis del cloro residual usando simples comparadores de cloro” (32).

2.2.6.2. Cantidad del servicio de agua potable

“Se refiere a la necesidad de que las personas tengan acceso a la cantidad suficiente de agua para su uso personal, para los usos necesarios en su hogar y otros que demanden sus necesidades” (32).

2.2.6.3. Cobertura del servicio de agua potable

“Significa que el agua debe llegar a todas las personas sin restricciones, es decir, que nadie debe quedar excluido de tener acceso al agua de buena calidad” (32).

2.2.6.4. Continuidad del servicio de agua potable





“Significa que el servicio de agua debe llegar en forma continua y permanente, pues el suministro por horas puede generar problemas de contaminación en las redes de distribución” (32).

2.2.7. Evaluación

“Significa la acción de dar un juicio de valor para determinar sus características requeridas, en este sentido la evaluación se establece, en conjunto de criterios y normas” (32).

Para la evaluación del sistema de agua potable se utilizará el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA) donde se utilizarán las siguientes cualificaciones.

Tabla 9 Referencia para los puntajes

Referencias para los puntajes					
Estado	Cualificación	Puntaje			Color
Bueno	Sostenible	3.51	-	4	
Regular	Medianamente sostenible	2.51		3.5	
Malo	No sostenible	1.51		2.5	
Muy malo	Colapsado	1		1.5	

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA).

a) Cualificación sostenible

“Una cualificación sostenible se define como un sistema que cuenta con una infraestructura en un estado bueno sin alteraciones, así mismo que pueda cumplir con los estándares de calidad, cobertura, continuidad y cantidad” (32).

b) Cualificación medianamente sostenible

Estos sistemas se encuentran con algunas deficiencias tanto en su infraestructura o en la calidad de servicio que brindan a la comunidad, como por ejemplo no contar con agua potable en algunas temporadas de estiaje.

c) Cualificación no sostenible

Se puede llamar una cualificación no sostenible cuando el sistema presenta fallas que alteran el funcionamiento correcto del sistema, la infraestructura se encuentra en un estado malo y esto va a generar que el servicio este deficiente en los estándares de calidad, cobertura, continuidad y cantidad.

d) Cualificación Colapsado

Se determina así a los sistemas que ya no brindan un servicio y se encuentran en un estado de abandono.

2.2.9. Mejoramiento

Partiendo de este concepto en el proyecto se plantea mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable de tal modo que se subsanen las deficiencias encontradas en la evaluación del sistema.

2.3. Hipótesis

No corresponde por ser investigación descriptiva.

III. Metodología

3.1. El Tipo y nivel de la investigación

- **Tipo de investigación**

El tipo de investigación propuesta será el que corresponde a un estudio correlacional; ya que ofrece predicciones mediante la explicación de la relación entre variables y las cuantifica, a su vez si se realiza un cambio en una variable no influye en que la otra pueda variar.

- **Nivel de la investigación**

El nivel de investigación de la tesis será cuantitativo y de corte transversal.

Cuantitativo: Es la técnica descriptiva de recopilación de datos concretos, como cifras, brindando el respaldo necesario para llegar a conclusiones generales de la investigación.

Transversal: Las variables son medidas en una sola ocasión; y por ello se realiza comparaciones, tratando a cada muestra como independientes.

3.2. Diseño de la investigación

- Se emplea el siguiente esquema para trabajar las variables



Leyenda del diseño

Mi: caserío Víctor Julio Rossel

Xi: Sistema de abastecimiento de agua potable sanitario en el caserío

Víctor Julio Rossel

Yi: Condición sanitaria.

Oi: Resultados.

3.3. Población y muestra

Para el siguiente proyecto de investigación la población y la muestra es el diseño del sistema de Abastecimiento de agua potable.

3.4. Definición y operacionalización de variables e indicadores

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	Un Sistema de abastecimiento de agua potable se realiza para satisfacer la necesidad primaria que presenta la población, por ende, en todo momento se ve el beneficio de los pobladores, evitando así que los problemas de salud sigan empeorando.	Se realizará la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable desde la captación hasta el almacenamiento y las líneas de aducción y red de distribución de agua potable. Se logrará con la recolección de datos a través de fichas técnicas, encuestas y estudios.	Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	Cámara de captación	- Tipo captación - Caudal máximo de la fuente. -Antigüedad. -Clase de tubería. - Cerco perimétrico - Cámara húmeda - Accesorios.	- Material de construcción. -Caudal máximo diario. - Tipo de tubería. - Diámetro de tubería. - Cámara seca.	Nominal Ordinal Intervalo Intervalo Nominal Nominal Nominal
					Línea de conducción	-Tipo de línea de conducción. -Tipo de tubería. -Diámetro de tubería.	-Antigüedad. -Clase de tubería. - Válvulas.	Nominal Nominal Nominal
					Reservorio de almacenamiento	-Tipo reservorio. -Material de construcción. -Accesorios. -Tipo de tubería. -Diámetro de tubería. -Cerco perimétrico.	- Forma de reservorio. - Antigüedad. - Volumen. - Clase de tubería. - Caseta de cloración - Caseta de válvulas	Nominal -Ordinal - Nominal - Intervalo - Ordinal - Nominal - Ordinal - Nominal
					Línea de aducción	-Tipo de línea de Aducción -Tipo de tubería. -Diámetro de tubería.	-Antigüedad. -Clase de tubería. - Válvulas.	Nominal Intervalo Nominal Nominal

Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	Red de distribución	-Tipo de red de distribución - presión de la tubería -Clase de tubería	-Diámetro de tubería -Antigüedad -tipo de tubería	Nominal -Nominal Nominal	Ordinal Nominal -Nominal
	Cámara de captación	- Tipo captación - Caudal máximo de la fuente. -Antigüedad. -Clase de tubería. - Cerco perimétrico - Cámara húmeda . - Accesorios.	- Material de construcción. -Caudal máximo diario. - Tipo de tubería. - Diámetro de tubería. - Cámara seca.	Nominal Intervalo Intervalo Nominal Nominal Nominal	Ordinal Intervalo Nominal Ordinal Nominal Nominal
	Línea de conducción	-Tipo de línea de conducción. -Tipo de tubería. -Diámetro de tubería.	-Antigüedad. -Clase de tubería. - Válvulas.	Nominal Nominal Nominal	Intervalo Nominal Nominal
	Reservorio de almacenamiento	-Tipo reservorio. -Material de construcción. -Accesorios. -Tipo de tubería. -Diámetro de tubería. -Cerco perimétrico.	- Forma de reservorio. - Antigüedad. - Volumen. - Clase de tubería. - Caseta de cloración - Caseta de válvulas	Nominal -Ordinal Nominal -Nominal Nominal Nominal	- Nominal - Intervalo - Ordinal - Nominal - Ordinal - Nominal
	Línea de aducción	-Tipo de línea de Aducción -Tipo de tubería.	-Antigüedad. -Clase de tubería.	Nominal	Intervalo

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN	DEPENDIENTE	El agua y el saneamiento son uno de los principales motores de la salud pública, lo que significa garantizar el acceso al agua y las instalaciones sanitarias adecuadas para todos, independientemente de la diferencia de sus condiciones de vida, se habrá ganado una importante batalla contra todo tipo de enfermedades.	Se realizará los estudios de la calidad del agua que abastece a los pobladores del caserío y se compara con los datos que se obtendrán de los estudios.			-Diámetro de tubería.	Nominal
						- Válvulas.	Nominal
					Red de distribución	-Tipo de red de distribución - presión de la tubería -Clase de tubería	Nominal -Nominal Nominal
						-Diámetro de tubería -Antigüedad -tipo de tubería	Nominal Nominal -Nominal
					Cobertura	- Viviendas conectadas a la red - Dotación de agua potable - Caudal mínimo	- Intervalo - Ordinal
					Cantidad	- Caudal en época de sequia - Conexión domiciliaria - Piletas	- Intervalo - Nominal
					Continuidad	Determinación del estado de la fuente - Tiempo de trabajo de la fuente	- Intervalo
					Calidad del agua	- Colocan cloro	- Intervalo
						- Nivel de cloro residual	- Intervalo
						- Como es el agua consumida	- Nominal
						- Análisis, químico y bacteriológico del agua - Supervisión del agua	- Intervalo - Nominal

Tabla 8 Definición y operalización de variable dependiente

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.1.1. Técnica de recolección de datos

a) Encuestas

Se realizó encuestas respecto a las condiciones de agua y condiciones excretas en la que se encuentra el caserío.

b) Observación no experimental

Se realizaron visitas a campo para tomar muestras de fuentes de agua para el análisis de laboratorio y se realizó el levantamiento topográfico para la evaluación y mejoramiento de nuestro sistema de agua potable.

3.4.2. Instrumento de recolección de datos

Se utilizó como instrumentos fichas técnicas de inspección, protocolos y cuestionarios para la evaluación de cada variable en el caserío Víctor Julio Rossel, distrito de Julcan, provincia de Julcan, región La Libertad

- Ficha técnica de campo
- Entrevistas a las autoridades locales
- Encuestas socioeconómicas a la población.
- Análisis documental.

a) Materiales:

- Cuaderno de campo
- Wincha
- Balde de 20 lt.
- Flexómetro

- Imágenes satelitales

b) Equipos:

- Cámara fotográfica
- GPS, estación total
- Cronometro
- Culer, reactivos y equipo de muestreo de agua

c) Documentos:

- Reporte de análisis de agua del laboratorio
- Padrón de habitantes
- Acta de constatación

3.6. Plan de análisis.

El análisis de resultados se sostuvo en la caracterización de las condiciones sanitarias actual de la población, con la encuesta socio económica.

Se evaluó el nivel de la necesidad del sistema de saneamiento básico, la cual es un elemento esencial para la vida, por lo que los pobladores están vulnerables a contraer diversos casos de enfermedades de origen hídrico.

Se realizó la recopilación de información, aforo de captación, topografía y demás criterios, cumpliendo los parámetros de diseño del sistema de saneamiento básico (Q_{md} , Q_{mh} , Volumen de almacenamiento), en donde se trabajó in situ y en gabinete con la ayuda de software (Microsoft Office, AutoCAD Civil, Google Earth) que se elaboró de acuerdo a la resolución Ministerial N° 192 – 2018 .

3.7. Matriz de consistencia

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO VÍCTOR JULIO ROSSEL, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, REGIÓN LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
<p>Enunciado del problema</p> <p>¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Víctor Julio Rossel distrito de Julcan, provincia de Julcan, región La Libertad; mejorará la condición sanitaria de la población - 2020?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Víctor Julio Rossel, distrito de Julcan, provincia de Julcan, región La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Víctor Julio Rossel, distrito de Julcan, provincia de Julcan, región La Libertad, para la mejora de la condición sanitaria de la población.</p> <p>Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Víctor Julio Rossel, distrito de Julcan, provincia de Julcan, región La Libertad, para la mejora de la condición sanitaria de la población.</p> <p>Determinar la incidencia en la condición sanitaria del caserío Víctor Julio Rossel, distrito de Julcan, provincia de Julcan, región La Libertad.</p>	<p>Bases teóricas de la investigación}</p> <p>Evaluación</p> <p>Agua</p> <p>Calidad del agua:</p> <p>Demanda del agua</p> <p>Factores que afectan el consumo</p> <p>Demanda de dotaciones</p> <p>Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento:</p> <p>Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p>Captación</p> <p>Línea de conducción</p> <p>Tipos de conducción:</p> <p>Reservorio</p> <p>Tipos de reservorio:</p> <p>Línea de aducción</p> <p>Tipos de aducción:</p> <p>Caudal:</p> <p>Red de distribución</p> <p>Tipos de redes de distribución</p> <p>Tomas domiciliarias</p> <p>condición sanitaria</p>	<p>La investigación es de tipo descriptivo correlacional</p> <p>El nivel de investigación, fue de carácter cualitativo y cuantitativo porque inicia con un proceso, que comienza con el análisis de los hechos, lo empírico, y en el proceso desarrolla una teoría que la afiance, su enfoque se basa en métodos de recolección y no manipula la investigación sobre la evaluación del sistema de agua potable en caserío Víctor Julio Rossel, distrito de Julcan, provincia de Julcan, región La Libertad, es no experimental.</p> <p>El universo y muestra de la investigación estuvo compuesta Por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Víctor Julio Rossel, distrito de Julcan, provincia de Julcan, región La Libertad.</p> <p>Definición y Operacionalización de las Variables</p> <p>Técnicas e Instrumentos</p> <p>Plan de Análisis</p> <p>Matriz de consistencia</p> <p>Principios éticos.</p>	<p>Souza J. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del centro poblado Monte Alegre Irazola - Padre Abad - Ucayali [Tesis de título profesional]. Lima, Perú: Universidad Ricardo Palma; 2011.</p> <p>Cusquisbàn R. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito el prado, provincia de San Miguel, departamento de Cajamarca [Tesis de título profesional].Cajamarca, Perú: Universidad Nacional de Cajamarca; 2013.</p>

Tabla 9 Matriz de consistencia

3.8. Principios éticos

La investigación de mi autoría está basada en los principios que rigen la actividad investigadora dados en el código de ética de la Universidad católica los ángeles de Chimbote (29) específicamente en el principio de protección a las personas que indica el respeto por la dignidad del ser humano, la identidad y su diversidad, beneficencia y no maleficencia que exige que los beneficios sean maximizados en comparación a los efectos adversos, justicia para evitar malas prácticas por limitaciones personales además del trato equitativo a todos los participantes de la investigación, integridad científica para evitar conflictos que puedan afectar la investigación y, por último; consentimiento informado y expreso para garantizar la protección total de los datos del titular a usar para fines específicos.

IV. Resultados

4.1.Resultados

- a) Dando respuesta al primer objetivo de evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Víctor Julio Rossel, distrito de Julcan, provincia de Julcan, región La Libertad.

Tabla 10 evaluación de la cámara de captación

Tipo de sistema:		
Sistema por gravedad con una cámara de captación de manantial en ladera concentrado con un caudal de 1.07 lt/seg.		
Descripción	Evaluación	Estado operacional
Nombre de la captación Víctor Julio Rossel	Fue construida por la municipalidad y tiene un caudal $Q=1.07$ lit/seg, sección cuadrada de 1.80 de diámetro con muro de 0.20 m, concreto armado	Bueno.
¿tiene cerco perimétrico?	No cuenta con cerco perimétrico	Malo
¿Presenta afloramiento?	no presenta	-----
Presenta tapas metálicas sanitarias	no presenta	Malo
Presenta válvulas	Presenta una válvula de paso.	regular
Canastilla	Si cuenta con canastilla	malo
Dado de protección	no cuenta	-----
Tubería de limpia y reboce	se observa que tiene en un estado	Malo

Evaluación final del sistema	Regular
------------------------------	---------

Fuente: Elaboración Propia

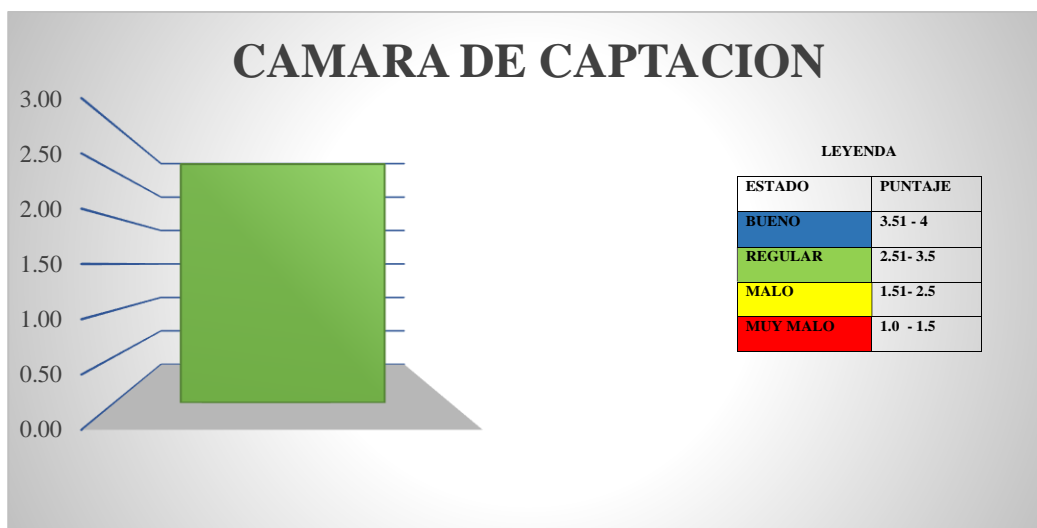


Gráfico 1 Estado de la cámara de captación del manantial en ladera concentrado

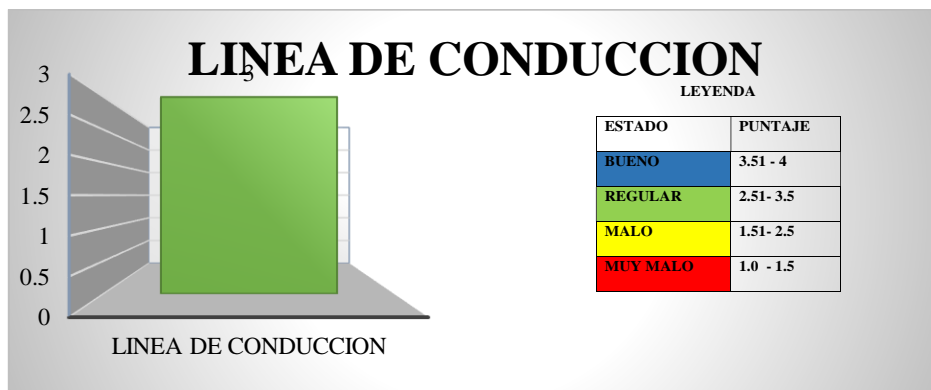
Interpretación La cámara de captación obtuvo un puntaje de 2.58 por lo que se encuentra en un estado regular, este componente cuenta con un tubo de reboce sin cono y un tubo de salida de 1 1/2". Hay presencia de fisuras, grietas y erosión con niveles de severidad leve, y está colmatado de vegetación a todo alrededor y los accesorios necesitan mantenimiento y las tapas en la captación se encuentran oxidadas, por lo que requiere un modelamiento hidráulico que se definirá en el mejoramiento para el segundo objetivo.

Tabla 11 : Evaluación de la Línea de Conducción

Tipo de sistema: Línea de Conducción por gravedad no presenta cámara rompe presión tipo 6		
Descripción	Evaluación	Estado operacional
Tiene tubería de conducción	Si cuenta con una tubería PVC de 1" ½"	Bueno.
¿Cómo se encuentra la tubería?	En algunos tramos no están enterados, eso tiene una consecuencia de roturas.	Regular.
Identificación de peligros	Se puede ver deslizamientos de tierra en el tramo.	-----
En el tramo cuenta con cámaras rompe presión tipo 6	No cuenta con una cámara rompe presión	-----
¿La línea tiene válvulas de aire?	No tiene	-----
En la línea tiene válvula de purga	No tiene	-----
Evaluación final		Regular.

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 2 estado de la línea de conducción del sistema de agua potable



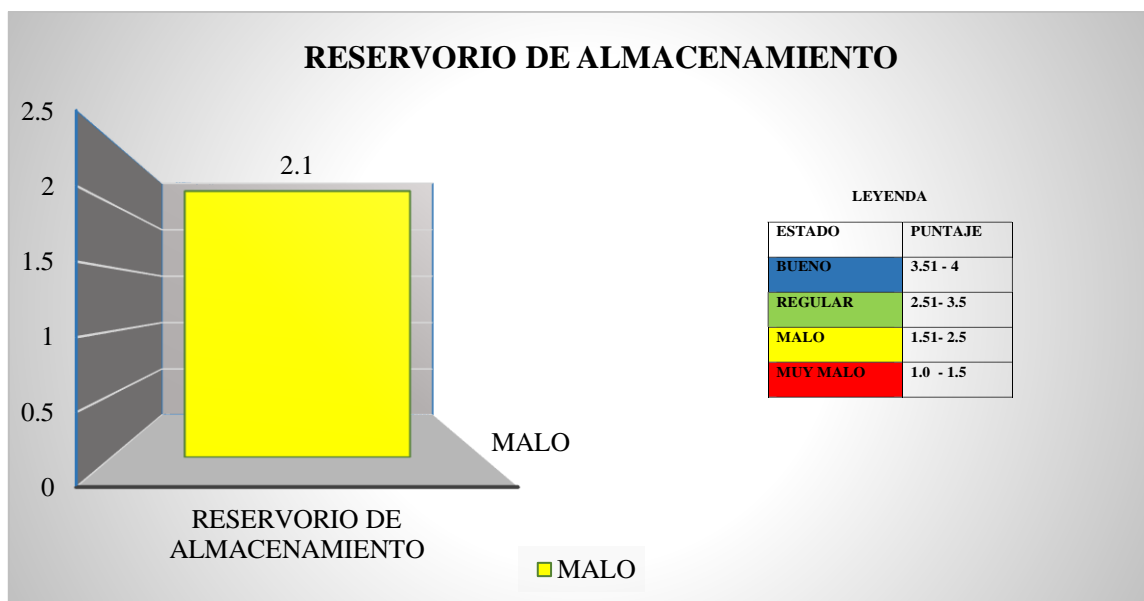
Interpretación: la línea de conducción tiene es de un solo tramo, se encuentra enterrada parcialmente, uno de los problemas notorios es la falta de mantenimientos lo cual interrumpe el flujo constante del sistema. La tubería de conducción es de 1" ½".

Tabla 12 Evaluación del Reservoirio.

Tipo de sistema:		
Reservoirio del tipo apoyado de forma rectangular.		
Descripción	Evaluación	Estado operacional
Reservoirio o tanque de almacenamiento	Cuenta con un reservoirio de concreto armado con unas medidas de 1.50 x 1.75 x 150 m es de tipo rectangular dicha estructura se encuentra operativa, no se encuentra filtraciones de agua, pero estructuralmente tienen presencia de patologías.	Regular.
Cerco perimétrico	No tiene cerco perimétrico	Malo
Caja de válvulas	Si se encuentra	Regular.
Canastilla	No tiene	-----
Tubería de limpia y rebose	Si se presenta.	Regular.
Tubo de ventilación	Si presenta, pero oxidadas	Regular.
Hipoclorador	No cuenta	Malo
Válvulas de entrada, salida y desagüe	Si cuenta, pero están deterioradas.	Regular.
Evaluación Final		Regular

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3 Evaluación del reservoirio de almacenamiento



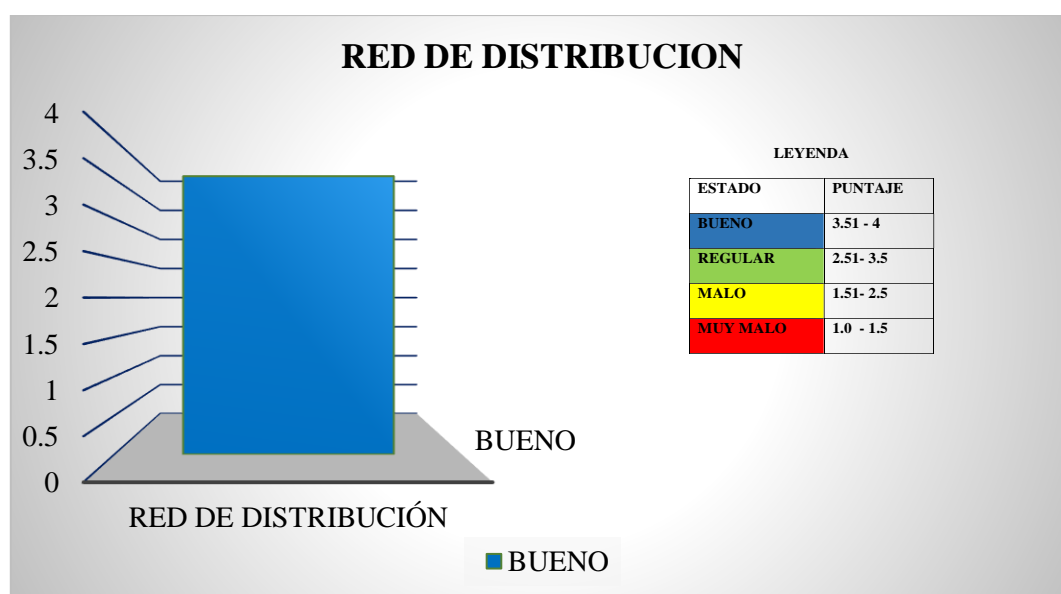
Interpretación: el reservorio presenta muchas falencias con la presencia de patologías como fisuras, humedad en la caseta de válvulas, no afectan al sistema, no cuenta con un cerco perimétrico lo cual puede generar la contaminación del agua, no presenta el Hipoclorador, se presenta óxidos como en las tapas y el tubo de ventilación se requiere mantenimiento inmediato y los cambios de accesorios.

Tabla 13 Evaluación de la línea de aducción y Red de distribución.

Tipo de sistema: Red abierta o ramificada.		
Descripción	Evaluación	Estado operacional
¿Cómo está la tubería?	Se puede observar que la tubería se encuentra enterradas.	Bueno
Identificación de peligros	Ningunas	Bueno.
Válvulas de control	Si tiene, pero deteriorada.	Regular.
Válvulas de aire	No tiene	-----

Válvula de purga	No tiene.	-----
Piletas públicas	No tiene.	-----
Piletas domiciliarias	No tiene.	-----
Evaluación Final		Bueno

Fuente: Elaboración Propia.



Interpretación: La red de distribución comprende tuberías PVC, clase 10 de 7 años de antigüedad, las cuales no presentan daños visibles a causa de ello se tiene una red de distribución en un estado bueno que no necesita mejoramiento y formara parte del re diseño.

4.1.1. Dando respuesta al segundo objetivo de la investigación de realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Víctor Julio Rossel, distrito de Julcan, provincia de Julcan, región La Libertad.

Tabla 14 Parámetros de diseño

Descripción	Cantidad	Unidad	Fuente
Población actual	125	Personas	Padrón de habitantes
Tasa de crecimiento anual	1.71	Hab/año	INEI
Población de diseño	145	Pers.	Método aritmético
Dotación	60	L/p/d	Norma técnica de diseño
Caudal de la fuente	1.25	Lt/seg	Aforo
Caudal Promedio	0.20	Lt/seg	Procesamiento de datos
Caudal máximo diario	0.5	Lt/seg	
Caudal máximo horario	0.40	Lt/seg	
Caudal Mínimo	0.75	Lt/seg	

El caserío Víctor Julio Rossel tiene 125 habitantes y 27 viviendas y una pequeña escuela multigrado, recopilando información del inei se tiene una tasa de crecimiento anual de 1.71, el caudal de diseño estandarizado es el Q_{max} : 0.5 lt/seg, se estipula un rediseño para un periodo de 20 años teniendo una población futura para el año 2041 de 145 habitantes.

4.1.1.1. Mejoramiento hidráulico de la cámara de captación

Tabla 15 Mejoramiento hidráulico de la cámara de captación

Descripción	Cantidad	Unidad
Tipo de captación	Ladera – concentrado	-----
Caudal de diseño	0.5	Lt/seg
Numero de orificios	2	Unidad
Diámetro de la tubería de entrada	2	pulgadas
Distancia ente el punto de afloramiento y la cámara Húmeda	1.26	metros
Diámetro de la canastilla	2	pulgadas
Diámetro del cono de rebose	2	pulgadas

Descripción: Según la exploración en campo, se considera un manantial en ladera concentrado, se realizó el aforo de la fuente mediante el método volumétrico tiendo así un Q_{max} de 1.25 lt/seg, con un numero de 2 orificios y diámetro de 2” se emplea un caudal de diseño qmd: 0.5 lt/Seg.

4.1.1.2. Mejoramiento de la línea de conducción

Tabla 16 Mejoramiento de la línea de conducción

Captación– Reservoirio	Cantidad	Unidad
Tubería	PVC- C 7.5	-
Longitud	380	Metros
Diámetro	1.5	pulgadas
Velocidad	1.25	m/seg
Perdida de Carga	5.21	Metros
Presión	34.15	M.c.a

Descripción: La línea de conducción comprende el tramo de la captación hasta el reservorio con una longitud de 380 m, se utilizará en su totalidad tubería rígida de PVC C-10 se consideró un diámetro de 1 ½ pulg, las velocidades y presiones se encuentra bajo los rangos permitidos por la norma técnica de diseño y opciones tecnológicas para ámbito rural.

4.1.1.3. Mejoramiento del reservorio de almacenamiento

Para el volumen del reservorio de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones se considerará el volumen de regulación de 25% del consumo promedio diario anual y el 7% del consumo máximo diario para el volumen de reserva

Tabla 17 Mejoramiento del reservorio de almacenamiento

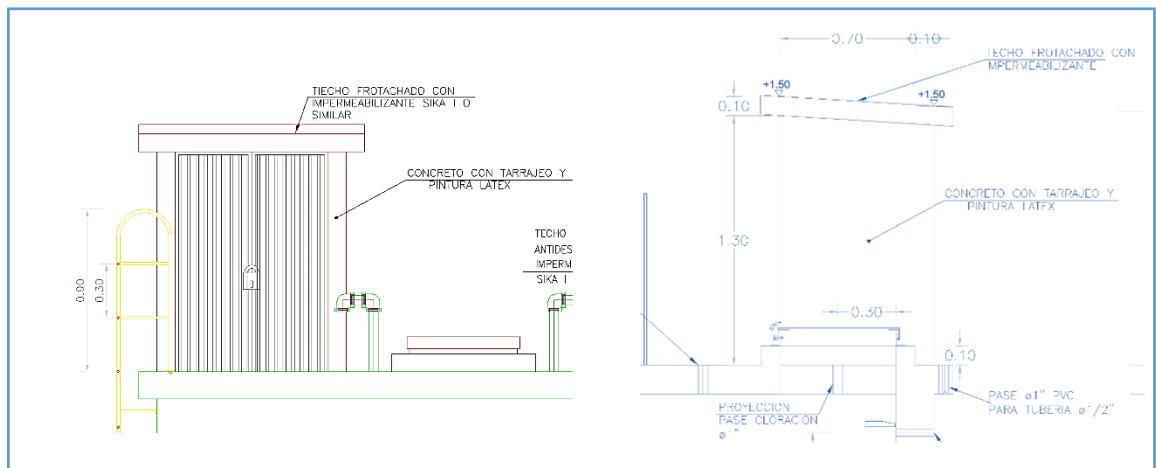
Descripción	Cantidad	Unidad
Tipo de reservorio	Apoyado	-----
Forma	Rectangular	-----
Volumen del reservorio	10	M3
Caudal de diseño	0.5	Lt/seg
Volumen de regulación	8.21	M3
Volumen de reserva	1	M3
Dimensiones	3 x 3 x 1.15	Metros

Descripción: El reservorio será del tipo Apoyado con una capacidad de 10 m³, se considera un borde libre de 0.3 m se considera una tubería de rebose de 3 pulgadas.

A. Diseño de cloración por goteo para el reservorio

CALCULO PARA LA CLORACION DE UN SISTEMA DE AGUA		
DESCRIPCIÓN	RESULTADO	UNIDAD
Días que se clorara =	21.00	días
Min. en días de cloración	30240.00 min	Min.
Vol. de la solución Madre =	750.00 lts	lts
Vol. de la solución Madre =	750000.00 ml	ml
Días que se clorara =	21.00 días	días
Q goteo	24.80	ML/m in

Fuente: Elaboración propia – 2021



Descripción: se determinó la dosificación de cloro para el reservorio de almacenamiento de agua potable así mismo se diseñó la caseta de cloración para brindar un agua segura para la población.

4.1.2. Dando respuesta al tercer objetivo de determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población Víctor Julio Rossel, distrito de Julcan, provincia de Julcan, región La Libertad.

A. Cobertura

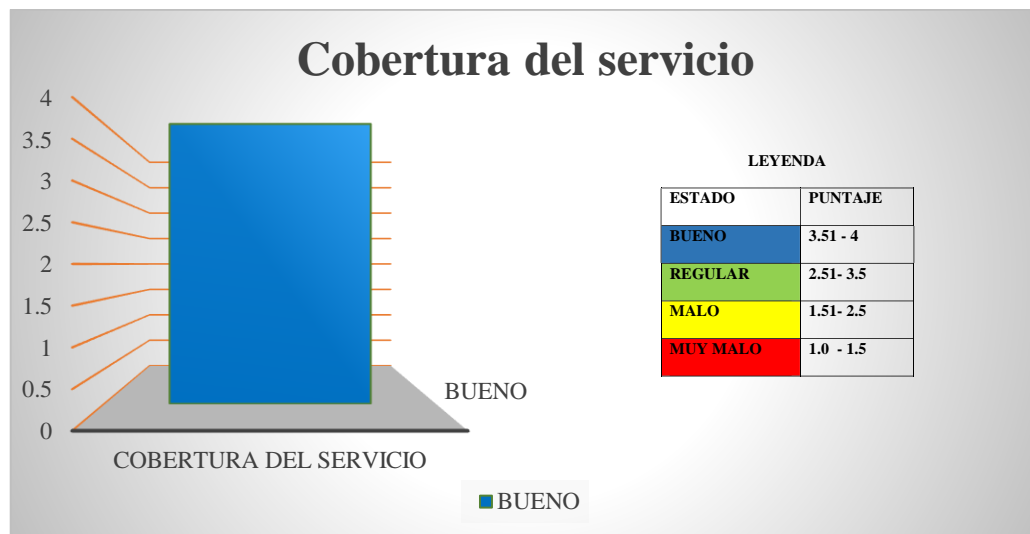


Gráfico 4 Cobertura del servicio

Interpretación del gráfico:

La cobertura del sistema se obtuvo mediante el número de familias que se benefician con el agua potable, multiplicando el número de personas atendidas por el número de integrantes por familia dato que nos brinda el Inei, la cobertura obtuvo un puntaje de 4 en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, clasificando su estado como “Bueno” (3.51 – 4) ya que todos los moradores cuentan con agua potable.

B. Continuidad del servicio

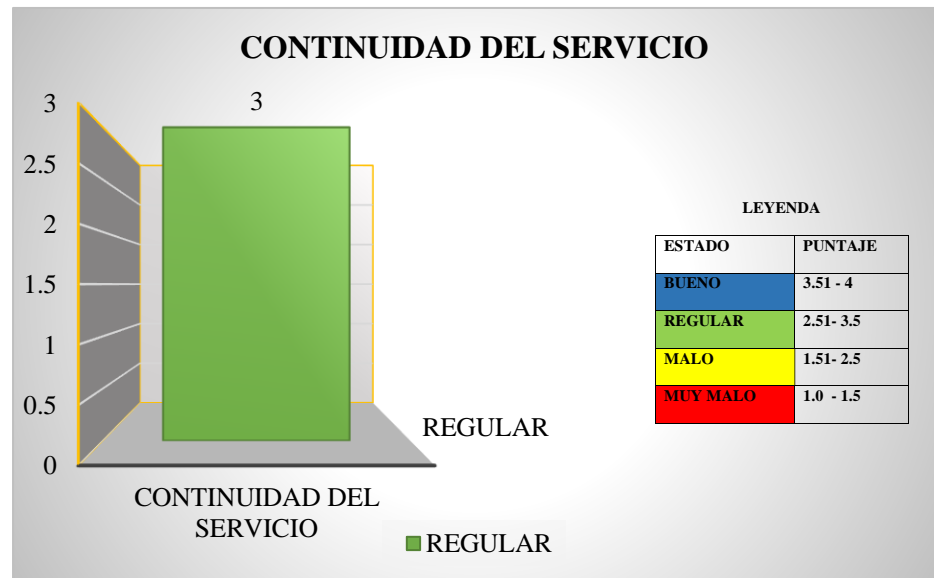


Gráfico 5 Continuidad del servicio

Interpretación del gráfico:

La continuidad del servicio se por el tiempo en que cuentan con agua los pobladores del caserío, de tal modo que se compara con el caudal mínimo en épocas de estiaje, que se obtiene multiplicando un factor K4 que oscila entre 0.5 a 0.6. por el caudal máximo (aforo) la continuidad del servicio obtuvo un puntaje de 3 en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, clasificando su estado como “Regular” (2.51 – 3.50).

C. Cantidad



Gráfico 6 Cantidad de agua del servicio

Interpretación del gráfico:

La Cantidad de agua del sistema se obtuvo la toma y medición de caudales comparándolos con la demanda actual y demanda futura donde se obtuvo un puntaje de 4 en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, clasificando su estado como “Bueno” (3.51 – 4).

D. Calidad del agua

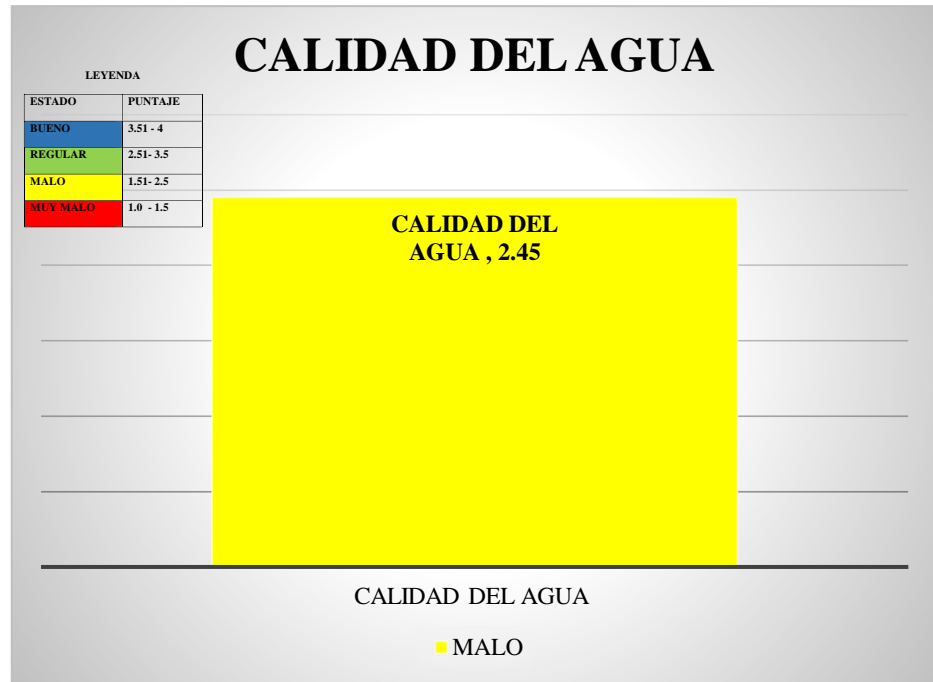


Gráfico 7 Calidad del servicio

Interpretación del gráfico:

La Calidad del agua Se da por el nivel de cloración y el color del agua en el sistema, obtuvo un puntaje de 2.45 en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, clasificando su estado como “Malo” (1.51 – 2.50).

4.2. Análisis de resultados

Para este proyecto de investigación se discute con los siguientes autores:

A. Cámara de captación

Según Jimbo², en su tesis evaluación y diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Machala, presentado en la Universidad Católica de Loja- Ecuador, obtuvo como resultado una cámara de captación que no supe las necesidades de demanda de la población, por ello se propone diseñar una cámara de recolección de caudales diseñando así otra captación para que pueda cubrir la demanda de la población, caso contrario a este proyecto ya que la cámara de captación obtuvo un puntaje de 2.58 por ello se encuentra en un estado regular, este componente cuenta con un tubo de reboce sin cono y un tubo de salida de 1 1/2". Hay presencia de fisuras, grietas y erosión con niveles de severidad leve, y está colmatado de vegetación a todo alrededor y los accesorios necesitan mantenimiento y las tapas en la captación se encuentran oxidadas, por ello se diseña un manantial en ladera concentrado, teniendo un Q_{max} de 1.25 lt/seg, con un número de 2 orificios y diámetro de 2" se emplea un caudal de diseño qmd: 0.5 lt/Seg.

B. Línea de conducción

Según Cobeñas⁴, en su tesis Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua potable y Saneamiento Rural de los Caseríos de Pampa de Arena, Caracmaca y Hualangopampa, del distrito de Sanagoran-Sanchez Carrión-La Libertad, obtuvo como resultado una línea de conducción donde empleó una cámara rompe presión para regularizar las presiones y de este modo garantizar un flujo constante en la población, en comparación a este

proyecto, la línea de conducción tiene es de un solo tramo, se encuentra enterrada parcialmente, uno de los problemas notorios es la falta de mantenimientos lo cual interrumpe el flujo constante del sistema. La tubería de conducción es de 1" ½", para su modelamiento hidráulico se tiene con una longitud de 380 m, se utilizará en su totalidad tubería rígida de PVC C-10 se consideró un diámetro de 1 ½ pulg, las velocidades y presiones se encuentra bajo los rangos permitidos por la norma técnica de diseño y opciones tecnológicas para ámbito rural.

C. Reservorio de almacenamiento

Según Guimaray⁶, en su tesis "Mejoramiento de la red de distribución del sistema de agua potable de la localidad de Huacachi, distrito de Huacachi, Huari – Ancash". Su reservorio de almacenamiento no cubrirá la demanda de la población futura por ello se realiza un modelamiento hidráulico que le permita conocer las dimensiones para el reservorio proyectado. En comparación a este proyecto el reservorio presenta muchas falencias con la presencia de patologías como fisuras, humedad en la caseta de válvulas, no afectan al sistema, no cuenta con un cerco perimétrico lo cual puede generar la contaminación del agua, no presenta el Hipoclorador, se presenta óxidos como en las tapas y el tubo de ventilación se requiere mantenimiento inmediato y los cambios de accesorios, se diseña un reservorio del tipo Apoyado con una capacidad de 10 m³, se considera un borde libre de 0.3 m se considera una tubería de rebose de 3 pulgadas.

D. Línea de aducción y red de distribución

La red de distribución comprende tuberías PVC, clase 10 de 7 años de antigüedad, las cuales no presentan daños visibles

La norma técnica de diseño del MVCS (26) precisa que la presión mínima de servicio en cualquier punto de la red no será menor a 5 mca, ni mayor a 60 mca, no obstante, al efectuar la medición de la presión en los grifos de las casas cercanas al reservorio, casas intermedias y últimas viviendas se pudo constatar que la presión que llega es muy baja, a tal punto que el manómetro no registra mediada alguna, esto se explica ya que la pendiente del terreno presenta una suave pendiente.

E. Condición sanitaria de la población

Según Sarmiento et al³, en su tesis “Análisis de la cobertura en el sector rural de agua potable y saneamiento básico en los países de estudio de América Latina, utilizando cifras oficiales de CEPAL, 2017”. Obtuvo como resultados que en las zonas rurales del Perú están totalmente relacionadas con la pobreza y la desigualdad, Además, indican que en las poblaciones rurales donde se desarrollaron proyectos de infraestructura de saneamiento básico, se mejora la calidad de vida de la población, disminuye las desigualdades entre las zonas urbanas y rurales, coadyuvan a erradicar la extrema pobreza y el hambre, reducen la mortalidad en los niños menores de 5 años, mejoran la salud materna, entre otros. En comparación a este proyecto se encontró la calidad del agua potable en estado malo sin embargo se realizó un estudio físico químico y microbiológico para determinar los parámetros del agua, donde se encontró algunos microorganismos que hacen que el agua sea clorada estrictamente en periodos de 21 días.

V. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

1. Gracias a la evaluación que se aplicó al sistema de agua potable del caserío Víctor Julio Rossel se pudo determinar que la cámara de captación tiene un caudal de 1.07 lt/seg, lo cual cubre la demanda de la población futura generando así una cobertura y cantidad de agua al 100 %, para la línea de conducción se encontró un solo tramo uno de los problemas notorios es la falta de mantenimientos lo cual interrumpe el flujo constante del sistema, el reservorio se encontró en estado malo al no contar con un cerco perimétrico, la cámara seca presentaba filtraciones de agua no cuenta con hiperclorador, las líneas de aducción y red de distribución se encontraron en muy buen estado debido a que se encuentran enterradas en su totalidad.
2. Para el mejoramiento se determinan los parámetros de diseño como son la población futura obtenida por el método aritmético, a través de la norma técnica se aplicó el criterio de estandarización e diseño por ello se emplea un caudal máximo diario de 0.5 lt/seg, con este caudal se realiza un modelamiento hidráulico de la cámara de captación, de la misma manera se realiza el cálculo de presiones y velocidades de la línea de conducción, para el reservorio se diseña con un volumen de 10 m³ volumen que suplirá la demanda de la población futura hasta el año 2041, se determinó la dosificación de cloro para el reservorio así mismo se diseña la caseta de cloración para brindar un agua segura para la población.

3. Se concluye que la condición sanitaria de la población obtuvo un puntaje bajo en la calidad del agua debido a que no se había realizado estudios físicos químicos y microbiológicos del agua que consumían y no cloraban el agua adecuadamente, por ello se mejora implementado una caseta de cloración con un tiempo de recarga de 21 días, se realizó el estudio del agua para determinar las propiedades de está llegando así a una buena condición de calidad del agua pasando a un estado bueno con su post mejoramiento del sistema, en cuanto a la continuidad del sistema obtuvo un puntaje 3 que está en un estado regular sin embargo con el post mejoramiento de la línea de conducción pasara a un estado bueno, la cobertura del sistema está en un estado bueno llegando al 100 % de la población, la cantidad de agua también cubre la demanda futura la población.

5.2. Recomendaciones

1. Cuando uno va a campo a realizar una encuesta que le permita recopilar información de la realidad que está pasando el caserío es necesario conocer criterios técnicos, para aplicarlos en la data del proyecto, de este modo tener una información confiable de tal manera que el proyecto ayude como base de datos en un post mejoramiento en el sistema de agua potable.
2. Para llegar a mejorar el sistema de agua potable del caserío Víctor Julio Rossel, se tendrán que cumplir con los parámetros que dicta la norma técnica de diseño y opciones tecnológicas para el ámbito rural para cada componente así mismo será necesario ayuda y participación de todos los moradores una vez que se haya realizado el post mejoramiento, creando una conciencia de cuidado de este recurso tan importante para la vida.
3. Para llegar a tener una buena condición sanitaria es necesario que las condiciones como la calidad del agua cumpla con todos los parámetros para que esta sea potable así también con la cloración de agua adecuada que va desde de los 0,3mg/lit a 8mg/lit, para la cobertura y continuidad del sistema es necesario que la fuente supla la demanda futura de agua de la población del caserío Víctor Julio Rossel

Referencias Bibliográficas

1. Augusto N, abastecimiento del agua [Internet]. UAP-Pucallpa, Blog. 2015 [Citado 2021 junio 05]. Disponible en:
<http://abastecimientouapucallpa.blogspot.pe/>.
2. Jimbo G. Evaluación y diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Machala. [Internet]. Ecuador: Universidad Técnica Particular de Loja; 2011.
3. Sarmiento Z, Sánchez J. Análisis de la cobertura en el sector rural de agua potable y saneamiento básico en los países de estudio de América Latina, utilizando cifras oficiales de CEPAL. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Bogotá: Universidad de La Salle, Programa de Ingeniería Civil; 2017.
4. Cobeñas J, Vasquez E. Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua potable y Saneamiento Rural de los Caseríos de Pampa de Arena, Caracmaca y Hualangopampa, del distrito de Sanagoran-Sanchez Carrión-La Libertad. Huánuco. 2016
5. Carbajal W. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el caserío de Caypanda, Distrito y Provincia de Santiago de Chuco. Región La Libertad. [Internet]. Universidad Nacional de Trujillo; 2009.
6. Guimaray L. Mejoramiento de la red de distribución del sistema de agua potable de la localidad de Huacachi, distrito de Huacachi, Huari – Ancash. Tesis para optar el título profesional de ingeniero sanitario: Universidad

Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Facultad de Ciencias del Ambiente, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Sanitaria; 2015.

7. Leyva, E. Optimización del diseño en la línea de conducción en el sistema de agua potable de la localidad de Yamor del distrito de Antonio Raymondi, Bolognesi Áncash. Tesis de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Máyo. 2016.
8. Rodríguez J. Agua limpia y saneamiento [Citado 2021 junio 05] disponible en <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-6-clean-water-and-sanitation.html>
9. Raffino M. De: Argentina. Para: Concepto.de. agua potable [Internet] [Citado 2021 junio 05]. Disponible en: <https://concepto.de/agua/>.
10. Compendio Normativo de Saneamiento, el agua es un bien escaso que el Perú no sabe administrar [Citado 2021 junio 05] disponible en: <https://rpp.pe/peru/actualidad/la-falta-de-agua-potable-afecta-a-8-millones-de-peruanos-noticia-9989659>
11. Ministerio de vivienda construcción y saneamiento. Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural Lima: EL Peruano; 2018. Disponible en :
<file:///C:/Users/Servidor/Downloads/Norma%20Tecnica%20de%20Disen%CC%83o%20Opciones%20Tecnolo%CC%81gicas%20para%20Sistemas%20de%20Saneamiento%20en%20el%20A%CC%81mbito%20Rural%20RM-192-2018-VIVIENDA.pdf>

12. Gleick, P. La ciencia de aguas para escuelas USGS 1996 [Internet] [Citado 2021 junio 05]. Disponible en:
<https://water.usgs.gov/edu/watercyclespanish.html>
13. Ente provincial del agua y saneamiento. Agua Potable. EPAS. Argentina [Internet] [Citado 2021 junio 05]. Disponible en:
<http://www.epas.mendoza.gov.ar/index.php/sistema-sanitario/agua-potable>
14. Organización Mundial de la Salud. Calidad del agua potable. [Seriado en línea] 2015 [Citado 2021 junio 05]. Disponible en:
http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/es.
15. Wigodski J. Metodología de la investigación [Internet]. Blog. 2010 [Citado 2021 junio 05]. Disponible en:
<http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.pe/2010/07/poblacion-y-muestra.html>.
16. Concha Huánuco JD (dir), Guillén Lujan JP (dir), Mejoramiento Del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable [Tesis Para Optar Título Profesional], [Lima]: Universidad de San Martín de Porres; 2014.
17. Rosasco O. Abastecimiento, contaminación y problemática Abastecimiento, contaminación y problemática del agua en el Perú. 1º edición. Perú: Academia Nacional de Medicina; 2006.
18. Guerrero V. Sistema de abastecimiento de agua; [Seriada en línea] 2017 [Citado 2021 junio 05]. Disponible en:
<https://prezi.com/a8pbpjfvew3n/unidad-1-sistema-de-abastecimiento-de-agua/>

19. Barrios C. Guía de Orientación en Saneamiento Básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades; 2009, SER.
20. Arnalich S. abastecimiento de agua potable por gravedad. [internet]': Arnalich; 2008 [Citado 2021 junio 05].
21. Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales: sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. Lima: Asociación servicios educativos (SER) [seriada en línea] 1997. [Citado 2021 junio 05]. Disponible en:
http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf
22. Alvarado P.. Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanama. Tesis para Título Profesional de Ingeniero Civil. Universidad Técnica Particular de Loja, Facultad de Ingeniería Civil.2013.
23. Siapa. Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades. 1° edición. México: SIAPA; 2004. Pág 47. Sistema de agua potable.
24. Saavedra G. Propuesta técnica para el mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable en los centros poblados rurales de culqui y culqui alto en el distrito de paimas, provincia de Ayabaca – Piura [Tesis de Pregrado]. Perú: Universidad Nacional de Piura; 2018.
25. Villegas G. Metodología computarizada de dimensionamiento de redes de agua potable. [Tesis pregrado]. Perú; Universidad de Pirhua; 2017.
26. Romero A. Problemas en redes de abastecimiento de agua potable. [Tesis de Grado]. Mexico; UNAM; 2013.

27. Gutarra Baldeón, Armando Joselito. Expediente técnico del mejoramiento del sistema de agua potable, anexos Uchupampa y Condoray-Lunahuaná-reservorio-distribución: diseño hidráulico. 2010.
28. Sandoval Chávez LA (dir), Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Básico [Tesis Para Optar Título Profesional], [Cajamarca]: Universidad Nacional de Cajamarca; 2013.
29. Vidal, Rosario; Martínez, Fernando; Ayza, Manuel. Aplicaciones de los modelos de calidad en la simulación de las redes de distribución de agua potable. Ingeniería del agua, 1994, vol. 1, no 3, p. 55-68. Disponible en: <https://iwaponline.com/IA/article/1/3/55/68140/Aplicaciones-de-los-modelos-de-calidad-en-la>
30. LLumiquinga Sanguano, Marco Giovanni. control automático para bombeo de agua con variadores de velocidad para obtener presión constante. 2019. Tesis de Licenciatura. Quito.
31. Figueroa Mundaca, Segundo Anibal. Propuesta de una adecuada instalación de tecnologías de cloración para sistemas de agua potable por gravedad y bombeo en el distrito de Salas, provincia y departamento de Lambayeque. 2019.
32. Granda Escudero, Fabrizzio. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria–2019.

Anexos

Anexo 1: Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones.

**OS. 010
CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO
HUMANO**

ÍNDICE

	PÁG.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. FUENTE	2
4. CAPTACIÓN	2
4.1 AGUAS SUPERFICIALES	2
4.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS	3
4.2.1 Pozos Profundos	3
4.2.2 Pozos Excavados	4
4.2.3 Galerías Filtrantes	5
4.2.4 Manantiales	5
5. CONDUCCIÓN	6
5.1 CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD	6
5.1.1 Canales	6
5.1.2 Tubería	6
5.1.3 Accesorios	7
5.2 CONDUCCIÓN POR BOMBEO	7
5.3 CONSIDERACIONES GENERALES	8
GLOSARIO	8

OS.010

CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1 OBJETIVO

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

2 ALCANCES

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

3 FUENTE

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

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

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

4. CAPTACIÓN

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

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

4.1 AGUAS SUPERFICIALES

- a) Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.
- b) Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.
- c) La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

4.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

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

4.2.1 Pozos Profundos

- a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/ o proyectados para evitar problemas de interferencias.
- c) El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.
- d) Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.
- e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.
- f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.
- g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.

4.2.3 Galerías Filtrantes

- a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.
- b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.
- c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.
- d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.
- e) La velocidad máxima en los conductos será de 0,60 m/s
- f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.
- g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

4.2.4 Manantiales

- a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.
- b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.
- c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.
- d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.
- e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento.

La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

5.1 CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1 Canales

- a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.
- b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0,60 m/s
- c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

5.1.2 Tuberías

- a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.
- b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0,60 m/s
- c) La velocidad máxima admisible será:

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

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

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

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

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

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

TABLA N°1

**COEFICIENTES DE FRICCIÓN “C” EN
LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS**

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

5.1.3 Accesorios

a) Válvulas de aire

En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.

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

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

b) Válvulas de purga

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

c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

5.2 CONDUCCIÓN POR BOMBEO

a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El

dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.

- b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

5.3 CONSIDERACIONES ESPECIALES

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

GLOSARIO

ACUIFERO	Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.
AGUA SUBTERRANEA	Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.
AFLORAMIENTO	Son las fuentes o surgencias, que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos.
CALIDAD DE AGUA	Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.
CAUDAL MAXIMO DIARIO	Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.
DEPRESION	Entendido como abatimiento, es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.

FILTROS	Es la rejilla del pozo que sirve como sección de captación de un pozo que toma el agua de un acuífero de material no consolidado.
FORRO DE POZOS	Es la tubería de revestimiento colocada unas veces durante la perforación, otras después de acabada ésta. La que se coloca durante la perforación puede ser provisional o definitiva. La finalidad más frecuente de la primera es la de sostener el terreno mientras se avanza con la perforación. La finalidad de la segunda es revestir definitivamente el pozo.
POZO EXCAVADO	Es la penetración del terreno en forma manual. El diámetro mínimo es aquel que permite el trabajo de un operario en su fondo.
POZO PERFORADO	Es la penetración del terreno utilizando maquinaria. En este caso la perforación puede ser iniciada con un antepozo hasta una profundidad conveniente y, luego, se continúa con el equipo de perforación.
SELLO SANITARIO	Elementos utilizados para mantener las condiciones sanitarias óptimas en la estructura de ingreso a la captación.
TOMA DE AGUA	Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación

OS.030

ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

ÍNDICE

	PÁG.
1. ALCANCE	2
2. FINALIDAD	2
3. ASPECTOS GENERALES	2
3.1 Determinación del volumen de almacenamiento	2
3.2 Ubicación	2
3.3 Estudios Complementarios	2
3.4 Vulnerabilidad	2
3.5 Caseta de Válvulas	2
3.6 Mantenimiento	2
3.7 Seguridad Aérea	3
4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO	3
4.1 Volumen de Regulación	3
4.2 Volumen Contra Incendio	3
4.3 Volumen de Reserva	3
5. RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES	3
5.1 Funcionamiento	3
5.2 Instalaciones	4
5.3 Accesorios	4

**OS.030
ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

1 ALCANCE

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

2 FINALIDAD

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

3 ASPECTOS GENERALES

3.1 Determinación del volumen de almacenamiento

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

3.2 Ubicación

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

3.3 Estudios Complementarios

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

3.4 Vulnerabilidad

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

3.5 Caseta de Válvulas

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

3.6 Mantenimiento

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar

con un sistema de "by pass" entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.

3.7 Seguridad Aérea

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

4 VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

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

4.1 Volumen de Regulación

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

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

4.2 Volumen Contra Incendio

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

- 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda.
- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.

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

4.3 Volumen de Reserva

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

5 RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1 Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a

emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

5.2 Instalaciones

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

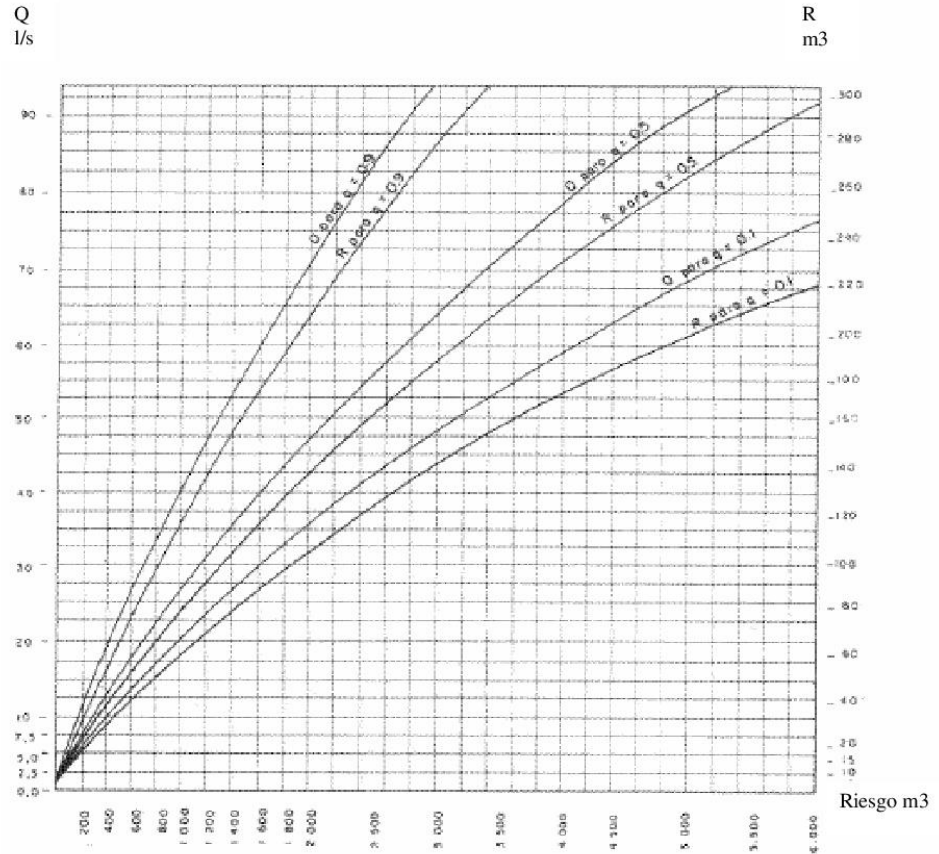
La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

5.3 Accesorios

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

ANEXO 1

GRÁFICO PARA AGUA CONTRA INCENDIO DE SÓLIDOS



Q: Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego
 R: Volumen de agua en m3 necesarios para reserva
 g: Factor de Apilamiento

g = 0.9 Compacto
 g = 0.5 Medio
 g = 0.1 Poco Compacto

R: Riesgo, volumen aparente del incendio en m3

a. RM N° 192 – 2018 - VIVIENDA



Resolución Ministerial

N° 192-2018-VIVIENDA

Lima, 16 MAYO 2018

VISTOS: El Memorandum N° 238-2018/VIVIENDA/VMCS/PNSR/DE de la Dirección Ejecutiva del Programa Nacional de Saneamiento Rural; el Informe N° 088-2018-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS-DS de la Dirección de Saneamiento; el Memorandum N° 326-2018-VMCS/VIVIENDA-DGPRCS de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento; el Informe N° 424-2018-VIVIENDA/OGAJ de la Oficina General de Asesoría Jurídica; y,

CONSIDERANDO:

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

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

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





PERÚ

Ministerio de
Vivienda, Construcción
y Saneamiento

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

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

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

Abril de 2018

Tabla N° 03.04. Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
1	Barraje Fijo sin Canal de Derivación	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
2	Barraje Fijo con Canal de Derivación			
3	Balsa Flotante			
4	Caisson			
5	Manantial de Ladera			
6	Manantial de Fondo			
7	Galería Filtrante			
8	Pozo Tubular	Q_{md} (l/s) = (menor a 1,00) o (>1,00 - 2,00) o (> 3,00 - 4,00)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 1,00 l/s y hasta 2,00 l/s, se diseña con 2,00 l/s y así sucesivamente.
9	Línea de Conducción		X	
9.1	Cámara de Reunión de Caudales		X	Estructuras de concreto que permiten la adecuada distribución o reunión de los flujos de agua
9.2	Cámara de Distribución de Caudales		X	
9.3	CRP para Conducción	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)		Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
9.4	Tubo Rompe Carga		X	
9.5	Válvula de Aire		X	
9.6	Válvula de Purga		X	
9.7	Pase Aéreo		X	
10	PTAP Integral	Dependiendo de la calidad del agua de la fuente		Diseñada con todos sus componentes, los que se desarrollan a continuación
10.1	Desarenador	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
10.2	Sedimentador			
10.3	Sistema de Aireación			
10.4	Prefiltro	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
10.5	Filtro Lento de Arena		Población final y dotación	
10.6	Lecho de Secado	1,50 l/s		
10.7	Cerco Perimétrico de PTAP		X	
11	Estaciones de Bombeo	Q_{md} (l/s) = (menor a 1,00) o (>1,00 - 2,00) o (> 3,00 - 4,00)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 1,00 l/s y hasta 2,00 l/s, se diseña con 2,00 l/s y así sucesivamente.
12	Línea de Impulsión			

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
13	Cisterna de 5, 10 y 20 m ³	V_{cist} (m ³) = (menor a 5) o (>5 - 10) o (>10 - 20)	Población final y dotación	Para un volumen calculado menor o igual a 5 m ³ , se selecciona una estructura de almacenamiento de 5 m ³ , para un volumen mayor a 5 m ³ y hasta 10 m ³ , se selecciona una estructura de almacenamiento de 10 m ³ y así sucesivamente.
	Cerco Perimétrico Cisterna			
13	Reservorio Apoyado de 5, 10, 15, 20 y 40 m ³	V_{res} (m ³) = (menor a 5) o (>5 - 10) o (>10 - 15) o (>15 - 20) o (>20 - 35) o (>35 - 40)	Población final y dotación	Para los volúmenes no considerados, debe tenerse en cuenta lo siguiente: i) debe diseñarse estructuras con un volumen múltiplo de 5, ii) debe considerarse los diseños propuestos como referencia para nuevas estructuras
14	Reservorio Elevado de 10 y 15 m ³			
14.1	Caseta de Válvulas de Reservorio			Típicos para modelos pequeños y de pared curva para un reservorio de gran tamaño
14.2	Sistema de Desinfección			Sistema de desinfección para todos los reservorios
14.3	Cerco Perimétrico para Reservorio			Para la protección y seguridad de la infraestructura
15	Línea de Aducción			Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
16	Red de Distribución y Conexión Domiciliaria			
16.1	CRP para Redes	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	X	Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
16.2	Válvula de Control			
16.3	Conexión Domiciliaria			
17	Lavaderos	Depende si se implementa en vivienda, institución pública o institución educativa inicial y primaria		Para distintos tipos de conexión domiciliaria
18	Piletas Públicas	Cota de ubicación de los componentes		Solamente en el caso de que las viviendas más altas ya no sean alcanzadas por el diseño de la red
19	Captación de Agua de Lluvia		Falta de fuente	Se realiza la captación de agua de lluvia por ser la única solución posible ante la falta de fuente

Anexo 2: Levantamiento Topográfico.

CUADRO DE PUNTOS TOPOGRAFICOS COORDENADAS UTMWGS-84 -ZONA 17 S

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
1	8 45.878	78 06.466	2037 m	E-1
2	8 45.872	78 06.466	2028 m	CT
3	8 45.871	78 06.465	2027 m	Terreno
4	8 45.869	78 06.465	2024 m	Terreno
5	8 45.867	78 06.465	2021 m	Terreno
6	8 45.865	78 06.465	2019 m	Terreno
7	8 45.864	78 06.464	2017 m	Terreno
8	8 45.863	78 06.463	2015 m	Terreno
9	8 45.862	78 06.463	2013 m	Eje
10	8 45.860	78 06.463	2011 m	Terreno
11	8 45.859	78 06.463	2009 m	Terreno
12	8 45.857	78 06.463	2007 m	Terreno
13	8 45.855	78 06.462	2004 m	Terreno
14	8 45.853	78 06.462	2001 m	Terreno
15	8 45.852	78 06.462	2000 m	Terreno
16	8 45.851	78 06.461	1998 m	Terreno
17	8 45.850	78 06.461	1997 m	Terreno
18	8 45.849	78 06.460	1995 m	Terreno
19	8 45.848	78 06.460	1993 m	Terreno
20	8 45.846	78 06.459	1991 m	Terreno
21	8 45.845	78 06.459	1989 m	Terreno
22	8 45.843	78 06.458	1988 m	Terreno
23	8 45.841	78 06.458	1985 m	Canal riego
24	8 45.840	78 06.457	1983 m	Terreno
25	8 45.840	78 06.456	1983 m	Terreno

26	8 45.838	78 06.456	1980 m	Terreno
27	8 45.837	78 06.455	1979 m	Terreno
28	8 45.835	78 06.455	1977 m	Terreno
29	8 45.833	78 06.454	1975 m	Terreno
30	8 45.830	78 06.453	1971 m	Terreno
31	8 45.829	78 06.453	1969 m	Terreno
32	8 45.827	78 06.452	1967 m	Terreno
33	8 45.826	78 06.452	1965 m	Terreno
34	8 45.823	78 06.452	1963 m	Terreno
35	8 45.821	78 06.451	1960 m	Terreno
36	8 45.818	78 06.451	1957 m	Terreno
37	8 45.815	78 06.450	1953 m	Terreno
38	8 45.814	78 06.449	1951 m	Terreno
39	8 45.811	78 06.449	1949 m	Terreno
40	8 45.809	78 06.448	1946 m	Terreno
41	8 45.808	78 06.448	1945 m	Terreno
42	8 45.807	78 06.448	1943 m	Terreno
43	8 45.804	78 06.447	1940 m	Terreno
44	8 45.801	78 06.446	1936 m	Terreno
45	8 45.799	78 06.446	1934 m	Terreno
46	8 45.797	78 06.445	1931 m	Terreno
47	8 45.794	78 06.445	1928 m	Terreno
48	8 45.793	78 06.444	1926 m	Terreno
49	8 45.790	78 06.443	1923 m	Terreno
50	8 45.790	78 06.443	1922 m	Terreno
51	8 45.788	78 06.442	1920 m	Terreno
52	8 45.787	78 06.441	1918 m	E-2
53	8 45.784	78 06.440	1914 m	Terreno
54	8 45.782	78 06.439	1912 m	Terreno
55	8 45.780	78 06.438	1909 m	Terreno
56	8 45.779	78 06.437	1907 m	Terreno

57	8 45.778	78 06.435	1905 m	Terreno
58	8 45.777	78 06.434	1904 m	Terreno
59	8 45.775	78 06.432	1900 m	Terreno
60	8 45.773	78 06.430	1898 m	Terreno
61	8 45.772	78 06.429	1896 m	Terreno
62	8 45.769	78 06.427	1892 m	Terreno
63	8 45.768	78 06.425	1890 m	Terreno
64	8 45.767	78 06.425	1888 m	Terreno
65	8 45.764	78 06.424	1885 m	Terreno
66	8 45.763	78 06.423	1883 m	Terreno
67	8 45.760	78 06.423	1880 m	Terreno
68	8 45.758	78 06.422	1877 m	Terreno
69	8 45.755	78 06.421	1875 m	Terreno
70	8 45.754	78 06.420	1872 m	Terreno
71	8 45.749	78 06.419	1868 m	Terreno
72	8 45.746	78 06.418	1865 m	Terreno
73	8 45.745	78 06.417	1863 m	Terreno
74	8 45.743	78 06.416	1861 m	Terreno
75	8 45.740	78 06.415	1858 m	Esquina sauce
76	8 45.739	78 06.414	1857 m	pl
77	8 45.737	78 06.411	1854 m	eje
78	8 45.735	78 06.410	1852 m	T- Cerro
79	8 45.735	78 06.409	1852 m	terreno
80	8 45.732	78 06.407	1849 m	terreno
81	8 45.732	78 06.407	1848 m	terreno
82	8 45.731	78 06.405	1847 m	terreno
83	8 45.729	78 06.404	1845 m	terreno
84	8 45.728	78 06.402	1843 m	terreno
85	8 45.726	78 06.400	1841 m	terreno
86	8 45.724	78 06.398	1838 m	terreno
87	8 45.723	78 06.397	1837 m	terreno

88	8 45.722	78 06.395	1835 m	terreno
89	8 45.721	78 06.394	1835 m	terreno
90	8 45.719	78 06.392	1832 m	terreno
91	8 45.718	78 06.390	1830 m	terreno
92	8 45.718	78 06.389	1830 m	terreno
93	8 45.715	78 06.387	1827 m	terreno
94	8 45.715	78 06.386	1827 m	terreno
95	8 45.714	78 06.383	1825 m	terreno
96	8 45.713	78 06.381	1824 m	terreno
97	8 45.713	78 06.380	1823 m	terreno
98	8 45.712	78 06.378	1822 m	terreno
99	8 45.711	78 06.376	1820 m	terreno
100	8 45.711	78 06.375	1820 m	terreno
101	8 45.710	78 06.371	1818 m	terreno
102	8 45.709	78 06.369	1816 m	terreno
103	8 45.708	78 06.367	1815 m	terreno
104	8 45.708	78 06.366	1814 m	terreno
105	8 45.707	78 06.364	1813 m	terreno
106	8 45.706	78 06.362	1812 m	terreno
107	8 45.704	78 06.359	1810 m	terreno
108	8 45.703	78 06.357	1808 m	terreno
109	8 45.703	78 06.356	1807 m	terreno
110	8 45.701	78 06.353	1806 m	terreno
111	8 45.701	78 06.352	1805 m	terreno
112	8 45.699	78 06.351	1804 m	E-3
113	8 45.698	78 06.348	1803 m	terreno
114	8 45.697	78 06.346	1802 m	terreno
115	8 45.697	78 06.344	1801 m	terreno
116	8 45.695	78 06.342	1800 m	terreno
117	8 45.694	78 06.341	1799 m	terreno
118	8 45.693	78 06.339	1798 m	terreno
119	8 45.692	78 06.338	1797 m	terreno
120	8 45.691	78 06.336	1796 m	terreno
121	8 45.689	78 06.334	1795 m	terreno

122	8 45.687	78 06.332	1794 m	terreno
123	8 45.686	78 06.331	1793 m	terreno
124	8 45.686	78 06.329	1792 m	terreno
125	8 45.684	78 06.328	1791 m	terreno
126	8 45.683	78 06.326	1790 m	terreno
127	8 45.682	78 06.324	1789 m	terreno
128	8 45.681	78 06.322	1788 m	terreno
129	8 45.679	78 06.321	1787 m	terreno
130	8 45.677	78 06.319	1786 m	terreno
131	8 45.677	78 06.318	1785 m	terreno
132	8 45.675	78 06.316	1784 m	terreno
133	8 45.674	78 06.314	1783 m	terreno
134	8 45.672	78 06.312	1782 m	terreno
135	8 45.671	78 06.311	1781 m	terreno
136	8 45.668	78 06.308	1780 m	terreno
137	8 45.666	78 06.306	1779 m	terreno
138	8 45.665	78 06.305	1778 m	terreno
139	8 45.662	78 06.303	1776 m	terreno

140	8 45.660	78 06.301	1775 m	E-4
141	8 45.658	78 06.300	1774 m	terreno
142	8 45.657	78 06.299	1774 m	terreno
143	8 45.653	78 06.296	1772 m	terreno
144	8 45.649	78 06.294	1769 m	terreno
145	8 45.646	78 06.292	1766 m	terreno
146	8 45.641	78 06.290	1762 m	terreno
147	8 45.635	78 06.287	1756 m	terreno
148	8 45.630	78 06.284	1751 m	terreno
149	8 45.625	78 06.281	1746 m	terreno
150	8 45.622	78 06.279	1742 m	terreno
151	8 45.617	78 06.277	1738 m	terreno
152	8 45.614	78 06.275	1735 m	terreno
153	8 45.604	78 06.271	1726 m	terreno

154	8 45.599	78 06.270	1721 m	RESERVORIO - Proyectado
155	8 45.584	78 06.267	1702 m	eje
156	8 45.572	78 06.264	1686 m	Terreno
157	8 45.569	78 06.263	1682 m	Terreno
158	8 45.560	78 06.261	1670 m	V-1
159	8 45.546	78 06.257	1655 m	Terreno
160	8 45.538	78 06.256	1651 m	Terreno
161	8 45.528	78 06.254	1646 m	Terreno
162	8 45.521	78 06.251	1643 m	COLEGIO MARAHUAS
163	8 45.516	78 06.250	1641 m	TERRENO
164	8 45.510	78 06.249	1638 m	QUEBRA
165	8 45.505	78 06.247	1636 m	TERRENO
166	8 45.498	78 06.245	1634 m	E-CASA
167	8 45.496	78 06.245	1634 m	terreno
168	8 45.492	78 06.243	1634 m	terreno
169	8 45.485	78 06.241	1633 m	terreno
170	8 45.478	78 06.239	1632 m	terreno
171	8 45.474	78 06.238	1631 m	terreno
172	8 45.471	78 06.237	1631 m	terreno
173	8 45.464	78 06.236	1630 m	E-CASA
174	8 45.461	78 06.236	1629 m	terreno
175	8 45.457	78 06.237	1629 m	terreno
176	8 45.452	78 06.238	1628 m	terreno
177	8 45.449	78 06.239	1627 m	terreno
178	8 45.444	78 06.240	1626 m	terreno
179	8 45.443	78 06.241	1626 m	terreno
180	8 45.438	78 06.243	1625 m	terreno
181	8 45.435	78 06.245	1625 m	terreno
182	8 45.431	78 06.246	1624 m	terreno
183	8 45.428	78 06.248	1623 m	terreno

184	8 45.422	78 06.251	1622 m	terreno
185	8 45.418	78 06.253	1622 m	terreno
186	8 45.414	78 06.255	1621 m	terreno
187	8 45.411	78 06.258	1621 m	terreno
188	8 45.408	78 06.259	1620 m	terreno
189	8 45.403	78 06.261	1619 m	terreno
190	8 45.401	78 06.264	1619 m	terreno
191	8 45.397	78 06.266	1618 m	terreno
192	8 45.393	78 06.268	1617 m	terreno
193	8 45.391	78 06.270	1617 m	terreno
194	8 45.384	78 06.272	1615 m	terreno
195	8 45.383	78 06.273	1615 m	E-CASA
196	8 45.379	78 06.276	1614 m	terreno
197	8 45.378	78 06.278	1614 m	terreno
198	8 45.375	78 06.281	1614 m	terreno
199	8 45.368	78 06.284	1612 m	terreno
200	8 45.364	78 06.285	1611 m	terreno
201	8 45.359	78 06.288	1610 m	terreno
202	8 45.353	78 06.291	1609 m	terreno
203	8 45.347	78 06.293	1608 m	terreno
204	8 45.346	78 06.294	1607 m	terreno
205	8 45.341	78 06.298	1606 m	terreno
206	8 45.336	78 06.302	1606 m	terreno
207	8 45.332	78 06.306	1605 m	terreno
208	8 45.327	78 06.309	1604 m	terreno
209	8 45.324	78 06.312	1603 m	terreno
210	8 45.321	78 06.315	1603 m	terreno
211	8 45.314	78 06.319	1601 m	terreno
212	8 45.313	78 06.321	1601 m	terreno
213	8 45.309	78 06.325	1600 m	terreno
214	8 45.306	78 06.327	1600 m	terreno
215	8 45.303	78 06.331	1599 m	terreno

216	8 45.298	78 06.335	1598 m	terreno
217	8 45.295	78 06.338	1597 m	terreno
218	8 45.295	78 06.339	1597 m	E-CASA
219	8 45.292	78 06.344	1596 m	terreno
220	8 45.290	78 06.347	1595 m	terreno
221	8 45.287	78 06.350	1594 m	terreno
222	8 45.283	78 06.358	1591 m	terreno
223	8 45.274	78 06.366	1587 m	terreno
224	8 45.262	78 06.370	1582 m	terreno
225	8 45.263	78 06.373	1582 m	terreno
226	8 45.258	78 06.377	1580 m	terreno
227	8 45.253	78 06.381	1579 m	terreno
228	8 45.253	78 06.384	1579 m	terreno
229	8 45.253	78 06.389	1579 m	terreno
230	8 45.250	78 06.391	1578 m	terreno
231	8 45.248	78 06.393	1577 m	E-CASA
232	8 45.239	78 06.400	1572 m	terreno
233	8 45.230	78 06.408	1569 m	terreno
234	8 45.222	78 06.422	1567 m	terreno
235	8 45.212	78 06.435	1564 m	terreno
236	8 45.205	78 06.439	1562 m	terreno
237	8 45.206	78 06.440	1562 m	terreno
238	8 45.200	78 06.447	1561 m	terreno
239	8 45.202	78 06.450	1562 m	terreno
240	8 45.196	78 06.455	1561 m	terreno
241	8 45.196	78 06.459	1562 m	terreno
242	8 45.191	78 06.466	1562 m	terreno
243	8 45.189	78 06.468	1562 m	terreno
244	8 45.185	78 06.471	1562 m	terreno
245	8 45.180	78 06.477	1561 m	terreno
246	8 45.177	78 06.481	1562 m	E-CASA
247	8 45.171	78 06.486	1561 m	CAMINO

248	8 45.168	78 06.489	1561 m	TERREN O
249	8 45.163	78 06.493	1560 m	Terreno
250	8 45.159	78 06.497	1560 m	Terreno
251	8 45.156	78 06.500	1560 m	Terreno
252	8 45.153	78 06.503	1561 m	Terreno
253	8 45.153	78 06.510	1564 m	Terreno
254	8 45.148	78 06.514	1564 m	Terreno
255	8 45.143	78 06.517	1563 m	Terreno
256	8 45.141	78 06.518	1563 m	Terreno
257	8 45.138	78 06.522	1564 m	Terreno
258	8 45.130	78 06.530	1565 m	Terreno
259	8 45.123	78 06.534	1565 m	E-5
260	8 45.119	78 06.537	1565 m	terreno
261	8 45.114	78 06.541	1565 m	terreno
262	8 45.104	78 06.547	1565 m	terreno
263	8 45.100	78 06.553	1567 m	T- Cerro
264	8 45.096	78 06.555	1566 m	EJE
265	8 45.092	78 06.561	1567 m	EJE
266	8 45.089	78 06.564	1567 m	EJE
267	8 45.084	78 06.569	1568 m	EJE
268	8 45.082	78 06.573	1568 m	EJE
269	8 45.079	78 06.577	1569 m	Terreno
270	8 45.078	78 06.582	1572 m	Terreno
271	8 45.081	78 06.584	1574 m	Terreno
272	8 45.080	78 06.590	1577 m	Terreno
273	8 45.070	78 06.597	1578 m	Terreno
274	8 45.064	78 06.600	1578 m	Terreno
275	8 45.057	78 06.603	1577 m	Terreno
276	8 45.048	78 06.608	1574 m	Terreno
277	8 45.025	78 06.616	1564 m	Terreno
278	8 45.007	78 06.625	1558 m	Terreno
279	8 45.003	78 06.629	1558 m	Terreno
280	8 44.997	78 06.634	1557 m	Terreno

281	8 44.987	78 06.639	1554 m	Terreno
282	8 44.987	78 06.644	1555 m	Terreno
283	8 44.981	78 06.648	1553 m	CAMINO
284	8 44.979	78 06.651	1553 m	terreno
285	8 44.962	78 06.660	1549 m	terreno
286	8 44.953	78 06.666	1549 m	eje
287	8 44.945	78 06.671	1549 m	terreno
288	8 44.929	78 06.677	1547 m	terreno
289	8 44.914	78 06.682	1544 m	terreno
290	8 44.899	78 06.689	1541 m	E-CASA
291	8 44.893	78 06.691	1540 m	Terreno
292	8 44.879	78 06.696	1539 m	Terreno
293	8 44.864	78 06.699	1537 m	Terreno
294	8 44.847	78 06.706	1538 m	Terreno
295	8 44.840	78 06.709	1541 m	Terreno
296	8 44.833	78 06.712	1543 m	Terreno
297	8 44.820	78 06.716	1547 m	Terreno
298	8 44.815	78 06.717	1549 m	Terreno
299	8 44.796	78 06.722	1552 m	Terreno
300	8 44.768	78 06.726	1542 m	Terreno
301	8 44.741	78 06.730	1532 m	Terreno
302	8 44.718	78 06.734	1526 m	Terreno
303	8 44.700	78 06.734	1519 m	Terreno
304	8 44.684	78 06.735	1514 m	Terreno
305	8 44.672	78 06.735	1511 m	Terreno
306	8 44.650	78 06.734	1504 m	Terreno
307	8 44.628	78 06.734	1494 m	Terreno
308	8 44.620	78 06.733	1490 m	Terreno
309	8 44.598	78 06.733	1480 m	Terreno
310	8 44.577	78 06.734	1475 m	Terreno
311	8 44.569	78 06.732	1473 m	Terreno
312	8 44.558	78 06.729	1468 m	Terreno

313	8 44.557	78 06.728	1468 m	Terreno
314	8 44.540	78 06.724	1461 m	Terreno
315	8 44.525	78 06.723	1456 m	Terreno
316	8 44.503	78 06.723	1449 m	Terreno
317	8 44.484	78 06.725	1444 m	Terreno
318	8 44.464	78 06.727	1439 m	Terreno
319	8 44.434	78 06.731	1431 m	Terreno
320	8 44.414	78 06.732	1427 m	Terreno
321	8 44.396	78 06.731	1422 m	Terreno
322	8 44.383	78 06.730	1420 m	Terreno
323	8 44.365	78 06.730	1416 m	Terreno
324	8 44.340	78 06.729	1412 m	E-6
325	8 44.319	78 06.726	1407 m	terreno
326	8 44.299	78 06.725	1403 m	terreno
327	8 44.273	78 06.727	1398 m	terreno
328	8 44.258	78 06.721	1392 m	terreno
329	8 44.259	78 06.714	1391 m	terreno
330	8 44.259	78 06.707	1390 m	E-CASA
331	8 44.262	78 06.701	1389 m	Terreno
332	8 44.287	78 06.690	1394 m	Terreno
333	8 44.314	78 06.677	1401 m	Terreno
334	8 44.342	78 06.668	1407 m	Terreno
335	8 44.368	78 06.660	1410 m	Terreno
336	8 44.384	78 06.654	1412 m	Terreno
337	8 44.402	78 06.647	1414 m	Terreno
338	8 44.419	78 06.643	1415 m	Terreno
339	8 44.438	78 06.638	1418 m	Terreno
340	8 44.457	78 06.632	1421 m	Terreno
341	8 44.476	78 06.627	1424 m	Terreno
342	8 44.497	78 06.620	1427 m	Terreno
343	8 44.517	78 06.616	1430 m	Terreno
344	8 44.538	78 06.608	1433 m	Terreno


345	8 44.563	78 06.602	1438 m	Terreno
346	8 44.588	78 06.594	1444 m	Terreno
347	8 44.603	78 06.588	1448 m	Terreno
348	8 44.615	78 06.585	1450 m	Terreno
349	8 44.646	78 06.580	1454 m	Terreno
350	8 44.663	78 06.575	1458 m	Terreno
351	8 44.688	78 06.571	1464 m	Terreno
352	8 44.713	78 06.568	1469 m	Terreno
353	8 44.736	78 06.565	1472 m	Terreno
354	8 44.749	78 06.563	1473 m	Terreno
355	8 44.773	78 06.560	1476 m	Terreno
356	8 44.786	78 06.559	1478 m	Terreno
357	8 44.800	78 06.562	1481 m	Terreno
358	8 44.811	78 06.563	1484 m	Terreno
359	8 44.825	78 06.564	1487 m	Terreno
360	8 44.833	78 06.566	1489 m	Terreno
361	8 44.847	78 06.568	1492 m	Terreno
362	8 44.857	78 06.569	1494 m	Terreno
363	8 44.873	78 06.569	1496 m	E-7
364	8 44.887	78 06.568	1498 m	Terreno
365	8 44.902	78 06.566	1500 m	Terreno
366	8 44.916	78 06.564	1502 m	Terreno
367	8 44.932	78 06.561	1505 m	Terreno
368	8 44.941	78 06.560	1506 m	Terreno
369	8 44.958	78 06.558	1508 m	Terreno
370	8 44.980	78 06.554	1512 m	Terreno
371	8 44.993	78 06.552	1514 m	Terreno
372	8 45.010	78 06.546	1519 m	Terreno
373	8 45.016	78 06.543	1521 m	Terreno
374	8 45.023	78 06.539	1523 m	Terreno
375	8 45.032	78 06.535	1526 m	Terreno
376	8 45.034	78 06.533	1526 m	Terreno
377	8 45.034	78 06.530	1525 m	Terreno
378	8 45.043	78 06.521	1525 m	Terreno

379	8 45.049	78 06.516	1525 m	Terreno
380	8 45.052	78 06.512	1524 m	Terreno
381	8 45.055	78 06.509	1524 m	Terreno
382	8 45.061	78 06.504	1524 m	Terreno
383	8 45.063	78 06.502	1523 m	Terreno
384	8 45.066	78 06.496	1524 m	Terreno
385	8 45.065	78 06.494	1524 m	Terreno
386	8 45.071	78 06.490	1526 m	Terreno
387	8 45.072	78 06.488	1526 m	Terreno
388	8 45.075	78 06.484	1527 m	Terreno
389	8 45.076	78 06.479	1528 m	Terreno

Anexo 3: Fichas Técnicas.

Fichas técnicas validadas

Anexo 2: Fichas Tecnicas



TÍTULO DEL PROYECTO:

Teñista: _____

Asesor: _____

LUGAR: _____

DISTRITO: _____

PROVINCIA: _____


REGIÓN: _____

FECHA: _____


UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

DISEÑO HIDRAULICO RED DE DISTRIBUCION POR GRAVEDAD


NOTA:		DISEÑO HIDRAULICO RED DE DISTRIBUCION POR GRAVEDAD																OBSERVACIONES										
		TRAMO		L. Tomada (m)		Viviendas Actuales		Viviendas Futuras		COTA TERRENO		Diferencia de Cotas	% Incremento	L DISEÑO (m)	TOTAL TUBOS	Q Diseño (l/s)	Diámetro Nominal (pulg.)		Diámetro Interno (pulg.)	TIPO TUBERIA	C de Tuber (in)	Presión a Hf (atm)	V (m/s)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN DINÁMICA		PRESIÓN ESTÁTICA
E	P.O	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL													INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	



GNZALO EDUARDO FRANCO CEANA
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 150057



ing. CIP. BADA ALAYO DELVA FLOR
ING./CIVIL
Ing. Colegio de Ingenieros N° 150057

TÍTULO DEL PROYECTO:														 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE															
Temática:																													
Autor:																													
LUGAR:				DISTRITO:				PROVINCIA:				REGION:				CAJA U. CAUDALES													
														NIVEL ESTÁTICO =															
DISEÑO HIDRÁULICO TUBERIA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD																													
TRAMO	L		Viviendas Actuales	Viviendas Futuras	COTA		Diferencia de Cotas	%	L	TOTAL TUBOS	Q Diseño (l/s)	Diámetro Nominal (pulg.)	Diámetro Interno (pulg.)	TIPO TUBERIA	Cte. de Tubería	Pérdida HF (m)	V (m/s)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN DINÁMICA		PRESIÓN ESTÁTICA		OBSERVACIONES					
	E	P.O.			(m)	TERRENO												INICIAL	FINAL	DISEÑO	(m)	(pulg.)	(pulg.)		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL



GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 1252
 REGISTRO DE DOMICILIO N° 51888


Ing. CIP. BADA ALAYO DELVA FLOR
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 150057

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		TÍTULO DEL PROYECTO:																						
		Tesis:														FECHA:								
		Asesor:																						
		LUGAR:				DISTRITO:				PROVINCIA:				REGIÓN:				CAJA U. CAUDALES						
														NIVEL ESTÁTICO =										
DISEÑO HIDRÁULICO TUBERÍA DE ADUCCIÓN POR GRAVEDAD																								
TRAMO	L Tomada (m)	Viviendas Actuales	Viviendas Futuras	COTA		Diferencia de Cotas	% Incremento	L DISEÑO (m)	TOTAL TUBOS	Q Diseno (l/s)	Diámetro Nominal (pulg.)	Diámetro Interno (pulg.)	TIPO TUBERÍA	Cte. de Tubería	Pérdida Hf (m)	V (m/s)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN DINÁMICA		PRESIÓN ESTÁTICA		OBSERVACIONES	
				INICIAL	FINAL												INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL				
E	P.O.																							



GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 1354
 REGISTRO DE SOBORNOS N° 00000


CIP. BADA ALAYO DELVA FLOR
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 150057

TÍTULO DEL PROYECTO												 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE			
Tecnista:															
Asesor:															
LUGAR		DISTRITO:	PROVINCIA:			REGIÓN:			FECHA:			NIVEL ESTÁTICO =			
DISEÑO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL PARA LA CAPTACIÓN DE UN MANANTIAL DE LADERA															
Caudal máximo :		ALTIMETRO DE LA CAMARA HUMEDA	Altura de filtro	se considera la altura mínima			se considera la mitad del Diámetro de la canastilla de salida			Borde libre		Altura de agua			
Caudal mínimo :															
Gasto Máximo diario :															
Ancho de la Pantalla :															
Diámetro de la Tubería de Salida :		DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA					Altura de la ranura		Largo de la ranura						
Área total de la ranura															
CHEQUEO Y LIMPIEZA	Diámetro en plg.		DISEÑO ESTRUCTURAL	Tn/m3 Peso específico del suelo			EMPUJE DEL SUELO SOBRE EL MURO	El coeficiente de empuje							
	Gasto máximo de la fuente			Ángulo de rozamiento interno del suelo				Siendo la altura del Terreno							
	Pérdida de carga unitaria			Coeficiente de fricción				RESULTADO							
	Resultado			Tn/m3 Peso específico del concreto											
MOMENTO DE VUELCO															
$M_o = P \times Y =$								W		W (kg)		X (m)		$M_r = X \times W$ (Kg/m)	
Considerando $Y = h/3 =$															
CHEQUEO DE LA ESTRUCTURA	Por volteo														
	Máxima carga unitaria														
	Por deslizamiento														


GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS Nº 1332
 REGISTRO DE SONAJES Nº 14-00000


ING. CIP. BADA ALAYO DELVA FLOR
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros Nº 150057

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	TÍTULO DEL PROYECTO:					
	Tesis:					
	Asesor:					
	LUGAR:	DISTRITO:	PROVINCIA:	REGIÓN:	FECHA:	
DISEÑO DE RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO						
Altura de agua:	Ancho de la Pared:	Borde libre:	Altura total:			
DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO						
			$P = Y_a \times h$	El empuje del agua es: $V = Y_a \times h^2 \times b/2$		
Peso específico del agua			$Y_a =$			
Peso específico del terreno			$Y_t =$			
Capacidad Portante del terreno			$G_t =$			
ESPESOR DE LA PARED	LOSA DE CUBIERTA			DATOS DE DISEÑO		
LOSA DE FONDO	DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA			DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA EN LA PARED		
DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA EN LA LOSA DE CUBIERTA		DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA EN LA LOSA DE FONDO		CHEQUEO DE LA LOSA DE CUBIERTA		


GONZALO EDUARDO FRANCO CEÑA
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS Nº 1752
 REGISTRO DE DISEÑOS Nº 5-1982


Ing. CIP. BADA ALAYO DELVA FLOR
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros Nº 150057

FICHA CENSAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE									
A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA									
1. Departamento			3. Distrito						
2. Provincia			4. Nombre del Centro Poblado						
5. Dirección de la Vivienda:									
Tipo de vía:		Avenida		Jirón		Calle			
		Pasaje		Prolongación		Otros			
Nombre de la Vía		N° Puerta	Block	Int.	Fijo	Mb.	Lote	Km.	
B. CARACTERÍSTICAS Y SERVICIOS DE LA VIVIENDA									
1. Tipo de Vivienda:									
Ladrillo		Madera		Piedra con barro					
Adobe		Estera		Otro material					
2. Número de habitantes:									
De 0 a 12 años			De 13 a 25 años			Más de 30 años			
3. Fuente de Abastecimiento de Agua:									
Red pública			Pozo						
Pileta pública			Río, acequia						
Camión cisterna			Manantial						
4. Frecuencia con que recibe o adquiere el agua:									
Diariamente (24 horas)				En días alternos					
Diariamente (menos de 24 horas)				Una vez por semana					
				Otra frecuencia					
5. Especificaciones del sistema de abastecimiento de Agua:									
Con estudios			Provisional						
Rural			Otro						
6. ¿Cuenta con Servicio de electricidad?									
Sí			No						
C. CLIMA									
1. Lluvias									
Diariamente (24 horas)				En días alternos					
Diariamente (menos de 24 horas)				Una vez por semana					
				Nunca					
D. CARACTERÍSTICAS DE LAS POBLACIÓN									
1. Idioma que se habla con mayor frecuencia:									
Castellano			Ambos						
Quechua									


BONIFAZ EQUIPAMIENTO CERAM
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 151057


Ing. CIR. BADA ALAYO DELVA FLOR
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 151057

Anexo 3: Encuesta

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

FORMATO N° 01

ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD.

A. Ubicación:

1. Comunidad / Caserío: 2. Código del lugar (no llenar):
 Centro Poblado
3. Anexo /sector: 4. Distrito:
5. Provincia: 6. Departamento:
7. Altura (m.s.n.m.): *Altitud:* *msnm* *X:* *Y:*
8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector:
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):
10. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X
- Establecimiento de Salud SI NO
 - Centro Educativo SI NO
 - Inicial Primaria Secundaria
 - Energía Eléctrica SI NO
12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable:/...../.....
 dd / mmm / aaaa
13. Institución ejecutora:.....
14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X
- Manantial Pozo Agua Superficial
15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X
- Por gravedad Por bombeo

B. Cobertura del Servicio:

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)
Numero comunidades que tienen acceso al SAP

C. Cantidad de Agua:

17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en *época de sequía*? En litros / segundo

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

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

20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)

D. Continuidad del Servicio:

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

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	
F 1:									
F 2:									
F 3:									
F 4:									
F 5:									
⋮									

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

- Todo el día durante todo el año
- Por horas sólo en época de sequía
- Por horas todo el año
- Solamente algunos días por semana

E. Calidad del Agua:

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

SI NO (Pasar a la pgta. 25)

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

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 – 0.4 mg/lf)	Ideal (0.5 – 0.9 mg/lf)	Alta cloración (1.0 – 1.5 mg/lf)
Parte alta			
Parte media			
Parte baja			

25. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X
 Agua clara Agua turbia Agua con elementos extraños
26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X
 SI NO
27. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X
 Municipalidad MINSA JASS
 Otro (nombrarlo)..... Nadie

F. Estado de la Infraestructura:

o **Captación.** *Altitud:* *msnm* *X:* *Y:*

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? (Indicar el número)
29. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X

Captación	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la captación		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
Capt. 1								
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
⋮								

Captación	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Capt. 1								
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
...								

30. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marcar con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

- B = Bueno
 R = Regular
 M = Malo

o **Caja o buzón de reunión.**

31. ¿Tiene caja de reunión? Marque con una X

SI NO

32. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cajas o buzones de reunión. Marque con una X

Caja o buzón de Reunión	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la Caja de Reunión		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						
C 1								
C 2								
C 3								
C 4								
:								

Caja o buzón de Reunión	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
C 1								
C 2								
C 3								
C 4								
...								

33. Describa el estado de la estructura. Marque con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno R = Regular M = Malo

Descripción	Tapa Sanitaria									Estructura	Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Dado de protección		
	No tiene	Si tiene						Seguro			No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	
		Concreto			Metal			Madera	No tiene								Si tiene
		B	R	M	B	R	M										
C 1																	
C 2																	
C 3																	
C 4																	
:																	

o **Cámara rompe presión CRP-6.**

34. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 38)

35. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema? (Indicar el número)

36. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6). Marque con una X

CRP 6	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la CRP6		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP6 1								
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
:								

CRP 6	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP6 1								
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
...								

37. Describir el estado de la infraestructura. Marque con una X:

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno R = Regular M = Malo

Descripción	Tapa Sanitaria											Estructura	Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Dado de protección	
	No tiene	Si tiene						Seguro			No tiene		Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	
		Concreto		Metal		Madera	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene								
		B	R	M	B													R
CRP 1																		
CRP 2																		
CRP 3																		
CRP 4																		
:																		

38. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X

SI NO (Pasará a la pgta. 40)

39. ¿En qué estado se encuentran los tubos rompe carga? Marque con una X

Descripción	Tubos rompe carga						
	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6	Nº 7
Bueno							
Malo							

o **Línea de conducción.**

40. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 44)

Identificación de peligros:

- No presenta Huaycos
 Crecidas o avenidas Hundimiento de terreno
 Inundaciones Deslizamientos
 Desprendimiento de rocas o árboles
 Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

41. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Enterrada totalmente Enterrada en forma parcial
Malograda Colapsada

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI NO

43. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X

Bueno Regular Malo Colapsado

o **Planta de Tratamiento de Aguas.**

44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 47)

Identificación de peligros:

- No presenta Huaycos
 Crecidas o avenidas Hundimiento de terreno
 Inundaciones Deslizamientos
 Desprendimiento de rocas o árboles
 Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

45. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X
 SI, en buen estado SI, en mal estado No tiene

46. ¿En que estado se encuentra la estructura? Marque con una X
 Bueno Regular Malo

o **Reservorio.**

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X
 SI NO

48. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio. Marque con una X

RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
RESERVORIO 1								
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								
:								

RESERVORIO	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
Reservorio 1								
Reservorio 2								
Reservorio 3								
Reservorio 4								
...								

49. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X.

DESCRIPCIÓN	Volumen: <input type="text"/> m ³	ESTADO ACTUAL					
		No tiene	Si Tiene			Seguro	
			Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera						
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera.						
Reservorio / Tanque de Almacenamiento							
Caja de válvulas							
Canastilla							
Tubería de limpia y rebose							
Tubo de ventilación							
Hipoclorador							

Válvula flotadora						
Válvula de entrada						
Válvula de salida						
Válvula de desagüe						
Nivel estático						
Dado de protección						
Cloración por goteo						
Grifo de enjuague						

En el caso de que hubiese más de un reservorio, utilizar un cuadro por cada uno de ellos y adjuntar a la encuesta.

o **Línea de Aducción y red de distribución.**

50. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

- Cubierta totalmente Cubierta en forma parcial
Malograda Colapsada No tiene

Identificación de peligros:

- No presenta Huaycos
 Crecidas o avenidas Hundimiento de terreno
 Inundaciones Deslizamientos
 Desprendimiento de rocas o árboles
 Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

51. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X

- SI NO

52. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pases aéreos? Marque con una X

- Bueno Regular Malo Colapsado

o **Válvulas.**

53. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:

DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No Necesita
Válvulas de aire					
Válvulas de purga					
Válvulas de control					

o **Cámaras rompe presión CRP-7.**

54. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7? Marque con una X

- SI NO

55. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema? (Indicar el número)

56. Describa el cerco perimétrico y material de construcción de las CRP-7. Marque con una X

CRP 7	Cerco Perimétrico			Material de construcción CRP7		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								

CRP 7	<i>Identificación de peligros:</i>							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 14								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								

57. ¿Describir el estado de la infraestructura? Marque con una X
 Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:
 B = Bueno R = Regular M = Malo

Descripción	SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA																											
	Tapa Sanitaria 1								Tapa Sanitaria 2 (caja de válvulas)								Estructura		Canastilla		Tubería de limpia y reboso		Válvula de Control		Válvula Flotadora		Dado de protección	
	No tiene	Si tiene		Seguro		No tiene	Si tiene		No tiene	Seguro		No tiene	Si tiene		No tiene	Seguro		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene			
		B	R	M	B		R	M		B	R		M	B		R	M		B	R		M	B		R	M	B	R
CRP-7 Nº 1																												
CRP-7 Nº 2																												
CRP-7 Nº 3																												
CRP-7 Nº 4																												
CRP-7 Nº 5																												
CRP-7 Nº 6																												
CRP-7 Nº 7																												
CRP-7 Nº 8																												
CRP-7 Nº 9																												
CRP-7 Nº 10																												
CRP-7 Nº 11																												
CRP-7 Nº 12																												
CRP-7 Nº 13																												
CRP-7 Nº 14																												
CRP-7 Nº 15																												
CRP-7 Nº 16																												

o **Piletas públicas.**

58. Describir el estado de las piletas públicas. Marque con una X

DES CRIP CION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
P 1										
P 2										
P 3										
P 4										
P 5										
P 6										
P 7										
P 8										
P 9										
P 10										
:										

o **Piletas domiciliarias.**

59. Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X
(muestra de 15% del total de viviendas con pileta domiciliaria)

DES CRIP CION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Casa 1										
Casa 2										
Casa 3										
Casa 4										
Casa 5										
Casa 6										
Casa 7										
Casa 8										
Casa 9										
Casa 10										
Casa 11										
Casa 12										
Casa 13										
Casa 14										
Casa 15										
Casa 16										
Casa 17										
Casa 18										
Casa 19										
Casa 20										

Fecha: / /

Nombre del encuestador:

Anexo 4: Memoria de Calculo

Calculo de evaluación

ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO / COMUNIDAD.

A. Ubicación:

1. Comunidad / Caserío: Víctor rossel..... 2. Código del lugar (no llenar)
2. Anexo / sector: VICTOR ROSSEL..... 4. Distrito: Julcan.....
3. Provincia: Julcan..... 6. Departamento: la libertad.....
7. Altura (m.s.n.m.):
8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector:
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):
10. ¿Exlique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (km.)	Tiempo (horas)
..... Víctor rossel.....	centro de salud	Trocha	Camioneta	8+100	0hrs. 15min.
..... Julcan..... Víctor rossel.....	Asfalto	Camioneta	8+200	0hrs. 15min.

11. ¿qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X
- > Establecimiento de Salud SI NO
- > Centro Educativo SI NO
- Inicial Primaria Secundaria
- > Energía Eléctrica SI NO
12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable: Aproximadamente en los 90'
13. Institución ejecutora:
14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X
- Manantial Pozo Agua Superficial
15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X
- Por gravedad Por bombeo

B. Cobertura del Servicio:

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

PUNTUACION:

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

De acuerdo al cuadro anterior de dotación (consideramos una dotación de 50 L/per./día.)

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

El puntaje de Y1 "COBERTURA" será: → **V1**

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

PUNTUACIÓN = 4 Puntos

C. Cantidad de Agua:

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

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

19. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X

SI NO (Pasará a la pág. 21)

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

C Volumen demandado = 24050

D Volumen ofertado = 92448

El puntaje de Y2 "CANTIDAD" será: → **V2**

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

PUNTUACIÓN = 4 Puntos

D. Continuidad del Servicio:

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

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

Puntuación: 4 punt.

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

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

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

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

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

Puntuación: 4 punt.

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

PUNTUACIÓN = 4 Puntos

E. Calidad del agua:

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

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

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

No lo cloran

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

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

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

SI 4 punt. NO 1 punt.

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

Municipalidad 4 punt. MINSA 4 punt. JASS 4 punt.

Otros (nombrarlos) 2 punt. Nadie 1 punt.

$$\text{Puntaje CALIDAD} = \frac{P23 + P24 + P25 + P26 + P27}{5} = \rightarrow \boxed{V4}$$

PUNTUACIÓN = 2.5 Puntos

F. Estado de la Infraestructura:

o Captación.

Altura: 3508 msnm

X: 9048790

Y: 208200

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? (Indicar el número)

29. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X

Captación	Estado del cerco perimétrico			Material de construcción de la captación		datos Geo-referenciales		
	si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
	4 Pts.	3 Pts.	1 Pts.					
Agua Blanca			X	X		3508	9048790	208200

Puntuación: 1 punt.

Captación	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huaycos	Crecidas o avenidas	Hundimientos de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
Agua Blanca	X							
Cuycuy	X							

30. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marque con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno 4 punt.
R = Regular 3 punt.
M = Malo 2 punt.
No tiene 1 punt.

Cuadro Hoja 2

o Caja o buzón de reunión.

31. ¿Tiene caja de reunión? Marque con una X

SI NO (Pasará a la pgta. 34)

o Cámara rompe presión CRP-6.

34. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X

SI NO (Pasará a la pgta. 38)

38. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X

SI NO (Pasará a la pgta. 40)

o Línea de conducción.

40. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X

SI NO (Pasará a la pgta. 44)

Identificación de peligros:

<input type="checkbox"/> No presenta	<input type="checkbox"/> Huaycos
<input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas	<input checked="" type="checkbox"/> Hundimientos de terreno
<input type="checkbox"/> Inundaciones	<input type="checkbox"/> Deslizamientos
<input type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o árboles	
<input type="checkbox"/> Contaminación de la fuente de agua	

Especifique:

41. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Enterrada totalmente 4 punt. Enterrada en forma parcial 3 punt.
Malograda 2 punt. Colapsada 1 punt.

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI NO (Pasará a la pgta. 44)
No se da una puntuación a esta pregunta

PUNTUACIÓN = 3 Puntos

o Planta de tratamiento de aguas.

44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Agua? Marque con una X

SI NO (Pasará a la pgta. 47)

o Reservorio.

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI NO

48. Describa el cerco perimetrico el material de construcción del reservorio. Marque con una X

RESERVORIO	Estado del cerco Perimétrico			Material de Construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
	4 Pts	3 Pts	1 Pts					
Reservorio 1		X			X			

Puntuación: 3 punt.

RESERVORIO	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huaycos	Crecidas o avenidas	Hundimientos de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Reservorio 1				X			X	X

49. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X

DESCRIPCIÓN	ESTADO ACTUAL	Parcial	Total						
				No tiene	Si tiene			Seguro	
				1 Pts	Buono 4 Pts	Regular 3 Pts	Malo 2 Pts	Si tiene 4 Pts	No tiene 1 Pts
Volumen: 23 m3									
Tapa Sanitaria 1 (T.A.)	De concreto. Metálica. Madera.								
Tapa Sanitaria 2 (C.V.)	De concreto. Metálica. Madera.								
Reservorio / Tanque de Almacenamiento									
Caja de válvulas	X								
Canastilla									
Tubería de Limpia y rebose									
Tubo de ventilación	X								
Hipoclorador	X								
Valvula Flotadora	X								
Valvula de entrada	X								
Valvula de salida									
Valvula de desagüe									
Nivel estático									
Dado de protección	X								
Cloración por goteo	X								
Grifo de Enjuague	X								
TOTAL			1.40						

En el caso de que hubiese de un reservorio, utilizar un cuadro por cada uno de ellos y adjuntar a la encuesta.

$$\text{RESERVORIO} = \frac{P48 + P49}{2} = \rightarrow (6)$$

PUNTUACIÓN = 2.20 Puntos

o Línea de Aducción y red de distribución.

50. ¿Cómo esta la tubería? Marque con una X

Cubierta totalmente 4 punt. Cubierta en forma parcial 3 punt.

Malograda 2 punt. Colapsada 1 punt. No tiene 0 punt.

Identificación de peligros:

- No presenta Huaycos
 Crecidas o avenidas Hundimientos de terreno
 Inundaciones Deslizamientos
 Desprendimiento de rocas o Arboles
 Contaminación de la fuente de agua

Especifique: _____

51. ¿Tiene cruces / pasas aéreas? Marque con una X

SI NO (Pasas a la pgta. 53)

$$\text{LINEA DE ADUCCION} = \frac{P50 + P52}{2} = \rightarrow (7)$$

CUANDO NO EXISTE CRUCES O PASAS AEREOS, SE CONSIDERA SOLAMENTE EL PUNTAJE DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE.

PUNTUACIÓN = 3 Puntos

o **Válvulas.**

53. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:

DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno 4 Pts.	Malo 2 Pts	Cantidad	Necesita 1 Pts	No Necesita Co se califica
Válvulas de aire				X	
Válvulas de purga		X	3		
Válvulas de control		X	3		

$$\text{VALVULAS} = \frac{A + B + C}{\# \text{ respuestas válidas}} = \rightarrow (8)$$

PUNTUACIÓN = 1.67 Puntos

o **Cámara rompe presión CRP-7.**

54. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-7? Marque con una X

SI NO (Pasas a la pgta. 59)

o **Piletas públicas.**

58. ¿Tiene piletas públicas? Marque con una X

SI NO

o **Piletas domiciliarias.**

59. Describa el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X

Descripción	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VALVULA DE PASO			GRIFO			Total
	Bueno 4 Pts.	Regular 3 Pts.	Malo 2 Pts.	No tiene 1 Pts.	Bueno 4 Pts.	Regular 3 Pts.	No tiene 1 Pts.	Bueno 4 Pts.	Regular 3 Pts.	No tiene 1 Pts.	
Casa 1				X		X			X		2.33
Casa 2		X				X		X			3.33
Casa 3				X		X		X			2.67
Casa 4			X			X			X		2.67
Casa 5			X			X			X		3.00
Casa 6				X		X		X			2.67
Casa 7		X				X		X			3.33
Casa 8		X				X		X			3.33
Casa 9			X			X			X		2.67
Casa 10				X		X		X			2.67
Casa 11			X			X		X			3.00
TOTAL											2.88

$$\text{PILETAS DOMICILIARIAS} = \frac{A + B + C + D + \dots + N}{n} = \rightarrow (11)$$

PUNTUACIÓN = 2.88 Puntos

$$\text{Puntaje EI} = \frac{(1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) + (8) + (9) + (10) + (11)}{11 (*)} = \rightarrow \boxed{ES}$$

PUNTUACIÓN = 2.55 Puntos

El puntaje del primer factor: ESTADO DEL SISTEMA – ES – está dado por el promedio de las cinco variables determinantes:

- | | | |
|---------------------------------|-------------|-----------------|
| 1. COBERTURA | (P16) | $\frac{V1}{V2}$ |
| 2. CANTIDAD | (17 – P20) | $\frac{V2}{V3}$ |
| 3. CONTINUIDAD | (P21 – P22) | $\frac{V3}{V4}$ |
| 4. CALIDAD | (P23 – P27) | $\frac{V4}{V5}$ |
| 5. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA | (P28 – P59) | $\frac{V5}{V6}$ |

$$\text{Puntaje E. SISTEMA} = \frac{V1 + V2 + V3 + V4 + V5}{5} \rightarrow \boxed{ES}$$

PUNTAJE DE SISTEMA = 3.41 Pts.

c) Cálculo hidráulico

CÁLCULO PRELIMINAR DE POBLACION DE DISEÑO			
CÁLCULOS			
OBRA	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO VÍCTOR JULIO ROSSEL, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, REGIÓN LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021		
DATOS GENERALES			
POBLACION	N°	FUENTE	
ACTUAL	62.00	(Conteo x Proyectista)	
DENSIDAD POBLACIONAL	5.00	Hab/hogar	
TOTAL	125.00	Habitantes	
Poblacion actual		125.00 Habitantes	
A.- CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA			
El método más utilizado para el cálculo de la población futura en las zonas rurales es el			
donde:			
$P_f = P_a \left(1 + \frac{r}{100} \right)^t$			
Pf = Población futura			
Pa = Población actual			
r = Coeficiente de crecimiento anual			
t = Tiempo en años (periodo de diseño)			
A.1.- PERIODO DE DISEÑO			
Es el tiempo en el cual el sistema sera 100% eficiente, ya sea por capacidad en la conducción			
V			
Periodo de diseño recomendado para poblaciones			
COMPONENTE	PERIODO DE DISEÑO		
Obras de captación	20 años		
Conduccion	10 a 20 años		
Reservorio	20 años		
Red principal	20 años		
Red secundaria	10 años		
CUADRO 01.02			
Periodo de diseño			
POBLACIÓN	PERIODO DE DISEÑO		
2,000 - 20,000	15 años		
Mas de 20,000	10 años		
Nota.- Para proyectos de agua potable en el medio rural las Normas del Ministerio de Salud			
De la consideracion anterior se asume el periodo de diseño:			
<table border="1" style="display: inline-table; margin: 0 auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">t = 20</td> </tr> </table> años			t = 20
t = 20			

A.2.- COEFICIENTE DE CRECIMIENTO ANUAL (r)

3.6 TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL DE LA POBLACIÓN CENSADA, SEGÚN DEPARTAMENTO, 1940, 1961, 1972, 1981, 1993 , 2007 y 2017

Departamento	Tasa de Crecimiento Promedio Anual (%)				
	1961-1972	1972-1981	1981-1993	1993-2007	2007-2017
Total	2.20	2.90	2.50	2.19	1.54
Amazonas	2.90	4.60	3.00	2.36	0.78
Áncash 1/	1.50	2.00	1.40	1.21	0.8
Apurímac	0.50	0.60	0.50	1.40	0.40
Arequipa	1.90	2.90	3.20	2.19	1.61
Ayacucho	0.60	1.00	1.10	-0.18	1.54
Cajamarca 1/	2.00	1.90	1.20	1.72	0.68
Prov. Const. de	4.60	3.80	3.60	3.10	2.23
Cusco	1.10	1.40	1.70	1.78	0.91
Huancavelica	1.00	0.80	0.50	0.88	1.17
Huánuco 1/	1.60	2.10	1.60	2.66	1.07
Ica	2.90	3.10	2.20	2.24	1.62
Junín 1/	2.10	2.70	2.20	1.64	1.23
La Libertad 1/	2.00	2.80	2.50	2.17	1.71
Lambayeque	2.80	3.80	3.00	2.63	1.34
Lima	4.40	5.00	3.50	2.51	1.98
Loreto 1/	2.80	2.90	2.80	2.99	1.84
Madre de Dios	5.40	3.30	4.90	6.08	3.50
Moquegua	2.00	3.40	3.50	1.99	1.60
Pasco 1/	2.00	2.30	2.00	0.54	1.51
Piura	2.40	2.30	3.10	1.76	1.33
Puno	1.10	1.10	1.50	1.62	1.13
San Martín	2.60	3.00	4.00	4.66	1.96
Tacna	2.90	3.40	4.50	3.59	1.98
Tumbes	3.70	2.90	3.40	3.42	1.79
Ucayali 1/	6.80	5.90	3.40	5.63	2.24

1/ Reconstruidos de acuerdo a la División Político Administrativa de 2007, considerando los cambios ocurridos en cada uno

2/ Por mandato Constitucional del 22 de abril de 1857, se reconoce como Provincia Constitucional del Callao a la Provincia

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) - Censos Nacionales de Población y Vivienda, 1940,

$$P_f = P_a \left(1 + \frac{r}{100} \right)^t$$

POR LO TANTO:

$$P_f = 145 \text{ Hab.}$$

B.- CÁLCULO DE LA DEMANDA DE AGUA

B.1.- DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN

Por Reglamento Nacional de Construcciones es de 120 l/h/día

Demanda de dotación asumido:

$$D = 120 \text{ l/Hab./día}$$

B.2.- VARIACIONES PERIODICAS

CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Qm)

Se definen como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año, y la hora de máximo consumo del día de máximo consumo respectivamente.

$$Q_m = \frac{P_f \times D}{86400}$$

Donde: Qm = Consumo promedio diario (l / s)
Pf = Población futura
D = Dotación (l / hab / día)

$$Q_m = 0.20 \text{ l/s}$$

CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Qmd) Y HORARIO (Qmh)

Se definen como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año, y la hora de máximo consumo del día de máximo consumo respectivamente.

$$Q_{md} = K_1 \times Q_m$$

$$Q_{mh} = K_2 \times Q_m$$

Donde:
Qm = Consumo promedio diario (l / s)
Qmd = Consumo máximo diario (l / s)
Qmh = Consumo máximo horario (l / s)
K1, K2 = Coeficientes de variación

El valor de K1 para pob. rurales varia entre 1.2 y 1.5; y los valores de k2 varían desde 1 hasta 4. (dependiendo de la población de diseño y de la región)

Valores recomendados y mas utilizados son:

K1 =	1.3
K2 =	2.5

Qmd = **0.26** l/s Para diseño captacion y redes
Qmh = **0.50** l/s Para diseño de reservorio, aduccion y redes

C.- AFOROS

Se ubico una captacion de ladera concentrado

FUENTE 01. Se hizo un aforo Volumetrico con un recipiente Cilindrico de 0.25m de diametro y 0.25 de altura,

FUENTE 01. Se hizo un aforo Volumetrico con un recipiente Cilindrico de 0.25m de diametro y 0.25 de altura,

DESCRIPCIO	CAUDAL	OBSERVACIONES
FUENTE 01	1.25	Epoca de lluvias
FUENTE 01	0.75	0.60 Qf descenso promedio

$$Q = 0.75 \text{ l/s}$$

0.75 > 0.26 OK!

La oferta del recurso hidrico existente en epocas de estiaje cubre la demanda de agua actual y el proyectado para un periodo de 20 años.

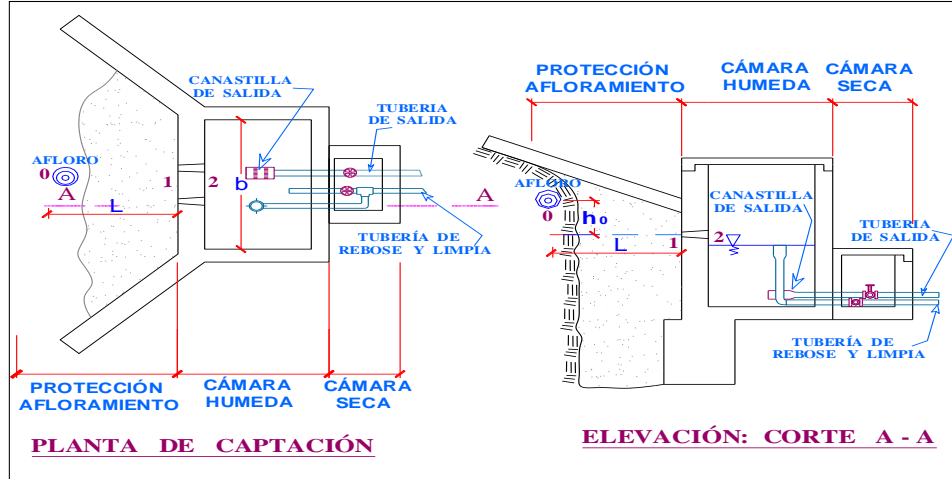
DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Población Actual : 62 hab.
 Población Futura : 145 hab.

CAUDAL PARA UNA CAPTACION

Cadal de Diseño : 0.50 l/s
 Caudal Máximo : 0.75 l/s

DISEÑO DE LA CAPTACION - MANANTIAL DE LADERA Y CONCENTRADO



A.- CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HÚMEDA (L):

$$\frac{P_0}{\gamma} + h_0 + \frac{V_0^2}{2g} = \frac{P_1}{\gamma} + h_1 + \frac{V_1^2}{2g}$$

Considerando P_0, V_0, P_1 y h_1 igual a cero, se tiene:

$$h_0 = \frac{V_1^2}{2g}$$

h_0 = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (Se recomienda Valores de 0.4 a 0.5m)

V_1 = Velocidad Teorica en m/s

g = Aceleracion de la Gravedad (9.81 m/s²)

$Q_1 = Q_2$

$C_d \times A_1 \times V_1 = A_2 \times V_2$

como $A_1 = A_2$

$$V_1 = \frac{V_2}{C_d}$$

Donde

V_2 = Velocidad de pase (se recomienda valores menores o iguales a 0.6 m/s)

C_d = Coeficiente de descarga en el Punto 1 se asume (0.8)

$$V = \left[\frac{2gh}{1.56} \right]^{1/2}$$

$h_0 = 0.4$ Se recomienda valores entre 0.4 a 0.5 m.

$g = 9.81$

$V = 2.2429$

como este valor es mayor que la velocidad maxima recomendada de 0.6 m/s

como este valor es mayor que la velocidad maxima recomendada de 0.6 m/s por lo que asumiremos

para el diseño una velocidad de 0.5 m/s.

Con $V=0.5$ determinamos el valor de h_0

$$h_0 = 1.56 \frac{V_1^2}{2g}$$

$V_1 = 0.5$

$g = 9.81$

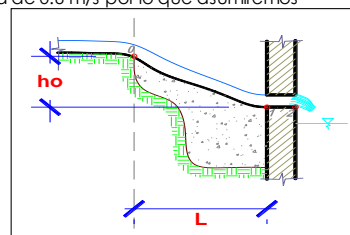
$h_0 = 0.0199$

$H_f = H - h_0 = 0.380122$

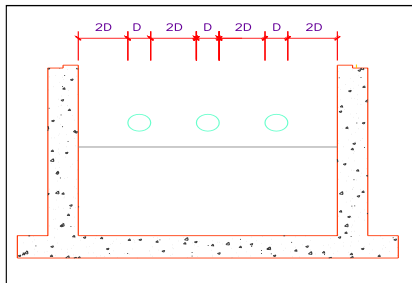
$L = H_f / 0.30 = 1.267074$

USAR $L = 1.30$

H = 0.4



B.- CÁLCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA (b):



CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERIA DE INGRESO A LA CAPTACIÓN:

$$A = Q_{max} / C_d * V$$

Donde:

- Cd: Coeficiente de descarga (0.6 - 0.8)
- V : Velocidad de descarga ≤ 0.6 m/seg.
- Qmax. : Caudal máximo del manantial (m3/seg)
- A : Área total de las tuberías de salida.

Tomando valores:

V :	0.5	m/s
Qmax:	0.0008	m3/s
Cd :	0.8	

A =	0.002 m2	5.08
D =	4.90 cm.	1.93 "

Como el el diametro es mayor al recomendado de 2"

Asumiendo: **D = 2** Pulgadas

; Aasumido= 0.0020 m2

$$N_A = \frac{\text{Area Dobtenido}}{\text{Area Dasumido}} + 1$$

Donde:

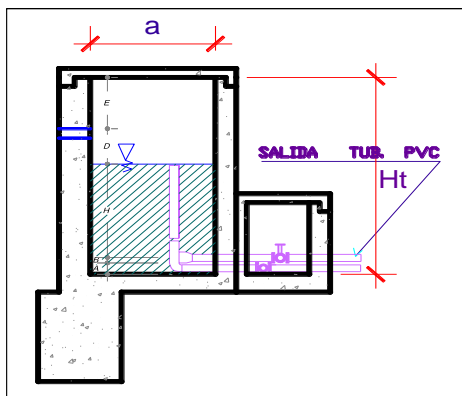
N_A : Número de orificios

$N_A = 1.93 \approx 7$ Unidades
repartira en dos filas

$$b = 2(3D) + N_A D + 2D(N_A - 1) \quad \quad \quad b = 103.23 \text{ cm}$$

= 1.10 m.

C.- DETERMINACION DE LA ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA (Ht):



$$Ht = A + B + H + D + E$$

DONDE:

- A = 10.00 cm. (Mínimo)
- B = 1/2 Diámetro de la canastilla.
- D = Desnivel mínimo (3.00 cm)
- E = Borde Libre (10 - 30 cm.)
- H = Altura del agua que permita una velocidad determinada a la salida de la tubería a la línea de conducción. (min 30cm.)

$$H = \frac{1.56.V^2}{2g} \quad \quad H = \frac{Q^2_{md}}{2gAt^2}$$

Qmd = 0.0005	m3/seg	V = 0.2468	m/seg
g = 9.81	m/seg2	H = 0.0031	m.
Ac = 0.0020	m2	Area de tubería de salic	2 Pulg 20.268 0.002 m2

Por lo tanto **H = 0.30 m.** (altura mim. Recomendado 0.30m)

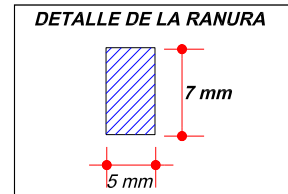
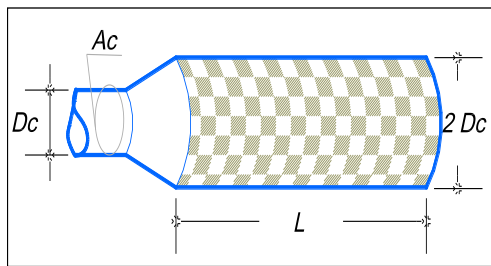
Asumiendo :

Dc =	2.00 Pulg.
E =	0.30 m.
D =	0.03 m.
A =	0.10 m.
B =	0.051 m.

$$Ht = 0.78 \text{ m.}$$

Ht = 1.10 m.

D.- DISEÑO DE LA CANASTILLA :



CONDICIONES:

$A_t = 2 A_c$
 $3 D_c < L < 6 D_c$
 $A_t \leq 0.50 * D_g * L$

$$N^{\circ} \text{ ranura} = \frac{A_t}{\text{Área de una ranura}}$$

D tubería de sal	2 "
D canastilla	2 D _{tub} 4 "

Donde :
 A_t : Área total de las ranuras
 A_g : Área de la granada.



$A_t = 0.00405 \text{ m}^2$

$A_r \text{ area de ranu } 7 \quad 5 \quad 35 \text{ mm}^2$
 $A_r = \text{##### m}^2$

CÁLCULO DE L:

$3 * D_c = 15.24 \text{ cm}$
 $6 * D_c = 30.48 \text{ cm}$

$A_c = (3.14 * D_c^2) / 4$

$A_c = 20.2683 \text{ cm}^2$



$L = 25.00 \text{ m}$

$A_g = 0.03990 \text{ m}^2$

$A_t = 0.00405 \text{ m}^2$

$A_c = 0.00203$

$0.5 * D_g * L = 0.03990 \text{ m}^2$

$A_g (=) 0.50 * D_g * L$



$0.03990 > 0.00405 \text{ -----> OK!}$

$N^{\circ} \text{ ranuras} = 115.82$

Por lo tanto :

$N^{\circ} \text{ ranuras} = 116 \text{ Ranuras}$

E.- DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERIA DE REBOSE Y LIMPIEZA :

FÓRMULA:

$$D = 1.548 \left[\left(\frac{nQ}{\sqrt{S}} \right)^{3/8} \right]$$

Donde :

Q = Caudal máximo de la fuente en m³/seg

S = Pendiente mínima (1 - 1.5 %) m/m

n = coeficiente de rugosidad de manning

D = diámetro de la tubería en m.



Datos:

$n = 0.01 \text{ PVC}$

$S = 1 \%$

$Q = 0.75 \text{ lt/seg (caudal maximo)}$

$n * Q = 8E-06$

$\sqrt{S} = 0.1$

$D = 0.04 \text{ m.} \approx 1.73 \text{ Pulg. Pulg.}$

3 Pulg.

DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION

DATOS DE CALCULO

CAUDAL MAXIMO DIARIO : 26 Lit./Seg.
 COEFICIENTE C : (R.N.E) Tub.: Poli(cloruro de vinilo)(PVC) Entonces sera de : 150

Se realizará un análisis general de toda la línea (tramo or tramo), para de esta forma poder verificar las presiones existentes en cada punto, de acuerdo a los criterios establecidos por Hazen y Williams, presentados en el siguiente cuadro:

DESCRIPCION	DISTANCIA HORIZONTAL	NIVEL DINAMICO - COTA -	LONG. DE TUBERIA	PENDIEN TE	CAUDAL	DIAMETRO CALCULADO	DIAMETRO ASUMIDO	VELOCIDAD CALCULADA	VELOCIDAD REAL	PERDIDA DE CARGA UNTARIA	H_f ACUMULADA	ALTURA PIESOMETR. - COTA -	PRESION
	(Km + m)	(m.s.n.m.)	(m)	(m/m)	(m³/Seg.)	(mm)	34.558	→ (m/Seg.)	→ (m/Seg.)	(m/Km)	→ (m)	(m.s.n.m.)	(m) ↑
	00 Km+ 000.00 m	3,642.00	0.00		0.00026							3,642.000	0.000
CAPTACION - CAMARA ROMPE PRESION TP 6	00 Km+ 340.00 m	3,602.00	340.00	0.118	0.00026	16.313	25	1.253 m/Seg.	0.517 m/Seg.	4.629	4.629	3,637.371	35.371
CRP TP 6 - RESERVORIO	00 Km+ 380.00 m	3,598.00	40.00	0.100	0.00026	16.866	25	1.172 m/Seg.	0.533 m/Seg.	0.588	5.217	3,632.154	34.154

DATOS DE CALCULO

CAUDAL MAXIMO DIARIO : 26 Lit./Seg.
 COEFICIENTE C : (R.N.E) Tub.: Poli(cloruro de vinilo)(PVC) Entonces sera de : 150

Se realizará un análisis general de toda la línea (tramo or tramo), para de esta forma poder verificar las presiones existentes en cada punto, de acuerdo a los criterios establecidos por Hazen y Williams, presentados en el siguiente cuadro:

DESCRIPCION	DISTANCIA HORIZONTAL	NIVEL DINAMICO - COTA -	LONG. DE TUBERIA	PENDIEN TE	CAUDAL	DIAMETRO CALCULADO	DIAMETRO ASUMIDO	VELOCIDAD CALCULADA	VELOCIDAD REAL	PERDIDA DE CARGA UNTARIA	H_f ACUMULADA	ALTURA PIESOMETR. - COTA -	PRESION
	(Km + m)	(m.s.n.m.)	(m)	(m/m)	(m³/Seg.)	(mm)	(mm)	→ (m/Seg.)	→ (m/Seg.)	(m/Km)	→ (m)	(m.s.n.m.)	(m) ↑
	00 Km+ 380.00 m	3,457.00	0.00		0.000							3,457.000	0.000
RESERVORIO - VIVIENDA 1	00 Km+ 420.00 m	3,431.00	40.00	0.650	0.000	11.484	25	2.527 m/Seg.	0.533 m/Seg.	0.588	0.588	3,456.412	25.412

RESERVORIO

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO VÍCTOR JULIO ROSSEL, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, REGIÓN LA LIBERTAD, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021

DISEÑO HIDRAULICO

Demanda

Demanda Promedio (QProm.) :	0.20 Litros x Segundo	Qprom=Pob. Dis. x Dotac/86400
Demanda Máxima Diaria (QD Máx) :	0.26 Litros x Segundo	QDMáx=QProm. x D.Diaria
Demanda Máxima Horaria (QH Máx) :	0.50 Litros x Segundo	QHMáx=QProm. x D.Horaria

CÁLCULO DEL RESERVORIO

Volumen Requerido

Volumen de Regulación :	3.31 m ³	VRegulación= 0.20 x Qprom
Volumen Contra incendio :	0.00 m ³	No se considera en habilitaciones menores a 10,000 habitantes
Volumen Diseño :	3.31 m ³	
Volumen Requerido :	3.31 m ³	

Geometría del Reservorio

Borde Libre :

Norma S.222.4.09 : Distancia Vertical entre el Techo del depósito y el eje del tubo de entrada de agua, dependerá del diámetro de éste y los dispositivos de control, no pudiendo ser menor a 0.20 m:

$$\text{Por lo tanto : } d_1 = 0.20 \text{ m}$$

Norma S.222.4.10 : Distancia Vertical entre los ejes de tubos de rebose y entrada de agua será igual al doble del diámetro del primero y en ningún caso menor de 0.15 m

$$\begin{aligned} f_{\text{Rebose}} &: 0.10 \text{ m} \\ \text{El doble será} &: 0.20 \text{ m} \\ \text{Por lo tanto : } d_2 &= 0.20 \text{ m} \end{aligned}$$

Norma S.222.4.11 : Distancia Vertical entre el eje del tubo de rebose y el máximo nivel de agua será igual al diámetro del tubo de aquel y nunca inferior a 0.10 m

$$\begin{aligned} f_{\text{Rebose}} &: 0.10 \text{ m} \\ \text{Por lo tanto : } d_3 &= 0.10 \text{ m} \end{aligned}$$

Luego el borde Libre (Distancia entre el techo del depósito y el nivel máximo de agua) es :

$$D_{\text{borde Libre}} = d_1 + d_2 + d_3 : 0.50 \text{ m}$$

Geometría :

Caja Interior :

V Reservorio	3.31 m ³
Ancho (Agua) :	3.00 m
Largo (Agua) :	3.00 m
Altura (Agua) :	0.37 m
V T. Final :	10.00 m ³

$$\text{Altura Neta (H}_{\text{agua}} + D_{\text{B.Libre}}) : \quad \mathbf{1.66 \text{ m}}$$

Anexo 5: estudio de agua



PERU

Ministerio de Salud

Red de Salud Paeñiles Norte

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres" "Año de la Lucha Contra la Corrupción y la Impunidad"

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
INFORME DE ENSAYO FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
N° 061004_19 – LABCA/USA/DRSPN

SOLICITANTE: Sr. LUIS ANTONY GONZALES CASANA – MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE VÍCTOR JULIO ROSELL, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, REGION LA LIBERTAD - 2017.	
LOCALIDAD: CASERIO VÍCTOR JULIO ROSELL	FECHA DE MUESTREO: 07/06/2019
DISTRITO: JULCAN	FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO: 10/06/2019
PROVINCIA: JULCAN	FECHA DE REPORTE: 21/06/2019
DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD	MUESTREADO POR: Muestra y datos proporcionados por el solicitante
TIPO DE MUESTRA: AGUA	

DATOS DE MUESTREO

COD. LAB.	COD. CAMPO	FUENTE - UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM	
				ESTE	NORTE
061004_19	M1	Fuente de Abastecimiento de agua ubicado en el Caserío de Víctor Julio Rossell – Julcán / Julcán – La Libertad / Sr. LUIS ANTONY GONZALES CASANA	15:00	-	-

RESULTADO DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	CÓDIGO DE MUESTRA
	061004_19
pH	6.77
Turbiedad (UNT)	1.23
Conductividad 25 °C (µs/cm)	103.9
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	58.08
Coliformes Totales (NMP/100mL)	< 1.8
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	< 1.8

Nota: < valor significa no cuantificable inferior al valor indicado

Métodos de Ensayo: Conductividad y Sólidos Totales Disueltos: Electrodo APHA. AWW. WEF. 2510 B, 22nd Ed. 2012. Turbiedad: Nefelométrico. APHA. AWWA. WEF. 2510B, 23rd Ed. 2017. Numeración de Coliformes Totales y Fecales por el Método Estandarizado de Tubos Multiplex. APHA. AWWA. WEF. 9221B y 9221E. 23rd Ed. 2017.



Atentamente,

Cecilia
Dpto. Control Ambiental

CC: USA/DRSPN
Archivo
Laboratorio.



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACION INACAL-ISA
CON REGISTRO No. LE 026



INFORME DE ENSAYO

T-507-F219-LAGC

Pág. 01 de 02

CLIENTE: LUIS ANTHONY GONZALES CASANA
CHIMBOTE

MÉTODO DE ENSAYO: Química

ÍTEM DE ENSAYO: Agua de Manantial

PRESENTACIÓN DE LOS ÍTEM DE ENSAYO: Envases de plástico
Preservadas

MUESTREO: Muestras tomadas por el cliente

LUGAR Y FECHAS DE RECEPCIÓN: Trujillo 18 de junio de 2019
Hora 13:00

LUGAR Y FECHAS DE EJECUCIÓN: Trujillo 18 de junio de 2019

MÉTODO DE ENSAYO

Parámetro	Norma-Método	Límite de detección
Metales por ICP #	EPA Method 200.7, Rev. 4.4	Ag: $10 \mu\text{g/L}$ As: $10 \mu\text{g/L}$ Ba: $10 \mu\text{g/L}$ Be: $10 \mu\text{g/L}$ B: $10 \mu\text{g/L}$ Ca: $10 \mu\text{g/L}$ Cd: $10 \mu\text{g/L}$ Co: $10 \mu\text{g/L}$ Cr: $10 \mu\text{g/L}$ Cu: $10 \mu\text{g/L}$ Fe: $10 \mu\text{g/L}$ F: $10 \mu\text{g/L}$ Hg: $10 \mu\text{g/L}$ K: $10 \mu\text{g/L}$ Li: $10 \mu\text{g/L}$ Mg: $10 \mu\text{g/L}$ Mn: $10 \mu\text{g/L}$ Mo: $10 \mu\text{g/L}$ Na: $10 \mu\text{g/L}$ Ni: $10 \mu\text{g/L}$ Pb: $10 \mu\text{g/L}$ Se: $10 \mu\text{g/L}$ Si: $10 \mu\text{g/L}$ Sr: $10 \mu\text{g/L}$ S: $10 \mu\text{g/L}$ Tl: $10 \mu\text{g/L}$ U: $10 \mu\text{g/L}$ V: $10 \mu\text{g/L}$ W: $10 \mu\text{g/L}$ Zn: $10 \mu\text{g/L}$ *Límite de cuantificación*

Sello: Fecha Emisión: Jefe Administrativo: Jefe del Laboratorio de Química:

Christian Moran

Anthony Vivar Paredes

05/07/2019

Christian Moran

Anthony Vivar Paredes

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS SOLICITADOS PARA LOS ÍTEM DE ENSAYO RECIBIDOS.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN EL PERMISO DE NKAP SRL.

- > Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.
- > Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del ensayo analizado por un tiempo máximo de 5 días después de emitido el informe de ensayo; luego serán eliminadas salvo requerimiento expreso del cliente.
- > Informes de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

T-507-F219-LAGC

INFORME DE ENSAYO

T-507-F219-LAGC

Pág. 02 de 02

Código de Laboratorio			T-507-01
Código de Cliente			Casero Victor Julio Rosel
Item de Ensayo			Agua Natural
Fecha de Muestreo			07/06/2019
Hora de Muestreo			15:00
Parámetro	Símbolo	Unidad	
Metales Totales por ICP#			
Plata	Ag	mg/L	0.0029
Aluminio	Al	mg/L	0.0279
Arsénico	As	mg/L	0.0194
Boro	B	mg/L	<0.003
Bario	Ba	mg/L	0.0131
Berilio	Be	mg/L	<0.0002
Calcio	Ca	mg/L	10.79
Cadmio	Cd	mg/L	0.00016
Cerio	Ce	mg/L	<0.009
Cobalto	Co	mg/L	<0.0006
Cromo	Cr	mg/L	0.00092
Cobre	Cu	mg/L	<0.002
Hierro	Fe	mg/L	0.059
Mercurio	Hg	mg/L	<0.001
Potasio	K	mg/L	1.761
Litio	Li	mg/L	<0.003
Magnesio	Mg	mg/L	1.687
Manganeso	Mn	mg/L	0.0003
Moibdeno	Mo	mg/L	<0.002
Sodio	Na	mg/L	4.607
Niquel	Ni	mg/L	0.00195
Fósforo	P	mg/L	0.0503
Plomo	Pb	mg/L	<0.002
Antimonio	Sb	mg/L	<0.003
Selenio	Se	mg/L	<0.005
Silice	SiO2	mg/L	24.18
Estaño	Sn	mg/L	<0.003
Estroncio	Sr	mg/L	0.07447
Talio	Tl	mg/L	0.00278
Vanadio	Ti	mg/L	<0.002
Zinc	V	mg/L	0.0014
	Zn	mg/L	0.0208

(*) Los parámetros indicados son sólo referenciales.



Anexo 6: Panel Fotográfico



Fotografía 01: encuesta al agente municipal del caserío victor julio Rosell



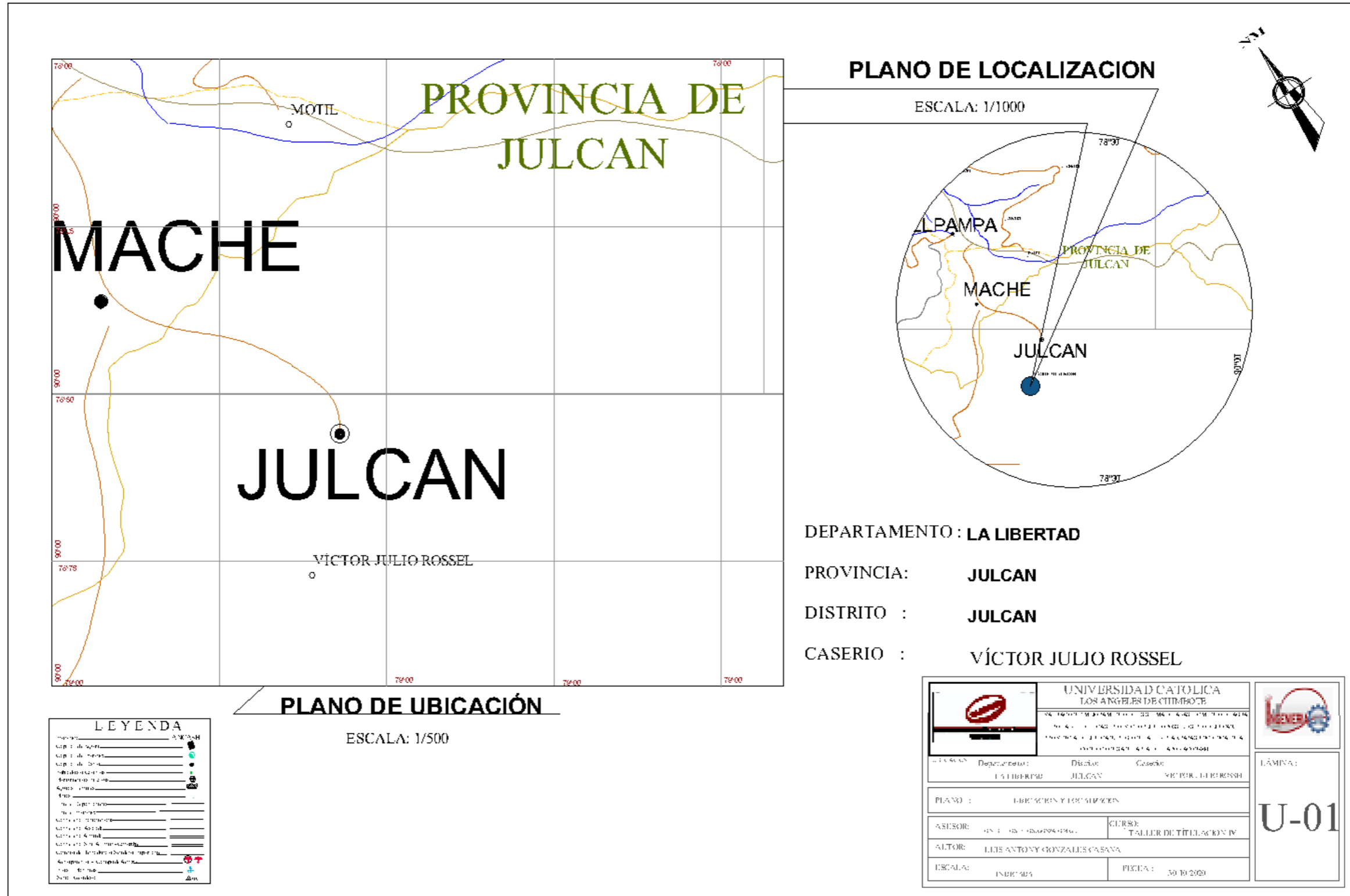
Fotografía 02: encuesta a los moradores del caserío para determinar las condiciones como calidad continuidad y cobertura del servicio de agua potable.



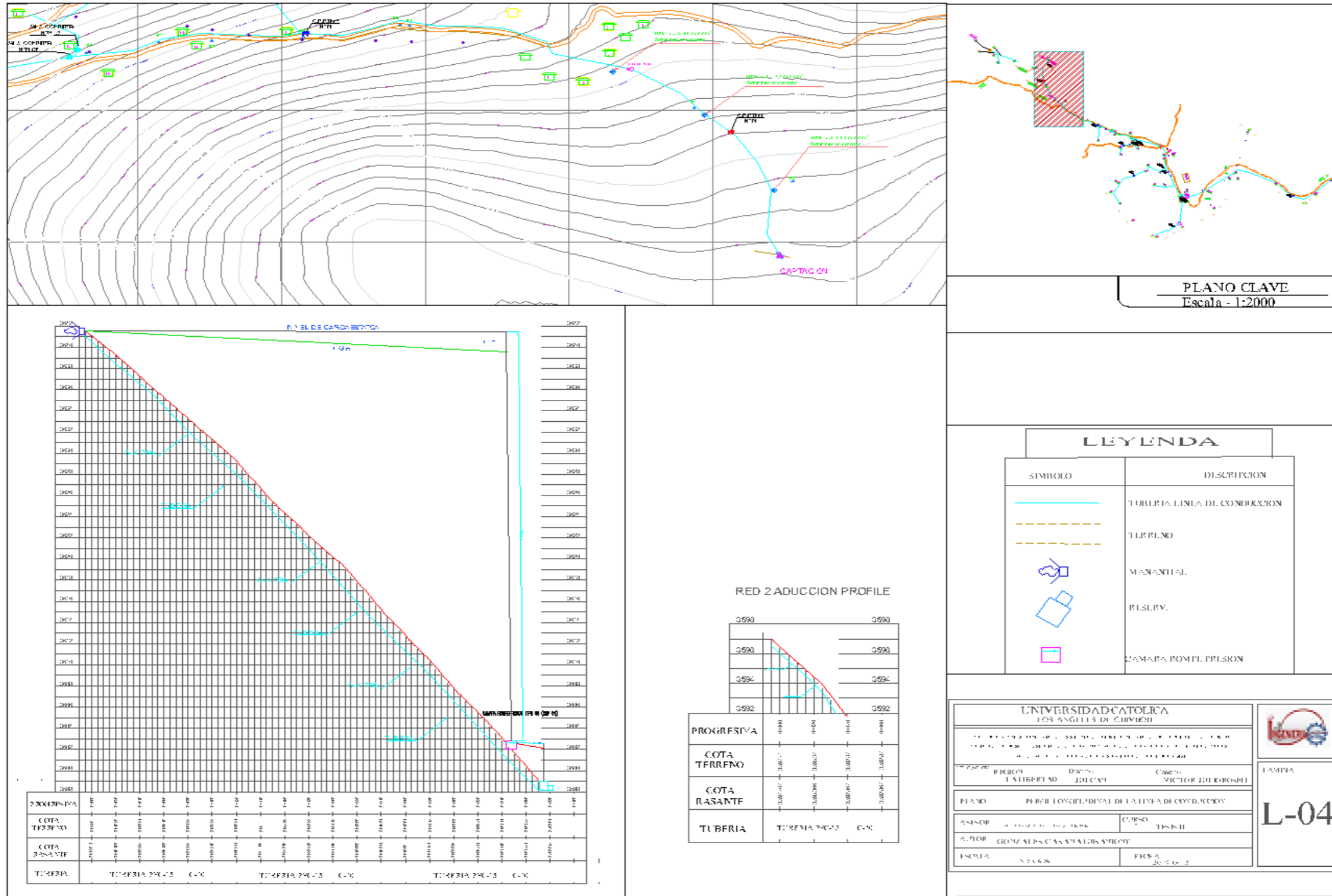
Fotografía 03: foto panorámica del caserío Víctor Julio Rosell.

Anexo 7: Planos arquitectónicos y estructurales

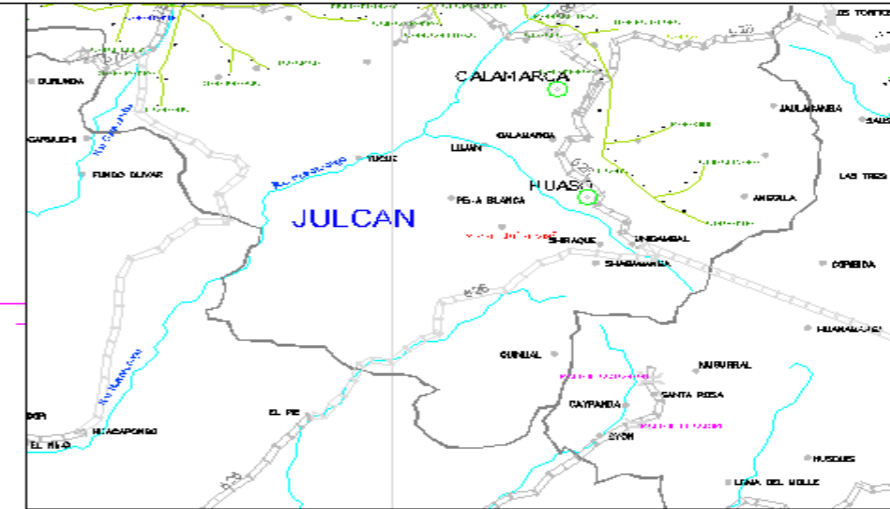
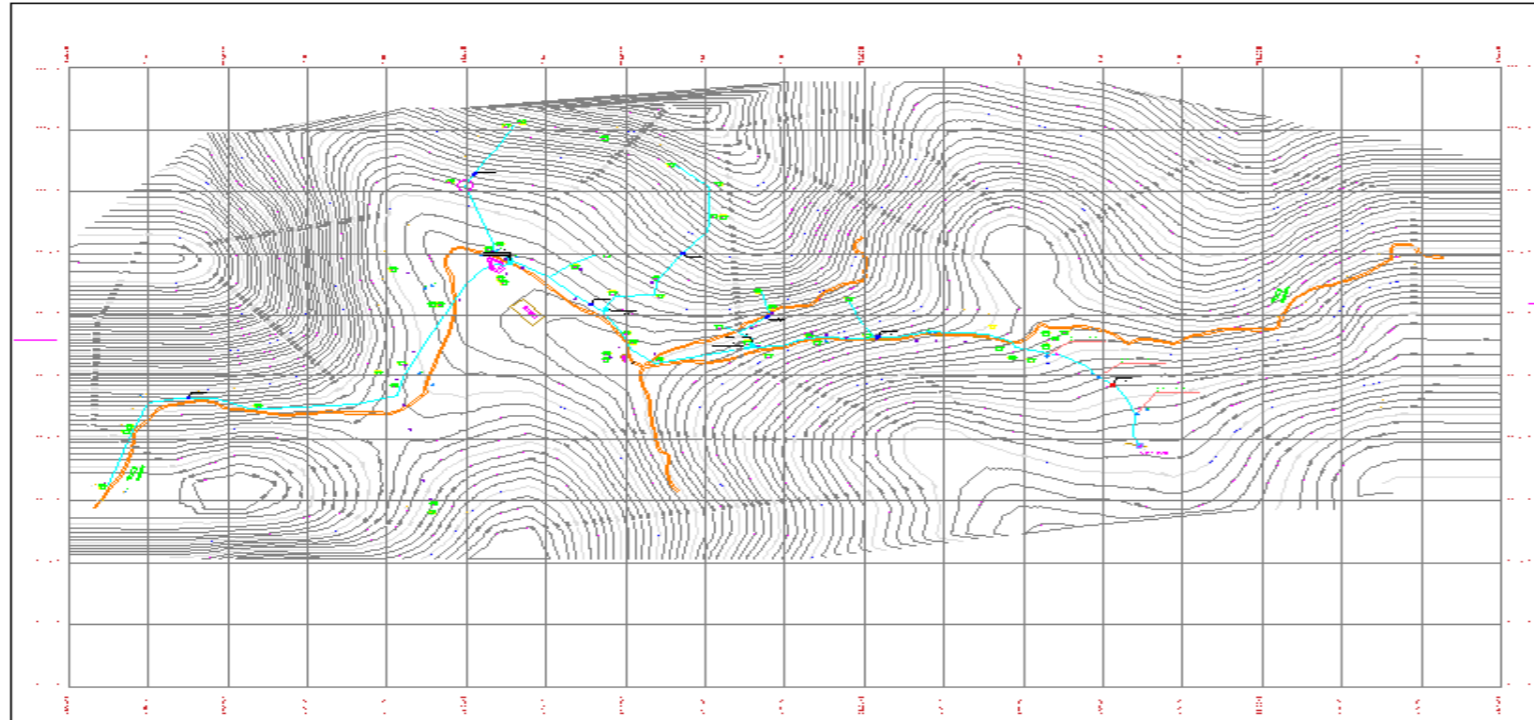
Plano 1 plano de ubicación y localización



Plano 2 perfil longitudinal de la línea de conducción



Plano 3 topografía del centro poblado Víctor Julio Rossel



PLANO DE UBICACION
Escala - 1:10000

PLANO TOPOGRAFICO
Escala - 1:2000

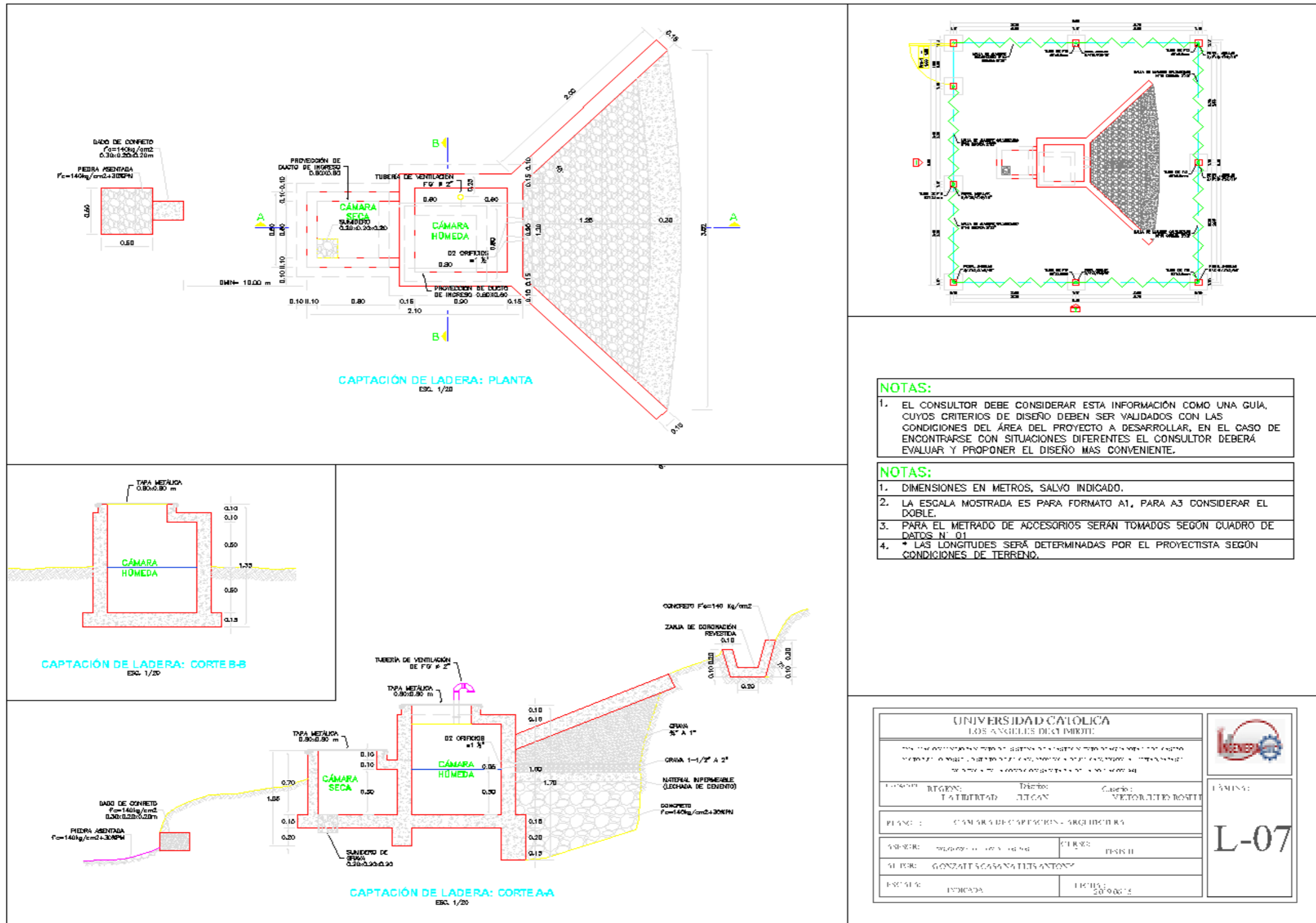
LEYENDA	
	LINEA DE TUBERIA
	CAJA DE REUNION
	CAJA ROMPE PRESION
	RESERVORIO EXISTENTE
	CAPTACIONES
	TROCHA CARROSABLE
	CURVA MAYOR
	CURVAS MENOR
	CARRETERAS
	CASAS
	NORTE MAGNETICO
	ESTACIONES
	BMz
	POSTES

CUADRO DE PERIMETRO DEL LEVANTAMIENTO					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	712.43	196°32'46"	781101.99	9109756.54
P2	P2 - P3	62.01	209°7'7"	780391.05	9109802.65
P3	P3 - P4	4.41	124°41'42"	780335.04	9109776.05
P4	P4 - P5	48.60	134°58'39"	780331.21	9109778.25
P5	P5 - P6	204.94	145°32'46"	780318.57	9109825.17
P6	P6 - P7	59.91	171°49'19"	780386.55	9110018.50
P7	P7 - P8	43.71	182°7'1"	780414.26	9110071.62
P8	P8 - P9	12.75	145°16'33"	780433.04	9110111.09
P9	P9 - P10	135.40	154°2'31"	780444.10	9110117.44
P10	P10 - P11	90.88	181°53'0"	780579.19	9110126.61
P11	P11 - P12	450.03	210°59'18"	780669.61	9110135.74
P12	P12 - P13	86.57	226°43'58"	781030.18	9110405.03
P13	P13 - P14	90.43	184°18'45"	781040.00	9110491.04
P14	P14 - P15	106.28	145°38'22"	781043.47	9110581.41
P15	P15 - P16	173.75	181°20'6"	781106.78	9110666.77
P16	P16 - P17	86.82	186°45'47"	781207.00	9110808.71
P17	P17 - P18	73.97	183°6'1"	781248.38	9110885.03
P18	P18 - P19	79.26	144°56'42"	781280.07	9110951.87
P19	P19 - P20	45.84	161°22'58"	781349.00	9110991.00
P20	P20 - P21	237.77	164°55'46"	781394.01	9110999.72
P21	P21 - P22	121.54	155°11'13"	781631.17	9110982.69
P22	P22 - P23	196.20	179°35'4"	781737.55	9110923.92
P23	P23 - P24	736.23	172°55'31"	781908.59	9110827.79
P24	P24 - P25	65.74	203°40'43"	782501.08	9110390.77

CUADRO DE BMz				
DESCRIPCION	NORTE	ESTE	ELEVACION	UBICACION
BM1	9°10'73.79"	782810.25	3633.0'	Soore H lo ce Concreto
BM2	9°10'070.05"	782865.46	3618.00	Soore H lo ce Concreto
BM3	9°10'242.33"	782777.61	3623.90	Soore H lo ce Concreto

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE INSTITUTO DE INGENIERIA CIVIL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE OBRAS DE BARRIO			
PROFESOR	REGION	DISTRICTO	
PLANO	PLANO TOPOGRAFICO PLANTILLA		PT-01
ASIGNATURA	CURSO	SECCION	
AUDITOR	FECHA		
ESTADIA	FECHA		

Plano 4 diseño del cerco perimétrico de la cámara de captación



Plano 5 plano del reservorio de almacenamiento de agua potable

