



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA  
POTABLE EN EL CASERÍO PADRE BERNARDO, DISTRITO  
DE YARINACocha, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO,  
DEPARTAMENTO DE UCAYALI, AÑO 2019

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

**AUTOR:**

BACH. HANES VASQUEZ DAZA

ORCID: 0000-0003-2319-4648

**ASESOR:**

ING. LUIS ARTEMIO RAMIREZ PALOMINO

ORCID: 0000-0002-9050-9681

**PUCALLPA – PERÚ**

**2019**

## **1. Título De La Tesis.**

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío Padre Bernardo, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali, Año 2019

**2. Hoja de firma del jurado y asesor**

-----  
**Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano**

ORCID: 0000-0001-9298-4059

**Presidente**

-----  
**Ing. Juan Alberto Veliz Rivera**

ORCID: 0000-0003-3949-5082

**Miembro**

-----  
**Mgtr. Augusto Cecilio Quiroz Panduro**

ORCID: 0000-0002-7277-9354

**Miembro**

-----  
**Ing. Luis Artemio Ramírez Palomino**

ORCID: 0000-0002-9050-9681

**Asesor**

### **3. Hoja de Agradecimientos y/o dedicatoria**

#### **3.1 Agradecimiento**

##### **Dios**

A Dios por darme sabiduría, salud y fortaleza, a mis padres por fomentarme con buenos valores, tenerme paciencia y brindarme su apoyo incondicional en toda mi carrera universitaria y motivarme para culminar con éxito mi profesión.

##### **Universidad**

A la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, por la brindar una excelente formación profesional en sus aulas.

##### **Docentes**

Por todo lo enseñado y aprendido dentro de mi formación universitaria, por los consejos y apoyo en esta linda experiencia.

### **3.2 Dedicatoria**

A Dios por ser mi guía espiritual, por su amor y apoyo incondicional, además por haberme permitido cumplir mis metas y objetivos.

A mis padres, por estar siempre en cada momento bueno, frustrante o malo en toda mi vida desde pequeño, además por ser un gran ejemplo para mí y formarme, e inculcarme valores, los cuales me han servido de mucha ayuda para cumplir los objetivos trazados a lo largo de mi carrera como estudiante.

## **4. Resumen y Abstract**

### **4.1 Resumen**

Existiendo la necesidad de implementar los servicios básicos de saneamiento las autoridades locales y población de la Caserío Padre Bernardo han venido gestionando permanentemente el apoyo a las autoridades municipales para la atención correspondiente de Mejorar el Sistema de Agua Potable, ya que ante su carencia ésta se ha convertido en una necesidad básica debido a la presencia de focos infecciosos que han generado la frecuente incidencia de enfermedades gastrointestinales e infectocontagiosas causadas por la contaminación del agua que consumen.

La metodología de investigación es de nivel cualitativo tipo descriptivo.

Según la encuesta realizada en el Caserío Padre Bernardo en el mes de mayo del 2019 existen 107 viviendas con un total de 378 habitantes y una densidad poblacional de 3.53 habitantes por vivienda. A ello se suma la existencia de la institucione educativas primaria y secundaria, el local comunal, así como una iglesia evangélica, mediante la instalación del servicio de agua potable y disposición sanitaria de excretas (unidades básicas de saneamiento); este espacio está considerado dentro del mapa de la pobreza como una zona de extrema pobreza.

## 4.2 Abstrac

There is a need to implement the basic sanitation services, the local authorities and the population of the Caserío Padre Bernardo have been permanently managing the support to the municipal authorities for the corresponding attention to Improve the Potable Water System, since due to its lack it has been become a basic necessity due to the presence of infectious foci that have generated the frequent incidence of gastrointestinal and contagious infectious diseases caused by the contamination of the water they consume.

The research methodology is qualitative level descriptive type.

According to the survey conducted at the Caserío Padre Bernardo in the month of May 2019 there are 107 homes with a total of 378 inhabitants and a population density of 3.53 inhabitants per dwelling. To this is added the existence of the primary and secondary educational institution, the local community, as well as an evangelical church, through the installation of the drinking water service and sanitary disposal of excreta (basic sanitation units); This space is considered within the map of poverty as an area of extreme poverty.

## 5. Contenido

### 1. Título de la tesis

TITULO DE LA TESIS:.....	i
1. Título De La Tesis. ....	ii
2. Hoja de firma del jurado y asesor .....	iii
3. Hoja de Agradecimientos y/o dedicatoria.....	iv
3.1    Agradecimiento .....	iv
3.2    Dedicatoria .....	v
4. Resumen y Abstract .....	vi
4.1    Resumen .....	vi
4.2    Abstrac .....	vii
5. Contenido.....	viii
I.    Introducción .....	1
II.   Revisión de la literatura .....	3
2.1    Antecedentes .....	3
2.1.1    Antecedentes internacionales. ....	3
2.1.2    Antecedentes nacionales.....	7
2.2    Bases teóricas de la investigación .....	11
2.2.1    El agua potable.....	11
2.2.2    Abastecimiento.....	11
2.2.3    Abastecimiento de agua .....	11
2.2.4    Sistema de abastecimiento de agua por bombeo con tratamiento .....	11
Figura N° 01: Componentes de Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento. .	12



2.2.5	Sistema de abastecimiento de agua por bombeo sin tratamiento.....	12
Figura N°02: Componentes de sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento.....		13
2.3	Parámetros de diseño.....	13
2.3.1	Tasa de crecimiento.....	13
2.3.2	Periodo de diseño .....	13
Tabla N°01. Periodos de Diseño de Infraestructura Sanitaria. ....		14
2.3.3	Población actual .....	15
Figura N°03: Fórmula para calcular Población Actual.....		15
2.3.4	Población de diseño.....	16
Figura N°04: Fórmula de método aritmético. ....		16
Tabla N°02: Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab. d). ....		17
Tabla N°03: Dotación de agua para centros educativos. ....		18
2.3.6	Variaciones de consumo .....	18
Figura N°05: Fórmula de consumo máximo diario. ....		18
Figura N°06: Fórmula de consumo máximo horario. ....		19
2.4	Componentes de un sistema de abastecimiento de agua.....	20
2.4.1	Captación de agua .....	20
2.4.2	Estación de bombeo .....	20
Figura N°07: Estación de bombeo. ....		21
2.4.3	Línea de impulsión.....	21
2.4.4	Reservorio .....	23
Figura N°08: Reservorio elevado de 15 m <sup>3</sup> .....		23
2.4.5	Sistema de desinfección .....	24
2.4.6	Línea de aducción .....	25

Figura N°09: Línea de gradiente hidráulica de la aducción a presión.....	27
2.4.7    Red de distribución .....	28
Figura N°10: Redes de distribución.....	28
2.4.8    Conexión domiciliaria.....	31
IV.    Metodología.....	33
4.1        El tipo de Investigación.....	33
4.2        Nivel de la Investigación.....	33
4.3        Diseño de la Investigación. ....	33
Figura N°10: Esquema de Diseño.....	34
4.4        El Universo y Muestra .....	34
4.4.1    Universo o Población .....	34
4.4.2    Población.....	35
4.4.3    Muestra .....	35
4.5        Definición y Operacionalización de variables e indicadores. ....	36
Tabla 04: Cuadro de definición y Operacionalización de variables. ....	36
4.6        Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	38
4.6.1    Técnicas .....	38
4.6.2    Instrumentos de recolección de datos.....	38
4.7        Plan de Análisis.....	38
4.8        Matriz de Consistencia.....	41
Tabla 05: Elaboración de la matriz de consistencia.....	41
4.9        Principios Éticos.....	44
V.    Resultados.....	46

5.1	Resultados.....	46
	Figura N°10: Imagen satelital del caserío Padre Bernando.....	47
5.1.1	Consideraciones de diseño del sistema proyectado para el mejoramiento. ....	48
5.1.2	Diseño y mejoramiento .....	50
	Figura N°11: Parámetros de diseño.....	51
	Figura N°12: Línea de aducción.....	52
	Figura N°13: Línea de impulsión.....	53
	Figura N°14: Línea de impulsión.....	54
	Figura N°15: Línea de impulsión.....	55
	Figura N°16: Línea de impulsión.....	56
	Figura N°18: Reservorio de almacenamiento.....	57
5.2	Análisis de resultados.....	58
5.2.1	Consideraciones de diseño del sistema proyectado para el mejoramiento	58
VI.	Conclusiones.....	61
	Referencias bibliográficas.....	63
	Anexos .....	65
	Figura N°22: Plano de ubicación y localización.....	67
	Figura N°23: Plano de topografía.....	68
	Figura N°25: Plano red de agua.....	69
	Figura N°27: Plano tanque elevado arquitectura.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
	Figura N°29: Plano tanque elevado instalaciones sanitaria.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## 6. Índice de figuras y tablas.

### ÍNDICE DE FIGURAS

TITULO DE LA TESIS:.....	i
1. Título De La Tesis. ....	ii
2. Hoja de firma del jurado y asesor .....	iii
3. Hoja de Agradecimientos y/o dedicatoria.....	iv
3.1 Agradecimiento .....	iv
3.2 Dedicatoria .....	v
4. Resumen y Abstract .....	vi
4.1 Resumen .....	vi
4.2 Abstrac .....	vii
5. Contenido.....	viii
I. Introducción .....	1
II. Revisión de la literatura .....	3
2.1 Antecedentes .....	3
2.1.1 Antecedentes internacionales.....	3
2.1.2 Antecedentes nacionales.....	7
2.2 Bases teóricas de la investigación .....	11
2.2.1 El agua potable.....	11
2.2.2 Abastecimiento.....	11
2.2.3 Abastecimiento de agua .....	11
2.2.4 Sistema de abastecimiento de agua por bombeo con tratamiento .....	11
Figura N° 01: Componentes de Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento..	12

2.2.5	Sistema de abastecimiento de agua por bombeo sin tratamiento.....	12
Figura N°02: Componentes de sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento.....		13
2.3	Parámetros de diseño.....	13
2.3.1	Tasa de crecimiento.....	13
2.3.2	Periodo de diseño .....	13
Tabla N°01. Periodos de Diseño de Infraestructura Sanitaria. ....		14
2.3.3	Población actual .....	15
Figura N°03: Fórmula para calcular Población Actual.....		15
2.3.4	Población de diseño.....	16
Figura N°04: Fórmula de método aritmético. ....		16
Tabla N°02: Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab. d). ....		17
Tabla N°03: Dotación de agua para centros educativos. ....		18
2.3.6	Variaciones de consumo .....	18
Figura N°05: Fórmula de consumo máximo diario. ....		18
Figura N°06: Fórmula de consumo máximo horario. ....		19
2.4	Componentes de un sistema de abastecimiento de agua.....	20
2.4.1	Captación de agua .....	20
2.4.2	Estación de bombeo .....	20
Figura N°07: Estación de bombeo. ....		21
2.4.3	Línea de impulsión.....	21
2.4.4	Reservorio .....	23
Figura N°08: Reservorio elevado de 15 m <sup>3</sup> .....		23
2.4.5	Sistema de desinfección .....	24
2.4.6	Línea de aducción .....	25

Figura N°09: Línea de gradiente hidráulica de la aducción a presión.....	27
2.4.7    Red de distribución .....	28
Figura N°10: Redes de distribución.....	28
2.4.8    Conexión domiciliaria.....	31
IV.    Metodología.....	33
4.1        El tipo de Investigación.....	33
4.2        Nivel de la Investigación.....	33
4.3        Diseño de la Investigación. ....	33
Figura N°10: Esquema de Diseño.....	34
4.4        El Universo y Muestra .....	34
4.4.1    Universo o Población .....	34
4.4.2    Población.....	35
4.4.3    Muestra .....	35
4.5        Definición y Operacionalización de variables e indicadores. ....	36
Tabla 04: Cuadro de definición y Operacionalización de variables. ....	36
4.6        Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	38
4.6.1    Técnicas .....	38
4.6.2    Instrumentos de recolección de datos.....	38
4.7        Plan de Análisis.....	38
4.8        Matriz de Consistencia.....	41
Tabla 05: Elaboración de la matriz de consistencia.....	41
4.9        Principios Éticos.....	44
V.    Resultados.....	46

5.1	Resultados.....	46
	Figura N°10: Imagen satelital del caserío Padre Bernando.....	47
5.1.1	Consideraciones de diseño del sistema proyectado para el mejoramiento. ....	48
5.1.2	Diseño y mejoramiento .....	50
	Figura N°11: Parámetros de diseño.....	51
	Figura N°12: Línea de aducción.....	52
	Figura N°13: Línea de impulsión.....	53
	Figura N°14: Línea de impulsión.....	54
	Figura N°15: Línea de impulsión.....	55
	Figura N°16: Línea de impulsión.....	56
	Figura N°18: Reservorio de almacenamiento.....	57
5.2	Análisis de resultados.....	58
5.2.1	Consideraciones de diseño del sistema proyectado para el mejoramiento	58
VI.	Conclusiones.....	61
	Referencias bibliográficas.....	63
	Anexos .....	65
	Figura N°22: Plano de ubicación y localización.....	67
	Figura N°23: Plano de topografía.....	68
	Figura N°25: Plano red de agua.....	69
	Figura N°27: Plano tanque elevado arquitectura.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
	Figura N°29: Plano tanque elevado instalaciones sanitaria.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°01. Periodos de Diseño de Infraestructura Sanitaria. ....	14
Tabla N°02: Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab. d). ....	17
Tabla N°03: Dotación de agua para centros educativos. ....	18
Tabla N°04: Cuadro de definición y Operacionalización de variables.....	36
Tabla N°05: Elaboración de la matriz de consistencia. ....	41



## **I. Introducción**

En la actualidad el profesional de la ingeniería civil desarrolla proyectos masivos de construcción, donde es necesario suministrarles estos del vital líquido, en cantidades adecuadas para el consumo humano, actividades domésticas y disposición sanitaria de desechos. (El agua es esencial para la vida y todas las personas deben disponer de un suministro satisfactorio, suficiente, inocuo y accesible).

Esto quiere decir que se busca satisfacer los requerimientos de agua en la cantidad y calidad básica que aseguren la permanencia del servicio de todas las comunidades o zonas rurales. El acceso al agua potable es fundamental para la salud, uno de los derechos humanos básicos y un componente de las políticas eficaces de protección de la salud.

Ante esta situación se presenta el siguiente estudio de investigación, que tiene como finalidad principal de proporcionarle al Bachiller en Ingeniería Civil, todos los elementos básicos que participan en el cálculo del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío de Padre Bernardo, teniendo como fuente de abastecimiento a un pozo Tubular, para que el profesional tenga los conocimientos y la capacidad técnica de planear y/o diseñar las estructuras necesarias para ejecutar completamente cualquier sistema de agua potable, asumiendo la premisa de que como responsable del proyecto en general es fundamental que tenga claro todos los elementos que harán que se realiza de una manera eficiente la elaboración del proyecto de investigación.

Se ha realizado el diseño hidráulico de la red de agua, considerando las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, obteniendo una solución con una

infraestructura integral del proyecto que contempla la instalación de red de distribución con instalaciones domiciliarias para el sistema de agua.

Se propone de una manera técnica, profesional y objetiva, un soporte teórico que plantea a través del proyecto de investigación, que plantea un esquema de los todos los elementos básicos y variables que se deben de considerar para la formulación de un sistema de agua potable abastecido por pozos mecánicos y por un proceso de diseño hidráulico adecuado.

## II. Revisión de la literatura

### 2.1 Antecedentes

#### 2.1.1 Antecedentes internacionales.

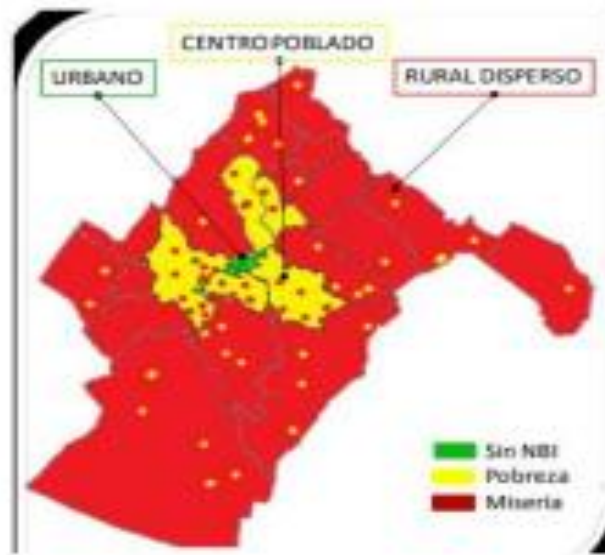
- a. **Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua para los habitantes de la Vereda “El Tablón” del Municipio de Chocontá, Cundinamarca, Colombia, 2015.**

**Cabrera, N. (2015)** <sup>(1)</sup>. El proyecto está enfocado diseño para mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la vereda “El Tablón” municipio de Chocontá (Cundinamarca). El proyecto está enfocado a mejorar el sistema de captación tratamiento y distribución del acueducto, con el fin de brindar agua potable en condiciones de calidad y continuidad óptimas para el consumo humano y de esta manera mejorar las condiciones de salubridad.

Tiene como **objetivo** general generar una propuesta técnica para solucionar la problemática de falta de abastecimiento y potabilización del acueducto veredal “El Tablón” y como objetivos específicos: Evaluar las condiciones económicas, ambientales y sociales de la vereda el tablón, Diseñar la propuesta de mejoramiento técnico del sistema de abastecimiento actual de la vereda, Socializar los resultados de este proyecto a la comunidad directamente implicada.

La metodología utilizada se caracteriza por identificar la problemática desde los puntos de vista social económica y ambiental basándonos en datos recolectados en bases de datos entes de control y visitas de campo que incluye reuniones con la comunidad afectada.

Luego se realiza un listado de prioridades donde se aclaren los puntos para darle fin a esa problemática.



*Figura N°01: Ubicación del centro poblado y su situación.*

**Tiene como principales conclusiones:**

- Con la elaboración del proyecto se logra identificar la problemática más importante, que se desarrolla en la vereda “El Tablón”, como es la falta de agua potable. Además de diferenciar las causantes de este acontecimiento, se captó el panorama de la gente directamente afectada y lo difícil de su condición. Resaltando la importancia de dar fin a esta situación de forma definitiva con estrategias técnicas.
- De acuerdo con los cálculos realizados, se pudo determinar que la población estimada para el caudal es de 400 habitantes, y con el crecimiento del 3% a 20 años es de 722, pero este indicador puede tender a variar debido que este número es una suposición de la futura realidad. Por eso es necesario

realizar un ajuste al pasar los años para ir reajustando la cantidad de agua que realmente se necesita. Con la aplicación de este proyecto se logrará potabilizar el agua cruda, con el objetivo de cumplir con los parámetros establecidos en la resolución 2115 de junio de 2007 del ministerio de la protección social para agua potable. Y de esa forma cumplir con lo exigido por entes de control como la secretaria de salud del departamento de Cundinamarca. Y de esta forma la población de la vereda “El Tablón” mejorara su condición de salubridad.

**b. PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE CRUZ ROJA VENEZOLANA SECCIONAL CARABOBO – VALENCIA.**

**Castillo y López. (2016)** <sup>(2)</sup>. Esta investigación tiene como objetivo general proponer el diseño del sistema de distribución de agua potable de Cruz Roja Venezolana Seccional Carabobo Valencia, a través del diagnóstico de la situación actual, proponiendo una solución de diseño que sea factible técnicamente, tratando en la mayor medida posible de utilizar los elementos que conforman el sistema existente. El tipo de estudio es proyectivo con base en un diseño no experimental con técnicas de recolección de datos la observación directa, la entrevista y la documentación existente, a través de la comparación entre ellas, se determinó que la institución ha crecido sin una planificación ni proyecto, lo cual hace imposible organizar y controlar el servicio de

agua, por lo que en varias ocasiones ha sufrido fallas parciales, como filtraciones de agua, falta de presión en algunos puntos, rotura de tuberías y niples, por lo que es necesario proponer un sistema de distribución de agua nuevo e independiente del actual, con recorridos adecuados de forma aérea y embonados en paredes, evitando afectar los acabados de tabillas y cerámicas existentes, modelando los ramales principales, montantes, sub ramales y sistema hidroneumático con el software Ip3- aguas blancas versión 3.5, obteniendo diámetros de 2 pulgadas para los ramales principales, de 3/4 a 1 ½ pulgadas en montantes y entre 1/2 y 1 pulgadas en sub ramales de distribución, con un hidroneumático de volumen de 8892.48 litros, con 2 bombas de 8 Hp que funcionarán en paralelo, unidos a tres tanques de almacenamiento con capacidad total de 165.85 m<sup>3</sup> que trabajarán con 2 bombas de 7.5 Hp. Por último, se calculó un sistema de abastecimiento de emergencia para el área de quirófano y lavandería alimentado desde el tanque elevado.

**c. “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA AUGUSTO VALENCIA CANTÓN VINCES, PROVINCIA DE LOS RIOS, QUITO”.**

**Patricio B. Ecuador (2016) <sup>(3)</sup>.**

En nuestro país la falta de agua potable y saneamiento ambiental han sido hasta hoy una de las mayores necesidades en la población, y que han causado trastornos en la salud, el bienestar y el desarrollo, y además es motivo de descontento social, constituyendo un gran reto

para los gobiernos nacional y seccionales venideros que deberán enfrentar y solucionar este problema.

Este es el caso de la localidad de Augusto Valencia que al momento se abastecen del agua perteneciente a la parroquia urbana de Vinces y que desde hace aproximadamente cuatro años atrás tienen cortes en el servicio y continuamente les llega sucia que a decir de los usuarios “el agua sale color de la tierra, parecida al chocolate, al jugo de tamarindo o negra”, y deben dejar las llaves abiertas hasta que el agua se aclare y mejore su calidad.

Tienen que comprar agua envasada para beber ya que la que les llega por las tuberías no es confiable, razón por la que los habitantes de este predio reclaman por un mejor servicio.

Tiene como objetivos generales y específicos, elaborar un estudio completo para el diseño del sistema de agua potable de la localidad de Augusto Valencia. Establecer de manera aproximada el número de personas que serán atendidas con este nuevo sistema de agua potable. Determinar la solución apropiada de abastecimiento de agua potable, para las condiciones predominantes en la zona de estudio.

### **2.1.2 Antecedentes nacionales.**

**a. “Mejoramiento del Sistema de Agua Potable del Caserío San José de Matalacas, Distrito de Pacaipampa, Provincia de Ayabaca, Región Piura”.**

**Sosa P; Trujillo – Octubre (2017) <sup>(4)</sup>.** En su tesis surge como una alternativa de solución de la necesidad de mejorar el servicio de

agua potable en el caserío de San José de Matalacas. Teniendo como fin mejorar calidad de vida y disminuir las enfermedades infectocontagiosas que aquejan al caserío. Su objetivo del presente proyecto es el “Mejoramiento del Sistema de Agua Potable del Caserío San José de Matalacas, Distrito de Pacaipampa, Provincia de Ayabaca, Región Piura”, calculo hidráulico de obras de arte proyectada, mejoramiento y creación de las líneas de conducción y distribución del Sistema.

Metodología, en la actualidad el caserío de san José de Matalacas gran parte del sistema ya no funciona debido a que el sistema de agua potable se encuentra obsoleto. Se considera indispensable la ejecución de un estudio para la elaboración de un proyecto y descriptivo, visual personalizado y se recopiló información del lugar para realizar un análisis adecuado.

Conclusión, el proyecto beneficiara a 57 viviendas que suma una población 228 habitantes y 1 institución educativa, elevando la calidad de vida de los habitantes y disminuyendo las enfermedades que aquejan al caserío.

Se hicieron los cálculos hidráulicos para el buen funcionamiento para las obras de arte teniendo en cuenta las presiones las velocidades y tipos de diámetro a usar en las tuberías.

**b. “DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO QUINTAHUAJARA\_SAN MIGUEL DEL FAIQUE\_HUANCABAMBA\_PIURA\_AGOSTO 2018”.**



**Oliva C. Mario. (Piura 2018)** <sup>(6)</sup>. La investigación tiene como finalidad poder beneficiar a los pobladores del Caserío de Quintahuajara pertenecientes al San Miguel del Faique que no cuentan con una red de agua potable que llegue a sus viviendas, Es por este problema que los pobladores tienen que caminar largas horas para poder hacer uso de este recurso indispensable para la vida.

En este diseño se pretende hacer uso de dos de las captaciones del lugar las cuales fueron: “Manantial El Higuero” y “Manantial El Yumbe” quienes fueron otorgadas por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y las cuales fueron estudiadas en este caso por el Laboratorio Regional del Agua para ver si estaban en perfectas condiciones para el consumo humano.

Los objetivos en este proyecto es el de diseñar la red de agua potable para el Caserío de Quintahuajara, mejorando la distribución de agua potable a las viviendas del Caserío de Quintahuajara y así Beneficiar a los pobladores del caserío con una mejor calidad de agua para su consumo.

El diseño se basó en los principales métodos los cuales fueron: análisis, deductivo, inductivo, estadístico, descriptivo entre otros. La investigación será desarrollada, planteando un diseño en cual se pueda distribuir de la manera más factible el agua potable.

**c. “Abastecimiento del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el sector Chiqueros, Distrito de Suyo, Provincia Ayabaca, Región Piura”.**

**Carhuapoma E; Piura – Marzo (2018) <sup>(6)</sup>.**

En su tesis su objeto es buscar realizar un diseño de sistema de agua potable y eliminación de excretas óptimo. Realizar el cálculo y diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas, del caserío Chiqueros en el distrito de Suyo, provincia de Ayabaca, región Piura, tomando como parámetros los establecidos en la normatividad de nuestro país y contribuir con ello al desarrollo de la localidad rural. Abastecer con agua apta para el consumo humano a cada vivienda e instituciones del caserío Chiqueros, además de dotar de un sistema de eliminación de excretas por familia, en beneficio de la salud y del medio ambiente.

Metodología, es visual y descriptiva y realizo encuestas para la recopilación de información y realizar un análisis adecuado de acuerdo a lo planteado y dar solución al problema que afecta a la población.

Conclusión, el diseño realizado del sistema de agua potable y eliminación de excretas cumple con los parámetros y normas vigentes presentes y consideradas en nuestro país, para la elaboración de proyectos de saneamiento en el ámbito rural. El desarrollo y ejecución de este proyecto mejorará en gran manera las condiciones de vida de los pobladores de la localidad de

chiqueros, garantizando con ello un gran impulso hacia el desarrollo.

## **2.2 Bases teóricas de la investigación**

Según la resolución Ministerial 192- 2018 – Ministerio de vivienda <sup>(7)</sup>

### **2.2.1 El agua potable**

Aquella agua apta para el consumo humano que cumple con las condiciones microbiológicas, físicos y químicos según la norma.

### **2.2.2 Abastecimiento**

Es la distribución de agua potable que recibe una localidad o comunidad, a través de varias instalaciones de depósitos conexiones con tuberías y válvulas.

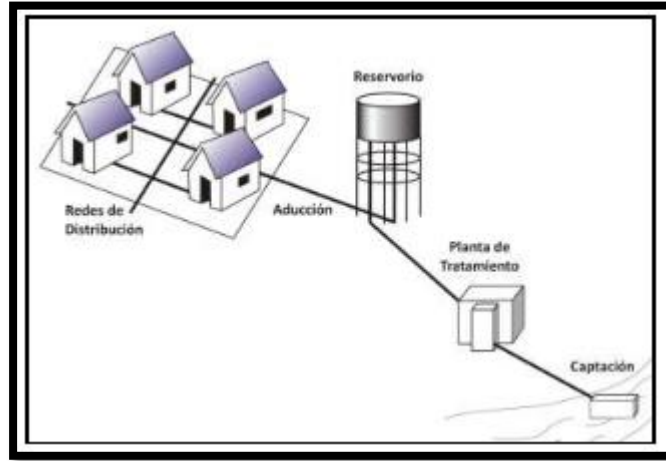
### **2.2.3 Abastecimiento de agua**

Se entiende por abastecimiento de agua al conjunto de obras e instalaciones que tiene por finalidad satisfacer las necesidades de agua de una comunidad, tanto desde un punto de vista cuantitativo como cualitativo. Para el cumplimiento de ese objetivo, un sistema de abastecimiento de agua se compone, en general de las siguientes fases o etapas.

### **2.2.4 Sistema de abastecimiento de agua por bombeo con tratamiento**

Primero “captación por bombeo”, segundo “línea de impulsión”, tercero “planta de tratamiento de agua potable”, cuarto “reservorio”, quinto “desinfección”, sexto “línea de aducción”, séptimo “red de distribución”.

**Figura N° 01:** Componentes de Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento.



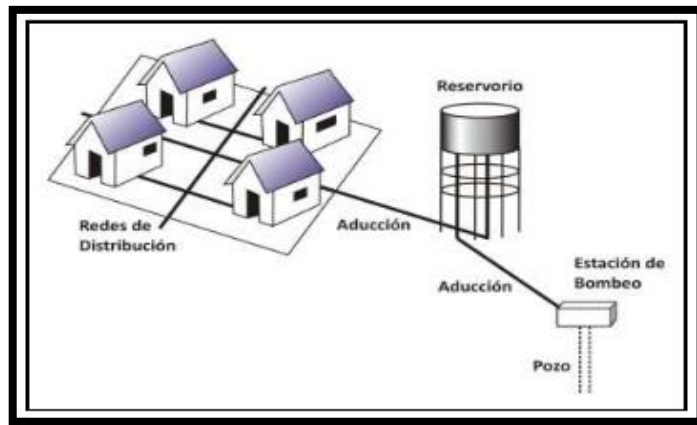
**Fuente:** Barrios Napuri C. Jesús María. Lima –Perú: SET; 2009.

### 2.2.5 Sistema de abastecimiento de agua por bombeo sin tratamiento

Primero “captación de manantial (ladera o fondo)”, segundo “estación de bombeo”, tercero “línea de impulsión”, cuarto “reservorio”, quinto “desinfección”, sexto “línea de aducción”, séptimo “red de distribución”.

Primero “captación (galería filtrante, pozo profundo, pozo manual)”, segundo “estación de bombeo”, tercero “línea de impulsión”, cuarto “reservorio”, quinto “desinfección”, sexto “línea de aducción”, séptimo “red de distribución (PEAD)”.

**Figura N°02:** Componentes de sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento.



**Fuente:** Barrios Napuri C. Jesús María. Lima –Perú: SET; 2009.

## 2.3 Parámetros de diseño

Para nuestro estudio se siguió la Norma Técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en la Zona Rural aprobada por el Ministerio de Vivienda con Resolución Ministerial N ° 192-2018-VIVIENDA <sup>(7)</sup>

### 2.3.1 Tasa de crecimiento

Es el aumento o reducción de la población por año, depende de varios factores como la tasa de mortalidad. Mortalidad o migración de las personas que viven en una zona determinada.

### 2.3.2 Periodo de diseño

Es el periodo efectivo de vida en años, las estructuras y equipos que componen el sistema de agua potable cubriendo una demanda proyectada.

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

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

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

**Tabla N°01.** Periodos de Diseño de Infraestructura Sanitaria.

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
• Fuente de abastecimiento	20 años
• Obra de captación	20 años
• Pozos	20 años
• Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
• Reservorio	20 años
• Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
• Estación de bombeo	10 años
• Equipos de bombeo	10 años
• Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	5 años
• Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

**Fuente:** Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú.

Se le denomina así al número de habitantes que existen en el momento de la formulación del estudio.

Para verificar la población existente se verifica la cantidad de viviendas en las que se va a realizar el proyecto en todo el sector de influencia verificando para ello los usuarios a los que se va atender.

Se verificó datos estadísticos para evaluar la densidad poblacional habitantes por vivienda datos tomados de los censos realizados que multiplicado con el número de viviendas nos darán la población actual.

### 2.3.3 Población actual

Se le denomina así al número de habitantes que existen en el momento de la formulación del estudio.

Para verificar la población existente se verifica la cantidad de viviendas en las que se va a realizar el proyecto en todo el sector de influencia verificando para ello los usuarios a los que se va atender.

Se verificó datos estadísticos para evaluar la densidad poblacional habitantes por vivienda datos tomados de los censos realizados que multiplicado con el número de viviendas nos darán la población actual.

**Figura N°03:** Fórmula para calcular Población Actual.

$$Pob. Actual = N^{\circ} \text{ de Viviendas} \times Densidad Poblacional \left( \frac{\text{hab.}}{\text{vivienda}} \right)$$

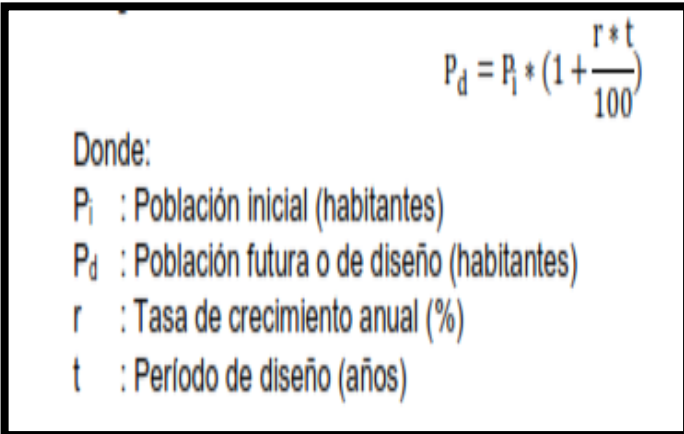
### 2.3.4 Población de diseño

La Población de diseño es el número de habitantes que se espera tener al final del período de diseño.

Para el cálculo de la población de diseño existen diferentes métodos por los cuales se puede determinar así tenemos:

- ✓ Procedimiento General o método de componentes: permite estimar la población en un período cualquiera con la siguiente expresión.
- **Método Aritmético.**

El método que más se emplea para determinar la población de diseño en lugares rurales se conoce como el “método aritmético”. Para este método se tiene la siguiente fórmula.


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

Donde:

- $P_i$  : Población inicial (habitantes)
- $P_d$  : Población futura o de diseño (habitantes)
- $r$  : Tasa de crecimiento anual (%)
- $t$  : Período de diseño (años)

**Figura N°04:** Fórmula de método aritmético.

Es importante indicar:

- ✓ La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica.



- ✓ En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.
- ✓ En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual ( $r = 0$ ), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

Para fines de estimación de la proyección poblacional, es necesario que se consideren todos los datos censales del INEI; además, de contar con un padrón de usuarios de la localidad. Este documento debe estar debidamente legalizado, para su validez <sup>(7)</sup>

### 2.3.5 Dotación

Es la cantidad de agua para satisfacer las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

**Tabla N°02:** Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab. d).

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRAULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
<b>COSTA</b>	60	90
<b>SIERRA</b>	50	80
<b>SELVA</b>	70	100

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

Para el caso de piletas públicas se asume 30 l/hab. día. Para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

**Tabla N°03:** Dotación de agua para centros educativos.

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

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

### 2.3.6 Variaciones de consumo

#### a. Consumo máximo diario (Qmd)

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo.

**Figura N°05:** Fórmula de consumo máximo diario.

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400}$$

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

Donde:

$Q_p$  : Caudal promedio diario anual en l/s  
 $Q_{md}$  : Caudal máximo diario en l/s  
Dot : Dotación en l/hab.d  
 $P_d$  : Población de diseño en habitantes (hab)

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

**b. Consumo máximo horario (Qmh)**

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual,  $Q_p$  de este modo.

**Figura N°06:** Fórmula de consumo máximo horario.

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400}$$

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

Donde:

$Q_p$  : Caudal promedio diario anual en l/s  
 $Q_{mh}$  : Caudal máximo horario en l/s  
Dot : Dotación en l/hab.d  
 $P_d$  : Población de diseño en habitantes (hab)

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

## **2.4 Componentes de un sistema de abastecimiento de agua**

### **2.4.1 Captación de agua**

Es la parte inicial del sistema hidráulico y consiste en la obra donde se capta el agua para poder abastecer a la población. Pueden ser una o varias, el requisito es obtener la cantidad de requerida para la población. Para definir cuál será la fuente de captación a emplear, es indispensable conocer el tipo de disponibilidad del agua en la tierra, basándose en el ciclo hidrológico.

### **2.4.2 Estación de bombeo**

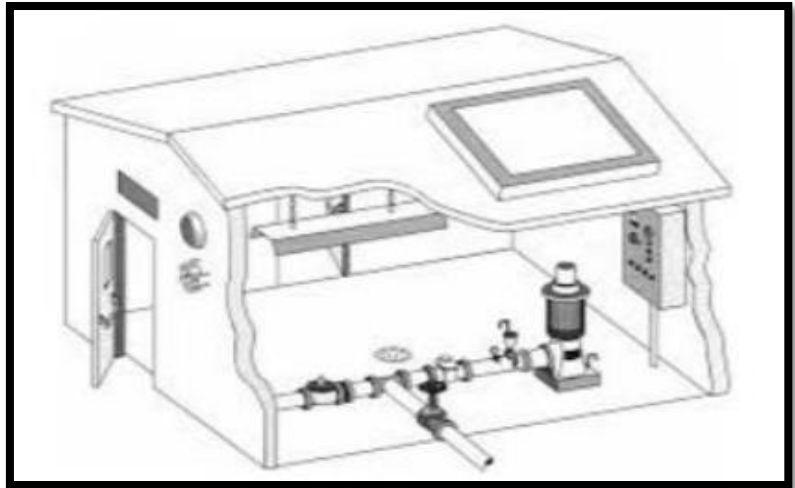
Son instalaciones electromecánicas, destinadas a elevar o transportar el agua desde el nivel de llegada a alturas superiores a la salida de esta. Son necesarias para elevar el flujo de agua cuando dicho transporte no puede realizarse por gravedad, que toman el agua directa o indirectamente de la fuente de abastecimiento y que a través de la línea de impulsión lo lleva hacia el reservorio de almacenamiento la cual se distribuye a través de la de distribución.

Las estaciones de bombeo pueden ser:

- Fijas, cuando la bomba se localiza en un punto estable y no es cambiada de posición durante su período de vida útil <sup>(7)</sup>

- Flotantes, cuando los elementos de bombeo se localizan sobre una plataforma flotante. Se emplea sobre cuerpos de agua que sufren cambios significativos de nivel (Caissones o balsas) <sup>(7)</sup>

**Figura N°07:** Estación de bombeo.



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

### **2.4.3 Línea de impulsión**

La línea de impulsión se utiliza para conducir agua desde una menor cota hasta una cota ubicada en una zona más alta. La única forma de elevar el agua es a través de equipos de bombeo, generalmente del tipo centrífugo en sistemas de abastecimiento de agua.

La línea de impulsión es el tramo de tubería desde la captación hasta el reservorio o PTAP.

Antes de realizar el cálculo de las dimensiones y parámetros del diseño de la línea de impulsión y de la

selección del sistema de bombeo, se debe realizar actividades de recolección de información. Una inspección visual de la zona y reconocimiento de las instalaciones, con el propósito de determinar las condiciones para satisfacer la demanda futura de la población y con una garantía de funcionamiento a bajo costo de mantenimiento.

### **De la línea de impulsión**

Para las líneas de impulsión se tiene como base criterios y parámetros, cuyo origen depende de las condiciones a las que se someterá la tubería, como su entorno y forma de instalación. Para ello se requiere datos como caudal, longitud y desnivel entre el punto de carga y descarga.

- **Material de la tubería**

El material de la tubería es escogido por factores económicos, así como de disponibilidad de accesorios y características de resistencia ante esfuerzos que se producirán en el momento de su operación.

- PVC, clase 10 o clase 15 (Normas ISO 4422).
- FFD, clase k-9 (Normas ISO 2531).
- Accesorios de FFD k-9 en todos los casos, para presiones de servicio mayores a 10 bar (Normas ISO 2531).



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

#### **2.4.5 Sistema de desinfección**

Este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias. Su instalación debe estar lo más cerca de la línea de entrada de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro contenido en el recipiente. El cloro residual activo se recomienda que se encuentre como mínimo en 0,3 mg/l y máximo a 0,8 mg/l en las condiciones normales de abastecimiento, superior a este último son detectables por el olor y sabor, lo que hace que sea rechazada por el usuario consumidor.

Para su construcción debe utilizarse diferentes materiales y sistemas que controlen el goteo por segundo o su equivalente en ml/s, no debiéndose utilizar metales ya que pueden corroerse por el cloro.

#### **Desinfectantes empleados**

La desinfección se debe realizar con compuestos derivados del cloro que, por ser oxidantes y altamente corrosivos, poseen gran poder destructivo sobre los microorganismos presentes en el agua y pueden ser recomendados, con instrucciones de manejo especial,



como desinfectantes a nivel de la vivienda rural. Estos derivados del cloro son:

- Hipoclorito de calcio ( $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  o HTH). Es un producto seco, granulado, en polvo o en pastillas, de color blanco, el cual se comercializa en una concentración del 65% de cloro activo.
- Hipoclorito de sodio ( $\text{NaClO}$ ). Es un líquido transparente de color amarillo ámbar el cual se puede obtener en establecimientos distribuidores en garrafas plásticas de 20 litros con concentraciones de cloro activo de más o menos 15% en peso.
- Dióxido de cloro ( $\text{ClO}_2$ ). Se genera normalmente en el sitio en el que se va a utilizar, y, disuelto en agua hasta concentraciones de un 1%  $\text{ClO}_2$  (10 g/L) pueden almacenarse de manera segura respetando ciertas condiciones particulares como la no exposición a la luz o interferencias de calor.

#### **2.4.6 Línea de aducción**

Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- ✓ Se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.
- ✓ Con el trazado se debe buscar el menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones

excesivas u otros aspectos. Se evitarán tramos de difícil acceso, así como zonas vulnerables.

- ✓ En los tramos que discurran por terrenos accidentados, se suavizará la pendiente del trazado ascendente pudiendo ser más fuerte la descendente, refiriéndolos siempre al sentido de circulación del agua.
- ✓ Evitar cruzar por terrenos privados o comprometidos para evitar problemas durante la construcción y en la operación y mantenimiento del sistema.
- ✓ Mantener las distancias permisibles de vertederos sanitarios, márgenes de ríos, terrenos aluviales, nivel freático alto, cementerios y otros servicios.
- ✓ Utilizar zonas que sigan o mantengan distancias cortas a vías existentes o que por su topografía permita la creación de caminos para la ejecución, operación y mantenimiento.
- ✓ Evitar zonas vulnerables a efectos producidos por fenómenos naturales y antrópicos.
- ✓ Tener en cuenta la ubicación de las canteras para los préstamos y zonas para la disposición del material sobrante, producto de la excavación.
- ✓ Establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones, válvulas y accesorios, u otros

accesorios especiales que necesiten cuidados, vigilancia y operación.

### Diseño de la línea de aducción

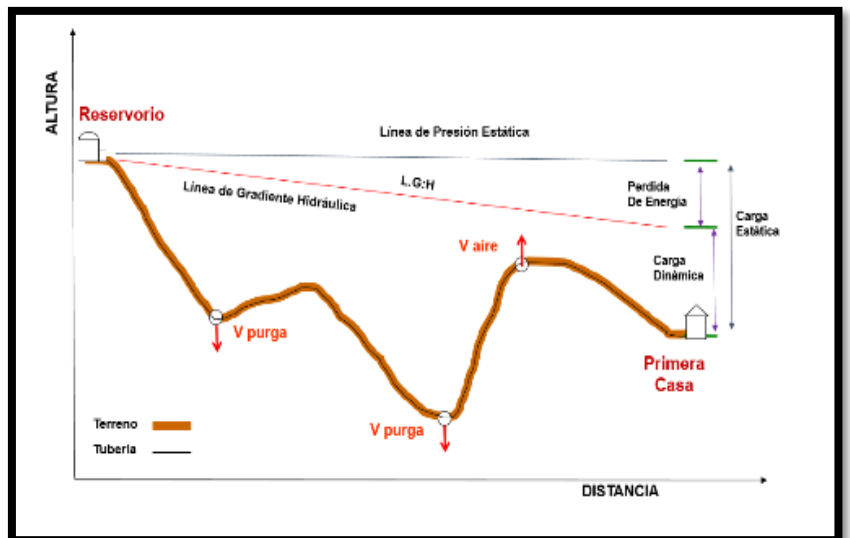
- **Caudal de diseño**

La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).

- **Carga estática y dinámica**

La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.

**Figura N°09:** Línea de gradiente hidráulica de la aducción a presión.



**Fuente:** Norma Técnica de Diseño: Opciones

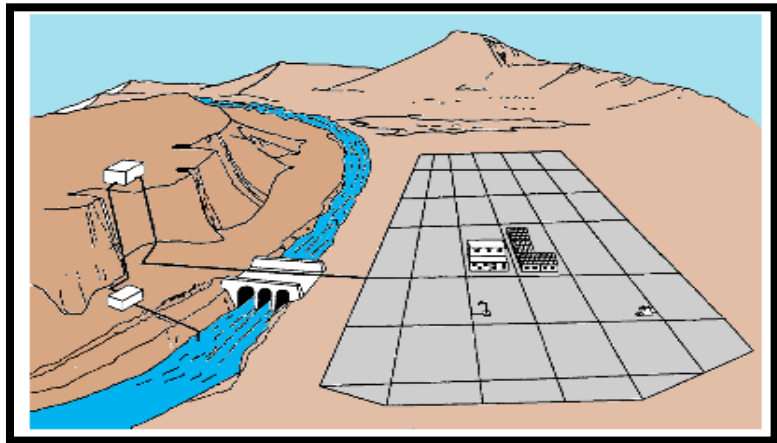
Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el

Ámbito.

### 2.4.7 Red de distribución

Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.

**Figura N°10:** Redes de distribución.



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

#### Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Qmh).
- Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1”), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm ( $\frac{3}{4}$ ”) para ramales.
- En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se

deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.

- La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.

### **Velocidades admisibles**

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

### **Presiones de servicio**

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

- La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a.
- La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.

## **Materiales**

El material de la tubería que conforma la red de distribución debe ser de PVC y compatible con los accesorios que se instale para las conexiones prediales.

## **Criterios de Diseño**

Existen dos tipos de redes:

- **Redes malladas**

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando circuitos cerrados o mallas. Cada tubería que reúna dos nudos debe tener la posibilidad de ser seccionada y desaguada independientemente, de forma que se pueda proceder a realizar una reparación en ella sin afectar al resto de la malla. Para ello se debe disponer a la salida de los dos nudos válvulas de corte.

El diámetro de la red o línea de alimentación debe ser aquél que satisfaga las condiciones hidráulicas que garanticen las presiones mínimas de servicio en la red.

Para la determinación de los caudales en redes malladas se debe aplicar el método de la densidad poblacional, en el que se distribuye el

caudal total de la población entre los “i” nudos proyectados.

- **Redes ramificadas**

Constituida por tuberías que tienen la forma ramificada a partir de una línea principal; aplicable a sistemas de menos de 30 conexiones domiciliarias

En redes ramificadas se debe determinar el caudal por ramal a partir del método de probabilidad, que se basa en el número de puntos de suministro y en el coeficiente de simultaneidad.

#### **2.4.8 Conexión domiciliaria**

- Cuando el suministro se realice mediante redes de distribución, cada vivienda debe dotarse de una conexión predial y de esta conexión hasta la UBS y el lavadero multiusos.
- Se debe ubicar al frente de la vivienda y próxima al ingreso principal.
- El diámetro mínimo de la conexión domiciliaria debe ser de 15 mm (1/2”).
- La conexión debe contar con los siguientes elementos:

- Elementos de toma: mediante accesorios tipo TEE y reducciones.
- Elemento de conducción: es la tubería de conducción que empalma desde la transición del elemento de toma hasta la conexión predial, ingresando a ésta con una inclinación de 45°.
- Elemento de unión con la instalación interior: para facilitar la unión con la instalación interna del predio se debe colocar a partir de la cara exterior de la caja un niple de 0.30 m; para efectuar la unión, el propietario obligatoriamente debe instalar al ingreso y dentro de su predio una llave de control.
- La conexión domiciliaria se realizará a través de una caja prefabricada de concreto u material termoplástico, e ir apoyada sobre el solado de fondo de concreto.



### **III. Hipótesis**

#### **3.1 Hipótesis General**

No aplica.

### **IV. Metodología**

#### **4.1 El tipo de Investigación.**

El estudio actual de la investigación es descriptivo, ya que requiere entender los fenómenos y/o aspectos de la realidad actual del Caserío Padre Bernardo. Este tipo de investigación es no experimental, por lo que su estudio se fundamenta en la visualización y análisis de los acontecimientos sucedidos in situ.

#### **4.2 Nivel de la Investigación.**

El nivel de la investigación para la presente tesis es cualitativo y cuantitativo, por lo que mi proyecto se basa en la medición, el análisis correspondiente, la evaluación y la observación, in situ de las propiedades y/o componentes del sistema de abastecimiento de agua del Caserío Padre Bernardo.

#### **4.3 Diseño de la Investigación.**

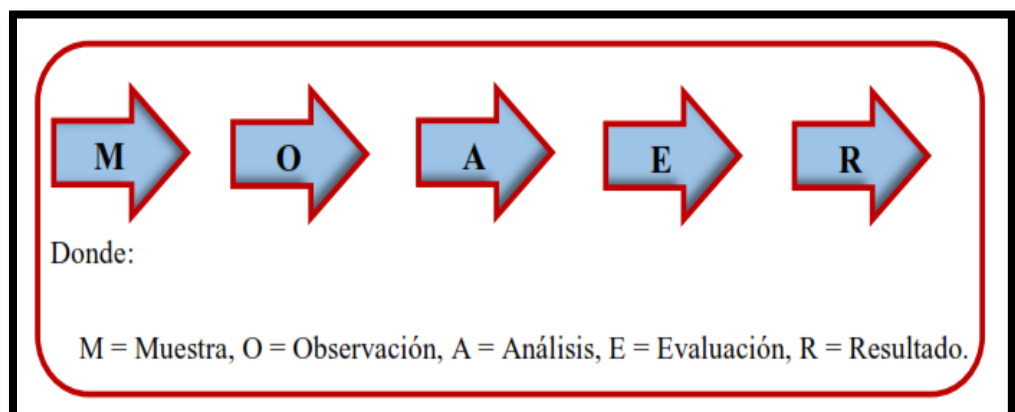
Para el estudio realizado, se trata de una investigación aplicada para dar alternativas de solución para brindar pautas para el Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío Padre Bernardo, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.

La tesis muestra una investigación descriptiva, in situ, donde se describe los parámetros y el estado actual de los servicios básicos del Caserío, de acuerdo a los estudios básicos de ingeniería, se describe procedimientos

de modelamiento hidráulico. Según su énfasis de naturaleza, se clasifica como cuantitativa, ya que cuantifica las variables del análisis y diseño hidráulico.

La metodología que se utilizó en la investigación, es con el fin de cumplir los objetivos planteados mediante: Recopilación de información previa, padrones de la población, ordenamiento de los datos y procesamiento de ellos, los cuales ayudo a cumplir los objetivos de la investigación, ya que se realizaron los estudios técnicos necesarios.

Se realizaron los estudios técnicos para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento, para el final así plasmar el diseño final del proyecto.



**Figura N°10:** Esquema de Diseño.

#### **4.4 El Universo y Muestra**

##### **4.4.1 Universo o Población**

El diseño de la investigación se inicia en el “Universo” por la delimitación geográfica que está considerada, como referencia el departamento de “Ucayali”.

La población está compuesta por los sistemas de abastecimiento de abastecimiento de agua potable en el Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo.

#### **4.4.2 Población**

La población de nuestro proyecto, son todos los sistemas de agua potable de las zonas rurales del Distrito de Callería, Provincia Coronel Portillo.

#### **4.4.3 Muestra**

La muestra de mi proyecto de tesis es el sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío Puerto Caridad., siendo que el sistema de agua existente abastecerá solo al caserío, de tal manera que la población en general tenga un servicio adecuado y suficiente las 24 horas del día.

#### 4.5 Definición y Operacionalización de variables e indicadores.

La variable independiente única es del sistema de abastecimiento de agua potable.

**Tabla 04:** Cuadro de definición y Operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE: Diseño del sistema abastecimiento de agua potable del caserío Padre Bernando.	Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, consiste en indicar e identificar el punto de captación y diseñar la red de distribución del flujo a las distintas conexiones domiciliarias	Diseño del sistema abastecimiento de agua potable se logra mediante la representación del terreno, el cual se elaborará a partir de las medidas obtenidas en campo y un adecuado procesamiento de la información recopilada y obtenida en la zona de estudio, ya que se generará así mismo los cálculos correspondientes para la red de distribución de agua potable.	Ámbito social y recopilación de información, padrones de la población.	No se presenta ninguna problemática a la hora de la recolección de información, la población contribuye en el proyecto.
VARIABLE DEPENDIENTE: Para mejorar el servicio básico de agua potable de la población del caserío Padre Bernando.	así mismo se busca que este sea económico, seguro, siguiendo los parámetros del reglamento nacional de edificaciones y del Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.		Levantamiento topográfico.	Área de estudio. Perfiles longitudinales. Niveles de curva.
			Diseño de la red de abastecimiento de agua potable.	Red de distribución y conexiones domiciliarias.

*Fuente: Elaboración propia (2019).*

## **4.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

### **4.6.1 Técnicas**

La técnica que se empleó, es de observar y analizar de forma personalizada, de este modo se determina y analiza la información obtenida, que es valiosa para poder identificar las técnicas e instrumentos que se empleó en el proyecto de investigación.

Asimismo, se realizaron los estudios preliminares como el levantamiento topográfico, evaluación de calidad de agua, censos del INEI y uso de los softwares como AutoCad, WaterCad, Excel, con ello obteniendo los parámetros de diseño y memorias de cálculo del respectivo diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

### **4.6.2 Instrumentos de recolección de datos**

Para realizar el mejoramiento del diseño de abastecimiento de agua se hizo el uso de equipos y/o herramientas de apoyo, como:

- Equipos e instrumentos topográficos.
- Laptop.
- Hojas de campo de observación.
- Computadora.
- Otros.

## **4.7 Plan de Análisis**

El proyecto de investigación está comprendido del siguiente plan de análisis:

- Determinar la zona rural que se va a desarrollar el proyecto.
- Ubicar y realizar una visita a la zona de estudio.

- Realizar una encuesta del actual sistema de abastecimiento de agua o fuentes de agua cerca de la zona de estudio.
- Ubicar las estructuras hidráulicas existentes en la zona de estudio.
- Investigar en el INEI la población existente del caserío para poder determinar mi tasa de crecimiento.
- Realizar un estudio microbiológico del agua que consume los pobladores para ver si es potable.
- Ubicar en un plano de locación viviendas y colegios o instituciones dentro del caserío.
- Diseñar un mejoramiento en el diseño en las redes de agua según la Resolución Magisterial N° 192; Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.
- Diseño del mejoramiento del sistema de abastecimiento de redes de distribución mediante el Software WaterCad versión 8i.
- Elaboración de planos de ubicación y/o localización, de conexiones domiciliarias, de nodos y otros.

## 4.8 Matriz de Consistencia

**Tabla 05:** Elaboración de la matriz de consistencia.

Título de la tesis: “Diseño y creación del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío Padre Bernardo, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali”.				
Problema	Objetivos	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
<p><b>a. Caracterización del problema.</b></p> <p>¿Cómo plantear el diseño del sistema de agua potable del Caserío de Padre Bernardo?</p>	<p><b>Objetivo general.</b></p> <p>Realizar el diseño del sistema para el abastecimiento de agua potable del Caserío Padre Bernardo.</p>	<p><b>Antecedentes:</b></p> <p>Se recurrió a buscadores y tesis en el internet, fruto de ello se hallaron.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antecedentes internacionales.</li> <li>• Antecedentes nacionales.</li> </ul>	<p><b>El tipo de investigación.</b></p> <p>El estudio actual de la investigación es aplicativo, ya que requiere entender los fenómenos y/o aspectos de la realidad actual del Caserío Padre Bernardo. Este tipo de investigación es no experimental, por lo que su estudio se fundamenta en la visualización y análisis de los acontecimientos sucedidos in situ.</p> <p>También es de tipo cualitativo, ya que predomina del estudio de los datos, se prueba en la medición y la cuantificación de los mismos.</p>	<p>(1) <b>Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua para los habitantes de la Vereda “El Tablón” del Municipio de Chocontá, Cundinamarca, Colombia, 2015.</b></p> <p><a href="https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD/bitstream">https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD/bitstream</a></p>
<p><b>b. Enunciado del problema.</b></p> <p>✚ Es factible determinar a través de un diagnostico la necesidad de establecer un proyecto de diseño del sistema de abastecimiento de agua</p>	<p><b>Objetivos específicos.</b></p> <p>✚ Realizar los estudios básicos: Reconocimiento de la</p>	<p><b>Bases teóricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El agua.</li> <li>• Importancia del agua.</li> <li>• Abastecimiento de agua.</li> <li>• Saneamiento</li> <li>• Sistemas de abastecimiento.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento.</li> </ul> </li> </ul>	<p>(2) <b>PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA</b></p>	

potable para el Caserío Padre Bernardo.

✚ Que impacto traería a la población del Caserío Padre Bernardo el diseño de abastecimiento y distribución de agua potable.

✚ De qué manera el diseño del presente proyecto de estudio y diseño hidráulico pueda ser factible el proyecto para las autoridades pertinentes solucionar la necesidad del abastecimiento de agua potable del Caserío Padre Bernardo.

zona y toma de datos de la población.

✚ Realizar los análisis químicos, físicos y bacteriológicos del agua.

✚ Realizar el levantamiento topográfico del sector en estudio.

✚ Realizar el diseño del sistema para el abastecimiento de agua potable.

- Sistemas de abastecimiento por gravedad con tratamiento.

- Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento.

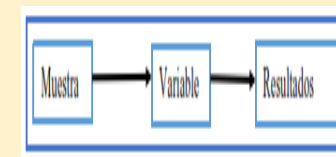
- Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento.

- Parámetros de diseño.
  - Periodo de diseño.
  - Población actual.
- Dotación.
- Componentes de un sistema de abastecimiento de agua.
  - Captación.
  - Línea de conducción.
  - Reservorio de almacenamiento.
  - Red de distribución.

#### Nivel de la investigación.

El diseño será tipo visual personalizada y directa descriptivo, cualitativo y cuantitativa. Se efectuará siguiendo el método del Diseño y creación del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío Padre Bernardo, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.

#### Diseño de la investigación.



**POTBALE DE CRUZ ROJA  
VENEZOLANA SECCIONAL  
CARABOBO – VALENCIA.**

<https://stadium.unad.edu.co> >  
[preview > UNAD > bitstream.](#)



**Fuente:** Elaboración propia (2019).

#### 4.9 Principios Éticos

El principio ético de la actual investigación se basa en poder desenvolvernos en un espacio ya profesional, que la única beneficiada sea la población de Padre Bernardo, ofreciéndole una solución a su dificultad de la red de agua potable. Plasmando un diseño propio sin afectar a terceros ya sea en cuestión de imitación de textos y/o resultados logrando buenas experiencias de autoría.

Los principios éticos más resaltantes son:

- Estar en la capacidad de desenvolver proyectos siempre y cuando ayudando a la humanidad.
- Mejorar nuestro trabajo en gracia a la sociedad investigando el mejor procedimiento para su problemática.
- Brindar un buen esquema sin perjudicar el prestigio de autores ni mucho menos apoderarse de proyectos que no haya sido prosperado por sí mismo.

Así mismo como principios éticos, debemos cumplir con:

##### a. **La Reciprocidad con la humanidad:**

Expondremos todo el esfuerzo por desarrollar y evolucionar con

propósitos que favorezcan a la sociedad, así como garantizar o calificar planos, memorias, investigaciones.

##### b. **La Relación con la población:**

Los informes que se demuestren serán sencillos y prácticos de opinar, teniendo justificación sensata de las medidas que

se adopten, así mismo habilitar seguidamente con el fin de desarrollar proyectos.

**c. La Competencia y Perfeccionamiento:**

Lograremos desenvolver trabajos de ingeniería cuando se tenga la noción y la experiencia necesaria, caso contrario debemos actualizarnos continuamente de las cuestiones según nuestro ámbito de estudio.

**d. El ejercicio profesional:**

Alcanzaremos dar a manifestar nuestros servicios de manera original, dando a conocer los trabajos que estuvimos o estamos realizando.

La confianza con los colegas:

Los expertos que laboren para la zona pública pueden dar su informe si lo consideran necesario, sin afectar la imagen del autor del proyecto.

## **V. Resultados**

### **5.1 Resultados.**

#### **UBICACIÓN GEOGRAFICA**

El proyecto se localiza en la Provincia de Coronel Portillo, en el distrito de Yarinacocha, ubicado en las coordenadas UTM WGS 537438 E; 9087485 N.

NORTE : 908,7485.000 m.

ESTE : 537,438.000 m.

ALTITUD : 149.00 m.s.n.m.

#### **Límites Geográficos.**

El área del Proyecto se encuentra limitada de la siguiente manera:

Por el norte : Con el Distrito de Callería

Por el Sur : Con el Distrito de Callería

Por el Oeste : Con el Distrito de Nueva Requena y Campo Verde

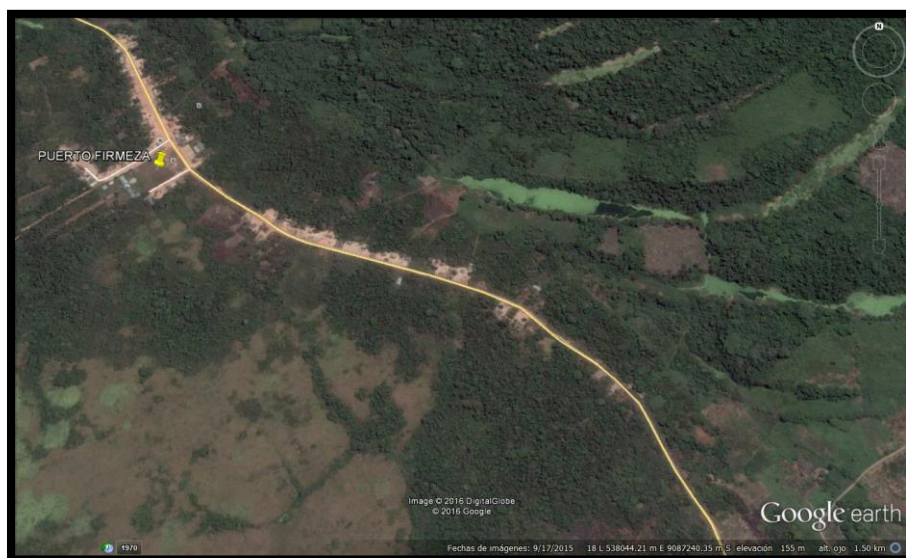
Por el Este : Con el Distrito de Callería.

#### **Vías de acceso.**

La accesibilidad hacia el área de estudio se describe de la siguiente manera:

- 1er Recorrido. Desde el centro de la ciudad de Pucallpa hasta el Distrito de Yarinacocha, con un total de 20 minutos, en Auto; esto se realiza por una vía pavimentada de Asfalto correspondiente a la Autopista José Sánchez Carrión, el costo del pasaje es de S/. 3.00 por persona.

## MAPAS Y PLANO DE UBICACIÓN



**Figura N°10:** Imagen satelital del caserío Padre Bernardo.

### **Clima.**

El clima predominante en la zona de influencia del proyecto, así como en la zona del estudio, pertenece al llamado bosque húmedo tropical se localiza a menor altura de los 152 m.s.n.m, caracterizando su temperatura media anual de 25°C y una precipitación media anual de 1200mm. El clima en general es cálido, existiendo muy poca variación entre el día y la noche, las lluvias son abundantes, las precipitaciones varían entre 1500 y 1800mm., la humedad atmosférica es alta, favorecida por la evaporación que se producen los numerosos cursos de agua y lugares pantanosos que abundan en la zona.

En el departamento de Ucayali llueve durante todo el año existiendo la formación de dos ciclos lluviosos, uno semiseco y otro seco, que se presentan de la siguiente manera:

- Ciclo lluvioso: Febrero, Marzo, Abril.
- Ciclo seco: Junio, Julio Agosto.
- Ciclo lluvioso: Octubre, Noviembre
- Ciclo semiseco: Mayo, Septiembre, Diciembre, Enero.

**5.1.1 Consideraciones de diseño del sistema proyectado para el mejoramiento.**

**PERFORACION DE POZO TUBULAR DE PROFUNDIDAD 105 MTS.**

Esta referido a la Construcción de un Pozo tubular de 105 metros de profundidad, PVC SP de Ø 4” Clase 10 en una longitud de 84 metros, y entubado con tubería filtro de PVC ranurado Ø 2” en una longitud de 22 metros. Cabe indicar que la perforación o diámetro total del Pozo tubular será de 8” ya que tendrá 2” de grava seleccionada a ambos extremos, de diámetro entre 1/4” a 3/4”, la cual servirá de empaque para la tubería de PVC SP. A la vez tendrá redes de distribución, 35 conexiones, y una por cada lote habitacional y también se considera un programa de sensibilización y concientización en educación sanitaria a la población beneficiaria.

## **CONSTRUCCIÓN DE TANQUE ELEVADO DE CONCRETO**

**ARMADO V= 14.00 M3.-** A partir de los datos de la Población actual proyectada a una población futura de 20 años, el predimensionamiento del volumen de agua para el consumo reporta un volumen de almacenamiento proyectado de 13.83 m<sup>3</sup>, por lo cual se diseñó la construcción de un Tanque elevado de concreto armado de 14.00 m<sup>3</sup>, en cuanto a la Línea de Impulsión del Pozo tubular al Tanque elevado esta será con Tubería de F° G° UR Ø 2",, así como también la Línea de Aducción será con Tubería de F° G° UR Ø 2", Se ha proyectado la instalación de un Rebose con Tubería de F° G° UR Ø 2".

## **SUMINISTRO E INSTALACION Y EQUIPAMIENTO HIDRAULICO DE TANQUE ELEVADO.**

Está referido a la colocación de Tuberías en el proceso constructivo de las Líneas de Impulsión, Aducción y Rebose; así como la dotación de sistema eléctrico para el bombeo de agua.

## **REDES DE AGUA POTABLE.**

Esta referido a la Instalación de las Tuberías de PVC SAP C-7.5 de diámetros Ø 2", 1 1/2" y Ø 1" para las Redes de Distribución, según tramos detallados en los planos del proyecto para lo cual se debe tener especial cuidado en su transporte y su colocación. Así mismo se ha proyectado la instalación de accesorios inyectados de PVC C-7.5 para los diferentes diámetros de tuberías, así como de válvulas

compuertas, codos, tees, uniones, etc. que servirán para la distribución del agua de acuerdo a los circuitos de diseño indicados en los Planos del proyecto.

### **CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE.**

Está referido a la Instalación de las tuberías de PVC-Clase 7.5 de diámetro 1/2" para las Conexiones Domiciliarias, esta tubería se empalmará a la Red matriz de agua potable de Ø 2", 1 1/2" y Ø 1", de acuerdo a los circuitos de diseño indicados en los planos del proyecto, en los cuales se consideran acorde a los predios existentes tanto conexiones cortas como conexiones largas con empalme a la Red de Distribución.

#### **5.1.2 Diseño y mejoramiento**



## MEMORIA DE CÁLCULO DE LA RED DE AGUA

OBRA

**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA CASERÍO PUERTO CARIDAD, DISTRITO CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, UCAYALI**

LOCALIDAD: CASERIO PUERTO CARIDAD

### 1. POBLACIÓN DE DISEÑO

Tasa de crecimiento( r )	2.06%	%
Periodo de diseño (t)	20.00	años
Nº viviendas	51.00	viviendas
Densidad de vivienda	5.71	hab./viv.
Población Actual (Pa)	291.00	hab

Población Diseño (Pd) 410 hab

$$Pd = Pa * (1 + r * t)$$

### 2. CAUDALES DE DISEÑO

Población Diseño (Pd)	410	hab
Dotación (Dot)	100	lt/hab/día
Coef. variación máx. diaria (k1)	1.3	
Coef. variación máx. horaria (k2)	2.0	

Caudal promedio (Qp) 0.47 lps

$$Qp = \frac{Pd * Dot}{86400}$$

Caudal máx. diario (Qmd) 0.62 lps

$$Qmd = k1 * Qp$$

Caudal máx. horario (Qmh) 0.95 lps

$$Qmh = k2 * Qp$$

### 3. CAUDALES EN MARCHA POR TRAMOS

Caudal unitario (Qunit) 0.00038 lps

$$Qunit = \frac{Qmm}{Ltotal}$$

Caudal en marcha

$$Qma = Qunit * Ltramo$$

Página 1

**Figura N°11: Parámetros de diseño.**

#### 4. LINEA DE ADUCCION

1.- Qdiseño	0.95	lps
2.- Cota terreno tanque elevado	138.30	msnm
3.- Longitud Total de la Linea de Aduccion	20.3	m.
Longitud de tubería F <sup>o</sup> G <sup>o</sup> (Aereo)	12.10	m.
Longitud de tubería PVC-UF (Enterrado)	8.2	m.
4.- V(velocidad de la línea de aducción)	0.8	m/s
5.- Diametro calculado	1.58	pulg
$D = \sqrt{\frac{1.9735 * Q_{diseño}}{V}}$		
6.- Diametro comercial asumido	2	pulg
Velocidad recalculada	0.47	m/s
7.- Coeficiente de H-W		
Coeficiente de H-W para Tub. F <sup>o</sup> G <sup>o</sup>	100	√pie/seg
Coeficiente de H-W para Tub. PVC-UF	150	√pie/seg
8.- Gradiente Hidraulica		
Gradiente hidraulica, Tub. F <sup>o</sup> G <sup>o</sup> (S1)	10.55	%
Gradiente hidraulica, Tub. PVC-UF (S2)	4.98	%
$h_f = \left( \frac{Q}{.0004264 * C * D^{2.64}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$		
9.- Perdida de Carga Total (m)	0.17	m.
Perdida de carga en el tramo de tub F <sup>o</sup> G <sup>o</sup>	0.1277	m
Perdida de carga en el tramo de tub PVC-UF	0.0408	m
10.- Cota de terreno en A (inicio de la red distrib.)	159.1	msnm
11.- Cota Piezometrica en el inicio de Red	150.23	msnm
12.- Carga disponible al inicio de la Red	-8.87	m

**Figura N°12:** Línea de aducción.

<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE</b>		
<b>LÍNEA DE IMPULSION TRAMO POZO TUBULAR - RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO</b>		
<b>OBRA</b>		
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA CASERÍO PUERTO CARIDAD, DISTRITO CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, UCAYALI		
LOCALIDAD CASERIO PUERTO CARIDAD		
PARAMETROS DE DISEÑO	ESTIMACION	UNIDADES
Pob. Futura	410.00	hab.
Dot.	100.00	l/(hab.*dia)
Qp	0.47	l/s
Qp	40.61	m3/dia
k1	1.30	
k2	2.00	
Altitud promedio, msnm	138.30	msnm
Temperatura mes mas frio, en ° C	18.00	° C
<b>RESULTADOS DE DISEÑO</b>		
<b>1) LINEA DE IMPULSION (TRAMO: NIVEL DINMAICO POZO-NIVEL AGUA TANQUE ELEVADO)</b>		
CT. POZO TUBULAR (Cota de terreno del Pozo)	138.30	msnm
CT RESERVORIO ELEVADO(Cota de Terreno del Reservoirio de Almacenamiento)	138.30	msnm
C N.A. RESERVORIO (Cota del Nivel de agua del Reservoirio)	152.55	msnm
Altura de Agua del Reservoirio (Nivel Maximo - Nivel de Fondo)	2.15	m.
Desnivel entre Cot. Fondo Tanque Elev. - Cot. Terr. Tanque Elev.	12.10	m.
Desnivel entre Cot. Terr. Tanque Elev. - Cot. Terr. Pozo Tubular	0.00	m.
H ESTATICA (Altura Estatica)	14.55	m.
H descarga (diseño: cota terreno - altura dinamica)	20.00	m.
H tuberia ingreso impulsion - Nivel Agua Tanque Elevado	0.30	m.
Profundidad enterrada de tramo Tuberia de Impulsion	0.80	m.
Longitud Total del Tramo: caseta de valvulas - Tanque Elevado	2.00	m.
<b>a) Caudal Maximo Diario</b>		
$Q_{md} = \text{Pob. Futura} * \text{Dot.} * K1 / 86,400$		
Qmd (Caudal maximo diario)	0.61	l/seg.
<b>b) Tiempo de Funcionamiento del Equipo de Bombeo</b>		
T (Tiempo de funcionamiento del equipo de bombeo)	3.46	hrs
<b>c) Caudal de Bombeo</b>		
$Q_b = (24 / T) * Q_{md}$		
Qb (Caudal de bombeo)	4.23	l/seg.
<b>d) Velocidad en la Tuberia de Impulsion</b>		
V (Velocidad de Impulsion recomendable)	1.50	m/seg.
<b>e) Diametro de la Tuberia de Impulsion</b>		
$\varnothing = 1.2 * (T / 24)^{1/4} * (Q_b / 1000)^{1/2}$		
D (Diametro tentativo)	0.05	m.
D (Diametro tentativo)	1.89	Pulg.
D (Diametro comercial calculado)	2.00	Pulg.

**Figura N°13: Línea de impulsión.**

2) ANALISIS PARA LA LINEA DE IMPULSION ( F°G° UR Ø 2" - PVC-UFØ 1" - PVC URØ 1" )				
<b>a) Diametro</b>				
Tramo: Pie de Tanque Elevado-Nivel Agua T.E.	( L m, PVC-UF Ø" )	12.00	2	
Longitud Pie Tanque Elev. - N.A.de Tanque Elev.		15.35		m.
Profundidad enterrada de tramo Tuberia de Impulsion		0.80		m.
Desnivel entre Cot. Fondo Tanque Elev. - Cot. Terr. Tanque Elev.		12.10		m.
Altura de Agua del Reservoirio (Nivel Maximo - Nivel de Fondo)		2.15		m.
H tuberia ingreso impulsion - Nivel Agua Tanque Elevado		0.30		m.
D (Diametro comercial Linea de Impulsion en pulgadas)		2.00		Pulg.
D (Diametro comercial impulsion en metros)		0.0508		m.
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservoirio Elevado	( L = m, PVC-UF, Ø" )	2	2	
		2.00		m.
D (Diametro comercial Linea de Impulsion en pulgadas)		2.00		Pulg.
D (Diametro comercial impulsion en metros)		0.0508		m.
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caset. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø" )		22	2	
Longitud Nivel Din. Tub. Columna int. Pozo Tub. - Caseta de Valv.		22.00		m.
Longitud de Columna interna del Pozo Tubular		20.00		m.
Longitud del Pozo Tubular - Caseta de Valvulas		2.00		m.
D (Diametro comercial Linea de Impulsion en pulgadas)		2.00		Pulg.
D (Diametro comercial impulsion en metros)		0.0508		m.
<b>b) Velocidad corregida</b>				
$Vc = 1.974 * Qb / (D)^2$				
Tramo: Pie de Tanque Elevado-Nivel Agua T.E.	( L m, PVC-UF Ø" )	12.00	2	
Vi (Velocidad Corregida)		2.09		m/seg.
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservoirio Elevado	( L = m, PVC-UF, Ø" )	2	2	
Vi (Velocidad Corregida)		2.09		m/seg.
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caset. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø" )		22	2	
Vi (Velocidad Corregida)		2.09		m/seg.
<b>c) Gradiente Hidraulica Linea de Impulsion ( S )</b>				
$S = ( Qb / ( 1000 * 0.2785 * C * D^{2.63} )$				
$K = D^{2.63}$				
Tramo: Pie de Tanque Elevado-Nivel Agua T.E.	( L m, PVC-UF Ø" )	12	2	
C (Coeficiente de rugosidad HD)		150		
K (Constante del diametro)		0.00039		
S (Gradiente Hidraulica)		0.081		m/m
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservoirio Elevado	( L = m, PVC-UF, Ø" )	2	2	
C (Coeficiente de rugosidad PVC-UF)		150		
K (Constante del diametro)		0.00039		
S (Gradiente Hidraulica)		0.081		m/m
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caset. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø" )		22	2	
C (Coeficiente de rugosidad F°G°)		150		
K (Constante del diametro)		0.00039		
S (Gradiente Hidraulica)		0.081		m/m

Figura N°14: Línea de impulsión.

<b>d) Perdida de Carga por Friccion en las Tuberias de la Linea de Impulsion ( <math>H_f</math> <sub>IMPULSION</sub> )</b>			
$H_f = S * L_i$			
Tramo: Pie de Tanque Elevado-Nivel Agua T.E.	( L m, PVC-UF Ø" )	<b>12</b>	<b>2</b>
$L_i$ (Longitud)		15.35	m.
$H_{f_1}$ (Perdida de Carga por Friccion en las Tuberias)		1.24	m.
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservoirio Elevado	( L = m, PVC-UF, Ø" )	<b>2</b>	<b>2</b>
$L_i$ (Longitud)		0.00	m.
$H_{f_2}$ (Perdida de Carga por Friccion en las Tuberias)		0.00	m.
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caset. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø " )		<b>22</b>	<b>2</b>
$L_i$ (Longitud)		22.00	m.
$H_{f_3}$ (Perdida de Carga por Friccion en las Tuberias)		1.78	m.
$H_{f_T} = H_{f_1} + H_{f_2} + H_{f_3}$			
$H_{f_T}$ (Perdida de Carga Total por Friccion en las Tuberias)		3.01	m.
<b>e) Perdida de Carga Local por Accesorios</b>			
$HL = \sum K * (V^2 / 2g)$			
Tramo: Pie de Tanque Elevado-Nivel Agua T.E.	( L m, PVC-UF Ø" )	<b>12</b>	<b>2</b>
$V^2 / 2g =$		0.22	m.
$\sum K =$		1.80	
Accesorios:			
02 Codo 1"x 90° =		1.80	Adimensional
$HL_1 =$		0.40	m.
Tramo: Caseta de Valvulas - Pie de Reservoirio Elevado	( L = m, PVC-UF, Ø" )	<b>2</b>	<b>2</b>
$V^2 / 2g =$		0.22	m.
$\sum K =$		0.80	
Accesorios:			
02 Codo 1"x 45° =		0.80	Adimensional
$HL_2 =$		0.18	m.
Tramo: Nivel Dinam.Tub. Columna interna Pozo Tub.-Caset. Valvulas (L = m, PVC-UR, Ø " )		<b>22</b>	<b>2</b>
$V^2 / 2g =$		0.22	m.
$\sum K =$		1.30	
Accesorios:			
01 Codo 1"x 90° =		0.90	Adimensional
01 Valvula Compuerta 1" abierta =		0.20	Adimensional
01 Valvula Compuerta 1" abierta =		0.20	Adimensional
$HL_3 =$		0.29	m.

**Figura N°15:** Línea de impulsión.

$HL_T = HL_1 + HL_2 + HL_3$		
Hf (Perdida de Carga Total por Accesorios)	0.87	m.
<b>f) Perdida de Carga Total</b>		
$Hf_{TOTAL} = Hf_{TUBERIAS} + Hf_{ACCESORIOS}$		
Hf <sub>TOTAL</sub> (Perdida de Carga Total)	3.88	m.
<b>g) Altura Dinamica Total ( H<sub>DT</sub> )</b>		
$H_{DT} = H_{ESTATICA} + H_{NIVEL\ DINAMICO} + Hf_{TOTAL} + P_{RESERV. ALM}$		
P <sub>RESERV. ALM.</sub> (Presion de llegada al Reservoirio)	1.50	m.
HDT (Altura Dinamica Total)	39.93	m.
<b>h) Potencia del Equipo de Bombeo</b>		
$Pot_B = H_{DT} * Qb / (75 * 0.75)$		
Pot B (Potencia de la Bomba)	3.00	HP
Pot B (Potencia de la Bomba)	3.00	HP
<b>i) Potencia del Motor del Equipo de Bombeo</b>		
$Pot_M = 3.3 * Pot_B$		
Pot M (Potencia del Motor)	5.10	HP
T =	3.4643	
	3.80 KW	

**Figura N°16: Línea de impulsión.**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**  
**LINEA DE IMPULSION TRAMO POZO TUBULAR - RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO**

OBRA

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA CASERÍO PUERTO CARIDAD,  
 DISTRITO CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, UCAYALI

LOCALIDAD CASERIO PUERTO CARIDAD

**MEMORIA DE CALCULO**

**3.1 DATOS DE DISEÑO**

Número de viviendas	51 viv.
Densidad poblacional	5.71 Habs/viv.
Periodo de diseño (hasta el 2039)	20 años
Dotación de agua por conexión	100 lts/hab/día
Dotación de agua por pileta	0 lts/hab/día
Número de familias por piletas	0 lts/pil

Tasa de crecimiento (r)	2.06%
-------------------------	-------

Página 1

**3.2 CALCULOS**

Población actual 2019 (año 0)	291 Habs
Población futura 2039 (año 20)	410 Habs
Número de viviendas al 2039	72 viv.

**3.3 CAUDALES DE DISEÑO**

AL AÑO 2039

1 Caudal promedio	$Q_p = \text{Dot}(\text{conex}) \times \text{Pobx} \% \text{Cobert} + \text{Dot}(\text{piletas}) \times \text{Pobx} \% \text{Cobert}$	lps
	$Q_p =$	0.47 lps
2 Caudal de Consumo Máx. diario agua	$Q_{md} = Q_p \times K_1 = Q_p \times 1,3$	0.90 lps
3 Caudal Máx. horario agua	$Q_{mh} = Q_p \times K_2 = Q_p \times 2,0$	0.94 lps
4 Caudal Máx. horario desagüe	$Q_{mh} \times 0,8$	0.75
5 Caudal de Bombeo (2.6 horas)	$Q_b = Q_{md} \times 24 / 2.6$	6.24
6 Volumen de Regulación 17% Qmd		13.22 m <sup>3</sup>
7 Volumen de Reserva 25% Vregulacion		3.31 m <sup>3</sup>
8 Volumen de Almacenamiento Proyectado	$V \text{ Regulacion} + V \text{ Reserva}$	16.53 m <sup>3</sup>
9 Volumen Adoptado		16.00 m <sup>3</sup>

**Figura N°18:** Reservorio de almacenamiento.

## **5.2 Análisis de resultados.**

### **5.2.1 Consideraciones de diseño del sistema proyectado para el mejoramiento**

#### **SISTEMA DE AGUA POTABLE**

#### **TANQUE ELEVADO DE CONCRETO ARMADO V=20.00 M3.**

A partir de los datos de la Población actual proyectada a una población futura de 20 años, el predimensionamiento del volumen de agua para el consumo reporta un volumen de almacenamiento proyectado de 6.50 m<sup>3</sup>, por lo cual se diseñó la construcción de un Tanque elevado de concreto armado de 6.50 m<sup>3</sup>, en cuanto a la Línea de Impulsión del Pozo tubular al Tanque elevado esta será con Tubería de fierro galvanizado Ø 2", así como también la Línea de Aducción será con Tubería de fierro galvanizado de Ø 2", Se ha proyectado la instalación de un Rebose con Tubería PVC Desagüe pesado de 3".

#### **PERFORACION DE POZO TUBULAR DE PROFUNDIDAD 100 MTS.**

Está referido a la Construcción de un Pozo tubular de 120 metros de profundidad, de diámetro 8", con entubado (tubería ciega) de PVC SP de Ø 6" Clase 10 en una longitud de 98 metros, y entubado con tubería filtro de PVC ranurada Ø 6" en una longitud de 22 metros. Cabe indicar que la perforación o diámetro total del Pozo tubular será de 8" ya que tendrá 2" de grava seleccionada a ambos extremos, de diámetro entre 1/4" a 3/4", la cual servirá de empaque para la tubería de PVC SP. A la vez tendrá redes de distribución, 51 conexiones domiciliarias a nivel de Pileta domiciliaria y también se considera un programa de sensibilización y concientización en educación sanitaria a la población beneficiaria.



En el interior del pozo se instalará una bomba sumergible para los siguientes parámetros hidráulicos:

**Altura dinàmica = 20.00 m**  
**Caudal de bombeo = 0.61 lps**

### **SUMINISTRO E INSTALACION Y EQUIPAMIENTO HIDRAULICO DE TANQUE ELEVADO.**

Está referido a la colocación de Tuberías en el proceso constructivo de las Líneas de Impulsión, Aducción y Rebose; así como la dotación de sistema eléctrico para el bombeo de agua.

### **REDES DE AGUA POTABLE.**

Está referido a la Instalación de las Tuberías de PVC SAP C-10 de diámetros Ø 2", 1½" para las Redes de Distribución, según tramos detallados en los planos del proyecto para lo cual se debe tener especial cuidado en su transporte y su colocación. Así mismo se ha proyectado la instalación de accesorios inyectados de PVC C-10 para los diferentes diámetros de tuberías, así como de válvulas compuertas, codos, tees, uniones, etc. que servirán para la distribución del agua de acuerdo a los circuitos de diseño indicados en los Planos del proyecto.

### **CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE.**

Está referido a la Instalación de las tuberías de PVC-Clase 10 de diámetro 1/2" para las conexiones domiciliarias, esta tubería se empalmará a la Red matriz de agua potable de Ø 2", 1½", de acuerdo a los circuitos de diseño indicados en

los planos del proyecto, en los cuales se consideran acorde a los predios existentes tanto conexiones cortas como conexiones largas con empalme a la Red de Distribución. Así mismo se consideró colocar una plataforma de concreto para dejar los puntos de agua y desagüe.

## VI. Conclusiones

Al culminar con la investigación se pudo llegar a las siguientes conclusiones:

- Se evaluó el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Padre Bernardo, llegando a la conclusión que el sistema existente es deficiente. Al no contar con una adecuada infraestructura y volumen del tanque elevado y de la caseta de bombeo. Se concluye también que es deficiente puesto que las redes de distribución existentes se instalaron sin criterios de diseño y sin un estudio previo y algunos tramos de tubería se encuentran a la intemperie. Las redes de distribución y en los lugares más alejados el agua no llega con normalidad y con presión baja. Al encontrar todas estas deficiencias es necesario mejorar el sistema de agua con la construcción de un tanque elevado de concreto armado, diseñar las redes distribución en el programa WaterCad y garantizar su correcto funcionamiento y eficiencia.
- En el Año 20 (2039) el volumen de almacenamiento es de 16.00 m<sup>3</sup>, abastecerá de agua a la población eficientemente.
- Se demostró que en el año 20 (2039), las redes de agua potable cumplen con la presión mínima y máxima (5 m y 50 m H<sub>2</sub>O) - Resolución ministerial N°192-2018-VIVIENDA.
- Del mejoramiento planteado se concluye que en el año 20 (2039) las velocidades en las redes de distribución de agua potable son inferiores con respecto a lo establecido en la Resolución ministerial N°192-2018-VIVIENDA. Planteando la colocación de válvulas de purga y válvulas compuertas en los puntos más bajos para su adecuado mantenimiento y por

ende se elimine los sedimentos encontrados en las tuberías de tal manera garantizar su correcto funcionamiento y eficiencia del sistema.

- La evaluación poblacional de la comunidad nativa de Alfonso Ugarte para el año 2039 es de 410 habitantes. Con el diseño de la demanda agua potable proyectada, se alcanza elevar el nivel de vida y las condiciones de salud de cada uno de los habitantes.

## Referencias bibliográficas

(1) **“DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA PARROQUIA EL ROSARIO DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”.**

<http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24186>

(2) **“Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua para los habitantes de la Vereda “El Tablón” del Municipio de Chocontá, Cundinamarca”.**

<https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/3835/7/80394877.pdf>

(3) **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL RECINTO SAN FELIPE; DEL CANTON MOCACHE; DE LA PROVINCIA DE LOS RÍOS”.**

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/7256>

(4) **“MEJORAMIENTO DEL SISTEMAS DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SAN JOSE DE MATALACAS, DSITRITO DE PACAIPAMPA, PROVINCIA DE AYABA, REGION PIURA”**

<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9697>

(5) **“Abastecimiento del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el sector Chiqueros, Distrito de Suyo, Provincia Ayabaca, Región Piura”.**

<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1244>

**(6) “Abastecimiento del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el sector Chiqueros, Distrito de Suyo, Provincia Ayabaca, Región Piura”.**

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/7955>

# **Anexos**





Figura N°23: Plano de topografía.

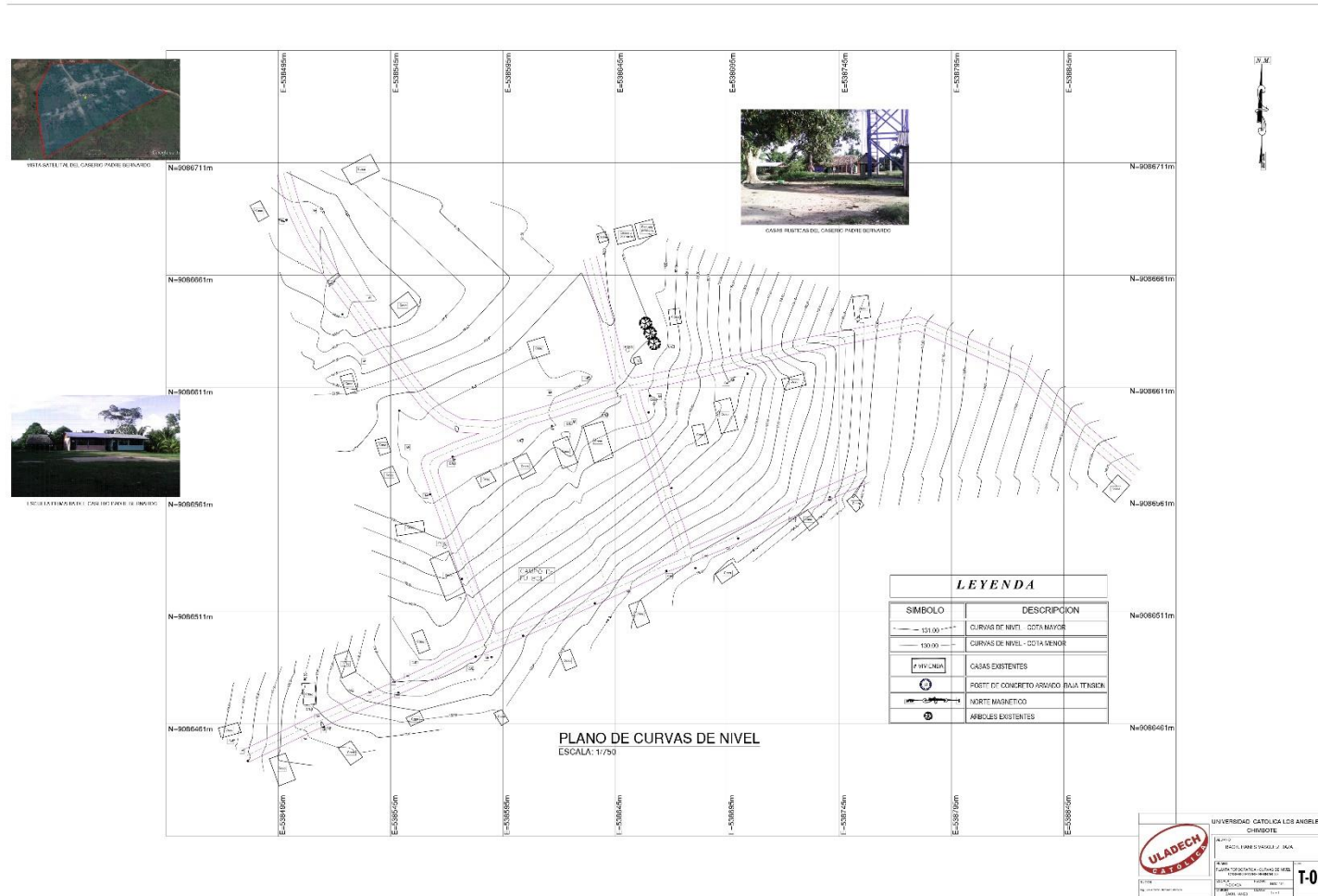
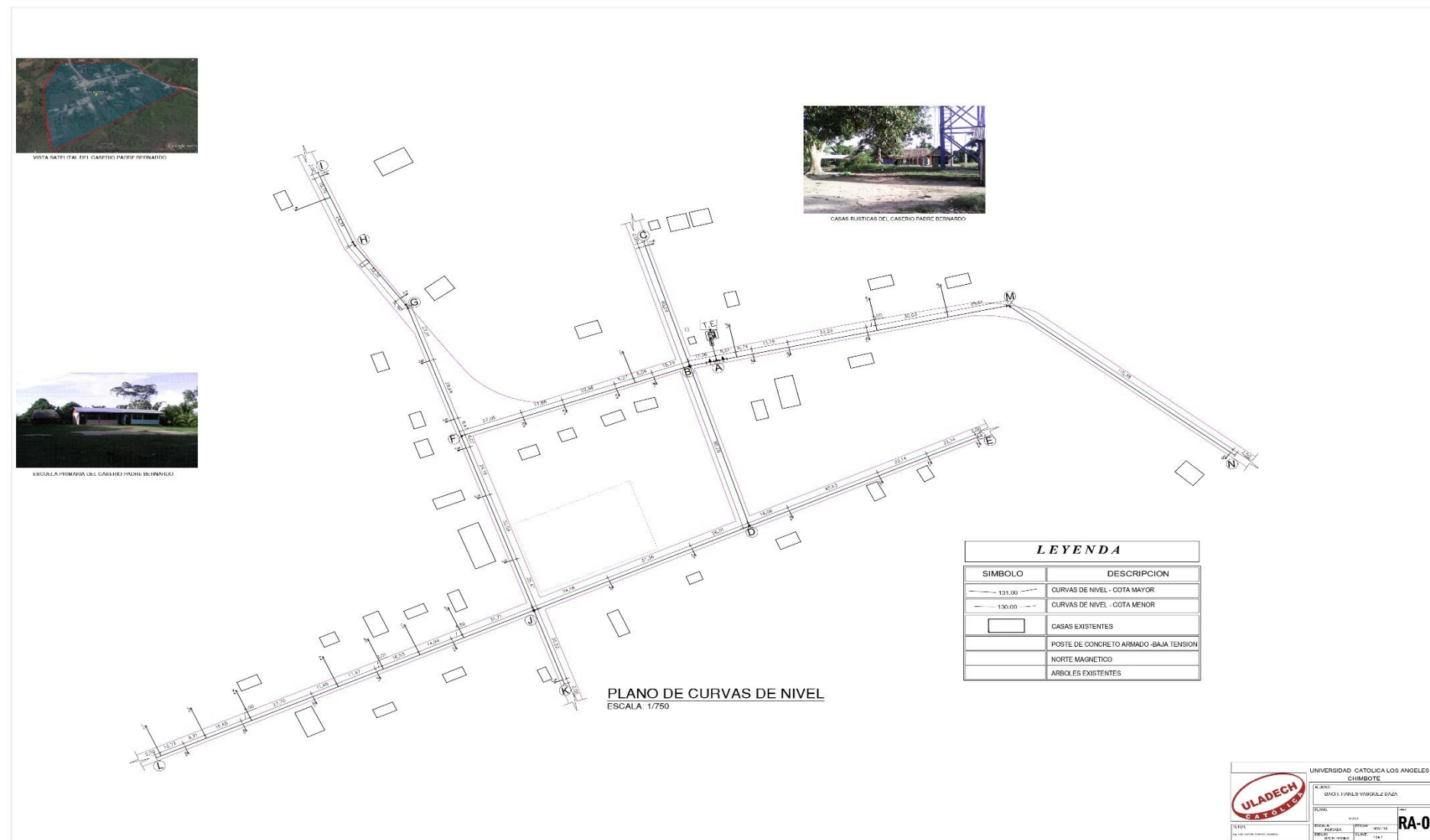


Figura N°25: Plano red de agua.



# VASQUEZ\_DAZA\_HANES-titulo\_2019.docx

---

## INFORME DE ORIGINALIDAD

---

6%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

---

## FUENTES PRIMARIAS

---

1

[www.slideshare.net](http://www.slideshare.net)

Fuente de Internet

6%

---

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 4%

Excluir bibliografía

Activo