

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TITULO

**REHABILITACION DE REDES DE AGUA POTABLE EN
EL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LA AV. RAMON
CASTILLA, AV PROGRESO Y AV. JUNIN DEL
CERCADO DE LA CIUDAD DE CASTILLA - DISTRITO
DE CASTILLA, SEPTIEMBRE 2018**

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

AUTOR.

CHUNGA PRIETO ABEL ENRIQUE

ORCID: 0000-0001-9749-3400

ASESOR.

MGTR. CHILON MUÑOZ, CARMEN

ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA-PERU

2018

**REHABILITACION DE REDES DE AGUA POTABLE EN
EL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LA AV. RAMON
CASTILLA, AV PROGRESO Y AV. JUNIN DEL CERCADO
DE LA CIUDAD DE CASTILLA - DISTRITO DE
CASTILLA, SEPTIEMBRE 2018**

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR:

Chunga Prieto, Abel Enrique

ORCID: 0000-0001-9749-3400

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado, Piura, Perú

ASESOR: ING.CARMEN

CHILON MUÑOZ ORCID: 0000-

0002-7644-4201

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad ingeniería, Escuela
Profesional de ingeniería civil, Piura, Perú

JURADO:

MGTR. MIGUEL ÁNGEL CHAN HEREDIA

ORCID: 0000-0001-9315-8496

PRESIDENTE

MGTR. WILMER OSWALDO CÓRDOVA CÓRDOVA

ORCID: 0000-0003-2435-5642

MIEMBRO

ING. ORLANDO VALERIANO SUAREZ ELIAS

ORCID: 0000-0002-3629-1095

MIEMBRO

FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

MGTR. MIGUEL ÁNGEL CHAN HEREDIA
PRESIDENTE

MGTR. WILMER OSWALDO CÓRDOVA CÓRDOVA
MIEMBRO

ING. ORLANDO VALERIANO SUAREZ ELIAS
MIEMBRO

MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ
ASESOR

AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA

Agradecimiento

A Dios, por permitir estar en este momento especial en mi vida manteniéndome firme y no ceder durante este gran paso que comprendió un gran esfuerzo durante mi carrera Profesional de ingeniería civil.

A la universidad Católica los Ángeles de Chimbote– Filial Piura y a cada uno de los docentes por su gran ayuda brindando su apoyo y conocimientos ´para seguir adelante.

Dedicatoria

Esta presente tesis la dedico de manera muy especial a mi familia por el apoyo y orientación que siempre me han otorgado durante mi formación profesional y porque hoy logro una de las metas de mi vida la cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como problema: ¿El mejoramiento de redes de agua potable y alcantarillado en el sector comprendido entre la av. Ramon castilla, av progreso y av. Junin del distrito de castilla - provincia de Piura – Piura incide en condición sanitaria de los pobladores? Para responder a esta interrogante se tuvo como objetivo general Rehabilitar el sistema de agua potable en el sector comprendido entre la av. Ramon castilla, av progreso y av. Junin del distrito de castilla - provincia de Piura – Piura.

El centro poblado que vamos a investigar tiene una cuenta con una población de 2100 habitantes. La metodología utilizada fue de tipo exploratorio y nivel cualitativo. Para este proyecto de investigación, el universo será constituido por todos los sistemas de sistemas de agua de nuestra región de Piura. Y la muestra está delimitada por todos los sistemas de agua del distrito de castilla - provincia de Piura – Piura. La investigación se justifica por la necesidad de conocer cuál es el estado actual y la condición del abastecimiento de agua potable de las Localidades del Distrito castilla distrito de Piura de la provincia de Piura.

En esta investigación se puede afirmar la hipótesis que el sector comprendido entre la av. Ramón castilla, av. progreso y av. Junín del cercado de la ciudad de castilla- distrito de castilla no tiene agua potable regular debido principalmente a las roturas de tubería de agua, las cuales se deben a la antigüedad de la tubería, y son de material asbesto cemento.

Palabras claves: Agua Potable, necesidad, Rehabilitar el sistema, roturas.

ABSTRACT

The present investigation had as problem: The improvement of drinking water and sewerage networks in the sector between the av. Ramon Castilla, Av Progreso and Av. Junin of the district of castilla - province of Piura - Piura affects the sanitary condition of the residents? To answer this question, the general objective was to diagnose the drinking water system in the sector between av. Ramon Castilla, Av Progreso and Av. Junin of the district of castilla - province of Piura - Piura.

The populated center that we are going to investigate has an account with a population of 2100 inhabitants. The methodology used was exploratory and qualitative. For this research project, the universe will be constituted by all the systems of water systems of our region of Piura. And the sample is delimited by all the water systems of the district of Castilla - province of Piura - Piura. The investigation is justified by the need to know what the current state is and the condition of the drinking water supply of the Localities of the District castilla district of Piura of the province of Piura.

In this investigation we can affirm the hypothesis that the sector between the av. Ramón Castilla, av. progress and av. Junín from the fencing of the city of Castilla-Castilla district does not have regular drinking water due mainly to water pipe breaks, which are due to the age of the pipe, and are made of asbestos cement material.

Keywords: Drinking Water, Need, Rehabilitate The System, Breaks.

INDICE DEL CONTENIDO

1.	TÍTULO DE LA TESIS.....	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	VI
	5.1. Abstract.....	VII
6.	INDICE.....	VIII
7.	ÍNDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS	IX
I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	REVISIÓN LITERARIA.....	3
	2.1 ANTECEDENTES	3
	2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	3
	2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES	9
	2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES.....	18
	2.2 BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
	2.3 MARCO CONCEPTUAL.....	39
III.	HIPÓTESIS	45
IV.	METODOLOGÍA	46
	4.1. Diseño de la investigación	46
	4.2. Población y muestra	46
	4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores	47
	4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	48
	4.5. Plan de análisis	48
	4.6. Matriz de consistencia	49
	4.7. Principios éticos	50
V.	RESULTADOS	53
	5.1 Resultados.....	53
	5.2 Análisis de resultados	57
VI.	CONCLUSIONES	58
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
	ANEXOS	

INDICE DE GRAFICOS IMÁGENES Y TABLAS.

GRAFICOS:

GRAFICO 1	26
GRAFICO 2	32
GRAFICO 3	33
GRAFICO 4	34
GRAFICO 5	37
GRAFICO 6	37

IMAGENES:

IMAGEN 1	61
IMAGEN 2	61
IMAGEN 3	62
IMAGEN 4	62
IMAGEN 5	63
IMAGEN 6	63
IMAGEN 7	64
IMAGEN 8	64
IMAGEN 9	65
IMAGEN 10	65
IMAGEN 11	66

TABLAS:

TABLA 1	24
TABLA 2	24
TABLA 3	29
TABLA 4	47
TABLA 5	49
TABLA 6	53
TABLA 7	54
TABLA 8	55

I. INTRODUCCIÓN

El abastecimiento de agua potable es vital por lo cual el tema dado del presente curso es muy importante ya que el crecimiento demográfico acelerado depende de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento a la población. Contar con estos servicios en el hogar es un factor determinante en la calidad de vida y desarrollo integral de las familias. Actualmente, su uso en las poblaciones es diverso, por ejemplo: para consumo humano, en el aseo personal, la limpieza doméstica y la cocción de los alimentos. Además, se usa para fines comerciales, públicos e industriales; también en la irrigación, la generación de energía eléctrica, la navegación y en recreación.

El centro poblado que vamos a investigar tiene una cuenta con una población de 2100 habitantes. El distrito de castilla está ubicado al este del distrito de Piura, capital de la región del mismo nombre, situado entre los 5°11'5" de latitud y los 80° 57'27" de longitud del meridiano de Greenwich y a 32 m.s.n.m. Ocupando una zona costera de terrenos arenosos.

La presente investigación se justifica por la necesidad de conocer cuál es el estado actual y la condición del abastecimiento de agua potable de las Localidades del Distrito castilla distrito de Piura de la provincia de Piura. Asimismo, las localidades que requieren el servicio de agua potable, el sector comprendido entre la av. Ramón castilla, av. progreso y av. Junín tiene un serio problema de salud derivado por un mal servicio de agua potable. El servicio de agua en esta zona de estudio es irregular debido principalmente a las roturas de tubería de agua, las cuales se deben a la antigüedad de la tubería. Esto ocasiona que tengan problemas de salud en toda la población, principalmente en la niñez.

Los sistemas de agua potable de dichas localidades tienen deteriorado las captaciones con fugas de agua por los aleros y el sellado, la línea de conducción y distribución tienen pérdidas de agua por presentar tuberías expuestas a la intemperie con roturas, las conexiones domiciliarias son instalaciones precarias que en lo general son colocadas sobre un pedestal de madera presentando charcos y un foco de contaminación de la mayoría de las familias. Es vista la necesidad de estos pobladores al tener este mejoramiento porque permitirá mejorar su salud y su estatus de vida que actualmente es deficiente. Estos servicios inadecuados han creado malestares en la población los cuales hacen reclamos para que se mejoren los servicios de agua potable, en el más breve plazo.

Enunciado del problema ¿El mejoramiento de redes de agua potable y alcantarillado en el sector comprendido entre la av. Ramon castilla, av progreso y av. Junín del cercado de la ciudad de castilla- distrito de castilla mejorara la calidad de vida de los pobladores?

Objetivo General:

Rehabilitar el sistema de agua potable en el sector comprendido entre la av. Ramon castilla, av progreso y av. Junín del distrito de castilla - provincia de Piura – Piura.

Objetivos Específicos:

- Analizar el estado del sistema de agua potable en el sector comprendido entre la av. Ramon castilla, av progreso y av. Junín del distrito de castilla - provincia de Piura – Piura.
- Rediseñar el sistema del sistema de agua potable en el sector comprendido entre la av. Ramon castilla, av progreso y av. Junín del distrito de castilla - provincia de Piura – Piura.

La metodología utilizada fue de tipo exploratorio y nivel cualitativo. porque conoceremos la situación actual en el que se encuentra el sistema de estudio mediante distintos métodos de recolección de datos, para así conocer la situación actual en la que se encuentra el sistema de estudio. El universo será constituido por todos los sistemas de sistemas de agua de nuestra región de Piura y la muestra está delimitada por todos los sistemas de agua del distrito de castilla - provincia de Piura – Piura.

Los resultados de esta investigación en el sistema de agua potable una Instalación de 3,112.62 ml de tubería de Ø 110 mm e Instalación de 627 conexiones domiciliarias de agua potable.

Este proyecto de investigación servirá como ampliación de conocimientos al ejecutar un sistema de agua potable donde existirán poblaciones con carencias económicas o vulnerables.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. MARCO TEORICO

2.1.1. ANTECEDENTES

2.1.1.1 Antecedentes Internacionales:

a) Alvarado r, Rosero j. ⁽¹⁾ Estudio y diseño integral del sistema de distribución de agua potable, tratamiento y aprovechamiento de aguas residuales domesticas en los recintos: san gregorio, el salto, sabana grande, la vuelta, rio nuevo, de la parroquia laurel del cantón daule provincia del guayas.

RESUMEN:

Presentar un diseño integral del sistema de distribución de agua potable, tratamiento y aprovechamiento de aguas residuales domesticas en los recintos: San Gregorio, El Salto, Sabana Grande, La Vuelta, Rio Nuevo, de la parroquia Laurel del cantón Daule provincia del Guayas, Por lo tanto, este tipo de proyecto consiste en reemplazar un sistema individual por uno colectivo de mejor calidad, entendiendo por calidad las características físicas químicas del agua y la presión que entrega el sistema a los usuarios, que en vista al crecimiento poblacional de los distintos Recintos antes mencionados se ha afectado con el déficit de suministro de agua potable, proyecto fundamentado en los principios básicos de la hidráulica y cumpliendo las Normas de Calidad Ambiental referente al uso del agua. Además, garantizar un tratamiento eficaz del vertido de las aguas tratadas hacia los efluentes el rio Pula, cumpliendo con los parámetros permisibles según las normas ambientales vigentes y por último un presupuesto referencial y análisis de costo unitarios.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Sistema de Agua Potable

Entre las conclusiones que podemos indicar es que las presiones mejoraron con la elevación del tanque, ya que se lograron presiones que pasan los 15

mca (metros columna de agua) a pesar de tener gran longitud para el abastecimiento del agua potable.

Se recomienda incrementar el volumen del tanque elevado en un 3% con el fin de lograr un mejor abastecimiento de agua a todos los recintos

También se recomienda la instalación de Válvulas de Aire y de desagüe para la optimización del sistema de agua potable.

Sistema de Recolección y Tratamiento de Agua Servida

Podemos indicar que con el tratamiento que se está efectuando a las aguas servidas domésticas, se estaría cumpliendo con la norma de Calidad del Agua Efluente de descarga hacia un cuerpo de agua, establecida en el acuerdo Ministerial N°28 del 13 febrero del 2015 del texto unificado de legislación ambiental secundaria.

Se recomienda la gestión de control y monitoreo de la descarga de las aguas servidas tratadas, con el propósito de asegurar un proceso óptimo.

b) Enríquez j. ⁽²⁾ Diseño de una planta de tratamiento de agua potable por múltiples etapas para el sitio bellavista.

RESUMEN:

En base a la información adquirida como: número de habitantes (400), tasa de crecimiento anual (1.50%), fuente de abastecimiento de agua (superficial), parámetros de calidad del agua: turbiedad de 25 UNT y coliformes fecales de 100 UFC/100 ml, se realiza el siguiente trabajo practico: “DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE POR MÚLTIPLES ETAPAS PARA EL SITIO BELLAVISTA”. Que tiene como objetivo: Diseñar una planta de tratamiento por múltiples etapas para el sitio Bellavista. Mediante la aplicación de la tecnología de filtración por múltiples etapas (FiME) la cual consta de tres etapas que son las siguientes: la primera es pretratamiento (filtro grueso dinámico) son dos unidades en paralelo; una capa de grava fina delgada en la parte superior, una capa intermedia de

mayor tamaño de la grava de capa superior y la capa de fondo que recubre el sistema de drenaje de tuberías perforadas que dirigen el fluido al filtro lento de arena. La segunda etapa es el tratamiento (filtro lento de arena) de igual forma son dos unidades que contienen en la parte superior arena, en la parte media arena gruesa y en la parte inferior grava, la grava está en contacto con el sistema de drenaje (tuberías), la tubería lateral es la que está perforada para poder drenar el agua filtrada a la última etapa de este proceso de tratamiento del agua. La tercera y última etapa de tratamiento es la desinfección (cloración). Una vez realizada la desinfección se puede distribuir el agua potable para los habitantes del sitio Bellavista. Todo lo anteriormente explicado se lo diseña considerando normas nacionales y la Guía Para Diseño de Sistemas de Tratamiento de Filtración en Múltiples Etapas y otras citaciones.

CONCLUSIONES

La tecnología por múltiples etapas es sin duda la alternativa más conveniente para el diseño de la planta de tratamiento ya que gracias a sus etapas de pretratamiento (filtro grueso dinámico), tratamiento (filtro lento de arena) y desinfección (cloración) se logra tratar el agua cruda con los parámetros que se tienen antes de comenzar el dimensionamiento de los filtros y la cloración.

La utilización del filtro grueso dinámico es de fundamental importancia para retener sólidos, este filtro consta de seis laterales que captan el agua filtrada, por los orificios que tienen, los cuales se conectan a otra tubería (colector) y transportar el líquido hacia el exterior de este elemento para después ser tratada por el FLA por ende en el siguiente filtro se produce un efluente más libre de contaminantes perjudiciales para la salud del hombre.

Los filtros gruesos dinámicos no solo reducen la concentración de material suspendido, también elimina otros agentes contaminantes microbiológicos y físico químicos. Teniendo eficiencia del 70 y el 80 % de sólidos suspendidos, entre el 30 y 50 % de turbiedad, entre el 50 y 80 % de

coliformes fecales, entre el 10 y 25% de color real y entre el 40 y 70 % de hierro y manganeso.

El filtro lento de arena es un elemento que mejora la calidad bacteriológica del agua, hay que tener en cuenta que durante la etapa de maduración, inicio de operatividad, presentara contaminación considerable en el efluente pero después de la etapa mencionada el efluente presenta niveles bajos de contaminación bacteriológica. En la parte inferior de este filtro se tienen el sistema de drenaje, tres laterales los cuales captan el agua filtrada por orificios y la dirigen a un colector principal (tubería) hasta que el fluido es dirigido a la etapa de desinfección.

La eficiencia del FLA está dada en obtener la turbiedad menor que uno (<1) en unidades UNT, en lo que respecta a entero bacterias se tiene una reducción del 90 a 99.90 %, lo que es entero virus y quistes de Giardia da una reducción del 99 a 99.99 %, hierro, manganeso tiene una eficiencia de eliminación del 30 a 90%.

La etapa de desinfección depende en un grado considerable de los filtros grueso dinámicos y del filtro lento arena, en lo que respecta a la turbiedad con la que llegue el efluente generado por los filtros, a la etapa de cloración, ya que a mayor turbiedad menor será la efectividad de la desinfección lo que significa que la turbiedad es un elemento que protege a los microorganismos que llegan a la etapa de desinfección por hipocloración.

C) Cristian Y. ⁽³⁾ Diseño del sistema de tratamiento de agua potable de la cabecera parroquial de columbe cantón colta.

RESUMEN:

En la presente investigación se presenta información acerca del diseño de una planta de tratamiento de agua potable para la Cabecera Parroquial de Columbe, Cantón Colta, Provincia de Chimborazo. Se realizó el análisis físico químicos y microbiológicos, y se pudo determinar que existen parámetros que se encuentran fuera de límite según establece la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1108:2011 “Agua Potable. Requisitos”,

entre los cuales tenemos: alcalinidad 320 mg/L, fosfatos 0,94 mg/L coliformes totales 550 mg/L, coliformes fecales 84 mg/L. Se realizó la prueba de jarras, encontrando la dosificación adecuada de policloruro de aluminio, de igual manera se determinó la cantidad necesaria de resinas catiónicas de ácido fuerte, cuyos análisis se realizaron en el Laboratorio de Análisis técnicos, Facultad de Ciencias, ESPOCH. La planta de tratamiento de agua potable está diseñada para un caudal de 15,48 L/s, consta de un desarenador, vertedero rectangular, floculador hidráulico de flujo horizontal, dos tanques intercambiadores de cationes y el tanque de almacenamiento donde se realizará la desinfección con una capacidad de 32 m³. Se diseñó el sistema de tratamiento de agua potable más adecuado, obteniendo como resultado: alcalinidad 220 mg/L fosfatos 0,28 mg/L y ausencia en lo que corresponde a coliformes totales y fecales, es decir que se cumple con las exigencias que establece la normativa vigente. El tratamiento que se propone garantizara un proceso eficiente que generara agua de calidad para la Cabecera Parroquial de Columbe del Cantón Colta por lo que se recomienda implementar dicho diseño.

CONCLUSIONES:

1. Se realizó la caracterización físico-química y microbiológica del agua de consumo de la Parroquia Columbe, se pudo evidenciar que existen parámetros fuera de los límites permitidos por la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1108:2011 “Agua Potable. Requisitos” entre los cuales tenemos: fosfatos 0,94mg/l, alcalinidad 320mg/l, coliformes totales 550 UFC/100ml, coliformes fecales 84 UFC/100ml.
2. Se determinó el sistema de tratamiento de agua potable más adecuado, en base a los análisis obtenidos y realizados en el Laboratorio de Análisis Técnicos de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, el tratamiento consta de un desarenador cuya longitud es de 1,80 m con una velocidad de sedimentación de 0,0298 m/s, por motivos de limpieza se dimensiono un desarenador de doble cámara con un ancho total de 1,20 m y una altura de 1 m, además consta de un vertedero rectangular (floculación con Policloruro de Aluminio) con una longitud de resalto de 0,52 m, la altura de la cresta es de 0,67 m, la longitud de salto de 0,25 m,

y el tiempo de mezcla es de 0,46 s, para obtener un proceso de floculación eficiente se dimensiono un floculador de 8,07 m de longitud su altura es de 0,40 m, un ancho de 8 m, también se dimensiono un tanque de intercambio catiónico con una altura de 1,60 m y un diámetro de 2,73 m, por último la desinfección con hipoclorito de sodio se realizara con una dosificación de 1,5 mg/l en un tanque de

3 m de alto, 3,50 m de ancho y una base de 3 m. 3. Para la implementación del diseño que se propone, se requiere un presupuesto de \$54429,45 dólares, esta inversión es necesaria para obtener agua de calidad y se reflejara en mejores condiciones de salud y saneamiento.

4. Se realizó la caracterización físico - química y microbiológica del agua tratada, se pudo evidenciar que todos los parámetros se encuentran dentro de los límites permitidos por la norma, es decir que el diseño propuesto cumple con las condiciones para obtener agua de calidad.

RECOMENDACIONES:

1. Se recomienda implementar el diseño propuesto para obtener agua de calidad, y mejorar la salud de los pobladores de la Parroquia de Columbe.
2. Para la construcción se debe seguir las especificaciones dadas en las tablas de resultados, con el fin de que la planta de tratamiento de agua funcione correctamente y no presente problemas durante el funcionamiento.
3. Se debe realizar periódicamente una limpieza de la fase de captación, para evitar la acumulación de materiales no deseados; de igual manera realizar un mantenimiento completo de la planta de tratamiento de agua para evitar daños en el mismo.
4. Los materiales como, la resina catiónica, el policloruro de aluminio, se deben almacenar en recipientes seguros, adecuados para evitar cualquier tipo de contaminación, y en lugares secos.
5. Se debe realizar una capacitación a la persona que esté a cargo de la planta indicándole como realizar las dosificaciones, y el funcionamiento de la planta.

6. Realizar periódicamente, caracterizaciones físico-químicas y microbiológicas del agua tratada, para controlar que la planta de tratamiento funcione adecuadamente.

2.1.1.2. Antecedentes Nacionales

a) Doroteo F. ⁽⁴⁾ Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “los pollitos” – Ica, usando los programas watercad y sewerCAD.

RESUMEN:

Este trabajo corresponde al diseño de las redes de agua potable y alcantarillado para el asentamiento humano Los Pollitos, ubicado en la ciudad de Ica, mediante los programas Watercad y Sewercad. Se desarrollará los diseños con niveles de servicios para conexiones domiciliarias en dicho asentamiento. Los objetivos específicos son los siguientes: determinar el periodo de diseño y cálculo de la población futura para el diseño de la red de agua potable y alcantarillado del asentamiento humano Los Pollitos; calcular la dotación de agua, consumo promedio diario anual, consumo máximo diario y consumo máximo horario para el diseño de la red de agua potable y alcantarillado de dicho asentamiento; determinar los parámetros específicos de la red de agua potable y alcantarillado para el diseño de estas redes; y diseñar la red de agua potable y alcantarillado, de forma detallada, mediante los programas Watercad y Sewercad.

CONCLUSIONES:

De acuerdo a la Norma OS.050 la presión estática en cualquier punto de la red no deberá ser mayor de 50 m H₂O; por lo tanto, al revisar la presión máxima que posee el sistema (ver Tabla 11) se concluye que el diseño cumple la normativa vigente al presentar una presión máxima de 24.90 m H₂O.

De acuerdo a la Norma OS.050, en condiciones de demanda máxima horaria, la mínima presión no será menor de 10 m H₂O; por lo tanto, al

revisar la presión mínima que posee el sistema (ver Tabla 13) se concluye que el diseño cumple la normativa vigente al presentar una presión mínima de 17.10 m H₂O.

De acuerdo a la Norma OS.050 la velocidad máxima en la red de agua potable deberá ser de 3 m/s; por lo tanto, al revisar los valores obtenidos (Tabla 14) se concluye que el diseño cumple con la normativa vigente dado que la velocidad máxima es de 3.17 m/s lo que indica que la diferencia entre lo estipulado por la norma y el valor obtenido es mínima y se acepta como velocidad máxima.

De acuerdo al Reglamento de Elaboración de Proyectos Condominiales de Agua Potable y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas y Periurbanas de Lima y Callao, emitido por SEDAPAL (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima), en el cual se estipula que: “Las velocidades de flujo recomendadas en la tubería principal y ramales de agua potable serán en lo posible no menores de 0.60 m/s”; las velocidades que se obtienen al realizar la segunda iteración de la red de agua potable y que se encuentren por debajo del valor recomendado serán aceptadas como parte del diseño dado que lo indicado por SEDAPAL no es de carácter restrictivo con respecto a las velocidades menores al valor de 0.60 m/s.

De acuerdo a la Norma OS.050 el diámetro mínimo para las tuberías principales en una red de distribución de agua potable es de 75 mm; por lo tanto, al revisar los 213 valores obtenidos (Tabla 14) se concluye que el diseño cumple con la normativa vigente.

La Norma OS.070 concerniente a redes de aguas residuales, establece los siguientes valores a considerar en el diseño de una red de alcantarillado: El caudal mínimo a considerar será de 1.5 l/s, la pendiente mínima será de 5.7 m/km y la velocidad máxima será de 5 m/s. De acuerdo a los valores anteriores y los obtenidos en el diseño de la red de alcantarillado (ver Tabla 17 y Tabla 18) se puede apreciar que se cumple con la normativa vigente.

RECOMENDACIONES:

Al cumplir con el diámetro mínimo que estipula el Reglamento Nacional de Edificaciones para la red de agua potable, se desarrollan velocidades bajas que podrían generar problemas de sedimentación en el sistema en la etapa de operatividad es por ello que se propone colocar válvulas de purga en las zonas más bajas de la red para la limpieza y mantenimiento (ver Plano AP – 02). También se recomienda que se genere un manual de operatividad y mantenimiento por parte de la empresa prestadora del servicio de agua potable (EMAPICA).

En el Perú la demanda de los servicios básicos como agua potable y alcantarillado se encuentra insatisfecha, a nivel nacional solo el 78.2% de la población cuenta con el servicio de agua potable y solo el 66.1% cuenta con el saneamiento correspondiente. Es por ello que el diseño y elaboración de proyectos de agua potable y saneamiento se convierte en uno de los grandes ejes de cambio y desarrollo que se debe afrontar en el futuro inmediato.

Implementando la red de agua potable en el Asentamiento Humano “Los Pollitos” de la ciudad de Ica, se disminuirá la incidencia de enfermedades infectocontagiosas producidas por el actual consumo de agua y sus condiciones de almacenaje.

Implementando la red de alcantarillado en el Asentamiento Humano “Los Pollitos” de la ciudad de Ica, se disminuirá la formación de focos infecciosos eliminando la pululación de insectos y roedores que ponen el riesgo la salud de los habitantes de dicho Asentamiento Humano.

Diseñar la red de agua potable mediante el uso del software WATERCAD permite obtener la solución económicamente viable de acuerdo a los costos actuales del mercado. Por otro lado, permite generar diferentes escenarios en los cuales se podrán variar diferentes elementos que componen la red tales como: diámetro y material de tuberías, restricciones de velocidad, etc.

Diseñar la red de alcantarillado mediante el uso del software SEWERCAD permite disminuir las deficiencias que se presentan a menudo en proyectos similares las cuales implican problemas de pendientes y desfogue de excretas generando el mal funcionamiento de las redes ejecutadas.

b) Alegría J. ⁽⁵⁾ Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable de la ciudad de bagua grande

RESUMEN

La presente tesis desarrolla la solución al problema del saneamiento básico que atraviesa la ciudad de Bagua Grande, para lo cual el Gobierno Regional como el Gobierno Local dieron inicio al perfil del presente proyecto (código SNIP 5545) el cual fue aprobado el 20 de octubre del 2003. Considerando que el monto de inversión superó los S/. 10'000,000, desarrollaron el Estudio de Factibilidad que fue aprobado el 10 de julio del 2006 y finalmente el 20 de octubre del 2006 la Dirección General de Programación Multianual otorgó la viabilidad del mismo. Los aspectos generales desarrollados en el Primer Capítulo, concentra algunos aspectos vinculados con el proyecto, se determina la población beneficiada, se realiza el diagnóstico de la situación actual del sistema y se establecen los objetivos del proyecto. El Segundo Capítulo se procede a desarrollar un análisis de alternativas basado sobre la propuesta indicada en el Estudio de Factibilidad. El Tercer Capítulo denominado Estudio de Población y Demanda, se determina cuantitativamente la demanda y la oferta de los servicios que brindará el proyecto. El Cuarto Capítulo denominado Descripción Técnica del Sistema Proyectado, se mencionan los componentes desarrollados. Para el sistema de agua potable se cuenta con los siguientes componentes: captación, línea de conducción de agua cruda, cámaras reductoras de presión, planta de tratamiento de agua, cámara de contacto de cloro, cisterna, , estación de bombeo, línea de impulsión, reservorios, línea de conducción de agua potable, válvulas reductoras de presión, cámaras repartidoras de caudal y redes de agua potable. En el Quinto Capítulo se presentan los Costos y Presupuestos a fin de brindar información sobre los costos que involucra la construcción de los diferentes componentes mencionados en el capítulo precedente. En el Sexto Capítulo se presentan las Conclusiones, Recomendaciones y Bibliografía, siendo la principal conclusión la mejora de las condiciones de vida de la población de la ciudad de Bagua Grande; de la misma forma

se adjunta los Anexos de los diversos cálculos realizados en el diseño de los diferentes componentes.

CONCLUSIONES

a. El presente documento ha tomado en consideración los criterios y análisis seguidos en la etapa de pre-inversión a fin de validar los diseños definitivos realizados en la etapa de inversión. b. Con la ejecución del proyecto se beneficiarán al inicio a 28,973 habitantes del área de influencia del proyecto y 48,694 habitantes al final del mismo. Siendo estos beneficios, entre otros, los siguientes:

- Disminución de la frecuencia de casos de enfermedades gastrointestinales, parasitosis y dérmicas.
- Mejora del ingreso económico familiar.
- Mejora en las condiciones de vida de la población de la ciudad de Bagua Grande.

c. Las cotas establecidas en las diversas estructuras que se indican en el presente documento, son definitivos. En tal sentido, durante la ejecución de las obras se deben respetar dichos valores a fin de garantizar el correcto funcionamiento del sistema.

d. Desde el punto de vista ambiental, la ejecución del proyecto no generará impactos negativos en el medio ambiente, muy por el contrario, traerá beneficios positivos en el mismo, contribuyendo a mejorar la salud de la población, la calidad del aire, del agua y del suelo.

RECOMENDACIONES:

a. La empresa municipal debe tener un registro completo del comportamiento de la calidad del agua cruda para proceder a la determinación del grado de -165- tratamiento, operar y mantener eficiente la planta de tratamiento ampliado y mejorado. Los parámetros básicos son turbiedad, color, coliformes termotolerantes y otros que se estime conveniente por el personal calificado de la empresa de saneamiento a cargo de la planta.

b. Se debe tener actualizado el padrón de usuarios con conexiones de agua potable y desagüe, además de su estado como en servicio, cortado, anulado, etc.

c. En tiempos de avenida en la cual la calidad del agua cruda tiene turbiedades iguales o superiores a 1000 UTN, es conveniente que se realice un pretratamiento al agua cruda a través de sedimentadores y/o sistema de almacenamiento que remuevan la alta turbiedad y no afecten sensiblemente la operación de la planta de tratamiento. El sedimentador y/o sistema de almacenamiento debe ser considerado como una inversión a corto plazo, dado que esta no está considerada en esta inversión inicial.

d. Se debe tener un plano de catastro actualizado del sistema de agua potable y alcantarillado.

e. Se debe mantener las válvulas de aire en la línea de conducción para no afectar la capacidad de conducción.

f. La Administración Técnica del Distrito de Riego Utcubamba, menciona que el caudal requerido y proyectado de 165 lps se encuentra disponible para un promedio de 08 meses del año mas no para épocas de estiaje que se da marcadamente en los meses de Junio a Septiembre; asimismo indica que las aguas de la quebrada Goncha-Morerilla es compartida con usuarios agrícolas, por tanto se debe realizar inversiones a corto plazo de nuevas fuentes de agua que cubra el déficit en las épocas de estiaje, dado que esta no está considerado en esta inversión inicial.

c) Culquimboz A. ⁽⁶⁾ Sistema abastecimiento de agua potable de la localidad de chisquilla – distrito de chisquilla - provincia de bongará - región amazonas.

RESUMEN:

La presente tesis, es un trabajo considerado de proyección social debido al análisis del diseño hidráulico del sistema de agua potable del Centro Poblado de Chisquilla que en la actualidad tiene problemas de abastecimiento de agua, debido a que sus instalaciones fueron construidas rústicamente por los mismos pobladores sin criterio técnico,

considerándose en buen estado solo la captación el cual debe realizarse mantenimiento y cambio de válvulas y accesorios.

Como es un centro poblado en proceso de crecimiento su población es pequeña. La población actual beneficiada es de 290 habitantes, con una densidad de 5 habitantes/vivienda, según datos de la Municipalidad Distrital de Chisquilla, existiendo actualmente 58 viviendas.

El planteamiento hidráulico consiste en las siguientes obras civiles para el abastecimiento de agua potable cuenta con: línea de conducción, sedimentador sistema de pre filtro lento, reservorio, línea de aducción y redes de distribución de agua; se ha realizado los estudios básicos para el proyecto como es cálculo de la población futura, topografía.

Empezaremos describiendo de manera general las obras a desarrollarse en esta tesis. El sistema de agua potable está formada por una captación de un manantial, captando 0.617l/s, para una población proyectada de 410 hab. y un periodo de diseño de 20 años.

El agua se conduce por medio de una tubería de PVC de diámetro de 2" que inicia en la cota 2155 msnm, y llega al reservorio en la cota 264.34 msnm. Para el reservorio se ha calculado una capacidad 20 m³. Luego el agua es conducida por una tubería de PVC con diámetro de 2", con un caudal de 0.617 l/s. hasta la cota de 2056 msnm que es un punto de inicio de la red de distribución.

La característica de este centro poblado es que se ha desarrollado de acuerdo a la topografía y los cuales se han tomado para realizar una lotización y ubicación de áreas para usos de vivienda y otros usos de la localidad. La red de distribución forma una poligonal cerrada que va reduciéndose su diámetro como se muestra en los planos. Se debe indicar que el diseño hidráulico de la red de agua se ha realizado mediante el software EPANET cuyos resultados han logrado un mejor diseño económico al verificar en forma las diferentes posibilidades de diámetros para el diseño y que cumplan con las presiones mínimas y máximas recomendadas por las normas.

CONCLUSIONES:

1. Se ha realizado los estudios básicos de ingeniería determinando lo siguiente:

- La topografía de la zona de estudio por lo general es accidentada a ondulada debido a que su ángulo de inclinación del terreno respecto a la horizontal está entre 20 a 30 grados

2. Por reconocimiento de las instalaciones existentes construidas por los propios pobladores hace más de 10 años, solo la captación se considera en buen estado faltando realizar mantenimiento, limpieza y cambio de las válvulas y accesorios. El caudal de aforo es de 7.65 l/s suficiente para abastecer a la localidad.

3. Se ha determinado los parámetros básicos de diseño:

- Población futura: 410 habitantes. - Dotación 100 l/hab/d
- La Tasa de crecimiento según el INEI es de 1.71%.
- Los caudales de diseño son: - Caudal máximo horario: 0.617 l/s - Caudal máximo horario. 0.712 l/s

4. Volumen del reservorio de 20 m³, considerando en la cota 2064.34 y en la progresiva 0+950 km.

5. Se ha realizado el diseño de un sedimentador y un sistema de filtro lento para mejorar la calidad de agua de captación, ubicados en la cota 2109 msnm y 2070.50msnm respectivamente

6. Se ha realizado el diseño de la línea de conducción de una longitud total de 950m en dos tramos: captación – sedimentador y sedimentador – reservorio con diámetro de 2” para un caudal de 0.617 l/s.

7. Se ha realizado el diseño de la red de distribución de agua aplicando el programa de simulación hidráulica EPANET, considerando lo siguiente: Se ha definido 19 nudos considerando red cerrada y abierta en dos nudos para distribuir el agua a las viviendas con un caudal máximo horario de 0.712 l/s distribuido desde el reservorio. Para lo cual se ha determinado el caudal unitario y se ha determinado un diámetro de 1 pulgada en la red.

8. Para controlar las presiones en la red de distribución se ha considerado la determinación de la tubería según las viviendas de la localidad y según la topografía el cual se indica en el plano de la red de distribución. Se ha obtenido velocidades pequeñas menores a 0.6 m/s, pero estas son compensadas por las presiones de servicio que se obtienen debido a la diferencia topográfica desde el reservorio al punto más desfavorable de 10.18 mca en el nudo 18 y la más baja en el nudo 19 de 5 mca, estos resultados son típicos de zonas rurales debido a la poca población.

9. El diseño ha resultado tuberías de PVC SAP por las presiones de trabajo resulta una Clase 7.5 de diámetro de 1" y 2"

10. Finalmente se ha realizado un estudio de impacto ambiental, analizando los factores de proceso constructivo, operación y mantenimiento.

RECOMENDACIONES:

1. La ejecución del proyecto, debe tener la asistencia técnica respectiva durante la instalación de las tuberías, accesorios y solicitar la asistencia técnica de persona de las empresas proveedoras para su graduación y puesta en servicio.

2. Para la construcción eficiente de cualquier estructura, es necesario que exista un concienzudo diseño, basado en todos los parámetros que empíricamente o analíticamente se pueden determinar. 3. Se debe recomendar lo siguiente: Estricto cumplimiento de las especificaciones técnicas.

4. Las obras del presente proyecto se diseñan con un tiempo de vida útil de servicio estimado; este tiempo puede ser alcanzado o incluso superado por las estructuras, dependiendo de una eficaz labor de mantenimiento.

5. La labor de mantenimiento debe hacerse con personal calificado, con correcto conocimiento de los materiales y funciones de los elementos estructurales y materiales que conforman las diversas obras realizadas.

6. Instruir a la población y público usuario, acerca del mantenimiento de las obras realizadas.

2.1.1.3 Antecedentes Locales :

A) Ortiz j, Marcelo d. ⁽⁷⁾ Dimensionamiento de un sistema de bombeo fotovoltaico para una zona rural de piura, Perú.

RESUMEN

El acceso al agua potable es complejo en muchas regiones del mundo donde la disponibilidad de energía eléctrica proveniente de la red es limitada y en algunos casos inaccesibles; por lo tanto, otros medios son necesarios para bombear el agua para consumo humano. El presente trabajo describe un procedimiento para el dimensionado de un sistema de bombeo fotovoltaico de agua para abastecer a un poblado rural de la costa norte del Perú, donde los altos niveles energéticos de radiación pueden ser aprovechados por generadores fotovoltaicos para suministrar el agua de consumo. Se desarrolla el dimensionado a partir de la altura dinámica total y del requerimiento de agua de dicha población, que previamente se han obtenido con visitas de reconocimiento y trabajos topográficos realizados en la zona. Para evaluar la viabilidad económica se realiza un análisis del costo de ciclo de vida de un sistema fotovoltaico comparado con un sistema convencional de bombeo, seguido del análisis de emisiones de gas de efecto invernadero (GHG) con el software RETScreen.

CONCLUSIONES:

Para el dimensionamiento de cualquier sistema lo primero que se tiene que analizar y tener claro es el requerimiento que se va a cubrir, pasando por la evaluación de los recursos con los que se cuenta, los factores geográficos y el arte que se va a emplear. En la actualidad, la energía solar emerge como una fuente importante de energías renovables para el desarrollo rural de países en vías de desarrollo como Perú, ya que en estas zonas puede competir económicamente con otras fuentes de energía. Los problemas asociados con el agotamiento de las reservas de combustibles fósiles y las incertidumbres asociadas a sus precios fluctuantes, las emisiones de CO₂ y la contaminación en general, no son aplicados a sistemas que utilizan el recurso solar como el propuesto. El alto costo de capital inicial de los paneles fotovoltaicos sigue siendo el principal obstáculo para su uso

generalizado. La experiencia ha demostrado que una vez instalados correctamente, los paneles y bombas solares sólo necesitan asistencia mínima y con frecuencia trabajan sin vigilancia durante largos períodos de tiempo. Por lo tanto, los costos de operación de los sistemas fotovoltaicos son relativamente bajos. Dados los avances tecnológicos en cuanto a la manufactura de módulos fotovoltaicos el pay-back energético en aplicaciones domiciliarias (rurales o urbanas) es inferior a 10 años; en este diseño al no utilizar inversor ni acumuladores electroquímicos el resultado es aún menor. Pero para afirmar que un diseño es sostenible y viable no solo se tiene que realizar una evaluación económica ya que también es necesario determinar cuál será el impacto que generará al ambiente, la ejecución y operación del sistema. Cabe señalar que el análisis de emisiones realizado con RETScreen contempla la evaluación del sistema una vez instalado, no toma en cuenta las emisiones de los procesos anteriores como la fabricación de los equipos, etc. Por último, la introducción de la tecnología en la realidad de las comunidades rurales es una tarea que no puede ser abordada únicamente por medios técnicos, es una tarea social y por consiguiente se necesita una preparación adecuada de las actividades del proyecto. Hacer caso omiso de esta experiencia básica conduce a una alta probabilidad de fracaso del proyecto, ya que la aceptación social de los proyectos no es una condición para la instalación en cualquier sitio en particular, sino el resultado de un proceso de educación inducida que es guiado por la motivación, la participación y la responsabilidad de los usuarios y las comunidades.

b) Lossio M. ⁽⁸⁾ sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de lancones.

RESUMEN:

El propósito del presente trabajo de tesis es contribuir técnicamente, proponiendo criterios de diseño para sistemas de abastecimiento de agua similares en zonas rurales de nuestro ámbito regional, teniendo en cuenta las normas nacionales y la experiencia de diseño, construcción, evaluación y transferencia de sistemas rurales de abastecimiento de agua que en los últimos años ha desarrollado la Universidad de Piura. Se ha utilizado la

tecnología solar fotovoltaica como una buena alternativa de aplicación en estas zonas de características tan particulares donde la energía solar ofrece mayores ventajas frente al uso de otros tipos de energía. También se ha realizado una evaluación de la sostenibilidad económica del proyecto y del impacto ambiental con las respectivas medidas de mitigación. Además, se ha resaltado la importancia de la participación comunitaria en la gestión, administración, operación y mantenimiento del servicio de agua, no sólo para garantizar la viabilidad y sostenibilidad del proyecto, sino también, porque queda sentada una base sólida de organización para que en el futuro la población pueda gestionar nuevos proyectos que impulsen el desarrollo de su comunidad.

CONCLUSIONES:

_En el presente trabajo de tesis se ha desarrollado una metodología para el diseño de los elementos principales de los sistemas de abastecimiento de agua potable en las zonas rurales de la costa norte del Perú, empleándose una tecnología apropiada para las condiciones climatológicas locales, de mantenimiento sencillo y consecuente con el medio ambiente, articulada a un programa de educación sanitaria, fortaleciendo la capacidad de organización de la población y revalorando el papel de la mujer en el desarrollo de la comunidad.

_La promoción y desarrollo adecuados de cualquier programa encaminado a mejorar las condiciones de vida de una comunidad, como los sistemas de abastecimiento de agua potable, por ejemplo, depende no sólo del concurso de conocimientos y prácticas de orden científico y técnico, más la capacidad económica de los usuarios o entidades de cooperación, sino también del robustecimiento de las relaciones interpersonales y, particularmente, de la disposición de sus gentes para aceptar la modificación de sus conceptos y prácticas tradicionales.

_La participación comunitaria va más allá de simplemente informarse acerca de los planes de desarrollo. Igualmente, va más allá de solamente tomar en cuenta los conocimientos de la comunidad local y sus prioridades. Llevar a cabo una verdadera consulta comunitaria significa que la

comunidad, los planificadores y el personal del organismo de crédito, celebran un diálogo donde las prioridades y las ideas de la comunidad ayudan a configurar los proyectos. El diseño definitivo de un proyecto refleja las respuestas de la comunidad recibidas durante los diálogos consultivos. Este proceso puede dar lugar a una participación donde la comunidad comparte autoridad y verdadero poder en todo el ciclo de desarrollo, desde las decisiones normativas y la identificación de proyectos, hasta la evaluación final.

_En el proyecto se decidió emplear una tecnología apropiada para las condiciones climatológicas locales, de mantenimiento sencillo y consecuente con el medio ambiente. Se utilizó para ello la energía solar en la generación de energía eléctrica, necesaria para el funcionamiento de los equipos de bombeo del sistema de abastecimiento de agua, ya que es una tecnología limpia y muy sencilla de manejar. A través de sesiones muy prácticas, los usuarios adquirieron los conocimientos necesarios para el correcto funcionamiento y mantenimiento de los mismos. 166 _Para la determinación de la fuente de abastecimiento de agua potable de los caseríos Charancito, El Naranjo, Charán Grande y El Alumbre, se ha efectuado un inventario de las fuentes de abastecimiento de agua disponibles en la zona. En base a ello, y a criterios sanitarios, económicos y técnicos acordes con la tecnología solar a utilizarse, se pudo determinar de manera general que la fuente subterránea del acuífero del río Chira, en el caserío El Naranjo, fue la más confiable y segura como fuente de captación de agua del proyecto.

RECOMENDACIONES:

Se recomienda mayores estudios y evaluaciones de sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas rurales con el fin de obtener otros parámetros (variaciones de consumo) y particularidades técnicas, que permitan el diseño más realista de futuros sistemas en estas zonas.

c) Sosa P. ⁽⁹⁾ Mejoramiento del sistema de agua potable del caserío san jose de matalacas, distrito de pacaipampa, provincia de ayabaca, región piura; 2017.

RESUMEN

La presente Tesis “Mejoramiento del sistema de agua potable del caserío San Jose de Matalacas, distrito de Pacaipampa, provincia de Ayabaca, región Piura”, surge como una alternativa de solución de la necesidad de mejorar el servicio de agua potable en el caserío de San Jose de Matalacas. Teniendo como fin mejorar calidad de vida y disminuir las enfermedades infectocontagiosas que aquejan al caserío. Para este sistema que beneficiara a 57 viviendas y 1 institución educativa, se hizo un análisis de agua y suelo para ver si es recomendable para este proyecto, se tomó en cuenta una captación tipo quebrada, en la línea de conducción se calculó tuberías PVC SAP C-10 de 1” con una longitud de 1010.16 m, en este tramo se instaló también la construcción de un filtro lento para el tratamiento del agua, pasando a un reservorio circular de 5 m³ de volumen de almacenamiento, donde será tratada. en la línea de distribución se calculó tuberías PVC SAP C-10 de 1” (628.66 m) y 3/4” (1587.68) haciendo una longitud total 2216.34 m, en esta línea de distribución se hizo un cálculo de 11 cámaras rompe presión tipo 7, 6 válvulas de purga y 5 válvulas de control. este sistema de abastecimiento de agua es un sistema por gravedad con un periodo de 20 años.

CONCLUSIONES:

El proyecto beneficiara a 57 viviendas que suman una población de 228 habitantes y 1 institución educativa en el caserío, y se proyectara para una población de 238 habitantes, elevando la calidad de vida de los habitantes y disminuyendo las enfermedades que aquejan al caserío.

El Sistema de Abastecimiento de Agua Potable se hicieron los calculo hidráulicos para el buen funcionamiento de las obras de arte, teniendo en

cuenta las presiones, las velocidades y tipo de diámetro a usar en las tuberías.

Con los cálculos hidráulicos se pudo ubicar estratégicamente las obras de arte teniendo en cuenta las presiones y velocidades que puedan afectar a las tuberías, ubicando así estratégicamente las cámaras rompe presión, válvulas de purga y cámaras de control, el reservorio se colocó en la parte más alta de población, teniendo en cuenta que todo fluye por gravedad.

La línea de conducción se diseña teniendo en cuenta el máximo caudal diario y la línea de distribución se diseña utilizando el caudal máximo horario, teniendo en cuenta que las presiones no sobrepasen los 50 mca y las velocidades no sobrepasen los 3 m/s.

RECOMENDACIONES:

Dar mantenimiento a las obras de arte cada 6 meses, como limpiar la maleza, limpiar las obras de arte, teniendo que desinfectar y lavar los accesorios de cada obra de arte.

Mantenimiento preventivo: son las acciones que se realizan para prevenir daños en los equipos e instalaciones del sistema, como ser inspección de seguridad, ajustes, reparaciones, limpieza, etc. Estas acciones deben llevarse a cabo en forma periódica en base a un plan de trabajo establecido.

Mantenimiento correctivo: son todas aquellas acciones que se ejecutan para reparar daños en el equipo e instalaciones, ya sean causados por accidentes o deterioro por tiempo de uso.

Las instituciones locales en coordinación con el Ministerio de Salud deben realizar talleres de capacitación de difusión, información y sensibilización a los pobladores beneficiarios sobre el uso racional y adecuado de los servicios que se les está brindando.

Para poder ejecutar este proyecto, se recomienda hacer uso en lo posible de la mano de obra no calificada, prestada por los mismos beneficiarios de la comunidad, para abaratar los costos de ejecución

2.2 BASES TEORICAS DE LA INVESTIGACION

2.2.1 R.M N° 192 – 2018 – Vivienda: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural ⁽¹⁰⁾ Describe las condiciones y opciones tecnológicas adecuadas, aplicada para la formulación y elaboración de los proyectos de los sistemas de saneamiento en el ámbito rural del Perú.

Criterios de diseño para sistemas de agua para consumo Humano:

- **Periodo de diseño:** Periodos máximos para los sistemas: Tabla N° 01: Periodo 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	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

- **Dotación:** es la cantidad de agua que satisface a cada integrante de una vivienda según las necesidades diarias de consumo.

Tabla N° 02: Dotación de agua según opción tecnológica y región

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

Fuente: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

- **Variaciones 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:

$$Q_p = \frac{Q_{md}}{365} \cdot 86400$$

$$Q_{md} = \frac{Q_p}{86400} \cdot 365$$

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)

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

$$Q_{mh} = \frac{Q_p}{86400} \cdot 365 \cdot 2$$

$$Q_p = \frac{Q_{mh}}{2} \cdot \frac{86400}{365}$$

Q_p : Caudal promedio diario anual

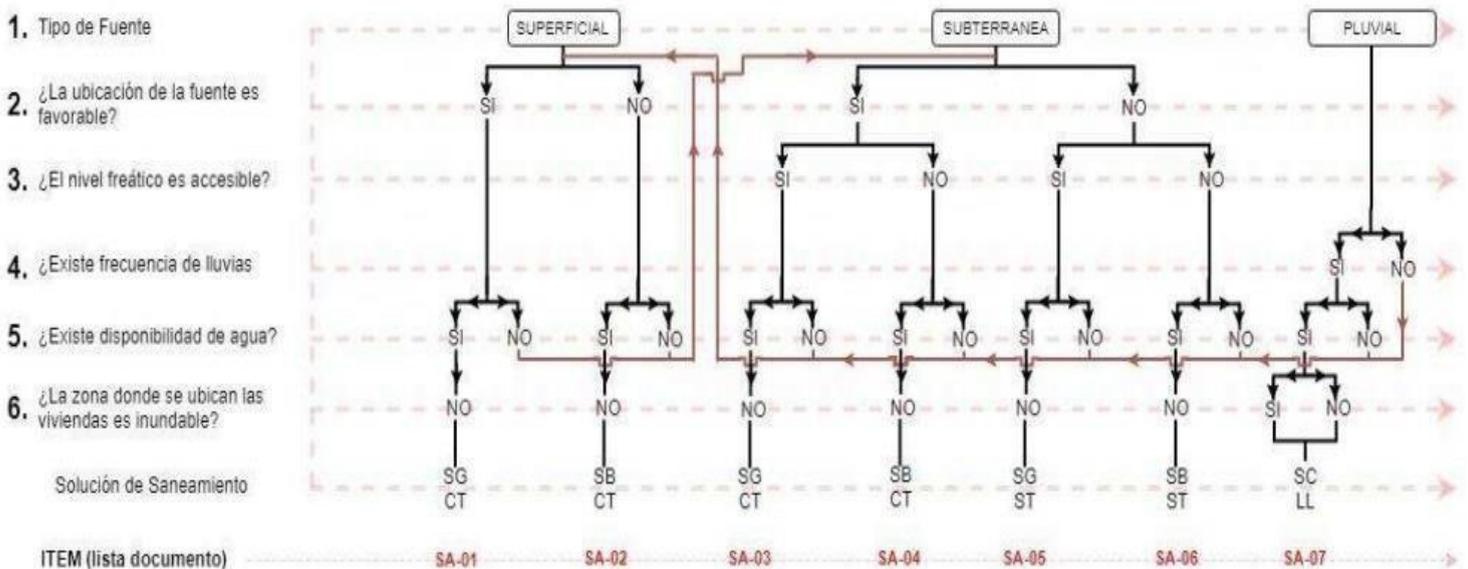
en l/s Q_{mh} : Caudal máximo horario

en l/s Dot: Dotación en l/hab.d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

Grafico N° 01: Algoritmo de selección de sistemas de agua potable para el ámbito rural

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



ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE:

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

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

CÓDIGOS DE COMPONENTES DE SISTEMA DE AGUA POTABLE:

CAPT-FL: Captación del tipo flotante	CAPT-LL: Captación de Agua de Lluvia	L-CON: Línea de Conducción	PTAP: Planta de Tratamiento de Agua Potable
CAPT-GR: Captación por Gravedad	CAPT-GL: Captación por Galería Filtrante	L-IMP: Línea de Impulsión	RES: Reservorio
CAPT-B: Captación por Bombeo	CAPT-P: Captación por Pozo	L-ADU: Línea de Aducción	DESF: Desinfección
CAPT-M: Captación por Manantial	CAPT-PM: Captación por Pozo Manual	EBOM: Estación de Bombeo	RED: Redes de Distribución

Fuente: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

- **CICLO HIDROLÓGICO:**

A través de la energía del sol se lleva a cabo la evaporización de cierta parte del agua que contiene las lagunas, ríos, océanos, lagos, y a la misma tierra, manifestándose como vapor en la atmosfera y luego caer en manera de lluvia por causa de la gravedad de la tierra; a dicho proceso natural tiene como nombre, Ciclo Hidrológico. Tiene una gran relevancia de tener conocimiento de todas las etapas de este ciclo una por una, esto es debido a que el todo el volumen de agua que se encuentra básicamente es el mismo desde los inicios albores del planeta hasta la época actual. La constante renovación del agua se explica por el ciclo hidrológico, existe un medio para la evolución de la vida entera y el principio de las fuentes de que el hombre se sirve para su propia evolución en la vida diaria.

- **CALIDAD DEL AGUA:**

Realizando el estudio de la condición del agua se examinan las características fisicoquímicas de donde se toma ya sea subterránea, superficial o también la precipitación pluvial. Para constatar si dicha agua está lista para el consumo de las personas, debe poseer determinadas condiciones de potabilidad, eficiente normativa de la calidad del agua, se debe a que en potencia de que ahora ya no es fácil predisponer un surtidor de recurso de agua adecuada para proveer a una población con este líquido potable, ya que en los años últimos obligado al crecimiento de todas las ciudades, de las plantas industriales, etc. estas derraman sus aguas residuales sin algún tratamiento a las corrientes naturales, como lagos, lagunas y ríos lo que ha arrastrado la contaminación en gran porcentaje que ya no es dable su consumo.

2.2.2 Reglamento de calidad de agua para el consumo humano. DS N° 031-2010- SA ⁽¹¹⁾:

Este reglamento no solo establece límites máximos permisibles, en lo que a parámetros microbiológicos, parasitológicos, organolépticos, químicos orgánicos e inorgánicos y parámetros radiactivos, se refiere; sino también le asigna nuevas y mayores responsabilidades a los Gobiernos Regionales, respecto a la Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo humano; además de fortalecer a la DIGESA, en el posicionamiento como Autoridad Sanitaria frente a estos temas.

Parámetros microbiológicos y otros organismos:

Toda agua destinada para el consumo humano debe estar exenta de:

1. Bacterias coliformes totales, termotolerantes y Escherichia coli.
2. Virus.
3. Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.
4. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépedos, rotíferos y nemátodos en todos sus estadios evolutivos.
5. Para el caso de Bacterias Heterotróficas menos de 500 UFC/ml a 35°C.

Establece las disposiciones generales con relación a la gestión de la calidad del agua para consumo humano, con la finalidad de garantizar su inocuidad, prevenir los factores de riesgos sanitarios, así como proteger y promover la salud y bienestar de la población.

Tabla N° 03: Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos.

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS		
Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo Permissible
Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/mL a 35°C	0 (*)
Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	N° org/L	0
Virus	UFC / mL	0
Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	N° org/L	0
UFC = Unidad formadora de colonias		
(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml		

Fuente: Reglamento de calidad de agua para el consumo humano. DS N° 031-2010-SA

Importancia sanitaria.

- ✓ Estos aspectos sanitarios de abastecimiento de agua se encargan fundamentalmente de Controlar y prevenir enfermedades
- ✓ Implantar hábitos higiénicos a la comunidad, como, por ejemplo, lavarse las manos y limpieza de todos los utensilios que utilicemos.
- ✓ Favorece la limpieza pública
- ✓ Favorece la práctica deportiva

Importancia económica.

- ✓ Aumentar la vida media para disminuir la mortalidad
- ✓ Aumentar la vida productiva del individuo, disminuyendo el tiempo perdido por enfermedades.
- ✓ Facilitar la instalación de industria

2.2.3 Ministerio de Salud: Saneamiento Rural: Manual de la educación sanitaria ⁽¹²⁾:

La educación sanitaria es tarea de todos, no se puede pensar que una vez terminada una obra no haya continuidad del proceso educativo y tampoco seguimiento al uso de los servicios de agua potable e instalaciones para la adecuada disposición de excretas y basuras, a pesar de que en la mayoría de los casos, se realiza una «entrega oficial» de la obra al Sector Salud y comunidad, es por esa razón la cual este manual se encarga de disponer a la población diferentes tipo de información para lograr cambios conscientes y perdurables de conducta y no sólo aumentar los conocimientos, involucrando a toda la población beneficiada con el proyecto de agua potable.

Componentes del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano:

- Tuberías y accesorios: el material de las tuberías y accesorios deben ser inertes al contacto con el agua natural. Los diámetros

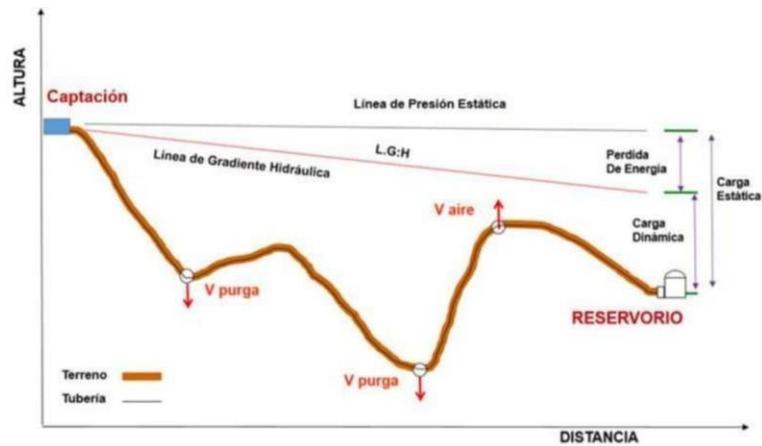
se deben calcular en función al caudal máximo diario, salvo justificación razonada. En el diseño de las estructuras de captación, deben

preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes. Al inicio de la tubería de conducción se debe instalar su correspondiente canastilla.

- Cámara de recolección de aguas: para las tomas de bofedal, es importante que la cámara de recolección se ubique fuera del terreno anegadizo y permita la recolección del agua de todas las tomas (pueden haber más de un dren).
- Protección perimetral: la zona de captación debe estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas. Debe tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

Línea de conducción: Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerar: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material a emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente.

Grafico N° 02: Línea de conducción



Fuente: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

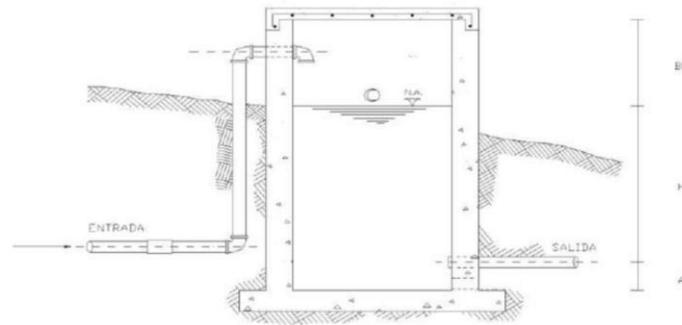
- Cámara rompe presión para línea de conducción: La diferencia de nivel entre la captación y uno o más puntos en la línea de conducción, genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar. Es

en estos casos, que se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel. Para ello, se recomienda:

- Una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
- La altura de la cámara rompe presión se calcula mediante la suma de tres conceptos: – Altura mínima de salida, mínimo 10 cm – Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm – Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
- La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua.
- La tubería de salida debe incluir una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose.

- El cierre de la cámara rompe presión será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

Grafico N° 03: Cámara rompe presión



Fuente: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

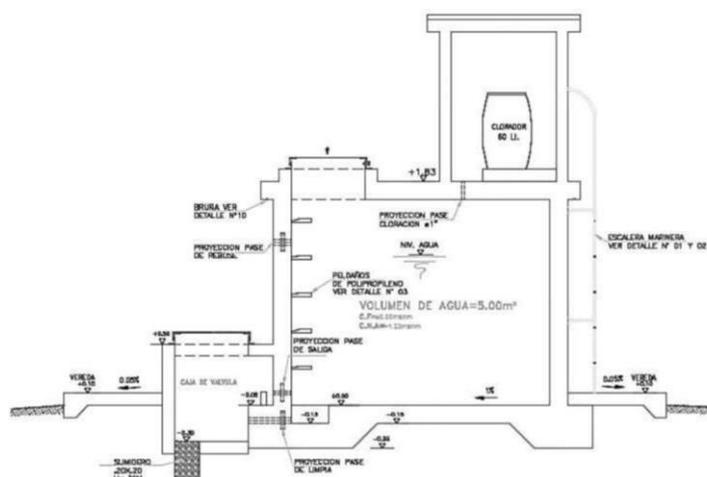
- Válvula de aire: Son dispositivos hidromecánicos previstos para efectuar automáticamente la expulsión y entrada de aire a la conducción, necesarias para garantizar su adecuada explotación y seguridad. Las necesidades de entrada/salida de aire a las conducciones, son las siguientes:
 - Evacuación de aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción, aducción e impulsión.
 - Admisión de aire en las operaciones de descarga o rotura de la conducción, para evitar que se produzcan depresiones o vacío.
 - Expulsión continua de las bolsas o burbujas de aire que aparecen en el seno del flujo de agua por arrastre y desgasificación (purgado).
- Válvula de purga: es una derivación instalada sobre la tubería a descargar, provista de una válvula de interrupción (compuerta o mariposa, según diámetro) y un tramo de tubería hasta un punto de desagüe apropiado.
- Pase aéreo: El pase aéreo consiste en un sistema estructural en base a

anclajes de concreto y cables de acero que permiten colgar una tubería de polietileno que conduce agua potable, dicha tubería de diámetro variable necesita de esta estructura para continuar con el trazo sobre un valle u zona geográfica

que por su forma no permite seguir instalando la tubería de forma enterrada. Esta estructura está diseñada para soportar todo el peso de la tubería llena y el mismo sistema estructural, en distancias de 5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 25 m, 30 m, 50 m, 75 m y 100 m.

Reservorio: El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Grafico N° 04: Cámara rompe presión



Fuente: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

Debe ser construido de tal manera que se garantice la calidad sanitaria del agua y la total estanqueidad. El material por utilizar es el concreto, su diseño se basa en un criterio de estandarización, por lo que el volumen final a construir será múltiplo de 5 m³. El reservorio debe ser cubierto, de tipo enterrado, semi enterrado, apoyado o elevado. Se debe proteger el perímetro mediante cerco perimetral. El reservorio debe disponer de una tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas.

Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.
- Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por períodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.
- Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deben contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad del reservorio.
- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.
- Se debe proteger el perímetro del reservorio mediante cerramiento de fábrica o de valla metálica hasta una altura mínima de 2,20 m, con puerta de acceso con cerradura.

- Salvo justificación razonada, la desinfección se debe realizar obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población.
- 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.

ADUCCIÓN POR GRAVEDAD

Consideramos aducción por gravedad al grupo de, canales, tuberías, túneles y dispositivos que facultan el paso de agua, empleando la energía que está disponible por consecuencia de la fuerza de gravedad, teniéndolo en cuenta desde donde la obtenemos hasta la planta de tratamiento, tanque de regulación o directo a la red de distribución.

TIPOS DE ADUCCIÓN POR GRAVEDAD - En el diseño de aducciones es considerable los siguientes tipos:

- Tenemos la Aducción por canales y conductos a superficie liberada, donde el agua se dirige a una presión parecida a la atmosférica.
- También encontramos la Aducción por conductos cerrados a con presión, donde el agua se lleva a presiones mayores que la presión atmosférica.

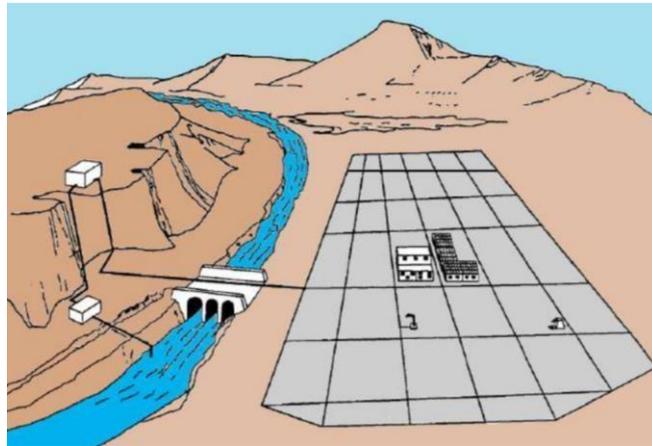
Grafico N° 05: Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión.



Fuente: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el *Ámbito Rural*

Línea 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.

Grafico N° 06: Redes de distribución



Fuente: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el *Ámbito Rural*

2.2.4 Organización Panamericana de la Salud. Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados ⁽¹³⁾:

Proporcionar a los profesionales información y conceptos actualizados, y las herramientas necesarias para el diseño y la construcción de reservorios para sistemas de agua potable

- a. Periodo de diseño:** recomienda un período de diseño de 20 años.
- b. Capacidad del reservorio:** El reservorio debe permitir que la demanda máxima que se produce en el consumo sea satisfecha a cabalidad, al igual que cualquier variación en el consumo registrado en las 24 horas del día.
- c. Cálculo de la capacidad del reservorio:** Para los proyectos de agua potable por gravedad, las normas recomiendan una capacidad mínima de regulación del reservorio del 15% del consumo promedio diario anual.
- d. Tipos de reservorio:** Para capacidades medianas y pequeñas, como es el caso de los proyectos de abastecimiento de agua potable en poblaciones rurales, resulta tradicional y económica la construcción de un reservorio apoyado de forma cuadrada o circular.
- e. Ubicación del reservorio:** La ubicación está determinada principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red dentro de los límites de servicio, garantizando presiones mínimas en las viviendas más elevadas y presiones máximas en las viviendas más bajas, sin embargo debe priorizarse el criterio de ubicación tomando en cuenta la ocurrencia de desastres naturales.

2.3 MARCO CONCEPTUAL

2.3.1 AGUA POTABLE:

- a) **Definición:** es el agua que puede ser consumida sin restricción para beber o preparar alimentos. Para que un agua sea considerada como potable, se caracteriza por estar libre de bacterias u organismos que sean perjudiciales para las personas y su consumo. Su tratamiento adecuado es realizado en plantas potabilizadoras. Para ser tratada el agua dulce debe de pasar por diferentes procedimientos, tales como: Precloración, decantación, filtración, cloración y envío a red; todo esto para que sea apta para ser consumida y usada.⁽¹⁴⁾

2.3.2 SISTEMA DE AGUA POTABLE:

- a) **Definición:** es un procedimiento de obras de ingeniería que, con un conjunto de tuberías enlazadas nos permite llevar el agua potable hasta los hogares de las personas de una ciudad, municipio o área rural.⁽¹⁴⁾

2.3.3 SANEAMIENTO RURAL:

- a) **Definición:** Orientado a conseguir resultados vinculados a una adecuada dotación y uso de agua potable y disposición de excretas y aguas residuales, en poblaciones rurales. (14)

2.3.4 FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE:

- a) **Definición:** son las aguas superficiales o subterráneas que se pueden usar para el consumo humano, previo tratamiento.

2.3.5 MANANTIAL:

- a) **Definición:** Son fuentes de agua subterránea que afloran en superficie, y a las que más se recurre al momento de decidir de dónde captar el agua. Esto se debe principalmente a que aseguran una determinada calidad de agua frente a potenciales procesos de contaminación, mínimo o nulo contenido de sedimentos en suspensión y una mayor seguridad y facilidad en el

diseño de la obra.

- **Nivel estático del manantial:** Es la distancia expresada en metros, medida desde el nivel de piso terminado hasta el espejo de agua.
- **Rendimiento del manantial:** Es la cantidad expresada en litros por segundo, que puede proporcionar.
- **Aforo del manantial:** Es el procedimiento que se sigue para determinar el rendimiento del Manantial.
- **Nivel dinámico del manantial:** Es la distancia expresada en metros, medida desde el nivel de piso terminado hasta el nivel donde se calcula el rendimiento del manantial. ⁽¹⁴⁾

2.3.6 SISTEMA DE CAPTACIÓN:

- a) **Definición:** es conjunto de obras y mecanismos, a nivel del terreno, para el aprovechamiento de aguas superficiales. Pueden ser de carácter permanente o temporal.

2.3.7 CAPTACIÓN DE LA LADERA

- a) **Definición:** La captación permite recolectar el agua que fluye horizontalmente desde una ladera

2.3.8 CONDUCCIÓN:

- a) **Definición:** La denominada “línea de conducción” consiste en todas las estructuras civiles y electromecánicas cuya finalidad es la de llevar el agua desde la captación hasta un punto que puede ser un tanque de regularización, una planta de tratamiento de potabilización o el sitio de consumo. Debido al alejamiento entre la captación y la zona de consumo, las dificultades que se presentan en estas obras cada día son mayores. ⁽¹⁴⁾

2.3.9 DOTACIÓN:

- a) **Definición:** Relación entre el consumo diario y el número de habitantes y nos da la cantidad en lts/hab/día. ⁽¹⁵⁾

2.3.10 POBLACIÓN:

- a) **Definición:** es la cantidad de personas que viven una área o zona

determinada

2.3.11 ABASTECIMIENTO DE AGUA:

- a) **Definición:** lleva el agua de forma adecuada y en cantidades que satisfacen las necesidades de los pobladores que lo consumen. El sistema de abastecimiento de agua varía dependiendo de cómo sea la fuente de donde se extraiga el agua: de una fuente superficial o de una fuente subterránea.
(15)

2.3.12 CAUDAL DE AGUA:

- a) **Definición:** es la cantidad de fluido que circula a través de una sección del ducto (tubería, cañería, oleoducto, río, canal) por unidad de tiempo.

Normalmente se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área dada en la unidad de tiempo. Menos frecuentemente, se identifica con el flujo másico o masa que pasa por un área dada en la unidad de tiempo. ⁽¹⁵⁾

2.3.13 CAUDALES DE DISEÑO:

- a) **Definición:** es el caudal para considerarse para el calcular la cantidad de consumo requiere la población, tenemos:
- Caudal medio diario: es el consumo de agua diaria que la población requiere en un año.
 - Caudal máximo diario: es la demanda de agua máxima consumida en un día del año.
 - Caudal máximo horario: es la demanda de agua máxima consumida en una hora durante un año

2.3.14 CONSUMO DE AGUA:

- a) **Definición:** Es el volumen de agua que requiere la población durante todo el día. ⁽¹⁵⁾

2.3.15 RESERVORIO:

- a) **Definición:** acumulación de agua producida por una obstrucción en el lecho de un río o arroyo que cierra parcial o totalmente su cauce.

2.3.16 LÍNEA DE ADUCCIÓN:

- a) **Definición:** es la tubería encargada de conducir el agua desde el reservorio a la red de distribución de la zona

2.3.17 LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA:

- a) **Definición:** Es una red de distribución de agua potable es el conjunto de instalaciones que la empresa de abastecimiento tiene para transportar desde el punto o puntos de captación y tratamiento hasta hacer llegar el suministro al cliente en unas condiciones que satisfagan sus necesidades.

(16)

2.3.18 CÁMARA ROMPE PRESIÓN:

- a) **Definición:** son proyectadas en lugares estratégicos para reducir las presiones en las líneas de conducción que puedan superar los 50 mca afectando a la tubería
- CRP-6: cuando existe demasiado desnivel entre la captación y el reservorio (mayor a 50 metros) se instalan cámaras rompe presión tipo CRP-6 para evitar que la tubería reviente por la presión del agua.
 - CRP-7: Para utilizar en la red de distribución cuya función de reducir la presión regula el abastecimiento mediante el accionamiento de la válvula flotante.

2.3.19 CONEXIONES DOMICILIARIA AGUA POTABLE:

- a) **Definición:** son tuberías y accesorios que interconectados conforman la instalación domiciliaria, que está compuesta de dos partes: La primera al exterior del domicilio de la red principal hasta la caja del micro medidor. La segunda al interior del domicilio, del micro medidor a los artefactos del baño como al inodoro, lavamanos y ducha; en la cocina al lavaplatos;

y en el patio al lavarropas.⁽¹⁶⁾

2.3.20 ARRASTRE HIDRÁULICO:

- a) **Definición:** Fuerza de tracción que produce el agua para la evacuación de las excretas desde el aparato sanitario hasta el hoyo o pozo.⁽¹⁶⁾

2.3.21 AGUAS SERVIDAS:

- a) **Definición:** son aguas que se encuentran contaminadas por diferentes tipos de sustancias, son es el resultado de la actividad diario de las personas, son aguas residuales domésticas o industriales que tiene un contenido alto de bacterias y son perjudiciales tanto para las personas como para el medio ambiente y que deben de tener un tratamiento adecuado.⁽¹⁶⁾

2.3.22 LETRINA:

- a) **Definición:** es el lugar artesanal destinado a la evacuación de heces y orina.

2.3.23 ENFERMEDADES DE ORIGEN HÍDRICO:

- a) **Definición:** son aquellas causadas por el agua contaminada por desechos humanos, animales o químicos.

2.3.24 HÁBITOS DE HIGIENE:

Definición: la importancia de la educación a la salud y a la higiene radica en que al estimular a la población de las practicas adecuadas, lograremos prevenir enfermedades que estén relacionadas con el agua y saneamiento, malaria, diarrea, hepatitis, etc. y reducir el riesgo de brotes de epidemias. Al mismo tiempo se quiere garantizar la participación comunitaria y asegurar el uso correcto y el buen mantenimiento de las infraestructuras de agua y saneamiento.⁽¹⁶⁾

2.3.25 MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUAPOTABLE Y LIMINACIÓN DE EXCRETAS:

a) Definición: distintas acciones que se realizar durante el uso de los sistemas con la finalidad de prever cualquier falla en el sistema y asegurar su uso correcto para evitar daños en las estructuras. ⁽¹⁶⁾

2.3.26 DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL:

a) Definición: incluye las diferentes técnicas de recolección de información que se realizan a una comunidad para conocer las condiciones en las que se encuentran para posterior a su análisis se dé un diagnóstico de acuerdo con los evaluado. ⁽¹⁶⁾

III. HIPÓTESIS

Con la rehabilitación del sistema de agua potable se dará a conocer la operación eficiente del sistema y solución de las deficiencias de la calidad de vida del sector comprendido entre la av. Ramón castilla, av. progreso y av. Junín del distrito de castilla - provincia de Piura – Piura.

IV. METODOLOGÍA

4.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:

El estudio que se desarrolla es de tipo exploratorio, su nivel de investigación es cualitativa, porque conoceremos la situación actual en el que se encuentra el sistema de estudio mediante distintos métodos de recolección de datos, para así conocer la situación actual en la que se encuentra el sistema de estudio y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA:

a). Población:

Para el presente proyecto de investigación, está delimitada por todo los sistemas de agua del distrito de castilla - provincia de Piura – Piura.

b) Muestra:

El muestreo para la evaluación comprende todos los componentes de sistema de agua potable de la av. Ramon castilla, av progreso y av. Junin del distrito de castilla - provincia de Piura – Piura.

4.3 DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES

“REHABILITACIÓN DE REDES DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LA AV. RAMON CASTILLA, AV PROGRESO Y AV. JUNIN DEL CERCADO DE LA CIUDAD DE CASTILLA- DISTRITO DE CASTILLA” SEPTIEMBRE 2018			
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<p>Dependiente:</p> <p>Calidad de vida de los pobladores</p> <p>Condiciones que contribuyen al bienestar de los individuos y a la realización de sus potenciales en la vida social.</p>	Salud de la población	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de enfermedades gastro intestinales. • Calidad del Sistema de agua potable. • Condición sanitaria 	<ul style="list-style-type: none"> • Padron de INEI • Ficha de inscripción. • Encuestas
<p>Independiente:</p> <p>Sistema de agua potable</p> <p>Proceso del suministro de agua potable comprende, de manera general, la captación, conducción, tratamiento, almacenamiento de agua tratada y distribución del recurso hídrico.</p>	Diagnostico de agua potable	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de Sistema de agua potable • Mejoramiento de del Sistema de agua potable. • Porcentaje de pobladores con Sistema de abastecimiento de agua potable. 	

Tabla N° 04: Definición y operacionalización de variables.
Fuente : Propia.

4.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Se realizarán visitas a la zona de estudio, donde se obtendrá información de campo mediante el uso de ficha de instrumentos y encuestas, la cual posteriormente se procesará en gabinete siguiendo una secuencia metodológica convencional, y así se podrá hallar las mejores opciones en cuanto a la infraestructura que permita satisfacer la demanda para los servicios de agua y alcantarillado que resulten acordes con la solución económica, tecnología disponible y un nivel de servicio aceptable.

4.5 Plan de Análisis

El plan de análisis adoptado estará comprendido de la siguiente manera:

- Determinación y ubicación del área de estudio.
- Visita de la zona del área de estudio.
- Determinar e identificar el sistema existente de agua potable.
- Establecer los tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable.
- Conocer la población existente de la zona.
- Realizar encuestas.
- Tabulación e interpretación de los resultados.

4.6 MATRIZ DE CONSISTENCIA

“REHABILITACIÓN DE REDES DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LA AV. RAMON CASTILLA, AV PROGRESO Y AV. JUNIN DEL CERCADO DE LA CIUDAD DE CASTILLA- DISTRITO DE CASTILLA” SEPTIEMBRE 2018				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Caracterización del problema: Los sistemas de agua potable de dichas localidades tienen deteriorado las captaciones con fugas de agua por los aleros y el sellado, la línea de conducción y distribución tienen pérdidas de agua por presentar tuberías expuestas a la intemperie con roturas, las conexiones domiciliarias son instalaciones precarias que en lo general son colocadas sobre un pedestal de madera presentando charcos y un foco de contaminación de la mayoría de las familias.</p> <p>Enunciado del problema ¿El mejoramiento de redes de agua potable y alcantarillado en el sector comprendido entre la av. Ramon castilla, av progreso y av. Junin del cercado de la ciudad de castilla- distrito de castilla mejorara la calidad de vida de los pobladores?</p>	<p>Objetivo General:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rehabilitar el sistema de agua potable en el sector comprendido entre la av. Ramon castilla, av progreso y av. Junin del distrito de castilla - provincia de Piura – Piura. <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Diseñar sistema de agua potable en el sector comprendido entre la av. Ramon castilla, av progreso y av. Junin del distrito de castilla - provincia de Piura – Piura. Diagnosticar el estado del sistema de agua potable en el sector comprendido entre la av. Ramon castilla, av progreso y av. Junin del distrito de castilla - provincia de Piura – Piura. 	<p>Con la rehabilitación del sistema de agua potable se dará a conocer la operación eficiente del sistema y solución de las deficiencias de la calidad de vida del sector comprendido entre la av. Ramón castilla, av. progreso y av. Junín del distrito de castilla - provincia de Piura – Piura.</p>	<p>Dependiente: Calidad de vida de los pobladores.</p> <p>Independiente: Diagnóstico de agua potable.</p>	<p>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN: El estudio que se desarrolla es de tipo exploratorio, su nivel de investigación es cualitativa, porque conoceremos la situación actual en el que se encuentra el sistema de estudio mediante distintos métodos de recolección de datos, para así conocer la situación actual en la que se encuentra el sistema de estudio y su incidencia en la condición sanitaria de la población.</p> <p>POBLACIÓN Y MUESTRA</p> <p>a) Población Para el presente proyecto de investigación, está delimitada por todos los sistemas de agua del distrito de castilla - provincia de Piura – Piura.</p> <p>b) Muestra El muestreo para la evaluación comprende todos los componentes de sistema de agua potable de la av. Ramon castilla, av progreso y av. Junin del distrito de castilla - provincia de Piura – Piura.</p> <p>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS Se realizarán visitas a la zona de estudio, donde se obtendrá información de campo mediante el uso de ficha de instrumentos y encuestas, la cual posteriormente se procesará en gabinete siguiendo una secuencia metodológica convencional, y así se podrá hallar las mejores opciones en cuanto a la infraestructura que permita satisfacer la demanda para los servicios de agua y alcantarillado que resulten acordes con la solución económica, tecnología disponible y un nivel de servicio aceptable.</p> <p>PLAN DE ANÁLISIS El plan de análisis adoptado estará comprendido de la siguiente manera: Determinación y ubicación del área de estudio, Visita de la zona del área de estudio, Determinar e identificar el sistema existente de agua potable, Establecer los tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable, Conocer la población existente de la zona, Realizar encuestas, Tabulación e interpretación de los resultados.</p>

Tabla N° 05: Definición y operacionalización de variables.

Fuente : Propia.

4.7 Principios Éticos.

Principios Generales

Los principios éticos de una investigación abarca aspectos morales y científicos, desde su lado científico toca puntos como encontrar el conocimiento o mejorar el estado de las cosas.

- Nosotros como Ingenieros Civiles, estaremos al servicio de la sociedad, teniendo como obligación de contribuir al bienestar humano, dando prioridad primordial a la seguridad y adecuada utilización de los recursos en el destaco de cada tarea profesional que nos sean asignadas.
- Como Ingenieros Civiles, debemos promover y defender la integridad, el honor y la dignidad de nuestra profesión, sirviendo con fidelidad al público, a nuestros empleadores y servicios, esforzándonos por incrementar el prestigio, la calidad y la idoneidad de la ingeniería, además de apoyar a las instituciones profesionales y académicas.

Así pues, como principios éticos, debemos comprometernos con:

a) La Relación con la sociedad: Estaremos en toda la capacidad de desarrollar e innovar con proyectos que beneficien a la sociedad, así como acreditar o autorizar planos, memorias, investigaciones.

b) La Relación con el público: Los informes objetivos que presentemos deben ser sencillos y fáciles de comprender, teniendo justificación razonable de las decisiones que se adopten, así mismo estar en capacitación constante a fin de desarrollar proyectos innovadores y útiles a la sociedad.

c) La Competencia y Perfeccionamiento: Podremos desarrollar trabajos de ingeniería cuando se cuente con el conocimiento y la experiencia necesaria, caso contrario como ingenieros debemos estar en la constante actualización de los temas según nuestros campos de estudio, asistiendo a cursos, seminarios, congresos, diplomados, etc.

d) El ejercicio profesional: Podremos hacer la publicidad de nuestros servicios profesionales de manera verídica, pudiendo mencionar los lugares de donde hayamos prestado nuestros servicios o donde actualmente estamos laborando.

e) La relación con los colegas: Los ingenieros que trabajen para el sector público pueden y están en la obligación de revisar y dar su opinión si así lo requieren, sin dañar la reputación del autor del proyecto y tampoco apropiarse de proyectos que no hayan sido elaborados por sí mismo.

f) Los Deberes con el Colegio: Se deberá tener una activa participación con el colegio, así como animar a los demás ingenieros a que sean parte del colegio de ingenieros (obteniendo su colegiatura).

g) Las Sanciones: Las infracciones que se cometan por parte de los miembros del colegio de ingeniero serán sancionados de acuerdo a la gravedad del caso ante autoridades competentes.

h) Los Alcance y Cumplimiento del Código de Ética: Las normas de este código rigen el ejercicio de la ingeniería en toda su extensión y en todo el

territorio nacional y ninguna circunstancia puede impedir su incumplimiento.

Las sanciones que se aplican a los miembros son las siguientes:

- Amonestación: Exhortar al sancionado a cumplir con sus deberes profesionales y ceñirse al código de ética profesional.
- Suspensión: Inhabilitar temporalmente como miembro del CIP.
- Expulsión: Pena máxima del CIP. Solo aplicable por mandato judicial o por causas de extrema gravedad.

V. RESULTADOS

5.1 RESULTADOS

DATOS BASICOS DE DISSEÑO

TABLA N° 6 DATOS DE CONSUMO

Datos	Cantidad	unidad	Sustento
Dotación neta	151.3	lt/hab/día	Cons del Plan Maestro EPS GRAU S.A.
Dotación total	190	lt/hab/día	Cons del Plan Maestro EPS GRAU S.A.
Tasa de crecimiento	2.14	%	según INEI Castilla
% Pérdidas con proyecto	20	%	Estimación solo intradomiciliaria
Densidad de saturacion	4.300	hab/vivienda	según INEI Castilla
Coefficiente diario (K1)	1.3		EPS GRAU S.A.
Coefficiente horario (K2)	1.8		EPS GRAU S.A.

TABLA N° 07
UBICACIONES

Ubicación	Lotes Actuales	Población actual (hab)	Población futura (hab)	Agua Potable		
				Caudal promedio (lps)	Caudal max diario (lps)	Caudal max horario (lps)
Av. Progreso - Buenos Aires	34	146	223	0.49	0.64	0.88
Av. Buenos Aires- Bolognesi	28	120	183	0.4	0.52	0.72
Av. Bolognesi y Bolivar	29	125	191	0.42	0.55	0.76
Av. Bolivar y los Angeles	24	103	157	0.34	0.44	0.61
Av Los Angeles	16	69	105	0.23	0.30	0.41
Av. Progreso - Buenos Aires Lambayeque	36	155	237	0.52	0.68	0.94
Av. Buenos Aires- Bolognesi Lambayeque	34	146	223	0.49	0.64	0.88
Av. Bolognesi y Bolivar Lambayeque	33	142	217	0.48	0.62	0.86
Av. Bolivar y Lima Lambayeque	36	155	237	0.52	0.68	0.94
Av. Lima - Los Angeles Lambayeque	39	168	257	0.56	0.73	1.01
Av. Los Angeles- Lambayeque	15	65	99	0.22	0.29	0.40
Av. Progreso - Buenos Aires San Martin	55	237	362	0.8	1.04	1.44
Av. Buenos Aires- Bolognesi San Martin	57	245	374	0.82	1.07	1.48
Av. Bolognesi y Bolivar San Martin	52	224	342	0.75	0.98	1.35

SIMULACION HIDRAULICA DE AGUA POTABLE

TABLA N° 08

Label	Elevation (m)	Base Flow (l/s)	Pressure (m H2O)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Demand (Calculated) (l/s)
J-1	52	0.62	4.979	56.99	0.62
J-2	51	0.62	6.259	57.27	0.62
J-3	49	0.63	4.156	53.16	0.63
J-4	52	0.66	2.907	54.91	0.66
J-5	52.2	0.62	3.229	55.44	0.62
J-6	52.3	0.63	3.221	55.53	0.63
J-7	52	0.65	3.557	55.56	0.65
J-8	52	0.64	3.564	55.57	0.64
J-9	52	0.6	3.652	55.66	0.6
J-10	52.4	0.6	3.499	55.91	0.6
J-11	52.3	0.63	3.664	55.97	0.63
J-12	52.1	0.61	3.918	56.03	0.61
J-13	51.8	0.65	4.365	56.17	0.65
J-14	51.3	0.6	5.094	56.4	0.6
J-15	52	0.62	4.28	56.29	0.62
J-16	52.3	0.63	3.671	55.98	0.63
J-17	51.7	0.61	4.445	56.15	0.61
J-18	52.6	0.62	3.134	55.74	0.62
J-19	52.7	0.64	3.748	56.46	0.64
J-20	52.3	0.63	3.354	55.66	0.63
J-21	52.1	0.62	3.76	55.87	0.62
J-22	52.6	0.62	5.114	57.72	0.62

Label	Length (m)	Diameter (mm)	Velocity (m/s)	Material	Discharge (l/s)	Headloss Gradient (m/km)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Pressure Pipe Headloss (m)
P-1	96.93	102	0.5	PVC	-4.11	2.91	56.99	57.27	0.28
P-3	83.52	102	1.46	PVC	-11.94	20.94	53.16	54.91	1.75
P-4	71.32	102	0.83	PVC	-6.77	7.32	54.91	55.44	0.52
P-5	36.88	102	0.46	PVC	-3.78	2.49	55.44	55.53	0.09
P-6	43.59	102	0.26	PVC	-2.12	0.85	55.53	55.56	0.04
P-7	37.49	102	0.12	PVC	-0.94	0.19	55.56	55.57	0.01
P-8	177.7	102	0.19	PVC	-1.58	0.5	55.57	55.66	0.09
P-9	106.38	102	0.45	PVC	-3.64	2.32	55.66	55.91	0.25
P-10	106.68	102	0.22	PVC	-1.77	0.61	55.91	55.97	0.06
P-11	51.21	102	0.29	PVC	-2.4	1.07	55.97	56.03	0.05
P-12	42.67	102	0.55	PVC	-4.52	3.47	56.03	56.17	0.15
P-13	37.8	102	0.75	PVC	-6.14	6.11	56.17	56.4	0.23
P-14	44.81	102	1.13	PVC	-9.25	13.05	56.4	56.99	0.58
P-15	99.06	102	0.31	PVC	2.51	1.17	56.4	56.29	0.12
P-17	63.4	102	0.3	PVC	2.47	1.13	55.98	55.91	0.07
P-16	36.88	102	0.57	PVC	4.66	3.67	56.29	56.15	0.14
P-18	41.76	102	0.61	PVC	5.02	4.21	56.15	55.98	0.18
P-19	100.89	102	0.12	PVC	0.97	0.2	56.17	56.15	0.02
P-20	103.94	102	0.19	PVC	1.52	0.46	56.03	55.98	0.05
P-21	114	102	0.42	PVC	3.43	2.08	55.98	55.74	0.24
P-22	133.81	102	0.44	PVC	3.61	2.28	55.74	55.44	0.31
P-24	118.57	102	0.34	PVC	2.77	1.4	56.46	56.29	0.17
P-25	41.45	102	0.4	PVC	3.29	1.93	55.74	55.66	0.08
P-26	40.23	102	0.05	PVC	0.37	0.03	55.66	55.66	0
P-27	136.25	102	0.28	PVC	-2.29	0.98	55.53	55.66	0.13
P-28	146.91	102	0.22	PVC	1.83	0.65	55.66	55.56	0.1
P-29	44.2	102	0.5	PVC	-4.09	2.88	55.74	55.87	0.13
P-30	35.36	102	1.29	PVC	-10.54	16.62	55.87	56.46	0.59
P-31	171.91	102	0.71	PVC	-5.83	5.55	54.91	55.87	0.95
P-32	120.09	102	0.58	PVC	-4.73	3.77	57.27	57.72	0.45
P-33	168.55	102	1.68	PVC	13.71	27.05	57.72	53.16	4.56
P-34	45.42	102	1.71	PVC	13.95	27.94	57.72	56.46	1.27
P-35	2	102	0.7	PVC	5.75	5.42	57	56.99	0.01
P-36	2	102	4.04	PVC	33.01	137.75	58	57.72	0.28
P-37	2	102	3.06	PVC	-25.01	82.41	53	53.16	0.16

5.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

➤ SISTEMA DE AGUA POTABLE

Se realizará los siguientes trabajos:

Redes de Agua Potable

- Instalación de 3,112.62 ml de tubería de Ø 110 mm.

Conexiones Domiciliarias de Agua Potable

- Instalación de 627 conexiones domiciliarias de agua potable.

➤ PROGRAMA DE EDUCACIÓN SANITARIA

Dirigida a la población en temas de:

- Adecuado uso de los servicios de agua potable y alcantarillado.
- Cambio de los hábitos de Higiene, mejorar la Higiene de Alimentos, usos y ahorro de agua.
- Prevención y tratamiento de las EDAs y Parasitosis

➤ MITIGACIÓN Y CONTROL DE AMBIENTE

- En el presente proyecto se ha tenido en cuenta la Mitigación y Control sobre el Ambiente; antes, durante y después de la ejecución del proyecto, el cual estará a cargo de la constructora.

VI CONCLUSIONES

6.1 CONCLUSIONES

El objetivo de esta tesis es diagnosticar sistema de agua potable y alcantarillado para la Disminución de casos de enfermedades de origen hídrico del sector comprendido entre la av. Ramon castilla, av progreso y av. Junin del cercado de la ciudad de castilla- distrito de castilla. Este objetivo se quería lograr en primer lugar con el Determinar el estado del sistema de agua potable en el sector comprendido entre la av. Ramon castilla, av progreso y av. Junin del distrito de castilla - provincia de Piura – Piura. Y Verificar el estado del sistema de agua potable en el sector comprendido entre la av. Ramon castilla, av progreso y av. Junin del distrito de castilla - provincia de Piura – Piura.

Lo anterior permite afirmar la hipótesis que con el diagnóstico del sistema de agua potable se da a conocer la operación eficiente del sistema y solución de las deficiencias de la calidad de vida del sector comprendido entre la av. Ramón castilla, av. progreso y av. Junín del distrito de castilla - provincia de Piura – Piura. Es por eso que se necesita una rehabilitación del sistema de agua potable.

6.2 RECOMENDACIONES

- Este proyecto de investigación se recomienda realizarlo a los futuros estudiantes de ingeniería civil de acuerdo a las especificaciones técnicas y cálculos de datos.
- Implementar un mantenimiento adecuado del sistema de agua potable y así prevenir que el sistema tenga consecuencias, como la contaminación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alvarado R, Rosero J. Estudio y diseño integral del sistema de distribución de agua potable, tratamiento y aprovechamiento de aguas residuales domesticas en los recintos: San gregorio, El salto, sabana grande, La vuelta, Rio nuevo, De la parroquia laurel del cantón Daule Provincia del Guayas; 2016.
2. Enríquez J. Diseño de una planta de tratamiento de agua potable por múltiples etapas para el sitio bellavista; 2015.
3. Cristian Y. Diseño del sistema de tratamiento de agua potable de la cabecera parroquial de columbe cantón colta; 2014.
4. Doroteo F. Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “los pollitos” – ica, usando los programas watercad y sewerCAD; 2014.
5. Alegría J. Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable de la ciudad de bagua grande; 2013.
6. Culquimboz A. Sistema abastecimiento de agua potable de la Localidad de Chisquilla – Distrito de Chisquilla - Provincia de Bongará - Región Amazonas; 2016
7. Ortiz J, Marcelo D. Dimensionamiento de un sistema de bombeo fotovoltaico para una zona rural de Piura, Perú; 2013.
8. Lossio m. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones; 2012.
9. Sosa p. Mejoramiento del sistema de agua potable del Caserio San Jose de Matalacas, distrito de Pacaipampa, Provincia de Ayabaca, Region Piura; 2017.
10. CAPECO 1997. Reglamento Nacional de Construcciones. Editorial Mercurio.Lima – Perú.
*Abril 2018.Citado (18 de enero del 2019). Disponible en:
<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/11727-192-2018-vivienda>*
11. SUNASS Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento Vol. II. NormasTécnicas.
12. PABLO, A. Redes de Abastecimiento de Agua Lima Perú. W.H.Editors 1990. 110 p
13. ILES, R. 1969. Mecánica de Fluidos e Hidráulica. Ed. Mc-Graw-Hill Serie Shaum.Colombia 273 pp.

14. BOWLES, J. 1979. Manual de Laboratorio de Suelos en Ingeniería Civil. Ed. McGraw Hill Latinoamericana S.A. España.
15. GRUPO S10. 2003. Costos para la Industria de la Construcción. Ed. S10. Perú.
16. Saenz, R. 1980. Proyecto de Desarrollo Tecnológico de las instituciones de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado. Desarrollo Histórico de Lagunas para la Oxidación de Aguas residuales. Lima – Perú.

ANEXOS

PANEL FOTOGRAFICO

Imagen N01: En estas imágenes apreciamos la situación actual de la Av. Junín con la Avenida Progreso en la que se puede observar Área Pavimentada.



Imagen N02: En esta imagen apreciamos una vista Panorámica de la Av. Buenos Aires en la que se realizarán los trabajos de colocación de agua.



Imagen N03: En esta imagen apreciamos la vista panorámica en la Av. Buenos Aires.



Imagen N04: En estas imágenes apreciamos la situación Actual de la Av. Bolognesi en la que se aprecia esta Av. Sin Pavimentar.



Imagen N05: En estas fotografías apreciamos la Avenida Bolívar – Sin Pavimentar.



Imagen N06: En estas fotografías apreciamos la Situación Actual de la que Av. Lima en que se realizarán los trabajos de Cambio de red de agua potable.



Imagen N07: En estas fotografías podemos observar la en la inexistencia de Pavimento en la Av. Los Ángeles.



Imagen N08: En estas imágenes apreciamos una Vista Panorámica de la Av. Zarumilla – Sin Pavimentar.



Imagen N09: En esta imagen apreciamos la Situación Actual de la Av. Progreso, podemos observar la existencia de Pavimento flexible, así como la existencia de cajas Domiciliarias de Agua y desagüe en mal estado.



Imagen N10: En esta imagen apreciamos la Situación de la esquina entre la Av. Ramón Castilla y la Av. Progreso.



Imagen N11° : Población INEI-2017

DEPARTAMENTO DE PIURA									
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGION NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocupadas
20	DEPARTAMENTO PIURA			1 856 809	918 850	937 959	558 102	514 055	44 047
2001	PROVINCIA PIURA			799 321	393 592	405 729	226 887	209 937	16 950
200101	DISTRITO PIURA			158 495	75 971	82 524	38 816	36 722	2 094
200104	DISTRITO CASTILLA			160 201	79 421	80 780	46 481	42 735	3 746
0001	CASTILLA	Chala	35	145 182	69 713	75 469	43 469	39 855	3 614
0002	LA OBRILLA	Chala	69	1 952	1 020	932	493	490	3
0003	SAN RAFAEL	Chala	66	1 003	511	492	236	228	8
0004	SAN VICENTE	Chala	65	139	73	66	56	53	3
0005	EL PAPAYO	Chala	63	1 205	632	573	326	309	17
0006	TERELA	Chala	45	1 514	805	709	431	414	17
0007	CHAPAYRA	Chala	58	2 099	1 036	1 063	607	583	24

Fuente: INEI – Centros Poblados de Piura CENSO 2017