



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL
CENTRO POBLADO PAMPA DE RÍOS DE LA COMUNIDAD
CAMPESINA SUYUPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA-REGIÓN
PIURA-FEBRERO 2019”

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA CIVIL**

AUTOR:

MARIANA ASTUDILLO RIVERA

ORCID: 0000-0002-3434-9193

ASESOR:

CARMEN CHILON MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA-PERÚ

2019

TITULO:

“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PAMPA DE RÍOS DE LA COMUNIDAD CAMPESINA SUYUPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA-REGIÓN PIURA-FEBRERO 2019”

HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR.

MGTR. MIGUEL ÁNGEL CHAN HEREDIA

PRESIDENTE

ORCID: 0000-0001-9315-8496

MGTR. WILMER OSWALDO CÓRDOVA CÓRDOVA

SECRETARIO

ORCID: 0000-0003-2435-5642

MGTR. ORLANDO VALERIANO SUÁREZ ELÍAS

MIEMBRO

ORCID: 0000-0002-3629-1095

MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

ASESOR

ORCID: 0000-0002-7644-4201

AGRADECIMIENTO

A Dios y la Virgen del Pilar

Por guiarme y colmarme de

Bendiciones en mi vida

Y poder lograr el éxito.

A mi hermana Marybith Elena.

Por su apoyo incondicional.

A mis tías Berta y María Arcila

Por guiarme en mi superación

DEDICATORIA.

A mis padres Lucila Janet y Jorge Gilberto
Por inculcarme valores de superación
Para lograr mis metas, a mi prima Marilia
Lizet y tía Clodomira por ser un ejemplo
A seguir de éxito a mi abuelita Rosa
Que siempre estuvo a mi lado en los
Momentos difíciles.

RESUMEN Y ABSTRACT.

Resumen.

El presente trabajo de tesis cuyo título es: “Mejoramiento del Sistema de Agua Potable en el centro poblado Pampa de Ríos de la Comunidad campesina Suyupampa” considerando como objetivo de la investigación mejorar el sistema de agua potable en la comunidad de 75 viviendas con un total de 314 pobladores, los cuales presentan problemas con el servicio de agua potable, buscando mejorar las condiciones de vida y calidad del agua existente en la población, por lo que se planteó la siguiente metodología de investigación de tipo descriptiva-analítica, no experimental.

La investigación tiene como objetivo general plantear el Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable existente, permitiéndome llevar a cabo una recopilación de información al caserío en el centro poblado Pampa de Ríos de la Comunidad campesina Suyupampa para corroborar los datos de la población existente. El diseño contará con tuberías PVC SAP C-10 de 1” para la línea conducción y de 1 1/2” para la línea de aducción y las redes de distribución de principales de 1” y ramales 3/4”, cadenas con 1 Cámara Rompe Presiones Tipo 6 en la línea de Conducción, que ayudaran a disipar la presión debido al desnivel y un tanque apoyado de 15m³.

Por lo que se concluyó que el Sistema de Abastecimiento del centro Poblado Pampa de Ríos de la Comunidad Campesina Suyupampa se encuentra en un estado inadecuado por lo que se planteara un Mejoramiento del Sistema.

Palabras clave: Sistema potable, centro poblado, mejoramiento.

ABSTRACT

The present thesis work whose title is: "Improvement of the Drinking Water System in the populated center Pampa de Ríos of the Suyupampa peasant community" considering the research objective to improve the drinking water system in the community of 75 houses with a total of 314 inhabitants, who present problems with the drinking water service, seeking to improve the living conditions and quality of the water existing in the population, for which the following research methodology of a descriptive-analytical, non-experimental type was proposed.

The research has the general objective of proposing the Improvement of the existing Drinking Water Supply System, allowing me to carry out a collection of information to the hamlet in the populated center Pampa de Ríos of the Suyupampa peasant community to corroborate the data of the existing population. The design will have 1 "PVC SAP C-10 pipes for the conduction line and 3/4" for the adduction line and the 3/4 "main distribution networks will have 2 Type 6 Pressure Break Chambers in the line of Conduction, which will help to dissipate the pressure due to the unevenness of the catchment and a supported tank. When the evaluation stage of the existing water system in the area was carried out, it was used as instruments for data collection and evaluation.

Therefore, it was concluded that the Supply System of the Pampa de Ríos Populated Center of the Suyupampa Peasant Community is in an inadequate state, so that an Improvement of the System was proposed.

Key words: Drinking system, population center, improvement.

INDICE

TITULO	ii
HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	v
RESUMEN Y ABSTRACT	vi
INDICE.....	viii
ÍNDICE DE GRAFICOS, TABLAS, ILUSTRACIONES.....	ix
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. MARCO CONCEPTUAL.....	4
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	4
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	8
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.....	10
2.2. BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN	13
2.3. MARCO CONCEPTUAL.....	17
III. HIPÓTESIS.....	36
IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	37
4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	37
4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	37
4.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES.....	38
4.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	40
4.5. PLAN DE ANÁLISIS	41
4.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA	41
4.7. PRINCIPIOS ÉTICOS	43
V. RESULTADOS.....	44
ANÁLISIS DE RESULTADOS	96
VI. CONCLUSIONES	98
RECOMENDACIONES	99
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
ANEXOS	103

ÍNDICE DE GRAFICOS, TABLAS, ILUSTRACIONES

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Descarga de carga de Planta de tratamiento	5
Ilustración 2: Fases del sistema de abastecimiento de agua potable.....	17
Ilustración 3: Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.....	18
Ilustración 4: Abastecimiento de agua potable por gravedad sin planta.....	21
Ilustración 5: Sistema por gravedad con tratamiento.....	22
Ilustración 6: Usos del agua.....	23
Ilustración 7: Vista de planta de una toma lateral	28
Ilustración 8: Cámara Rompe presión.....	30
Ilustración 9: Vista de perfil de válvula de purga	31
Ilustración 10: Reservorio de concreto armado	32
Ilustración 11: Red de Distribución	35
Ilustración 12: Diseño de la Investigación	37
Ilustración 13: Localización del Proyecto.....	45
Ilustración 14: Cámara Húmeda de la captación	64
Ilustración 15: Perfil de la Cámara húmeda.....	67
Ilustración 16: Captación	69
Ilustración 17: Sección de la línea de conducción:	77
Ilustración 18: Vista de la línea de Aducción	77
Ilustración 19: Vistas de la CRP- T6	78
Ilustración 20: Diagrama de empuje de Suelo - Muro.....	81
Ilustración 21: Entrada para crear un modelo hidráulico	96
Ilustración 22: Topografía del sistema de agua potable.....	97
Ilustración 23: Redes del Sistema de agua potable	97
Ilustración 24: Redes de conducción	98
Ilustración 25: Trazo de la red de distribución	99
Ilustración 26: Ubicación de las viviendas.....	99
Ilustración 27: Configuración del Software Watercad.....	100

Ilustración 28: Configuración del material de tubería	100
Ilustración 29: Colocación de la CRP en el Software	101
Ilustración 30: Captura de pantalla-Datos de censo del año 2007, del Centro Poblado Pampa de Ríos	1043
Ilustración 31: Levantamiento topografico	1045
Ilustración 32: Se observa valvula de control de la linea de distribucion	1045
Ilustración 33: Estado actual red de distribución.	1046
Ilustración 34: Estado actual red de distribución.	1046
Ilustración 35: Estado actual red de la captación, Guzmán 1	1047
Ilustración 36: Estado actual red de la captación Guzmán 2	1047
Ilustración 37: Estado actual red de la captación Guzmán 2	1048

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cuadro de Operacionalización de Variables e Indicadores	39
Tabla 2: Matriz de consistencia	42
Tabla 3: Coordenadas de ubicación del proyecto	46
Tabla 4: EVALUACIÓN DE PRIMER ELEMENTO CAPTACIÓN.....	50
Tabla 5: EVALUACIÓN DE SEGUNDO ELEMENTO LÍNEA DE CONDUCCIÓN.....	51
Tabla 6: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DEL AGUA	53
Tabla 7: EVALUACIÓN DE CUARTO ELEMENTO RED DE DISTRIBUCIÓN	55
Tabla 8: Periodos de Diseño de Infraestructura Sanitaria.....	57
Tabla 9: POBLACIÓN ACTUAL	57
Tabla 10: DOTACIÓN DE AGUA.....	58
Tabla 11: Datos censales.....	58
Tabla 12: Cálculo de población futura 20 años.....	59
Tabla 13: Tabla de Momentos de Estabilización y Peso.....	70
Tabla 14: Diseño de la línea de conducción N° 01	74
Tabla 15: Diseño de la línea de conducción N° 02	74
Tabla 16: Diseño de la línea de conducción cámara de reunión - reservorio	75
Tabla 17: Diseño de la línea de Aducción	75

Tabla 18: Diseño de RAMAL DE DISTRIBUCION N°01	76
Tabla 19: RAMAL DE DISTRIBUCION N°01Diseño de Ramal de distribución N° 02	76
Tabla 20: Momento Estabilizante	82
Tabla 21: Cálculo de Altura con respecto al centro de gravedad	91
Tabla 22: Captaciones del sistema en el Software WaterCad.....	101
Tabla 23: Analisis de la CRC en el Software WaterCad	101
Tabla 24: Análisis de la CRP - T6 en la línea de conducción.....	102
Tabla 25: Reservorio del Sistema	102
Tabla 26: Resultado de los nodos en la Red de Distribución	103
Tabla 27: Análisis de las redes del Sistema de Agua en el software WaterCad	104

I. INTRODUCCIÓN.

En la Población del Sector de Pampa de Ríos, se realizará el mejoramiento y ampliación del Servicio de Agua Potable debido a que el sistema existente se encuentran en mal estado, además el agua que utilizan para sus distintas actividades domésticas o agrícolas no cuenta con ningún tratamiento, actualmente situación que se refleja en problemas de salud y falta de bienestar para la población. Por tal motivo el presente proyecto de tesis se plantea, **¿En qué manera contribuye en el Mejoramiento del Sistema de Agua Potable en el Centro poblado Pampa de Ríos de la comunidad Campesina Suyupampa, en la vida de los pobladores de dicho caserío?**

Teniendo para ello como Objetivo General, Mejorar el Sistema de Agua Potable en el Centro Poblado Pampa de Ríos de la Comunidad Campesina Suyupampa, Provincia de Ayabaca Región Piura.

Cuyos Objetivos Específicos son:

- Evaluar las redes del sistema de redes de agua potable existente centro poblado pampa de Ríos de la comunidad Campesina Suyupampa.
- Mejorar la captación existente del centro poblado pampa de Ríos de la comunidad Campesina Suyupampa.
- Diseñar las tuberías de Conducción y Distribución del Centro Poblado Pampa de Ríos de la Comunidad Campesina Suyupampa.
- Mejoramiento del Reservorio existente del centro poblado pampa de Ríos de la comunidad Campesina Suyupampa.

La investigación se **justifica**, por la siguiente razón: porque actualmente el servicio de agua se encuentra en malas condiciones, tanto en las estructuras como en tuberías, las que no son aptas para el consumo humano. Esto ocasiona que tengan problemas de salud en toda la población, principalmente en la niñez. Estas localidades requieren conjuntamente de una captación, línea de conducción, reservorio y línea de aducción.

Bases teóricas se ha elaborado un marco teórico y conceptual en función a las variables de investigación, y se muestra una serie de antecedentes Para disminuir el riesgo de un error en la estimación de la población futura y la posibilidad de que la capacidad de las instalaciones sea superada rápidamente en un período muy corto de tiempo, se ha adoptado como período de diseño 20 años, contados a partir del año 2018 y que es compatible con lo suscrito en las recomendaciones y encuestas se procesará en gabinete siguiendo una secuencia metodológica así se podrá hallar las mejores opciones en cuanto a la infraestructura que permita satisfacer la demanda para los servicios de agua potable.

Teniendo como metodología la recolección de información suficiente tales como; información social e información técnica que generalmente es respecto a la topografía de la zona, fuentes de agua, población actual, evaluación de los elementos existentes del sistema

Concluyendo, con el propósito de dotar del servicio de agua a toda la población de Pampa de Ríos, se proyecta la construcción de dos sistemas de abastecimiento cuya fuente es el manantial Llamado “GUZMÁN Y GUZMÁN 1” para dotar con el servicio de agua para el sector Pampa de Ríos.

Se realizará el respectivo mejoramiento y rediseño de los mismos. Para que de esta manera los pobladores del caserío de Pampa de Ríos contarán con una mejor calidad de vida en base al sistema de agua propuesto.

II. REVISION DE LITERATURA.

2.1. MARCO CONCEPTUAL

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.

- a) **DIAGNOSTICO Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO PARA LA LOCALIDAD DEL MUNICIPIO DE ZAMORA MICHOACÁN-MÉXICO. MENESES M ⁽¹⁾.** En la actualidad la localidad de Zamora de Hidalgo, Municipio de Michoacán debido al incremento de la población ha ocasionado una mayor demanda de los servicios de agua potable, ocasionando con esto deficiencias en la cobertura, calidad y cantidad de dichos servicios; generando un problema en el abastecimiento del vital líquido ya que existen zonas que se les suministra el servicio por tandeo; por otro lado se agudiza la situación al presentarse fugas debido a la antigüedad de las tuberías y a la falta de mantenimiento de las mismas.

En este contexto, con el fin de identificar la situación actual y problemática en la infraestructura existente de dichos servicios; la elaboración de un diagnóstico permite tener un panorama global e integral del sitio de estudio, y posteriormente proponer las acciones para mitigar los efectos de la problemática y mejorar el funcionamiento de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Objetivo particular:

¡Identificar la situación actual del servicio de agua y saneamiento de la localidad

de Zamora de Hidalgo, municipio de Michoacán; para proyectar de forma integral los requerimientos de dichos servicios para un futuro y proponer acciones para mitigar la problemática detectada.

Objetivos generales:

Obtener el marco institucional regulatorio vigente y el escenario para cubrir los requerimientos de inversión.

Obtener un banco de información del Organismo Operador de manera integral y sistemática, respecto a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Evaluar la capacidad actual de los servicios de agua potable y alcantarillado, identificando sus características tanto de infraestructura y de operatividad del organismo encargado de la administración del mismo, y diagnosticar la prestación del servicio para definir los requerimientos de los mismos, tanto actuales como futuros para sumejoramiento.

Ilustración 1: Descarga de carga de Planta de tratamiento



Fuente: Meneses Miranda

b) PROPUESTA DE MEJORAMIENTO Y REGULACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO - ECUADOR. JOSÉ L. (2). La investigación de esta tesis se centró en el estudio de la gestión de los servicios públicos domiciliarios de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Santo Domingo de los Colorados. Empieza haciendo una revisión histórica del desarrollo de los servicios públicos de agua potable y alcantarillado en la región para recorrer, con cierta extensión, el desarrollo de este tema en el Ecuador.

En este el trabajo se estudia de manera exhaustiva el marco legal de la prestación de servicios en el país. Se analizaron los indicadores de gestión porque las tesis tienen como objetivo proponer un cambio que los incorpora como parte importante de la administración. **OBJETIVO GENERAL:** Diseñar un modelo de mejoramiento organizacional basado en indicadores de gestión y proponer la promulgación de una ordenanza para la regulación de los servicios prestados de agua potable y alcantarillado prestados por la EPMAPA-SD. **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:** Diagnosticar la situación actual de la EPMAPA-SD, a partir de indicadores técnicos de gestión.

Proponer la creación de una ordenanza que incluya la definición de parámetros legales y justificar la creación de una ordenanza para la regulación de los servicios prestados de agua potable y alcantarillado, en la ciudad de Santo Domingo.

c) **PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA EL CASCO URBANO DE CUCUYAGUA, COPÁN” GERARDO E (3)** El Proyecto tiene como objeto mejorar la distribución de agua del casco urbano de Cucuyagua, Copán” porque el sistema actual tiene veintidós (22) años de funcionamiento y es obsoleto, no sólo por su edad, sino que, por fallas de construcción, dado que no ubicaron adecuadamente las estructuras para romper la presión, ocasionando fallas en la tubería.

Este proyecto está dirigido a beneficiar cuatro mil quinientas (4,500) habitantes que viven en setecientos cincuenta (750) viviendas de la comunidad de Cucuyagua. Cabe destacar que dicho proyecto está proyectado para suplir la demanda de la población a veinte (20) años plazo con el fin de mejorar la calidad de vida de los vecinos de la comunidad objeto de estudio. La longitud de la línea de conducción será de 6,662 metros, cantidad que es igual a la longitud de la red de distribución y a la longitud total del sistema.

El proyecto consiste en mejorar el sistema de distribución de agua del casco urbano de Cucuyagua, Copán, dado que el existente actualmente no satisface las necesidades de la población en lo que respecta a calidad y cantidad de agua, las necesidades de la población. El problema sobre el cual giró la presente investigación está determinado por la necesidad del mejoramiento del sistema de distribución de agua porque no llena las expectativas de la población del casco urbano; de recibir agua en cantidad y calidad para suplir las necesidades básicas de sus 4,500 habitantes.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.

a) AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA

POTABLE DE LA CIUDAD DE BAGUA GRANDE. LIMA, PERÚ JAIRÓ

L (4) La población, tiene identificado el problema de las enfermedades digestivas y parasitosis, como consecuencia de la deficiencia de los servicios básicos de agua y desagüe, efectuando reclamos colectivos para la solución del problema, adoptando inclusive la aptitud del “No Pago” por un mal servicio, creando un nivel alto de morosidad en la Empresa EPSSMU SRL, lo que no le permite a esta empresa efectuar inversiones para superar el problema de salud latente. Como consecuencia de las peticiones de la población afectada con el desabastecimiento de agua potable en una ciudad bastante calurosa (actualmente cuentan con 02 horas diarias del servicio), con una temperatura promedio de 30°C El criterio para la determinación de la Cobertura de Servicio, es la relación entre la población cuyas viviendas cuentan con conexión domiciliaria de agua potable y la población total de la ciudad de Bagua Grande. Asimismo, para estimar la cobertura con piletas se toma en cuenta el número de éstos y la población que se abastece con cada una. La cobertura del servicio de agua de red pública en Bagua Grande es en promedio 82.1% de viviendas con servicio de agua potable; las conexiones domiciliarias cubren el 73.6% de la población, existen 47 piletas públicas al servicio de 10 familias en promedio cada una (cobertura 8.5%)

CONCLUSIONES: 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.

- 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

b) EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO NUEVO MORO, DISTRITO DE MORO,

ANCASH-2018. YESSICA M. (5). Este proyecto tiene como justificación lo importante que es una evaluación en los Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, ya que en la actualidad el sistema presenta fallas y deficiencias. Teniendo como OBJETIVO GENERAL: Proponer la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro.

Teniendo la realización de las respectivas evaluaciones de ambos sistemas teniendo presente su tiempo de construcción, características del agua tanto como para consumo y efluente final y a la vez el estado real de funcionamiento de los sistemas en mención. Posteriormente de acuerdo a los resultados arrojados producto de las evaluaciones hechas se realizará la propuesta de mejoramiento.

c) DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO CRUZ DE MÉDANO

LAMBAYEQUE LIMA – PERÚ OLIVARI F, OSCAR P⁽⁶⁾. El área de estudio corresponde a la zona oeste del distrito de Mórrope, que no cuenta con el servicio de agua potable y alcantarillado. Esta situación compromete la salud de la población, en especial de bajos recursos y se vuelve vulnerable a las enfermedades producidas por las condiciones del ambiente físico tales como: enfermedades de la piel, enfermedades bronquiales y gastrointestinales, lo que se traduce en pérdidas de horas de trabajo de esta población. En la población de menor edad la consecuencia es el ausentismo a las escuelas, aparte de contraer las enfermedades ya indicadas. Por ello, el presente estudio, propone el diseño de agua potable y alcantarillado mediante la simulación hidráulica del programa Epanet, Watercad, SewerCad. **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Con la elaboración del presente estudio para el Centro Poblado Cruz de Médano se ha llegado a las siguientes conclusiones:

El presente estudio brindara servicio de Agua Potable y Alcantarillado al Centro Poblado Cruz de Médano, satisfaciendo sus necesidades hasta el año 2027

Según el estudio de prospección que se realizó en la zona, se determinó que la fuente más apropiada sea la de los pozos tubulares ya que ofrece las condiciones de cantidad y calidad adecuadas.

Se ha diseñado un tanque elevado de 600m³ que regulara las variaciones de consumo - Se ha considerado una zona de presión para el Centro Poblado Cruz de Médano.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.

a) DETERMINACIÓN DE LA VALORACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA "MEJORAMIENTO Y

AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL ASENTAMIENTO HUMANO LA MOLINA-PIURA” A TRAVÉS DEL MÉTODO DE VALORIZACIÓN

CONTINGENTE. JESÚS E (7) Para determinar la disponibilidad de pago en términos del mejoramiento de la calidad del consumo del agua de los habitantes del asentamiento humano La Molina. Se estimó el modelo Pro bit según el Método de la Valoración Contingente, el cual permitió, a través de la aplicación de 234 encuestas a posibles beneficiarios de la mejora en la calidad del agua, obtener el valor económico que tiene para el individuo promedio el beneficio que le generaría el mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado. El 66% del total de entrevistados estarían dispuestos a pagar por el mejoramiento y ampliación de agua potable y alcantarillado en términos de la calidad de agua consumida pues consideran importante que el sector privado participe en la puesta en marcha de los proyectos sociales. Los factores que afectan el abasto son, entre otros, los relacionados con los niveles de inversión, eficiencia y manejo de los sistemas de abasto; el uso de flujos de inversión aportados por la sociedad para la infraestructura, puede ayudar a que su efecto sea enfrentado y/o manejado. Entonces, un factor relevante para lograr que una sociedad alcance un determinado nivel de abasto es la inversión dedicada a este aspecto.

b) SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CUATRO POBLADOS RURALES DEL DISTRITO DE LANCONES UNIVERSIDAD DE PIURA, PERÚ MOIRA M (8). El distrito de Lancones, ubicado en la provincia de Sullana, departamento de Piura, presenta altos índices

de pobreza y desnutrición infantil, reflejados en la carencia de servicios básicos, principalmente el de agua potable, lo que ha conllevado a que la población consuma agua de fuentes superficiales contaminadas, causantes de enfermedades gastrointestinales. Una de las causas principales de que la cobertura del servicio de agua potable en el medio rural sea muy baja, es debido a que los sistemas convencionales de abastecimiento de agua potable no siempre se adecúan a la realidad de las comunidades rurales. La utilización de fuentes de energía como los combustibles hidrocarburos y la electricidad, no resultan ser opciones adecuadas ya que generan problemas de almacenamiento, transporte y distribución de combustible, además de generación de desechos que contaminan el ambiente. Esto no garantiza un funcionamiento continuo y confiable de los equipos del sistema de abastecimiento de agua potable y genera elevados costos. Por ello ha sido fundamental encontrar otras fuentes de energía, a la vez económicas e inocuas para el medio ambiente, con el fin de incrementar la productividad agrícola y mejorar la calidad de vida de las comunidades.

- c) **“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ELIMINACIÓN DE EXCRETAS EN EL SECTOR CHIQUEROS, DISTRITO SUYO, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA” ING ERICK J. (9).** El presente proyecto de tesis plantea criterios para el diseño sustentable de redes de distribución de agua potable. La metodología propuesta permite diseñar sistemas de distribución que cuenten con una fuente segura y sustentable, además minimizar los costos de operación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto y ser técnicamente viable. Se empleará un sistema de agua potable por gravedad; y dadas la presencia de agua de manantial emplearemos una captación

de ladera, la fuente cuenta con una capacidad de 0.63 lt/seg en épocas de estiaje; la línea de conducción será diseñada considerando la ecuación de Hazen y Williams cuyo diámetro será de 1.5 pulg, el reservorio considerado será de 7 m³, la red de distribución será diseñada por el método de simultaneidad obteniendo diámetros en los ramales principales, y secundarios de 1.5, 1 y 3/4 de pulg respectivamente, además será considerada una cámara rompe presión tipo 7 por las condiciones topográficas, complementario a ello el sistema contará con la instalación de válvulas de purga tanto dentro del tramo como al culminar un ramal(puntos muertos) y válvulas de aire. OBJETIVO GENERAL: Realizar el cálculo y diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas, del caserío Chiqueros en el distrito de Suyo, provincia de Ayabaca, región Piura, tomando como parámetros los establecidos en la normatividad de nuestro país y contribuir con ello al desarrollo de la localidad rural.

2.2. BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN.

Se utilizaron como bases teóricas para el desarrollo de este proyecto de tesis los siguientes ítems:

- Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú **(10)**, en sus respectivas normas de Saneamiento.
- Manual de procedimientos Técnicos en Saneamiento del Ministerio de Salud. **(11)**.
- Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural aprobada por la RM-192-2018-VIVIENDA. **(12)**

- Libro de Investigación: Roger Agüero Pittman-Agua Potable para Poblaciones Rurales **(13)**.
- El Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA, elaborado por la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud **(14)**.

Datos importantes para la elaboración de los resultados:

- ***CRITERIOS DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE***

- a. PERIODO DEL DISEÑO***

Los factores entre los cuales se pueden mencionar los siguientes:

- Duración probable de las instalaciones civiles
- Población futura a servir.
- Infraestructura sanitaria.

Para reducir el riesgo de un error en la evaluación de la población futura y la posibilidad de que la capacidad de las instalaciones sea superada rápidamente en un período muy corto de tiempo, se ha acogido como etapa del diseño 20 años, contados a partir del año 2018 y que es compatible con lo suscrito en las sugerencias del Reglamento de la Normatividad del **Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento - Dirección de Saneamiento y el Ministerio de Salud.**

- b. POBLACIÓN DE DISEÑO***

Se ha identificado que la elección técnica adecuada para esta localidad es el abastecimiento de agua por gravedad.

Con la finalidad de dotar del servicio de agua a toda la población de Pampa de Ríos, se proyecta la construcción de dos sistemas de abastecimiento cuya fuente es el manantial Llamado “GUZMÁN Y GUZMÁN 1” para dotar con el servicio de agua para el sector Pampa de Ríos los caudales de diseño de los componentes del sistema. Y existen distintos métodos de la evaluación.

b.1. MÉTODO ARITMÉTICO

Se utilizó este método aritmético por la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

$$p = p_0 * \left(1 + \frac{r * t}{100} \right)$$

- P** : Población a calcular
P0 : Población inicial
r : Tasa de crecimiento anual (%)
t : Tiempo futuro

Es importante señalar:

- Para proyectos de poblaciones, así como para proyectos de mejoramiento y/o incremento de servicios en asentamientos existentes, el período de diseño será fijado por el proyectista utilizando un método que garantice los períodos óptimos para cada elemento de los sistemas.
- En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características parecidas, o en su defecto, la tasa de crecimiento

distrital rural.

- En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe aprobar una población de diseño, similar a la actual ($r = 0$), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

$$Q_p = \frac{p_f \cdot \text{dotación (d)}}{86,400}$$

Donde:

Q_p : Consumo promedio diario (litros/sg.).

P_f : Población futura (hab.).

d :Dotación

b.2. CAUDAL MÁXIMO DIARIO (QMD)

Es el agua que un usuario o población requiere en un día de consumo promedio y para una localidad se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{md} = k_1 \times Q_p$$

2.3. MARCO CONCEPTUAL

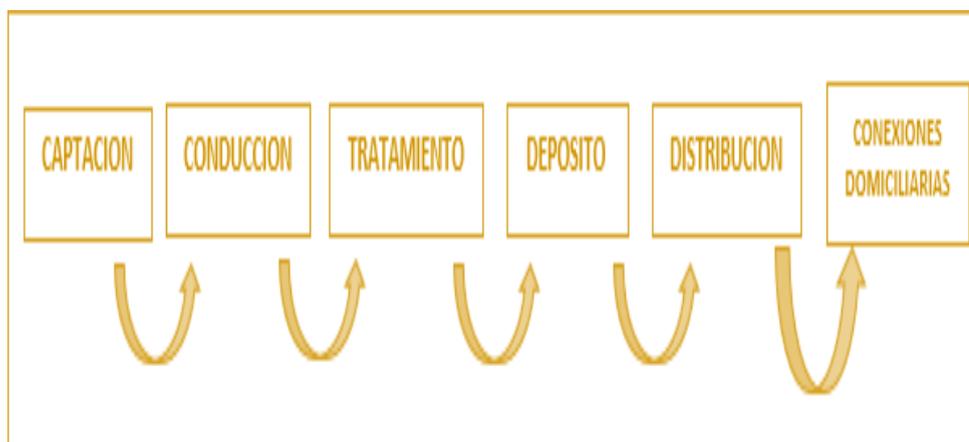
a. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.

Se refieren a las actividades básicas de cálculo y mantenimiento preventivo y correctivo de los iniciales elementos de los sistemas de agua potable, desplegando a lograr el buen funcionamiento y el desarrollo de la vida útil de dichos elementos. Los servicios de agua potable, deberá contar con los respectivos Manuales de Operación y Mantenimiento.

Sirvan para captar, almacenar y distribuir el agua desde fuentes naturales hasta las viviendas de los pobladores

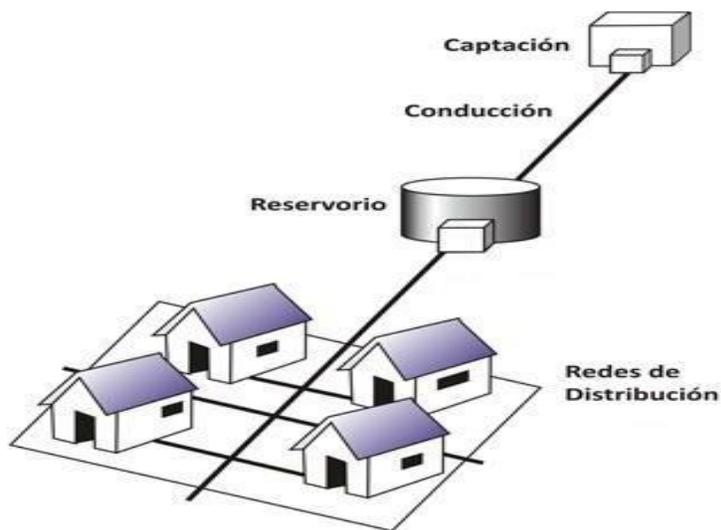
Los sistemas se detallan seguidamente:

Ilustración 2: Fases del sistema de abastecimiento de agua potable.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 3: Sistema de Abastecimiento de Agua Potable



Fuente: Art. Ricardo A. – Elementos de Diseño.

b. FUENTES DE ABASTECIMIENTO.

(Roger Agüero) ⁽¹⁵⁾. Las fuentes de agua integran el elemento primordial en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable y antes de dar cualquier paso es necesario precisar su ubicación, tipo, cantidad y calidad. Se necesita elegir una fuente de agua que tenga una adecuada calidad y que a la vez produzca agua en cantidad necesaria para abastecer a la población beneficiada con el sistema de abastecimiento.

c. TIPOS DE FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.

Las fuentes de abastecimiento de agua pueden ser: subterráneas: manantiales, pozos, nacientes; superficiales: lagos, ríos, canales, etc.; y pluviales: aguas de lluvia. Para la selección de la fuente de abastecimiento deben ser considerados

los requerimientos de la población, la disponibilidad y la calidad de agua durante todo el año, así como todos los costos involucrados en el sistema, tanto de inversión como de operación y mantenimiento.

El tipo de fuente de abastecimiento ayuda directamente en las alternativas tecnológicas viables. El rendimiento de la fuente de abastecimiento puede condicionar el nivel de servicio a brindar. La operación y el mantenimiento de la alternativa seleccionada deben estar en unión a la capacidad de gestión de los beneficiarios del proyecto, a costos compatibles con su perfil socio económico.

➤ FUENTES SUBTERRÁNEAS

La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos, excavados y tubulares.

Las fuentes subterráneas protegidas generalmente están libres de microorganismos patógenos y presentan una calidad compatible con los requisitos para consumo humano. Sin embargo, previamente a su utilización es fundamental conocer las características del agua, para lo cual se requiere realizar los análisis físico-químicos y bacteriológicos correspondientes. Las aguas superficiales están constituidas por los ríos, lagos, embalses, arroyos, etc.

➤ FUENTES SUPERFICIALES

La calidad del agua superficial puede estar comprometida por contaminaciones provenientes de la descarga de desagües domésticos,

residuos de actividades mineras o industriales, uso de defensivos agrícolas, presencia de animales, residuos sólidos, y otros.

En caso de la utilización de aguas superficiales para abastecimiento, asimismo de conocer las características físico químicas y bacteriológicas de la fuente, será preciso determinar el tratamiento requerido en caso que no atiendan a los requerimientos de calidad para consumo humano.

d. **SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.**

Franklin Eduardo Patiño Guaraca. ⁽¹⁶⁾. Fundamentalmente son sistemas diseñados y construidos con requisitos técnicos de ingeniería implantar y normalmente aceptados, con resultados exactos para el nivel de servicio establecido por el proyecto:

➤ **Por gravedad sin tratamiento:**

El sistema de agua por gravedad sin tratamiento es un grupo de estructuras que lleva el agua, a través de una red de conexiones, desde su fuente hasta las viviendas, pasado por un reservorio intermedio. Se define “por gravedad”, ya que el agua cae por su propio peso a través de las diferentes fases del sistema, gracias a la diferencia de alturas entre el punto de captación del agua y su destino. Para estos sistemas, se pueden utilizar manantiales o aguas subterráneas (subálveas) como fuente de agua, cuya calidad suele ser apta para consumo humano.

Cuando la fuente es un manantial, el componente de captación es una estructura de concreto llamada cámara de captación, mientras que cuando la

fuentes son aguas subterráneas, se utilizan galerías filtrantes. La línea de conducción por gravedad es un conjunto de tuberías con una inclinación de al menos 2% que permite el traslado del agua desde donde fue captada hasta el reservorio, ubicado en un punto más bajo en el trayecto del sistema

Ilustración 4: Abastecimiento de agua potable por gravedad sin planta



Fuente: Blog Santiago R.- Red de Distribución de Agua.

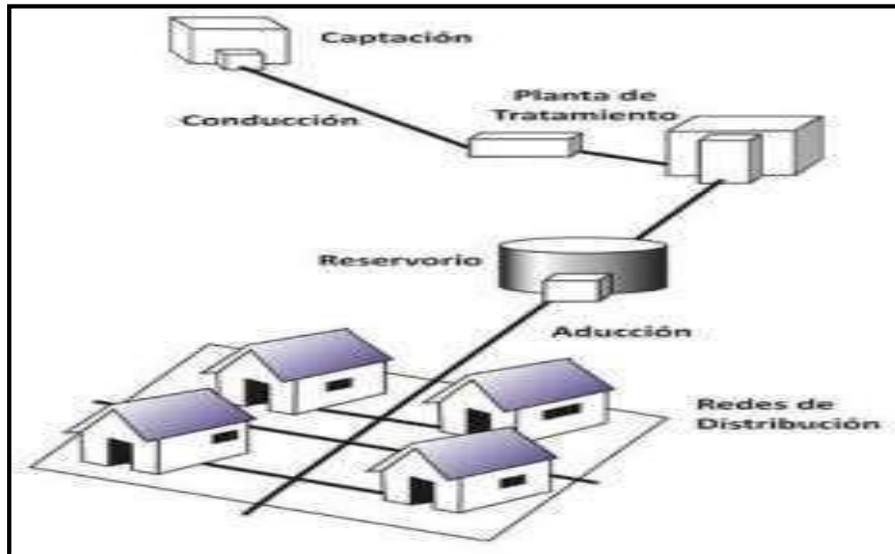
➤ **Por gravedad con tratamiento.**

En sistema de conducción por gravedad es aquel que permite que se transporte el agua desde el punto de captación de la fuente hasta el tanque de almacenamiento, sin un bombeo mecanizado y en condiciones seguras e higiénicas; en caso de que la fuente no cumpla con los requerimientos físicos, químicos y bacteriológicos entonces dentro de la longitud del sistema se incluye una planta de tratamiento. La característica principal de estos sistemas

es que la fuente está localizada en una posición más alta que aquella donde está la comunidad que hará uso del agua captada.

e. USOS DEL AGUA.

Ilustración 5: Sistema por gravedad con tratamiento.



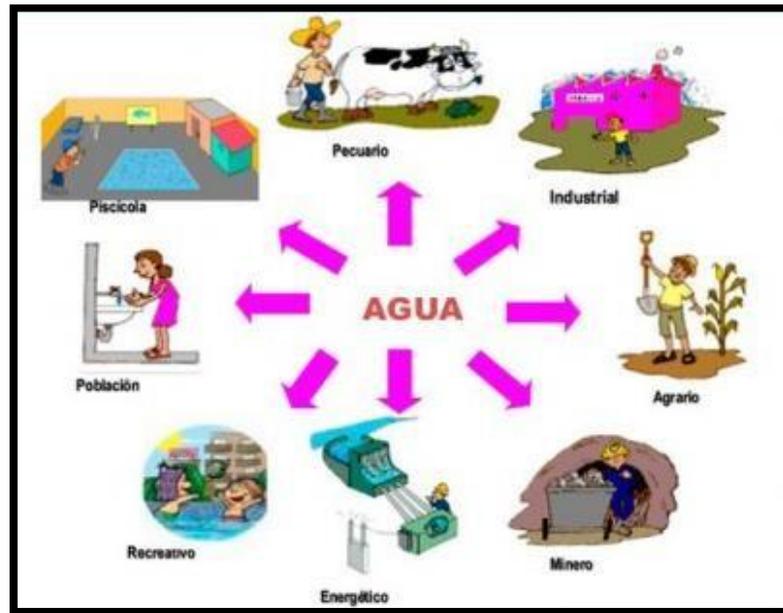
Fuente: Blog Marcela F.- Abastecimiento de Agua

Utilizamos cantidades grandes de agua cada día, pues el agua responde a muchos propósitos diferentes. Utilizamos el agua para beber, para lavar los platos, para tomar una ducha, para tirar de la cisterna en el servicio, para cocinar y para muchos otros propósitos.

Pero el agua se utiliza no solamente para los propósitos domésticos, los seres humanos también utilizan el agua en las industrias y en la agricultura. En agricultura el agua se utiliza principalmente para regar cosechas, pero en las industrias responde a diversos propósitos. Puede servir como un ingrediente de un producto que producimos, puede también ser una parte de todo un proceso de

producción. El agua se puede utilizar para enfriar sustancias en el proceso de producción y condicionar materias primas.

Ilustración 6: Usos del agua



Fuente: Blog Joan G. – uso del agua

f. PARÁMETROS Y CALIDAD DEL AGUA

➤ Parámetros del agua

La calidad de una masa de agua natural puede relacionarse también con su cercanía al estado natural (composición) → la pérdida de calidad se identificaría con su alejamiento de las condiciones naturales (contaminación)

El agua se considera contaminada si su composición natural está modificada directa o indirectamente por el hombre → se presta menos a usos para los que podría servir en su estado natural

Ciclo del agua y normativas de calidad

Ciclo integral del agua → incorpora al ciclo natural las actuaciones antrópicas que alteran los movimientos naturales del agua El ciclo del agua se hace más complejo al incorporar las limitaciones y normas que se establecen en un territorio.

CAPTACIÓN

Se impone una calidad mínima en la fuente de agua (N1) Prioridad histórica de protección de la salud humana contra posibles enfermedades producidas por el consumo de agua en malas condiciones → estas normas fueron las primeras en establecerse.

COLOR

Es debido a la presencia en el agua, de sustancias disueltas o en estado coloidal y puede originarse por el material vegetal, materia orgánica del suelo, presencia de hierro o manganeso u otros compuestos metálicos. El color que presenta el agua en su estado natural se le conoce como color aparente y el color verdadero; al que se obtiene luego de que esta ha sido filtrada.

SABOR Y OLOR

Es producto de las sustancias orgánicas, inorgánicas o gases disueltos, la presencia de esta característica puede ser motivo de no aceptación y quejas por parte de los consumidores. La carencia de olor y sabor puede ser indicio de ausencia de contaminantes

➤ **Parámetros físicos**

No son índices absolutos de contaminación, sino indicadores relativos Sus valores normales pueden variar considerablemente → en cada caso hay que

medir la desviación respecto al valor normal Los cambios pueden ser tan apreciables que un sólo parámetro llegue a dar una idea del grado de contaminación y de la extensión de la zona afectada Principales parámetros: físicos:

- Turbidez
- Sólidos en suspensión (SS)
- Transparencia
- Propiedades organolépticas (color, olor, sabor)
- Temperatura
- Conductividad

➤ **Parámetros químicos**

Son muy importantes para definir la calidad del agua → permiten identificar y cuantificar agentes causales de contaminación Si el agua no ha recibido vertidos urbanos o industriales, deben analizarse los siguientes parámetros: Iones más importante (bicarbonatos, cloruros, sulfatos, calcio, magnesio y sodio) → Dureza, SS, Salinidad (→ Conductividad) Oxígeno disuelto (OD), demanda química de oxígeno (DQO) Carbono orgánico disuelto (COD) o total (COT)

➤ **Físico-químicos**

Altos costes económicos de realizar una amplia batería de análisis en distintos momentos Se refieren únicamente al momento de la toma de muestras, sin indicar nada acerca del estado anterior de las aguas ni de su capacidad de autodepuración Ante situaciones sujetas a variaciones temporales (variación

diaria de vertidos urbanos, reboses de alcantarillado unitario, ciclos de producción industrial, etc.) pueden no reflejar adecuadamente la realidad

g. CALIDAD DEL AGUA

Son las características físicas, químicas y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud incluyendo apariencia, gusto u olor

h. PARTES DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE

Es un conjunto de estructuras que permiten abastecer de agua potable a la población mediante conexiones domiciliarias y además consta de diferentes procesos físicos y químicos necesarios para hacer posible que el agua sea apta para el consumo humano, reduciendo y eliminando bacterias.

✚ ¿QUÉ ES UNA FUENTE DE AGUA?

Es el lugar de donde se abastece de agua nuestro sistema de agua potable.

De agua superficial De manante o puquio Es el agua de riachuelo, lago, laguna o río. Está contaminada y no debe tomarse sin tratamiento. Es el agua que sale debajo de la tierra, de fondo o ladera. Es recomendable usar el agua de manante, porque es de mejor calidad.

✚ CAPTACIÓN

Es una caja de concreto que sirve para proteger, juntar o reunir el agua que sale del manante.

- a) CAPTACIONES SUPERFICIALES; Las cuales están conformadas por: Aguas de lluvia, arroyos y ríos, lagos y embalses.

b) **CAPTACIONES SUBTERRÁNEAS;** Estas captaciones se pueden realizar a través de: Manantiales, pozos profundos y superficiales.

TIPOS DE CAPTACIONES SUPERFICIALES.

La captación empleada en el proyecto será como referencia la toma lateral

TOMA LATERAL

Siendo el nivel de la corriente apreciable, bastara con realizar un pozo en su margen cuya entrada será por encima del nivel de máximas venidas de agua cubriéndolo con una sencilla tapa o con una caseta debidamente protegida por un terraplén periférico para que la captación no pueda ser destruida total o parcialmente cuando se produzca grandes avenidas. Lo recomendable es colocar una rejilla en el canal o galería de enlace con el rio para poder reducir y evitar el ingreso de cuerpos flotantes, teniendo como recomendación el colocar las barras a una separación típica de 5 a 10 cm.

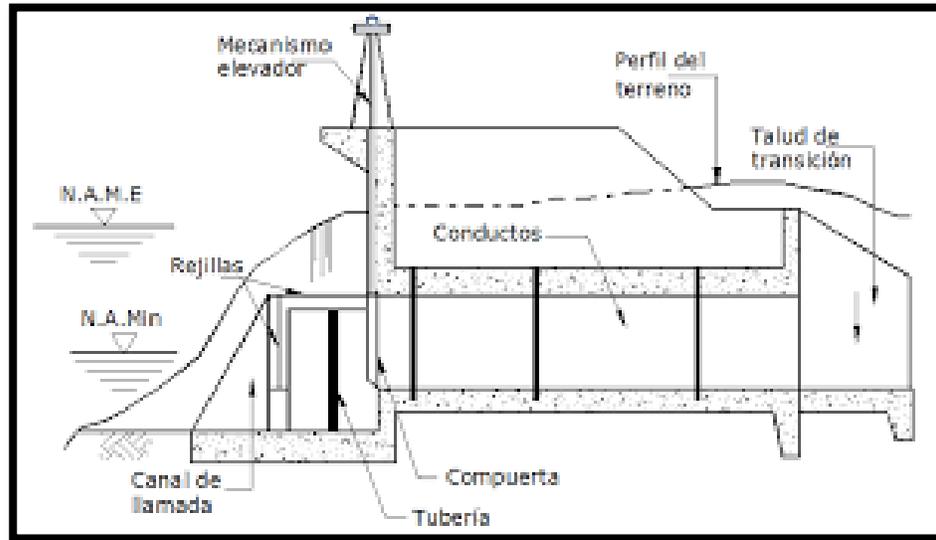
COMPONENTES DE DISEÑO.

Boca de Toma: Su sección se determinará en función del caudal medio diario, el diseño de la reja de protección y a los niveles de fluctuación del curso del fluido. El dimensionamiento de la bocatoma se realizará de la misma con el mismo procedimiento que los señalados para los canales de derivación.

Canales: Se deberá de calcular en función al caudal máximo diario.

Obras de encause y protección: Será dependiendo las características morfológicas donde se encuentre ubicada la toma. De tal forma que se construirán ataguías, muros de protección, encause.

Ilustración 7: Vista de planta de una toma lateral



Fuente: Blog Juan M. – Captación

i. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Se denomina línea de conducción a la parte del sistema constitutivo por el conjunto de ductos y accesorios destinados a transportar el agua desde donde se encuentra en estado natural hasta un punto que puede ser un tanque de almacenamiento o bien una planta potabilizadora; la capacidad de esta línea debe calcularse con el gasto máximo diario.

Las líneas de conducción las podemos dividir en dos tipos: las líneas de conducción por gravedad y líneas de conducción de bombeo.

Líneas de conducción por gravedad: Se le da este nombre cuando para abastecer a una población, además de planta potabilizadora construye un tanque elevado que por la propia caída del agua debido a la fuerza de gravedad provea a toda la red.

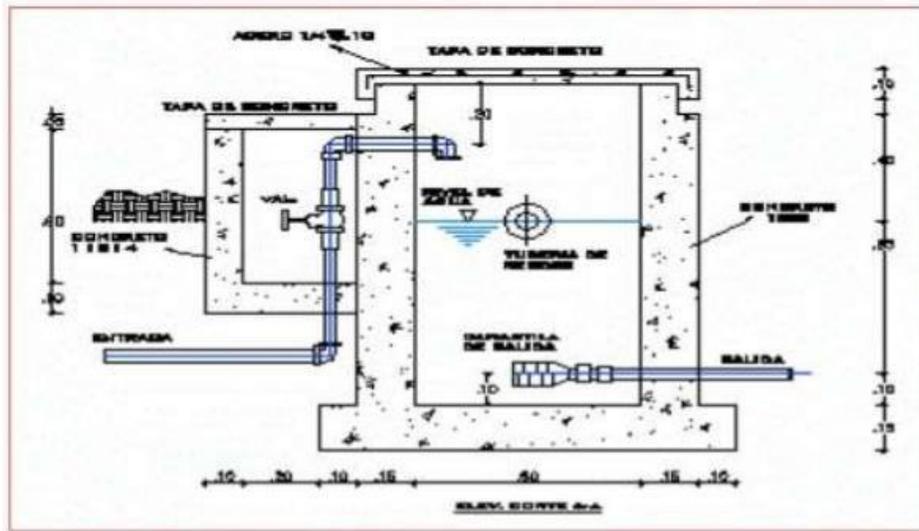
Líneas de conducción por bombeo: Las tuberías se definen como los ductos por los cuales pueden circular un líquido o bien un gas. Las tuberías empleadas en los sistemas de abastecimiento de agua son.

- Tubería de fierro.
- Tubería de asbesto-cemento (ac)
- Tubería de poli cloruro de vinílico

j. CÁMARA ROMPE PRESIÓN:

Sirven para optimizar y regular la presión del agua y evitar posibles daños en las tuberías y estructuras de la línea de conducción. La cámara rompe presión está construida con concreto armado

Ilustración 8: Cámara Rompe presión.



Fuente: Blog Ricardo.- cámara Rompe Presión

k. VÁLVULA DE AIRE:

Sirve para eliminar el aire existente en las tuberías y su ubicación está dada en los puntos altos de las líneas.

l. VÁLVULA DE PURGA:

Son colocadas en los puntos más bajos del terreno respecto a la línea de conducción, y cumplen la función de eliminar el barro la arenilla que se acumule en el tramo de la tubería.

Ilustración 9: Vista de perfil de válvula de purga



Fuente: Guía Víctor E.- Agua potable en Zonas Rurales

m. RESERVORIO

Los reservorios de agua son un elemento fundamental en una red de abastecimiento de agua potable ya que permiten la preservación del líquido para el uso de la comunidad donde se construyen y a su vez compensan las variaciones horarias de su demanda.

Dependiendo del lugar donde vivimos como es el caso de Durán que estamos a nivel del mar y no existen geográficamente variaciones de altitud importantes, el caudal y la presión del agua no son suficientes para el correcto abastecimiento de los hogares, empresas o negocios porque todo se encuentra en un mismo nivel. La utilización de estos reservorios o tanques, garantizan una permanente disponibilidad de líquido en los lugares que se requiera. A su vez proporcionan

un aumento en la presión y caudal del agua, siempre y cuando estén sus tuberías correctamente instaladas.

Uno de los mayores inconvenientes que han tenido y tienen los pobladores de diversos sectores del cantón Durán es el racionamiento del agua potable, ya que la distribución del servicio se hace a determinadas horas y por días establecidos, por lo tanto, el servicio del líquido vital no es continuo.

Ilustración 10: Reservorio de concreto armado



Fuente: Blog Marco A. – Abastecimiento de Agua

n. LÍNEA DE ADUCCIÓN

Esta línea es la encargada de transportar el agua desde un punto denominado reservorio hacia el inicio de una red de distribución.

Para rediseñar la línea de conducción del sistema se tomó en cuenta lo establecido por la norma técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, otras normas mencionadas en las bases teóricas:

Para el diseño de la línea de conducción se utiliza el Q_{md} , para el periodo de diseño proyectado.

o. RED DE DISTRIBUCIÓN

Las redes de distribución en general o bien según su función o localización por áreas pueden ser de dos grandes tipos: Ramificada y Mallada

- **Sistema ramificado.** - Conformadas por un ramal matriz y varias ramificaciones secundarias. Este sistema mayormente se utiliza al existir una topografía que no permite la interconexión entre ramales y cuando las viviendas beneficiadas se encuentran a lo largo de un río o camino.
- **Sistema de malla.** - En este sistema, todas las tuberías están interconectadas y no se logran encontrar terminales ni extremos muertos. Cuyo objetivo de este sistema es que cualquier zona pueda ser distribuida simultáneamente por más de una tubería, aumentando así la confianza del abastecimiento.
- Elementos que integran una red de distribución de agua está formada por los siguientes elementos:
- **Tuberías:** Es el elemento de transporte de fluidos por excelencia. Las tuberías vienen definidas por su diámetro, material de constitución y tipo de junta. El diámetro viene definido del cálculo hidráulico de la red y tanto el material como los tipos de juntas se recogen en otra exposición de este curso.
- **Depósitos:** Los depósitos dentro de una red de distribución tienen las funciones de almacenamiento y de regulación de caudales y presiones. La mayor parte de los tratados aconsejan que el volumen de los depósitos sea

equivalente al consumo del día punta (24 horas). Ahora bien, conforme sean las características de las fuentes de suministro esta premisa puede ser excesiva o escasa. Por ejemplo, en grandes conducciones en las que se establezca un régimen de conservación, puede que se requiera tenerla fuera de servicio un tiempo mayor, con la consiguiente necesidad de almacenamiento

A continuación, se hace una sucinta enumeración del resto de elementos singulares que se ubican en una red de distribución:

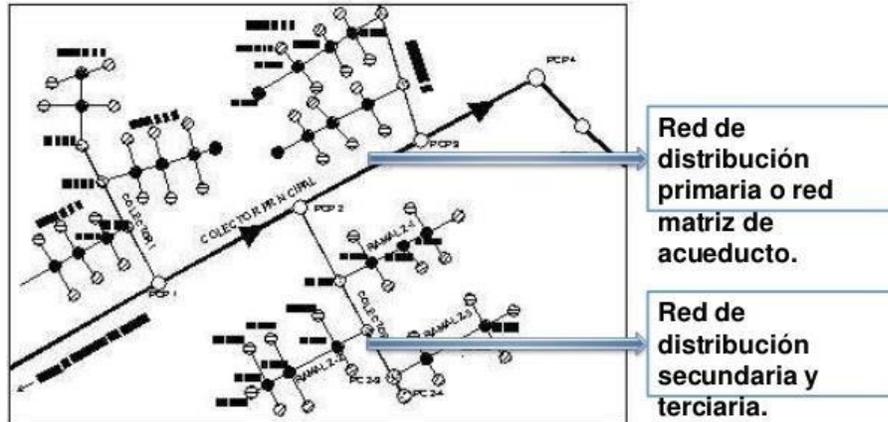
- Enlaces entre alineaciones (codos, te, reducción, etc.).
- Válvulas de corte.
- Ventosas y purgadores.
- Desagües y purgas manuales
- Válvulas de retención.
- Válvulas reguladoras de presión y caudal.
- Válvulas de sobre velocidad o sobrepresión
- Hidrantes
- Dispositivos de riego y baldeo.
- Fuentes públicas.
- Cámaras de descarga.
- Estaciones de toma de muestras.
- Estaciones de adición de aditivos
- Entradas de hombre y registros.
- Caudal metros y contadores.

Ilustración 11: Red de Distribución



RED DE DISTRIBUCIÓN

PLANTA DE RED GENERAL



Fuente: Blog Eadic.- Características de la Red de Distribución

III. HIPÓTESIS

Con el mejoramiento del sistema de las redes de agua potable en el centro poblado pampa de ríos de la comunidad campesina Suyupampa, provincia de Ayabaca– Región Piura, se logrará beneficiar a los 314 pobladores que no cuentan actualmente con un sistema para mejorar sus condiciones y una buena condición de agua potable.

IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En este proyecto el diseño de investigación tuvo como base los principales métodos los cuales son; análisis deductivo, inductivo, estadísticos y descriptivos. Donde tratamos de confirmar las características del problema en investigación, donde se explica y se ofrece alternativas de solución para el proyecto, el cual se realizará para el beneficio de la población. El diseño y método de investigación, se realizará de la siguiente manera:

Ilustración 12: Diseño de la Investigación



Fuente: Elaboración propia

4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

UNIVERSO

Se determina como universo a los sistemas rurales de agua potable de todas las Provincias del Departamento Piura, y de ahí se partirá para definir la población.

POBLACIÓN

Para la presente investigación, la población está determinada por todos los sistemas rurales de abastecimiento que existen en la Provincia de Ayabaca.

MUESTRA

La muestra que se escogió para realizar el respectivo estudio, es el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el centro poblado Pampa de Ríos de la comunidad campesina Suyupampa, Provincia de Ayabaca-Departamento Piura.

4.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES

TITULO: “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PAMPA DE RÍOS DE LA COMUNIDAD CAMPESINA SUYUPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA –REGIÓN PIURA-FEBRERO 2019”

Tabla 1: Cuadro de Operacionalización de Variables e Indicadores.

CUADRO DE OPERACIONALLIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES				
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
AGUA POTABLE (INDEPENDIENTE)	Llamamos agua potable al agua que podemos consumir o beber sin que exista peligro para nuestra salud. El agua potable no debe contener sustancias o microorganismos que puedan provocar enfermedades o perjudicar nuestra salud.	El abastecimiento de agua consiste básicamente en un suficiente conjunto de Obras que sirvan para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua desde fuentes naturales hasta las viviendas de los pobladores beneficiados con dicho sistema.	<ul style="list-style-type: none"> Mejoramiento del sistema de agua Rediseño del sistema del Agua 	Se pueden describir como “medidas físicas, químicas, biológicas o socioeconómicas que mejor representan los elementos clave de un ecosistema o de un tema ambiental
CONSUMO POTABLE (DEPENDIENTE)			Identificar, predecir, evaluar los principales impactos ambientales que se originarían durante las etapas.	“parámetro o valor derivado de parámetros que sugiere, proporciona información de o describe el estado de calidad de las aguas que se estén estudiando

Fuente: Elaboración Propia

4.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TÉCNICAS

Se realizó la recolección de información mediante el uso de la ficha modelo de Roger Agüero Pittman de recolección de datos en zonas rurales. Se obtuvo información sobre la construcción del sistema de abastecimiento de agua potable. Se hizo el levantamiento topográfico necesario para conocer la ubicación de cada vivienda, de la captación, reservorio y trazo de las líneas tanto de conducción como de distribución.

Se obtuvo las muestras de agua que se realizó de la captación para luego ser llevados a laboratorio y realizarle los respectivos ANÁLISIS FÍSICOS, QUÍMICOS, BACTERIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS.

INSTRUMENTOS

Para poder realizar el mejoramiento del sistema se utilizaron los siguientes instrumentos, equipos y herramientas.

- Estación Total
- GPS
- Prismas
- Radios y/o Intercomunicadores
- Wincha metálica de 100m
- Wincha metálica de 5m
- Cámara Fotográfica 12 Mega píxeles
- Libretas de Campo

Toda información en el campo fue transmitida a la computadora de trabajo a través del programa haciendo posible tener un archivo de radiaciones sin errores de cálculo, con su respectivo mejoramiento.

4.5. PLAN DE ANÁLISIS

El plan de análisis estará comprendido de la siguiente manera:

- Ubicación del CENTRO POBLADO PAMPA DE RÍOS DE LA COMUNIDAD CAMPESINA SUYUPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA donde se realizará el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua.
- Ubicación de la captación, línea de conducción, reservorio, redes de distribución de agua utilizada para plantear el mejoramiento y/o rediseño.
- Estudio de la calidad del agua utilizada para el abastecimiento.
- Mejora del sistema de abastecimiento de agua del caserío y posteriormente la obtención de los planos.
- Establecer los tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable.
- Levantamiento topográfico de la zona.

4.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 2: Matriz de consistencia

"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PAMPA DE RÍOS DE LA COMUNIDAD CAMPESINA SUYUPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA –REGIÓN PIURA-FEBRERO 2019"			
ENUNCIADO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>potable en el centro poblado pampa de ríos de la comunidad campesina Suyupampa, provincia de Ayabaca –Región Piura con una población de 314 habitantes no cuenta con agua potable constante</p> <p>¿En qué manera contribuye en el "mejoramiento del sistema de agua potable en el centro poblado pampa de Ríos de la comunidad campesina Suyupampa, en la vida de los pobladores de dicho caserío?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Mejorar el sistema de agua potable en el centro poblado pampa de ríos de la comunidad campesina Suyupampa, provincia de Ayabaca –Región Piura</p> <p>OBJETIVO ESPECIFICO</p> <ul style="list-style-type: none"> - identificar el sistema de agua en el centro poblado pampa de ríos de la comunidad campesina Suyupampa. - proyectar una nueva infraestructura de la captación, reservorio y cámara rompe presión -diseñar las tuberías de conducción y distribución del centro poblado pampa de ríos de la comunidad campesina Suyupampa 	<p>Con el mejoramiento del sistema de agua potable en el centro poblado pampa de Ríos de la comunidad campesina Suyupampa, se lograra beneficiar a los 314 pobladores que no cuentan con un sistema.</p>	<p>Nivel de la investigación: El nivel es cualitativo de la investigación para el presente estudio, de acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio de tipo descriptivo.</p> <p>Diseño de la investigación: No experimental, de corte transversal y nivel cualitativo</p> <p>La población y muestra</p> <p>Población:</p> <p>Toda la Comunidad de Suyupampa provincia Ayabaca</p> <p>Muestra:</p> <p>La muestra que se escogió para realizar el respectivo estudio, del sistema de abastecimiento de agua Potable en el centro poblado pampa de Ríos de la comunidad campesina Suyupampa, provincia de Ayabaca-Departamento Piura.</p> <p>Definición y operacionalización de las Variables.</p> <p>Para lograr una buena recolección de datos se visitó el caserío de Suyupampa, donde se realizara el proyecto elaborado, fichas de elaboración fotografías, etc.</p>

Fuente: Elaboración propia

4.7. PRINCIPIOS ÉTICOS

Los principios éticos del presente proyecto de investigación se basan en respetar las fuentes de investigación de diversos autores

Obtuvimos información de manera responsable de la zona donde se ara el proyecto. Donde se mejora del sistema, favorecido al habitante de la zona.

También obteniendo responsabilidad al momento de entregar los resultados finales del proyecto teniendo como base las normas y el mejoramiento de sistemas de abastecimiento de agua en el **CENTRO POBLADO PAMPA DE RIOS DE LA COMUNIDAD CAMPESINA SUYUPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA.**

V. RESULTADOS

5.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Con respecto a la ciudad de Piura, capital departamental, la localidad de Pampa de Ríos está ubicada al Nor Este, con el siguiente acceso:

Para llegar hasta la ciudad de Ayabaca es necesario realizar el siguiente recorrido, saliendo de la ciudad de Piura:

Departamento : Piura
Provincia : Ayabaca
Distrito : Ayabaca
Localidad : Pampa de Ríos

Esta localidad de Pampa de Ríos, cuyas coordenadas UTM son las siguientes:

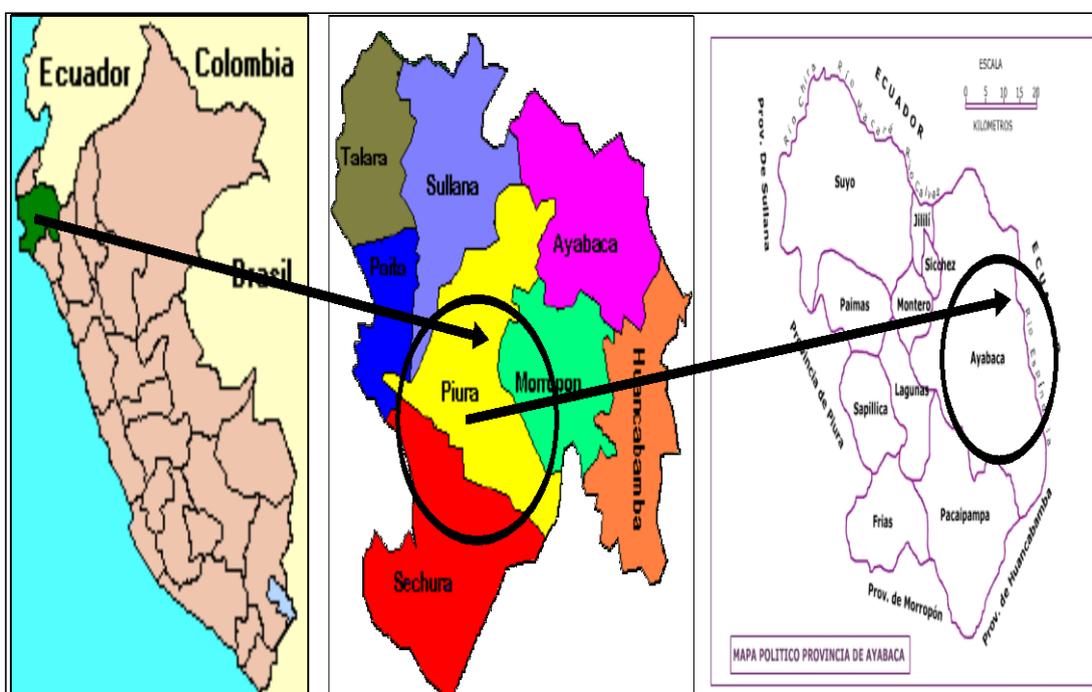
Este : 644954.61
Norte : 9487673.43
Cota : 2228.457 m.s.n.m.

La ruta se inicia en la ciudad de Piura con una carretera asfaltada hasta la ciudad de Paimas, con una longitud total de 171 Km., el tiempo de viaje promedio desde la ciudad de Piura es de dos horas y media, en vehículo automotor. Luego se llega al Puente Paraje Grande (Distrito de Montero) en donde el tiempo promedio de viaje es de 10 minutos por carretera asfaltada, del Puente Paraje Grande hasta la ciudad de Montero se hace un recorrido de una media hora para llegar a la ciudad de Montero y después media hora para llegar a la ciudad de Ayabaca. El sector de

Pampa de Ríos se encuentra ubicada a 4.5 km. De distancia de la ciudad de Ayabaca de la cual mediante una Trocha Carrozable para llegar al Sector se emplea un tiempo de 25 minutos Aprox.

5.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO: “Mejoramiento de agua potable en el centro poblado pampa de Ríos de la comunidad campesina Suyupampa, provincia de Ayabaca - Piura”.

Ilustración 13: Localización del Proyecto



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la ciudad de Piura, capital departamental, la localidad de Pampa de Ríos está ubicada al Nor Este:

Tabla 3: Coordenadas de ubicación del proyecto

DESCRIPCION	DENOMINACION
Coordenada Norte	9,487673.43 N
Coordenada Este	644954.61 E

Fuente: Elaboración propia.

5.3. VÍAS DE ACCESO

La ruta se inicia en la ciudad de Piura con una carretera asfaltada hasta la ciudad de Paimas, con una longitud total de 171 Km., el tiempo de viaje promedio desde la ciudad de Piura es de dos horas y media, en vehículo automotor. Luego se llega al Puente Paraje Grande (Distrito de Montero) en donde el tiempo promedio de viaje es de 10 minutos por carretera asfaltada, del Puente Paraje Grande hasta la ciudad de Montero se hace un recorrido de una media hora para llegar a la ciudad de Montero y después media hora para llegar a la ciudad de Ayabaca. El sector de Pampa de Ríos se encuentra ubicada a 4.5 km. De distancia de la ciudad de Ayabaca de la cual mediante una Trocha Carrozable para llegar al Sector se emplea un tiempo de 25 minutos Aprox.

5.4. CLIMA.

El clima de la localidad es cálido, el periodo lluvioso se encuentra entre los meses de enero a abril.

El clima es cálido y templado en Ayabaca. Los veranos aquí tienen una buena cantidad de lluvia, mientras que los inviernos tienen muy poco. La temperatura promedio en Ayabaca es 14.6 ° C. Precipitaciones aquí promedios 1040 m.m.

En la Provincia de Ayabaca se caracteriza por poseer un clima cálido y un bioclima sub desértico. El clima cálido se caracteriza por la escasez de agua debido a la evaporación (pérdida de agua del suelo) y la transpiración (pérdida de agua desde la vegetación) es mayor de lo que aportan las lluvias. El bioclima, tropical, hace referencia a dos condiciones. El hecho que, ubicándose en la región tropical, la diferencia de temperatura entre las estaciones es poco importante ya que El mes más caluroso del año con un promedio de 14.8 °C de abril. Julio es el mes más frío, con temperaturas promediando 14.3 ° C. La diferencia en la precipitación entre el mes más seco y el mes más lluvioso es de 224 m.m. A lo largo del año, las temperaturas varían en 0.5 ° C.

5.5. TOPOGRAFÍA

Para el desarrollo del presente proyecto a nivel de Estudio Definitivo se ha planteado la ejecución del levantamiento topográfico, ejecutadas con estación total y referida a las coordenadas UTM. La toma de puntos se realizó para obtener equidistancia de las curvas de nivel.

El relieve del terreno del Caserío Pampa de Ríos de la Comunidad de Suyupampa en general es de pendiente moderado con pequeños desniveles a sus alrededores. Donde participamos en el Levantamiento Topográfico: “Mejoramiento de Agua Potable en el centro poblado Pampa de Ríos de la comunidad campesina Suyupampa, provincia de Ayabaca - Piura”

5.6. POBLACIÓN BENEFICIARIA

Las 75 viviendas que conforman la localidad de Pampa de Ríos disponen del servicio de “agua entubada”, construida por foncodes en el año 1992 conducida

por tubería, para lo cual disponen de un sistema de agua proveniente de un manantial llamado “Guzmán”. El cual lo captan vía caja de recolección de caudales hecha de concreto armado. Finalmente existen viviendas recién construidas que no cuenta con el servicio de agua entubado por lo que recogen el elemento vital en cilindros y baldes.

5.7. ACTIVIDAD ECONÓMICA DEL SECTOR

Según el modelo de la ficha de recolección de datos básicos en zonas rurales de Roger Agüero Pittman se pudo conocer que la actividad económica predominante en la zona de estudio es la agricultura.

5.8. INFORMACIÓN DE SERVICIOS BÁSICOS

Según la ficha de recolección de datos básicos en zonas rurales de Roger Agüero Pittman se pudo obtener la siguiente información sobre los servicios básicos de la zona en estudio.

a. Electrificación.

El 60% del caserío cuenta con el servicio de electrificación administrado por la empresa ENOSA.

b. Servicio de agua potable.

Actualmente cuenta con un servicio de abastecimiento de agua, el mismo que ha sido instalado por los propios moradores del caserío sin un conocimiento y/o asesoramiento técnico. Motivo por el cual dicho sistema tiene deficiencias al brindar el servicio.

c. Servicio de saneamiento.

El 70% de la población cuenta con letrinas sin arrastre hidráulico y el 20% no cuenta con el sistema.

5.9. EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA DEL CENTRO POBLADO

PAMPA DE RÍOS

a) Captación de agua

El sector de Pampa de Ríos a la Comunidad Campesina de Suyupampa, distrito de AYABACA, provincia de AYABACA, región PIURA.

Provincia : Ayabaca

Localidad : Pampa de Ríos

Se ha identificado que la alternativa técnica adecuada para esta localidad es el abastecimiento de agua por gravedad.

Con el propósito de dotar del servicio de agua a toda la población de Pampa de Ríos, se proyecta la construcción de dos sistemas de abastecimiento cuya fuente es el manantial Llamado “GUZMÁN Y GUZMÁN 1” para dotar con el servicio de agua para el sector Pampa de Ríos. Se encuentra actualmente en mal estado a la intemperie sin ningún tipo de protección, para evitar algún tipo de contaminación.

Tabla 4: EVALUACIÓN DE PRIMER ELEMENTO CAPTACIÓN

FICHA DE EVALUACIÓN DE ELEMENTOS DEL SISTEMA DE AGUA			
CAPTACION			
Nombre: Captación el Guzmán			
Tipo Fuente	Coordenadas UTM	Tiempo de recorrido	Distancia aproximada
a) Subterránea		25 minutos	4.5 km
b) Superficial (X)	Norte: 9,487673.43 N Este 644954.61 E		
c) Pozo			
d) Otros	Ref: cerca a la fuente.		
Ruta de Acceso	Fuente Tipo	Estado actual	Caudal Q= (lt/s)
a) Vehículo	a) Ladera (X)	a) Operativa	
b) A pie (X)	b) Fondo	b) Dañada (X)	
c) Bote	c) Mixta	c) Colapsada	
d) Otros	d) Comentario	d)Comentario: Limitada	
Material Captación	Medidas Prom.	Existencia de válvulas	Estado de las válvulas
a) C° Armado (X)	Largo(m): 1.43 m	SI	a) Bueno
b) C° Ciclópeo	Ancho (m): 0.45 m		b) Regular
c) Albañilería	Altura (m): 1.20 m	NO (X)	c) Malo
d) Otros	Espesor(cm): 0.15 cm		d)Comentario: No hay
ANEXOS FOTOGRÁFICOS			



Fuente: Elaboración propia

b. Línea de conducción

La tubería utilizada en la mayor longitud de la línea de conducción es de PVC de 1", 3/4" y ciertos tramos de tuberías que se han utilizado para realizar las reparaciones de las tuberías rotas.

La línea de conducción tiene algunos problemas, siendo los motivos de insatisfacción en los habitantes del centro poblado ya que algunos tramos de tubería de conducción presentan fisuras, roturas que provocan la filtración de agua.

Tabla 5: EVALUACIÓN DE SEGUNDO ELEMENTO LÍNEA DE CONDUCCIÓN

FICHA DE EVALUACIÓN DE ELEMENTOS DEL SISTEMA DE AGUA			
LINEA DE CONDUCCION			
Inicio	Fin		Diámetro y material
La captación	El reservorio		1,1/2, 3/4
válvulas	Tipo	Existen CRP	Estados de las CRP
a) Valv. de control: 1	a) Bueno	SI	a) Bueno
b) Valv. de purga: 1	b) Regular		b) Regular
c) Valv. de aire: 0	c) Malo	NO (X)	c) Malo
Existen accesorios	Estado de accesorios	Existen fugas	Estado de Tubería
SI	a) Bueno	SI (X)	a) Bueno
	b) Regular		b) Regular (X)
NO (X)	c) Malo	NO	c) Malo
	Comentario: No hay		Comentario: Tub. Expuestas
ANEXOS FOTOGRAFICOS			
			
<p>Observaciones: En la actualidad la línea de conducción tiene algunos problemas, siendo esto uno de los motivos de insatisfacción en los habitantes del centro poblado ya que algunas tuberías de conducción presentan fisuras, roturas que provocan filtración de agua</p>			
Fecha: 25/02/2019		Realizado por: Mariana Astudillo Rivera	

Fuente: Elaboración propia

c. Reservoirio

El reservorio de almacenamiento del sistema de agua, ha sido construido de concreto armado. Está en un estado útil que en la actualidad es regular. Tiene una capacidad volumétrica de almacenamiento de 10 m³ (no cuenta con un sistema de cloración implementado). Con un diámetro aproximado de 3.50 m hay presencia de fisuras y grietas en las paredes del tanque lo que podría llevar a futuras fugas del agua mediante el filtramiento. El reservorio está conformado por tuberías de PVC de 2" los cuales están en un estado regular. El almacenamiento del reservorio respecto a la población actual.

Tabla 6: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DEL AGUA

FICHA DE EVALUACION DE ELEMENTOS DEL SISTEMA DE AGUA			
RESERVIORIO			
Tipo	Material	Coordenadas UTM	Medidas Promedio
a) Elevado	a) Concreto (X)	Norte: 9487673.43	Largo (m): 3.50
b) Superficial (x)	b) Ferrocemento	Este: 644954.61	Ancho (m): -----
c) Enterrado	c) Polietileno		Altura (m): 1.20 m
d) Otros	d) Otros:		Espesor (cm):0. 15cm
Funcionamiento	Volumen (m3)	Existen válvulas	Estado de válvulas
a) Operativo: (X)	10 m ³	SI (X)	a) Bueno
b) Dañada:			b) Regular (X)
c) Colapsada:		NO	c) Malo
d) Comentario:			Comentario:
Tubería de ingreso	Tubería de salida	Tubería de rebose	Antigüedad

Material: PVC	Material: PVC	Material: PVC	10 años aprox.
Diámetro: 2"	Diámetro: 2"	Diámetro: 2"	
ANEXOS FOTOGRAFICOS			
			
<p>Observaciones: El reservorio no cuenta con un sistema de seguridad adecuado y falta de limpieza de. Se notó la presencia de fisuras y grietas que podría inducir a futuras fugas de agua.</p>			
Fecha: 25/02/2019		Realizado por: Mariana Astudillo Rivera	

FUENTE: Elaboración propia

d. RED DE DISTRIBUCIÓN

La red de distribución existente en el caserío es una red abierta las que comúnmente se utilizan en zonas rurales, contando con la presencia de tuberías de PVC de diámetros: 2", 1/2", 3/4".

Actualmente la red de distribución del centro poblado de Suyupampa presenta algunos problemas tales como:

- Tramos con tuberías expuestas.
- Filtraciones en las tuberías.

Las cuales podrían ser motivo de contaminación del agua y estropear dicho sistema.

La red de distribución se pudo verificar que se encuentra en mal estado.

Tabla 7: EVALUACIÓN DE CUARTO ELEMENTO RED DE DISTRIBUCIÓN

FICHA DE EVALUACION DE ELEMENTOS DEL SISTEMA DE AGUA			
RED DE DISTRIBUCION			
Inicio	Fin	Diámetro	Estado
Reservorio		2", 3/4" y 1"	Estado regular
		Material: PVC	0.60 m
válvulas	Estado de la red	Existen accesorios	Estado de accesorios
a) Valv. de control:	a) Bueno	SI (X)	a) Bueno
b) Valv. de purga:	b) Regular		b) Regular (X)
c) Valv. de aire:	c) Malo	NO	c) Malo
Total de Valv. :	Comentario: No hay		Comentario:
ANEXOS FOTOGRAFICOS			
			
<p>Observaciones: La red de distribución del sistema se encuentra funcionando, pero en la inspección se notó la presencia de tuberías expuestas, y fugas de agua en algunas instalaciones.</p>			
<p>Fecha: 05/01/2019</p>		<p>Realizado por: Mariana Astudillo Rivera</p>	

FUENTE: Elaboración propia

5.10. PROPUESTA PARA MEJORAMIENTO DEL SISTEMA EXISTENTE

El agua potable para el ámbito rural, se basa de la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, para plantear la opción tecnológica más apropiada para la zona de intervención, y que en este caso el sistema de abastecimiento de agua del centro poblado de Suyupampa no cuenta con un sistema apropiado de agua potable los datos son los siguientes:

- **Ubicación de la Fuente:** “si” Se consideró la ubicación de la fuente permite un abastecimiento por gravedad.
- **Tipo de Fuente:** Es **Superficial**.

La siguiente propuesta es mejora el sistema y a la vez el servicio de agua potable. Dado que el sistema actual se encuentra estropeado.

A. PARÁMETROS DE DISEÑO

A.1. PERIODO DE DISEÑO

Es el tiempo de vida útil que se ha proyectado para una estructura, para tal diseño se ha considerado la norma técnica del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento-Dirección de Saneamiento la cual recomienda el uso de la siguiente tabla.

Tabla 8: Periodos de Diseño de Infraestructura Sanitaria.

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	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

Por consiguiente, el periodo de diseño para el sistema de abastecimiento de agua del centro poblado Pampa de Ríos será de 20 años.

A.2. Población actual

Es necesario tener la información de la población actualizada, obteniendo los siguientes datos:

Tabla 9: POBLACIÓN ACTUAL

CASERIO	POBLACION ACTUAL
Pampa de Ríos	314 Habitantes

FUENTE: Elaboración propia

A.3. Densidad poblacional

$$D = \frac{\text{N}^\circ \text{ DE HABITANTES}}{\text{N}^\circ \text{ DE VIVIENDAS}} = \frac{314}{75} =$$

$$D = 4.18 \text{ hab. /vivienda}$$

A.4. Dotación

La dotación que se utilizará en este proyecto será de 80 l/hab/día, la cual será la siguiente:

Tabla 10: DOTACIÓN DE AGUA

REGIÓN	SIN ARRASTRE HIDRAÚLICO	CON ARRASTRE HIDRAÚLICO	CON REDES
Costa	60 l/h/d	90 l/h/d	110 l/h/d
Sierra	50 l/h/d	80 l/h/d	100 l/h/d
Selva	70 l/h/d	100 l/h/d	120 l/h/d

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

A.5. Población de diseño

Para la lograr determinar la población de diseño se ha utilizado la población actual 2019. Se utilizó el método aritmético para estimar la población futura.

➤ Método aritmético

Se utilizó este método aritmético por la Norma Técnica de Diseño:

Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

$$p = p_0 * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$

P : Población a calcular

P₀ : Población inicial

r : Tasa de crecimiento anual (%)

t : Tiempo futuro

Tabla 11: Datos censales

AÑO	POBLACIÓN	FUENTE
2007	301	INEI
2017	305	INEI
2019	314	PADRON DE LA JAAS

Fuente: Elaboración propia

Hallando la tasa de crecimiento (**r**):

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

$$305 = 301 * \left(1 + \frac{r * (10 \text{ años})}{100} \right)$$

$$314 = 305 * \left(1 + \frac{r * (2 \text{ años})}{100} \right)$$

$$\frac{314}{305} = \left(1 + \frac{2r}{100} \right)$$

$$1,0295 = \frac{100 + 2r}{100}$$

$$(1.0295) \times 100 = 100 + 2r$$

$$102.95 - 100 = 2r$$

$$2.95 = 2r$$

$$\frac{2.95}{2} = r$$

$$r = 1.48$$

Tabla 12: Cálculo de población futura 20 años

AÑO	POBLACION	TASA DE CRECIMIENTO (r)
2007	301	
		0.13
2017	305	
		1.48
2019	314	
	r tomado =	1.48

Fuente: Elaboración propia

Entonces:

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

$$P = 314 \times \left(\frac{1 + 1.48 \times 20}{100} \right)$$

P₂₀₃₉ = 407 *habitantes*

La población de diseño para el sistema de abastecimiento de agua en el Centro poblado de Pampa de Ríos en 20 años será de **407 HABITANTES**.

A.6. Variaciones de consumo

Tomó en cuenta lo recomendado por el RNE (Norma OS 100) como también lo indicado en la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

- ✓ Máximo anual de la demanda diaria (K1): 1.3
- ✓ Máximo anual de la demanda horaria (K2): 1.8 a 2.5

Asumiendo para nuestro calculo un valor promedio para **K2 = 2.00**

A.7. Caudales de diseño

Se perfeccionaron las distintas estructuras hidráulicas es de vital importancia calcular los caudales apropiados.

➤ **Caudal Promedio (Qp):** Se calcula mediante la siguiente formula:

$$Q_p = \frac{PF \times DOTACION (d)}{86400}$$

$$Q_p = \frac{(407) \times 80}{86400}$$

$$Q_p = 0.38 \text{ lt/sg}$$

Corrección de **Qp** por perdidas, los porcentajes varían de entre 25-30 %, para ello utilizaremos el 30%, mediante la siguiente formula:

$$Q_p = 0.38 + 0.014 - 0 - 0.027$$

$$Q_p = 0.40 \frac{\text{lt}}{\text{sg}}$$

$$Q_{p\text{corregido}} = \frac{Q_p}{1-0.30}$$

$$Q_{p\text{ corregida}} = \frac{0.40}{1-0.30} = 0.57 \text{ lt/sg}$$

- **Caudal Máximo Diario (Q_{md}):** Se calcula mediante la siguiente formula:

$$Q_{MD} = 1.3 \times Q_p$$

$$Q_{md} = 1.3 \times (0.57)$$

$$Q_{md} = 0.74 \text{ lt/s}$$

- **Caudal Máximo Horario (Q_{mh}):** Se calcula mediante la siguiente formula:

$$Q_{mh} = 2.0 \times HP$$

$$Q_{mh} = 2.0 \times (0.57)$$

$$Q_{mh} = 1.14 \text{ lt/s}$$

5.11. MEJORAMIENTO DE LA CAPTACIÓN

Se mejorará la captación, ya que en la etapa del cálculo del sistema se determinó que la captación estaba en un estado dañado con grietas y fisuras.

A. AFLORAMIENTO DE LAS CAPTACIONES

CALCULO DE AFORAMIENTO DE LA CAPTACIÓN

GUZMAN N°01

Distrito : Ayabaca

Provincia : Ayabaca

Departamento : Piura

Manantial : Suyupampa

a. Método volumétrico para el afloramiento de la captación

Manantial



$$Q = V/t$$

Q: Caudal en lt./seg
 V: Volumen de Recipiente en litros
 t: Tiempo promedio en seg.

Datos a Ingresar

<i>t (seg.)</i>	<i>V (lt)</i>
11.00	4.73
12.90	4.73
13.00	4.73
12.3000	4.73



Datos Recogidos de Campo

Tiempo Segundos (t)	Volumen Litros(V)	<i>Q (lt./s)</i>
12.30	4.73	0.385

Factor de Conversión para época de Astiaje (Asumido, según datos de población)

Caudal Inicial (lt/s)	Factor de Conversión	<i>Q (lt./s)</i>
0.38	1.00	0.385

Porcentaje de Agua que se va coger según Convenio del ANA y Propietario de Terreno

Caudal Inicial (lt/s)	Factor de Repartición	<i>Q (lt./s)</i>
0.38	1.00	0.385

CALCULO DE AFORAMIENTO DE LA CAPTACIÓN

GUZMAN N°02

Distrito : Ayabaca

Provincia : Ayabaca

Departamento: Piura

Manantial : Suyupampa

Coordenadas UTM: 645115.17 Este
9493794.93 Norte
2636.n.m Elevación

a. Método volumétrico para el afloramiento de la captación

Manantial



$$Q=V/t$$

Q: Caudal en lt./seg

V: Volumen de Recipiente en litros

t: Tiempo promedio en seg.

Datos a Ingresar

<i>t (seg.)</i>	<i>V (lt)</i>
32.00	4.73
29.00	4.73
30.50	4.73
30.5000	4.73



Datos Recogidos de Campo

Tiempo Segundos (t)	Volumen Litros (V)	Q (lt./s)
30.50	4.73	0.155

Factor de Conversión para época de Astiaje (Asumido, según datos de población)

Caudal Inicial (lt/s)	Factor de Conversión	Q (lt./s)
0.16	1.00	0.155

Porcentaje de Agua que se va coger según Convenio del ANA y Propietario de Terreno

Caudal Inicial (lt/s)	Factor de Repartición	Q (lt./s)
0.16	1.00	0.155

B. DISEÑO HIDRÁULICO PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS CAPTACIONES

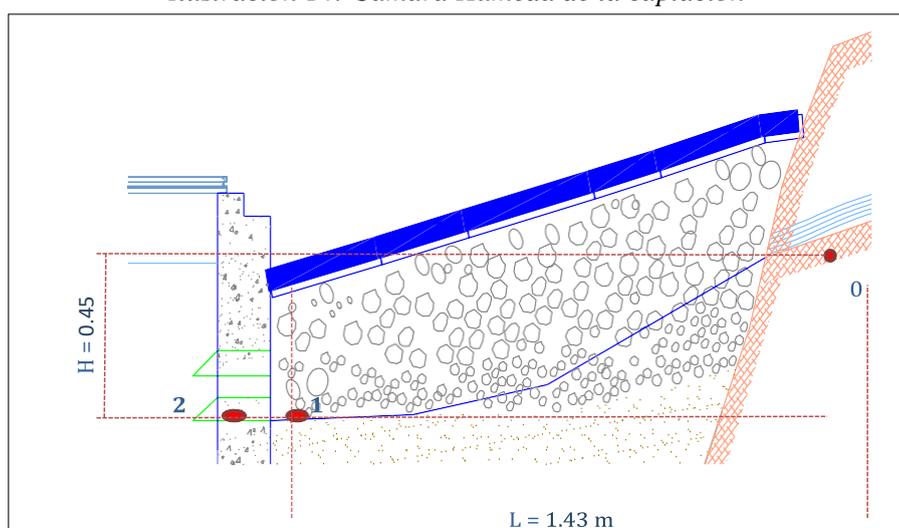
Gasto Máximo de la Fuente: $Q_{max} = 0.69$ l/s

Gasto Mínimo de la Fuente: $Q_{min} = 0.53$ l/s

Gasto Máximo Diario: $Q_{md1} = 0.74$ l/s

Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

Ilustración 14: Cámara Húmeda de la captación



Fuente: elaboración propia

Relación de Valores asumidos	H = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada = 0.45 m (Se recomienda valores de 0.4 a 0.5m).
	Cd = Coeficiente de descarga en el Punto 1 = 0.80 (Se recomienda valores de 0.6 a 0.8).
	V2 = Velocidad de pase (Se recomienda valores menores = 0.50 m/s o iguales a 0.60 m/s)
	g = Aceleracion de la Gravedad = 9.81 m/s ²

$$V_2 = C_d \sqrt{2 g h_0}$$

$$h_0 = \frac{V_2^2}{2 g C_d^2}$$

Después de asumir los valores aplicamos las ecuaciones anteriores, hallamos

h_0 y V_2 teórica:

$$V_{teorica} = 2.38 \text{ m/s}$$

$$h_0 = 0.02 \text{ m}$$

Calculamos la perdida de carga H_f según la siguiente formula:

$$H_f = H - h_0$$

$$H_f = 0.43 \text{ m}$$

Ahora calculamos la distancia horizontal entre el afloramiento y la cámara húmeda:

$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

L = distancia entre aflramiento y la caja de captación

$$L = 1.43 \text{ m}$$

Cálculo del ancho de la pantalla

Tenemos que calcular el área necesaria con el caudal máximo del aforo realizado y mediante la siguiente formula:

$$A = \frac{Q_{m\acute{a}x}}{C_d \times V}$$

$$A = 1.73E-03 \text{ m}^2$$

$$\varnothing = 4.69 \text{ cm}$$

$$= 1.85 \text{ Pulg} = D_o$$

$$= 1 \frac{6}{7} \text{ Pulg} = D_o$$

Ahora calculamos el número de Orificios (NA)

$$D_i = 1 \text{ Pulg}$$

$$NA = \frac{D_o^2}{D_i^2} + 1$$

$$NA = 5$$

Conocido el diámetro de los orificios podemos calcular el ancho de pantalla

" b ":

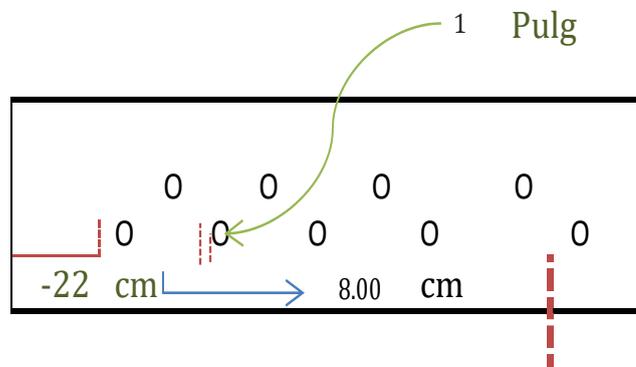
$$b = 2(6D + NA \times D + 3D(NA - 1))$$

$$b = 46 \text{ Pulg}$$

$$b = 117 \text{ cm}$$

$$b = 1.2 \text{ m} \quad (\text{Asumido})$$

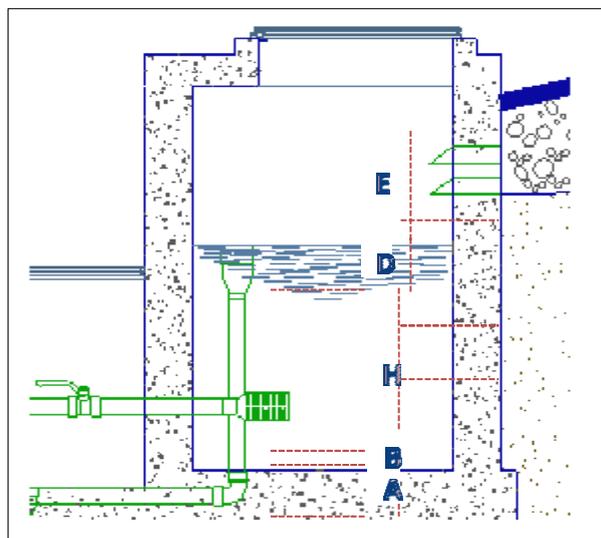
$$\text{Sección Interna de la caja} = 1.2 \times 1.2 \text{ cm}^2$$



$$b = 1.2 \text{ m}$$

Altura de la cámara húmeda (ht)

Ilustración 15: Perfil de la Cámara húmeda



Fuente: Elaboración propia

Para la altura de la cámara utilizamos la siguiente fórmula:

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

- A = Altura de sedimentación de la arena (min 10cm)
- B = Mitad del diámetro de canastilla
- H = Altura de Agua (mínimo 30cm)
- D = Desnivel mínimo nivel de ingreso de Agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 3cm)
- E = Borde Libre (de 10 a 30cm)

Adoptamos valores para A, B, D y E: Ø Canastilla = 2 Pulg

$$A = 10.00 \text{ cm}$$

$$B = 2.54 \text{ cm}$$

$$D = 5.00 \text{ cm}$$

$$E = 30.00 \text{ cm}$$

Adoptamos el valor de H mediante la siguiente ecuación:

$$H = \frac{Q_{md}^2}{2 \times g \times A^2}$$

Dónde:

Q_{md} = Caudal Máximo Diario (m³/s)

g = Aceleración de la gravedad (m²/s)

A = Área de la tubería de Salida (m²)

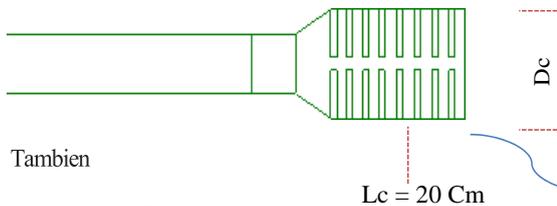
Tenemos: $H = 002 \text{ cm}$

Mínima 30cm entonces $H = 5000 \text{ cm}$

Como resultado tenemos $H_t = 9754 \text{ cm} \rightarrow$ Asumimos $H_t = 10000 \text{ cm}$

Dimensionamiento de la canastilla

Del siguiente Grafico:



$D_s = \text{Æ Tub. De Salida} = 1 \frac{1}{2} \text{ Pulg}$

Tenemos la formula: $D_c = 2D_s$

$D_c = 3 \text{ Pulg}$

Tambien

$$3D_s < L_c < 6D_s$$

$$11.43 < L_c < 22.86$$

$L_c = 20 \text{ Cm}$

Ancho de ranura = 5 mm
 Largo de ranura = 7 mm
 Area de ranura = 35 mm²
 Area total de ranura = 0.002280 m² =

$L_c = 20 \text{ cm}$ OK
 OK

$$N^\circ \text{ de ranuras} = \frac{\text{Area total de ranura}}{\text{Area de ranura}} = 66$$

Tubería de rebose y limpieza

Se recomiendan pendientes de 1% a 1.5% mediante la ecuación de Hazen

Williams con (C=150)

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.33}}{H_f^{2.1}}$$

D = Diámetro en Pulg

Q = Gasto máximo de la fuente en l/s

$H_f = \text{Pérdida de carga Unitaria m/m}$

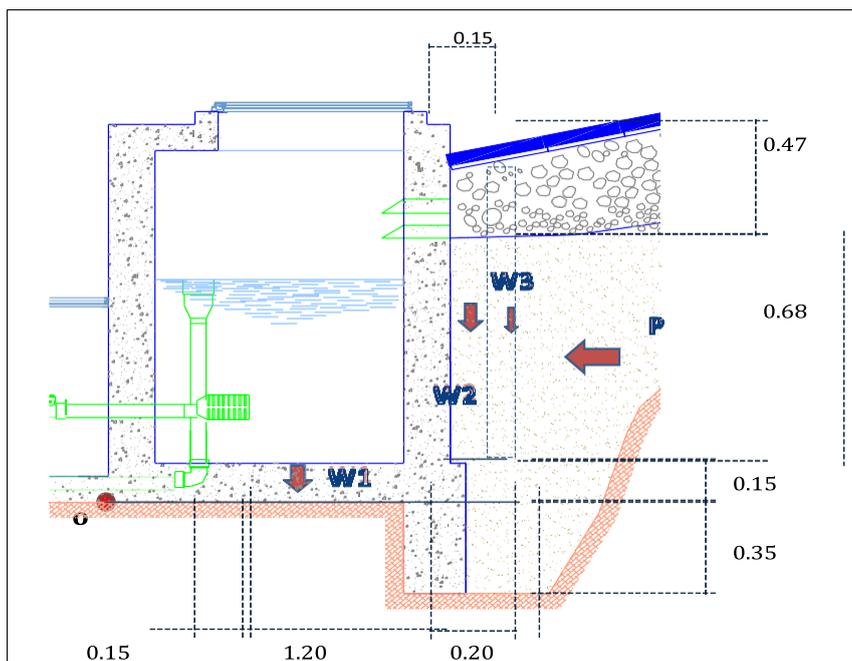
Elegimos $H_f = 0.015 \text{ m/m}$

$$D = 1517 \text{ pulg}$$

D asumido = 1 1/2 Pulg → Asumir mayor diámetro

C. DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CAPTACIÓN

Ilustración 16: Captación



Fuente: Elaboración propia

Datos:

γ_s = Peso específico del suelo

ϕ = Angulo de rozamiento interno del suelo

u = Coeficiente de fricción

γ_c = Peso específico del concreto

f'_c = Resistencia del concreto

σ_1 = Esfuerzo admisible del suelo

$$\begin{aligned} \gamma_s &= 1.92 \text{ tn/m}^3 & \gamma_c &= 2.40 \text{ tn/m}^3 \\ \phi &= 30^\circ & f_c &= 175 \text{ Kg/cm}^2 \\ u &= 0.42 & \sigma_1 &= 0.80 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Empuje del suelo sobre el muro:

$$P = \frac{1}{2} \times (c_{ah} \times \gamma_s \times h^2) = 218 \text{ kg}$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \text{sen } \phi}{1 + \text{sen } \phi} = 0.33$$

Momento de Estabilización Mr y el Peso W:

Tabla 13: Tabla de Momentos de Estabilización y Peso

W					W(kg)	x(m)	Mr=xW	
W1	1.55	x	0.15	x	2.40	558.0	0.775	432.5
W2	1.15	x	0.15	x	2.40	414.0	1.425	590.0
W3	0.68	x	0.05	x	1.92	64.8	1.525	98.9
Wt						1036.8		1121.3

Fuente: Elaboración propia

Momento de Vuelco (Mo):

$$M_0 = P \cdot Y = 59.98 \text{ kg m}$$

$$a = \frac{M_r - M_0}{W_t} = 1023589$$



Chequeos:

Factor de seguridad: 1.6

➤ **Chequeo por vuelco (Cdv)**

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_0}$$

= 18.693524 > 16 -->
OK

➤ **Máxima carga unitaria**

$$P_1 = (4l - 6a) \frac{W_t}{l^2} = 0.002523 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_1 \rightarrow \text{OK}$$

$$P_2 = (4a - 6l) \frac{W_t}{l^2} = 0.131262 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_1 \rightarrow \text{OK}$$

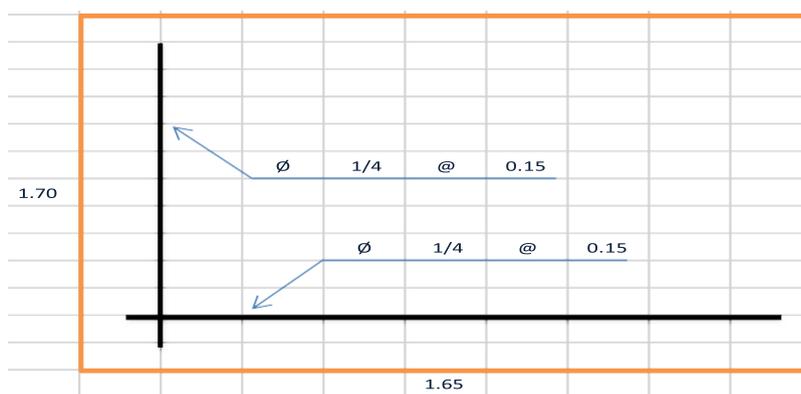
➤ **Chequeo por deslizamiento**

$$F = u \times W_t = 435.47213 \text{ kg/cm}^2$$

$$Cdd = \frac{F}{P} = 1.9974 < 1.6 \rightarrow \text{OK}$$

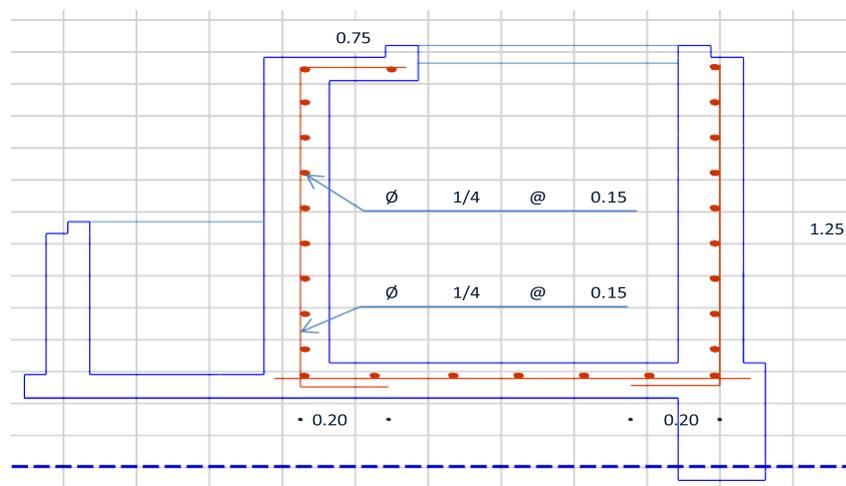
Acero en el muro de captación

- Recubrimiento de 2.5 cm

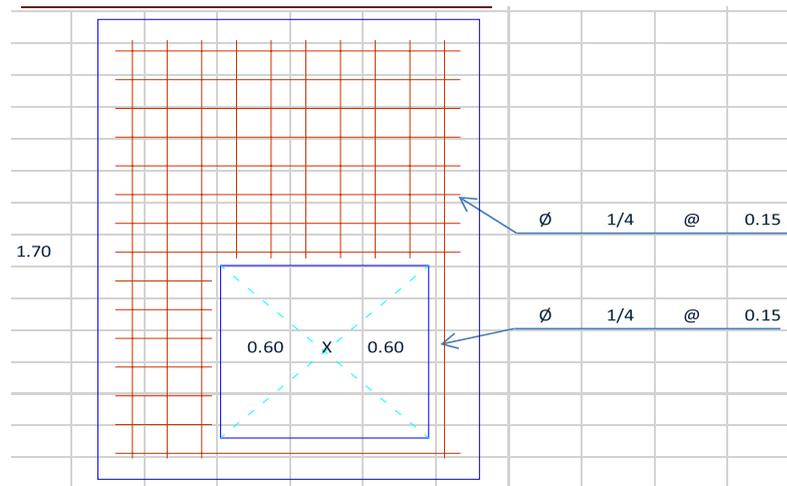


Acero de Estructura de captación

- Recubrimiento de 2.5 cm



Acero en la tapa de captación



5.12. MEJORAMIENTO DE REDES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Para el mejoramiento de las redes del sistema de agua potable se utilizó los parámetros propuestos en la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.

A.1- POBLACION ACTUAL SISTEMA N°01	
1.1- POBLACION ACTUAL BENEFICIARIOS	314
1.2- POBLACION ACTUAL ALUMNOS/COLEGIO + locales	45
B.- TASA DE CRECIMIENTO (%)	1.48
C.- PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	20
D.- POBLACION FUTURA DEL SISTEMA	
$P_f = P_o * (1 + r * t / 100)$ ---- (BENEFICIARIOS)	407
$P_f = P_o * (1 + r * t / 100)$ ---- (ALUMNOS)	58
D.1.- DOTACION (LT/HAB/DIA)	
Para poblaciones Rurales	80.00
D.2- DOTACION (LT/HAB/DIA)	
Para Escuelas en poblaciones rurales	20.00

E.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT) SISTEMA	
$Q_p = D_o * P_f$	0.38
$Q_p = D_o * P_f$	0.01
	0.57
H.1- CAUDAL MEDIO DIARIO (LT/SEG) SISTEMA N°01	
$Q_{med} = P_{ob} * D_{ot} / 86,400$ --- (Beneficiarios)	0.38
$Q_{med} = P_{ob} * D_{ot} / 86,400$ --- (Alumnos)	0.01
	0.557
F.- CAUDAL MAXIMO DIARIO (LT/SEG)	
$Q_{md} = 1.30 * Q$ ----(Beneficiarios)	0.74
G.2- CAUDAL MAXIMO DIARIO (LT/SEG) SISTEMA N°02	
$Q_{md} = 1.30 * Q$ ----(Beneficiarios)	0.72
G.- CAUDAL DE LA FUENTE	
Captacion Sistema N°01: Guzman	0.385
Captacion Sistema N°02: Guzman 2	0.155
	0.540
H.- CAUDAL MAXIMO HORARIO (LT/SEG)	
$Q_{mh} = 2.0 Q_{md}$	1.14
I.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (M3) SISTEMA UNIFICADO P/2 CAPTACIONES	
$Vol(\text{almacenamiento}) = 0.25 * Q_p * 86400 / 1000$	12.21
$Vol(\text{Reserva}) = 0.36 * Q_{md} * 12 \text{ horas}$	3.20
A UTILIZAR :	15.00

a. Cálculo de la línea de conducción, aducción y ramales

➤ **LINEA DE CONDUCCION MANANTIAL GUZMAN N°01 - CAMARA DE REUNION**

Tabla 14: Diseño de la línea de conducción N° 01

ELEMENTO	COTA TERRENO	LONGITUD (KM)	CAUDAL TRAMO	PENDIENTE S	COEFICIENTE DE HAZEN C	DIAMETRO (")	DIAMETRO COMERCIAL	VELOCIDAD DE FLUJO	Hf	H PIEZOMETRICA DE INGRESO	PRESION INGRESO	H PIEZOMETRICA DE SALIDA
**CAPTACION	2344.50									2344.50	0.00	2344.50
**CAMARA DE REUNION	2284.00	0.2300	0.740	263.04	150	0.81	1	1.46	24.29	2320.21	36.21	2284.00
	2284.00									2284.00	0.00	2284.00
TOTAL		0.2300										
RESUMEN	PVC 1"	0.2300										

Fuente: Elaboración propia

➤ **LINEA DE CONDUCCION MANANTIAL GUZMAN N°02 - CAMARA DE REUNION**

Tabla 15: Diseño de la línea de conducción N° 02

ELEMENTO	COTA TERRENO	LONGITUD (KM)	CAUDAL TRAMO	PENDIENTE S	COEFICIENTE DE HAZEN C	DIAMETRO (")	DIAMETRO COMERCIAL	VELOCIDAD DE FLUJO	Hf	H PIEZOMETRICA DE INGRESO	PRESION INGRESO	H PIEZOMETRICA DE SALIDA
**CAPTACION	2311.45									2311.45	0.00	2311.45
**CAMARA DE REUNION	2284.00	0.1891	0.740	145.14	150	0.91	1	1.46	19.97	2291.48	7.48	2284.00
	2284.00									2284.00	0.00	2284.00
TOTAL		0.1891										
RESUMEN	PVC 1"	0.1891										

Fuente: Elaboración propia

➤ **SISTEMA UNIFICADO: LINEA DE CONDUCCION CAMARA DE REUNION - RESERVORIO**

Tabla 16: Diseño de la línea de conducción cámara de reunión - reservorio

ELEMENTO	COTA TERRENO	LONGITUD (KM)	CAUDAL TRAMO	PENDIENTE S	COEFICIENTE DE HAZEN C	DIAMETRO (")	DIAMETRO COMERCIAL	VELOCIDAD DE FLUJO	Hf	H PIEZOMETRICA DE INGRESO	PRESION INGRESO	H PIEZOMETRICA DE SALIDA
**CAMARA DE REUNION	2284.00									2284.00	0.00	2284.00
**CRP - T6 -01	2225.00	0.2200	0.740	268.18	150	0.80	1	1.46	23.23	2260.77	35.77	2225.00
	2225.00									2225.00	0.00	2225.00
**RESERVORIO	2212.90	0.0871	0.740	138.86	150	0.92	1	1.46	9.20	2215.80	2.90	2212.90
	2212.90									2212.90	0.00	2212.90
TOTAL		0.3071										
RESUMEN	PVC 1"	0.3071										

Fuente: Elaboración propia

➤ **SISTEMA UNIFICADO: RESERVORIO - LINEA DE ADUCCION**

Tabla 17: Diseño de la línea de Aducción

ELEMENTO	COTA TERRENO	LONGITUD (KM)	CAUDAL TRAMO	PENDIENTE S	COEFICIENTE DE HAZEN C	DIAMETRO (")	DIAMETRO COMERCIAL	VELOCIDAD DE FLUJO	Hf	H PIEZOMETRICA DE INGRESO	PRESION INGRESO	H PIEZOMETRICA DE SALIDA
RESERVORIO	2212.90									2212.90	0.00	2212.90
VAL. PGA PRINCIPAL	2162.12	0.5614	1.140	90.45	150	1.19	1 1/2	1.00	18.29	2194.61	32.49	2194.61
	2162.12									2162.12	0.00	2162.12
TOTAL												
RESUMEN	PVC 1 1/2 "	0.5614										

Fuente: Elaboración propia

➤ **SISTEMA UNIFICADO: RAMAL DE DISTRIBUCION N°01**

Tabla 18: Diseño de RAMAL DE DISTRIBUCION N°01

ELEMENTO	COTA TERRENO	LONGITUD (KM)	CAUDAL TRAMO	PENDIENTE "S"	COEFICIENTE DE HAZEN	DIAMETRO (")	DIAMETRO COMERCIAL	VELOCIDAD DE FLUJO	Hf	H PIEZOMETRICA DE INGRESO	PRESION INGRESO	H PIEZOMETRICA DE SALIDA
**RESERVORIO	2212.90									2212.90	0.00	2212.90
**PTO A (RAMAL 1)	2163.30	0.5437	0.410	91.23	150	0.80	1	0.81	19.27	2193.63	30.33	2163.30
	2163.30									2163.30	0.00	2163.30
**VAL. PGA RAMAL 1	2139.00	0.1336	0.076	181.85	150	0.37	3/4	0.27	0.85	2162.45	23.45	2139.00
	2139.00									2139.00	0.00	2139.00
RESUMEN	PVC 1"	0.5437										
	PVC 3/4 "	0.1336										

Fuente: Elaboración propia

➤ **SISTEMA UNIFICADO: RAMAL DE DISTRIBUCION N°02**

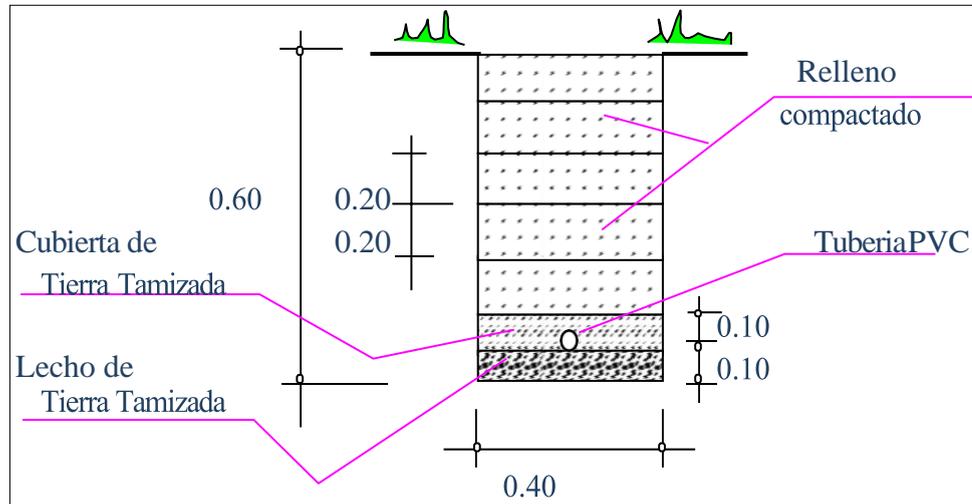
Tabla 19: RAMAL DE DISTRIBUCION N°01Diseño de Ramal de distribución N° 02

ELEMENTO	COTA TERRENO	LONGITUD (KM)	CAUDAL TRAMO	PENDIENTE "S"	COEFICIENTE DE HAZEN	DIAMETRO (")	DIAMETRO COMERCIAL	VELOCIDAD DE FLUJO	Hf	H PIEZOMETRICA DE INGRESO	PRESION INGRESO	H PIEZOMETRICA DE SALIDA
**RESERVORIO	2212.90									2212.90	0.00	2212.90
**PTO B (RAMAL 2)	2162.40	0.5574	0.410	90.60	150	0.80	1	0.81	19.76	2193.14	30.74	2162.40
	2162.40									2162.40	0.00	2162.40
**VAL. PGA RAMAL 2	2145.00	0.2020	0.167	86.16	150	0.58	3/4	0.59	5.52	2156.88	11.88	2145.00
	2145.00									2145.00	0.00	2145.00
SUMATORIA	PVC 1"	0.5574										
	PVC 3/4 "	0.2020										

Fuente: Elaboración propia

b. Vista de la sección de la línea de conducción

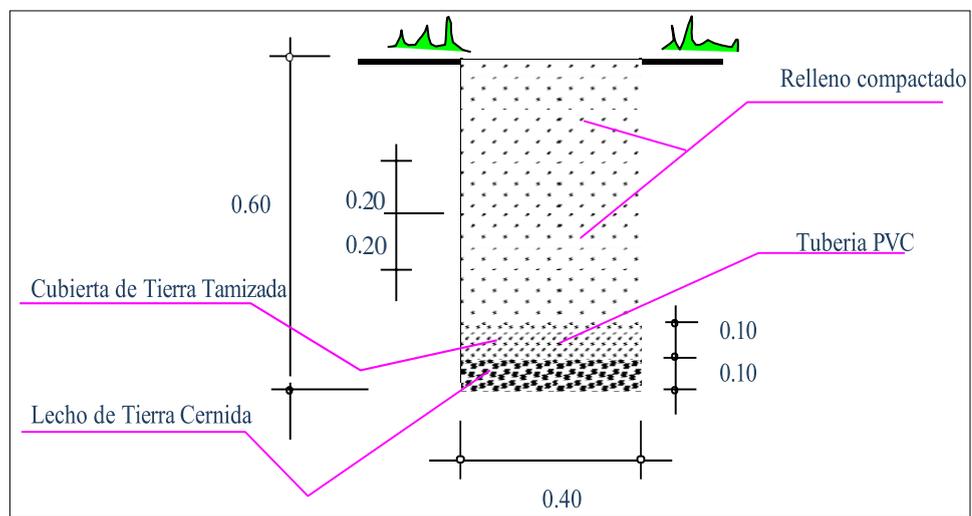
Ilustración 17: Sección de la línea de conducción:



Fuente: Elaboración propia

c. Vista de la sección de la línea de aducción

Ilustración 18: Vista de la línea de Aducción



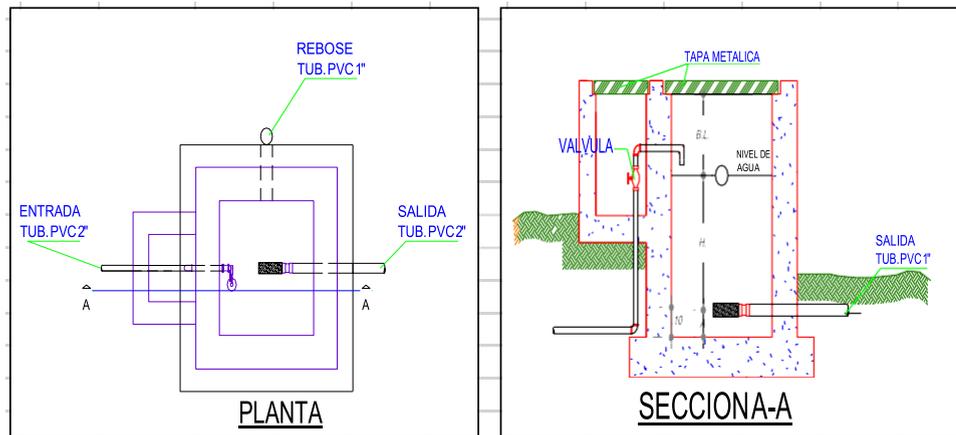
Fuente: Elaboración propia

5.13. MEJORAMIENTO DE LA CAMARA ROMPEPRESION TIPO 6

a. Calculo hidráulico de la CR – T6

DATOS GENERALES

Ilustración 19: Vistas de la CRP- T6



Fuente: Elaboración propia

Características:

Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario conocer la carga requerida (H) para que el gasto de salida pueda fluir. Este valor se determina mediante la ecuación experimental de Bernoulli.

$$HT = A + B.L. + H$$

$$H = \frac{1 \cdot 56 \cdot V^2}{2g}$$

$$V = 1.9765 \cdot \frac{Q}{D^2}$$

DONDE:

A = 10.00 cm (Mínimo)

BL= Borde libre mínimo 30 cm.

H = Carga de agua

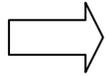
HT = Altura total de la cámara rompe presión.



$$Q_p = 0.57 \text{ lt/seg}$$

$$g = 9.81 \text{ m/seg}^2$$

$$D = 1.50 \text{ Pulg.}$$



$$V = 0.50 \text{ m/seg}$$

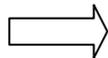
$$H = 0.02 \text{ m.}$$

Por lo tanto	H =	0.40 m.
---------------------	------------	----------------

Asumiendo:

$$B.L. = 0.30 \text{ m.}$$

$$A = 0.10 \text{ m.}$$

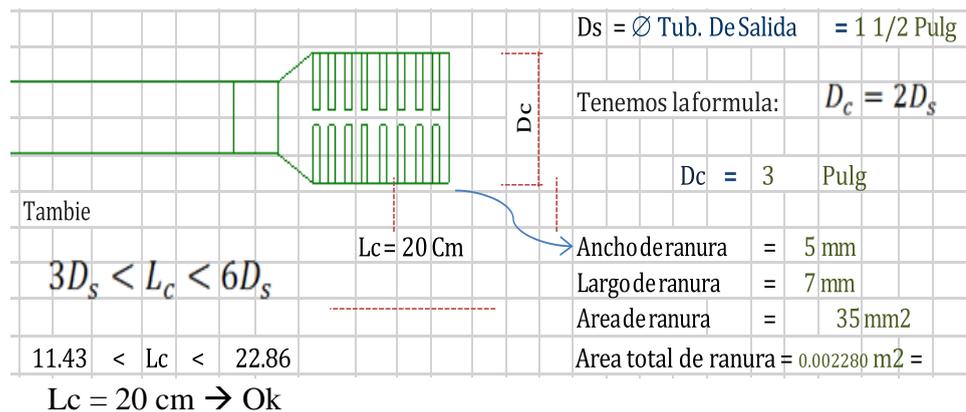


Ht = 0.80 m.

Por la facilidad, en el proceso constructivo y en la instalación de accesorios, se considerará en la CRP-6 una sección interna de 0.60 m. X 0.60 m.

Dimensionamiento de la canastilla

Del siguiente gráfico:



$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = \frac{\text{Area total de ranura}}{\text{Area de ranura}} = 66$$

Tubería de Rebose y limpia

Se recomiendan pendiente de 1% a 1.5% mediante la ecuación de Hazen

Williams con (C=150):

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.33}}{H_f^{0.21}}$$

Donde:

D = diámetro en Pul.

Q = gasto máximo de la fuente en l/s = 0.57

H_f = pérdida de carga unitaria m/m Reemplazando =

$$D = 1.425 \text{ pulg.}$$

$$D \text{ asumido} = 1 \frac{1}{2} \text{ pul} \rightarrow \text{OK}$$

b. Calculo estructural de la CR-T6

Datos:

$$h_1 = 0.45\text{m}$$

$$h_2 = 0.45\text{m}$$

$$e = 0.15\text{m} \rightarrow \text{Espesor de losa}$$

$$b = 1.00\text{m}$$

$$t = 0.15\text{m}$$

$$t_1 = 0.10\text{m}$$

$$\gamma_s = 1.18\text{Tn/m}^3 \rightarrow \text{Peso específico del suelo}$$

$$\Phi = 16.96^\circ \rightarrow \text{Angulo de Rozamiento interno del suelo}$$

$\mu = 0.40$ → Coeficiente de fricción

$\gamma_c = 2.40 \text{ Tn/m}^3$ → Peso específico del concreto

$f_c = 175.00 \text{ Kg/cm}^2$

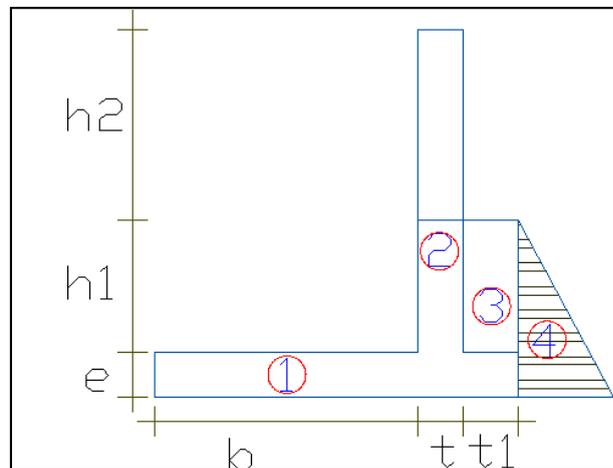
$f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$

$\sigma = 1.00 \text{ Kg/cm}^2$ → Resistencia portante del suelo

F.S.D = 1.50 → Factor de Seguridad al Deslizamiento

F.S.V = 1.60 → Factor de Seguridad al Vuelco

Ilustración 20: Diagrama de empuje de Suelo - Muro



Fuente: Elaboración propia

➤ **Empuje del Suelo sobre el Muro:**

$$p = \frac{1}{2} K_a \times \gamma \times h^2$$

Siendo:

$$K_a = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} = 0.548$$

Altura del suelo: $h_t = e + h_1 = 0.60$

Reemplazando:

$$p = 11686 \text{ kg}$$

➤ **Momento de Vuelco (Mo)**

$$M_0 = p \times \frac{(e + h_1)}{3} = 2337 \text{ kg}$$

➤ **Momento Estabilizante (M.r.)**

Tabla 20: Momento Estabilizante

W	W(Kg)	X(m.)	M.r.= Kg.m
W1	450.00	0.63	281.25
W2	324.00	1.08	348.30
W3	53.28	1.20	63.94
WT	827.28		693.49

Fuente: Elaboración propia

➤ **Ubicación de Resultante (Xr):**

$$X_r = \frac{(M_r - M_0)}{W_T} = 0.81 \text{ m}$$

➤ **Excentricidad**

$$e = \frac{(b + t + t_1)}{2} - X_r$$

$$e = -0.19 \text{ m}$$

$$\frac{(b + t + t_1)}{3} > e > \frac{(b + t + t_1)}{6}$$

$$0.417 > -0.19 > 0.208 \rightarrow \text{Verdadero}$$

Como: $X_r > \frac{b+t+t_1}{3}$ = Verdadero → Entonces pasa por el tercio central

➤ **Chequeo por Vuelco**

$$F.S.V = \frac{M_r}{M_0} = \frac{693.49}{2337} = 0.2967 \rightarrow \text{Verdadero}$$

➤ **Chequeo por Deslizamiento**

$$P = 116.86 \text{ Kg} \text{ ----- Fuerza Actuante} = P$$

F.r x U = 330.91Kg ---- Fuerza Resistente= F.r.*u

$$F.S.D = \frac{v \times Fr.}{p} = 2.83 \quad \rightarrow \quad \text{Verdadero}$$

➤ **Presiones Sobre el Terreno**

$$q_1 = \frac{W_t}{B \times 100} \times \left(1 + \frac{6e}{B}\right) = 0.01Kg/cm^2. \quad \rightarrow \quad \text{Verdadero}$$

➤ **Diseño de la Pantalla**

$$M_u = 15 \times M_o = 3,50588 \text{ Kg cm.}$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi \times F_y \times \left(d - \frac{a}{2}\right)} \quad a = \frac{A_s}{0.85 \times f'c \times b}$$

$$d = t - 2.5 = 12.50\text{cm.}$$

$$A_s = 0.13\text{cm}^2$$

$$a = 0.0000091$$

$$A_s = 0.07\text{cm}^2$$

$$a = 0.0000050$$

$$A_s = 0.07\text{cm}^2$$

$$A_{s_{min}} = 0.0018 \times 100 \times d = 225 \text{ cm}^2$$

$$1.27\text{cm}^2 \quad \text{Usar @} \quad 56\text{cm.}$$

$$\text{Área de } \varnothing 3/8" = 0.71\text{cm}^2 \quad \text{Usar @} \quad 32\text{cm.}$$

$$\text{Área de } \varnothing 1/4" = 0.32\text{cm}^2 \quad \text{Usar @} \quad 14\text{cm.}$$

$$S_{m\acute{a}x} = 3 \times t = 45\text{cm} \quad \rightarrow \quad \text{Utilizar fierro } \varnothing 3/8" \text{ cada } 0.20 \text{ cm.}$$

5.14. DISEÑO DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO V= 15m³

a. CRITERIOS DE CÁLCULO

Por tratarse de una estructura hidráulica en la cual no puede permitirse la fisuración excesiva del concreto que atente contra la estanqueidad y ponga en riesgo la armadura metálica por corrosión, se ha empleado el método de

diseño elástico o método de los esfuerzos de trabajo, que limita los esfuerzos del concreto y acero a los siguientes valores:

Donde:

$$f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

Esfuerzo de trabajo del concreto $f_c = 0.4 f_c = 84.00 \text{ kg/cm}^2$

Esfuerzo de trabajo del acero $f_s = 0.4 f_y = 1,680.00 \text{ kg/cm}^2$

b. GEOMETRIA

Las características geométricas del reservorio cilíndrico son las siguientes:

Volumen del reservorio	$V_r =$	15.00	m^3
Altura de agua	$h =$	1.60	m
Diámetro del reservorio	$D =$	3.50	m
Altura de las paredes	$H =$	1.75	m
Área del techo	$a_t =$	11.34	m^2
Área de las paredes	$a_p =$	20.07	m^2
Espesor del techo	$e_t =$	0.15	m
Espesor de la pared	$e_p =$	0.15	m
Volumen de concreto	$V_c =$	4.71	m^3

c. FUERZA SISMICA

El coeficiente de amplificación sísmico se estimará según la norma del

Reglamento Nacional:

$$H = (ZUSC / R_o) P$$

Según la ubicación del reservorio, tipo de estructura y tipo de suelos, se

asumen los siguientes valores:

Z =	0.4	Factor de Zona Sísmica 3
U =	1.5	Factor de Uso, Estructura categoría A
S =	1.4	Factor de Suelo Tipo S-3, Tp = 0.9 seg
C =	2.5	Estructura crítica
Ro =	7.5	Estructura E4

Pc = 11.31 ton Peso propio de la estructura vacía

Pa = 15.00 ton Peso del agua cuando el reservorio está lleno

d. ANALISIS DE LA CUBA

La pared de la cuba será analizada en dos modos:

1. Como anillos para el cálculo de esfuerzos normales y
2. Como viga en voladizo para la determinación de los momentos flectores.

Por razones constructivas, se adoptará un espesor de paredes de:

$$ep = 15.00 \text{ cm}$$

Considerando un recubrimiento de 3 cm, el peralte efectivo de cálculo es:

$$d = 12.00 \text{ cm}$$

Fuerzas Normales

La cuba estará sometida a esfuerzos normales circunferenciales Ni en el fondo similar a los de una tubería a presión de radio medio r:

$$r = \frac{D}{2} + \frac{ep}{2} = 1825 \text{ m}$$

$$N_{ii} = Y \times r \times h = 292 \text{ ton}$$

Este valor se incrementará para tener en cuenta los efectos sísmicos:

$$N_{ii} = 435 \text{ ton}$$

En la realidad, la pared esta empotrada en el fondo lo cual modifica la distribución de fuerzas normales según muestra la figura 24.33 del libro "Hormigón Armado" de Jiménez Montoya (la fuerza normal en el fondo es nula, pues no hay desplazamiento). Estos esfuerzos normales están en función del espesor relativo del muro, caracterizado por la constante K.

$$K = 1.3 h (r \cdot ep)^{-1/2} = 3.98$$

Según dicho gráfico se tiene:

$$\text{Esfuerzo máximo } N_{\max} = 0.45 \text{ } N_{ii}$$

$$\text{Este esfuerzo ocurre a los } = 0.45 \text{ } h$$

$$N_{\max} = 1.96 \text{ ton}$$

El área de acero por metro lineal será:

$$A_s = \frac{N_{\max}}{f_s} = 117 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ temp}} = 0.0018 \times 100 \times ep = 270 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 53 cm

- Este acero se repartirá horizontalmente en dos capas de:

3/8 @ 45 cm. En ambas caras de las paredes.

Fuerzas Flectores

A partir de la figura 24.34 del libro citado, se puede encontrar los máximos momentos positivos y negativos:

$$M_{\max,+} = 0.2$$

$$N_{ii} \cdot ep = 0.131 \text{ ton-m}$$

$$M_{\max,-} = 0.063$$

$$N_{ii} * e_p = 0.041 \quad \text{ton-m}$$

Para el cálculo elástico del área de acero, se determinarán las constantes de diseño:

$$r = f_s / f_c = 20.00$$

$$n = E_s / E_c = 9.00$$

$$k = n / (n + r) = 0.31$$

$$j = 1 - k / 3 = 0.90$$

f_c (kg/cm²)	210	280	350
n = E_s/E_c	9	8	7

El peralte efectivo mínimo d_M por flexión será:

$$d_M = \left(\frac{2 M_{\text{máx}}}{k \times f'_c \times j \times b} \right)^{1/2} = 334 \text{ cm}$$

$$d_M < d = 12 \quad \rightarrow \text{OK}$$

El área de acero positivo es:

$$A_{s+} = \frac{M_{\text{máx}+}}{f_s \times j \times d} = 0.72 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.0033 \times 100 \times d = 396 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: **1/2 @ 32 cm**

- Este acero vertical se distribuye como:

1/2 @ 32 cm. En toda la altura de la cara interior.

El área de acero negativo es:

$$A_{s-} = \frac{M_{\text{máx}-}}{f_s \times j \times d} = 0.23 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.0033 \times 100 \times d = 396 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: **1/2 @ 32 cm**

- Este acero vertical se distribuye como:

1/2 @ 32 cm. En toda la altura de la cara exterior.

Análisis por corte en la base

- El cortante máximo en la cara del muro es igual a:

$$V = 35 (1.52 \times Y \times r \times ep) = 146 \text{ ton}$$

- El esfuerzo cortante crítico v es:

$$v = 0.03 f'c = 63 \text{ kg/cm}^2$$

- El peralte mínimo dv por cortante es:

$$dv = \frac{V}{v \times j \times b} = 258 \text{ cm} \quad \rightarrow \text{OK}$$

Análisis por fisuración

Para verificar que las fisuras en el concreto no sean excesivas se emplearán dos métodos:

1. Área mínima por fisuración:

El esfuerzo del concreto a tracción $f_t = 0.03f'c$

$$f_t = 6.3 \text{ kg/cm}^2$$

El área mínima B_p de las paredes será:

$$B = \frac{N_{max} + 15A}{p \quad f_t \quad s} = 35149 \text{ cm}^2$$

Para un metro de ancho, el área de las paredes es:

$$100 \text{ ep} = 1500 \text{ cm}^2 > B_p \quad \rightarrow \text{OK}$$

2. Espaciamiento entre las varillas de acero:

Se verificará si el espaciamiento entre varillas $s = 45 \text{ cm}$ es suficiente:

$$1.5 N_{max} < 100 \text{ ep} f_t + 100 A_s (100/(s+4) - s^2/300)$$

$$2939 \text{ Kg} < 8,179 \text{ Kg}$$

e. ANALISIS DE LA LOSA DEL TECHO

Espesor de la Losa

El espesor mínimo para losas bidireccionales sin vigas ni ábacos es 12.5 cm, por ello se adoptará:

$$e_t = 15 \text{ cm}$$

Considerando un recubrimiento de 3 cm, el peralte efectivo de cálculo es:

$$d = 12 \text{ cm}$$

Momentos Flectores

La carga unitaria por metro cuadrado corresponde únicamente al peso propio, al cual se le añadirá una sobrecarga:

Peso propio	wpp =	0.36	ton/m ²
Sobrecarga	wsc =	0.1	ton/m ²
Carga unitaria	W =	0.46	ton/m ²

Para el cálculo del momento flector es usual considerar una viga diametral simplemente apoyada, pero este procedimiento está ampliamente sobredimensionado. Por ello se empleará el valor real de los momentos de servicio positivo y negativo de una placa circular empotrada:

$$M_+ = \frac{w_r^2}{12} = 0.13 \text{ ton} - m$$

$$M_- = \frac{w_r^2}{12} = 0.13 \text{ ton} - m$$

El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:

$$d \geq 3.2 M + 5$$

$$d \geq 5.4 \rightarrow \text{OK}$$

Empleando los mismos valores de los parámetros de diseño elástico

empleados para el cálculo de la cuba se tiene:

El peralte efectivo dM mínimo por flexión será:

$$dM = \left(\frac{2 m}{k \times f'c \times j \times b} \right)^{1/2} = 33 \text{ cm} < 12$$

El área de acero positiva es:

$$A_s^+ = \frac{M_+}{f_s \times j \times d} = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.0033 \times 100 \times d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: **3/8 @ 18 cm**

El área de acero negativa es:

$$A_s^- = \frac{M_-}{f_s \times j \times d} = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.0033 \times 100 \times d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: **3/8 @ 18 cm**

Este acero se distribuye como: **3/8 @ 18 cm** en dirección radial. Formando una parrilla de diámetro de: 2.0m. El acero radial se doblará en los apoyos para dotar de fierro negativo con bastones de longitud 1.0 m.

El área de acero por temperatura es:

$$A_{s \text{ temp}} = 0.0018 \times b \times et = 2.7 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: **3/8 @ 18 cm**

Este acero se distribuye como: 3/8 @ 26 cm. en dirección circunferencial. Tanto en el acero radial como en los bastones de fierro negativo.

Análisis por corte

- El cortante máximo repartido en el perímetro de los apoyos de la los

es igual a:

$$V = 35 (152 \times Y \times r \times ep) = 12285 \text{ ton}$$

➤ El esfuerzo cortante crítico v es:

$$v = 003 f'c = 63 \text{ kg/cm}^2$$

➤ El peralte mínimo dv por cortante es:

$$dv = \frac{V}{v \times j \times b} = 022 \text{ cm} < 12 \quad \rightarrow \text{OK}$$

f. CALCULO DE CIMENTACIÓN

Altura del Centro de Gravedad

Tabla 21: Cálculo de Altura con respecto al centro de gravedad:

Elemento	Volumen m ³	Peso ton	Altura CG m	Momento ton-m
Pared	3.010	7.224	0.875	6.321
Techo	1.701	4.083	1.825	7.451
Agua	15.000	15.000	0.800	12.000
		26.307		25.772

Fuente: Elaboración propia

La altura del centro de gravedad del reservorio lleno es:

$$Y_{cg} = 0.98 \text{ m}$$

A esta altura se supone que actuará la fuerza sísmica H , generando un momento de volteo:

$$M_v = H \times Y_{cg} = 722 \text{ ton} - m$$

La excentricidad e resulta ser:

$$e = \frac{M_v}{P} = 027 \text{ m}$$

La cimentación será una losa continua de las siguientes características:

$$\text{Diámetro externo } D = 4 \text{ m}$$

Área de la Zapata	A =	12.57 m ²
Espesor de losa	e =	0.15 m
Peralte	d =	0.12 m

Estabilidad al Volteo

El momento equilibrante es:

$$M_e = \frac{P \times D}{2} = 52.61 \text{ ton} \cdot \text{m}$$

Factor de seguridad al volteo:

$$F.S. = \frac{M_e}{M_v} = 7.29 > 2.5 \quad \rightarrow \text{OK}$$

Esfuerzos en el Suelo

Capacidad Portante del Suelo:

$$G_{adm} = 0.95 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{Según EMS}$$

Si se asume que el fondo del reservorio recibe el total de las cargas aplicadas, el esfuerzo máximo y mínimo en el suelo bajo la zapata se calculan según la siguiente expresión:

$$G_{max} = \frac{P}{A(1+8\frac{e}{D})} = 324 \text{ ton/m}^2 \text{ ó } 0.324 \text{ kg/cm}^2$$

$$G_{min} = \frac{P}{A(1-8\frac{e}{D})} = 0.94 \text{ ton/m}^2 \text{ ó } 0.094 \text{ kg/cm}^2$$

$$G_{máx.} < G_{adm} \rightarrow \text{OK}$$

Verificación por Cortante en la Zapata

El cortante máximo se calcula a 0.5 d de la cara del muro y se asume por simplicidad: $G_{max} = 324 \text{ ton/m}^2$ como esfuerzo constante en el suelo.

Diámetro de corte	Dc =	3.38 m
Área de corte	Ac =	8.97 m ²
Perímetro de corte	Pc =	10.62 m

$$V = G A_c \quad V = 29.09 \text{ ton}$$

El esfuerzo cortante último por flexión es

$$v_u = 0.85 \times 0.53 \times f'_c{}^{1/2}$$

$$v_u = 6.53 \text{ Kg/cm}^2$$

El cortante por flexión es:

$$V_u = \frac{V}{10000 \times P_c \times d} = 2.28 \text{ Kg/cm}^2 =$$

$$V_u < v_u \rightarrow \text{Ok}$$

Verificación por flexión en la Zapata

Utilizando el mismo procedimiento de cálculo para la losa de techo, considerando como carga unitaria por metro cuadrado constante al esfuerzo máximo en el suelo se tiene:

$$W = 3.24 \text{ ton/m}^2$$

Se empleará el valor real de los momentos de servicio positivo y negativo de una placa circular empotrada:

$$M_+ = \frac{w_r^2}{12} = 108 \text{ ton} - m$$

$$M_- = \frac{w_r^2}{12} = 108 \text{ ton} - m$$

El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:

$$d \geq 3.2 M + 5 = 8.5 \quad \text{Ok}$$

Empleando los mismos valores de los parámetros de diseño elástico empleados para el cálculo de la cuba, se tiene:

El peralte efectivo d_M mínimo por flexión será:

$$d_M = \left(\frac{2 M_{\text{máx}}}{k \times f'_c \times b} \right)^{1/2} = 96 \text{ cm} < 12 \rightarrow \text{OK}$$

El área de acero positiva es:

$$A_s^+ = \frac{M_+}{f_s \times j \times d} = 598 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = 00033 \times 100 \times d = 396 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: **1/2 @ 21 cm**

El área de acero negativo es:

$$A_s^- = \frac{M_-}{f_s \times j \times d} = 058 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = 00033 \times 100 \times d = 396 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: **1/2 @ 21 cm**

En dirección radial. Formando una parrilla de 1/2 @ 10 cm en el centro de la losa con un diámetro de: 2.0 m. El acero radial se doblará en los apoyos para dotar de fierro negativo con bastones de longitud 1.0 m.

El área de acero por temperatura es:

$$A_{s \text{ temp}} = 00018 \times b \times e t = 27 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: **3/8 @ 26 cm**

Este acero se distribuye como: 3/8 @ 26 cm. en dirección circunferencial. Tanto en el acero radial como en los bastones de fierro negativo.

5.15. Cálculo del sistema de cloración

- Cálculo de la demanda de agua:
 - Población actual = 407 hab.
 - Consumo de agua domestica = 80 l/h/d
 - Perdidas físicas = 30 %
 - K1 = 1.3

➤ Qmd = 0.74 l/s (actual)
 = 0.82 l/s (a 20años)

- Cálculo de cloro:

$$P = \frac{V \times C_c}{10 \times \% \text{ de hipoclorito de calcio}}$$

Donde:

V = volumen en litros

Cc = Concentración en mg/L

P = peso en gramos

- Calculo para 1 día:

Asumimos para Cc = C2 = 1.5 mg/lit (en el reservorio)

Hip. Calcio = 70 %

V 1d = 0.74 l/s x 86400 s (1 día = 86,400seg)

V 1d = 63936 L

P 1d = 137.01 gr -- peso para 1 día

Para definir el periodo de recarga debemos de considerar los siguientes factores:

➤ Qmd

➤ frecuencia de recarga (7d - 14d - 21d)

Asumiendo el periodo de recarga T = 7 días

P_{7d} = 959.0 gr de hipocl. de calcio al 70% para 7 días

Utilizando la fórmula en función del caudal y el tiempo de recarga

P_{7d}(gr) = 0.74 x 7 x 86400 x 1.5/(70 x 10)

P_{7días} = 959.0 gr (forma más directa)

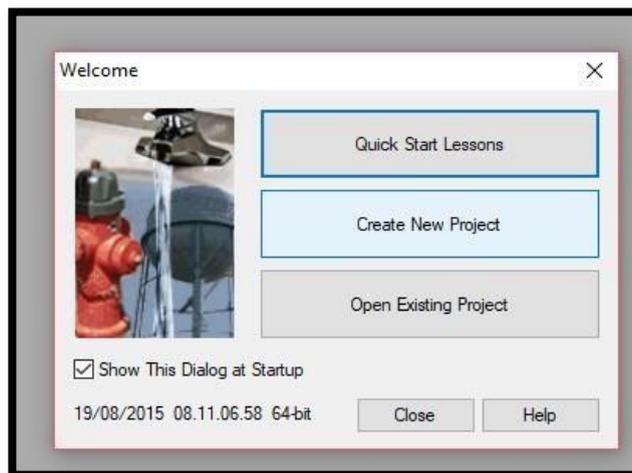
5.16. MODELAMIENTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE REDES DEL SISTEMA DE AGUA CON EL SOFTWARE WATERCAD

Para el diseño del mejoramiento del sistema de agua se ha utilizado el Software WaterCad, para hacer un modelamiento estático siguiendo la normativa desacuerdo a la Resolución Magisterial N° 192 “Norma Técnica de Diseño de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural”

Abrimos el software WaterCad y creamos un nuevo proyecto, seleccionamos open créate Project, después vamos a file y seleccionamos Project properties y en el cual colocaremos los datos del proyecto:

- Title: el nombre de nuestro proyecto.
- Engineer: el nombre del responsable del proyecto
- Campany: empresa o independiente.
- Date: fecha de la creación del proyecto.

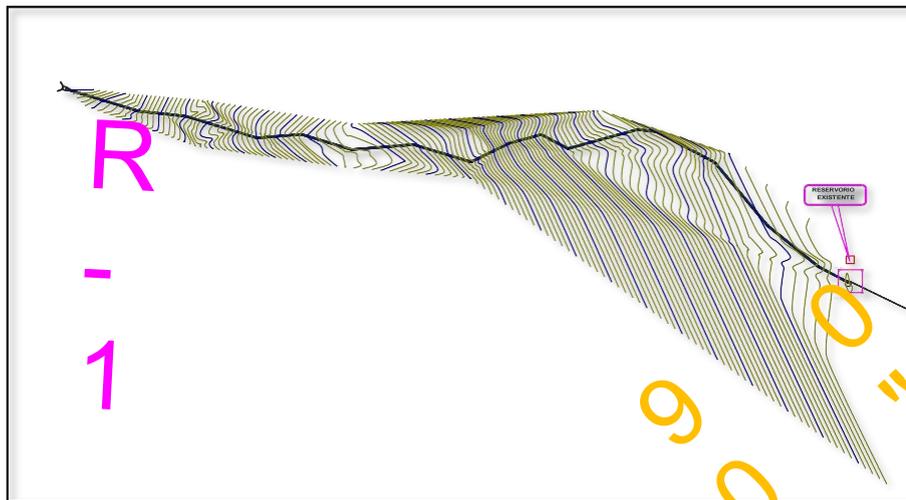
Ilustración 21: Entrada para crear un modelo hidráulico



Fuente: Elaboración propia

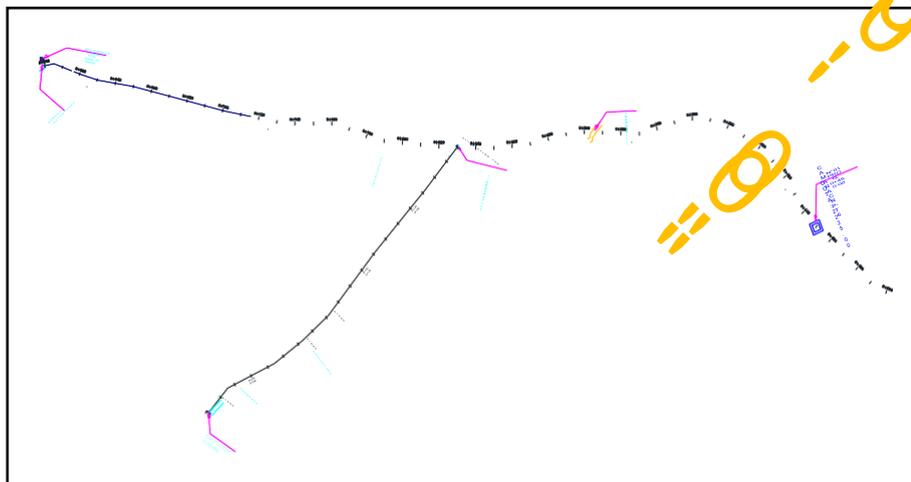
- Luego nos vamos a opción **new** y seleccionamos para poder insertar el archivo **dxg**, de lotización, trazo y topografía. Cambiar las unidades con las que se va a trabajar, en este caso será a metros.

Ilustración 22: Topografía del sistema de agua potable



Fuente: Elaboración propia

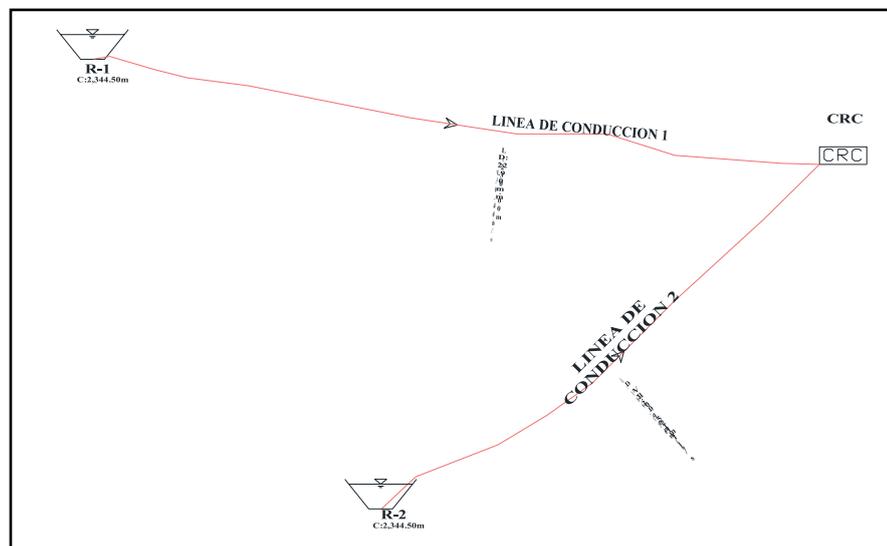
Ilustración 23: Redes del Sistema de agua potable



Fuente: Elaboración propia

- Para el diseño empezaremos colocando el reservorio, para ellos nos vamos a la opción **reservoir** como está señalado en la imagen con la fecha y ubicamos donde está señalado en el plano exportado.
- Comenzamos a trazar la línea de conducción siguiendo el trazo de mi archivo, con la opción **pipe** señalamos en el reservorio, hacemos anticlip y seleccionamos la opción **bend** para tener un trazo continuo.

Ilustración 24: Redes de conducción



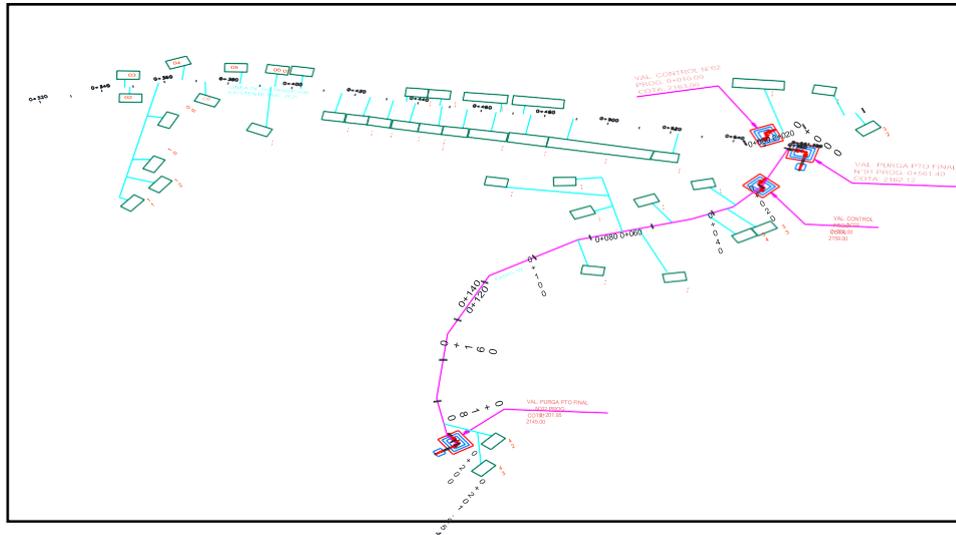
FUENTE: elaboración Propia

- Seguiremos con el trazo de nuestra línea, con la opción **bend**, siguiendo el proyectado de aducción hasta el primer punto que repartirá agua a mis redes de distribución.
- Trazo de mis nodos y tubería de las redes de distribución del sistema de agua.

Con la opción **Junction** para colocar mis nodos según el trazo realizado anteriormente en el archivo trazo.dxf y **Bend** trazamos las tuberías que van

a ir conectada en cada nodo

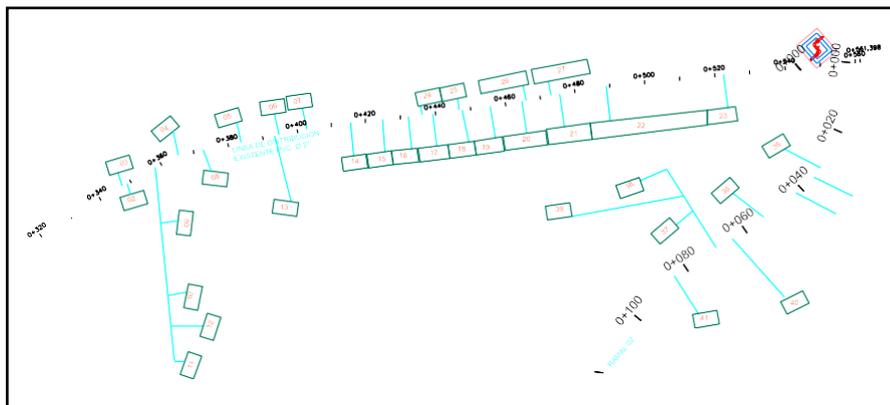
Ilustración 25: Trazo de la red de distribución



Fuente: elaboración propia

- Colocamos las viviendas según el método de simultaneidad, para ellos en la pestaña de **Background Layers**, seleccionamos el plano de lotización y en la fila del lado izquierda seleccionamos la opción **Customer Meter**, ubicándolas en cada una de las casas que se encuentran en el caserío, las cuales se unirán al nodo más cercano.

Ilustración 26: Ubicación de las viviendas

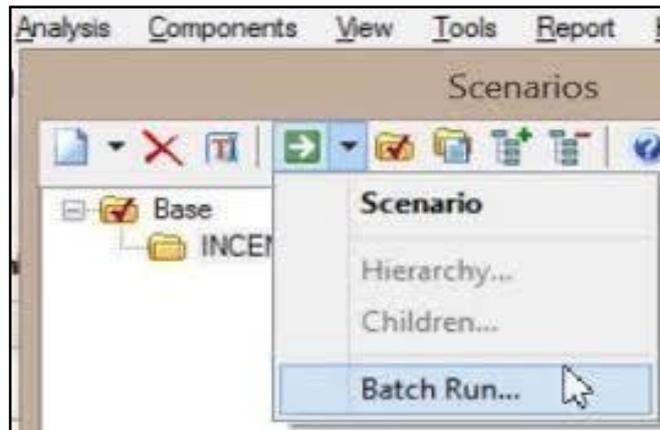


Fuente: elaboración propia

CONFIGURACIONES DEL SOFTWARE WATERCAD

- Es necesario indicarle al programa de qué manera debe realizar nuestro diseño de redes de agua potable. En tipo de cálculo será solo hidráulico, en periodo estático y se empleará la fórmula de Hazen Williams.

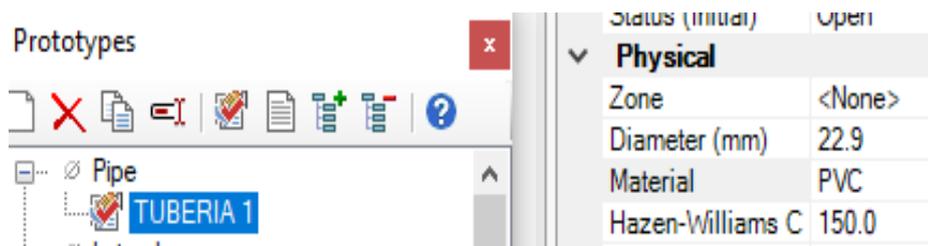
Ilustración 27: Configuración del Software Watercad



Fuente: elaboración propia

- Lo siguiente será el tipo de material de nuestra tubería y el su respectivo coeficiente de fricción de Hazen Williams

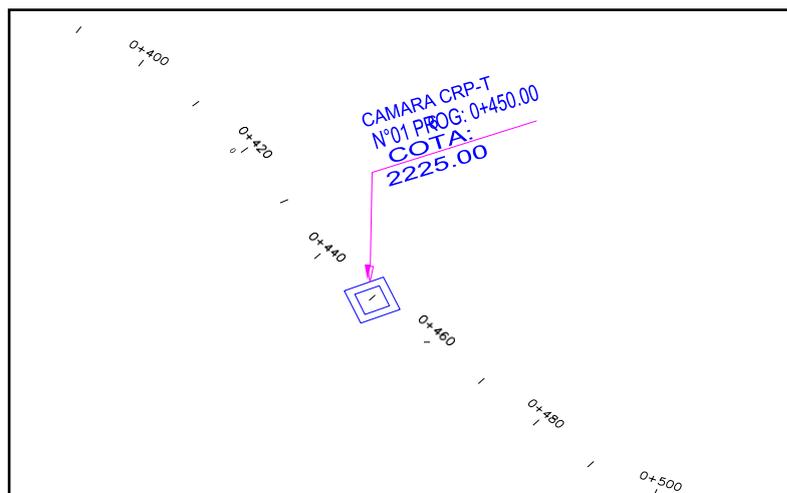
Ilustración 28: Configuración del material de tubería



Fuente: elaboración propia

- Se procede a colocar las Cámaras Rompe Presión cada 0.50 m/s de velocidad, permitirá además cumplir con mis presiones en mis nodos y no afecte al material de mis tuberías.

Ilustración 29: Colocación de la CRP en el Software



Fuente: elaboración propia

Teniendo como resultado del análisis propuesto para el mejoramiento los siguientes resultados:

a. Captaciones

Tabla 22: Captaciones del sistema en el Software WaterCad

Label	Zona	Elevation (m)	Coordenada Norte (m)	Coordenada Este (m)	Hydraulic Grade (m)	Caudal (L/s)
C- Guzmán N° 01	SUYUPAMPA	2,344.50	9,487,963.00	644,093.00	2,344.50	0.770
C - Guzmán N° 02	SUYUPAMPA	2,311.45	9,487,794.95	644,182.24	2,311.45	0.385

Fuente: elaboración propia

b. Cámara de Reunión de Caudales

Tabla 23: Análisis de la CRC en el Software WaterCad

Label	Elevación (m)	Coordenada Norte (m)	Coordenada Este (m)	Presión de entrada (m.c.a)	Presión de salida (m H2O)	Cota de Gradiente Hidraulica (m)
CRC	2,284.00	9,487,923.61	644,317.79	36.38	0.00	2,320.46

Fuente: elaboración propia

c. Cámara Rompe Presión Tipo 6

Tabla 24: Análisis de la CRP - T6 en la línea de conducción

Label	Elevación (m)	Coordenada Este (m)	Coordenada Norte (m)	Velocidad (m/s)	Presión de entrada (mca)	Presión de salida (mca)	Caudal (L/s)	Pérdidas (m)
CRP - T6 N°1	2,225.00	644,513.42	9,487,885.16	0.59	92.05	0.00	0.40	92.23

Fuente: elaboración propia

d. Reservorio de 15m3

Tabla 25: Reservorio del Sistema

Label	Zone	Elevation (Base) (m)	Elevation (Minimum) (m)	Elevation (Initial) (m)	Elevation (Maximum) (m)	Volumen (m3)	Diameter (m)	Flow(Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
T-1	SUYUPAMPA	2,227.00	2,227.20	2,227.70	2,228.30	15	3.5	0.74	2,227.50

Fuente: elaboración propia

e. Nodos del sistema

Tabla 26: Resultado de los nodos en la Red de Distribución

Label	Elevación (m)	Coordenada Norte (m)	Coordenada Este (m)	Demanda (L/s)	Cota de Gradiente Hidráulica (m)	Presión (m H ₂ O)
NODO 1	2,208.95	9,487,836.20	644,618.21	0.000	2,227.36	18.37
NODO 2	2,163.00	9,487,667.74	645,003.69	0.256	2,193.85	30.79
NODO 3	2,139.00	9,487,740.00	645,114.00	0.140	2,192.91	43.80
NODO 4	2,145.00	9,487,523.00	644,914.00	0.214	2,190.50	45.41

Fuente: Fuente: elaboración propia

f. Tuberías del sistema

Tabla 27: Análisis de las redes del Sistema de Agua en el software WaterCad

Label	Inicio de nodo	Final de nodo	Longitud (m)	Ø (mm)	Ø (pulg)	Material	Hazen-Williams C	Caudal por tubería (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente hidráulico (m/m)	Pérdidas por fricción (m)	Perdidas por Carga (m)	Cota Pizométrica Inicial (m)	Cota Pizométrica Final (m)	Presión Inicial (m H2O)	Presión Final (m H2O)
LC 1	C- Guzmán N° 01	CRC	230.00	29.40	1"	PVC	150.0	0.770	1.70	0.105	24.04	24.04	2,344.50	2,320.46	0.00	36.38
LC 2	C - Guzmán N° 02	CRC	189.13	29.40	1"	PVC	150.0	0.385	1.11	0.048	9.01	9.01	2,311.45	2,320.46	0.00	36.38
LC 3	CRC	CRP - T6 N°1	220.00	29.40	1"	PVC	150.0	0.400	0.60	0.015	3.22	3.22	2,320.46	2,317.23	36.38	92.05
LC 4	CRP - T6 N°1	T -1	87.14	29.40	1"	PVC	150.0	0.400	0.60	0.015	1.28	1.28	2,225.00	2,223.72	0.00	11.70
LINEA DE ADUCCIÓN	T-1	NODO 1	30.00	43.40	1 1/2"	PVC	150.0	0.610	0.71	0.005	0.14	0.14	2,227.50	2,227.36	10.48	18.37
LINEA DE DISTRIBUCIÓN	NODO 1	NODO 2	513.69	29.40	1"	PVC	150.0	0.610	1.20	0.065	33.50	33.50	2,227.36	2,193.85	18.37	30.79
RAMAL 1	NODO 2	NODO 3	133.63	22.90	3/4"	PVC	150.0	0.140	0.74	0.007	0.95	0.95	2,193.85	2,192.91	30.79	43.8
RAMAL 2	NODO 2	NODO 4	215.58	22.90	3/4"	PVC	150.0	0.214	0.62	0.016	3.35	3.35	2,193.85	2,190.50	30.79	45.41

Fuente: Fuente: elaboración propia

ANÁLISIS DE RESULTADOS

De los datos obtenidos vemos el crecimiento de la población hasta la actualidad donde comparamos con el último censo de INE, está más que mencionar que los habitantes aumentan de menor a mayor. Donde el mejoramiento del sistema de agua potable se proyecta a unos 20 años para el futuro.

De acuerdo a la ubicación que presenta el centro Poblado de Pampa de Ríos es cálido por lo que se considerado una dotación de 80 lt/día/persona con el Reglamento Nacional de edificaciones. De los resultados obtenidos nos da confirmar los datos de la población existente.

El diseño contará con tuberías PVC SAP C-10 de 1" para línea conducción y de 1 1/2" para la línea de aducción, las redes de distribución de principales de 1" y para los ramales 3/4" contará con 1 Cámaras Rompe Presiones Tipo 6 en la línea de Conducción en el tramo de la Cámara de Reunión de Caudales al Reservorio, que ayudará a disipar la presión debido al desnivel que se encuentra la captación y un tanque apoyado.

Cuando se realizó la etapa de evaluación del sistema de agua existente en la zona se utilizó como instrumentos de recolección de datos que permitieron analizar el estado actual de cada uno de los componentes del sistema de agua potable en el Caserío de Suyupampa.

Se diseñó para el volumen de almacenamiento un reservorio de 15m³ para abastecer el mejoramiento de sistema de agua potable del Caserío de Suyupampa.

VI. CONCLUSIONES

1. Concluyo que el presente proyecto está diseñado, para el sistema de agua potable con una vida útil de 20 años, según lo recomendado por el Ministerio de Salud, Autoridad Nacional del agua (ANA) Es una red abastecida directamente desde un sistema existente, por lo tanto se considera que es una red abastecerá a la población por gravedad.
2. Se realizó un mejoramiento en el sistema de agua potable, debido a que la población no cuenta con un adecuado servicio de agua potable.
3. En el diseño en el modelamiento me arrojó que la presión máxima es de 45.41 m.c.a. en el nodo 4 y una la presión mínima de 18.37 m.c. a en el nodo 1.
4. La velocidad máxima es de 1.70m/s Línea de conducción n°01 y la velocidad mínima de 0.60 m/s tubería de la Línea de Conducción N° 03.
5. Se diseñó las redes del sistema de agua potable líneas de tuberías de PVC SAP Clase 10 y se trabajó con diámetros de, y, 1” en la línea de conducción, de 1 ½” en aducción, 1” en la red principal distribución y ¾” en ramales y resultando tener las siguientes longitudes de la tubería de 1” = 1239.96 metros, de tubería, de 1 1/2” = 30.00 metros de tubería y de 3/4”= 349.21 metros.
6. Se ubicaron de las 1 cámaras rompe presión tipo 6, cada aproximadamente a 50 m de desnivel en la línea de conducción con una dimensión de 0.60m x0.60m x 0.90m.
7. Se diseñó un tanque de 15 m³ con un diámetro de 3.50 m y una altura de 1.75 m.
8. Se obtuvieron dos Ramales con una longitud del Primer RAMAL 1=1133.63 con una longitud del Segundo RAMAL 2= 215.58.

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

RECOMENDACIONES

1. Debe tener un registro completo del comportamiento de la calidad del agua para proceder a la determinación del grado de tratamiento, operar y mantener eficiente la planta de tratamiento ampliado y mejorado.
2. 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.
3. Se debe tener un plano de catastro actualizado del sistema de agua potable
4. Monitorear de manera permanente la captación, planta de tratamiento de agua.
5. Recomendar a la gente que cuide el agua, para que así no sufran pérdidas en sus cosechas o para su vida cotidiana.
6. En tramos de tuberías donde las velocidades sean bajas se recomienda colocar válvulas de purga para limpieza y mantenimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Meneses M Diagnóstico y Mejoramiento de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento para la localidad del municipio de Zamora Michoacán [On line]; 2015. Acceso el 19 de marzo de 2019. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2990/1/T-UCE-0011-50.pdf>
2. José L propuesta de mejoramiento y regulación de los servicios de agua potable y alcantarillado para la ciudad de santo domingo quito-ecuador [On line]; 2015. Acceso el 18 de febrero de 2019. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2990/1/T-UCE-0011-50.pdf>
3. Molina R Proyecto de Mejoramiento del Sistema de Distribución de Agua para el casco Urbano de Cucuyagua, Copán”. (3. [On line]; 2018. Acceso el 18 de febrero de 2019. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/23753>
4. Jairo L Ampliación y Mejoramiento del Sistema de agua potable de la ciudad de Bagua grande lima-Perú [On line]; 2018. Acceso el 20 de febrero de 2019. Disponible en: http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1175/1/alegria_mj.pdf
5. Yesica M. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash. [On line]; 2018. Acceso el 20 de febrero de 2019. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/23753>

6. Oscar P “Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Médano Lambayeque Lima- Perú” [On line]; 2018. Acceso el 20 de febrero de 2019. Disponible en:
http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/111/1/olivari_op-castro_r.pdf
7. Jesús E Determinación de la Valoración económica del Proyecto de Inversión Pública "Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Asentamiento Humano la Molina-Piura” a través del método de valorización contingente. [On line]; 2018. Acceso el 20 de febrero de 2019. Disponible en:
<http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/453/ECO-GAL-POR-15.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
8. Moira M Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para cuatro poblados Rurales del Distrito de Lancones universidad de Piura, Perú. [on line]; 2018. acceso el 20 de febrero de 2019. disponible en:
https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI_192.pdf?sequence
9. Erick J “Diseño del Sistema de Agua Potable y Eliminación de Excretas en el sector Chiqueros, Distrito Suyo, Provincia Ayabaca, Región Piura” [on line]; 2018. acceso el 20 de febrero de 2019. disponible en:
<http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/unp/1244/civ-car-liz-18.pdf?sequence=1&isallowed=y>
10. Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, Norma OS-010 Captación y conducción de agua para consumo humano. RM-192-2018-VIVIENDA:

11. Manual de procedimientos Técnicos en Saneamiento del Ministerio de Salud. [On line]; 1997. Acceso el 01 de marzo de 2019. Disponible en: http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/753_MINSA179.pdf
12. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. Aprobado por la RM-192-2018-VIVIENDA
13. Libro de Investigación: Roger Agüero Pittman-Agua Potable para Poblaciones Rurales. 1 ed. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales (SER); 1997.
14. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA. 1 ed. Lima: Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud; 2011.
15. Roger Agüero Pittman. Guía para el diseño y Construcción de Reservorios apoyados. 1 ed. Lima: Unidad de Apoyo Técnico en Saneamiento Básico Rural (UNATSABAR) del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias de Ambiente (CEPIS); 2004
16. Daniel C, Franklin P. Estudios y diseños definitivos del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la comunidad de Tutucán, Cantón Paute, Provincia del Azuay- Ecuador. [On line]; 2010. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/725/1/ti853.pdf>

ANEXOS

**FICHA DE
RECOLECCIÓN
DE DATOS**

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS BASICOS PARA LA ELABORACION DE
PROYECTOS DE AGUA POTABLE

FECHA:

1.0. DATOS GENERALES:

Realizado por:

Localidad: Departamento:

Provincia: Distrito:

Altura (m.s.n.m):

Vías de comunicación con la capital de la provincia y departamento (indicar distancias,
tiempos, itinerario, época transitable, y costo de transporte).

.....
.....
.....

2.0. CLIMA:

Cálido: Templado: Frio:

Temperatura:

Máxima: Mínima:

Periodo de lluvias:

De: A:

Intensidad: mm/hora..... Precipitación anual:

3.0. TOPOGRAFIA:

Plana: Accidentada: Muy accidentada:

.....
.....
.....
...

1.0. POBLACION:

➤ CENSOS O ENCUESTAS INSITU

AÑO	POBLACION	OBSERVACIONES
.....
.....
.....
.....
.....

2.0. ECONOMIA:

➤ ECONOMIA Y OCUPACION

Agrícola: **Ganadera:**

Industria: **otros:**

Producción principal:

..... *Salarios*

mininos:

.....

➤ VIVIENDAS

Números de viviendas:

Tipos de construcción:

	<u>Porcentaje aproximado</u>	<u>Costo promedio</u>
<u>aproximado</u>		
Ladrillo:
Adobe:
Piedra:
Madera:
Caña:

1.0. SEVICIOS PÚBLICOS:

.....
.....

2.0. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE:

➤ *INDIQUE COMO FUNCIONA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA ACTUALMENTE:*

.....
.....
.....
.....

➤ *Señale que esfuerzos ha realizado la población en forma particular (como construcción de pozos, reservorios, otras instalaciones, ya sean colectivas o individuales) y hacer una apreciación del monto invertido, indicando si los fondos aportados han provenído del estado, de la comunidad, etc.*

.....
.....
.....

➤ *¿La población paga su provisión de agua? Cuánto gasta mensualmente o de lo contrario que esfuerzo realiza (indicar costo de volumen).*

.....
.....

➤ *Indique la actitud de la gente ante el problema y cuanto considera que la población podría aportar.*

.....
.....
.....
.....

➤ *Enlace:*

Persona que puede proporcionar información adicional:

.....
.....

....

1.0. CAPTACION ESTUDIADA:

Realizado por: **Fecha:**

.....

Nombre: **Distancia a la población:**

.....

Origen de la fuente:

.....

Aforos: Indicar fechas, métodos seguidos e información obtenida sobre caudales mininos.

.....

.....

.....

...

Tipo de captación:.....

**PADRON DE
POBLACIÓN
BENEFICIARÍA**

FORMATO N° 23: Padrón de postulantes.

Nombre del Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PAMPA DE RIOS DE LA COMUNIDAD CAMPESINA SUYUPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA",

PADRÓN DE POSTULANTES										
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	DIRECCIÓN	REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	CENTRO POBLADO	SEXO (M/F)	POSTULANTE DE ZONA ALEDAÑA (**)	CONDICION DE ELEGIBILIDAD
1	JENARO CALDERON CHAMBA	03087027	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DEL PROYECTO	ELEGIBLE
2	WALTER NEIRA MIJA	03126994	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DEL PROYECTO	ELEGIBLE
3	SEGUNDO PLUTARCO CHAMBA MIJA	45701022	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DEL PROYECTO	ELEGIBLE
4	ENRIQUE VALLE NEYRA	02635228	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DEL PROYECTO	ELEGIBLE
5	LUCELDA YANGUA LUPUBLE	03088248	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	FEMENINO	ZONA DEL PROYECTO	ELEGIBLE PAMPA
6	RICARDO CHAMBA YANGUA	03082128	DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DEL PROYECTO	ELEGIBLE PAMPA DE
7	ISABEL YAHUANA TRONCOS	74422635	RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	FEMENINO	ZONA DEL PROYECTO	ELEGIBLE PAMPA DE RIOS
8	MODESTO YAHUANA MERINO	42623147	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DEL PROYECTO	ELEGIBLE PAMPA DE RIOS	PIURA
9	HILTON CRIOLLO MIJA	03087987	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DEL PROYECTO	ELEGIBLE PAMPA DE RIOS	PIURA	
10	EUDACIA YAHUANA TRONCOS	48236746	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	FEMENINO	ZONA DEL PROYECTO	ELEGIBLE PAMPA DE RIOS	PIURA	
11	MARCOS YANGUA YAHUANA	03088883	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DEL PROYECTO	ELEGIBLE PAMPA DE RIOS	PIURA	
12	DELFIYA YANGUA CHAMBA	80341953	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	FEMENINO	ZONA DEL PROYECTO	ELEGIBLE PAMPA DE RIOS	PIURA	
13	FELIX ABERTO CASTILLO GUSMAN	03082280	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DEL PROYECTO	ELEGIBLE PAMPA DE RIOS	PIURA	
14	FELIX ABERTO CASTILLO GUSMAN	44269237	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	FEMENINO	ZONA DEL PROYECTO	ELEGIBLE PAMPA DE RIOS	PIURA	
15	GUADALUPE JULCA NEIRA	44269237	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DEL PROYECTO	ELEGIBLE PAMPA DE RIOS	PIURA	
16	DAVID YANGUA YAHUANA	03122544	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	FEMENINO	ZONA DEL PROYECTO	ELEGIBLE PAMPA DE RIOS	PIURA	
17	JOSEFA YANGUA JULCA	03089453	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DEL PROYECTO	ELEGIBLE PAMPA DE RIOS	PIURA AYABACA	
18	TOMAS YANGUA JUSMAN	03089282	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DEL PROYECTO	ELEGIBLE			
19	JOAQUIN MERINO JIMENEZ									

19	ADELINA CHAMBA YANGUA	03122358	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	FE ME NINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
20	FELIX CHAMBA YANGUA	03089297	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
21	DOMINGO CHAMBA AGUILERA	03088894	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
22	VICENTE CHAMBA YANGUA	80377279	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
23	VICTORIA NEIRA CHAMBA	03090858	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	FE ME NINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
24	FRANCISO YAHUANA TRONCOS	02844997	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
25	GILBERTO YANGUA CHAMBA	03089281	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
26	OSCAR YANGUA CALLE	42633120	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
27	MARINA CALLE QUINDE	03087601	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	FE ME NINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
28	ANDRES CALDERON GUARNISO	42047496	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
29	LOCADIA YANGUA CRIOLLO	42318058	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	FE ME NINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
30	EUDORO CESAR CALDERON CHAMBA	03083241	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
31	SEGUNDO NEIRA ALVARADO	03082355	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
32	CLENDY NOEMY NUÑEZ SANCHEZ	46866352	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	FE ME NINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
33	SATURDINO PATIÑO NEYRA	03091966	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
34	FEDERICO CHAMBA YANAYACO	03087887	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
35	EMILIANO NEYRA ALVARADO	03091945	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
36	AUGUSTO JIMENEZ JIMENEZ	3085580	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
37	UVALDINA MERINO YANAYACO	03124421	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	FE ME NINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
38	CARLOS YANAYACO CHAMBA	70062403	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
39	DEYBER BINEY GARCIA BARCENES	70855147	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
40	DARWIN CAMPOS GARCIA	48027848	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE

41	OVER GARCIA CARTAGENA	42208340	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
42	YANY MAGDALENA CALVA ABAD	43954283	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
43	MELQUI GARCIA CARTAGENA	45399532	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
44	NATALIA GARCIA PEÑA	48166271	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	FE ME NINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
45	ELADIO GARCIA JIMENEZ	3122452	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
46	RAUL BARCENES ABAD	3090927	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
47	MAGDALEN CAMPOS RETETE	47109911	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	FE ME NINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
48	LIBER CHUQUIMARCA CAMPOS	77140788	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
49	MELVA BARTOLA CASTILLO JARAMILLO	4579487	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	FE ME NINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
50	DEMETRIO VIGIL SANCHEZ	3086639	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
51	MARIA ORALIA VIGIL SANCHEZ	3091447	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	FE ME NINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
52	YOVANY ROMERO JIMENEZ	45265429	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	FE ME NINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
53	KELLY CAMPOS GARCIA	48377510	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	FE ME NINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
54	ROGER BARCENES CALVA	75059014	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
55	MARIA ELSA JIMENEZ BARCENES	3126870	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	FE ME NINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
56	MERCEDES CALVA ABAD	45399531	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	FE ME NINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
57	FABIOLA GARCIA CARTAGENA	48233508	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	FE ME NINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
58	JUAN PABLO RODRIGUEZ ORTIZ	3085704	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
59	TEODOMIRO GARCIA PEÑA	3091283	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
60	SEGUNDO ROBERTO VIGIL SANCHEZ	3084755	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
61	JOSE EDGAR CALVA BARCENES	46402299	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
62	JUAN FRANCISCO BARCENES GARCIA	3122813	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
63	SERVILIO GARCIA OLMEDO	45673157	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
64	JUAN GARCIA OLMRDO	3090186	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
65	MARIA INES JIMENEZ YAHUANA	45792744	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	FE ME NINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
66	ANITA CECILIA CALVA ABAD	74854667	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	FE ME NINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
67	EDUARDO CALVA ABAD	48425935	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
68	DAVID CALVA ABAD	75853662	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
69	ELIAS CALVA ABAD	43020554	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	MASCULINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
70	BERTA RODRIGUEZ PINTADO	3132889	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	FE ME NINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
71	SARAFINA ABAD DE CALVA	3084392	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	FE ME NINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE
72	GRACIELA BARCENES GARCIA	3090191	PAMPA DE RIOS	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA DE RIOS	FE ME NINO	ZONA DE L PROYE CTO	E LE GIBLE

Ilustración 30: Captura de pantalla-Datos de censo del año 2007, del Centro Poblado Pampa de Ríos

CensoPlan: PIURA - Aplicación de Redatam+SP xPlan (CELADE-CEPAL)

Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda
 Sistema de Consulta de Datos de Centros Poblados (CCPP) y Población Dispersa
 Departamento : PIURA

INEI INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

GENSOS 2007

CENSOS NACIONALES 2007:

- FRECUENCIAS
 - Preguntas de Vivienda
 - Preguntas de Hogar
 - Preguntas de Población
 - Promedios
 - Medianas
- CRUCE DE PREGUNTAS
 - Preguntas de Vivienda
 - Preguntas de Hogar
 - Preguntas de Población
 - Preguntas de: Vivienda, Hogar y Población
- LISTA DE PREGUNTAS
 - Preguntas de Vivienda
 - Preguntas de Hogar
 - Preguntas de Población
 - Preguntas de: Vivienda, Hogar y Población
- ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN
 - Población por Grupos de Edad y Sexo
- INDICADORES GEOGRÁFICOS
 - Indicadores Geográficos
- SELECCIONES GEOGRÁFICAS

Preguntas de Vivienda
 Seleccione una Pregunta:
 V: Total de Hogares

Nivel de salida:
 Centro Poblado

Seleccionar Provincia ó Distrito: Dist. Ayabaca **EJECUTAR** **SALIR**

Vivienda con 3 hogares	1	1.69 %	100.00 %
Total	59	100.00 %	100.00 %

AREA # 02010085 Dpto. Piura Prov. Ayabaca Dist. Ayabaca Ccpp Rur. Yacupampa

Categorías	Casos	%	Acumula
Vivienda particular desocupada	23	24.21 %	24.21 %
Vivienda con 1 hogar	70	73.68 %	97.89 %
Vivienda con 2 hogares	2	2.11 %	100.00 %
Total	95	100.00 %	100.00 %

AREA # 02010093 Dpto. Piura Prov. Ayabaca Dist. Ayabaca Ccpp Rur. Suyupampa Centro

Categorías	Casos	%	Acumula
Vivienda particular desocupada	14	19.44 %	19.44 %
Vivienda con 1 hogar	55	76.39 %	95.83 %
Vivienda con 2 hogares	3	4.17 %	100.00 %
Total	72	100.00 %	100.00 %

AREA # 02010100 Dpto. Piura Prov. Ayabaca Dist. Ayabaca Ccpp Rur. Piedra Blanca

Categorías	Casos	%	Acumula
Vivienda particular desocupada	1	2.22 %	2.22 %
Vivienda con 1 hogar	44	97.78 %	100.00 %
Total	45	100.00 %	100.00 %

FREQUENCY FREQUENCY.DEFAULT FREQVIV Base de Datos Activa: ...

FUENTE. INEI.

PANEL

FOTOGRAFICO

Ilustración 31: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO



FUENTE: elaboración propia

Ilustración 32: SE OBSERVA VALVULA DE CONTROL DE LA LINEA DE DISTRIBUCION



FUENTE: elaboración propia.

Ilustración 33: Estado actual red de distribución.



FUENTE: Elaboración propia.

Ilustración 34: Estado actual red de distribución.



FUENTE: Elaboración propia

Ilustración 35: Estado actual red de la captación, Guzmán 1



FUENTE: Elaboración propia

Ilustración 36: Estado actual red de la captación Guzmán 2



FUENTE: Elaboración propia

Ilustración 37: Estado actual red de la captación Guzmán 2



FUENTE: Elaboración propia