

**UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO
BENEDICTO XVI
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL**



**SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y
CONDICION SANITARIA DEL ANEXO SAN MARCOS, SATIPO –
2021.**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

**QUISPE CARDENAS, GILBERT
ORCID ID: 0000-0002-0761-2304**

ASESOR:

**Msc. Ing. JUAN HUMBERTO CASTILLO CHAVEZ
ORCID ID: 0000-0002-4701-3074**

**LINEA DE INVESTIGACION
SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN ZONAS RURALES**

SATIPO-PERÚ

2021

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y CONDICION SANITARIA DEL ANEXO SAN MARCOS, SATIPO – 2021.

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante	2%
4	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Catolica de Trujillo Trabajo del estudiante	1%
6	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	1%

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Mons. Dr. Héctor Miguel Cabrejos Vidarte, OFM

Arzobispo Metropolitano de Trujillo

Fundador y Gran Canciller de la Universidad

Católica de Trujillo – Benedicto XVI

Dr. Luis Orlando Miranda Díaz

Rector de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI

Dra. Silvia Ana Valverde Zavaleta

Vicerrectora Académica

Dr. Francisco Alejandro Espinoza Zavaleta

Vicerrector de Investigación

Mg. Breitner Díaz Rodríguez

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Mg. José Andrés Cruzado Albarrán

Secretario General

Agradecimiento

Agradezco a la **Universidad Católica de Trujillo**, por abrirme la puerta, a esta casa superior de estudio y acogernos en sus aulas, con la finalidad de encaminarnos a un futuro mejor y ser los pilares del cambio de nuestra sociedad.

Finalmente, a los **ingenieros docentes** quienes se encargaron de compartir sus conocimientos, para formarnos profesionales en la carrera de ingeniería civil y a la vez brindarnos la oportunidad de ser mejores personas y superarnos en esta vida competitiva.

Dedicatoria

Con mucho amor dedico a mi padre **Gilberto Quispe** y en especial a mi madre **Eugenia Cárdenas** que desde el cielo ilumina mi camino, quienes dieron parte de su vida por mí, en cada momento de mi vida, los que me inculcaron la perseverancia, responsabilidad, puntualidad y a ser una persona de bien social, con valores morales.

A mis **hermanos** por incentivar me y darme su apoyo incondicional y moral en cada momento de mi vida, para continuar con mis estudios y seguir adelante.

Resumen

El consumo de agua potable es indispensable para los seres humanos, con mayor razón en las zonas rurales donde las enfermedades parasitarias e infecciones intestinales son frecuentes lo que induce a la desnutrición infantil, por ello es necesario diseñar adecuadamente el sistema de abastecimiento de agua potable del anexo San Marcos.

Por ello el **objetivo general** de esta investigación es proponer el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo San Marcos.

Se justifica en la necesidad del diseño adecuado del sistema de agua potable y tiene valor teórico porque servirá como referencia para estudios de investigación posteriores, también como guía para fase de estudios y ejecución de proyectos.

La metodología de esta investigación es de tipo Observacional, prospectiva, transversal. de nivel descriptivo y diseño no experimental y corte transversal.

Resultados cada elemento hidráulico y estructural de este presente diseño están definidas mediante cálculos y teorías conocidas y los resultados en síntesis están plasmadas en los planos.

Conclusión tenemos un diseño del sistema de agua potable, el cual responde a cada problema y defecto del elemento hidráulico, suelo, topografía dando solución óptima a estos problemas y lo más importante que los pobladores toman conciencia en consumir agua potable.

Palabras clave: sistema de agua potable y condición sanitaria

Abstrac

The consumption of drinking water is essential for human beings, all the more so in rural areas where parasitic diseases and intestinal infections are frequent, which induces malnutrition in children, which is why the adequate design of the drinking water supply system is necessary. in the annex San Marcos.

Therefore, **the general objective** of this research is to propose the proper design of the drinking water supply system in the San Marcos annex.

It is **justified** in the need for the adequate design of the drinking water system and has theoretical value because it will serve as a reference for subsequent research studies as well as for the preparation of technical files and execution of works.

The methodology of this research is Observational, prospective, cross-sectional, descriptive level and non-experimental design and cross-section.

Results each hydraulic and structural element of the design of the research drinking water system are defined in the calculations and reflected in the plans.

Conclusion we have an adequate design of the drinking water system, which responds to each problem and defect of the hydraulic element, soil, topography, giving optimal solution to these problems and, most importantly, that the residents become aware of consuming drinking water.

Keywords: drinking water system and sanitary condition

6. CONTENIDO

1. Título de la tesis:	¡Error! Marcador no definido.
2. Equipo de trabajo	¡Error! Marcador no definido.
3. Hoja de firma del jurado y asesor	¡Error! Marcador no definido.
4. Hoja de agradecimiento y dedicatoria	¡Error! Marcador no definido.
5. Resumen y abstract	¡Error! Marcador no definido.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.1.1 Antecedentes Internacionales.	3
2.1.2 Antecedentes Nacionales	5
2.1.3 Antecedentes Locales.....	9
2.2. Marco Conceptual.....	11
2.2.1. Saneamiento básico y calidad de vida.....	11
• Saneamiento básico:.....	11
• Condicion sanitaria:.....	11
• Agua potable:	11
• Calidad de saneamiento básico:.....	11
• Saneamiento ambiental:	11
2.2.2. Captación.....	13
• Tipos de captación superficial.....	13
• Tipos de captación subterránea.....	16
2.2.3. Línea de conducción.	18
2.2.4. Planta de tratamiento de agua potable (PTAP).....	19
• Componentes del PTAP.....	19
2.2.5. Reservorio.....	20
2.2.6. Línea de aducción.	20
2.2.7. Red de distribución.....	21
2.2.8. Accesorios.	21

• Válvula de aire.....	21
• Válvula de purga.....	21
2.2.9. Tubería.....	21
2.2.10. Calidad de agua.....	22
• Turbiedad.....	22
• Sólidos y residuos.....	23
2.3. Bases teóricas de la investigación.....	24
2.4.1 Marco legal de la investigación.....	24
1 Datos generales para el diseño.....	24
2 Captaciones de manantial de ladera.....	25
3 Línea de conducción.....	26
4 Reservorio.....	26
5 Línea de aducción.....	27
6 Red de distribución.....	27
2.5 HIPOTESIS.....	28
III. METODOLOGIA.....	29
3.1. Diseño de investigación.....	29
3.2. Tipo de investigación.....	30
3.3. nivel de investigación.....	30
3.4. Población y muestra.....	30
3.5. Definición y operacionalización de las variables.....	31
3.6. Técnicas e instrumentos.....	32
3.7. Plan de análisis.....	32
3.8. Matriz de consistencia.....	33
3.9. Principios éticos.....	34
IV. RESULTADOS.....	35
4.1. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.....	35
1 resultados de encuesta y ficha técnica.....	35
2 captación.....	37
3 línea de conducción.....	38

4 Reservoirio.....	38
5 línea de Aducción.....	40
6 Red de distribución.....	40
7 accesorios.....	40
4.2. CONDICIÓN SANITARIA.	41
1. Calidad de agua.	41
2. Servicio fluido de agua.	41
4.3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	41
V. CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN	47
5.1. Conclusión.	47
5.2. Recomendación.	48
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	49
VII. ANEXOS.....	54

7. Índice de figuras y tablas

7.1.- Índice de figuras

Figura 1: Canal de derivación.....	14
Figura 2: <i>Captación toma lateral</i>	15
Figura 3: <i>captación en toma de diques</i>	16
Figura 4: captación de manantial de ladera y concentrado.	17
Figura 5: tipos de captación manantial de ladera.	17
Figura 6: captación de un manantial de fondo y concentrado.....	18
Figura 7: tipos de captación manantial de fondo.....	18
Figura 8: Aforo de la fuente por el método volumétrico.....	25
Figura 11: Captación manantial artesanal, fuente que consumen actualmente.....	117
Figura 12: captación, filtro y protección de afloramiento artesanal, expuesto al.....	118
Figura 13: Conducción PVC SAP 2” con reducción artesanal a PVC SAP 1/2".....	119
Figura 14: Línea conducción y red de distribución de tubería PVC SAP de 1/2"	120
Figura 15: Levantamiento topográfico de línea de conducción.	121
Figura 16: Levantamiento topográfico de línea de aducción.	121
Figura 17: Levantamiento topográfico de red de distribución.	122
Figura 18: Levantamiento topográfico de red de distribución.	123
Figura 19: coordinación con las autoridades, sobre prueba para análisis de agua.	124
Figura 20: Extracción de prueba del agua, para su posterior análisis.	124
Figura 21: Aforo del caudal de la fuente, Para su diseño correspondiente.	125
Figura 22: Aforo del caudal de la fuente.....	126

7.2.- Índice de tablas

Tabla 1: Clase de tubería PVC-SAP y máxima presión de trabajo.	22
Tabla 2: <i>Cuadro de definición y operacionalización de las variables.</i>	31
Tabla 3: Matriz de Consistencia.....	33
Tabla 4: periodos de diseño	43

Índice de anexos

Anexo 1: encuesta	Código 001- ING. CIVIL- UTC.....	54
Anexo 2: ficha técnica	Código 002- ING. CIVIL- UTC	55
Anexo 3: Cronograma	Código 003- ING. CIVIL- UTC	56
Anexo 4: Análisis de agua.....		57
Anexo 5: Población de diseño y caudal de diseño.		62
Anexo 6: Aforo		65
Anexo 7: Planos.		67
Anexo 8: Calculo hidráulico de captación.		71
Anexo 9: Calculo hidráulico de línea de conducción.....		76
Anexo 10: Calculo hidráulico de reservorio.		79
Anexo 11: Calculo hidráulico de línea de aducción.....		83
Anexo 12: Calculo hidráulico de red de distribución.....		86
Anexo 13: Estudio de mecánica de suelo.....		88
Anexo 14: Calculo estructural de captación.....		103
Anexo 15: Calculo estructural de reservorio.....		109
Anexo 16: Panel fotográfica.....		116

I. INTRODUCCIÓN

Esta investigación efectivamente se basa en el diseño adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable y condición sanitaria del anexo San Marcos, 2021. Para ello se sabe que cada investigación de esta índole debe estar conforme a las normas y reglamentos q rigen en muestra país, y de esta forma tener proyectos que soluciones nuestro problema principal que es el agua.

El agua es un elemento vital para la existencia y supervivencia de los seres vivos. Toda persona tiene derecho al consumo de agua potable, debe ser accesible por ser seguro y saludable. **La importancia** de esta propuesta, y el afán de este diseño del sistema de abastecimiento de agua potable es uno de los problemas que aquejan en nuestro país, condenándonos a la desnutrición y al subdesarrollo por ello es urgente enfrentar y dar solución inmediata como profesionales implicadas en el tema, de esta manera disponer y brindar el servicio del agua en óptimas condiciones a los habitantes del Perú profundo. Es por ello que la línea **de investigación es Sistema de Saneamiento Básico en Zonas Rurales.**

Para iniciar con este trabajo de investigación vamos definir si es **mejoramiento** o **diseño** del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo san marcos. yo como estudiante después de realizar el diagnóstico y en vista que la población no cuenta con ninguna construcción de SAP, por lo que los habitantes consumen agua entubada de una quebrada, todo el acondicionamiento es empírico y rustico, lo cual cuenta con captación y una línea de conducción, por ello no hay obras de arte para **mejoramiento** y eso es la justificación para realizar el **diseño**.

Para empezar con este trabajo de investigación se identificó como **problema general** ¿Cuál es la incidencia del sistema de abastecimiento de agua potable en la condición sanitaria de los habitantes del Anexo San Marcos?

Como objetivo **general** de esta investigación es Determinar la incidencia del sistema de abastecimiento de agua potable en la condición sanitaria de los habitantes del Anexo San Marcos.

Se justifica en la necesidad del diseño adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable como **beneficio a la sociedad** tendrán una copia del estudio, la **universidad católica de Trujillo**; contaremos con un antecedente local para nuevas investigaciones. y tiene **valor teórico** y **relevancia social** porque servirá como referencia y antecedente para estudios de investigaciones posteriores, también como guía para fase de estudios y ejecución de proyectos, porque en los resultados se podrá sugerir y recomendar alguna ideas y teorías a aplicar en zonas y estudios similares.

La metodología seleccionada de esta investigación es de **tipo** Observacional, prospectiva, transversal, **nivel** descriptivo y **diseño** no experimental y corte transversal.

La población en este caso por ser una tesis de ingeniería civil y no tratarse de personas el estudio, la población es el sistema de abastecimiento de agua potable del anexo San Marcos.

La muestra no existe porque es una tesis que trata de un sistema único para cada lugar y no podemos generalizar los resultados o aplicar en otros lugares ya que los datos del campo serán muy diferentes en todos los aspectos.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Antecedentes.

2.1.1 Antecedentes Internacionales.

En Ecuador, **Paola** (1), En su disertación de investigación, titulada "Estudios y Diseños del Sistema de Agua Potable del Barrio San Vicente, parroquia Nambacola. Su objetivo, estudiar y diseñar el sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente. La conclusión fue que, la línea de inducción del sistema de abastecimiento de agua potable con tubería de cloruro de polivinilo (PVC) de 1 " está diseñado, la velocidad está dentro de la condición recomendado por la normativa ecuatoriana 0,45 - 2,5 m / s. Para asegurar un desempeño favorable hidráulico se han proyectado obras específicas. Asimismo, se considerará la disposición de: válvulas de drenaje, válvulas de aire, tanques de alivio de presión, se tendrá en **consideración** para el cálculo y determinación del diámetro y verificar en mi diseño la velocidad del fluido.

En Bolivia, **Freddy** (2), En su disertación de investigación, titulada Abastecimiento, diseño y construcción de sistemas de agua potable, modernización del conocimiento y docencia en el campo de la ingeniería y salud, actividades encaminadas a cumplir los compromisos relacionados con el agua y la problemática del agua para el año 2015. Conclusión, Para dar desenlace al aprovechamiento insostenible del agua, por medio de técnicas de gestión de estos recursos en el contexto regional, contexto nacional y contexto local, que brinden acceso, se tendrá en **consideración** los planes del decenio y focalizar en diseños de saneamiento para contribuir el cumplimiento del decenio.

En Colombia, **Edwin et al.** (3), En su disertación de estudio titulado, Diseño y construcción de una planta de procedimiento de agua modelo de purificación de agua, disponible en el centro de investigación de agua de la Universidad Católica de Colombia, su objetivo era: Capacidad para el tratamiento del agua, como herramienta educativa, y en el resultado complementa el enseñanza para los alumnos de ingeniería civil en el centro de estudio de la Universidad Católica de Colombia. La metodología, el tipo de investigación se define cuantitativa-experimental. Se **considerará** para verificar la eficiencia del caudal y flujo.

En Ecuador, **Bolívar** (4), En su disertación de estudio titulado, Diseño de un sistema de agua potable para Augusto Valencia, Cantón de Vinces, Provincia De Los Ríos, concluyó con el objetivo de, proponer un proyecto completo para el diseño de un sistema de agua potable. Con este nuevo sistema de abastecimiento, se entregarán agua con la velocidad de flujo y presiones recomendadas por la normativa y durante el día a todos los beneficiarios de la zona de pyoyecto, lo que provocará una transformación socioeconómica. se tendrá en **consideración** Como modelo para el diseño de agua potable, se considerará para el desarrollo de esta investigación.

En Mexico, **Elias**, (5), En su disertación de investigación titulada, Uso óptimo del agua en los edificio. que tenía como objetivo, el uso óptimo del agua en los edificios. concluyó que, nuestro planeta Tierra nos da agua fresca y limpia para beber, Cocinar, lavar. Construyamos y recreémonos, pero cada año más gente vive en ella. Y necesitan agua para satisfacer sus necesidades, incluidas otras tareas primordiales. Se tomará en **consideración** para proyección de dotación eficaz de agua en cada hogar

En Nicaragua, **Tatiana** (6) , En su disertación de investigación titulada, Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Miramar, Nagarote, por un período de 20 años (2033-2013), su objetivo principal diseñar un sistema de abastecimiento, para dotar de agua potabilizada por un periodo de 20 años. La Conclusión El agua de la fuente de suministro solo requerirá operaciones de desinfección con cloración, este presente estudio se **considerará** para mi trabajo de investigación para examinar la comparación entre desinfección y cloración.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

En Pasco, **Helen** (7), En su disertación de investigación titulada, Examinar el nivel de contaminación de agua para uso del hombre y conocimiento de la comunidad de San Antonio de Rancas, zona Simón Bolívar, provincia y región Pasco-2018, que tiene como objetivo, determinar el nivel de contaminación de agua para uso del hombre y conocimiento de la comunidad. La metodología de este estudio es descriptivo y analítico. Se llegó a la conclusión, al verificar el producto de examina elementos químicos, todos los metales se encuentran entre los parámetros permisible del Mando Supremo No. 031-2010-SA Regulación de la calidad del agua para suministro de las personas y Comando Supremo No. 004-2017 -MINAM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Agua. Categoría 1: Población y Recreación Subconjunto A: Aguas Superficiales Destinadas a la Producción de Agua Potable. este presente estudio se **considerará** examinar los parámetros de análisis del agua y determinar si es apto o no pasa los parámetros permisibles.

En Apurimac, **Javier** (8), En su disertación de investigación, titulada Diseño inicial de planta de procesamiento de agua para el suministro de los habitantes de las zonas de Andahuaylas, San Jerónimo y Talavera de la Reyna, provincia de Andahuaylas- Apurimac. que tiene como objetivo, Diseño inicial de planta de procesamiento de agua para el suministro de los habitantes en las zonas de Andahuaylas. concluyó que permite la construcción de plantas simplificadas, reduciendo significativamente el número de tuberías y válvulas, a un menor costo y en áreas de contracción, donde su rendimiento y el refaccion es de costo mínimo que las plantas comunes. Se tomará consideración para verificar los costos de PTAP a bajo costo y mantenimiento económico.

En Arequipa, **Levir et al.** (9), En su disertación de investigación, titulada Captar, Evaluar, depurar y Diseñar una Planta de Suministro de Agua Potable en la Zona Pampas de Pajonal- Mollebaya. en el cual su objetivo fundamental o primordial es Captar, evaluar, depurar y diseñar suministro agua potable. en el área Pampas de Pajonal. Concluido este estudio, Se evaluó la cuenca y se encontró que se encuentra a 200 m al norte del Puente Mollebaya, conectando agua subterránea y manantiales, utilizando el método de adsorción de estanques de concreto y pozos del subsuelo. - Un sistema de tratamiento de agua potable con una capacidad de 12 metros cúbicos por hora y un tanque de sección cuadrada de 106 metros cúbicos, serán **considerados** como referencia en este estudio, para la proyección del tanque de almacenamiento o reservorio en este caso.

En La libertad, **Brand** (10), En su disertación de investigación, titulada Estudio del sistema de suministro de agua esterilizado y alcantarilla AA.HH anexo Cabo Verde- Pacanga -departamento La Libertad. Como objetivo

primordial es, implementar el estudio del sistema de agua esterilizado y alcantarilla AA.HH. la **metodología** como diseño se consideró no Experimental, corte transversal nivel descriptivo, porque solo se recopilan datos e información para luego analizarlos. Concluido este estudio de suministro del sistema de agua esterilizado, este se compone de: un pozo tubular de una profundidad de 30 metros, con una producción de volumen de 50 lts, aforo de acumulación de 30 m³. La red de distribución cumple con las presiones y velocidad mínima, se emplea tuberías de PVC de 1.5” – 2”. serán **considerados** en este presente estudio, para verificar las presiones en las tuberías.

En Huancayo, **Miguel et al.** (11) En su disertación de investigación, titulada, Servicio de Agua Esterilizado en la comunidad Camantavishi - Rio Tambo - Satipo - 2015, que tiene como objetivo, reconocer los valores y costumbres saludables de los servicios de agua esterilizado en la comunidad Camantavishi en Rio Tambo – 2015. utilizando en este estudio, el método principal es el etnográfico. Se concluyo en crear métodos de fortalecimiento como es el conocido (JASS) el cual juntamente con la (ATM) que es el área encargada técnicamente del Municipio en temas de salud y Sustentabilidad de los servicios y suministros de agua para consumo de las personas de la jurisdicción del distrito, se encargaran de estrechar las relaciones y comunicaciones con la única finalidad de educar a la población y brindar charlas para el consumo optimo del agua, se tendrá en **consideración** para proponer implementar (JASS) en este estudio, para que los habitantes o beneficiarios pueden realizar mantenimientos económicos de bajo costo.

En La libertad, **Eduardo** (12), En su disertación de investigación titulada, estudio de sistema de agua esterilizado y alcantarilla en el pueblo El Charco- de Santiago de Cao, provincia de Ascop, Región de La Libertad. la **metodología** tipo de investigación estudio descriptivo. El objetivo primordial de este estudio fue, diseñar de sistema de agua esterilizado y alcantarilla en el pueblo El Charco. Concluyó el estudio de topografía de la zona se realizó a partir de estudios, en los cuales una topografía del dominio Se encontraron relieve del terreno suaves, casi planos en la zona de captación, las aguas termales variaban entre 5-6 m sobre el nivel del mar. se tendrá en **consideración** para verificar variación de cotas entre los elementos estructurales y funcionalidad de las mismas, según el pendiente presentado en terreno natural y real en el campo.

En La libertad, **Pedro** (13) , en su tesis de investigación, titulada *evaluación del manantial de Sacay para el suministro de agua esterilizado en los barrios de La Real, Cochate y El Monte, comarca de Aplao, provincia de Castilla. que tiene como objetivo estudiar la eficacia del agua del fuente subterránea de SACAY cotejar con la regla vigente y tratamiento coherente. La metodología, el tipo de este estudio científico-tecnológico-aplicada. Se llego a la conclusión Área cronológica (Centro Poblado La Real) por sus propiedades fisicoquímicas. consideración* para identificar la mejor fuente de agua para esta investigación, ya q este paso es tan importante para el inicio del trabajo de investigación.

2.1.3 Antecedentes Locales

En Junin, **Walter** (16), En su disertación de investigación que tiene por título, Examinación de la configuración de la red de suministro de agua del Tirol para conseguir la fluidez de agua con menos sólidos, que tiene como objetivo evaluar la disposición de la red de suministro de agua del Tirol para conseguir la fluidez de agua. Metodología utilizada es de tipo de tecnología, nivel experimental. Al concluir esta investigación, mejora la afluencia ya que el sólido del agua está separado y nos proporciona más caudal del agua. Se tomará en **consideración**, para diseñar las rejillas en desarenador si el agua a captar presenta sedimentos de sólidos considerables.

En Junin, **Estefani** (18), En su disertación de investigación que tiene por título, Diseño del Sistema de Agua Esterilizado Para Optimizar la Calidad de Vida, Anexo Vista Alegre, Satipo. Cuyo **objetivo** es, Desarrollar el estudio del sistema de agua potable para evaluar la calidad de vida, dimensión salud, en el Anexo Vista Alegre, Satipo. La **metodología** El tipo aplicada, y nivel descriptivo- explicativo. Se llegó a la **conclusión**, Del análisis de los cálculos sobre la fuente del agua se asegura que el caudal máximo del estudio del sistema de fuente de agua potabilizado garantizara la satisfacción del consumo de agua de los demandantes en términos de cantidad, calidad y oportunidad. Siendo el caudal máximo = 0.526 lt/seg.”, Se tomará en **consideración**, en el cálculo del caudal máximo el cual nos permite definir el tipo de tubería y las cantidades de cámaras de romper presión en relación a las cotas del terreno.

En Junin, **Kenyo** (19), en su tesis de investigación, titulada Proposición de estudio del Sistema de Suministro de Agua potabilizada en el anexo de los

Libertadores. la metodología, El tipo aplicada, y nivel descriptivo. Cuyo objetivo es, Diseñar Suministro de Agua Potabilizada de la Localidad de los Libertadores. se concluyó en las siguiente, se diseñó captación de agua tipo barraje, un PTAP con sedimentación y tamizador lento, resultado - El empuje del terreno sobre la pared de la cámara húmeda es de 86.5 kg y el momento máximo para determinar el acero de refuerzo es de 0.14 ton-m. - El área de acero calculado con el momento máximo es inferior al calculado con la cuantía mínima; Se usará acero corrugado de 3/8" con separación de 20 cm en direcciones a las caras del muro de la cámara húmeda. se tendrá en **consideración** para el diseño de los elementos hidráulicos y elementos estructurales, para diseñar el reservorio y y captación si fuera del mismo tipo de fuente.

2.2. Marco Conceptual

2.2.1. Saneamiento básico y calidad de vida.

- **Saneamiento básico:**

Según **OMS** (20), La higiene básica es el medio más rentable que accede excluir higiénicamente las aguas residuales y colocarlas en un ambiente seco y cómodo y al mismo tiempo estar cómodo en sus manos. Acceso la higiene básica es tener seguridad y privacidad del saneamiento.

- **Condicion sanitaria:**

Según **OMS** (20), El hogar debe protegerlo de los peligros de la salud física y social. Idealmente, el hogar debe promover la salud física y mental.

- **Agua potable:**

Según **Emileny** (21), Se trata de suministro de líquido que no supone ningún inseguridad para la salud del beneficiario y no provoca perjuicios para bien material.

- **Calidad de saneamiento básico:**

Según **Jorge** (22), La expresión hace referencia al medio que crea la demanda, la estructura y la mentalidad de un entorno sanitario para que prevalezcan las barreras a la transmisión de los medios.

- **Saneamiento ambiental:**

Según **ECURED** (23), la expresión se refiere a un metodo que crea la demanda, la estructura y la mentalidad de un entorno sanitario para que prevalezcan las barreras a la transmisión de los medios. Al mismo tiempo, es más probable que los componentes tecnológicos hagan suposiciones

sobre los componentes de la educación, la participación comunitaria, las habilidades, la promoción de la salud y otros semblantes no tecnológicos.

Según **Edwin et al.** (3), Nacimiento de suministro: la fuente de suministro se considera también aguas superficiales, subterráneas o de lluvia. seleccionar el tipo de suministro varia de su ubicación, calidad y volumen de producción.

- **Agua superficial.**

Según **Levir.** (9), Los puntos de agua superficial son ríos, arroyos, lagos y presas. Esta fuente se origina en el agua subterránea que fluye hacia las conchas receptoras por encima de la superficie de los conductos de material o agar de agua que pasa a través de su superficie. Si el agua superficial se origina en otra, es sólida. Agua que atraviesa principalmente rocas con turbidez y materia orgánica (como químicos que tiñen el agua) así como microorganismos patógenos.

Según **Emileny et al.** (21), Todas las aguas naturales se abren al ambiente, llegando o desembocando a ríos, lagos, embalses, estanques, arroyos, océanos, estuarios y lagunas.

- **Agua subterránea.**

Según **Emileny et al.** (21), es el líquido que se puede encontrar en la parte de saturación de la tierra, un área compuesto básicamente de líquido (agua). Las se escurren de las zonas de con gran altitud y pendiente a las zonas con baja altitud y depresión, como ríos y lagos hasta llegar al mar.

- **Agua de manantiales.**

Según **Moir** (24), manantial es una corriente de agua natural que proviene o fluye del suelo. Puede ser intacta o transitorio. Esto se debe al tratamiento de agua lluvia o nieve que penetra una zona a otra de menor cota de terreno, donde el líquido llegando a estos puntos de depresión el suelo propone la impermeabilidad haciendo que el líquido no filtra con facilidad, estos son puntos o áreas de la tierra donde un volumen significativo de líquido fluye naturalmente por las quebradas expuestas a la intemperie y proviene de bolsas de líquidos depositados en el subsuelo. Estos surgimientos de agua subterránea podemos presenciar constantemente en tierras montañosas o inclinadas y, a menudo, se encuentran en abundancia en relieves kársticos.

2.2.2. Captación.

Según **Edwin et al.** (3), Obras de embalse: Están hechas para una concentración suficiente de agua utilizable. Se hace para absorber agua superficial a través de entradas, ya agua subterránea se saca a través de pozos de gran altura, el agua de lluvia simplemente se recoge a través del agua de precipitación pluvial.

- **Tipos de captación superficial.**

- a) **canal de derivación.**

Según **Juan** (25), Esto incluye entradas simples que se conectan a un canal de desviación. Se utilizarán en ríos con volumen considerable donde la superficie del agua poco profunda proporciona el agua necesaria para proporcionar el caudal requerido. Se deben proporcionar puertas, placas de entrada para evitar que entren sólidos flotantes. (ver figura 01).

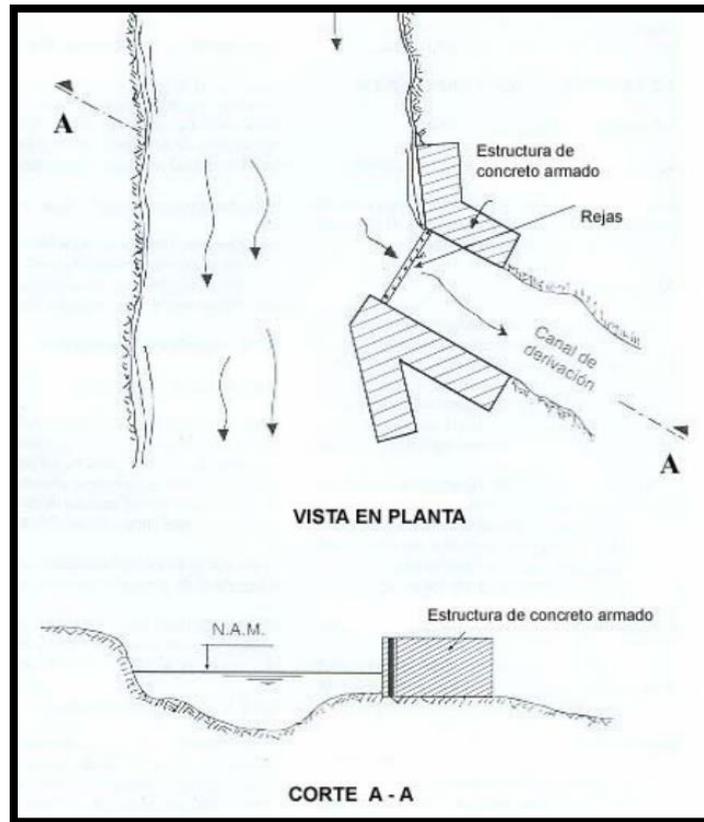
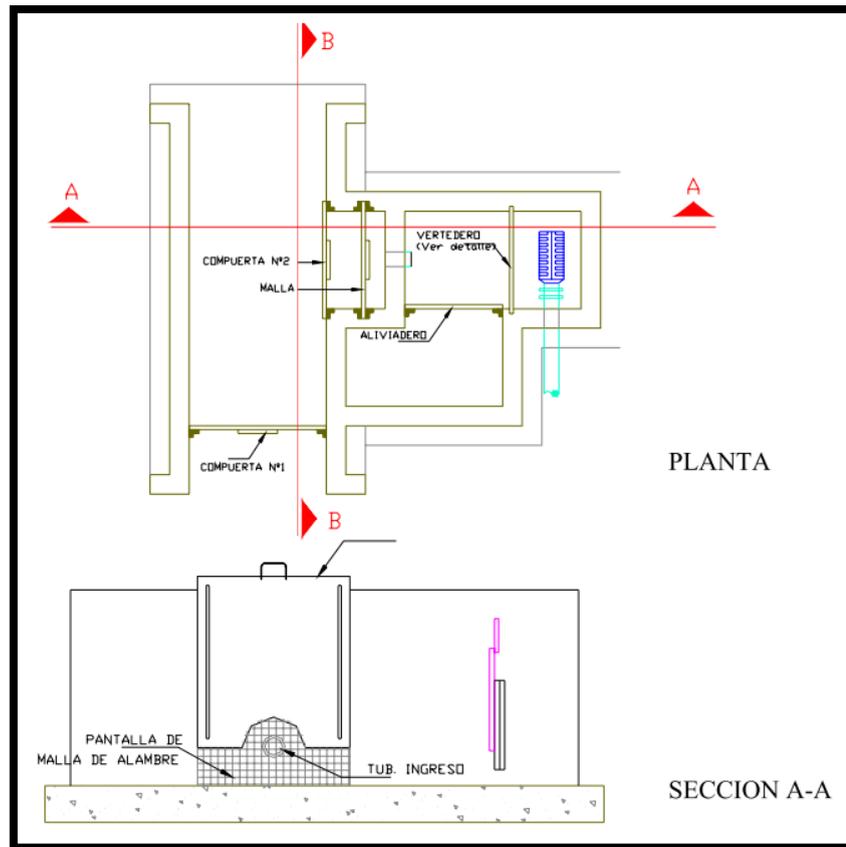


Figura 1: Canal de derivación.

b) captación de toma lateral.

Según **Juan** (25), Se trata de una obra de construcción construida en un lado del río, de modo que el líquido llega directo a una caja para acumularse mediante tuberías o canales para su siguiente dirección. (ver figura 02).

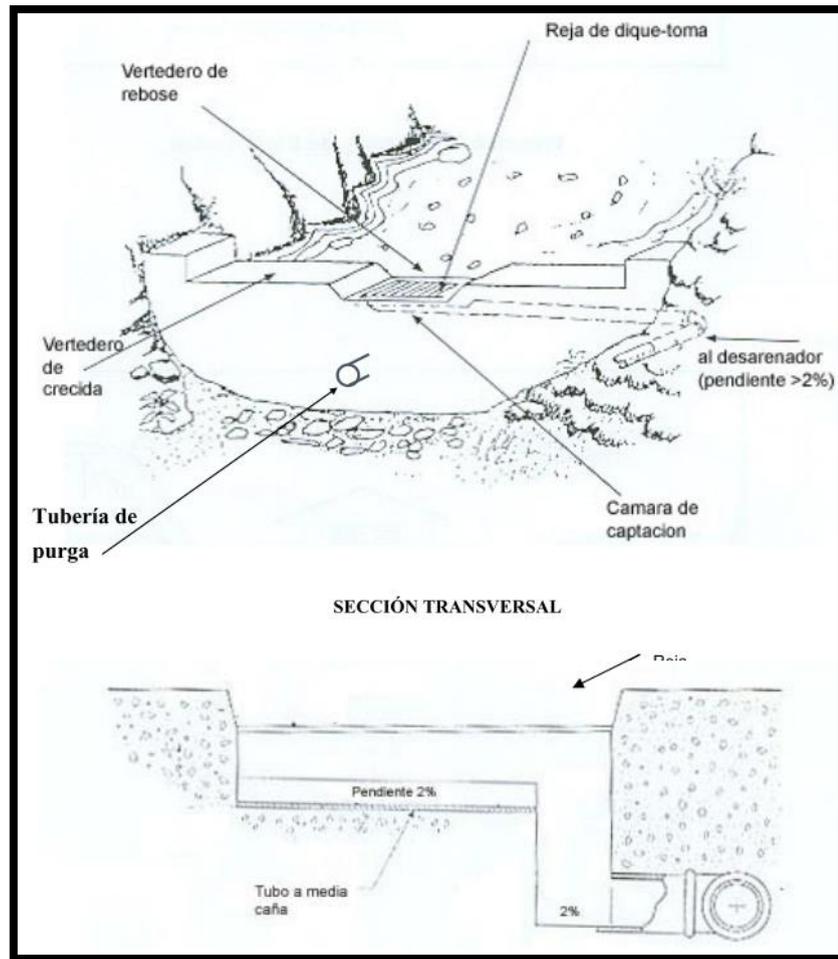
Figura 2: Captación toma lateral



c) captación de toma en dique.

Según **Juan** (25), Se trata de una obra de construcción que consta de una presa que se construye perpendicular a la corriente o flujo del río, donde se ubica la captación en la corona del desbordamiento el cual esta enmallado por varillas las cuales se encargan de dar paso al liquido al tanque de captacion. (ver figura 03).

Figura 3: *captación en toma de diques*



- **Tipos de captación subterránea.**

- a) **captación de pozo.**

Según **Raúl** (26), POZO: Edificación manual o máquinas que tienen como objetivo extraer agua, perforación: Perforación con máquinas, el diámetro delimitado por la perforadora, si se utiliza para captar agua, se nombra pozo.

- b) **captación de ladera.**

Según **Roger** (27), Cuando la nacimiento de agua es una ladera y un manantial concentrado, la cual esta constituido de tres partes: La primera parte trata de proteger la cavidad. En segundo lugar, una habitación

húmeda que se utiliza para ajustar el costo. Y tercero, una caja seca para maniobrar las válvula de inspección hecha por la máquina, su diámetro está restringido por la máquina perforadora, si se usa para recoger agua, se le llama pozo. (ver figura 04).

Figura 4: *captación de manantial de ladera y concentrado.*

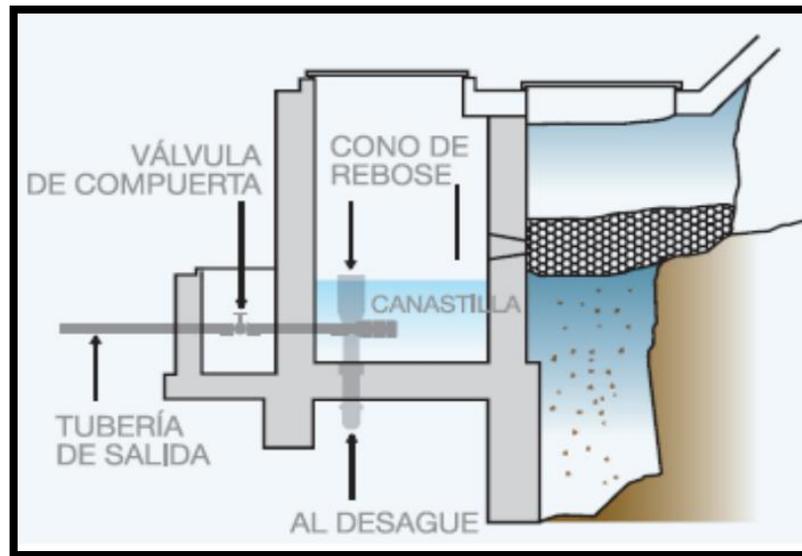
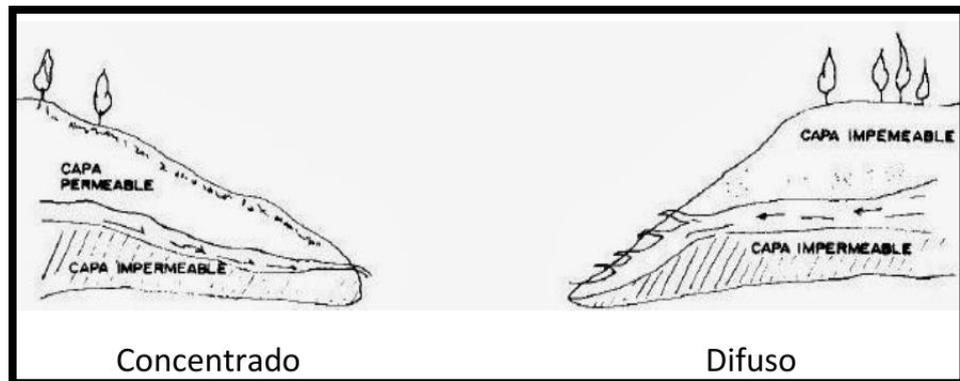


Figura 5: *tipos de captación manantial de ladera.*



c) captación de fondo.

Según **Roger** (27), Si se considera un manantial denso como fuente de agua, la estructura de la cuenca se puede reducir a una caja sin base que rodea el nivel de flujo de agua. Esta tiene dos partes: primer lugar viene la caja húmeda en el que se almacena el líquido y regular el flujo y

posteriormente consta de una caja seca, donde están las resguardadas las válvulas de vigilancia de salida y drenaje. (ver figura 06)

Figura 6: captación de un manantial de fondo y concentrado.

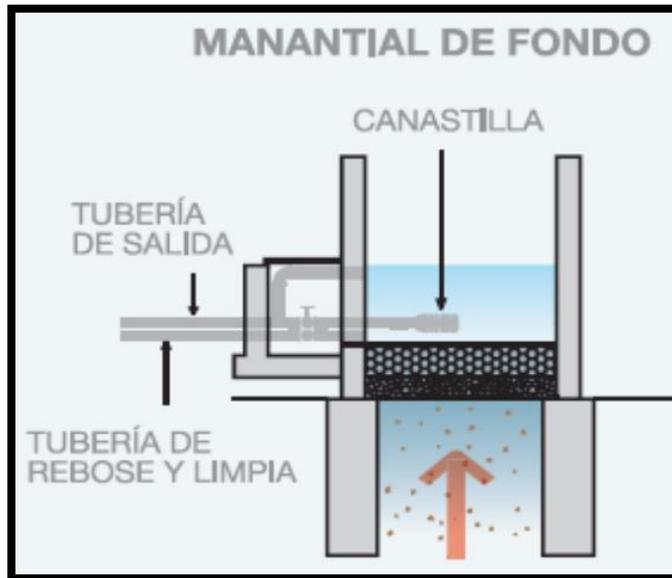
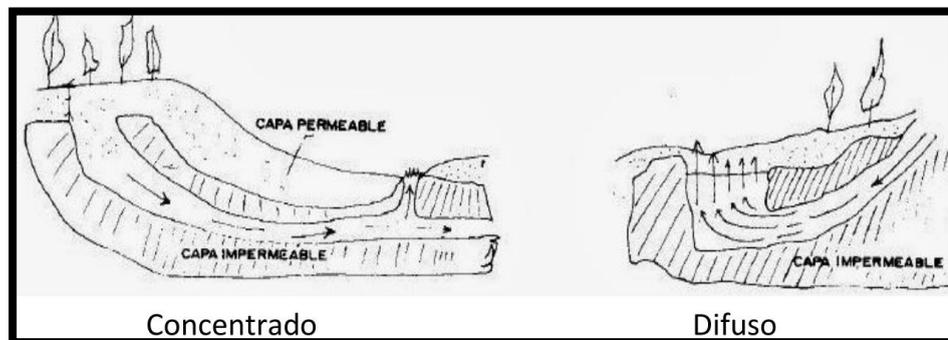


Figura 7: tipos de captación manantial de fondo.



2.2.3. Línea de conducción.

Según **RNE norma OS. 010.** (28), Los elementos de conducción del agua tienen la función de trasladar y suministrar el líquido desde el cauce del río hasta una planta en el que se pondrá a tratar antes de ser consumido. La estructura debe poder soportar un mínimo de flujo diario.

2.2.4. Planta de tratamiento de agua potable (PTAP).

- **Componentes del PTAP.**

- a) cámara de descarga con vertedero.**

Según **Javier** (8), esta caja de fuga se prueba para el flujo y el fármaco de conexión libre como un punto de aplicación de coagulación (mixto), proporcionando un canal de sección transversal cónico y cónico como seguro de velocidad vital.

- b) floculación.**

Según **Javier** (8), Módulo de flotación hidráulico de fluido con muros de fibra de vidrio, que se fijan en la base con PVC para su separación y parte superior con escuadras de madera estriadas. Esta área contará con 3 áreas con baja velocidad gradual, desde donde el agua se transfiere a los sedimentos mediante un conducto de sección transversal inestable que da la velocidad diferencial a cada una de las unidades de sedimentos.

- c) sedimentación.**

Según **Javier** (29), la intención de este método físico es promover la deposición de partículas coaguladas y disminuir las presencia polvos suspendidos, producto de este tratamiento encontramos agua depurada que tienen arenas livianas que no se pueden conservar por inyección.

- d) filtración**

Según **Javier** (29), El agua tratada es transferida a filtros, mediante este filtro mixto, en los cuales los elementos son comprendidos por capas de antracita, arena, los cuales trabajan mediante un proceso de remoción, que el resultado es variable dependiente de las particularidades de la

suspensión (agua + partículas) como también el ambiente. la porosidad, en este tratamiento son colmatados por los polvos retenidas.

e) desinfección

Según **Javier** (29), El agua filtrada se somete a un proceso de esterilización para matar o eliminar los patologías viviendas en el líquido natural hasta que puede estar apto para consumo.

f) control de calidad

Según **Javier** (29), mediante el examen físico-químicos y bacteriológicos, horarios y diarios, el agua es continuamente controlada en varios procesos, con la asistencia del sistema SCADA, el cual nos dará el resultado del comportamiento las variables como pH, conductividad, turbidez y volumen de líquidos.

2.2.5. Reservorio.

Según **Luis** (30), El tanque es el aparato que divide la captación de agua y la red de distribución. Su caudal debe cubrir las necesidades de demanda que surgen durante el día debido a cambios horarios en el consumo (volumen de ajuste), interrumpir las fluidez en la línea de conexión (caudal de almacenamiento) y también demandar fuego. Además, debe asegurarse de que la presión mínima en el punto más importante de la red sea igual o superior a 15 metros de columna de agua.

2.2.6. Línea de aducción.

Según **Nemesio** (31), La línea de inducción, de la misma manera que la línea de impulsión, es un conjunto de tuberías que funcionan para trasladar agua desde el reservorio a la red de distribución.

2.2.7. Red de distribución.

Según **Wilber et al.** (32), es la unión de tuberías de diámetros variables en pulgadas, válvulas, y otros accesorios que se originan desde el inicio de la ciudad o de viviendas y pasan por todas las calles de la ciudad.

2.2.8. Accesorios.

- **Válvula de aire.**

Según **RNE norma OS. 010.** (28), a lo largo de la línea de suministro de agua, las válvulas de admisión se ubican en tramos con pendiente positiva al cambiar de dirección a pendientes negativas. Se ubicarán no mayor a cada 2,0 km en terrenos que son llanos. Si existe riesgo de caída o deslizamiento de tubos debido a los materiales del ambiente de trabajo, se instalan válvulas de dos vías (entrada y salida). El tamaño de las válvulas está determinado por el flujo, la presión y el radio de la tubería.

- **Válvula de purga.**

Según **RNE norma OS. 010.** (28), Las llaves de drenaje se utilizan en los el terreno que presenta menor cota, teniendo muy presente la calidad del líquido utilizada y el funcionamiento de la línea. El tamaño de las válvulas de filtración se mide de acuerdo con la velocidad de descarga, se recomienda que la válvula tenga menor medida en pulgada que la tubería de transmisión del flujo.

2.2.9. Tubería.

Según **RNE norma OS. 010.** (28), a) Para diseñar la conducción del ducto, se tendrá muy en cuenta la topografía del terreno, las particularidades del suelo y del clima del área para definir clase y valor del tubo. B) La

velocidad requerida tiene la función de impedir la sedimentación y erosión, por estas razones no debe ser inferior a 0,60 m /s. C). La velocidad tampoco estará de acuerdo a la siguiente tabla: (ver tabla 01).

Tabla 1: Clase de tubería PVC-SAP y máxima presión de trabajo.

CLASE	PRESION MAXIMA DE PRUEBA (m)	PRESION MAXIMA DE TRABAJO (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Reglamento nacional de Edificaciones, norma OS. 010.

2.2.10. Calidad de agua.

Según **Jhon et al** (33), La eficacia del agua potable se ha considerado en varios países en desarrollo y en desarrollo debido a su impacto en la salud pública. Los patógenos que producen las infección tales como los bienes químicos tóxicos y la contaminación radiológica son constituyentes de peligro. La experiencia demuestra el valor de las prácticas de gestión preventiva, que van desde la producción del suministro hasta el beneficiario.

- **Turbiedad.**

Según **Jhon et al** (33), Es causada por partículas en suspensión o coloides (arcilla, lodos, polvo fino, etc.). La tabla 1 muestra la colocación de partículas en el líquido según su dimensión. La turbidez es producida por los átomos de polvos las cuales producen sistema coloidal. Finalmente se deduce en la suspensión por su dimensión y reducen en mayor o menor medida la transparencia del agua. La turbidez se mide con un medidor de

turbidez o nefelómetro. Las unidades utilizadas suelen ser unidades de turbidez nefelométrica (UTN).

- **Sólidos y residuos.**

Según **Jhon et al** (33), Este es el nombre que se le da a los residuos que se obtienen como residuo después de que la muestra de agua se evapora y seca a una determinada temperatura. Dependiendo del contacto con el agua, los sólidos se pueden suspender o disolver.

2.3. Bases teóricas de la investigación.

2.4.1 Marco legal de la investigación

1 Datos generales para el diseño

- **Estudios previos:** Según **RNE norma OS.010** (28), Se deben realizar las siguientes ilustraciones para asegurar la calidad y cuantía requerida por el sistema, incluyendo: determinación de otras fuentes opciones, lugar, topografía del terreno, eficiencia mínima, cambios anuales, química física, examen de decaimiento y microbiológico y otros análisis precisos. La fuente de suministro para uso directo o con trabajos de ajuste debe garantizar el volumen de agua diariamente requerido para el proceso de diseño.

La calidad del líquido de manantial debe estar dentro de los parámetros admisibles por las normas que rigen nuestro país.

- **Fuente:** Según **RM N° 192- 2018- Vivienda** (37) La(s) fuente(s) de agua seleccionada debe(n) estar totalmente saneada(s), debiendo estar claramente definida su propiedad y uso, siendo obligatorio solucionar los derechos del agua a pesar de no ser encargo del proyectista. Deben establecerse acuerdos entre el propietario de la(s)s fuente(s) y la comunidad, no debiendo existir ningún tipo de conflictos para su uso, explotación, acciones de operación y mantenimiento.
- **Cálculo de caudal:** Según **Roger** (27), Existen diferentes formas para establecer el flujo del agua y comúnmente manejados en proyectos de suministro del líquido potabilizado en áreas rurales son los métodos volumétricos y la velocidad. El volumétrico se utiliza para calcular un caudal máximo de 10 por segundo. Y el ultimo para velocidades de flujo

superiores a 10 l por segundo.- El método utilizado en este diseño es el método volumétrico (ver figura 08).

Figura 8: Aforo de la fuente por el método volumétrico.



2 Captaciones de manantial de ladera

Según **RM N° 192- 2018- Vivienda** (37) El período de diseño se define como cuando el sistema será 100% eficiente, como para tener la capacidad para realizar el costo requerido o por la disponibilidad física de las instalaciones. Debe considerarse el año cero del proyecto desde la recolección de datos del campo

Según **RM N° 192- 2018- Vivienda** (37), El presente diseño de ingeniería para las Captaciones de Ladera, corresponde a los caudales de 0,50 l/s, 1,00 l/s y 1,50 l/s. pero, el Consultor, debe pensar q este dato como un modelo, Sus criterios de estudio deben estar en concordancia con las condiciones del área y perímetro del proyecto.

Según **RNE norma OS.010** (28) la proyección de las obras debe mantener un registro mínimo del caudal del consumo máximo al día requerido y salvaguardar la fuente de la profanación.

3 Línea de conducción.

Según **RM N° 192- 2018- Vivienda** (37), conjunto de tubería que tiene como obligación de conducir el caudal mínimo máximo diario, Qmd. En caso de un corte de energía, están diseñados para la corriente máxima por hora. **Caudal de diseño;** La tubería podrá transportar el caudal mínimo máximo diario, Qmd. En caso de un corte de energía, están diseñados para la corriente máxima por hora. **Diametro;** se proyectará para una velocidad no menor a de 0,6 m /s y tampoco mayor de 3,0 m /s. El diámetro no debe ser menor de 25 mm (1 ") para zonas rurales.

Según **RNE norma OS.010** (28), Se deben considerar la topografía el suelo y las características, el clima de la zona, también considera para PVC una velocidad no menor a 0.6 m/s. en caso de PVC y no mayor a 5 m/s. para el cómputo hidráulico usar la fórmula de Manning.

4 Reservorio.

Según **RNE norma OS.010** (28), El aforo deberá establecer con las curvas de variación de la solicitud horaria de las zonas de suministro de una población de peculiaridades equivalentes.

Ubicación Deben estar ubicados en zonas francas. El proyecto incluye un circuito que impide la accesibilidad a ajenos del proyecto. **Estudios Complementarios** Para diseñar tanques de almacenamiento

Se debe disponer de información sobre el área seleccionada, con la finalidad de que esta obra este segura contra deslizamientos, huaycos, derrumbe, etc.

5 Línea de aducción.

Según **RM N° 192- 2018- Vivienda (37)**, Esta línea debe proyectarse con la idea de abastecer el caudal máximo horario (Qmh). Para el caso que se presenta en la guía a manera de ejemplo, para la proyección de la línea de aducción tener presente estas condiciones importantes:

- a) Para tubería de clase 10, proyectar en cada 50 mca. Para soportar la presión del agua y proponer una cámara de romper presión.
- b) Dependiendo del levantamiento topográfico, se puede requerir diseñar en la línea de aducción pase aéreo, válvulas de purga y/o válvulas de aire.

6 Red de distribución.

Según **RM N° 192- 2018- Vivienda (37)**, **Caudal de diseño**, obedece al caudal máx. horario (Qmh). **Velocidades**, la no será menor a 0,30 m/s. puede oscilar entre de 0,5 – 1,00 m/s. y no podrá ser mayor de 3 m/s. **Presiones**, no debe estar menos de 5 - 8 m.c.a. y tampoco mayor de 30 - 40 m.c.a. en cada vivienda beneficiaria para asegurar la funcionalidad y la seguridad de los accesorios. **Diámetros:**

- a) Debe tener la capacidad de dotar la presión y caudal requerida en cada vivienda beneficiaria.
- b) El diámetro de la red principal no debe ser menor de 25 mm (1") en red cerrada y permitido de 20 mm ($\frac{3}{4}$ ") para sistema ramificada o abierta. Las domiciliarias entre 15 o 20 mm ($\frac{1}{2}$ " o $\frac{3}{4}$ "), la pileta pública con tubos no menores a 20mm de diámetro.

2.5 HIPOTESIS

1. Hipótesis general

El sistema de abastecimiento de agua potable tiene incidencia directa en la condición sanitaria de los habitantes del Anexo San Marcos

2. Hipótesis específica

- La calidad de agua en el sistema de abastecimiento de agua potable tiene incidencia directa en la condición sanitaria de los habitantes del Anexo San Marcos
- El servicio fluido de agua del sistema de abastecimiento de agua potable tiene incidencia directa en la condición sanitaria de los habitantes del Anexo San Marcos

III. METODOLOGIA

3.1. Diseño de investigación.

Roberto (38), *“Es la expresión diseño hace referencia a la técnica o estrategia por la cual se puede obtener los datos que se necesita.”*

El **diseño** de investigación es **no experimental** y de **corte transversal** y las etapas para lograr los objetivos fue del siguiente modo:

- a) Exploración de libros relevante del tema, con el fin de obtener toda la información y datos necesarios para elaborar el trabajo de investigación.
- b) Compilación temas referentes, de estudios o investigaciones realizados en diferentes etapas geográficas tales como, a nivel local, en el nivel nacional e internacional avocados en nuestro tema de la investigación.
- c) Determinación de la zona de estudio, una vez explorado el tema y recopilado suficiente información ahora prosigue la determinación de la zona de la investigación.

El diseño tomado se puede sintetizar de esta forma: son pasos o procedimientos indefectibles para poder realizar un investigación fructífero y con ello logras los objetivos de esta investigación q nos emos propuesto al escoger nuestra zona de estudio, que en este caso es el anexo San Marcos.

3.2. Tipo de investigación.

Jose (39), “este autor sostiene que toda investigación debe estar en dos grupos de tipo *exhaustivas* y *excluyentes* y dentro de estas deben subclasificarse en *cuatro clases*.

El **tipo investigación** según la intervención del investigador **Observacional**, según toma de datos **prospectiva**, según fenómenos estudiados **transversal**.

3.3. nivel de investigación.

José (39), el nivel está relacionado con la línea de investigación, el resultado estadístico y los objetivos .

Esta **investigación** en general es de **nivel descriptivo y explicativo**.

3.4. Población y muestra.

Gabriela (40), “*Se conoce al universo del estudio como población. La población es el universo de sujetos determinados en la hipótesis. Mientras que La muestra es un pequeño grupo típico de la población.*

La población en este caso por ser una tesis de ingeniería civil y no tratarse de personas el estudio, la población es el sistema de abastecimiento de agua potable del anexo San Marcos.

La muestra no existe, porque es una tesis que trata de un sistema único para cada lugar y no podemos generalizar los resultados o aplicar en otros lugares ya que los datos del campo serán muy diferentes en todos los aspectos.

3.5. Definición y operacionalización de las variables.

Tabla 2: Cuadro de definición y operacionalización de las variables.

VARIABLE	DEFINICION	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD MEDIDA	FICHA
Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable	Agua potable: Según Emileny (21), Es el agua que no implica ningún riesgo para la salud del consumidor y no produce daños en los bienes materiales.	-Datos generales para el diseño (Población, Periodo de diseño, Fuente Aforo) -Captación -Linea de conduccion -Reservorio -Linea de aduccion -Red de distribucion -Accesorios	-Habitantes, tasa crecimiento, Años Tipo caudal -caudal, capacidad portante, peso especifico del suelo, calicatas, ubicacion, cotas, Momentos -longitud, diferencia de cota, pendiente, diametro, velocidad, clase tuberia. -Velocidad, volumen Dotacion, caudal, capacidad portante, peso especifico, calicatas, ubicacion, cota, momentos. -longitud, diferencia de cota, pendiente, diametro, velocidad, clase tuberia. -longitud, velocidad, diametro, pendiente, cota, clase tuberia. -Valvula de purga	-Habitantes, r (%), Años -manantial, l/s, kg/cm2 kg/m3 ,und, x;y, msnm, kg/m -m, m, P (%), D, m/s, numerico -m/s, m3, l/hab/dia, kg/cm2,kg/m3, und, x;y, msnm, kg/m -m, m, P (%), D,m/s, numerico -m, m/s, D, P (%), msnm, Numerico. -und	anexo 01 anexo 03 anexo 04 anexo 05 anexo 06 anexo 08 anexo 13 anexo 14 anexo 02 anexo 09 anexo 02 anexo 05 anexo 10 anexo 13 anexo 15 anexo 02 anexo 11 anexo 12
Condicion sanitaria	la vivienda debe protegerle contra los riesgos del entorno físico y social para la salud.	- Calidad de agua - El servicio fluido de agua	- Cumplimiento de los estandares establecidos en el D.S. N° 004-2017-MINAM - Horas de servicio	-Apto para consume humano -h.	anexo 04

Fuente: Elaboración propia (2019).

3.6. Técnicas e instrumentos.

Técnicas: en la presente se utilizó la técnica de evaluación visual, entrevista y encuestas.

Instrumentos: los instrumentos son los medios por el cual se recolecta datos y posteriormente para el diseño se utilizó la ficha técnica, encuesta, Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma técnica de diseño, ministerio de Vivienda construcción y saneamiento, Informe físico y químico de agua, Informe topográfico e Informe de mecánica de suelo. Se hizo uso de los siguientes equipos y herramientas:

- a) Flexómetro para medir las dimensiones del manantial y otros.
- b) Wincha de 100 metros para medir el perímetros y área donde se propuso las unidades del Sistema de saneamiento.
- c) Cámara digital con el cual tenemos evidencias concisas del trabajo realizado.
- d) GPS, para levantamiento topográfico y ubicación de los componentes del SAP.
- e) Laptop, para organizar y procesar los datos del campo y la estructura de la tesis.

3.7. Plan de análisis.

Para concretas los objetivos proyectados en la investigación y la obtención el producto final se procedió de la siguiente forma y orden:

- a) Definir la ubicación del lugar del proyecto.
- b) Recolección de datos de campo, usando todos los instrumentos expuestos.
- c) Procesamiento de toda información recolectada en el campo y los datos topográficos en programas informáticos como civil 3D, AutoCAD, Word, Excel. Los q sea necesario para llegar a los resultados
- d) Diseño con las normas vigentes y usando los parámetros y teorías de diseño.
- e) Para la obtención de resultado se Analiza e interpreta y luego plasmarlo en planos.

3.8. Matriz de consistencia.

Tabla 3: Matriz de Consistencia

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO SAN MARCOS – 2019.				
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	METODOLOGIA
<p>Problema general: ¿cual es la incidencia del sistema de abastecimiento de agua potable en la condición sanitaria de los habitantes del Anexo San Marcos?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>1. ¿Como incide la calidad de agua del sistema de abastecimiento de agua potable en la condición sanitaria de los habitantes del Anexo San Marcos?</p> <p>2. ¿Como incide el servicio fluido de agua del sistema de abastecimiento de agua potable en la condición sanitaria de los habitantes del Anexo San Marcos?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Determinar la incidencia del sistema de abastecimiento de agua potable en la condición sanitaria de los habitantes del Anexo San Marcos</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>1. Determinar la incidencia de la calidad de agua del sistema de abastecimiento de agua potable en la condición sanitaria de los habitantes del Anexo San Marcos</p> <p>2. determinar la incidencia del servicio fluido de agua del sistema de abastecimiento de agua potable en la condición sanitaria de los habitantes del Anexo San Marcos</p>	<p>Hipotesis general:</p> <p>El sistema de abastecimiento de agua potable tendra incidencia positiva en la condición sanitaria de los habitantes del Anexo San Marcos</p> <p>Hipotesis específicos:</p> <p>1. La calidad de agua del sistema de abastecimiento de agua potable tendra incidencia positiva en la condición sanitaria de los habitantes del Anexo San Marcos</p> <p>2. El servicio fluido de agua del sistema de abastecimiento de agua potable tendra incidencia positiva en la condición sanitaria de los habitantes del Anexo San Marcos</p>	<p>Sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p>Condicion sanitaria</p>	<p>• Tipo de investigación: Observacional, prospectiva, transversal.</p> <p>• Nivel de investigación: Descriptivo</p> <p>• Diseño de investigación El diseño se realizó de acuerdo al tipo y nivel de investigación, bajo el cual se está realizando el trabajo de la investigación. Por lo tanto, el diseño de investigación es no experimental y de corte transversal.</p> <p>• Población y muestra Población son un grupo de individuos q reúnen características similares, del cual la muestra representa a todos</p> <p>La muestra se definió por selección directa por la cercanía y fácil acceso para realizar los estudios y visitas al campo por lo que fue elegido Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Anexo San Marcos.</p>

Fuente: Elaboracion propia (2019).

3.9. Principios éticos.

Esta investigación aporta conocimientos teóricos, sapiencia y metodologías, como también las técnicas para los beneficiarios, para vivir en una sociedad en óptimas condiciones de salubridad y aporta conocimiento que adquirimos como estudiantes universitarios, sirviendo con buena fe y fidelidad a la sociedad y en particular a los individuos considerados en cada proyecto a desarrollar. Además, es un soporte para las instituciones, profesionales y estudiantes con nuestro resultado.

De acuerdo a la investigación, los resultados finales, constituye un gran aporte para la Municipalidad Distrital de Rio Tambo. Dado que los resultados son originales elaborado y ejecutado teniendo en cuenta la ética profesional muy presente.

Como principios éticos de la investigación, me comprometo con:

- a) Asistencia con el público: el resultado de mi investigación que presento es entendible. Así mismo como futuro profesional, innovar mi conocimiento, recibiendo cursos, especializaciones y actualizaciones constantes con el objetivo de brindar un servicio apropiado y lucrativa para la humanidad y la Sociedad.
- b) Criticas de otros profesionales: los profesionales pueden inspeccionar, estudiar, verificar y criticar desde su punto de vista si la situación requiere, sin desprestigiar la popularidad del autor, tampoco apropiarse sin autorización de algo impropio.
- c) Marketing profesional: todos estamos en la potestad de ofrecer servicios profesionales son autenticidad, promocionando con fidelidad nuestros antecedentes laborales y ejercicios de trabajo actual.
- d) Comprometidos con la sociedad: demostrar en el trabajo valores como respeto, honestidad, diciplina, etc. inculcadas en hogar y la universidad, y contribuir con el desarrollo social y ser pilares de futuras generaciones.

IV. RESULTADOS

4.1. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.

1 resultados de encuesta y ficha técnica.

En primer lugar, se definió el título de la investigación si es **mejoramiento** o **diseño** del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo San Marcos. La encuesta al presidente y las ficha técnica rellena por mi persona en el campo, definieron que el anexo San Marcos necesita **diseño** del sistema de abastecimiento de agua potable, mas no mejoramiento, lo cual culmine gracias a las técnicas e instrumentos de recolección de datos del campo y el diagnóstico concluyo en: que los habitantes del anexo San Marcos consumen agua entubada de una quebrada cercana a 50m. lo cual costa de una captación rustica y tuberías PVC de 2” de 20m. y con reducción reciclable de una botella plástica que reduce a tuberías PVC 1/2” de 25m. para posteriormente, cada familia llena en recipientes, valdes, galoneras y finalmente consumen, algunos hacen hervir y otros lo consumen agua cruda.

RESULTADOS FICHA TECNICA Y ENCUESTA

- **¿Cuánto es la cantidad de habitantes del anexo?** – 50 habitantes
- **¿Tipo de agua más cerca y adecuado para consumo?** – ojo de agua
- **¿a qué tiempo se encuentra el agua apta para captación?** - 45 minutos
- **¿Qué agua consume actualmente?** – agua entubada
- **¿Cómo desinfecta el agua para su consumo?** - hervida
- **¿enfermedades más frecuentes que sufren los habitantes?** - Diarrea
- **¿Crees que las enfermedades son derivadas del consumo de agua sin tratamiento?** – si
- **Fuente a captar:** Manantial de ladera
- **Tipo de captación:** Ladera concentrada
- **Caudal de la fuente:** 0.98 l/s
- **Longitud línea conducción:** 500m.
- **Longitud línea conducción:** 860.
- **Pendiente:** 2.78%
- **Tipo de red distribución:** Ramificada o abierta

a) La población y caudal de diseño según la encuesta y entrevista al presidente del anexo y según los datos estadísticos del (censo 2007 INEI) y (censo 2017 INEI) la de población va en descenso, se detalla los resultados de población y caudal de diseño a continuación.

- Población 2007= 292 hab.
- Población 2017= 50 hab.
- Tasa de crecimiento= 0%
- Población actual= 46 hab.
- Población futura= 46 hab.
- Dotación= 100 litros/hab.
- Demanda= 5520 litros/día y 5.52 m³/día
- Caudal promedio= 0.064 litros/Segundo (para diseño en reservorio)
- Caudal máximo diario= 0.083 litros/Segundo (para diseño en todas las estructuras y componentes ubicados en tramo captación - reservorio)
- Caudal máximo horario= 0.130 litros/Segundo (para diseño en todas estructuras y componentes ubicados en tramo reservorio - población)

b) El periodo de diseño está proyectado según las normas vigentes que rigen en nuestro país y es 20 años tiempo o vida útil que deberá durar el servicio del Sistema y sus componentes con eficiencia al 100% en todos los aspectos.

c) La Fuente como resultados de las encuesta y entrevista se concluyó eligiendo la Fuente de agua manantial de ladera concentrada, analizando todos los parámetros de sanidad y accesibilidad como distancia razonable.

d) El aforo de la Fuente es 0.98 l/s, como resultado del cálculo realizado por el método volumétrico y suficiente para dotar y satisfacer el Qmh 0.106 l/s.

2captación

según el diseño hidráulico y estructural de la captación, con los datos del campo recolectados se procedió a calcular con las fórmulas y teorías planteadas y finalmente se llega a los siguientes resultados.

DATOS FICHA TECNICA Y CALCULO HIDRAULICO

- Capacidad portante del suelo = 0.65 kg/cm²
- Peso específico del suelo = 1.750 tn/m³
- Calicata = 01
- Ubicación = N 87918770; E 541560
- Cota = 1301.00 m.s.n.m.
- Caudal de diseño Q_{md} = 0.069 l/s.
- Diámetro de tubería de ingreso= 1 pulgada
- Numero de orificios de ingreso= 2 orificios
- Distancia entre punto afloramiento y cámara húmeda = 1.24 metros
- Diámetro de canastilla = 2 pulgadas
- Longitud de canastilla = 15 centímetros
- Numero de ranuras= 28 ranuras
- Tubería de rebose = 1 pulgada
- Tubería de limpieza = 1 pulgada

ARQUITECTURA

- Altura de agua en la cámara húmeda = 0.43 metros
- Ancho de pantalla= 1 metros
- Altura de la cámara húmeda = 0.80 metros
- Espesor de muro = 0.20 metros

ESTRUCTURA

- Acero de refuerzo 4 Ø3/8" @ 0.25 m.
- Acero vertical en muro 4 Ø3/8" @ 0.25 m.
- Acero losa fondo 4 Ø3/8" @ 0.25 m. ambos sentidos

3 línea de conducción

según el diseño hidráulico y con los datos del campo recolectados se llega a los siguientes resultados.

- longitud 500 metros.
- altura= 15.87 metros (diferencia de cota captación – reservorio)
- Pendiente = 3.174 %
- Diámetro = 1 pulgada
- Velocidad = 0.66 m/s
- Clase de tubería = 7.5

4 Reservorio

según el diseño estructural y con los datos del campo recolectados se procedió a calcular con las fórmulas y teorías planteadas y finalmente se llega a los siguientes resultados.

DATOS FICHA TECNICA Y CALCULO HIDRAULICO

- Caudal de diseño $Q_m = 4.6 \text{ m}^3/\text{dia}$.
- Velocidad = 0.66 m/s
- Volumen almacenamiento = 2.30 m^3
- Volumen de reservorio = 3.25 m^3
- Capacidad portante del suelo = 0.65 kg/cm^2
- Peso específico del suelo = 1.750 tn/m^3
- Calicata = 01
- Ubicación = N 8791436 ; E 541478
- Cota = 1285.13 m.s.n.m.
- Volumen de agua = 2.3 m^3
- Volumen del reservorio = 3.3 m^3
- Diámetro de ingreso = 1 pulgada
- Diámetro salida = 1 pulgada
- Diámetro de rebose = 2 pulgada
- Diámetro de limpia = 2 pulgada

- Diámetro de ventilación = 2 pulgada
- Cantidad de ventilación = 1 unidad
- Cantidad de ventilación = 1 unidad
- Diámetro de la canastilla = 2 pulgadas
- Longitud de canastilla = 15 centímetros
- Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados = 35 ranuras

ARQUITECTURA

- Altura de agua = 1 metro
- Ancho interno = 1.5 metros
- Largo interno = 1.5 metros
- Perímetro de planta (interior) = 6 metros
- Espesor de muro = 0.15 metros
- Espesor de losa de fondo = 0.15 metros
- Altura de zapato = 0.20 metros
- Altura total de cimentación = 0.35 metros
- Espesor de losa de techo = 0.15 metros
- Alero de cimentación = 0.15 metros

ESTRUCTURA

- Acero corrugado en Pantalla Vertical Ø 3/8" @ 0.25 m.
- Acero corrugado en Pantalla Horizontal Ø 3/8" @ 0.25 m.
- Acero corrugado en Losa de Techo (inferior) Ø 3/8" @ 0.15 m.
- Acero corrugado en Losa de Techo (superior) ninguna.
- Acero corrugado en Losa de Piso (superior) Ø 3/8" @ 0.25 m.
- Acero corrugado en Losa de Piso (inferior) Ø 3/8" @ 0.25 m.
- Acero corrugado en zapata (inferior) Ø 1/2" @ 0.20 m. ambas direcciones

5 línea de Aducción

según el diseño hidráulico y con los datos del campo recolectados se llega a los siguientes resultados.

- longitud 860 metros.
- altura= 22.04 metros (diferencia de cota captación – reservorio)
- Pendiente = 2.56 %
- Diámetro = 1 pulgada
- Velocidad = 0.21 m/s
- Clase de tubería = 7.5

6 Red de distribución

según el diseño hidráulico y con los datos del campo recolectados se llega a los siguientes resultados.

- longitud 460 metros.
- Pendiente = 3 %
- Diámetro = 3/4" pulgada
- Velocidad = 0.3 m/s
- Clase de tubería = 7.5

7 accesorios

según el plano de perfil topográfico y criterios de diseño se propone la colocación de una válvula de purga, para brindar mejor servicio y fluidez del agua constante, de esta manera eliminar las partículas en suspensión las que se sedimentaran con el transcurrir del tiempo.

- Cantidad = 01 unidad
- Diámetro = 1 pulgada
- Ubicación = línea de conducción.
- kilometro = 0+860

4.2. CONDICIÓN SANITARIA.

1. Calidad de agua.

La calidad del agua tiene **incidencia directa en la condición sanitaria** de los habitantes.

como resultado tenemos el estudio de análisis de agua, el cual determina la calidad de agua, para ello resumiremos la declaración de conformidad del informe de ensayo N° 2007016 del estudio del agua.

De la tabla N° 1: resultados paramétricos físicos y microbiológicos, en comparación con el D.S. N° 004-2017-MINM. Aprueban **Estándares De Calidad Ambiental (ECA)**. El cual el parámetro Microbiológico: organismo de vida, **Si cumple con los estándares establecidos en el D.S. N° 004-2017-MINM.**

De la tabla N° 2: resultados parametros metales totales, **cumple con los parámetros establecidos en el D.S. N° 004-2017-MINM.**

2. Servicio fluido de agua.

La fluidez y la constancia del servicio será óptimo, ya que los elementos del sistema de abastecimiento están propuesto oportunamente, la caudal y el volumen de producción de agua es muy alto en relación al consumo, lo que conlleva como resultado óptimo y adecuado, permanente y continuo.

4.3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

1. Análisis de resultados de datos para diseño.

a) La población y caudal de diseño

(14), **conclusión:** *Las Características físicas para elegir un sistema de salud, teniendo en cuenta las limitaciones físicas del área, topografía, vivienda, disponibilidad de agua, ubicación según los recursos hídricos, densidad de población, disponibilidad de suelo, calidad del suelo, permeabilidad del suelo, determinantes La elección es del concurso sistema para la población centrada en la comunidad.*

(15), **conclusión** *“De acorde con las mediciones obtenidas, en comparación con la demanda poblacional actual y futura, se encontró que la fuente de flujo denominada Manantial Sharico tiene un caudal general de 1,16 litros por segundo. Es suficiente para cubrir la demanda actual y futura de la población.”*

Discusión:

(14), efectivamente cencido con la caracterización física y selección, teniendo en cuenta todos los parámetros y adecuándonos a lo que nos brinda la naturaleza, tipo de Fuente, topografía, suelo, población tipo de población, etc.

(15), en los cálculos realizados de caudales de diseño concluyo y cencido con su conclusión, ya que el propósito del caudal de la fuente es satisfacer la necesidad o demanda de la población.

Pero los números de habitantes, las cotas, coordenadas, el caudal de la fuente son auténticos y generalmente son diferente a otros diseños y los resultados son muy diferentes debido a los datos de campo.

b) El periodo de diseño

Discusión: uniformizando a todos los elementos del presente diseño de Sistema de agua potable según las normas se consideró 20 años. Coincidentemente en:

(6), los periodos de diseño utilizados en su trabajo de investigación son similar para ello se adjunta su cuadro utilizado para ver coincidencia.

Tabla 4: *periodos de diseño*

Tipos de componentes	Periodos de diseño
Pozos excavados	10 años
Pozos perforados	15 años
Captaciones de manantiales	20 años
Desarenador	20 años
Filtro lento	20 años
Líneas de conducción	15 años
Tanques de almacenamiento	20 años
Red de distribución	15 años

Fuente: instituto nicaraguense de acueductos y alcantarillados (INAA, 1998)

c) La Fuente

(6), **conclusión** *El agua de la fuente solo necesita un proceso de desinfección con cloración.*

(13), **conclusión** *El manantial Sakai se ubicó en la zona Puntual (Centro Poblado La Real) debido a sus propiedades fisicoquímicas.*

(15), **conclusión** *La fuente seleccionada para el proyecto es subterránea y en términos de cantidad, oportunidad y calidad tiene la capacidad de satisfacer la demanda de agua para consumo humano.*

Discusión:

(6), Por lo que mi Fuente es subterránea manantial concentrado y no presentar sedimentación de material limoso y exposición a la intemperie donde puede contaminarse el agua. También concluyo que mi fuente será suficiente con la desinfección con cloro.

(13), el tipo de Fuente es idéntico, pero de echo las características fisicoquímicas e hidráulicas son deferentes.

(15), su Fuente subterráneo lo que no es idéntico con mi resultado. pero lo rescatable es q la Fuente sea suficiente para satisfacer la demanda y este dentro de los parámetros de sanidad.

d) El aforo

(3), **conclusión** *El modelo planteado con un caudal de 0,02 litros por segundo responde a las necesidades previas propuestas por los objetivos y asegura la eficacia del proyecto.*

(18), **conclusión** *Del análisis de los cálculos sobre la fuente del agua se asegura que el caudal máximo del esquema del sistema de agua potable garantizara la satisfacción del consumo de agua de los demandantes en términos de cantidad, calidad y oportunidad. Siendo el caudal máximo = 0.526 lt/seg.*

(17), **conclusión** *Se ha propuesto un procedimiento de agua por gravedad sin tratar y un sistema de alcantarillado de dosel debido a la topografía.*

Discusión:

(3) y (18), en ambos tesis el resultado del caudal de aforo son diferentes incluyendo el caudal de mi diseño, lo importante es que cumplen con la dotación a la población y satisfacer la necesidad máximo de los habitantes.

(17), finalmente después recolectar datos del campo, realizar trabajos técnicos, plasma en los planos topográficos y realizar los cálculos necesarios se concluyó en seleccionar y se plantea un Sistema de agua potable por gravedad. Teniendo coincidencia con este antecedente.

2 captación

(9), **conclusión** *Se requiere un sitio de captación y está ubicado a 200 metros al norte del Puente Molle. Creación de una conexión de agua desde sótanos y manantiales, utilizando el método de absorción de cajas de hormigón y pozos de tuberías.*

Discusión: (9), ellos consideraron 02 tipos de captación utilizado de fuentes diferentes agua manantial y subterránea, debido que el volumen del agua no es suficiente para satisfacer la dotación. Por el contrario, en este diseño, basto con el caudal de la Fuente inicial por lo que se resumió mucho trabajo y la captación ladera concentrado funciona correctamente en este caso.

3 línea de conducción

(1), **conclusión** *La línea de entrada del sistema de suministro de agua potable está diseñada con tubería de cloruro de polivinilo (PVC) con un diámetro de 1 pulgada (32 mm), la velocidad está en el rango recomendado por la normativa ecuatoriana 0.45 - 2.5 metros por segundo.*

Discusión: (1), coincidentemente llegamos a la misma conclusión del diámetro de tubería de 1", pero la velocidad según las normas peruanas es diferente a la norma Ecuatorianas y también por tener diferente población el caudal de la dotación necesaria hace que la velocidad del fluido es diferente, como resultado 0.66 m/s.

4 Reservorio

(9), **conclusión** *Se cortó el diseño del sistema de tratamiento de agua potable con una capacidad de 12 metros cúbicos por hora y un tanque de 106 metros cúbicos.*

(15), **conclusión** *El tanque será de tipo soporte circular y tendrá un volumen de almacenamiento de 25 metros cúbicos con un almacenamiento de 2 horas.*

Discusión: (9) y (15), efectivamente la diferencia de cada uno de sus resultados se debe en lo general a la cantidad de población de diseño, en caso de este diseño no fue la excepción ya que es una diferencia abismal referente al volumen pero coincidentemente semejante al tipo de reservorio rectangular y apoyados.

5 La línea de Aducción

Discusión: los procedimientos y resultados generalmente son iguales para el estudio de línea de conducción y aducción y se demostró en esta investigación.

6 Red de distribución

(10), **conclusión** *La red de distribución cumple con las presiones y velocidad mínima, se emplea tuberías de PVC de 1.5" – 2".*

Discusión: (4), y (10), los dos concluyen que las presiones en cada punto de entrega son favorables y la velocidad mínima esta entre el rango admisible, Por lo tanto, en este plan se obtuvieron los mismos resultados deseados, solo por la población, la tubería de la red de distribución es de 3.4.

7 Accesorio

(1), **conclusión** *Para garantizar un rendimiento hidráulico óptimo, se han diseñado trabajos especiales como pasos elevados. Así como la instalación de obras de arte: válvulas de drenaje, válvulas de aire, tanques de alivio de presión, cuyos diseños y dimensiones se especifican en los dibujos correspondientes.*

Discusión: (1), Este criterio es exactamente el mismo para el diseño actual, por lo que debe instalar una válvula de drenaje para proporcionar fluidez al agua., evitando la colmatación mediante la depositario de limos, en tubería de aducción ya que la topografía presenta pendiente mínimo en un tramo considerable.

V. CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN

La población tanto el volumen de agua de la fuente, así como los caudales de diseño obedecen las normas y reglamentos que rigen en nuestro país, los resultados están entre los parámetros permisibles y de esta manera funcionara sin alterar la fluidez del Sistema de abastecimiento de agua potable y mejorara la calidad de vida de los beneficiarios.

5.1. Conclusión.

1. El Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Condición Sanitaria Del

Anexo San Marcos, Satipo – 2021, propone un nuevo diseño y se detalla lo siguiente -**Diseño de elementos hidráulicos** estos responden a las normas y como resultado tenemos, sistema de abastecimiento por gravedad por que la topografía nos permite y facilita. Captación de ladera concentrada ya que la naturaleza nos brinda fuente de manantial. Línea de conducción que consta de un solo tramo captación-reservorio de 500 m. longitud, diámetros de tubería PVC 1” de clase 7.5. Reservorio rectangular de 3.30 m³ apoyado. línea de conducción que consta de un tramo reservorio–población 860 m. longitud, diámetros de tubería PVC 1” de clase 7.5 y colocación de 01 válvula de purga. Red de distribución abierta o ramificada según viviendas existente. **diseño de elementos estructurales** nos proporcionan la durabilidad de nuestro proyecto, porque son unidades de concreto armado por eso asegura la durabilidad del Proyecto, las cuales comprenden diseño de captación de concreto armado y reservorio de concreto armado.

2. Condición sanitaria, según el sistema diseñado, mejorará significativamente la calidad de vida de los habitantes, porque la **calidad de agua** es muy optimo y **el suministro del servicio de agua será fluido** debido al caudal producido de la fuente.

5.2. Recomendación.

El agua es un elemento vital para el ser humano como para cualquier ser vivo por lo que hago un llamado a todos a velar y valorar, se trata de la vida de cada uno de nosotros, de nuestras familias y las futuras generaciones.

1) El Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Del Anexo San Marcos, Satipo,

-Se recomienda a la población organizarse y nombrar o elegir el JASS, esta junta administrativa junto con el agente municipal del anexo tiene la potestad de buscar financiamiento para la elaboración de expediente técnico y posterior ejecución. y de la misma forma para otras comunidades se puede generalizar este estudio siempre en cuando comprendan las mismas características del presente diseño.

- Con el diseño de los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento se recomienda en caso de ejecución, de elementos hidráulicas similares a las planteadas en la presente, monitorear y realizar el mantenimiento de las tuberías y válvulas para procurar la buena operacionalización de dicho sistema.

- Con el diseño de los elementos estructurales del sistema de abastecimiento se recomienda, en caso de ejecución de elementos estructuras similares a las planteadas en la presente, realizar faenas comunales para el mantenimiento y limpieza periódica de las infraestructuras construidas, con fechas fijadas en una reunión comunal programadas durante el año, como mínimo 3 veces en 1 año.

2. La condición sanitaria depende exclusivamente del cuidado, manejo y mantenimiento del **sistema de abastecimiento de agua**, con el único propósito de brindar un mejor servicio y calidad de agua para los habitantes de este anexo San Marcos, es proporcional las causas y efectos.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Paola A. Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá. 2013;
2. Freddy M. Abastecimiento, Diseño y Construcción de Sistemas de Agua Potable Modernizando el Aprendizaje y Enseñanza en la Asignatura de Ingeniería Sanitaria I. 2008.
3. Edwin H. Diseño y construcción de una planta modelo de tratamiento para la potabilización de agua, se dispondrá en el laboratorio de aguas de la universidad católica de Colombia.
4. Bolívar L. Diseño del Sistema de Agua Potable Para Augusto Valencia, Cantón Vinces, Provincia De Los Ríos. 2016;
5. Elias R. Uso Eficiente del Agua en Edificaciones [Internet]. 2014 [cited 2018 Nov 18]. Available from:
<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/1483/Tesis.pdf?sequence=1>
6. Tatiana. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad Miramas, Naragarote, para un período de 20 años (2015 - 2033). 2015; Available from: <http://repositorio.unan.edu.ni/5502/1/94618.pdf>
7. Helen A. Análisis de la Calidad del Agua Para Consumo Humano y Percepción Local en la Población de la Localidad de San Antonio de Rancas, del Distrito de Simón Bolívar, Provincia y Region Pasco- 2018 [Internet]. [cited 2019 Jun 8]. Available from:
http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/428/1/T026_70776177_T.pdf
8. Javier D. Diseño preliminar de una planta de tratamiento de agua para el consumo humano en los distritos de Andahuaylas, San Jerónimo y Talavera de la Reyna, provincia de Andahuaylas, Región Apurímac. 2008;108. Available from:
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/977>
9. Levir et al. Captación, Evaluación, Tratamiento y Diseño de una Planta de Consumo de Agua Potable En La Localidad Pampas de Pajonal Distrito de Mollebaya. 2015;

10. Brand G. Diseño del Sistema de Abastecimiento de agua potable y alcantarillado del AA.HH Cabo Verde, Distrito Pacanga, Provincia Chepén, Región La Libertad. Univ César Vallejo [Internet]. 2017 [cited 2019 May 31]; Available from: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/28384>
11. Miguel et al. El Servicio del Agua Potable en el centro poblado Camantavishi, distrito de Rio Tambo- Satipo- 2015.
12. Eduardo N. Diseño Del Sistema De Agua Potable Y Alcantarillado En El Centro Poblado De El Charco, Distrito De Santiago De Cao, Provincia De Ascope, Región La Libertad. Univ César Vallejo [Internet]. 2017 [cited 2018 Dec 3]; Available from: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/11743>
13. Pedro B. Estudio de la Fuente Sacay Para Consumo de Agua Potable en las Localidades de La Real, Cochate y El Monte, Distrito de Aplao, Provincia De Castilla”. 2018.
14. Zulma R. Caracterización y diseño del sistema de agua potable y saneamiento, de la Comunidad Nativa San Román de Satinaki - Perené - Chanchamayo - Región Junín, año 2016. Univ Cont [Internet]. 2017 Sep 11 [cited 2018 Nov 19]; Available from: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/continental/3581>
15. Yabeth M. Diseño del Sistema de Agua Potable y su Influencia en la Calidad de Vida de la Localidad de Huacamayo – Junín 2017 [Internet]. 2017 [cited 2019 Jun 8]. Available from: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/11892/Maylle_AY.pdf?sequence=1&isAllowed=y
16. Walter M. Análisis de la Configuración de la Rejilla de Toma de Agua Tirolesa Para Obtener Caudal con Menor Cantidad de Sólidos [Internet]. [cited 2019 Jun 8]. Available from: http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/204/PMEC_07.pdf?sequence=1&isAllowed=y
17. Harold P. Sostenibilidad del sistema de agua y saneamiento en el mejoramiento en la calidad de vida de los pobladores del C.P. los Ángeles Ubiriki del distrito de Perené, provincia de Chanchamayo, el año 2016. Univ Cont [Internet]. 2017;128. Available from: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/continental/3764>

18. Estefani U. Diseño del Sistema de Agua Potable Para Mejorar la Calidad de Vida, Anexo Vista Alegre, Satipo. 2016;1–39. Available from:
http://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/UPLA/189/Luz_Ravelo_Tesis_Titulo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
19. Kenyo M. Propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la Localidad de los Libertadores. [Internet]. 2019. 159 p. Available from:
http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/15022/DISENO_ELEMENTOS_ESTRUCTURALES_Y_SISTEMA_DE_ABASTECIMIENTO_MERCADO_OROSCO_KENYO_JHONNY.pdf?sequence=1&isAllowed=y
20. OMS. Organización Mundial de la Salud [Internet]. [cited 2019 Jun 5]. Available from: https://www.who.int/water_sanitation_health/mdg1/es/
21. Emileny A. Optimización del Proceso Coagulación – Floculación para la Eliminación de Arsénico en la Planta de Tratamiento de Agua Potable Hernán Perochena – Mollendo.
22. Jorge G. Calidad De los Servicios de Saneamiento Básico y su Relación con la Satisfacción del Usuario en el Distrito de Juanjui – Provincia de Mariscal Cáceres 2016 [Internet]. [cited 2019 Jun 1]. Available from:
http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/UNSM/2500/JORGE_FERNANDO_GUITIERREZ_LOPEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y
23. Saneamiento ambiental - EcuRed [Internet]. [cited 2019 May 8]. Available from:
https://www.ecured.cu/Saneamiento_ambiental
24. Moira L. Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para Cuatro Poblados Rurales del Distrito de Lancones. 2012;
25. Juan. Especificaciones técnicas para el diseño de captaciones por gravedad de aguas superficiales. 2004;
26. Raul V. Sistemas de Captación de Aguas Subterráneas [Internet]. [cited 2019 Jun 11]. Available from:
http://www.agronomia.criba.edu.ar/carreras/ia/archivos/Materias/579/archivos/aguas_subterranas/presenta_sistemas_captacion.pdf
27. Roger A. Agua Potable para Poblaciones Rurales - sistemas de abastecimiento por

- gravedad sin tratamiento.
28. RNE. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. 2006;53(9):1689–99. Available from:
<http://www3.vivienda.gob.pe/pnc/docs/normatividad/varios/Reglamento Nacional de Edificaciones.pdf>
 29. Javier P. “Modelo Dinámico Para la Predicción del Abastecimiento de Agua Potable, Ciudad de Ayacucho, 2010 al2020”.
 30. Luis D. Ampliacion y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Desague de la Ciudad de la Union Huanuco. 2016;(crecimiento economico en la region de puno):2071.
 31. Nemecio I. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash - 2017. Univ César Vallejo [Internet]. 2017 [cited 2019 Jun 8]; Available from: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12203>
 32. Wilber C. ABASTECIMIENTO DE AGUA Y ALCANTARILLADO.
 33. Jhon C. Estudio de la Fuente de Abastecimiento Agua Potable del C.P.M Campo Nuevo, Distrito de Guadalupito, Provincia Virú, Departamento la Libertad. [Internet]. [cited 2019 Jun 8]. Available from:
<http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2701/42969.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 34. Daniel A. Diseño y Ejecucion del Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Para el Sector Costa Azul y Anexos y la Instalacion de Redes Condominiales de Agua Potable y Alcantarillado en el Sector Margen Derecha de la Av. Nestor Gambeta - Distrito V. 2012.
 35. Lidia V. Plantas De Tratamiento De Filtros Rapidos. 2000; Available from:
<http://www.bvsde.paho.org/eswww/fulltext/tratagua/rapida/rapida1.html>
 36. RAE. Definición de caudal - Diccionario del español jurídico - RAE [Internet]. [cited 2020 May 1]. Available from: <https://dej.rae.es/lema/caudal>
 37. (No Title) [Internet]. [cited 2019 Nov 11]. Available from:
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/313368/RM-192-2018->

VIVIENDA.pdf

38. Roberto. Metodología de investigación 5° edición.
39. José. Seminarios de Investigación Científica Sinopsis del libro 2012.
WwwSeminariosdeinvestigacionCom [Internet]. 2012;30. Available from:
www.seminariodeinvestigacion.com
40. Gabriela. Metodología de la investigación [Internet]. 2010. 80 p. Available from:
http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=EARTH.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=022575%5Cnhttp://www.banrepcultural.org/sites/default/files/manual_de_redaccion_cientifica.pdf
41. Ministerio de Salud y Protección Social. ABECÉ del Agua Y Saneamiento Básico. 2015;1–3.

VII. ANEXOS

Anexo 1: encuesta

Código 001- ING. CIVIL- UTC



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y CONDICION SANITARIA DEL ANEXO SAN MARCOS, SATIPO – 2021.

escribe o marca la respuesta que cree que corresponde a cada pregunta

1. **¿Cuánto es la cantidad de habitantes de esta comunidad?**

	No se
--	-------

2. **¿Tipo de agua que está más cerca y adecuado para consumo?**

Rio o riachuelo	Manantial u ojo de agua	Agua subterránea o pozo
-----------------	-------------------------	-------------------------

3. **¿a qué tiempo se encuentra el agua apta para captación?**

Menos de 30 min	De 30 min a 1 hora	A más de 1 hora
-----------------	--------------------	-----------------

4. **¿Qué agua consume actualmente?**

Entubado	Pozo	Manantial	lluvia
----------	------	-----------	--------

5. **¿Cómo desinfecta el agua para su consumo?**

hervida	Con cloro	ninguno
---------	-----------	---------

6. **¿Cuáles son las enfermedades más frecuentes que sufren los habitantes?**

Diarrea	Fiebre tifoidea	colera	ninguno
---------	-----------------	--------	---------

7. **¿Crees que las enfermedades son derivadas del consumo de agua sin
tratamiento?**

si	no
----	----



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO
**SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y CONDICION
 SANITARIA DEL ANEXO SAN MARCOS, SATIPO – 2021.**

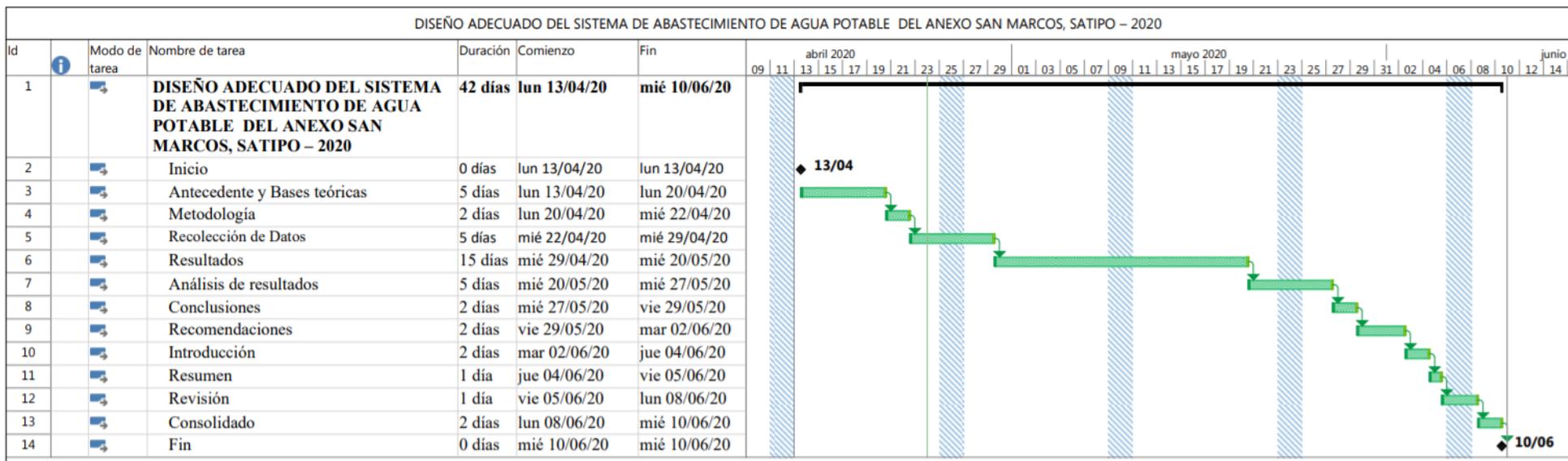
Esta ficha técnica será únicamente rellena por alumno investigador

1. INFORMACIÓN GENERAL			
Componte	norte	este	cota
Captación	87918770	541560	1301
PTAP			
Reservorio	8791436	541478	1285.13
Población	8791333	540708	1263.09
C.R.P. 01			
V. aire 01			
V. purga	8791286	541181	1280

Fuente a captar	Manantial de ladera
Tipo de captación	Ladera concentrada
Caudal de la fuente	0.98 l/s
Longitud línea conducción	500 m.
Longitud línea aducción	860 m.
pendiente	2.78%
Tipo de red distribución	Ramificada o abierta

Anexo 3: Cronograma

Código 003- ING. CIVIL- UTC



Anexo 4: Análisis de agua.

**SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y CONDICION
SANITARIA DEL ANEXO SAN MARCOS, SATIPO – 2021.**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-077**

INFORME DE ENSAYO N° 2007016

Cliente	: QUISPE CARDENAS, Gilbert
Domicilio legal	: Selva de Oro, Rio Tambo – Satipo – Junin.
Producto	: Agua Natural
Referencia del cliente	: Diseño adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable del anexo San Marcos
Procedencia de las muestras	: Enviadas por el cliente indicando lugar de muestreo: Rio Tambo – Satipo – Junin.
Referencia del plan de muestreo	: No Aplica
Procedimiento de muestreo	: No Aplica
Fecha de recepción de las muestras	: 2020/07/21
Fecha de inicio del ensayo	: 2020/07/21
Fecha de término del ensayo	: 2020/08/10

Código de Laboratorio:	2007016-1
Estación de Muestreo:	CAPTACIÓN
Fecha de Muestreo:	2020/07/18
Hora:	09:15
Tipo de muestra:	Agua subterráneo

Ensayo	L.D.M.	L.C.M.	Unidad	Resultado
Color Verdadero (*)	---	5	UC	< 5
Cloruro	1,0	3,0	mg/L	3,0
Cloro Residual (*)	---	0,1	mg/L	< 0,1
Dureza Total	3	12	mg/L	142
Nitrato (N-NO ₃) (*)	0,0005	0,002	mg/L	< 0,0005
Nitrato (N-NO ₂) (*)	0,01	0,05	mg/L	0,09
Numeración de Coliformes totales(*)	---	1,8	NMP/100 mL	5,4 x 10 ²
Numeración de Coliformes fecales (*)	---	1,8	NMP/100 mL	4,9 x 10
Numeración de <i>Escherichia coli</i> (*)	---	1,8	NMP/100 mL	4,9 x 10
Recuento de Bacterias Heterotróficas (*)	---	1,0	UFC/mL	1,7 x 10 ²
Sólidos Totales Disueltos	2	8	mg/L	171
Sólidos Totales Suspendidos	2	8	mg/L	8
Sulfato	0,6	2,4	mg/L	14,2
Sulfuros	0,02	0,08	mg/L	< 0,02
Turbidez (*)	1	3	NTU	< 1
Conductividad	---	---	µmho/cm a 25°C	333
pH (*)	---	---	UpH	6,3

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-077

INFORME DE ENSAYO N° 2007016

Código de Laboratorio:	2007016-1
Estación de Muestreo:	CAPTACIÓN
Fecha de Muestreo:	2020/07/18
Hora:	09:15
Tipo de muestra:	Agua Subterráneo

Ensayo	L.D.M.	L.C.M.	Unidad	Resultado
Metales Totales (*)				
Aluminio	0,010	---	mg/L	0,027
Arsénico	0,001	---	mg/L	< 0,001
Cadmio	0,001	---	mg/L	< 0,001
Cobre	0,005	---	mg/L	< 0,005
Cromo	0,005	---	mg/L	< 0,005
Hierro	0,020	---	mg/L	0,022
Manganeso	0,001	---	mg/L	0,003
Mercurio	0,001	---	mg/L	< 0,001
Plomo	0,020	---	mg/L	< 0,020

Código de Laboratorio: 2007016-1	ORGANISMOS (Género y especie)	ESTADIO		Conteo		RESULTADO (Org/L)
		Quiste	Ooquiste	Quiste	Ooquiste	
		<i>Entamoeba coli</i>	-	-	0	
<i>Endolimax nana</i>	-	-	0	0	0	
<i>Blastocystis hominis</i>	-	-	0	0	0	
<i>Entamoeba histolytica</i>	-	-	0	0	0	
<i>Giardia duodenalis</i>	-	-	0	0	0	
<i>Balantidium coli</i>	-	-	0	0	0	
<i>Cryptosporidium sp.</i>	-	-	0	0	0	
<i>Trichomonas hominis</i>	-	-	0	0	0	
SUB TOTAL						0

Fecha de Muestreo: 2020/07/18	ORGANISMOS (Género y especie)	ESTADIO		Conteo		RESULTADO (Org/L) ó (Huevos/L)
		Larva	Huevo	Larva	Huevo	
		<i>Ascaris lumbricoides</i>	-	-	0	
<i>Strongyloides stercoralis</i>	-	-	0	0	0	
<i>Trichuris trichiura</i>	-	-	0	0	0	
<i>Taenia sp.</i>	-	-	0	0	0	
<i>Hymenolepis nana</i>	-	-	0	0	0	
<i>Fasciola hepatica</i>	-	-	0	0	0	
SUB TOTAL						0
TOTAL						0

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD DEL INFORME DE ENSAYO N° 2007016

Tabla N° 2: Parámetros Metales Totales

RESULTADO DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL				
Parámetro	Unidad	Estación de muestreo		ECA Categoría 1 A1 ^(*)
		CAPTACIÓN	Incertidumbre	
Aluminio	mg/L	0,027	-	0,9
Arsénico	mg/L	< 0,001	-	0,01
Cadmio	mg/L	< 0,001	-	0,003
Cobre	mg/L	< 0,005	-	2
Cromo	mg/L	< 0,005	-	0,05
Hierro	mg/L	0,022	-	0,3
Manganeso	mg/L	0,003	-	0,4
Mercurio	mg/L	< 0,001	-	0,001
Plomo	mg/L	< 0,020	-	0,01

(*) D.S. N° 004-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. Categoría 1: Poblacional y Recreacional. Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable. A1: Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.
N.A: No Aplica.



DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD DEL INFORME DE ENSAYO N° 2007016

COMENTARIOS

- **En la Tabla N° 1;** se muestran los resultados de los Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos obtenidos en la estación de estudio CAPTACIÓN:

En comparación con el D.S. N° 004-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. Categoría 1: Poblacional y Recreacional. Subcategoría B: Aguas subterráneas destinadas a la producción de agua potable. A1: Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección:

Se ha registrado que las concentraciones de Color verdadero, Cloruro, Dureza total, Nitrito, Nitro, Sólidos totales disueltos, Sulfato, Turbidez y Conductividad cumplen con los estándares establecidos en el D.S. N° 004-2017-MINAM.

El resultado de análisis pH, no puede ser comparados debido a que el valor de la incertidumbre asociada hace que el resultado se torne ambiguo.

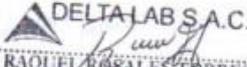
El parámetro Microbiológico: Organismos de Vida Libre, cumple con el estándar establecidos en el D.S. N° 004-2017-MINAM. Sin embargo, se supera el estándar establecido para los parámetros: Numeración de Coliformes totales, Numeración de Coliformes fecales, Numeración de *Escherichia coli*, Protozoarios y Helmintos.

- **En la Tabla N° 2;** se muestran los resultados de los Parámetros Metales Totales obtenidos en la estación de estudio CAPTACIÓN:

En comparación con el D.S. N° 004-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. Categoría 1: Poblacional y Recreacional. Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable. A1: Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección:

Se ha registrado que las concentraciones de los Metales Totales: Aluminio, Arsénico, Cadmio, Cobre, Cromo, Hierro, Manganeso, Mercurio y Plomo, cumplen con los estándares establecidos en el D.S. N° 004-2017-MINAM.

Lima, 17 de agosto del 2020.



DELTA LAB S.A.C.
RAQUEL ROSALES TORRES
SUE GERENTE DE LA CALIDAD
CIP N° 209612

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin la autorización de DELTA LAB S.A.C.
Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada

Av. Carretera Central Km. 9.3 Mz. "A" Lt. 6 As. Ntra. Sra. de La Merced - Ate - Lima 03 - PERÚ
Telefax: (511) 3560230 Celular: 947148233 Email: servicioalcliente@deltalabsac.com www.deltalabsac.com

Anexo 5: Población de diseño y caudal de diseño.

**SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y CONDICION
SANITARIA DEL ANEXO SAN MARCOS, SATIPO – 2021.**

I. POBLACION Y CAUDAL DE DISEÑO

1. DATOS ESTADISTICOS

DATOS SEGÚN INEI 2007 y 2017 y CAMPO		
	año	hab.
Po=	2007	292
Pf=	2017	50
Pa=	2019	46
alum. Inicial	2019	16
alum. Primaria	2019	30
t=	10	
n=	20	

2. TASA DE CRECIMIENTO (r)

$$Pf = Po(1 + rt)$$

$$r = (((50/292) - 1) / 12) * 100$$

$$r = -8.29 \quad \%$$

$$r = 0 \quad \%$$

por lo tanto se asume tasa de crecimiento = 0%

3. POBLACION FUTURA(Pf)

$$Pf = Pa(1 + nt)$$

$$Pf = 46 * (1 + (n) * 20)$$

$$Pf = 46.00 \quad \text{hab.}$$

4. DOTACION Y DEMANDA (do)

A. DOTACION

CUADRO DE DOTACION			
Region	sin arrastre		con arrastre
Costa	50	60	90
Sierra	40	50	80
Selva	60	70	100
alumnos	20	lit * alumno	

B. DEMANDA O CONSUMO

a) Poblacional

$$\text{Demanda} = Pf * \text{Dotacion}$$

$$\text{Demanda} = 46 * 100$$

$$\text{demanda} = 4600.00 \text{ lit/día}$$

$$\text{demanda} = 4.6 \text{ m}^3/\text{día}$$

b) institucional			
Demanda= Pf*Dotacion			
Demanda= (16+30)*20			
demanda=	920.00	lit/dia	
demanda=	0.92	m3/dia	
c) demanda o consumo			
demanda=	poblacional + institucional		
demanda=	5520.00	lit/dia	
demanda=	5.52	m3/dia	

5. CAUDAL DE DISEÑO			
A. CAUDAL PROMEDIO (Qm)			
Qm= Demanda/ T			
Qm= 5520/86400			
Qm=	0.064	lit/seg.	
Qm=	5.52	m3/dia	
B. CAUDAL MAXIMO DIARIO (Qmd)			
Qmd= Qm*Fs			
Qmd=0.064*1.3			
Qmd=	0.083	lit/seg.	
C. CAUDAL MAXIMO HORARIO (Qmh)			
Qmh= Demanda/ T			
Qmd=0.064*2			
Qmh=	0.128	lit/seg.	
		Factor de Seguridad	
Qmd	1.3		
Qmh	2	(1.8 a 2.5)	

Anexo 6: Aforo

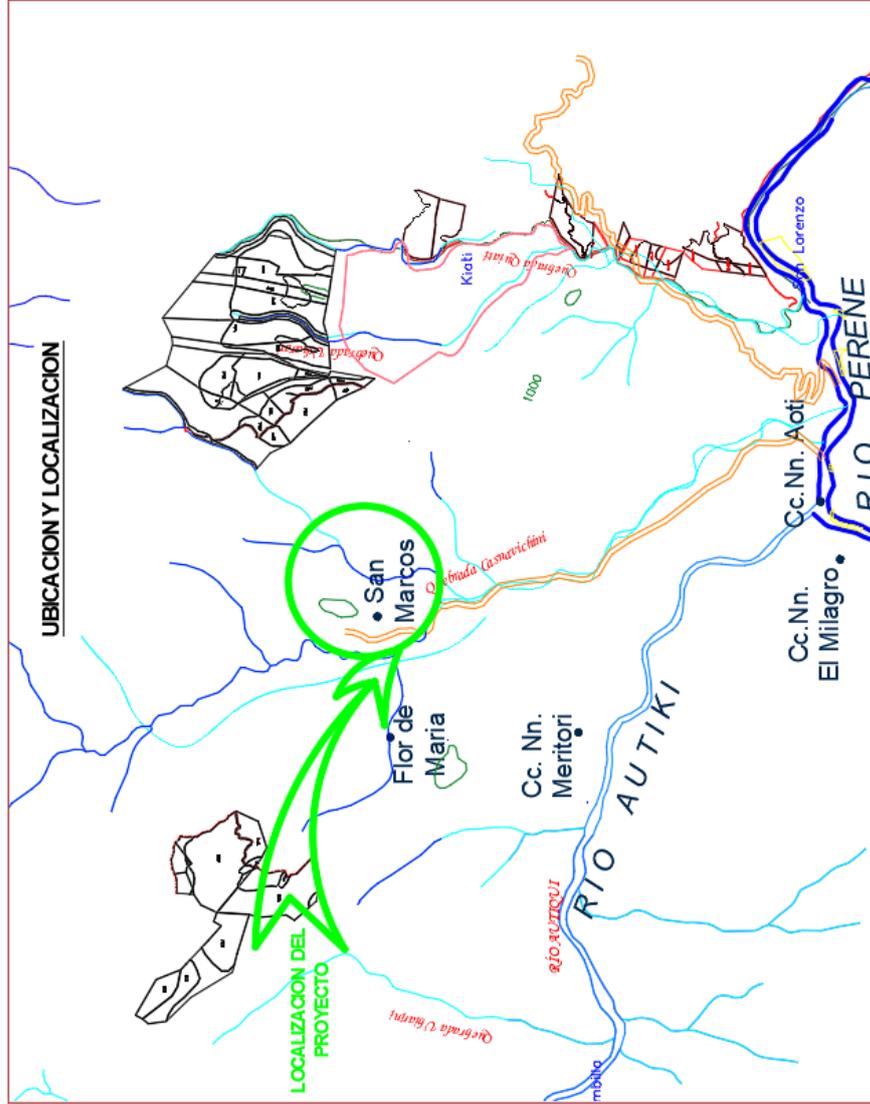
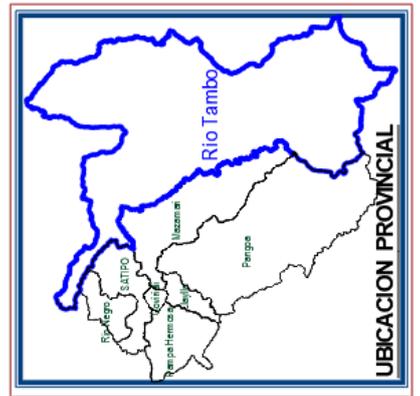
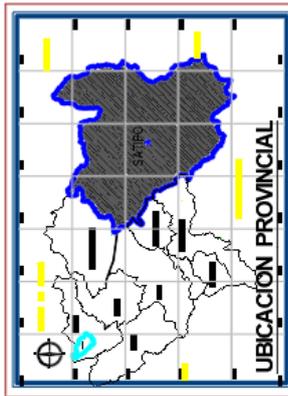
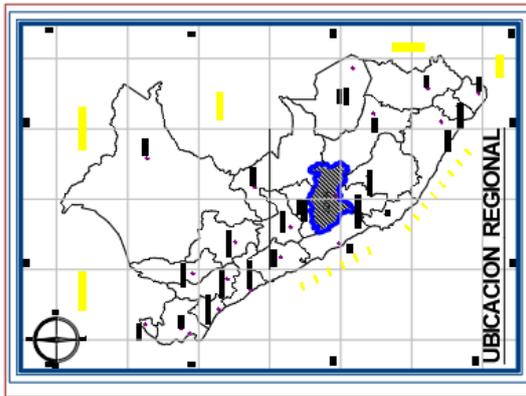
**SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y CONDICION
SANITARIA DEL ANEXO SAN MARCOS, SATIPO – 2021.**

II. AFORO		
1. CAUDAL DE LA FUENTE A CAPTAR (Q)		
A. DATOS DEL CAMPO		
	N° Muestra	tiempo (seg.)
	1	8.1
	2	8.3
	3	8.4
	4	8
	5	8.1
	prom. Tiempo	8.18
B. CALCULO DEL (Q)		
Q = V*t		
Q = 8*8.18		
Q =	0.98	lit/seg.
<i>por lo que caudal de la fuente 0.978 l/s mayor al caudal de diseño 0.064 l/s.</i>		

III. CALCULO DE UNIDADES DE CAMARA ROMPE PRESIOIN EN LINEA DE CDUCCION Y ADUCCION		
1. DATOS DEL CAMPO		
Qm =	0.064 L/s	CLASE DE TUBERIA PVC Y MAXIMA PRESION DE
Long. tubo =	1777 m	
		CLASE
		presion max. De
		presion max. De
Descripcion	COTA	D.H. O (long.)
cota capta.	1301	0
cota reserv.	1285.13	500
cota poblaci.	1263.09	860
2. TRAMO I (CAPTACION - RESERVORIO)		
A. DIFERENCIA DE COTAS	15.87 m	37.91
B. CLASE DE TUBERIA PROPUES	7.5	
C. PRESION MAXIMA DE TRABA	50 m	
<i>En este tramo se concluye que no es necesario la construccion de camara rompe presion</i>		
3. TRAMO II (RESERVORIO - POBLACION)		
A. DIFERENCIA DE COTAS	22.04 m	
B. CLASE DE TUBERIA PROPUES	7.5	
C. PRESION MAXIMA DE TRABA	50 m	
<i>En este tramo se concluye que no es necesario la construccion de camara rompe presion</i>		

Anexo 7: Planos.

**SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y CONDICION
SANITARIA DEL ANEXO SAN MARCOS, SATIPO – 2021.**

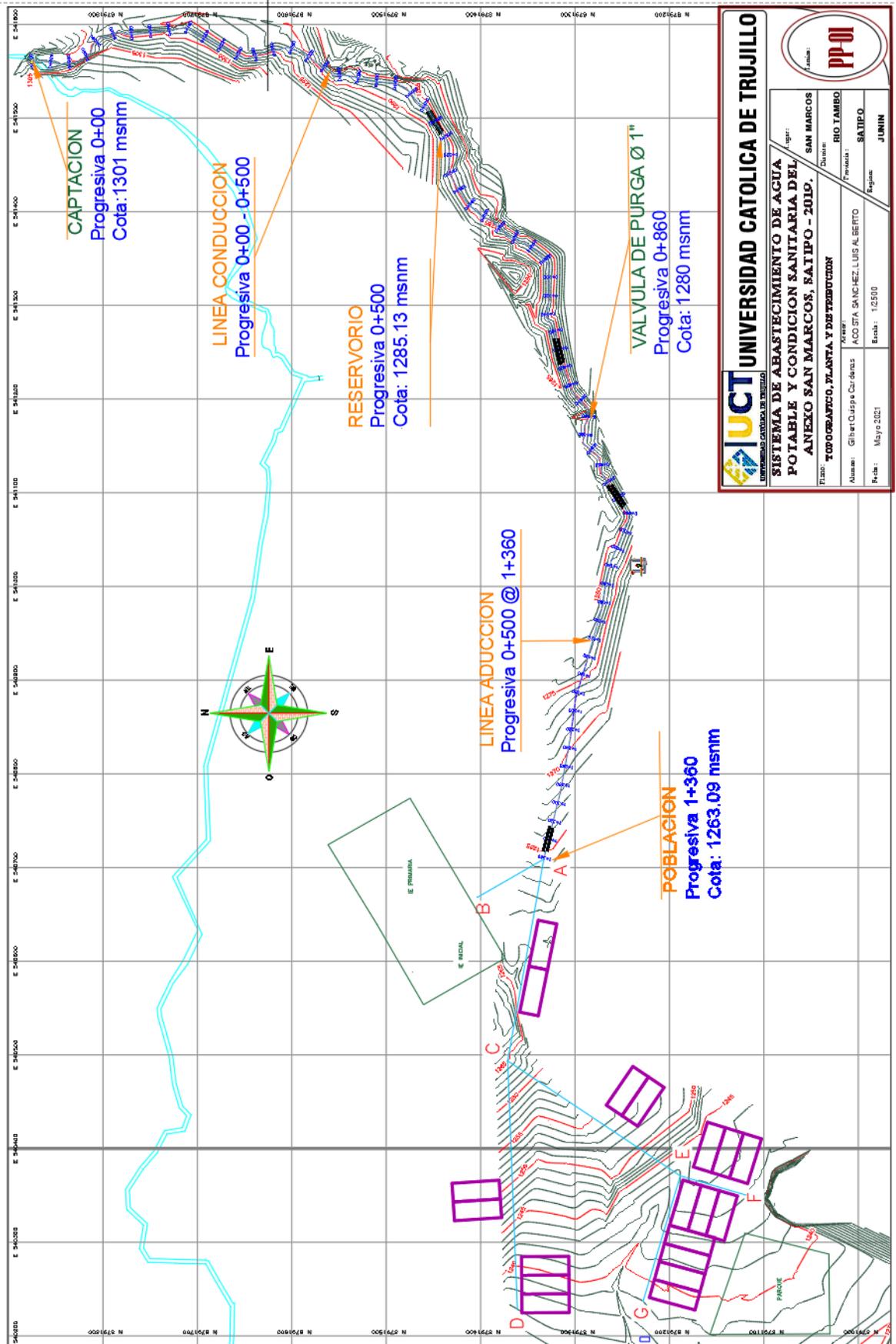


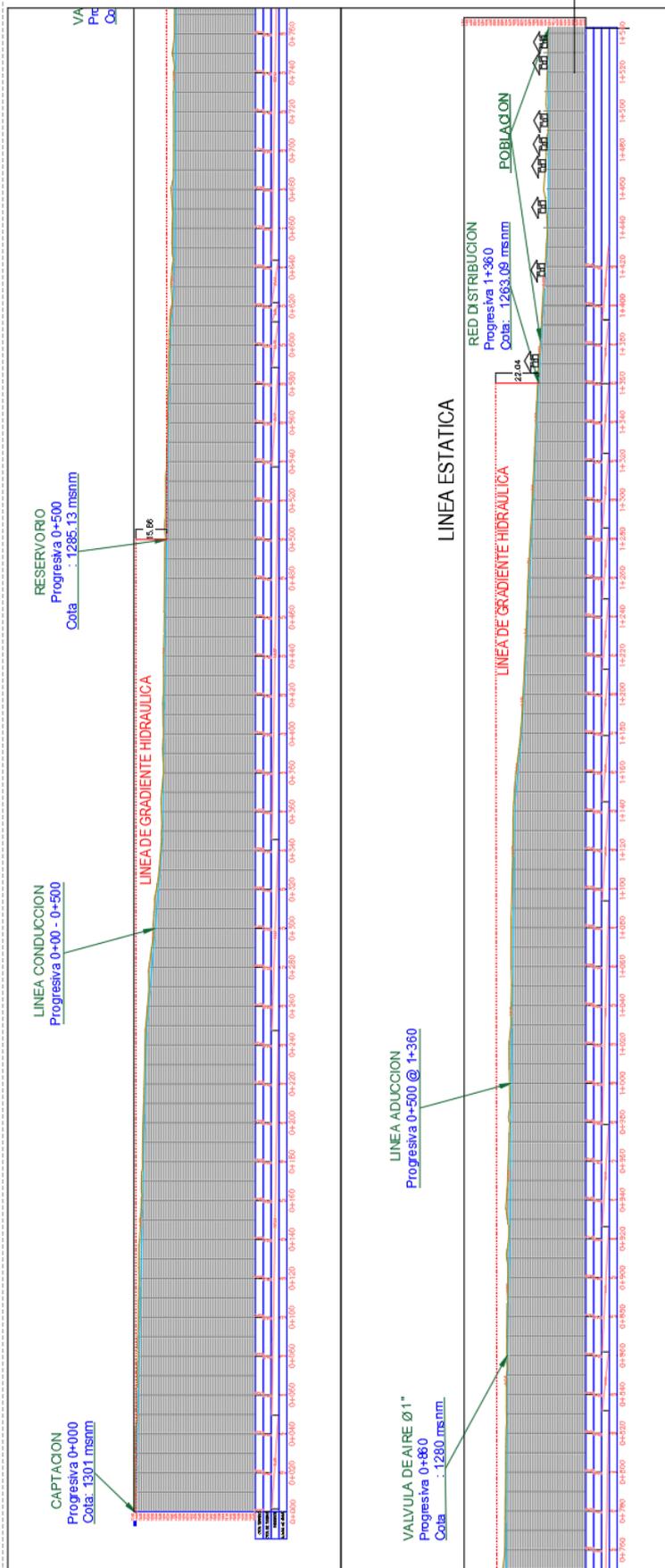
UCT

ULADECH-UTC

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y CONDICION SANITARIA DEL ANEXO SAN MARCOS, SATIPO - 2019.

Plano: PERFIL Y PLANTEAMINETO		Lugar: SAN MARCOS	
Alumno: Gibert Quispe Corderas	Avisor: ACOSTA SANCHEZ, LUIS ALBERTO	Distrito: RIO TAMBO	Provincia: SATIPO
Fecha: Mayo 2021	Escala: 1/2000	Region: JUNIN	





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y CONDICION SANITARIA DEL ANEXO SAN MARCOS, SATIPO - 2019.

PP-02

Plano: PERFIL Y PLANTEAMIENTO		Lugar: SAN MARCOS	
Alumno: Gibert Quispe Cardenas		Provincia: RIO TAMBO	
Fecha: Mayo 2021		Región: SATIPO	
Asesor: ACOSTA SANCHEZ, LUIS ALBERTO		Región: JUNIN	
Escala: 1/2000			

Anexo 8: Calculo hidráulico de captación.

**SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y CONDICION
SANITARIA DEL ANEXO SAN MARCOS, SATIPO – 2021.**

DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACIÓN DE LADERA

Gasto Máximo de la Fuente: $Q_{max} = 0.12$ l/s
 Gasto Mínimo de la Fuente: $Q_{min} = 0.10$ l/s
 Gasto Máximo Diario: $Q_{md1} = 0.08$ l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que: $Q_{max} = v_2 \times C_d \times A$

Despejando: $A = \frac{Q_{max}}{v_2 \times C_d}$

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.08$ l/s

Coefficiente de descarga: $C_d = 0.80$ (valores entre 0.6 a 0.8)
 Aceleración de la gravedad: $g = 9.81$ m/s²
 Carga sobre el centro del orificio: $H = 0.40$ m (Valor entre 0.40m a 0.50m)

Velocidad de paso teórica: $v_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$
 $v_{2t} = 2.24$ m/s (en la entrada a la tubería)

Velocidad de paso asumida: $v_2 = 0.60$ m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Área requerida para descarga: $A = 0.0002$ m²

Ademas sabemos que: $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): $D_c = 0.0146$ m

$D_c = 0.5735$ pulg

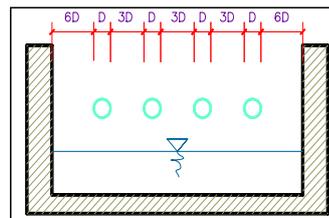
Asumimos un Diámetro comercial: $D_a = 1.00$ pulg (se recomiendan diámetros $< \phi = 2"$)
 0.0254 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

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

$$\text{Norif} = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$$

Número de orificios: **Norif = 2 orificios**



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2(6D) + \text{Norif} \times D + 3D(\text{Norif} - 1)$$

Ancho de la pantalla: **b = 0.43 m** (Pero con 1.50 tambien es trabajable)

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

Sabemos que: $H_f = H - h_o$

Donde: Carga sobre el centro del orificio: $H = 0.40$ m

Además: $h_o = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$

Pérdida de carga en el orificio: $h_o = 0.0286$ m

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captacion: **Hf = 0.37 m**

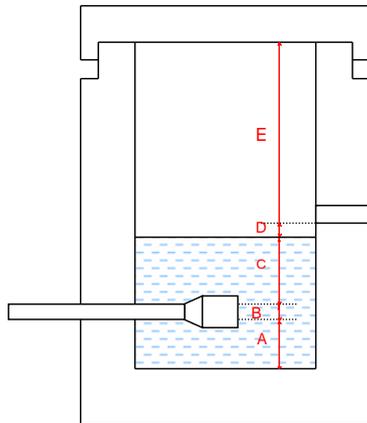
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

Distancia afloramiento - Captacion: **L = 1.24 m** **1.25 m Se asume**

3) Altura de la cámara húmeda:

Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:



Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas.

Se considera una altura mínima de 10cm

$$A = 10.0 \text{ cm}$$

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

$$B = 0.025 \text{ cm} \quad \llcorner \quad 1 \text{ plg}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).

$$D = 5.0 \text{ cm}$$

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).

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

C: Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Qmd^2}{2gA^2}$$

Q	m ³ /s
A	m ²
g	m/s ²

Donde: Caudal máximo diario: $Qmd = 0.0001 \text{ m}^3/\text{s}$
 Área de la Tubería de salida: $A = 0.001 \text{ m}^2$

Por tanto: Altura calculada: $C = 0.002 \text{ m}$

Resumen de Datos:

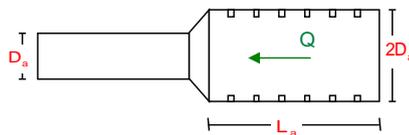
A= 10.00 cm
 B= 2.50 cm
 C= 30.00 cm
 D= 5.00 cm
 E= 30.00 cm

Hallamos la altura total: $Ht = A + B + H + D + E$

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

Altura Asumida: **$Ht = 0.80 \text{ m}$**

4) Dimensionamiento de la Canastilla:



Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el Diámetro de la línea de conducción:

$$D_{canastilla} = 2 \times D_a$$

$$D_{canastilla} = 2 \text{ pulg}$$

Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3Da y menor que 6Da:

$$L = 3 \times 1.0 = 3 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.0 = 6 \text{ pulg} = 15.2 \text{ cm}$$

$$L_{canastilla} = 15.0 \text{ cm} \quad \text{¡OK!}$$

Siendo las medidas de las ranuras: ancho de la ranura= 5 mm (medida recomendada)
 largo de la ranura= 7 mm (medida recomendada)

Siendo el área de la ranura: $A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$

Debemos determinar el área total de las ranuras (A_{TOTAL}):

$$A_{TOTAL} = 2A_r$$

Siendo: Área sección Tubería de salida: $A_s = 0.0005067 \text{ m}^2$

$$A_{TOTAL} = 0.0010134 \text{ m}^2$$

El valor de A_{total} debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

Donde: Diámetro de la granada: $D_g = 2 \text{ pulg} = 5.08 \text{ cm}$
 $L = 15.0 \text{ cm}$

$$A_g = 0.0119695 \text{ m}^2$$

Por consiguiente: $A_{TOTAL} < A_g$ **OK!**

Determinar el número de ranuras:

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

Número de ranuras : 28 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%
 La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

Tubería de Rebose

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.12 \text{ l/s}$
 Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose: $D_r = 0.7662 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial: **$D_r = 1 \text{ pulg}$**

Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.12 \text{ l/s}$
 Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia: $D_L = 0.7662 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial: **$D_L = 1 \text{ pulg}$**

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Gasto Máximo de la Fuente: 0.12 l/s
 Gasto Mínimo de la Fuente: 0.10 l/s
 Gasto Máximo Diario: 0.08 l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 1.0 pulg
 Número de orificios: 2 orificios
 Ancho de la pantalla: 1.00 m asumido

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

$L = 1.24 \text{ m}$

3) Altura de la cámara húmeda:

$H_t = 0.80 \text{ m}$
 Tubería de salida= 1.00 plg

4) Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla: 2 pulg
 Longitud de la Canastilla: 15.0 cm
 Número de ranuras: 28 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

Tubería de Rebose: 1 pulg
 Tubería de Limpieza: 1 pulg

Anexo 9: Calculo hidráulico de línea de conducción.

**SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y CONDICION
SANITARIA DEL ANEXO SAN MARCOS, SATIPO – 2021.**

IV. CALCULO DE LINEA DE CONDUCCION		
1. DATOS DEL CAMPO		
Qm diario=	0.083	L/s
Long. tubo=	1777	m
Descripcion	COTA	D.H. O (long.)
cota capta.	1301	0
cota reserv.	1285.13	500
cota poblaci.	1263.09	860
2. DISEÑO		
A. CARGA DISPONIBLE		
Carga disponible= Cota captación – cota reservorio		
Carga disponible=	731-715.13	
Carga disponible=	15.87	m.
B. PERDIDA DE CARGA UNITARIA (hf)(m/km)		
hf=((Carga disponible)/L)*1000		
hf=	((15.87)/500)	
hf=	0.03174	m/m
P=((h)/DH)*100		
P=	((15.87)/500)*100	
P=	3.174	%
C. DIAMETRO DE TUBERIA (D)(pulg)		
hf=676.745*(Q^(1.751)/D^(4.753))/L		
D=	0.0317 = (676.745*(0.08*60)^(1.751) / D^(4.753))/L	
D=	0.580	Pulg
D=	1	Pulg
D. DETERMINACION DE LA VELOCIDAD (V)(m/s)		
V=((1.9735*Qmd)/D^(2))		
V=	(1.9735*0.069) / 0.58^(2)	
V=	0.66	m/s

Para tuberías de diámetro igual o menos a 2", Fair-Whipple

$$D = \left(\frac{Q}{2.8639 \times hf^{0.57}} \right)^{0.37}$$

E. PERDIDA DE CARGA UNITARIA (hf)(m/m)		
$Q_{md}=2.8639 \cdot D^{(2.71)} \cdot hf^{(0.57)}$		
hf=	0.07 = 2.8639 * 1 ^(2.71) * hf ^(0.57)	
hf=	0.002643	m/m
F. PERDIDA DE CARGA DEL TRAMO (HF)(mca)		
$HF=hf \cdot L$		
HF=	0.001909 * 500	
HF=	1.321322	mca
G. COTA PIEZOMETRICA DEL RESERVORIO		
$\text{Cota piezométrica reservorio} = \text{Cota captación} - HF$		
Cota piezm. Resv.=	731-0.954	
Cota piezm. Resv.=	1299.679	msnm
H. PRESION FINAL DEL TRAMO		
$\text{Presión final tramo} = \text{Cota piez reserv.} - \text{cota reserv}$		
Presion final tramo=	730.046-715.130	
Presion final tramo=	14.549	

Anexo 10: Calculo hidráulico de reservorio.

**SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y CONDICION
SANITARIA DEL ANEXO SAN MARCOS, SATIPO – 2021.**

V. VOLUMEN DEL RESERVORIO

1. DATOS ESTADISTICOS

CUADRO DE DOTACION			
Region	sin arrastre		con arrastre
Costa	50	60	90
Sierra	40	50	80
Selva	60	70	100
alumnos	20	lit * alumno	

2. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO (VA)

A. CAUDAL PROMEDIO (Q_m)

$$Q_m = P_f \cdot \text{dotacion} / 1000$$

$$Q_m = (46 \cdot 100) / 1000 + ((30 + 16) \cdot 20) / 1000$$

$$Q_m = 5.520 \text{ m}^3/\text{dia.}$$

B. VOLUMEN DE REGULACION (VR)

$$VR = (25/100) \cdot Q_m$$

$$VR = (25/100) \cdot 4.60$$

$$VR = 1.380 \text{ m}^3$$

C. VOLUMEN CONTRA INCENDIO (VI)

$$= 2000 \leq \text{POBLACION} \leq 10\ 000 ; VI = 50$$

$$VI = \text{POBLACION} \leq 2000 ; VI = 0 \text{ m}^3$$

VI=por ser poblacion menor a 200 se co

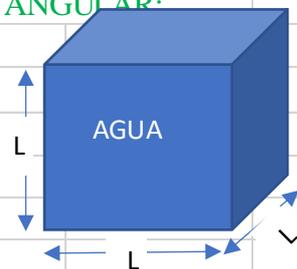
$$VI = 0.000 \text{ m}^3$$

D. VOLUMEN DE RESERVA (VRe)

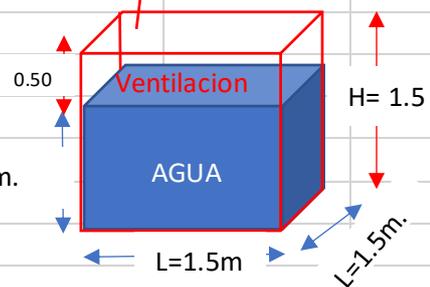
a: $VRe = (33/100) \cdot (VR + VI)$

b: $VRe = (t/24) \cdot Q_m$

a:	$V_{Re}=(33/100)*(V_R+V_I)$		
a:	$V_{Re}=\quad 0.455$	m^3	
b:	$V_{Re}=(t/24)*Q_m$		
b:	$V_{Re}=\quad 0.920$	m^3	
<i>∴ seleccion el mayor entre a y b el cual representara como VRe</i>			
	$V_{Re}=\quad 0.920$	m^3	
E. CALCULO DE VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO (VA)			
	$VA = V_R+V_I+V_{re}$		
	$VA = 1.150+V_I+0.767$		
	$VA=\quad 2.300$	m^3	
F. PREDIMENCIONAMIENTO DEL RESERVORIO RECTANGULAR:			
a:	Volumen de agua		
a:	$l^3 *= VA$		
a:	$l^3 *= 2$		
a:	$L=\quad 1.320$	m	
b:	altura (h) y lados (L) del agua		
<i>∴ cuando $L=1.5m$, podemos variar hasta encontrar la L mayor que H.</i>			
	$L=\quad 1.500$	m	
b:	$l^2 * h = VA$		
b:	$1.5^2 * h = 2$		
b:	$h=\quad 1.0$	m	
c:	altura del Reservorio (H)		
c:	$H=h+0.30$		
c:	$H=\quad 1.3$	m	
d:	Volumen de Reservorio		
d:	$Volumen= H*L *L$		
d:	$Volumen=\quad 3.0$	m^3	$h=1.0 m.$



VOLUMEN O PARED DE CONCRETO DEL RESERVORIO



G. RESULTADOS				
1. DIMENSIONES DEL RESERVORIO				
Ancho interno	L	Dato		1.5
Largo interno	L	Dato		1.5
Altura útil de agua	h			1
Relación del ancho de la base y la altura	j	$j = L / h$		1.50
Distancia vertical techo reservorio y eje	k	Dato		0.2
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato		0.15
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel maximo de agua	m	Dato		0.1
Altura total interna	H	$H = h + (k + l + m)$		1.45
Perímetro de planta (interior)	p	$p = 2 * (L + h)$		6.00
Espesor de muro	em	Dato		15
Espesor de losa de fondo	ef	Dato		15
Altura de zapato	z	Dato		20
RESERVORIO Calculo	hc	$hc = ef + z$		35
Espesor de losa de techo	et	Dato		15
Alero de cimentacion	vf	Dato		15
Volumen de Agua	Va	Dato		2.25
Volumen del reservorio	Vr	Dato		3.2625
2. INSTALACIONES HIDRAULICAS				
Diámetro de ingreso	De	Dato		1
Diámetro salida	Ds	Dato		1
Diámetro de rebose	Dr	Dato		2
Limpia: Tiempo de vaciado asumido	(segundos)			1800
Limpia: Cálculo de diametro				1.1
Diámetro de limpia	Dl	Dato		2
Diámetro de ventilación	Dv	Dato		2
Cantidad de ventilación	Cv	Dato		1
3. DIMENSIONAMIENTO DE CANASTILLA				
Diámetro de salida	Dsc	Dato (mm)		29.40
Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato		5
Longitud de canastilla	Lc	$Lc = Dsc * c$		147.00
Area de Ranuras	Ar	Dato		38.48
Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$Dc = 2 * Dsc$		58.80
Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pc = pi * Dc$		184.73
Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$Nr = pc / 15$		12
Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$At = 2 * pi * (Dsc^2) / 4$		1,358
Número total de ranuras	R	$R = At / Ar$		35.00
Número de filas transversal a canastilla	F	$F = R / Nr$		3.00
Espacios libres en los extremos	o	Dato		20
Espaciamento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$s = (Lc - o) / F$		42.00

Anexo 11: Calculo hidráulico de línea de aducción.

**SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y CONDICION
SANITARIA DEL ANEXO SAN MARCOS, SATIPO – 2021.**

IV. CALCULO DE LINEA DE ADUCCION		
1. DATOS DEL CAMPO		
Qmh=	0.13	L/s
Long. tubo=	860	m
Descripcion	COTA	D.H. O (long.)
cota capta.	1301	0
cota reserv.	1285.13	500
cota poblaci.	1263.09	860
2. DISEÑO		
A. CARGA DISPONIBLE		
Carga disponible= Cota reservorio – cota poblacion		
Carga disponible=	715.13-693.09	
Carga disponible=	22.04	m.
B. PERDIDA DE CARGA UNITARIA (hf)(m/km)		
hf=((Carga disponible)/L)*1000		
hf=	((22.04)/860)	
hf=	0.025627907	m/m
P=((h)/DH)*100		
P=	((22.04)/860)*100	
P=	2.562790698	%
C. DIAMETRO DE TUBERIA (D)(pulg)		
hf=676.745*(Q^(1.751)/D^(4.753))/L		
D=	0.0256 = (678.745*(0.13*60)^(1.751)/D^(4.753))/L	
D=	0.750	Pulg
D=	1.000	Pulg
D. DETERMINACION DE LA VELOCIDAD (V)(m/s)		
V=((1.9735*Qmh)/D^(2))		
V=	(1.9735*0.13)/1^(2)	
V=	0.45	m/s

Para tuberías de diámetro igual o menos a 2”, Fair-Whipple

E. PERDIDA DE CARGA UNITARIA (hf)(m/m)		
$Q_{mh}=2.8639*D^{(2.71)}*hf^{(0.57)}$		
hf=	0.13= 2.8639*1 ^(2.71) *hf ^(0.57)	
hf=	0.005627	m/m
F. PERDIDA DE CARGA DEL TRAMO (HF)(mca)		
$HF=hf*L$		
HF=	0.005627*860	
HF=	4.839042	mca
G. COTA PIEZOMETRICA DE LA POBLACION		
Cota piezométrica poblacion= Cota reservorio – HF		
Cota piezm. Poblaci=	715.13-3.486	
Cota piezm. Poblac.=	1280.291	msnm
H. PRESION FINAL DEL TRAMO		
Presión final tramo= Cota piez poblac. – cota poblac.		
Presion final tramo=	711.643-693.09	
Presion final tramo=	17.201	

Anexo 12: Calculo hidráulico de red de distribución.

**SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y CONDICION
SANITARIA DEL ANEXO SAN MARCOS, SATIPO – 2021.**

MEMORIA DE CÁLCULO - RED DE DISTRIBUCIÓN

DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

Población Futura	:	49 hab.	Caudal Maximo diario	Qmd:	0.08 l/s
estudiantes 36 alumn equiva.	:	10 hab.			
Cota del Reservorio	:	1285.13 m.s.n.m	Caudal Máximo horario	Qmh:	0.13 l/s

CALCULO DE LOS GASTOS POR TRAMO:

9.8

Para propósitos de diseño se considera:
Ecuación de Fair - Whipple

$$\text{Consumo Unitario: } Q_{unit} = \frac{Q_{mh}}{\text{Población Futura}}$$

$$H_f = 676.745 * [Q^{1.751} / (D^{4.753})] * L$$

→ Qunit.: 0.0022 l/s/hab.

Calculo de los gastos por tramos

Donde: D : Diametro interior en (mm)
Q : Caudal de diseño (l/s)
hf : Perdida de carga unitaria (m/Km)

TRAMO	Nº HABITANTES POBLACIÓN FUTURA POR TRAMO	GASTO POR TRAMO (l/s/hab.)
R-A	0	0.000
A-B	10	0.022
A-C	4	0.009
C-D	13	0.029
C-E	6	0.013
E-F	15	0.033
E-G	11	0.024
	59	0.13

Coef. de Hazen-Williams:

MATERIAL	C
Fierro Fundido	100
Concreto	110
Acero	120
Asbesto cemento	140
P.V.C	150

Tab. de diametros comerciales

Diametro			D(num)
0.75	3/4"	0.75	
1	1"	1	
1.5	1 1/2"	1.5	
2	2"	2	
3	3"	2.5	

Coeficiente de Fair - Whipple 50 mm

RESUMEN DEL CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN . SISTEMA RAMIFICADO

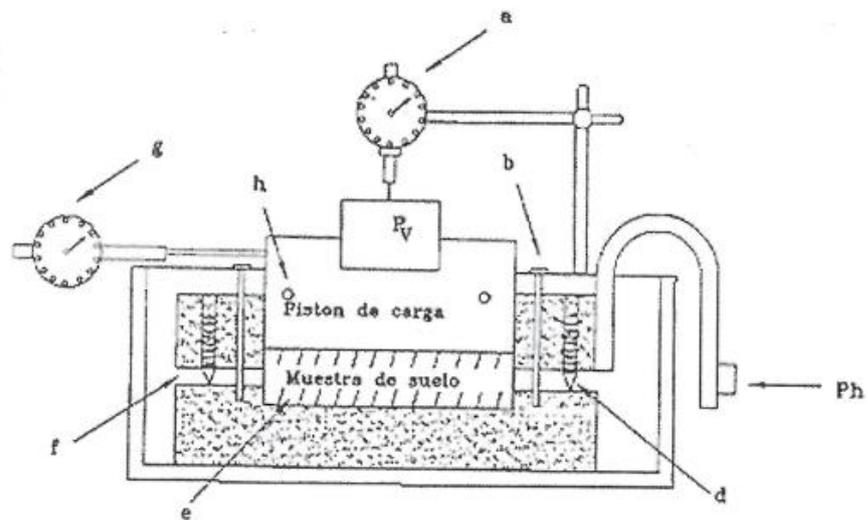
TRAMO	GASTO		LONGITUD L	DIAM. D (Pulg.)	VELOC. V (m/s)	PERDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMETRICA (m.s.n.m)		COTA DEL TERRENO (m.s.n.m)		PRESION (m)	
	TRAMO	DISEÑO				UNIF.	TRAMO	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
R-A	0.000	0.130	860.00	0.75	0.456	115.542	99.37	1285.13	1263.09	1285.13	1263.09	0.00	0.00
A-B	0.022	0.022	81.00	0.75	0.077	4.332	0.35	1263.09	1262.74	1263.09	1267.00	0.00	-4.26
A-C	0.009	0.108	220.00	0.75	0.379	81.946	18.03	1263.09	1245.06	1263.09	1265.00	0.00	-19.94
D-C	0.029	0.029	265.00	0.75	0.100	7.038	1.87	1237.00	1235.13	1237.00	1265.00	0.00	-29.87
C-E	0.013	0.071	220.00	0.75	0.247	37.256	8.20	1265.00	1256.80	1265.00	1243.00	0.00	13.80
E-F	0.033	0.033	73.00	0.75	0.116	9.171	0.67	1243.00	1242.33	1243.00	1243.00	0.00	-0.67
E-G	0.024	0.024	140.00	0.75	0.085	5.167	0.72	1243.00	1242.28	1243.00	1237.00	0.00	5.28

Anexo 13: Estudio de mecánica de suelo.

**SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y CONDICION
SANITARIA DEL ANEXO SAN MARCOS, SATIPO – 2021.**

Estudio de Mecánica de Suelos

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO SAN MARCOS- JUNIN 2019."



SUSAM ORTIZ CASAS.

2019

Contenido

1. GENERALIDADES.....	3
1.1 Objeto del Estudio.....	3
1.2 UBICACIÓN DEL ÁREA DEL ESTUDIO.....	3
1.3 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.....	3
1.4 CONDICIÓN CLIMÁTICA.....	4
2. SISMICIDAD.....	4
3. INVESTIGACIÓN DE CAMPO.....	4
3.1 Prospecciones.....	4
3.2 Muestreo disturbado.....	4
3.3 Registro de excavaciones.....	5
3.4 Calicatas de Exploración.....	5
4. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	5
5. DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO.....	6
6. TRABAJOS DE GABINETE.....	6
6.1 Calculo para la Capacidad Portante.....	6
7. CONSIDERACIONES DE CIMENTACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS PROYECTADAS.....	7
7.1 Consideraciones Relativas a las Condiciones de Cimentación.....	7
7.2 Tipo de Cimentación.....	7
7.3 Diseño Sismo Resistente.....	7
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	8

Autor: Ing. SUSAM ORTIZ CASAS.

Estudio de Mecánica de Suelos

1. GENERALIDADES.

1.1 Objeto del Estudio.

El presente informe técnico tiene por objetivo realizar el estudio de mecánica de suelos del terreno de fundación, con fines de cimentación para la captación de agua potable. Para dicho fin se determinarán las características físico-mecánicas y capacidades portante del terreno donde se proyectará dicha estructura para el proyecto: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO SAN MARCOS- JUNIN 2019."

En tal sentido, han sido efectuados los trabajos de exploración de campo y los ensayos de laboratorio necesarios para determinar el perfil estratigráfico del área en estudio y proponer, en base a los resultados obtenidos, alternativas que satisfagan las solicitudes de las cargas actuantes en las estructuras proyectadas.

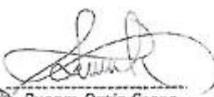
1.2 UBICACIÓN DEL ÁREA DEL ESTUDIO.

El proyecto tiene la siguiente ubicación geográfica:

- Departamento : Junín
- Provincia : Satipo
- Distrito : Río Tambo
- Dirección : San Marcos
- Región Natural : Selva
- Zona : Rural
- Altitud : 1300 m.s.n.m.

1.3 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.

El proyecto consiste en diseño de captación de agua potable de concreto armado.



Susam Ortiz Casas
INGENIERO CIVIL
DIP. N° 00289


Oscar Abraham Ortiz Juna
ESP. EN MECÁNICA DE SUELOS
Y FUNDACIONES

Autor: Ing. SUSAM ORTIZ CASAS.

Estudio de Mecánica de Suelos

1.4 CONDICIÓN CLIMÁTICA.

En el distrito de Rio Negro, posee un clima cálido y húmedo con temperaturas medias anuales comprendidas entre 22°C y 25°C, con un máximo absoluto que varía entre los 33°C y mínima entre 8°C y 15°C. El valor es intenso en el día disminuyendo en las noches. Las precipitaciones pluviales son mayores que en la Selva Baja; siendo copiosas entre noviembre y abril y escasas entre mayo y octubre.

2. SISMICIDAD.

De acuerdo al Instituto Geofísico del Perú, la misma que ha sido adoptada en el Reglamento Nacional de Edificaciones, la zona de estudio se encuentra enmarcado en la "ZONA 2" (SISMICIDAD MEDIA), donde se espera la ocurrencia de sismos con intensidades entre IV según la escala de Mercalli Modificada (MM), sin embargo los principales sismos ocurridos en el Perú y que han tenido incidencia en el área de estudio, no han superado la intensidad de VIII (MM) con focos a profundidades mayores a 60 km.

3. INVESTIGACIÓN DE CAMPO.

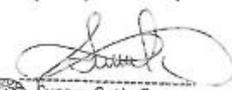
3.1 Prospecciones.

Con la finalidad de determinar el perfil estratigráfico del área en estudio, se efectuó 01 perforación a cielo abierto (Calicatas), cuyas profundidades, con respecto al nivel de la superficie del terreno evaluado, fue de -1.20 m, ubicadas convenientemente.

Se detectó la calicata C-1 u nivel freático de 0.75 m hasta la profundidad máxima prospectada (1.20 m).

3.2 Muestreo disturbado.

Se tomaron muestras de los estratos del suelo encontrados, las cuales fueron identificadas y etiquetadas para su posterior análisis en el laboratorio.




Susam Ortiz Casas
INGENIERO CIVIL
CIP N° 86209




Oscar Abraham Ortiz Jahn
CIP DE MECÁNICA DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

Autor: Ing. SUSAM ORTIZ CASAS.

Estudio de Mecánica de Suelos

3.3 Registro de excavaciones.

Paralelamente a la toma de muestras se realizó el registro visual de cada una de las prospecciones, anotándose las características de los tipos de suelo encontrados, tales como espesor, humedad, tamaños máximos, así mismo, se efectuó el registro fotográfico de vistas en detalle de las excavaciones y vistas panorámicas del entorno evaluado.

Se han registrado las características del subsuelo en la excavación realizada y se han obtenido muestras para la ejecución de los respectivos ensayos de laboratorio, siendo tomadas las muestras en la zona del diseño.

3.4 Calicatas de Exploración.

Se realizó un excavación, cuya auscultación nos ha permitido inferir características de la formación del subsuelo. La profundidad de excavación fue la siguiente:

CALICATA	PROFUNDIDAD	UBICACIÓN	NIVEL FREÁTICO
C-1	1.20 mt	captacion	0.75 mt

4. ENSAYOS DE LABORATORIO.

Con la finalidad de determinar las características físico-mecánicas y químicas de los materiales obtenidos en campo, se realizaron los ensayos de mecánica de suelos de acuerdo a las normas ASTM y según la relación que se indica.

- Clasificación SUCS NTP 339.135
- Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D-422
- Contenido de Humedad ASTM D-2216
- Límite Líquido ASTM D-4318
- Límite Plástico ASTM D-4318
- Ensayo de Corte Directo ASTM D-3080
- Densidad Húmeda
- Perfil Estratigráfico



Susam Ortiz Casas
INGENIERO CIVIL
CIF N° 08209



Oscar Abraham Ortiz Jahn
ESP. DE MECÁNICA DE SUELOS
Y FUNDACIONES

Autor: Ing. SUSAM ORTIZ CASAS.

Estudio de Mecánica de Suelos

5. DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO.

CALICATA – 1

Primer Estrato : 0.00 – 0.20 m.

Material orgánico.

Segundo Estrato : 0.20 – 0.60 m.

Material de arcillas inorgánicas de alta plasticidad arcillas francas de color negro, en estado semi húmedo y semi compacto.

Tercer Estrato : 0.60 – 1.20 m.

El suelo encontrado predominantemente está constituido por la clasificación de suelos SUCS: **SM** = Material de arenas limosas, mezclas de arena y limo de color plomo oscuro, en estado húmedo y semi compacto, con presencia de boloneras grandes. PESO ESPECÍFICO es de **1.75 Tn/m³** y su **ANGULO DE FRICCIÓN** es de **29.56°**, así como la **CAPACIDAD PORTANTE (Admisible)** es de **0.65 Kg/cm²** y la **COHESIÓN: c = 0.10 TN/m²**

6. TRABAJOS DE GABINETE.

6.1 Calculo para la Capacidad Portante.

Dado las características granulométricas y de Capacidad del Sub-suelo, el comportamiento estará regido por un estado de esfuerzos efectivos.

Luego aplicando la teoría de Capacidad Portante de Terzaghi se obtiene:

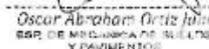
CALICATA C-1

Qult = 48.95 Tn/m²

Qadm = 13.14 Tn/m²

CAPACIDAD PORTANTE DE : 0.65 Kg/cm²


 **Susam Ortiz Casas**
INGENIERO CIVIL
CIP N° 86288


 **Oscar Abraham Ortiz Jhón**
EGP. DE MECÁNICA DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

Autor: Ing. SUSAM ORTIZ CASAS.

Estudio de Mecánica de Suelos

7. CONSIDERACIONES DE CIMENTACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS PROYECTADAS.

7.1 Consideraciones Relativas a las Condiciones de Cimentación.

Para determinar las características del subsuelo se realizó un procedimiento de muestreo de la excavación, realizándose el registro estratigráfico de las paredes de excavación tomando nota de las características del terreno y obteniendo muestras disturbadas para los ensayos de laboratorio.

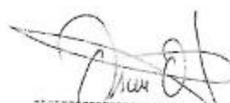
7.2 Tipo de Cimentación.

El PTAP va a ser en el lugar definido y la cimentación se proyectara a una altura de excavación aproximadamente 1m. y carece de zapatas, su cimentación es tipo plateas y con uñas en la base del perímetro de su cimiento, que en casos de que la infraestructura reciba cargas exteriores , tenga la capacidad de obtener un apoyo que permanezca a una costa fija, transmitiendo al terreno presiones susceptibles de ser soportadas por este, y se utilizara cemento Portland Tipo I, bajo la cual el efecto de las cargas aplicadas ya son disipadas.

7.3 Diseño Sismo Resistente.

Para esta condición el área en estudio se encuentra en el Distrito de Pampa Hermosa, donde se tiene suelos susceptible de amplificación bajo condiciones de sollicitación dinámica, en base a las Normas de Diseño Sismo Resistente Norma E 0.30, para las Calicatas 1 le corresponde el Perfil tipo S2, le corresponde el Perfil, se clasifican como de este tipo los sitios con características intermedias entre las indicadas para los perfiles S1 y S3, donde $S = 1.2$, para un periodo predominante de $T_p = 0.6$ s y de acuerdo a los factores de zona nos encontramos ubicados en la zona 2, el factor zona $Z = 0.3$ g.


Susam Ortiz Casas
INGENIERO CIVIL
CIP N° 86289


Oscar Abraham Ortiz Julián
ESP. DE MECÁNICA DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

Autor: Ing. SUSAM ORTIZ CASAS.

Estudio de Mecánica de Suelos

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- La zona de estudio se encuentra ubicada en el distrito de Rio Negro, Provincia de Satipo, Departamento de Junín.

El Proyecto consistirá en: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO SAN MARCOS- JUNIN 2019."

- El suelo encontrado predominante para la Calicata 1 (PTAP), ha sido material de arenas limosas = SM, cuya Cohesión es de 0.10 TN/m^2 y su Angulo de Fricción es de 29.56° .
- Parámetros recomendados para el análisis sísmico.

CALICATA I

Tipo de Suelos SUCS	:	SM
Peso Específico	:	1.75 TN/m^3
Angulo de Fricción Interna	:	29.56°
Cohesión	:	$c = 0.10 \text{ TN/m}^2$
Factor de Uso	:	$U = 1.50$
Factor de Tipo de Suelo	:	$S = 1.2$
Factor de zonificación Sísmica	:	$Z = 0.30 \text{ g}$
Periodo	:	$T_p = 0.6 \text{ seg}$
Coefficiente de fricción	:	$m = 0.31$
Capacidad portante del suelo	:	$m = 0.65$

- Asimismo, si al nivel de cimentaciones se encuentra un bolsón de suelos de relleno deberá profundizarse la cimentación hasta sobrepasarlo y vaciar en la altura de sobre-excavación efectuada, con falso cimientado de concreto pobre ciclópeo.



Susam Ortiz Casas
INGENIERO CIVIL
CIP N° 85268


Oscar Abraham Ortiz Junin
ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

Autor: Ing. SUSAM ORTIZ CASAS.

Estudio de Mecánica de Suelos

- Por último, en los casos en que el emplazamiento de un cimiento haya sido efectuada una excavación hasta una profundidad mayor que la profundidad considerada para la cimentación (Calicata por ejm.), deberá rellenarse a la altura de sobre-excavación efectuada con concreto pobre ciclópeo.
- En casa de cimentaciones sobre rellenos los materiales seleccionados deben ser compactados, sin elementos extraños y en materiales no seleccionados todo aquel que no cumpla con la condición anterior.
- No deberá cimentarse sobre la turba, suelos orgánicos, tierra vegetal, desmonte o relleno sanitario, antes de empezar con la cimentación deberán ser removidos en su totalidad, antes de construir la edificación y reemplazados con materiales seleccionados, generalmente del tipo granular. Los métodos empleados en su conformación, compactación y control, dependen principalmente de las propiedades físicas del material los suelos seleccionados con los que se construyen los rellenos controlados, deberán ser compactados.



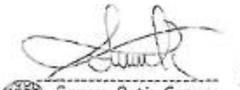
Susam Ortiz Casas
INGENIERO CIVIL
CIP N° 85269


Oscar Abraham Ortiz Juan
ESP. DE MECÁNICA DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

Autor: Ing. SUSAM ORTIZ CASAS.

Estudio de Mecánica de Suelos

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS. CONCRETO			
CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS			
Cimentación Rectangular en arena - arcillosa			
<p>Cubos $C = 0.01 \text{ kg/cm}^2$</p> <p>Ángulo de fricción $\phi = 30.00^\circ$</p> <p>Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación $\gamma_s = 1.895 \text{ g/cm}^3$</p> <p>Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación $\gamma_b = 1.000 \text{ g/cm}^3$</p> <p>Ancho de la cimentación $B = 1.00 \text{ m}$</p> <p>Profundidad de la cimentación $D_f = 1.00 \text{ m}$</p> <p>Factor de seguridad $F_s = 2.0$</p> <p style="text-align: center;">$q_{adm} = CN_s S_c + \frac{1}{2} \gamma DS_c N_c + \gamma D S_c N_q$</p>	<p>$N_c = 1.04 \text{ kg/cm}^2$</p> <p>$N_q = 773.520 \text{ kg/cm}^2$</p>		<p>$N_c = 1.04 \text{ g/cm}^2$</p> <p>$C = 0.01 \text{ kg/cm}^2$</p> <p>$\phi = 30.1^\circ$</p> <p>$\gamma_s = 1.895 \text{ g/cm}^3$</p> <p>$\gamma_b = 1.000 \text{ g/cm}^3$</p>
Capacidad última de carga $q_{ult} = 3.1 \text{ kg/cm}^2$	Capacidad admisible de carga $q_{adm} = 1.55 \text{ kg/cm}^2$		
ASENTAMIENTO (S)			
Cimentación Rectangular en arena - arcillosa			
<p>Presión por carga admisible $q_{adm} = 1.55 \text{ kg/cm}^2$</p> <p>Relación de Poisson $\mu = 0.0$</p> <p>Módulo de Elasticidad $E_s = 773.520 \text{ kg/cm}^2$</p> <p>Asentamiento permisible $S_{perm} = 4.3 \text{ cm}$</p> <p>Ancho de la cimentación $B = 1.0 \text{ m}$</p> <p>Factor de forma $K = 0.97 \text{ m/ton}$</p>	$S_c = \frac{\gamma B (1 - \mu^2) U}{E_s}$ $U = \frac{L}{B} \left[\frac{1}{2} \right]$		
Asentamiento $S = 0.0014 \text{ m}$	Asentamiento $S = 0.3500 \text{ cm}$		
Presión por carga $q_{adm} = 1.0 \text{ kg/cm}^2$	Presión de carga admisible por asentamiento $q_{adm} = 1.0 \text{ kg/cm}^2$	$S = 0.0014 \text{ m}$ OK!	$S = 0.1500 \text{ cm}$ OK!


Susam Ortiz Casas
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 85268


Oscar Abraham Ortiz Iann
 ESP. DE SEGURIDAD DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Autor: Ing. SUSAM ORTIZ CASAS.

Estudio de Mecánica de Suelos

PERFIL ESTRATIGRAFICO DE CALICATA N° 01

DATOS DE LA MUESTRA										
PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION		LIMITE			RUMC NAT. %
					AASHTO	UCS	LL	LP	IP	
0.10										
0.20										
0.30										
0.40										
0.50										
0.60										
0.70										
0.80										
0.90										
1.00										
1.10										
1.20										
1.30										
1.40										
1.50										
1.60										
1.70										
1.80										
1.90										
2.00										
2.10										
2.20										
2.30										
2.40										
2.50										
2.60										
2.70										
2.80										
2.90										
3.00										



Susam Ortiz Casas
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 85298


Oscar Abraham Ortiz Jahn
 ESP. DE MECANICA DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

Autor: Ing. SUSAM ORTIZ CASAS.

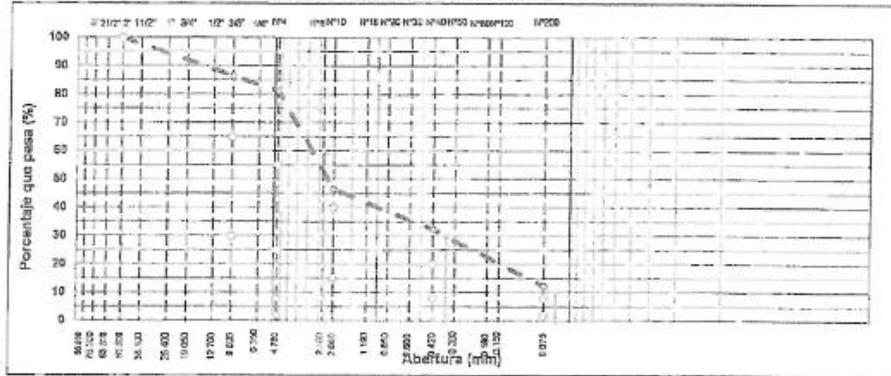
Estudio de Mecánica de Suelos

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO RET.	CRET. PARC.	CRET. AC.	S. O' PASA		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
7"	177.800						
8"	152.400						
5"	127.000						PESO TOTAL = 2.284,6 gr
4 1/2"	114.300						PESO GRAVA = 477,0 gr
4"	101.600						PESO ARINA = 1.807,6 gr
3 1/2"	88.900						PESO FINO = 1.667,6 gr
3"	76.200						LÍMITE LÍQUIDO = 22 %
2 1/2"	63.500						LÍMITE PLÁSTICO = 15 %
2"	50.800						ÍNDICE PLÁSTICO = 7 %
1 1/2"	38.100		0,0	0,0	100,0		CLASIF. AASHO = A-2-4 (3)
1"	25.400	183,0	8,0	8,0	82,0		CLASIF. SUCOS = 50
3/4"	18.050		0,0	0,0	92,0		
1/2"	12.700	128,0	5,6	13,6	86,4		
3/8"	9.525		0,0	13,6	86,4		
1/4"	6.350		0,0	13,6	86,4		
#4	4.750	116,0	5,1	18,6	81,4		
#6	2.380	411,6	17,9	38,6	61,4		% Grava = 16,0 %
#10	2.000	387,2	16,9	53,4	46,6		% Arena = 84,0 %
#20	0.850		0,0	53,4	46,6		% Fina = 12,3 %
#40	0.425	327,6	14,3	67,7	32,3		% HUMEDAD = P.S.H. P.S.L. % Humedad
#60	0.300		0,0	67,7	32,3		
#80	0.190		0,0	67,7	32,3		
#100	0.150	285,7	11,3	78,0	21,0		Observaciones
#200	0.075	189,3	8,6	87,7	12,3		
< #200	FONDO	285,3	12,3	100,0	0,0		
FRACCIÓN		1.287,9					
TOTAL		2.284,6					

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA




Susam Ortiz Casas
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 85269


Oscar Abraham Ortiz Juan
 ESR DE MECÁNICA DE SUELOS
 Y FUNDACIONES

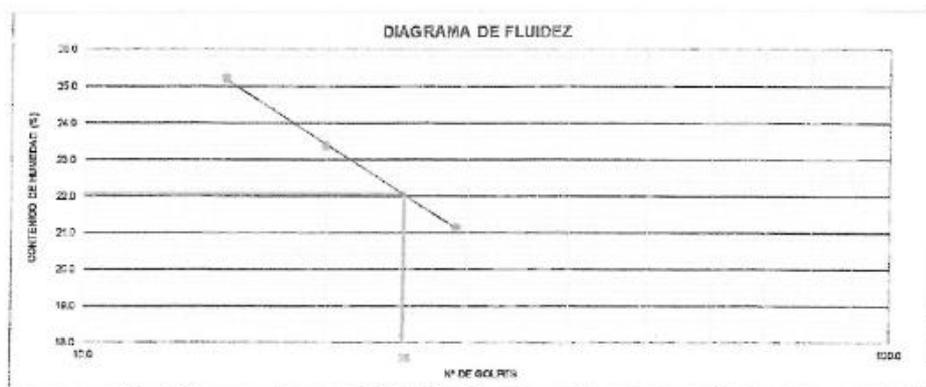
Autor: Ing. SUSAM ORTIZ CASAS.

Estudio de Mecánica de Suelos

LIMITES DE ATTERBERG

LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)				
N° TARRO	1	2	3	
TARRO + SUELO HÚMEDO	12.30	12.05	13.54	
TARRO + SUELO SECO	11.15	11.04	12.53	
AGUA	1.15	1.01	1.11	
PESO DEL TARRO	6.50	6.72	7.20	
PESO DEL SUELO SECO	4.56	4.32	5.25	
% DE HUMEDAD	25.22	23.36	21.14	
N° DE GOLPES	15	20	20	

LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)				
N° TARRO	1	2		
TARRO + SUELO HÚMEDO	11.00	11.50		
TARRO + SUELO SECO	10.04	11.05		
AGUA	0.96	0.63		
PESO DEL TARRO	7.01	6.86		
PESO DEL SUELO SECO	3.92	4.19		
% DE HUMEDAD	15.05	15.04		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	72.05
LÍMITE PLÁSTICO	15.05
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	7.00

OBSERVACIONES

Autor: Ing. SUSAM ORTIZ CASAS.

Estudio de Mecánica de Suelos

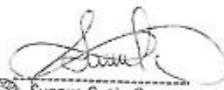

Susam Ortiz Casas
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 95269


Oscar Abraham Ortiz Jara
 ESP. DE MECÁNICA DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

HUMEDAD NATURAL

DATOS				
N° de Ensayo	1	2		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	900.00	900.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	724.00	782.00		
Peso de Tara (gr.)				
Peso de Agua (gr.)	176.00	118.00		
Peso Mat. Seco (gr.)	654.00	782.00		
Humedad Natural (%)	15.27	15.08		
Promedio de Humedad (%)	15.2			

OBSERVACIONES:


Susam Ortiz Casas
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 95269


Oscar Abraham Ortiz Jara
 ESP. DE MECÁNICA DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

Autor: Ing. SUSAM ORTIZ CASAS.

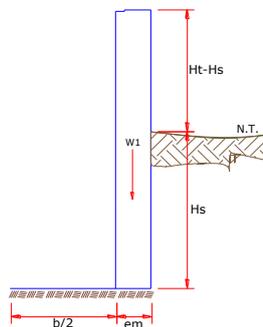
Anexo 14: Calculo estructural de captación.

**SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y CONDICION
SANITARIA DEL ANEXO SAN MARCOS, SATIPO – 2019.**

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA

Datos:

$H_t = 0.80 \text{ m.}$	altura de la caja para camara humeda
$H_s = 0.50 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 1.00 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.20 \text{ m.}$	espesor de muro
$\gamma_s = 1750 \text{ kg/m}^3$	peso específico del suelo
$\phi = 30^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.31$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso específico del concreto
$s_1 = 0.65 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.34$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

P = 74.22 kg

Momento de vuelco (Mo):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde: $Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
Y = 0.17 m.

Mo = 12.37 kg-m

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:
W = peso de la estructura
X = distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

W1 = 384.00 kg $W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$

X1 = 0.60 m.

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2}\right)$$

Mr1 = 230.40 kg-m

$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$

Mr = 230.40 kg-m

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$M_r = M_{r1}$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$M_r = 230.40 \text{ kg-m}$ $M_o = 12.37 \text{ kg-m}$
 $W = 384.00 \text{ kg}$

a = 0.57 m.

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 18.62609$$

Cumple !

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

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 119.04$$

$$F = \mu W$$

$$C_{dd} = 0.119$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$C_{dd} = 1.60$$

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.70 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = -0.05 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.16 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.16 \text{ kg/cm}^2 \quad \leq \quad 0.65 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA**

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.80 (m)
P.E. Suelo	(W)	1.75 Ton/m3
F'c		280.00 (Kg/cm2)
Fy		4,200.00 (Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.65 (Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	29.56 grados
S/C		300.00 Kg/m2
Luz libre	LL	1.00 m

$$P_t = K_a * w * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi / 2)$$

Hp= 0.80 m

Entonces Ka= 0.339

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= Pt= (7/8)*H*Ka*W 0.42 Ton/m2 Empuje del terreno

E= 75.00 %Pt 0.31 Ton/m2 Sismo

Pu= 1.0*E + 1.6*H 0.98 Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro	E=	20.00	cm
	d=	14.37	cm

$$M (+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+) = 0.06 Ton-m

M(-) = 0.08 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu=	0.08	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	280.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	14.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 2.59 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.16
2 iter	0.03	0.15
3 iter	0.03	0.15
4 iter	0.03	0.15
5 iter	0.03	0.15
6 iter	0.03	0.15
7 iter	0.03	0.15
8 iter	0.03	0.15

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	0.80	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.75	Ton/m3
F'c		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.65	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	29.56	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.00	m

$$M(-) = =1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL) \quad M(-) = 0.02 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = =M(-)/4 \quad M(+) = 0.00 \quad \text{Ton-m}$$

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

$$M(-) = 0.03 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = 0.01 \quad \text{Ton-m}$$

Mu=	0.03	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	14.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{s \min} = 0.0018 \cdot b \cdot d$$

$$A_{s \min} = 2.59 \quad \text{cm}^2$$

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.07
2 iter	0.02	0.06
3 iter	0.01	0.06
4 iter	0.01	0.06
5 iter	0.01	0.06

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)	
Ancho	A	1.00	(m)	
Largo	L	1.00	(m)	
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3	
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3	
Altura de agua	Ha	0.43	(m)	
Capacidad terr.	Qt	0.65	(Kg/cm2)	
Peso Estructura				
	Losa	0.36		
	Muros	1.144		
Peso Agua		0.5203	Ton	

Pt (peso total)		2.0243	Ton	
Area de Losa		3.24	m2	
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		0.75	Ton/m2
			Qneto=	0.07
			Qt=	0.65
				Kg/cm2

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

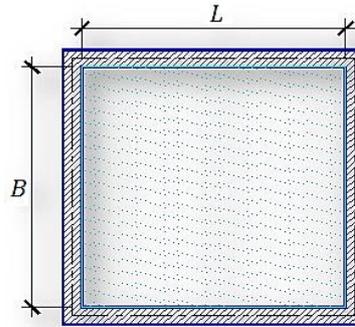
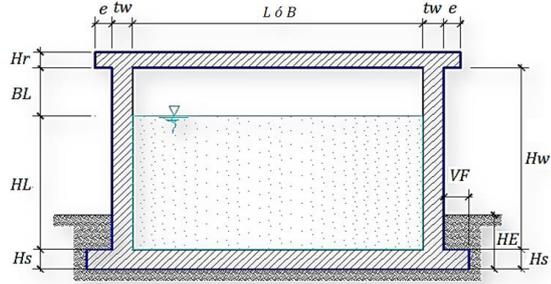
USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

Anexo 15: Calculo estructural de reservorio.

**SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y CONDICION
SANITARIA DEL ANEXO SAN MARCOS, SATIPO – 2019.**

A+B5:J77ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR

DATOS DE DISEÑO	
Capacidad Requerida	2.30 m ³
Longitud	1.50 m
Ancho	1.50 m
Altura del Líquido (HL)	1.00 m
Borde Libre (BL)	0.45 m
Altura Total del Reservoirio (HW)	1.45 m
Volumen de líquido Total	2.25 m ³
Espesor de Muro (tw)	0.15 m
Espesor de Losa Techo (Hr)	0.15 m
Alero de la losa de techo (e)	0.10 m
Sobrecarga en la tapa	100 kg/m ²
Espesor de la losa de fondo (Hs)	0.15 m
Espesor de la zapata	0.20 m
Alero de la Cimentacion (VF)	0.35 m
Tipo de Conexión Pared-Base	Flexible
Largo del clorador	1.05 m
Ancho del clorador	0.80 m
Espesor de losa de clorador	0.10 m
Altura de muro de clorador	1.22 m
Espesor de muro de clorador	0.10 m
Peso de Bidón de agua	60.00 kg
Peso de clorador	979 kg
Peso de clorador por m ² de techo	244.74 kg/m ²



Peso Propio del suelo (gm):	1.75 ton/m ³
Profundidad de cimentacion (HE):	0.00 m
Angulo de friccion interna (Ø):	30.00 °
Presion admisible de terreno (st):	0.65 kg/cm²

Resistencia del Concreto (f'c)	210 kg/cm ²
Ec del concreto	218,820 kg/cm ²
Fy del Acero	4,200 kg/cm ²
Peso especifico del concreto	2,400 kg/m ³
Peso especifico del líquido	1,000 kg/m ³
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s ²
Peso del muro	3,445.20 kg
Peso de la losa de techo	1,440.00 kg
Recubrimiento Muro	0.05 m
Recubrimiento Losa de techo	0.03 m
Recubrimiento Losa de fondo	0.05 m
Recubrimiento en Zapata de muro	0.10 m

1.- PARÁMETROS SÍSMICOS: (Reglamento Peruano E.030)

Z = 0.30
 U = 1.50
 S = 1.20

2.- ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO: (ACI 350.3-06)

2.1.- Coeficiente de masa efectiva (ε):

$$\epsilon = \left[0.0151 \left(\frac{L}{H_L} \right)^2 - 0.1908 \left(\frac{L}{H_L} \right) + 1.021 \right] \leq 1.0 \quad \text{Ecu. 9.34 (ACI 350.3-06)}$$

ε = 0.77

2.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (W_L) = 2,250 kg

$$\frac{W_i}{W_L} = \frac{\tan \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right) \right]}{0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right)} \quad \text{Ecu. 9.1 (ACI 350.3-06)}$$

$$\frac{W_c}{W_L} = 0.264 \left(\frac{L}{H_L} \right) \tan \left[3.16 \left(\frac{H_L}{L} \right) \right] \quad \text{Ecu. 9.2 (ACI 350.3-06)}$$

Peso del líquido (W _L) =	2,250 kg	
Peso de la pared del reservoirio (W _{w1}) =	3,445 kg	
Peso de la losa de techo (W _r) =	1,440 kg	
Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (W _i) =	1,492 kg	Ecu. 9.34 (ACI 350.3-06)
Peso Equivalente de la Componente Convectiva (W _c) =	865 kg	
Peso efectivo del depósito (W _e = ε * W _w + W _r) =	4,093 kg	

2.3.- Propiedades dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente impulsiva (ω_i):	910.73 rad/s
Masa del muro (m_w):	53 kg.s ² /m ²
Masa impulsiva del líquido (m_i):	51 kg.s ² /m ²
Masa total por unidad de ancho (m):	104 kg.s ² /m ²
Rigidez de la estructura (k):	42,052.930 kg/m ²
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (h_w):	0.73 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva (h_i):	0.38 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP ($h'i$):	0.63 m
Altura resultante (h):	0.56 m
Altura al C.G. de la componente convulsiva (h_c):	0.63 m
Altura al C.G. de la componente convulsiva IBP ($h'c$):	0.75 m
Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ω_c):	4.48 rad/s
Periodo natural de vibración correspondiente a T_i :	0.01 seg
Periodo natural de vibración correspondiente a T_c :	1.40 seg

$$\omega_i = \sqrt{k/m}$$

$$m = m_w + m_i$$

$$m_w = H_w t_w (\gamma_c / g)$$

$$m_i = \left(\frac{W_i}{W_L}\right) \left(\frac{L}{2}\right) H_L \left(\frac{\gamma_L}{g}\right)$$

$$h = \frac{(h_w m_w + h_i m_i)}{(m_w + m_i)}$$

$$h_w = 0.5 H_w$$

$$k = \frac{4E_c}{4} \left(\frac{t_w}{h}\right)^3$$

$$\frac{L}{H_L} < 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.5 - 0.09375 \left(\frac{L}{H_L}\right)$$

$$\frac{L}{H_L} \geq 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.375$$

$$\frac{L}{H_L} < 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = 0.45$$

$$\frac{L}{H_L} \geq 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = \frac{0.866 \left(\frac{L}{H_L}\right)}{2 \tanh \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L}\right)\right]} - 1/8$$

$$\frac{h_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 1}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$$

$$\frac{h'_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 2.01}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$$

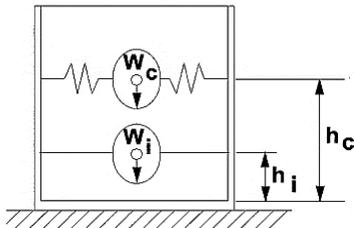
$$\lambda = \sqrt{3.16g \tanh[3.16(H_L/L)]}$$

$$\omega_c = \frac{\lambda}{\sqrt{L}}$$

$$T_i = \frac{2\pi}{\omega_i} = 2\pi\sqrt{m/k}$$

$$T_c = \frac{2\pi}{\omega_c} = \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)\sqrt{L}$$

Factor de amplificación espectral componente impulsiva C_i :	2.29
Factor de amplificación espectral componente convectiva C_c :	1.50



Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservorio h_w =	0.73 m
Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura h_r =	1.53 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva h_i =	0.38 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP $h'i$ =	0.63 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva h_c =	0.63 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP $h'c$ =	0.75 m

2.4.- Fuerzas laterales dinámicas:

$I = \checkmark$	1.50
$R_i =$	2.00
$R_C =$	1.00
$Z = \checkmark$	0.30
$S = \checkmark$	1.20

Type of structure	R_i		R_c
	On or above grade	Buried	
Anchored, flexible-base tanks	3.25 [†]	3.25 [†]	1.0
Fixed or hinged-base tanks	2.0	3.0	1.0
Unanchored, contained, or uncontained tanks [‡]	1.5	2.0	1.0
Pedestal-mounted tanks	2.0	—	1.0

$P_w = 2,131.72$ kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro	$P_w = ZSIC_i \frac{\epsilon W_w}{R_{wi}}$	$P'_w = ZSIC_i \frac{\epsilon W'_w}{R_{wi}}$
$P_r = 891.00$ kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa	$P_r = ZSIC_i \frac{\epsilon W_r}{R_{wi}}$	
$P_i = 923.27$ kg Fuerza Lateral Impulsiva	$P_i = ZSIC_i \frac{\epsilon W_i}{R_{wi}}$	
$P_c = 698.93$ kg Fuerza Lateral Convectiva	$P_c = ZSIC_c \frac{\epsilon W_c}{R_{wc}}$	
$V = 4,007.40$ kg Corte basal total	$V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$	

2.5.- Aceleración Vertical:

La carga hidrostática q_{hy} a una altura y :
 La presión hidrodinámica resultante P_{hy} :
 $C_v=1.0$ (para depósitos rectangulares)

$$q_{hy} = \gamma_L (H_L - y)$$

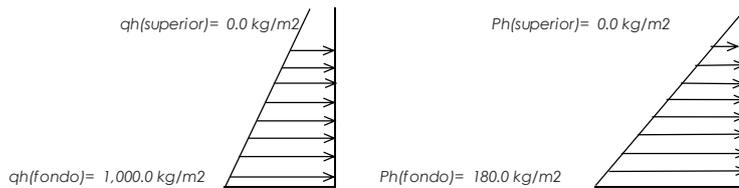
$$p_{hy} = a_v \cdot q_{hy} \quad p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$$

$b=2/3$

Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical

Presión hidrostática

Presión por efecto de sismo vertical



2.6.- Distribución Horizontal de Cargas:

Presión lateral por sismo vertical	$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$	$p_{hy} = 180.0$ kg/m2	-180.00 y
Distribución de carga inercial por Ww	$P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{wi}} (\epsilon \gamma_c B t_w)$	$P_{wy} = 257.28$ kg/m	
Distribución de carga impulsiva	$P_{iy} = \frac{P_i}{2H_L^2} (4H_L - 6H_i) - \frac{P_i}{2H_L^3} (6H_L - 12H_i)y$	$P_{iy} = 794.0$ kg/m	-664.75 y
Distribución de carga convectiva	$P_{cy} = \frac{P_c}{2H_L^2} (4H_L - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_L^3} (6H_L - 12H_c)y$	$P_{cy} = 76.9$ kg/m	545.17 y

2.7.- Presión Horizontal de Cargas:

$y_{max} = 1.00$ m		$P=Cz+D$	
$y_{min} = 0.00$ m			
Presión lateral por sismo vertical	$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$	$p_{hy} = 180.0$ kg/m2	-180.00 y
Presión de carga inercial por Ww	$p_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$	$p_{wy} = 171.5$ kg/m2	
Presión de carga impulsiva	$p_{iy} = \frac{P_{iy}}{B}$	$p_{iy} = 529.3$ kg/m2	-443.17 y
Presión de carga convectiva	$p_{cy} = \frac{P_{cy}}{B}$	$p_{cy} = 51.3$ kg/m2	363.45 y

2.8.- Momento Flexionante en la base del muro (Muro en voladizo):

$$\begin{aligned}
 M_w &= 1,556 \text{ kg.m} & M_w &= P_w x h_w \\
 M_r &= 1,359 \text{ kg.m} & M_r &= P_r x h_r \\
 M_i &= 351 \text{ kg.m} & M_i &= P_i x h_i \\
 M_c &= 440 \text{ kg.m} & M_c &= P_c x h_c \\
 M_b &= 3,295 \text{ kg.m} & \text{Momento de flexión en la base de toda la seccion} & M_b = \sqrt{(M_i + M_w + M_r)^2 + M_c^2}
 \end{aligned}$$

2.9.- Momento en la base del muro:

$$\begin{aligned}
 M_w &= 1,556 \text{ kg.m} & M_w &= P_w x h_w \\
 M_r &= 1,359 \text{ kg.m} & M_r &= P_r x h_r \\
 M'_i &= 581 \text{ kg.m} & M'_i &= P_i x h'_i \\
 M'_c &= 524 \text{ kg.m} & M'_c &= P_c x h'_c \\
 M_o &= 3,535 \text{ kg.m} & \text{Momento de volteo en la base del reservorio} & M_o = \sqrt{(M'_i + M_w + M_r)^2 + M'_c^2}
 \end{aligned}$$

Factor de Seguridad al Volteo (FSv):

Mo = 3,535 kg.m			
MB = 7,039 kg.m	2.00	Cumple	
ML = 7,039 kg.m	2.00	Cumple	FS volteo mínimo = 1.5

2.9.- Combinaciones Últimas para Diseño

El Modelamiento se efectuó en el programa de análisis de estructuras **SAP2000(*)**, para lo cual se consideró las siguientes combinaciones de carga:

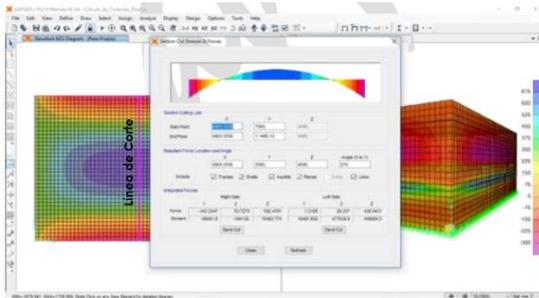
$$\begin{aligned}
 U &= 1.4D+1.7L+1.7F \\
 U &= 1.25D+1.25L+1.25F+1.0E \\
 U &= 0.9D+1.0E
 \end{aligned}
 \quad E = \sqrt{(p_{iy} + p_{wy})^2 + p_{cy}^2 + p_{hy}^2}$$

Donde: D (Carga Muerta), L (Carga Viva), F (Empuje de Líquido) y E (Carga por Sismo).

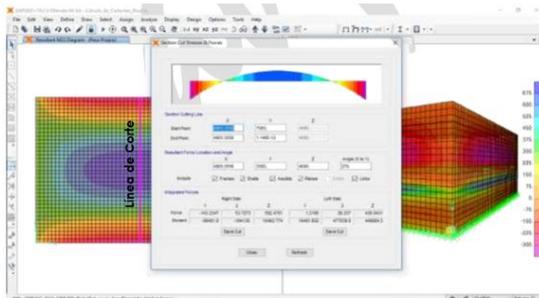
(*) para el modelamiento de la estructura puede utilizarse el software que el ingeniero estructural considere pertinente.

3.-Modelamiento y resultados mediante Programa SAP2000

Resultante del Diagrama de Momentos M22 – Max. (Envolvente) en la direccion X



Fuerzas Laterales actuantes por Presión del Agua.



4.-Diseño de la Estructura

El refuerzo de los elementos del reservorio en contacto con el agua se colocará en **doble malla**.

4.1.- Verificación y cálculo de refuerzo del muro

a. Acero de Refuerzo **Vertical** por Flexión:

Momento máximo último M22 (SAP) **211.00 kg.m**
 $A_s = 0.56 \text{ cm}^2$ Usando $s = 1.26 \text{ m}$
 $A_{smin} = 2.00 \text{ cm}^2$ Usando $s = 0.71 \text{ m}$

b. Control de agrietamiento

$w = 0.033 \text{ cm}$ (Rajadura Máxima para control de agrietamiento)

$$s_{max} = \left(\frac{107046}{f_s} - 2C_c \right) \frac{w}{0.041}$$

$$s_{max} = 30.5 \left(\frac{2817}{f_s} \right) \frac{w}{0.041}$$

$s_{m\acute{a}x} = 26 \text{ cm}$
 $s_{m\acute{a}x} = 27 \text{ cm}$

c. Verificación del Cortante Vertical

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23 **758.00 kg**
 Resistencia del concreto a cortante 7.68 kg/cm^2 $V_c = 0.53\sqrt{f'_c}$
 Esfuerzo cortante último $= V/(0.85bd)$ 0.89 kg/cm^2 Cumple

d. Verificación por contracción y temperatura

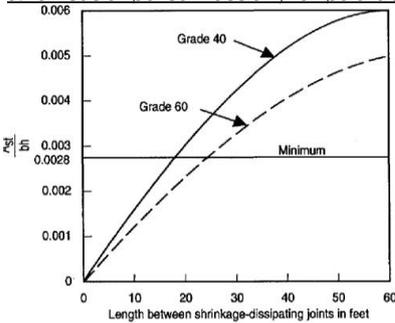


Figure 3—Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 350)

Long. de muro entre juntas (m)
 Long. de muro entre juntas (pies)
 Cuantía de acero de temperatura
 Cuantía mínima de temperatura
 Área de acero por temperatura

	L	B	
Long. de muro entre juntas (m)	1.80 m	1.80 m	
Long. de muro entre juntas (pies)	5.91 pies	5.91 pies	(ver figura)
Cuantía de acero de temperatura	0.003	0.003	(ver figura)
Cuantía mínima de temperatura	0.003	0.003	
Área de acero por temperatura	4.50 cm ²	4.50 cm ²	
	Usando <input type="text" value="3/8"/>	$s = 0.32 \text{ m}$	

e. Acero de Refuerzo **Horizontal** por Flexión:

Momento máximo último M11 (SAP) **195.00 kg.m**
 $A_s = 0.52 \text{ cm}^2$ Usando $s = 1.37 \text{ m}$
 $A_{smin} = 1.50 \text{ cm}^2$ Usando $s = 0.95 \text{ m}$

f. Acero de Refuerzo **Horizontal** por Tensión:

Tension máximo último F11 (SAP) **1,500.00 kg**
 $A_s = 0.40 \text{ cm}^2$ Usando $s = 1.79 \text{ m}$
 $A_s = N_u / 0.9f_y$

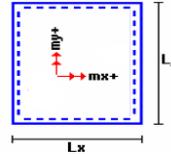
q. Verificación del Cortante Horizontal

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13 **890.00 kg** $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
 Resistencia del concreto a cortante 7.68 kg/cm2
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 1.05 kg/cm2 Cumple

4.2 Cálculo de acero de refuerzo en losa de techo.

La losa de cobertura será una losa maciza armada en dos direcciones, para su diseño se utilizará el Método de Coeficientes.

$M_x = C_x W_u L_x^2$ Momento de flexión en la dirección x
 $M_y = C_y W_u L_y^2$ Momento de flexión en la dirección y



Para el caso del Reservoirio, se considerara que la losa se encuentra apoyada al muro en todo su perímetro, por lo cual se considera una condición de CASO 1

Carga Viva Uniformemente Repartida
 Carga Muerta Uniformemente Repartida
 Luz Libre del tramo en la dirección corta
 Luz Libre del tramo en la dirección larga

$W_L = 100 \text{ kg/m}^2$
 $W_D = 655 \text{ kg/m}^2$
 $L_x = 1.50 \text{ m}$
 $L_y = 1.50 \text{ m}$

Relación $m=L_x/L_y$ 1.00

Factor Amplificación Muerta 1.4 Viva 1.7

Momento + por Carga Muerta Amplificada

$C_x = 0.036$ $M_x = 74.2 \text{ kg.m}$
 $C_y = 0.036$ $M_y = 74.2 \text{ kg.m}$

Momento + por Carga Viva Amplificada

$C_x = 0.036$ $M_x = 13.8 \text{ kg.m}$
 $C_y = 0.036$ $M_y = 13.8 \text{ kg.m}$

a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+) **88 kg.m**
 Area de acero positivo (inferior) 0.19 cm2 Usando $3/8"$ $s = 3.80 \text{ m}$
 Area de acero por temperatura **4.50 cm2** Usando $3/8"$ $s = 0.16 \text{ m}$

b. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima **815 kg** $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
 Resistencia del concreto a cortante 7.68 kg/cm2
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 0.96 kg/cm2 Cumple

4.3 Cálculo de Acero de Refuerzo en Losa de Fondo

a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo

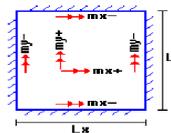
Las Cargas que se transmitirán al suelo son:

	Carga Muerta (Pd)	Carga Viva (P _L)	Carga Líquida (P _H)
Peso Muro de Reservoirio	3,445 Kg	----	----
Peso de Losa de Techo + Piso	3,690 Kg	----	----
Peso del Clarador	979 Kg	----	----
Peso del líquido	----	----	2,250.00 kg
Sobrecarga de Techo	----	400 Kg	----
	8,114.16 kg	400.00 kg	2,250.00 kg

Capacidad Portante Neta del Suelo $q_{in} = q_s - g_s h_1 - g_c e_L - S/C$ 0.61 kg/cm2
 Presión de la estructura sobre terreno $q_T = (Pd+P_L)/(L*B)$ 0.17 kg/cm2 Correcto
 Reacción Amplificada del Suelo $q_{snu} = (1.4*Pd+1.7*P_L+1.7*Ph)/(L*B)$ 0.25 kg/cm2
 Area en contacto con terreno 6.25 m2

b. Cálculo del acero de refuerzo

El análisis se efectuará considerando la losa de fondo armada en dos sentidos, siguiendo el criterio que la losa mantiene una continuidad con los muros, se tienen momentos finales siguientes por el Método de los Coeficientes:



Luz Libre del tramo en la dirección corta $L_x = 1.50 \text{ m}$
 Luz Libre del tramo en la dirección larga $L_y = 1.50 \text{ m}$

Momento + por Carga Muerta Amplificada

$C_x = 0.018$ $M_x = 73.6 \text{ kg.m}$
 $C_y = 0.018$ $M_y = 73.6 \text{ kg.m}$

Momento + por Carga Viva Amplificada

$C_x = 0.027$ $M_x = 43.8 \text{ kg.m}$
 $C_y = 0.027$ $M_y = 43.8 \text{ kg.m}$

Momento - por Carga Total Amplificada

$C_x = 0.045$ $M_x = 257.0 \text{ kg.m}$
 $C_y = 0.045$ $M_y = 257.0 \text{ kg.m}$

Momento máximo positivo (+) **117 kg.m** Cantidad: 1 $3/8"$ $s = 2.28 \text{ m}$
 Area de acero positivo (Superior) 0.31 cm2 Usando
 Momento máximo negativo (-) **257 kg.m** 1 $1/2"$ $s = 1.85 \text{ m}$
 Área de acero negativo (Inf. zapata) 0.69 cm2 Usando
 Área de acero por temperatura **4.50 cm2** Usando 1 $3/8"$ $s = 0.32 \text{ m}$

c. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima **1,904 kg** $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
 Resistencia del concreto a cortante 7.68 kg/cm2
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 2.24 kg/cm2 Cumple

RESUMEN

	Teórico	Asumido
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical	$\emptyset 3/8"$	@ 0.26 m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	$\emptyset 3/8"$	@ 0.25 m
Acero en Losa de Techo (inferior)	$\emptyset 3/8"$	@ 0.16 m
Acero en Losa de Techo (superior)	$\emptyset 3/8"$	Ninguna
Acero en Losa de Piso (superior)	$\emptyset 3/8"$	@ 0.25 m
Acero en Losa de Piso (inferior)	$\emptyset 3/8"$	@ 0.25 m
Acero en zapata (inferior)	$\emptyset 1/2"$	@ 0.20 m

Anexo 16: Panel fotográfica.

**SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y CONDICION
SANITARIA DEL ANEXO SAN MARCOS, SATIPO – 2021.**



Figura 9: Captación manantial artesanal, fuente que consumen actualmente.



Figura 10: captación, filtro y protección de afloramiento artesanal, expuesto al intemperie.



Figura 11: Conducción PVC SAP 2" con reducción artesanal a PVC SAP 1/2".



Figura 12: Línea conducción y red de distribución de tubería PVC SAP de 1/2"

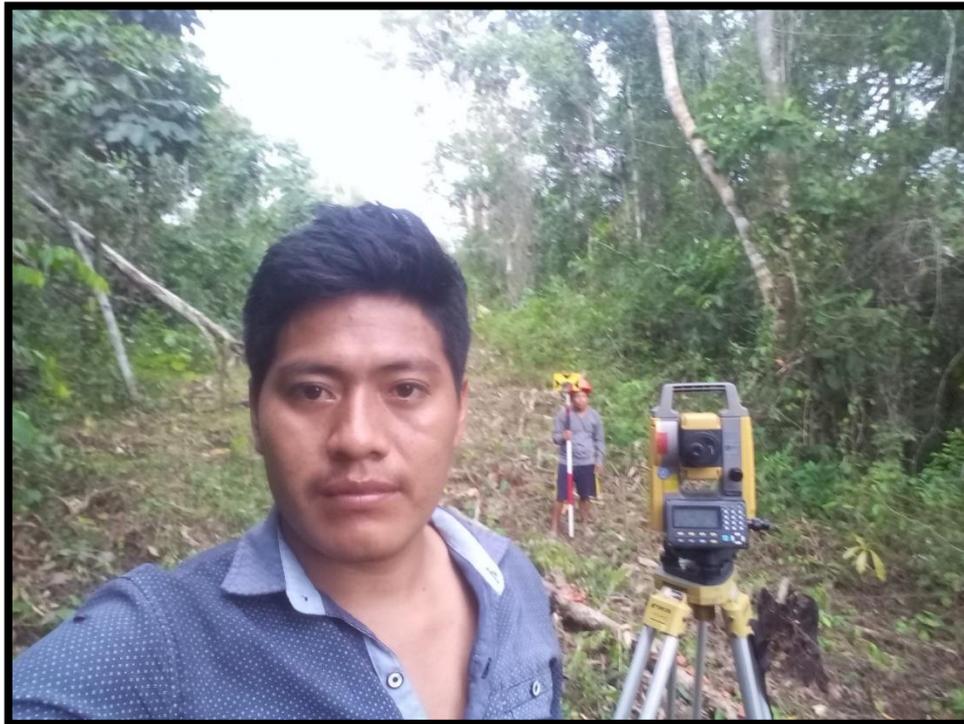


Figura 13: Levantamiento topográfico de línea de conducción.



Figura 14: Levantamiento topográfico de línea de aducción.



Figura 15: Levantamiento topográfico de red de distribución.



Figura 16: Levantamiento topográfico de red de distribución.



Figura 17: coordinación con las autoridades, sobre prueba para análisis de agua.



Figura 18: Extracción de prueba del agua, para su posterior análisis.



Figura 19: Aforo del caudal de la fuente, Para su diseño correspondiente.



Figura 20: Aforo del caudal de la fuente.