



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de un sistema de abastecimiento para agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayacu, Yurimaguas – 2018”

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

AUTORA:

Bach. Katheryn Vanessa Paima Mosqueda

ASESOR:

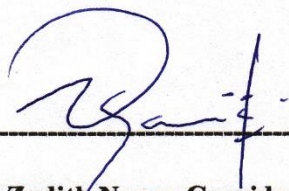
Ing.Msc. Eduardo Pinchi Vasquez

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

PERÚ- 2018

Página del jurado



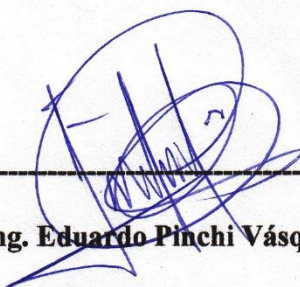
Mg. Ing. Zadith Nancy Garrido Campaña

Presidente



Ing. Benjamin López Cahuaza

Secretario



Mg. Ing. Eduardo Pinchi Vásquez

Vocal

Dedicatoria

A Gabriel Enrique Paima Ramírez y Orfith Mosqueda López, mis amados padres, que son mi fortaleza, mis dos grandes mejores amigos y el motivo para seguir adelante cada día de mi vida, a Edinson Paima Ramírez, mi querido abuelo, quien fue mi apoyo incondicional en el trayecto de mis estudios y a cada integrante de mi familia quien estuvo siempre ahí apoyándome en cada paso durante mi vida profesional.

Agradecimiento

Agradecer ante todo a Dios por protegerme y guiarme cada día en cada uno de los obstáculos que se me presenta, por darme salud y salvaguardarme de todo mal. A mi familia por brindarme esa fortaleza y apoyo incondicional, la confianza que depositaron a mi persona para formarme como buena profesional y persona. A mis docentes que en todos estos años de vida universitaria me inculcaron sus enseñanzas, para que sea un buen y gran profesional.

Declaratoria de Autenticidad

Yo, KATHEYN VANESSA PAIMA MOSQUEDA, identificada con DNI N° 70655519, estudiante del programa de estudios de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo, con la tesis titulada: **“Diseño de un sistema de abastecimiento para agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayacu, Yurimaguas - 2018”**

Declaro bajo juramento que:

La tesis es de mi autoría.

He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

La tesis no ha sido auto plagia, es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Tarapoto, 24 de octubre del 2018.

.....
KATHRYN VANESSA PAIMA MOSQUEDA

DNI: 70655519

Presentación

Señores miembros del jurado calificador; cumpliendo con las disposiciones establecidas en el reglamento de grado y títulos en la Universidad Cesar Vallejo; pongo a vuestra consideración la presente investigación titulada “**Diseño de un sistema de abastecimiento para agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayacu, Yurimaguas -2018**”, con la finalidad de optar el título de Ingeniero Civil.

La investigación está dividida en siete capítulos:

I. INTRODUCCIÓN. Se considera la realidad problemática, los trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, la hipótesis y objetivos de la investigación.

II. MÉTODO. Se menciona el diseño de la investigación; variables Operacionalización; población y muestra; técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad y métodos de análisis de datos

III. RESULTADOS. En esta parte se menciona las consecuencias del procesamiento de la información.

IV. DISCUSIÓN. Se presenta el análisis y discusión de los resultados encontrados durante la tesis.

V. CONCLUSIONES. Se considera en enunciados cortos, teniendo en cuenta los objetivos planteados.

VI. RECOMENDACIONES. Se precisa en base los hallazgos encontrados.

VII. REFERENCIAS. Se consigna todos los autores citados en la investigación.

Índice

Página del jurado.....	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento.....	iv
Declaratoria de Autenticidad	v
Presentación	vi
Índice.....	vii
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 Realidad problemática	13
1.2 Trabajos Previos.....	14
1.3 Teorías relacionadas al tema	17
1.4 Formulación del problema	24
1.5 Justificación del estudio	24
1.6 Hipótesis	26
1.7 Objetivos	26
II. MÉTODO	27
2.1. Diseño de investigación	27
2.2. Variables, Operacionalización	27
2.3. Población y muestra	31
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad:	32
2.5. Método de análisis de datos.....	33
2.6. Aspectos éticos	33
III. RESULTADOS	34
3.1. Estudio topográfico.	34

3.2.	Estudio hidrológico.	38
3.3.	Cálculo del crecimiento poblacional por cada uno de los métodos.....	39
3.4.	POBLACIÓN BENEFICIARIA	52
3.5.	Diseño para un sistema de abastecimiento de agua potable.	54
IV.	DISCUSIÓN	74
V.	CONCLUSIONES.....	76
VI.	RECOMENDACIONES	77
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍAS	78
ANEXOS 80		
	Matriz de consistencia del trabajo de investigación.....	106
	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	107
	Acta de aprobación de originalidad.....	111
	Porcentaje turnitin.....	112
	Acta de aprobación de tesis.....	113
	Autorización de publicación de tesis al repositorio	114
	Autorización de la versión final del trabajo de investigación	115

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:Coordenadas del levantamiento topográfico del centro poblado San Juan de Pumayacu. ...	36
Tabla 2:Crecimiento poblacional	38
Tabla 3:Resumen de todos los métodos estadísticos aplicados – población futura- San Juan de Pumayacu, Yurimaguas.....	46
Tabla 4:Proyección de población con tasas de crecimiento según 4 métodos	47
Tabla 5:Aplicación de la tasa de crecimiento geométrico.	48
Tabla 6:Dotación y caudales promedio	49
Tabla 7 : Demandas futuras de consumo de agua del centro poblado de San Juan de Pumayacu....	50
Tabla 8 : Cálculo del tiempo de llenado en el pozo	50
Tabla 9: Cálculo del área del pozo en estudio	51
Tabla 10 :Cálculo del aforo del pozo.....	51
Tabla 11: Encuesta aplicada al centro poblado de San Juan de Pumayacu, Yurimaguas-2018.....	52
Tabla 12: Resultados de la evaluación del agua fisicoquímico y microbiológico	54
Tabla 13: Resultados obtenidos del diseño de la línea de impulsión	55
Tabla 14: Demanda en nodos	58
Tabla 15: Simulación en water CAD - línea de red de distribución.....	59
Tabla 16: Análisis granulométrico por tamizado (g/cm^3), calicata 1.....	61
Tabla 17:Clasificación SUCS y AASHTO - calicata 1 – estrato 1	62
Tabla 18:Análisis granulométrico por tamizado (g/cm^3), calicata 1	63
Tabla 19: clasificación SUCS y AASHTO - calicata 1 – estrato 2	64
Tabla 20: Análisis granulométrico por tamizado (g/cm^3), calicata 2 estrato 1.....	65
Tabla 21: clasificación SUCS y AASHTO - calicata 2 – estrato 1.....	66
Tabla 22: Análisis granulométrico por tamizado (g/cm^3), calicata 2	66
Tabla 23: Clasificación SUCS y AASHTO - calicata 2 – estrato 2	67
Tabla 24: Límites de Atterberg (g/cm^3), calicata 1 - estrato 1	68
Tabla 25: Límites de Atterberg (g/cm^3), calicata 1 - estrato 2.	69
Tabla 26: Límites de Atterberg (g/cm^3), calicata 2 - estrato 1	70
Tabla 27: Límites de Atterberg (g/cm^3), calicata 2 - estrato 2.	71
Tabla 28: Ensayo de corte directo, calicata 1,estrato 2	72

INDICE DE FIGURAS

Figura 1:Resultado de la tubería de succión e impulsión	57
Figura2:Humedad natural en % para las calicatas 1, 2, estrato 1	61
Figura 3:Humedad natural en % para las calicatas 1, 2, estrato 2	61
Figura 4: Análisis granulométrico por tamizado (g/cm^3), calicata 1 –	63
Figura 5:Análisis granulométrico por tamizado (g/cm^3),calicata 1 – estrato 2	65
Figura 6: Análisis granulométrico por tamizado (g/cm^3),calicata 2 – estrato 1.....	66
Figura 7: Análisis granulométrico por tamizado (g/cm^3),calicata 2 – estrato 2.....	68
Figura 10 : Crecimiento aritmético de la población	69
Figura 11: Crecimiento geométrico de la población	70
Figura 12 : Curva de crecimiento parabólico de la población.....	71
Figura 13: Curva de crecimiento de la población del centro Poblado San Juan de Pumayacu	

RESUMEN

La presente tesis fue desarrollada en la Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo-Filial Tarapoto, con fines de titulación como Ingeniero Civil, teniendo como punto de “Diseño de un sistema para agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayacu, Yurimaguas – 2018”.

Como punto de partida, se realizó el respectivo levantamiento topográfico de la zona en estudio, para su respectiva evaluación e identificación y señalamiento del terreno en estudio, se realizaron los estudios en el laboratorio de mecánica de suelos, para las pruebas físicas – mecánicas, se determinó los valores hidrológicos de las muestras obtenidas en el sector del centro poblado San Juan de Pumayacu; estos resultados permitió realizar el diseño de un sistema para agua potable mediante la captación de un manantial de fondo concentrado, teniendo en cuenta además que fueron evaluadas desde el ámbito técnico y económico.

Palabras claves: Captación, manantial, fondo concentrado.

ABSTRACT

The present thesis was developed in the Faculty of Engineering, Professional School of Civil Engineering of the César Vallejo University-Tarapoto Branch, with the purpose of qualification as a Civil Engineer, having as a point "Design a system for drinking water by capturing the spring of concentrated fund, San Juan de Pumayacu, Yurimaguas - 2018 ".

As a starting point, the respective topographic survey of the study area was carried out, for its respective evaluation and identification and identification of the land under study, the studies were carried out in the soil mechanics laboratory, for physical and mechanical tests, determined the hydrological values of the samples obtained in the sector of the San Juan de Pumayacu center; These results allowed us to design a system for drinking water by capturing a concentrated bottom spring, taking into account that they were evaluated from the technical and economic scope

Palabras claves: Collection, spring, concentrated fund.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

Desde tiempos remotos el abastecimiento de agua ha sido siempre una de las primeras preocupaciones del hombre hasta la actualidad, siendo los más afectados los asentamientos humanos y pueblos jóvenes, donde los pobladores pagan un precio excesivo por el agua, distribuida por cisternas que no garantizan su potabilización o la calidad de agua, así como también muchos sectores no cuentan con dicha distribución de este recurso hídrico vital. Como consecuencia, las personas se ven afectadas en su calidad de vida incrementándose las enfermedades infecciosas entéricas y dérmicas, siendo los más afectados los niños y ancianos.

La falta de este líquido elemento en algunas localidades, que se encuentran en lejanías de las ciudades que, si cuentan con este recurso hídrico vital, no solo se ven afectadas a nivel salud, sino también económicamente, muchas de estas familias gastan seis veces más que uno con acceso a este recurso. Esta inequidad, según el estudio realizado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo(PNUD), dice que el Perú es el país latinoamericano con mayores niveles de desigualdad en cuanto al acceso del agua potable en el hogar, trayendo consigo consecuencias a la falta de desarrollo físico e intelectual de las personas.

Mientras que en muchos lugares cuentan con el suministro de agua potable, el centro poblado de San Juan de Pumayacu que se encuentra ubicada a 17 km del Distrito de Yurimaguas; Provincia de Alto Amazonas y Región Loreto, con una población aproximadamente de 258 habitantes, carece del suministro de agua potable, cabe mencionar que la localidad de San Juan de Pumayacu no carece de agua dulce por encontrarse cerca de ella un manantial de fondo concentrado cuya agua es cristalina, pero esta no cuenta con las condiciones óptimas para ser de consumo humano.

La población de la localidad de San Juan de Pumayacu a falta de agua potable, agua de calidad, se vieron en la necesidad de pasar al agua, por un proceso de

cocción que no garantiza su potabilización, pues este tiene que pasar por un análisis químico, biológico y bacteriológico para su apto consumo, lo cual no pasa en dicha localidad, constituyendo un peligro para la salud. Además de ello tanto la quebrada y los pozos se ven afectados por la época de estiaje que según la organización de datos sobre el clima (CLIMATE-DATA.ORG.), el mes que registro la menor cantidad de precipitaciones, fueron entre los años 1955 al 1993, fue en julio que alcanzó 95 mm; siendo la mayor en el mes de marzo, haciendo un promedio 254 mm. Se considera que los meses de menor precipitación en Yurimaguas son desde junio a agosto. Es esta época del año el caudal de los ríos y quebradas disminuyen, pero el manantial no carece de este recurso ya que este cuenta con abundante agua que es alimentada constantemente agua que emerge de la napa freática, pero por falta de protección de esta fuente y por el mal uso que los pobladores , se va en deteriorando y contaminándose , todo aquello representa un problema para el abastecimiento del agua, perjudicando de manera significativa a la localidad, afectando la salud directa o indirectamente por el consumo de agua o alimentos contaminados portadores de microorganismos que traen consigo enfermedades que se producen en el agua, generando preocupación de los pobladores por el aumento de incidencia de contraer enfermedades infecciosas asociadas a la falta de acceso al agua potable por consiguiente la calidad de vida de las personas. Esta población, ha sido olvidada no solo por la falta de inversión, sino también en la falta de interés del gobierno regional y autoridades superiores de gestionar un proyecto de abastecimiento de agua potable.

1.2 Trabajos Previos

A nivel internacional

GUZMÁN, Juan Pablo. En su trabajo de investigación titulado: *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo para el caserío la Fe, Cantón Pujujilii, Municipio y departamento de Sololá* (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ingeniería: Guatemala, agosto 2004. Concluyó que: Con su respectiva proyección a 20 años; al fin de favorecer a esta población para que no sufra problemas de agua potable durante

dicho período de diseño. De esta forma optimizar las condiciones de vida de la población, tomando en cuenta criterios técnicos, económicos y sociales, la población total del Caserío La Fe asciende a 813 personas, este estudio es de mucha importancia para el Caserío, porque podrán contar con agua potable todo el día, con esto se reducirá el riesgo a contraer enfermedades por falta de higiene.

LÓPEZ , Raúl José. En su trabajo de investigación titulado: *Diseño del Sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades Santa Fe y Capachal, Píritu, Estado Anzoátegui*. de Anzoátegui (Tesis Pregrado).Universidad de Oriente Núcleo Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas Departamento de Mecánica. Venezuela. Enero 2009. Concluyó que: En conclusión, el caudal del río (258 l/s) en la temporada de sequía es suficiente para satisfacer y asegurar el abastecimiento de agua a las comunidades durante todo el año. La bomba que se seleccionó para cada sistema fue de mayor fuerza a la requerida por dicho sistema, ya que el fabricante tiene una gama de potencias fijas, a las cuales hubo que ajustarse a la hora de la selección.

A Nivel Nacional

LOZA , Juan Carlos. En su trabajo de investigación titulado: *Evaluación técnica en diseño de bombas para sistema de agua potable en el distrito de Paucarcolla – Puno*. Universidad Nacional del Altiplano (tesis pregrado). Puno, Peru,2016.Concluyó que :Uno de los componentes determinantes sobre el ineficiente funcionamiento de sistemas de agua potable es la falta de capacitación y concientización a la población beneficiaria para el uso adecuado de agua potable, puesto que en el ámbito rural el agua no solo consume el poblador si no que se usa para riego y bebedero de animales, la carencia de ingresos económicos y la predisposición para pagos de operación y mantenimiento son otro de los factores que influye en el buen funcionamiento del sistema de agua potable por bombeo.

OLIVARI , Oscar Piero y CASTRO, Raúl. En su trabajo de investigación titulado: *Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado del centro poblado Cruz de Médano – Lambayeque*. (tesis de pregrado). Universidad

Ricardo Palma: Perú, 2008. Concluyó que: Según el estudio de investigación que se realizó en el área de estudio, se determinó que la fuente más adecuada sea la del pozo tubular ya que ofrece las condiciones de cantidad y calidad.

A Nivel Local

LEVEAU, Juan Manuel. En su trabajo de investigación titulado: *Mejoramiento del Sistema de agua potable de Panas* (Tesis de pregrado) - Universidad de Nacional de San Martín. 2002". Concluyó que: El proyecto de la construcción del sistema de agua potable de la comunidad de Pamashto, en la provincia de Lamas, requiere una priorización de su ejecución y culminación; debido a ello, es nuestro afán de profesional brindar como parte favorable, una propuesta alternativa del sistema de circuito cerrado, para su posterior conexión domiciliaria, con el único fin de reducir el presupuesto de obra.

GRANDEZ, Peggy. En su proyecto de investigación titulado: *Proyecto de Abastecimiento de Agua Potable a la Localidad de Consuelo - Provincia de Bellavista* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín: Perú, San Martín –Tarapoto.1994. Concluyo que: él análisis de los diferentes sistemas hidráulicos, trajo consigo, la alternativa más económica para el abastecimiento de agua potable para la localidad de Consuelo, que es el sistema por bombeo, con tratamiento simple de cloración.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Fuentes de abastecimiento

- Definición

Según su ubicación, tipo, caudal y calidad del agua serán determinantes para la selección y diseño del tipo de sistema de abastecimiento de agua a construirse. Es importante seleccionar una fuente adecuada o una combinación de fuentes para dotar de agua en cantidad suficiente a la población y, por otro, realizar el análisis físico, químico y bacteriológico del agua y evaluar los resultados con los valores de concentración máxima admisible. (Centro Panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente, CEPIS/OPS, Lima-2004)

1.3.2 Tipos de fuente de agua

Centro Internacional de Agua y Saneamiento-CIR, manifiesta lo siguiente:

1.3.2.1 Agua de Lluvia.

Según el Centro Internacional de Agua y Saneamiento-CIR). el agua de lluvia:

Se emplea en aquellos casos en que no es posible obtener agua superficial de buena calidad y cuando el régimen de lluvia sea importante. Para ello se utilizan los techos de las casas o algunas superficies impermeables para captar el agua y conducirla a sistemas cuya capacidad depende del gasto requerido y del régimen pluviométrico.

1.3.2.2 Aguas superficiales

“Están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc. que discurren naturalmente en la superficie terrestre. Estas fuentes no son tan deseables, especialmente si existen zonas habitadas o de pastoreo animal aguas arriba”. (Centro Internacional de Agua y Saneamiento-CIR).

1.3.2.3 Aguas subterráneas

El Centro Internacional de Agua y Saneamiento-CIR), indica que:

Parte de las precipitaciones en la cuenca se infiltra en el suelo hasta la zona de saturación, formando así las aguas subterráneas. La explotación de éstas dependerá de las características hidrológicas y de la formación geológica del acuífero. La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos (excavados y tubulares).

1.3.3 Tipos de sistemas

Definición

AGÜERO, (2003) manifestó que:

De acuerdo a la ubicación y naturaleza de la fuente de abastecimiento, así como a la topografía del terreno, se consideran dos tipos de sistemas: Los de gravedad y los de bombeo. En los sistemas de agua potable por gravedad, la fuente debe estar ubicada en la parte alta de la población para que el agua fluya a través de tuberías, usando sólo la fuerza de la gravedad. En los sistemas de agua potable por bombeo, las fuentes de agua se encuentran en la parte baja de la población, por lo que necesariamente se requiere de un equipo de bombeo para elevar el agua hasta un reservorio y dar presión en la red. En la mayoría de las poblaciones rurales se utilizan dos tipos de fuentes de agua: Las superficiales y las subterráneas, siendo la de mejor calidad las fuentes subterráneas representadas por los manantiales, que usualmente se pueden usar sin tratamiento, a condición de que estén adecuadamente protegidos con estructuras que impidan la contaminación del agua.

- **Manantiales**

CEPIS, (1988) manifestó que:

El manantial como un lugar donde se produce el afloramiento natural de agua subterránea. Por lo general el agua fluye a través de una formación de estratos con grava, arena o roca fisurada, donde existen estratos impermeables, éstos bloquean el flujo subterráneo de agua y permiten que aflore a la superficie.

Se clasifican por su ubicación son de ladera o de fondo; y por su afloramiento son de tipo concentrado o difuso. Los manantiales de ladera el agua aflora en forma

horizontal; mientras que en los de fondo el agua aflora en forma ascendente hacia la superficie. Para ambos casos, si el afloramiento es por un solo punto y sobre un área pequeña, es un manantial concentrado y cuando aflora el agua por varios puntos en un área mayor, es un manantial difuso. (CEPIS, Especificaciones Técnicas para el diseño de captaciones de ladera y fondo, 2003).

- “Tienen la ventaja de la facilidad de captación ya que requieren prácticamente de una caja que evita su contaminación antes del ingreso a la línea de conducción y el hecho de que son aguas limpias sin sedimentos”. (GARCIA,2009, p.14).
- GARCIA, (2009), nos habla sobre las desventajas del manantial e indica lo siguiente:

“La desventaja ocurre a veces, por las fluctuaciones del caudal, habiendo casos inclusive en manantiales de caudales bajos, que estos desaparecen en el tiempo, por lo que se recomienda que el proyectista tenga bastante cuidado al considerar el caudal aforado puntualmente (una vez al año), como valedero, sin antes averiguar adecuadamente con la población local sus fluctuaciones durante el año y entre años”. (p.14).

1.3.4 PARAMETROS DE DISEÑO

- Población de Diseño

“El proyectista adoptará el criterio más adecuado para determinar la población futura, tomando en cuenta para ello datos censales u otra fuente que refleje el crecimiento poblacional, los que serán debidamente sustentados” (PRONASSAR, 2004).

- Periodos de diseño

Para PRONASSAR, (2004). Los periodos de diseño de los diferentes componentes del sistema se determinarán considerando los siguientes factores:

- a) Vida útil de las estructuras y equipos.
- b) Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura.
- c) Crecimiento poblacional.
- d) Economía de escala.

Los periodos de diseño máximos recomendables, son los siguientes:

- a) Capacidad de las fuentes de abastecimiento: 20 años.
- b) Obras de captación: 20 años.
- c) Pozos: 20 años.
- d) Plantas de tratamiento de agua para consumo humano, reservorio: 20 años.
- e) Tuberías de conducción, impulsión y distribución: 20 años.
- f) Equipos de bombeo: 10 años
- g) Caseta de bombeo: 20 años.

1.3.5 Topografía

Definición

Según TÉLLEZ (2012).

Los mapas topográficos muestran un sitio en planta con curvas de nivel referidas a su elevación correspondiente, con ellas es posible calcular, por ejemplo, una curva elevaciones capacidades que muestre el volumen de agua que quedaría almacenado para cada altura. Es recomendable realizar un levantamiento topográfico específicamente para la ubicación del sitio de la boquilla y vaso de almacenamiento con el fin de obtener planos topográficos más detallados y con esto una curva de elevaciones capacidades más confiable.

1.3.6 Caudal

Definición

“Coeficiente del volumen del agua real que pasa por el medidor de agua y el tiempo que este volumen tarde en pasar por el medidor de agua” (TÉLLEZ,2012).

1.3.7 Cálculo de las estaciones de bombeos

Según GUTIÉRREZ (1987). Los datos técnicos que se consideran para el diseño de las estaciones de bombeo de aguas residuales y fangos son los siguientes:

Caudales:

Caudal de diseño en cada caso (según los cálculos funcionales de la instalación). Cotas:

- Cota máxima admisible en el colector (o los colectores) de entrada.
- Cota de entrada de colector o colectores.
- Nivel del agua en la descarga de las tuberías.
- Cota del terreno en el emplazamiento de la estación de bombeo.

Otros.

- Materia de la tubería a utilizar en la impulsión.
- Longitud de la tubería de impulsión
- Perfil y configuración del trazado de la impulsión Geotecnia.
- Superficie disponible para la ubicación y construcción de la estación de bombeo.

Existe una gran interrelación entre la implantación, las características del terreno, las condiciones hidráulicas y los requerimientos funcionales, por lo que para el dimensionamiento de las estaciones de bombeo se consideran los siguientes puntos básicos:

- Geotecnia del terreno.
- Superficie disponible para la correcta ubicación de la estación de bombeo.
- Caudal unitario a elevar.

- Altura geométrica de elevación.
- Número de bombas en funcionamiento simultáneamente (Bombeo múltiple)
- Número de bombas totales. Como todos esos datos básicos y a partir de las curvas de funcionamiento de las bombas suministradas por los fabricantes se acogerá la bomba que presente un rendimiento hidráulico y eléctrico óptimo en el punto de funcionamiento de la bomba.

1.3.8 Capacidad de la estación de bombeo

“La determinación del caudal de bombeo debe realizarse sobre la base de la concepción básica del sistema de abastecimiento, de las etapas para la implementación de las obras y del régimen de operación previsto para la estación de bombeo” (Organización Panamericana de la Salud. Unatsabar.2005).

Periodo de bombeo. Según la Organización Panamericana De La Salud.), el periodo de bombeo se puede dar de la siguiente manera:

El número de horas de bombeo y el número de arranques en un día, depende del rendimiento de la fuente, el consumo de agua, la disponibilidad de energía y el costo de operación. Por razones económicas y operativas, es conveniente adoptar un periodo de bombeo de ocho horas diarias (Unatsabar.2005).

1.3.9 Tipo de abastecimiento

Sistema de agua incluye reservorio de almacenamiento posterior a la estación de bombeo; la capacidad de la tubería de succión, equipo de bombeo y tubería de impulsión deben ser calculadas con base en el caudal máximo diario y el número de horas de bombeo.

1.3.10 Calidad de agua

Definición

Según el Plan nacional de recursos hídricos del Perú – ANA, calidad de agua se define como:

Aunque el agua superficial disponible en el Perú es relativamente abundante, su calidad critica en algunas regiones del país. Este deterioro de la calidad de agua e uno de los problemas más graves que sufre el país, pues constituye un impedimento para lograr un uso eficiente del recurso, lo que compromete el abastecimiento tanto en calidad como en cantidad, y por ende la salud de las personas, las actividades pecuarias, agrícolas y la conservación del medio ambiente, de modo que su corrección es tarea ineludible e inalcanzable.

1.3.11 Demanda De Agua

Según el Plan nacional de recursos hídricos del Perú – ANA, los factores que afectan el consumo del agua son:

(...) factores económicos, factores climáticos y tamaño de la comunidad. Independientemente que la población sea rural o urbana, se debe considera el consumo doméstico, el industrial, el comercial, el público y el consumo por perdidas. El consumo de agua varía también función al clima.

- **Consumo Promedio Diario Anual (Qp)**

“El consumo promedio anual, se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo.” (AGÜERO PITTMAN, Roger. Agua Potable Para Poblaciones Rurales.25 p).

- **Consumo Máxima Diario (Qmd.)**

Para AGÜERO, Roger(1997) manifiesta que:

El consumo máximo diario se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año; mientras que el consumo máximo horario, se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo.

Para encontrar el consumo máximo diario, multiplicamos el consumo promedio diario anual (Qp) por el coeficiente de variación de consumo K1 de acuerdo a la siguiente tabla.(25 p.)

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema general

¿Es factible la realización de un diseño de sistema de abastecimiento para agua potable mediante la captación de un manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayacu, Yurimaguas – 2018?

1.4.2 Problemas específicos

- El centro poblado no cuenta con un estudio topográfico para realizar dicho diseño.
- No cuenta con estudio de suelos
- No cuenta con estudio hidrológico del manantial de fondo concentrado
- El centro poblado no cuenta con la identificación de las personas que serán beneficiadas con dicho diseño.
- El centro poblado no cuenta con un sistema para abastecimiento de agua potable.

1.5 Justificación del estudio

Justificación teórica

Aportó conceptos sobre hidráulica y sistema de abastecimiento de agua, que busca mejorar la calidad de vida, a partir de un diseño de sistema para agua potable mediante la captación de un manantial de fondo concentrado.

Justificación práctica

Los resultados obtenidos sirvieron para poner en manifiesto la importancia de un sistema de abastecimiento de agua, que garantice una óptima y saludable producción, afrontando las exigencias de la demanda futura proyectada.

Justificación por conveniencia

El presente trabajo servirá como referencia para el futuro, como proyecto de inversión de gran envergadura que mejorará la calidad de vida del centro poblado San Juan de Pumayacu.

Justificación social

Con el diseño de un sistema de abastecimiento para agua potable, mejorará la calidad de vida, originándose de manera positiva reducir las enfermedades infecciosas entéricas y dérmicas.

Justificación metodológica

Consiste en desarrollar un diseño adecuado a la investigación que permita aplicar una serie de estudios necesarios para el diseño de un sistema de agua potable mediante la captación de un manantial de fondo concentrado, del caserío de Pumayacu que abastecerá de agua a este caserío.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

El diseño de un sistema para agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, permitirá el abastecimiento de agua en la comunidad de San Juan de Pumayacu, Yurimaguas – 2018

1.6.2 Hipótesis específicas

- El levantamiento topográfico es esencial para dicho diseño
- El estudio de suelos es indispensable para determinar la capacidad portante del suelo
- El valor hidrológico del manantial es necesario para determinar la oferta y demanda de agua para dicho diseño.
- Es necesario el diseño de un sistema de abastecimiento de agua para dicho centro poblado.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Realizar el diseño de un sistema de abastecimiento para agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayacu, Yurimaguas – 2018”

1.7.2 Objetivo específicos

- Realizar el levantamiento topográfico.
- Realizar el estudio de suelo.
- Calcular los valores hidrológicos del manantial de fondo concentra centro poblado San Juan de Pumayacu.
- Identificar la población beneficiaria del centro poblado San Juan de Pumayacu.
- Diseñar un sistema de abastecimiento de agua con los parámetros establecidos en la norma.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

El tipo de estrategia que se siguió para alcanzar los objetivos propuestos corresponde a la investigación pre - experimental, porque el estudio se hizo con una sola medición y solo se manipuló una sola variable para obtener dicho resultado.

Donde:



O: Observación

VI: Diseño de un sistema de agua potable

VD: captación de un manantial de fondo concentrado

2.2. Variables, Operacionalización

2.2.1 Variables

- **Variable independiente**

Diseño de un sistema de agua potable

- **Variable dependiente**

Captación de un manantial de fondo concentrado

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Independiente Diseño de un sistema para agua potable	“Tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades”. (Organización Mundial de la Salud, OMS)	“El sistema hidráulico y consiste en las obras donde se capta el agua para poder abastecer a la población. Pueden ser una o varias, el requisito es que en conjunto se obtenga la cantidad de agua que la comunidad requiere.”(TÉLLEZ,2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio topográfico • Estudio de mecánica de suelo. • Calculo de los valores hidrológicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Características del terreno. • Perfil longitudinal del terreno • Curvas de nivel • Contenido de humedad natural. • Análisis granulométrico • Clasificación unificada de suelos. • Limite líquido y limite plástico • Corte directo 	Razón
Dependiente Captación de un manantial de fondo concentrado	Agua subterránea que fluye hacia la superficie por efecto de la presión ejercida por el acuífero, también denominado de flujo artesiano.	El proyecto de captación de manantiales, el aspecto principal a tomar en cuenta es su protección para que no se contaminen y evitar que los afloramientos se obturen.	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar el potencial de agua del manantial 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación del caudal 	Intervalo

2.2.2. Operacionalización

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

La población para el presente trabajo de investigación según el ministerio de salud el año 2017, la localidad de San Juan de Pumayacu tuvo 258 personas.

2.3.2. Muestra

La muestra fue 86 pobladores calculados mediante el uso de la fórmula de muestreo, con reposición.

2.3.3. Muestreo

El muestreo se realizó con la siguiente formula:

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{e^2(N - 1) + z^2 * p * q}$$

Donde:

N: Población = 258

q: riesgo o nivel de significación (1-p) = 0.10

z: nivel de confianza = 95% = 1.96

p: probabilidad = 90% = 0.90

e: error permitido = 5% = 0.05

$$n = \frac{1.96^2 * .90 * .10 * 258}{0.05^2(258 - 1) + 1.96^2 * 0.90 * 0.10}$$

n= 86

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad:

2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

TECNICAS	INSTRUMENTOS	FUENTES
Encuesta	Cuestionario	<ul style="list-style-type: none"> - Población - Presidente del centro poblado
Realizar el estudio de suelo	Ensayos en el laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> • Norma Técnica Peruana • ASTM D3080 • ASTM D2216 • ASTM D422 • ASTM D4318 • ASTM D854 • ASTM D2937
Recolección de datos en campo	Valores hidrológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Plan nacional de recursos hídricos del Perú (PNRH) • Autoridad nacional del agua(ANA)
Levantamiento topográfico	Estación total	<ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones técnicas para la producción de cartografía básica
Revisión bibliográfica	Estudios bibliográficos	<ul style="list-style-type: none"> • Libros conforme a la investigación
Trabajo de gabinete	Material y equipo de oficina	<ul style="list-style-type: none"> • Información adquirida

2.4.2. Validez y confiabilidad

La validación estuvo realizada por 3 juicios de expertos, 2 ingenieros civiles colegiados y con el grado de maestría, y un metodólogo magistrado, categorizados de acuerdo a los parámetros de la escuela profesional. Los mismos que se mencionan a continuación.

Mg. Janira Isabel Kino Saravia, metodólogo.

Mg. Víctor Eduardo Samame Zatta, Ingeniero Civil.

Mg. Andrés Pinedo Delgado, Ingeniero Civil.

2.5. Método de análisis de datos

Los datos obtenidos se requirieron de diversos estudios preliminares que ayuden a una mejor interpretación de la misma.

- La interpretación y análisis de los datos obtenidos, teniendo en cuenta el tipo de investigación ayudaran a la solución de problemas prácticos.
- Toda la información procesada y recolectada se procesará en el procesador Windows 2015, tablas de Excel, Water CAD y el programa de Civil 3d.
- Elaboración del estudio topográfico mediante el uso de una estación total, para conocer las características del terreno, perfil longitudinal del terreno y las curvas de nivel.
- Elaboración del estudio hidrológico con la finalidad de conocer el caudal y las demandas y oferta que nos proporcionara a partir de datos de estudio.
- Elaboración del estudio de mecánica de suelos, mediante ensayos para determinar el contenido de humedad, límites de Atterberg, granulometría y la capacidad portante.

2.6. Aspectos éticos

Se respetó la información como confidencial, debido a que, en el curso de la recopilación teórica, se utilizó la norma ISO 0690, para avalar los derechos de autor de las referencias bibliográficas.

III. RESULTADOS

3.1. Estudio topográfico.

Para la realización del trabajo en campo el personal de topografía se transportó vía terrestre desde el distrito de Yurimaguas hasta el centro poblado San Juan de Pumayacu, teniendo en cuenta como tiempo de recorrido de 20 minutos aproximadamente hasta el centro poblado, siendo desde ahí que se procedió a realizar el trabajo topográfico y recopilación de información relevante para el informe. Se realizó el reconocimiento del sector del centro poblado coordinando de manera directa con las autoridades locales haciendo de conocimiento el motivo de dicho estudio o trabajo a realizar y las características de los mismos.

3.1.1. Ubicación y descripción del área de estudio

Localidad	:	PUMAYACU
Ciudad	:	YURIMAGUAS
Provincia	:	ALTO AMAZONAS
Región	:	LORETO

El área en estudio está ubicada en la parte Nor Oriental del Perú, en la región natural denominada selva Baja u Omagua; desde el punto de vista político, está situado en la Localidad de Pumayacu, Provincia de Alto Amazonas, Región Loreto, que a su vez es la región más extensa del Perú cubriendo una extensión de 368,852 km², lo que representa el 28.7% del territorio nacional.

La presente tesis consiste en el “Diseño de un sistema para agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayacu, Yurimaguas – 2018”

3.1.2. Vías de acceso

- A la Localidad de Pumayacu se puede acceder por vía terrestre; llegando a la Ciudad de Yurimaguas por vía terrestre y aérea.
- Para llegar a la ciudad de Yurimaguas se pasa por Tarapoto, cuya distancia es de 135 km, 2 horas de viaje aproximado, a través de una vía totalmente asfaltada y en buen estado.
- La Ruta hacia la localidad es con movilidad local se desplaza 17 Km. Por la Carretera Yurimaguas Tarapoto ingresando a la Margen Izquierda de la Vía. Desde esta intersección siguiendo esta ruta a 3.5 Km

3.1.3. Clima

El clima predominante en el centro poblado de San Juan de Pumayacu es un clima tropical, su temperatura es variable entre los 29° y 33° de calor y los 20° y 24 de humedad relativa, sin embargo, es difícil definir con exactitud las estaciones en casi toda la selva.

3.1.4. Desarrollo de los trabajos de gabinete

- Dibujo de planos topográficos del proyecto:
 - Los planos fueron realizados bajo los programas de Civil 3d,
 - Los planos topográficos del proyecto se encuentran divididos por secciones de dibujo lo cual permite separar los diferentes detalles del levantamiento, permitiendo una información detallada.
- **Planos finales del proyecto**
 - Cabe indicar que los planos procesados en su totalidad son los siguientes:
 - 01 plano de localización
 - 01 plano topográfico a curvas de nivel
 - 01 plano de perfil longitudinal

3.1.5. Resultados obtenidos

Levantamiento topográfico vertical.

Al realizar el levantamiento con GPS diferencial y estación total se entiende por captura de datos a la acción de registrar y almacenar las magnitudes requeridas para el cálculo de las coordenadas de los puntos levantados. La captura de datos se inició con el posicionamiento de un punto de control, punto que va a definir la línea de referencia o línea base que se requiere para orientar la estación total y está conformada por un BM, los que sirven como nivel de referencia vertical y horizontal para apoyar el levantamiento.

Área levantada

De lo realizado en campo se pudo obtener que la zona del proyecto se caracteriza por presentar una topografía Accidentada y semiplano, debido a que el terreno se encuentra ubicado en zona de mediana altura, del Levantamiento Topográfico se pudo clasificar al terreno del área del proyecto como Topografía Accidentada llana por tener pendientes mayores a 0.5 %.

Tabla 1:Coordenadas del levantamiento topográfico del centro poblado San Juan de Pumayacu.

Levantamiento topográfico con estación total			
Tramo	Este	Norte	Alturas
P	E	N	Z
1	369481.52	9338087.17	161.5
2	369479.461	9338076.88	161.4204406
3	369505.322	9338079.52	161.5920006
4	369503.832	9338071.97	161.4612488
5	369507.154	9338084.25	161.5853654
6	369525.844	9338074.89	160.6276889
7	369523.991	9338068.25	160.5109926
8	369525.055	9338080.83	161.1477976
9	369535.912	9338073.1	160.1084322
10	369534.299	9338066.3	159.7934182
11	369538.314	9338079.13	160.2915327
12	369562.384	9338068.67	158.2154674
13	369560.653	9338061.74	158.1010368
14	369563.245	9338073.54	158.1780258
15	369585.862	9338064.56	156.229392
16	369583.801	9338056.5	155.7909211
17	369587.446	9338068.05	156.4230645
18	369613.487	9338059.4	154.3103066

19	369617.762	9338057.22	154.4188094
20	369611.418	9338051.89	154.2516557
21	369604.264	9338050.24	154.344916
22	369615.824	9338051.25	154.0367577
23	369602.114	9338002.53	151.1579718
24	369592.771	9338003.97	151.6217893
25	369594.629	9337995.4	151.3038322
26	369712.55	9338036.98	150.5600949
27	369475.353	9338017.35	159.9744105
28	369474.481	9338012.35	159.5902125
29	369475.369	9338019.59	160.052849
30	369510.718	9338010.93	157.752297
31	369512.219	9338013.66	157.6908531
32	369510.286	9338006.46	157.4068723
33	369546.057	9338003.9	154.4777054
34	369547.321	9338006.88	154.5611586
35	369544.872	9337998.26	154.2552633
36	369575.475	9337998.72	152.3069568
37	369575.726	9338001.8	152.4409608
38	369574.319	9337992.91	151.9983936
39	369588.51	9337974.29	150.7057404
40	369583.666	9337975.21	150.9219317
41	369594.924	9337972.43	150.5611746
42	369579.939	9337946.05	150.2634314
43	369575.53	9337947.05	150.4478085
44	369587.675	9337945.92	150.0070768
45	369614.924	9337992.59	150.6225397
46	369617.456	9337998.11	150.5559768
47	369614.794	9337986.66	150.4310015
48	369646.256	9337987.2	150.1422381
49	369647.457	9337991.35	149.9604824
50	369645.076	9337980.99	149.2510976
51	369680.998	9337980.37	149.4110062
52	369681.432	9337984.56	149.2006601
53	369679.077	9337974.67	148.920053
54	369697.813	9337976.18	148.5261328
55	369696.815	9337971.46	148.3603251
56	369698.737	9337982.09	148.7467865
57	369646.46	9338051.68	153.0704769
58	369645.613	9338044.89	153.1201113
59	369648.693	9338055.9	153.1189069
60	369678.389	9338044.34	152.1389743
61	369677.122	9338038.07	152.1609332
62	369682.649	9338050.8	152.1411185
63	369705.118	9338031.92	150.8880826
64	369711.483	9338030.57	150.5600813

65	369716.211	9338028.44	150.5536776
66	369706.319	9338011.25	149.8611069
67	369711.529	9338010.02	149.6988138
68	369713.265	9338010.48	150.2102389

3.2. Estudio hidrológico.

Se realizó el estudio hidrológico teniendo en cuenta los datos obtenidos en campo mediante la determinación de crecimiento poblacional, caudales y aforo del manantial de fondo concentrado.

3.2.1. Aspectos generales de cálculo de caudales.

El dimensionamiento hidráulico de las estructuras a proyectarse, depende principalmente de la magnitud de las avenidas y la frecuencia con que éstas se repiten en el lugar del río donde se va a proyectar la obra, con la finalidad de poder determinar los coeficientes de seguridad que se dará a la misma o los años de vida probable de las estructuras.

Entonces en la práctica, no se busca una protección absoluta, sino la defensa contra una avenida de características definidas o de una determinada probabilidad de ocurrencia, cuya altura de agua pueda originar la inundación del área aledaña y pueda afectar las obras de defensa ribereña

3.2.2. Tasa de crecimiento.

La tasa de crecimiento poblacional se optó por tomar como referencia los censos de población y vivienda del centro poblado de San Juan de Pumayacu; así los censos de la población se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 2: Crecimiento poblacional

Crecimiento poblacional	
Censo(Años)	Población (Hab.)
Población : Según censo realizado por la posta de la zona en estudio.	

2008	240
2011	247
2014	252
2017	258

<p>Tasa de crecimiento: Realizado mediante la fórmula de tasa media de crecimiento anual (TMCA).</p> $\left(\left(\frac{f}{s} \right)^{\frac{1}{y}} - 1 \right) * 100$	<p>Aplicando la fórmula del TMCA, nos da como resultado:</p> <p style="text-align: center;">0.79%</p>
---	--

Para el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional se utilizó diversos métodos de estimación, para este estudio se realizaron 4 métodos de cálculo:

- Método aritmético
 $Pf = Po (1 + r t)$
- Método geométrico
 $Pf = Po(1 + r) t$
- Método parabólico
 $Pf = A + B. t + C. t^2$
- Método de la curva exponencial modificada
 $Pf = A + B .t$

3.3. Cálculo del crecimiento poblacional por cada uno de los métodos

Método aritmético

Año	Población
2 008	240
2 011	247
2 014	252
2 017	258

Combinaciones con dos censos

Ecuación: $Pf = Po (1 + r t)$					
2,008	2 011	====>	razón	0.97 %	
2,008	2,014	====>	razón	0.83 %	
2,008	2,017	====>	razón	0.83%	
2,011	2,014	====>	razón	0.67 %	
2,011	2,017	====>	razón	0.74%	

2,014	2,017	=== >	razón	0.79%
-------	-------	-------	-------	-------

Combinaciones con tres censos:

2,008	2,011	2,014	=== >	razón-1	0.82 %
2,008	2,011	2,017	=== >	razón-2	0.82 %
2,008	2,014	2,017	=== >	razón-3	0.82%
2,011	2,014	2,017	=== >	razón-4	0.73 %

Combinaciones con cuatro censos:

2,008	2,011	=== >	razón	0.81 %
-------	-------	-------	-------	--------

Comportamiento histórico de las ecuaciones

Curva	Tasa	2 008	2 011	2 014	2 017	Sumatoria	Diferencia
Censo		240	247	252	258	997	---
1	0.82%	240	245	251	258	994	3
2	0.82%	240	245	251	258	994	3
3	0.82%	240	245	251	258	994	3
4	0.73%	242	247	252	258	999	2
5	0.81%	240	245	251	258	994	3

Curva seleccionada

Po= 258 habitantes
r = 0.73%

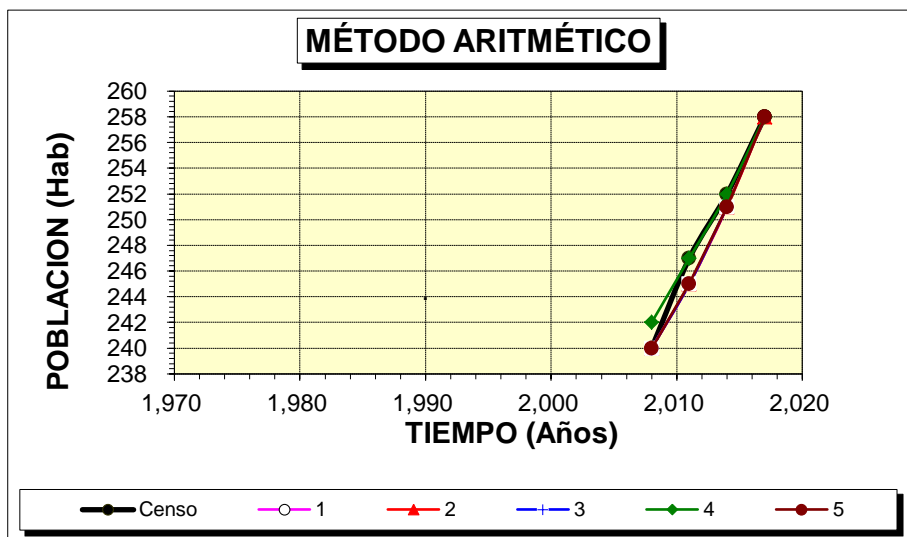


Figura 1 : Crecimiento aritmético de la población

Cálculo del crecimiento poblacional por el método geométrico

Año	Población
2 008	240
2 011	247
2 014	252
2 017	258

Combinaciones con dos censos:

Ecuación:					
$Pf = Po (1 + r) ^ t$					
2,008	2 011	=== >	razón	0.96 %	
2,008	2,014	=== >	razón	0.82 %	
2,008	2,017	=== >	razón	0.81%	
2,011	2,014	=== >	razón	0.67 %	
2,011	2,017	=== >	razón	0.73%	
2,014	2,017	=== >	razón	0.79%	

Combinaciones con tres censos:

2,008	2,011	2,014	=== >	razón-1	0.80 %
2,008	2,011	2,017	=== >	razón-2	0.80 %
2,008	2,014	2,017	=== >	razón-3	0.81%
2,011	2,014	2,017	=== >	razón-4	0.73 %

Combinaciones con cuatro censos:

2,008	2,011	=== >	Razón	0.78 %
-------	-------	-------	-------	--------

Comportamiento histórico de las ecuaciones

Curva	Tasa	2 008	2 011	2 014	2 017	Sumatoria	Diferencia
Censo		240	247	252	258	997	---
1	0.80%	240	246	252	258	994	1
2	0.80%	240	246	252	258	994	1
3	0.81%	240	246	252	258	994	1
4	0.73%	242	247	252	258	999	1
5	0.78%	240	246	252	258	994	1

Curva seleccionada

Po=	258 habitantes
r =	0.78%

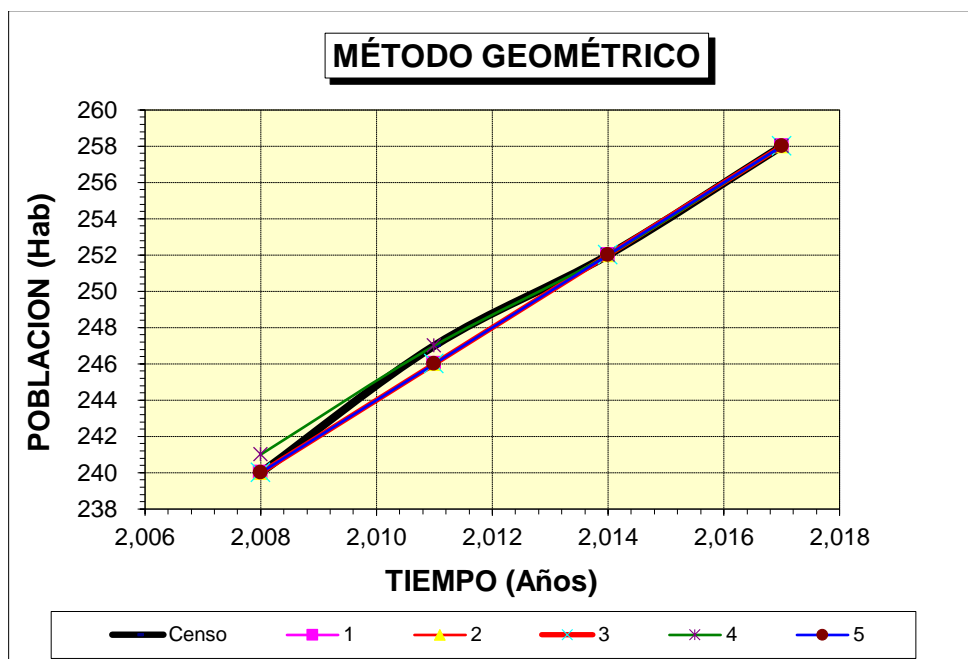


Figura 2: Crecimiento geométrico de la población

Anexo 9: Cálculo del crecimiento poblacional por el Método Parabólico

Año	Población
2 008	240
2 011	247
2 014	252
2 017	258

Combinaciones con tres censos:

2,008	2,011	2,014	=== >	A1	258
				B1	0.67
				C1	-0.11
2,008	2,011	2,017	=== >	A2	258
				B2	1.50
				C2	-0.06
2,008	2,014	2,017	=== >	A3	258
				B3	2.00
				C3	0.00
2,011	2,014	2,017	=== >	A4	258
				B4	2.17
				C4	0.06

Mínimos cuadrados:

2 008	2 011	2 014	2 017	=== >	A5	258
					B5	1.77
					C5	0.02

Comportamiento histórico de las ecuaciones

Curva	2 008	2 011	2 014	2 017	Sumatoria	Diferencia
Censo	240	247	252	258	997	---
1	243	250	255	258	1,006	9
2	240	247	253	258	998	1
3	240	246	252	258	996	1
4	243	247	252	258	1,000	3
5	240	246	252	258	996	1

Curva seleccionada

A= 258 habitantes

B=	1.77
C=	-0.02

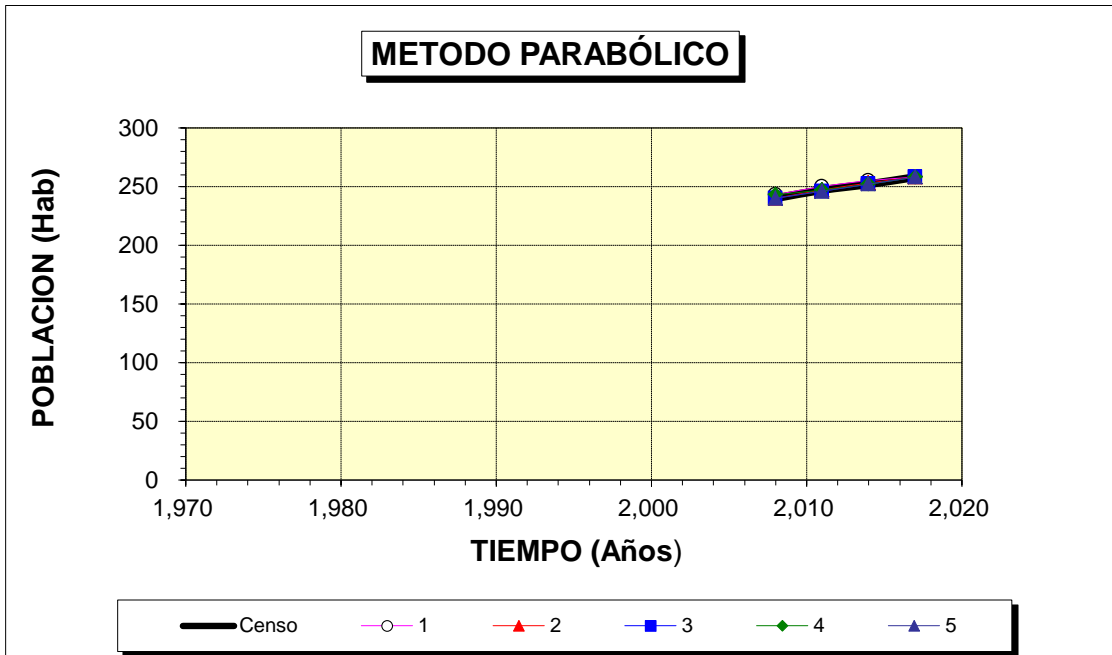


Figura 3 : Curva de crecimiento parabólico de la población

Anexo 10: Curva exponencial modificada

Año	Población
2 008	240
2 011	247
2 014	252
2 017	258

Ecuación: $P_f = A + B \cdot t$

Mínimos cuadrados:

2 008	2 011	2 014	2 017	====>	A5	258.10
					B5	1.95

3.3.1. Cálculo de la población futura tomando como referencia el crecimiento vegetativo del país

Tasa de crecimiento de la zona: 0.78% actual

N°	Año	Censo	Arimético	Geométrico	Parabólico	Exponen. Modifi.	Curva Elegida
1	2008	240					
2	2011	247					
3	2014	252					
4	2,017	258	258	258	258	258	258

N°	Año	Censo	Arimético	Geométrico	Parabólico	Exponen. Modificado.	Curva Elegida
Base	2,018	260	259	260	259	260	260
A	2,019	262	261	262	261	262	262
0	2,020	264	263	264	263	264	264
1	2,021	266	265	266	264	265	266
2	2,022	268	267	268	266	267	268
3	2,023	270	269	270	267	269	270
4	2,024	272	271	272	269	271	272
5	2,025	274	273	274	270	273	274
6	2,026	276	275	276	272	275	276
7	2,027	278	276	278	273	277	278
8	2,028	281	278	281	274	279	281
9	2,029	283	280	283	275	281	283
10	2,030	285	282	285	277	283	285
11	2,031	287	284	287	278	285	287
12	2,032	289	286	290	279	287	290
13	2,033	292	288	292	280	289	292
14	2,034	294	290	294	281	291	294
15	2,035	296	292	296	282	293	296
16	2,036	299	293	299	283	295	299
17	2,037	301	295	301	284	297	301
18	2,038	303	297	303	284	299	303
19	2,039	306	299	306	285	301	306
20	2,040	308	301	308	286	303	308

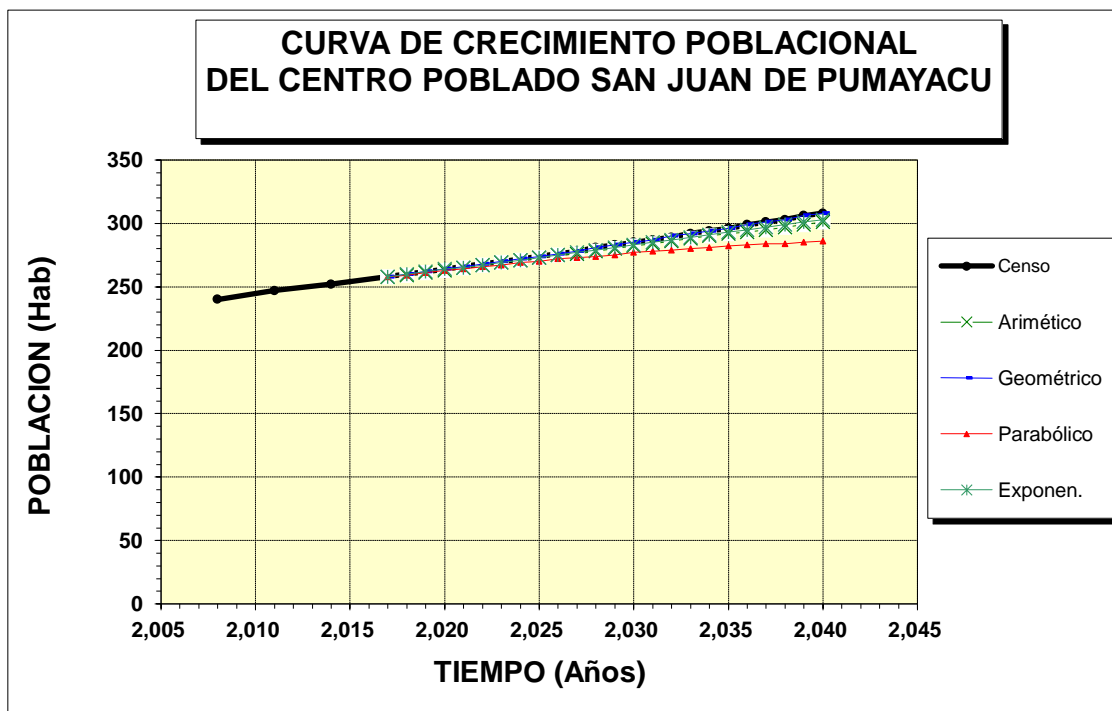


Figura 4: Curva de crecimiento de la población del centro Poblado San Juan de Pumayacu

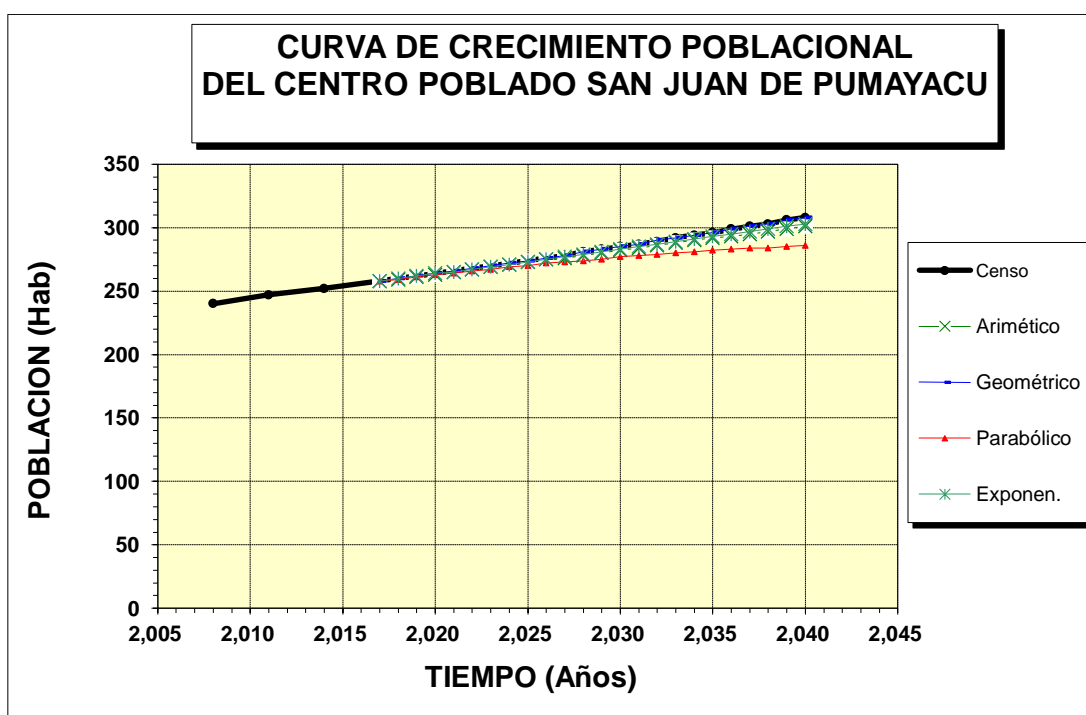
Tasa escogida: **Método geométrico =0.78%** (Interpolando con los 4 censos).

Tabla 3:Resumen de todos los métodos estadísticos aplicados – población futura- San Juan de Pumayacu, Yurimaguas.

Año	Censo	Métodos Aplicados				Curva Elegida
		Arimético	Geométrico	Parabólico	Exponen. Modifi.	
2008	240					
2011	247					
2014	252					
2,017	258	258	258	258	258	258
2,018	260	259	260	259	260	260
2,019	262	261	262	261	262	262
2,020	264	263	264	263	264	264
2,021	266	265	266	264	265	266
2,022	268	267	268	266	267	268
2,023	270	269	270	267	269	270
2,024	272	271	272	269	271	272
2,025	274	273	274	270	273	274
2,026	276	275	276	272	275	276
2,027	278	276	278	273	277	278
2,028	281	278	281	274	279	281
2,029	283	280	283	275	281	283

2,030	285	282	285	277	283	285
2,031	287	284	287	278	285	287
2,032	289	286	290	279	287	290
2,033	292	288	292	280	289	292
2,034	294	290	294	281	291	294
2,035	296	292	296	282	293	296
2,036	299	293	299	283	295	299
2,037	301	295	301	284	297	301
2,038	303	297	303	284	299	303
2,039	306	299	306	285	301	306
2,040	308	301	308	286	303	308

Tabla 4:Proyección de población con tasas de crecimiento según 4 métodos



Los resultados que arrojó el cálculo de la tasa de crecimiento son los siguientes:

Método	Tasa de crecimiento
• Método aritmético	0.73 %
• Método geométrico	0.78 %
• Método parabólico	1.77 %
• Método de la curva exponencial modificada	1.97 %

Debido a una mayor coincidencia con censos ya efectuados y por encontrarse en un rango intermedio fue seleccionada la curva calculada con el método geométrico, el cual nos arrojó una tasa de 0.78%.

Tabla 5: Aplicación de la tasa de crecimiento geométrico.

Una vez obtenida la tasa de crecimiento del centro poblado de San Juan de Pumayacu se aplicó la proyección de la población.

Año	Censo	Geométrico	Curva Elegida
2,017	258	258	258
2,018	260	260	260
2,019	262	262	262
2,020	264	264	264
2,021	266	266	266
2,022	268	268	268
2,023	270	270	270
2,024	272	272	272
2,025	274	274	274
2,026	276	276	276
2,027	278	278	278
2,028	281	281	281
2,029	283	283	283
2,030	285	285	285
2,031	287	287	287
2,032	289	290	290
2,033	292	292	292
2,034	294	294	294
2,035	296	296	296
2,036	299	299	299
2,037	301	301	301

3.3.2. Dotación y caudales de diseño.

Considerando el tipo de población (rural), clima y costumbre de los pobladores se recomienda una dotación de 80 lt/hab./día, con el cual se calcula los siguientes caudales de diseño

$$\text{Dotación} = 80 \quad \text{Lt/hab./día.}$$

Tabla 6:Dotación y caudales promedio

Consumo Promedio Annual (Q_m)	
Q_m	$(P_f \times \text{dotación } (d)) / 86\,400$
Donde:	
Q_m	Consumo promedio diario
P_f	Población futura
d	Dotación
$Q_m = 0.29$	

3.3.2.1. Variación de consumo

La variación del consumo de agua varía de acuerdo a muchos factores como: el clima, calidad de agua, actividad productiva, entre otras.

Según el R.N.E. para los efectos de las variaciones de consumo se consideran las siguientes relaciones con respecto al promedio anual de la demanda:

- **Coefficiente de variación diario (k_1)**

“Se llama así a la variación del día de máximo consumo para el máximo anual de la demanda diaria, dividido entre el promedio anual de consumo diario”.

Según el R.N.E. se consideró el coeficiente de $k_1=1.3$

- **Coefficiente de variación horario (k_2)**

“El coeficiente máximo horario es el máximo valor que varía el consumo en un día respecto del promedio de consumo de ese día”.

Según el R.N.E:

La Población es de **2 000 a 10,000**, $k_2=2.0$

Teniendo como resultado:

- Máximo anual de demanda horaria:

$$Q_{\text{Máximo_diario}} = K_1 * Q_{\text{promedio}}$$

$$Q_{\text{md}} = 0.37$$

- Máximo anual de demanda horaria:

$$Q_{\text{Máximo_horario}} = K_2 * Q_{\text{promedio}}$$

$$Q_{\text{mh}} = 0.57$$

Tabla 7 : Demandas futuras de consumo de agua del centro poblado de San Juan de Pumayacu.

Año	Población	Dotación (lt/hab/día)	Q Promedio (L/S)	Q Max Diario (L/S)	Q Max Horario(L/s)
2037	301	80	0.29	0.37	0.57

Tabla 8: Cálculo del área del pozo en estudio

CALCULO DEL ÀREA				
$A = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (r + h)$				
2	r	Pi	h	A m ²
	1.5	3.1416	3	42.0352

Tabla 9 : Cálculo del aforo del pozo

<i>Altura alcanzada en 1 hora</i>					
Pi	r (m)	r (m ²)	h (m)	V (m ³)	Lt
3.1416	1.49	2.22	0.51	3.557	3557.08
<i>Caudal</i>					
$Q_1 = Vol / Tiempo$					
$Q_1 = 0.9887 \text{ lt/s}$					
<i>Altura alcanzada en 2 horas</i>					
Pi	r (m)	r (m ²)	h (m)	V (m ³)	Lt
3.1416	1.49	2.22	0.39	2.720	2720.1
<i>Caudal</i>					
$Q_2 = Vol / Tiempo$					
$Q_2 = 0.756 \text{ lt/s}$					

Cálculo de aforo

Caudal Promedio (Qp) = $(Q_1 + Q_2) / 2 = 0.872 \text{ lt/s}$.

3.4. POBLACIÓN BENEFICIARIA

Se realizó el estudio de la población beneficiaria según los datos obtenidos en la encuesta aplicada, teniendo como resultados los siguientes.

Tabla 10: Encuesta aplicada al centro poblado de San Juan de Pumayacu,

SISTEMATIZACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA ENCUESTA EN CENTRO POBLADO DE SAN JUAN DE PUMAYACU, YURIMAGUAS-2018
PREGUNTAS

Yurimaguas-2018

¿Cuántos integrantes habitan en el hogar?

SISTEMATIZACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA ENCUESTA EN CENTRO POBLADO DE SAN JUAN DE PUMAYACU, YURIMAGUAS-2018

PREGUNTAS

¿Cuál es su fuente de consumo de agua?

ALTERNATIVAS	F	%	INTERPRETACIÓN
Lluvia	5	17.44	Estos resultados nos indican que en el centro poblado de San Juan de Pumayacu tiene como fuente de consumo de agua que más predomina es de los pozos, la quebrada y que el porcentaje de las personas encuestadas que dieron como menor consumo de agua de lluvias.
Quebrada	4	13.79	
Pozos	37	124.19	
	2	6.77	

¿Cuál es la actividad económica más común de la localidad?

ALTERNATIVA	F	%	INTERPRETACIÓN
GANADERIA	18	20.93	Estos resultados nos indican que en la localidad la actividad económica más común es la ganadería y la pesca.
COMERCIO	5	5.81	
	2	2.33	

¿Con qué servicios básicos cuenta?

ALTERNATIVA	F	%	INTERPRETACIÓN
Corriente eléctrica	86	100	Estos resultados nos indican que en el centro poblado de San Juan de Pumayacu no cuenta con un recurso hídrico vital de agua para cubrir sus necesidades básicas.
Red de agua	0	0	
Desagüe	0	0	

¿Cuentan con suficiente agua para cubrir sus necesidades básicas?

ALTERNATIVA	F	%	INTERPRETACIÓN
SI	0	0	Este resultado nos demuestra que los 86 encuestados no cuentan con el abastecimiento de agua para cubrir sus necesidades básicas.
NO	86	100	

NO	86	100	calidad y apto para su consumo.
¿Cuál es su fuente de consumo de agua?			
ALTERNATIVAS	F	%	INTERPRETACIÓN
Lluvia	15	17.44	Estos resultados nos indican que en el centro poblado de San Juan de Pumayacu tiene como fuente de consumo de agua que más predomina es de los pozos, la quebrada y que el porcentaje de las personas encuestadas que dieron como menor consumo de agua de lluvias.
Quebrada	32	37.21	
Pozos	39	45.21	
¿Con qué servicios básicos cuenta?			
ALTERNATIVA	F	%	INTERPRETACIÓN
Corriente eléctrica	86	100	Estos resultados nos indican que en el centro poblado de San Juan de Pumayacu no cuenta con un recurso hídrico vital de calidad y apto para su consumo.
Red de agua	0	0	
Desagüé	0	0	
NO	86	100	

3.5. Diseño para un sistema de abastecimiento de agua potable.

Para determinar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro poblado de San Juan de Pumayacu, tuve en cuenta el análisis fisicoquímico y microbiológico practicado a la muestra de agua de pozo, además de los cálculos de impulsión, succión, red de distribución en el área de intervención directa y el cálculo de bombeo al reservorio para ser distribuido por gravedad aprovechando la topografía del terreno.

3.5.1. Resultado de la evaluación del agua

Tabla 11: Resultados de la evaluación del agua fisicoquímico y microbiológico

DETERMINACIÓN MUESTRA	UNID. DE MEDIDA	RESULTADOS	(ECA - CAT.1) DS.004-2017 MINAM	MÉTODO ENSAYO
ACEITES Y GRASAS	mgL ⁻¹ (ppm)	0	0,5	EPA-821-R-001. MET.1669. B
NITRITOS (NO ₂ ⁻)	mgL ⁻¹ (ppm)	0,4	3	SMEWW-4500 NO ₂ ⁻ B.22nd.Edition
NITRATOS (NO ₃ ⁻)	mgL ⁻¹ (ppm)	1,4	50	SMEWW-4500 NO ₃ ⁻ B.22nd.Edition
SOLIDOS DISUEL. TOTAL	mgL ⁻¹ (ppm)	32	1 000	SMEWW-2540 D. 22nd.Edition
DQO (mgO ₂ /L)	mgL ⁻¹ (ppm)	8	10	SMEWW-5220 - C. 22nd.Edition
DBO ₅ (mgO ₂ /L)	mgL ⁻¹ (ppm)	1	3	SMEWW-5210 - B. 22nd.Edition
NITRÓGENO TOTAL	mgL ⁻¹ (ppm)	1,6	---	SMEWW-4500 N - B. 22nd.Edition
FÓSFORO TOTAL	mgL ⁻¹ (ppm)	0,01	0,1	SMEWW-4500 P - E. 22nd.Edition
pH		6,94	6,5 - 8,5	SMEWW-4500 H ⁺ - B. 22nd.Edition
Conductividad (25°C)	µS/cm	350	1 500	SMEWW-2510 B. 22nd.Edition
Cloruros (Cl ⁻)	mgL ⁻¹ (ppm)	65,9	250	SMEWW-4500 Cl ⁻ - B. 22nd.Edition
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	mgL ⁻¹ (ppm)	84,87	250	SMEWW-4500 SO ₄ ²⁻ . E. 22nd.Edit.
Dureza Total	mgL ⁻¹ (ppm)	112,5	500	SMEWW-2340 C. 22nd.Edition
Hierro (Fe)	mgL ⁻¹ (ppm)	0,1	0,3	EPA-METHOD 200.7. REV 4-4
Manganeso (Mn)	mgL ⁻¹ (ppm)	0,1	0,4	EPA-METHOD 200.7. REV 4-4
Aluminio (Al)	mgL ⁻¹ (ppm)	0,04	0,9	EPA-METHOD 200.7. REV 4-4
Cobre (Cu)	mgL ⁻¹ (ppm)	0,1	2	EPA-METHOD 200.7. REV 4-4
Zinc (Zn)	mgL ⁻¹ (ppm)	0,65	3	EPA-METHOD 200.7. REV 4-4
Sodio (Na)	mgL ⁻¹ (ppm)	12	---	EPA-METHOD 200.7. REV 4-4

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	RESULTADOS	(*) LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	MÉTODO DE REFERENCIA
Coliformes Totales.	NMP/100ml a 35°C	0.00	< 1,8 /100 ml	SM Part. 9221 B 22nd Edition.2012
Coliformes Fecales	NMP/100ml a 44.5°C	0.00	< 1,8 /100 ml	SM Part. 9221 E 22nd Edition.2012
Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	45	500	SM Part. 9215 B 22nd Edition.2012
E. Coli.	UFC/100 mL a 44,5°C	0.00	< 1,8 /100 ml	SM Part. 9221 G.22nd. Edition 2012.
Huevos y larvas Helminetos.	N° org./L	0.00	< 1,8 /100 ml	Microscopía

Fuente: Centro productivo de bienes y servicios departamento académico de ingeniería, Universidad Nacional de Piura.

Se obtuvo como resultado según ensayos realizados, el agua es de tipo A1, que puede ser potabilizada con simple desinfección para ser considerado apto para consumo humano; esto según: D.S. N°004-2017. MINAM. D.S. N° 031-2010-SA. DIGESA

3.5.2. Diseño de la línea de impulsión

Los resultados obtenidos para el diseño de la línea de impulsión: se determinó teniendo en cuenta los datos básicos ya determinados de; caudal promedio, coeficiente máximo diario, caudal máximo diario, Numero de horas de bombeo y además teniendo en cuenta las cotas según la topografía realizada (curvas de nivel).

Tabla 12: Resultados obtenidos del diseño de la línea de impulsión

Datos básicos para el diseño de la línea de impulsión	
Caudal promedio	= 0.29 l/seg
Coeficiente de máximo diario	= 1.3 l/seg
Caudal máximo diario	= 0.377 l/seg
Número de horas de bombeo	= 8 hr.
Caudal de bombeo	= 1.131 l/seg

Se obtuvo como resultado la determinación del diámetro económico de la línea

Aplicando los valores para el caso

Adoptando: $K=1.3$

$$D = K \alpha^{0.25} QI^{0.5}$$

$$De = 0.03 \text{ m}$$

De → Diámetro económico = 33.22 mm

Se obtuvo además la velocidad aplicando la fórmula: $V = Q/A$

Dónde: Q = caudal en m^3/seg

A = área en m^2 K = constante

Remplazando:

$$V = 0.05226 / (\pi \times 0.21 / 4)$$

$V = 1.30 \text{ m/seg.}$

Resultado de Determinación de la pendiente de la línea de gradiente hidráulica

Aplicando a la fórmula de Hazen Y William

$$Q = 0.2785 \times C \times D^{2.63} \times S^{0.54}$$

Despejando la gradiente hidráulica S , se tiene para los valores:

$$Q = 1.13 \text{ L/ SEG}$$

$$C = 150$$

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

$$S = 0.04$$

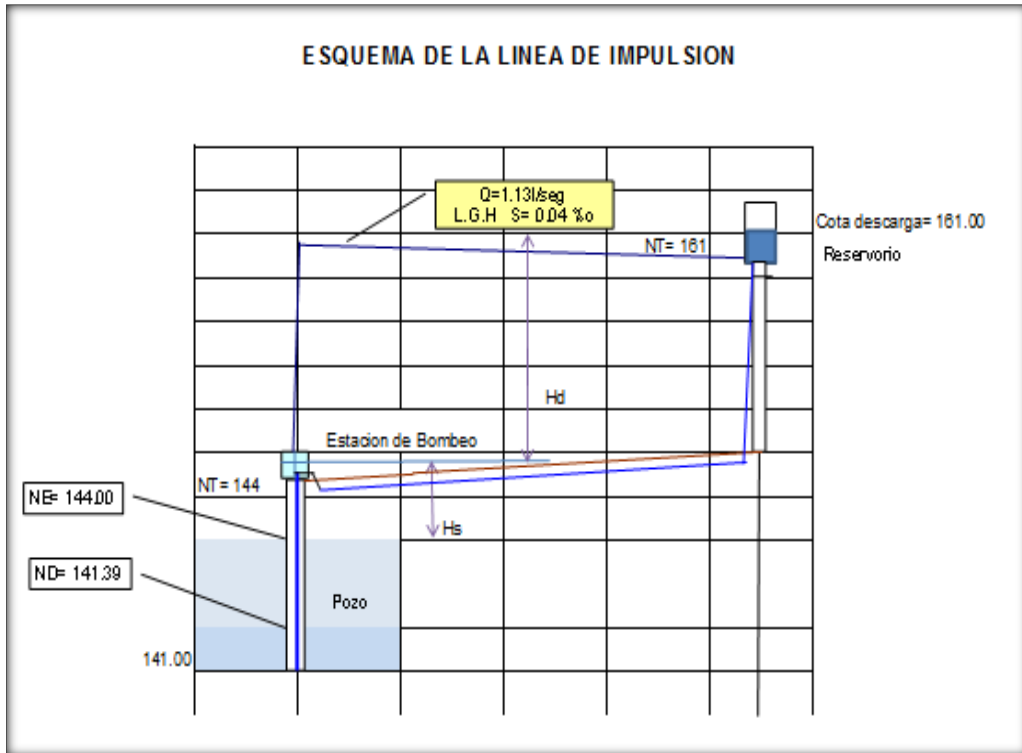


Figura 5: Resultado de la tubería de succión e impulsión

Aplicando la fórmula de cantidad de bombeo:

$$Q_b = \frac{V_{TE}}{T}$$

Donde:

V_{TE} : Volumen del tanque elevado

Q_b : Cantidad de agua a bombearse

T: Tiempo de llenado del tanque elevado

Que se obtuvo como resultado después de reemplazar en la fórmula.

$$Q_b = 5.00 \text{ m}^3$$

$$T = 1.00 \text{ hora}$$

$$Q_b = 1.39 \text{ l/seg.}$$

Según RNE. 05 IS.010 - Diámetros de la tubería de impulsión en función al gasto

Tubería de Impulsión =	1 1/2"
Tubería de Succión =	2"

3.5.3. Equipo de bombeo

Aplicando la formula obtenemos los siguientes resultados

$$H.P.= \frac{Q_b \times H_{dt}}{75 \times n}$$

Donde:

Hdt: Haltura Dinamica Total (m)

Qb: Caudal de bombeo (Lts/Seg)

n: Eficiencia de la bomba (0.5 a 0.6)

60.00%

El diseño se ha realizado utilizando el método de Roy B. Hunter, en el cual se utiliza la Fórmula de Hazen y Williams; con un coeficiente de rugosidad de Chezy.

$$H_f = (1.72 \times [10]^6 \times Q^{1.85} \times L) / (C^{1.85} \times D^{4.87})$$

DONDE:

C=	150.00	Coficiente de Fricción
Q=	1.39	Caudal (Lts/Seg.)
D=	2	Diámetro (Pulgadas)
L=	L	Long. Real + Acc. (Km)

Resultado de la altura dinámica total

Para lo cual se esquematiza el sistema de bombeo, completando datos con un buen criterio técnico.

$$HDT = H_g + H_f (\text{Succión} + \text{Impulsión}) + P_{min} = 35.17 \text{ m}$$

Con una potencia en bomba de $P_b = 1.50 \text{ Hp}$ (Comercial)

3.5.4. Cálculo de las demandas en los nodos

Tabla 13: Demanda en nodos

N ° Nodo	Area tributaria (m ²)	Demanda base (l/s)
8	2,113.21	0.0233
19	2,677.06	0.0295
9	5,037.45	0.0555
10	120.15	0.0013
16	4,489.11	0.0495
15	436.78	0.0048
6	1,221.33	0.0135

5	4,064.74	0.0448
20	692.37	0.0076
14	1,221.33	0.0135
13	1,152.43	0.0127
1	458.93	0.0051
2	3,674.51	0.0405
22	566.30	0.0062
18	8,561.78	0.0943
17	527.35	0.0058
4	2,535.79	0.0279
3	3,308.13	0.0365
21	906.49	0.0100
24	3,227.84	0.0356
12	2,758.73	0.0304
26	289.37	0.0032
25	1,689.86	0.0186
	51,731.04	0.57

3.5.5. Cálculo de las redes del Centro poblado de San Juan de Pumayacu.

El cálculo de las redes de distribución es diseñado con el caudal máximo horario para cada año establecido en la simulación hidráulica: **Qmh = 0.57 l/seg.**

Los resultados nos indican que se utilizó tuberías de PVC de **150** de rugosidad con diámetros que varían entre **2” y 3”**.

Tabla 14: Simulación en water CAD - línea de red de distribución.

INICIO DEL TRAMO	FINAL DEL TRAMO	LONGITUD (m)	DIAMETRO (mm)	MATERIAL	Hazen- Williams C	VELOCIDAD (m/s)
T-1	J-1	15	76.2	PVC	150	0.070
J-1	J-2	257	50.8	PVC	150	0.150
J-2	J-3	72	76.2	PVC	150	0.120
J-3	J-4	19	76.2	PVC	150	0.123
J-3	J-5	107	50.8	PVC	150	0.070
J-5	J-6	52	76.2	PVC	150	0.050
J-5	J-7	126	76.2	PVC	150	0.030

J-2	J-8	108	50.8	PVC	150	0.100
J-8	J-9	86	50.8	PVC	150	0.040
J-10	J-12	91	76.2	PVC	150	0.010
J-12	J-13	47	76.2	PVC	150	0.050
J-12	J-14	118	76.2	PVC	150	0.110
J-10	J-15	169	50.8	PVC	150	0.030
J-17	J-10	83	50.8	PVC	150	0.020
J-17	J-18	61	50.8	PVC	150	0.040
J-18	J-19	75	50.8	PVC	150	0.040
J-19	J-20	126	50.8	PVC	150	0.020
J-20	J-21	12	76.2	PVC	150	0.050
J-20	J-22	75	76.2	PVC	150	0.020
J-19	J-23	59	50.8	PVC	150	0.010
J-18	J-24	122	50.8	PVC	150	0.050
J-8	J-17	71	50.8	PVC	150	0.090

3.5.6. Estudio de mecánica de suelos.

Se elaboró el estudio de mecánica de suelos, para identificar su clasificación, capacidad portante o soporte y otros ensayos que me permitirán mejorar la estructura o diseño a realizar.

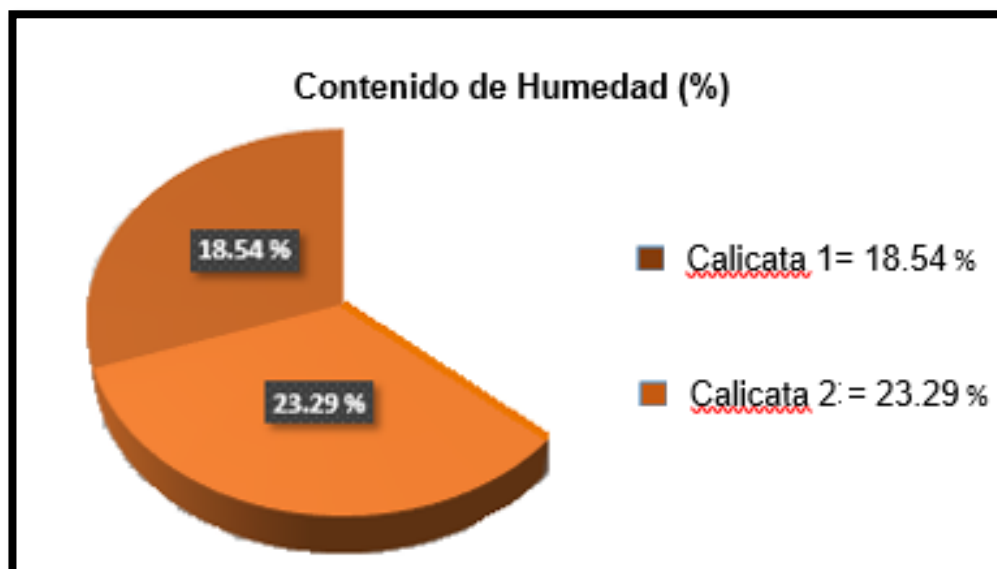


Figura 6: Humedad natural en % para las calicatas 1, 2, estrato 1

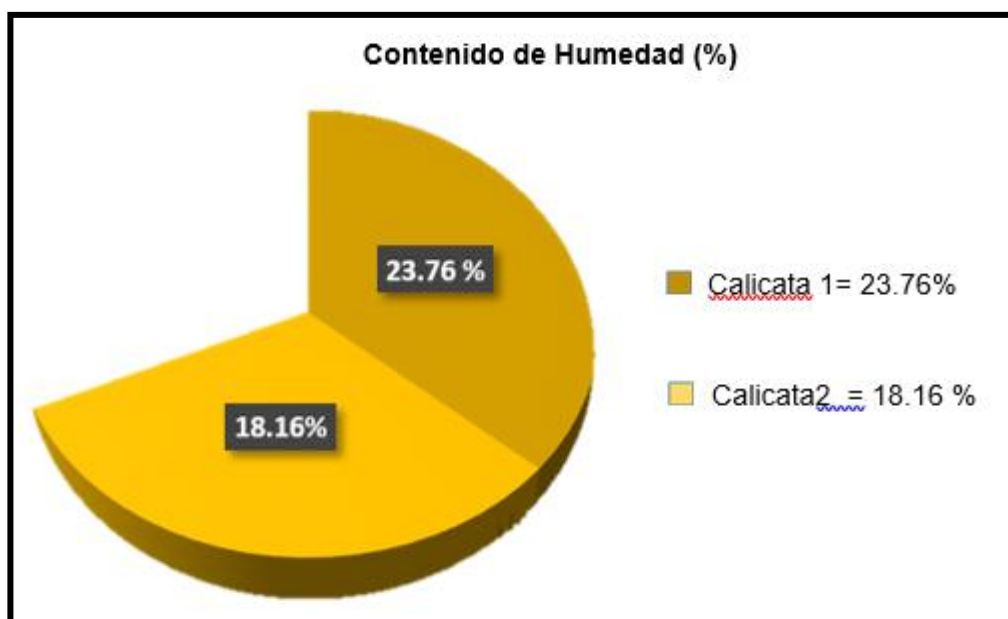


Figura 7: Humedad natural en % para las calicatas 1, 2, estrato 2

Tabla 15: Análisis granulométrico por tamizado (g/cm^3), calicata 1

estrato 1.

Tamices		Peso	%	%	% Que
Ø	(mm)	Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Pasa
5"	127.00				
4"	101.60				
3"	76.20				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10			0.00%	100.00%
1"	25.40			0.00%	100.00%
3/4"	19.050			0.00%	100.00%
1/2"	12.700			0.00%	100.00%
3/8"	9.525			0.00%	100.00%
1/4"	6.350			0.00%	100.00%
Nº 4	4.760	23.32	3.33%	3.33%	96.67%
Nº 8	2.380	12.32	1.76%	5.09%	94.91%
Nº 10	2.000	16.52	2.36%	7.44%	92.56%
Nº 16	1.190	20.12	2.87%	10.32%	89.68%
Nº 20	0.840	6.85	0.98%	11.29%	88.71%
Nº 30	0.590	10.25	1.46%	12.76%	87.24%
Nº 40	0.426	26.32	3.76%	16.51%	83.49%
Nº 50	0.297	28.65	4.09%	20.60%	79.40%
Nº 60	0.250	10.85	1.55%	22.15%	77.85%
Nº 80	0.177	30.85	4.40%	26.55%	73.45%
Nº 100	0.149	10.52	1.50%	28.05%	71.95%
Nº 200	0.074	75.32	10.75%	38.80%	61.20%
Fondo	0.01	428.81	61.20%	100.00%	0.00%
PESO INICIAL		700.70			

Tabla 16: Clasificación SUCS y AASHTO - calicata 1 – estrato 1

SUCS	CL	AASHTO	A-6(12)
LL =	33.53	WT	
LP =	21.26	WT+SAL	
IP =	12.27	WSAL	
IG		WT+SDL	

			WSDL	
D	90		%ARC.	= 61.20
D	60		%ERR.	
D	30		Cc	
D	10		Cu	

Análisis granulométrico por tamizado

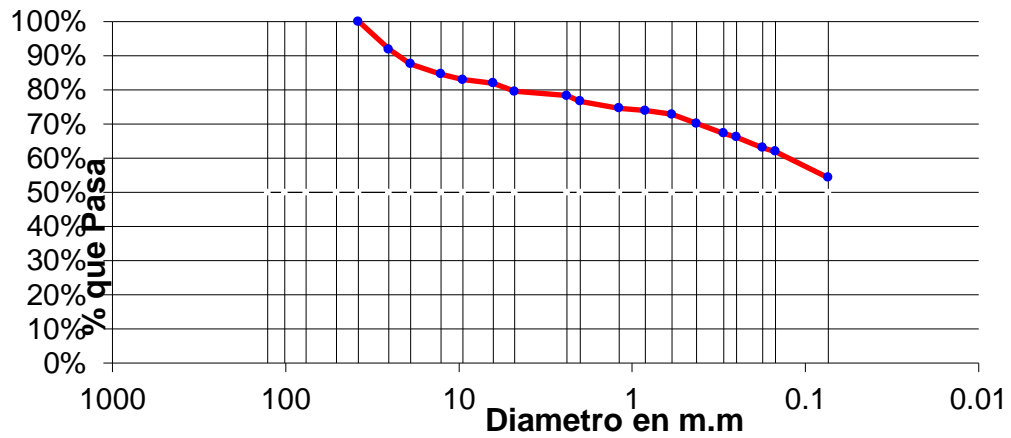


Figura 8: Análisis granulométrico por tamizado (g/cm^3), calicata 1 – estrato 1

Tabla 17: Análisis granulométrico por tamizado (g/cm^3), calicata 1 estrato 2.

Tamices	Peso	% Retenido	% Retenido	% Que
Ø (mm)	Retenido	Parcial	Acumulado	Pasa
5"	127.00			

4"	101.60				
3"	76.20				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10			0.00%	100.00%
1"	25.40			0.00%	100.00%
3/4"	19.050			0.00%	100.00%
1/2"	12.700			0.00%	100.00%
3/8"	9.525			0.00%	100.00%
1/4"	6.350			0.00%	100.00%
Nº 4	4.760	24.20	3.45%	3.45%	96.55%
Nº 8	2.380	13.40	1.91%	5.37%	94.63%
Nº 10	2.000	17.07	2.44%	7.80%	92.20%
Nº 16	1.190	19.20	2.74%	10.54%	89.46%
Nº 20	0.840	7.40	1.06%	11.60%	88.40%
Nº 30	0.590	9.96	1.42%	13.02%	86.98%
Nº 40	0.426	25.10	3.58%	16.60%	83.40%
Nº 50	0.297	27.20	3.88%	20.48%	79.52%
Nº 60	0.250	11.00	1.57%	22.05%	77.95%
Nº 80	0.177	29.30	4.18%	26.24%	73.76%
Nº 100	0.149	12.00	1.71%	27.95%	72.05%
Nº 200	0.074	60.00	8.56%	36.51%	63.49%
Fondo	0.01	444.87	63.49%	100.00%	0.00%
PESO INICIAL		700.70			

Tabla 18: clasificación SUCS y AASHTO - calicata 1 – estrato 2

SUCS	CL	AASHTO	A-6(12)
LL =	32.52	WT =	
LP =	20.90	WT+SAL =	
IP =	11.62	WSAL =	
IG =		WT+SDL =	
		WSDL =	
D 90=		%ARC. =	63.49
D 60=		%ERR. =	
D 30=		Cc. =	
D 10=		Cu =	

Análisis granulométrico por tamizado

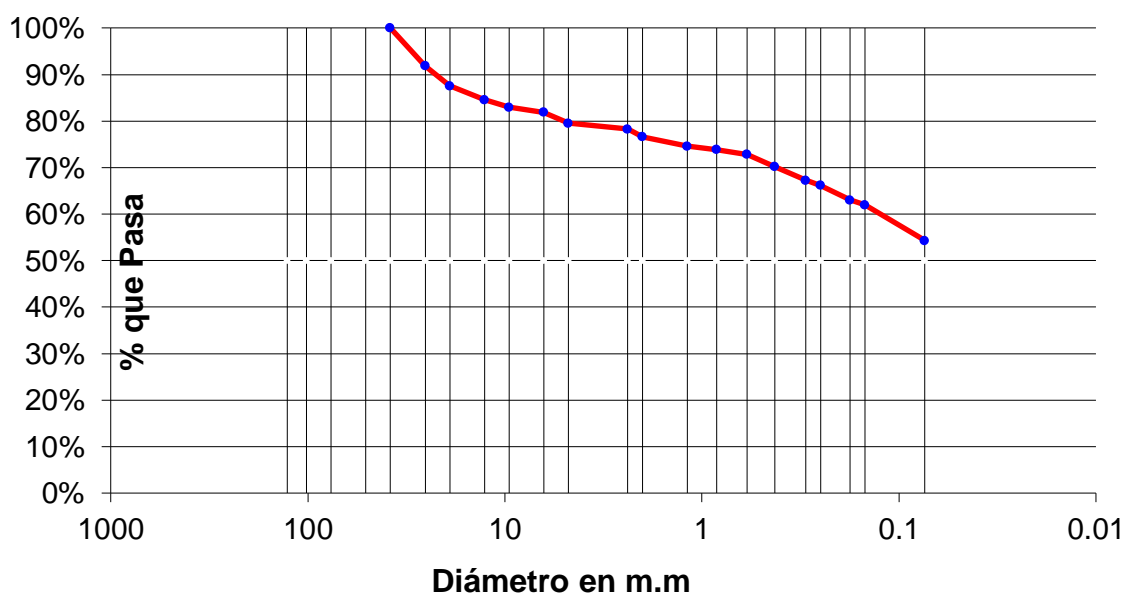


Figura 9: Análisis granulométrico por tamizado (g/cm^3), calicata 1 – estrato 2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19: Análisis granulométrico por tamizado (g/cm^3), calicata 2 estrato 1.

Tamices	Peso	% Retenido	% Retenido	% Que
Ø (mm)	Retenido	Parcial	Acumulado	Pasa
5"	127.00			
4"	101.60			
3"	76.20			
2"	50.80			
1 1/2"	38.10		0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	100.00%
3/4"	19.050		0.00%	100.00%
1/2"	12.700		0.00%	100.00%
3/8"	9.525		0.00%	100.00%
1/4"	6.350		0.00%	100.00%
Nº 4	4.760	0.16	0.02%	99.98%
Nº 8	2.380	0.28	0.04%	99.94%
Nº 10	2.000	0.39	0.06%	99.88%
Nº 16	1.190	2.54	0.36%	99.52%
Nº 20	0.840	4.42	0.63%	98.89%
Nº 30	0.590	11.38	1.62%	97.26%
Nº 40	0.426	22.50	3.21%	94.05%
Nº 50	0.297	30.62	4.37%	89.68%
Nº 60	0.250	35.00	5.00%	84.69%
Nº 80	0.177	166.60	23.78%	60.91%
Nº 100	0.149	24.71	3.53%	42.61%

N° 200	0.074	63.83	9.11%	51.72%	48.28%
Fondo	0.01	338.27	48.28%	100.00%	0.00%
PESO INICIAL		700.70			

Tabla 20: clasificación SUCS y AASHTO - *calicata 2 – estrato 1*

SUCS =	SC	AASHTO =	A-2-6(0)
LL	= 29.59	WT	=
LP	= 18.67	WT+SAL	=
IP	= 10.92	WSAL	=
IG	=	WT+SDL	=
		WSDL	=
D 90=		%ARC.	= 48.28
D 60=		%ERR.	=
D 30=		Cc	=
D 10=		Cu	=

Análisis granulométrico por tamizado

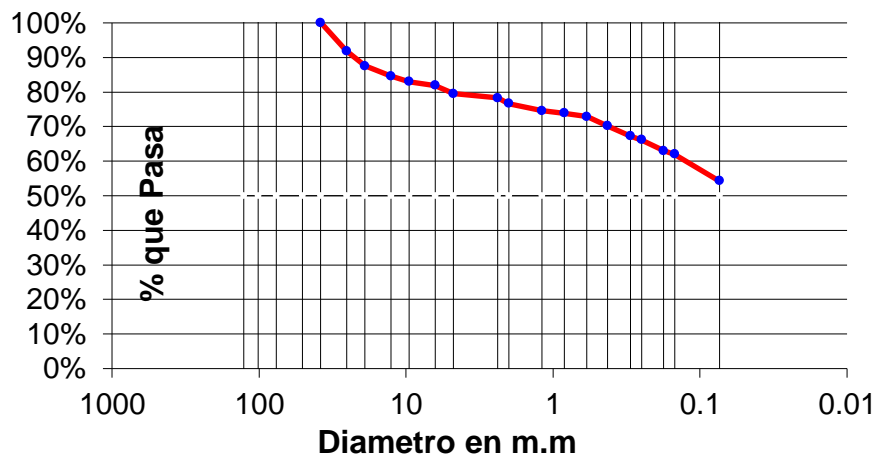


Figura 10: Análisis granulométrico por tamizado (g/cm³), *calicata 2 – estrato*

1

Tabla 21: Análisis granulométrico por tamizado (g/cm³), *calicata 2*

estrato 2.

Tamices		Peso	% Retenido	% Retenido	% Que
Ø	(mm)	Retenido	Parcial	Acumulado	Pasa
5"	127.00				
4"	101.60				
3"	76.20				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10			0.00%	100.00%
1"	25.40			0.00%	100.00%
3/4"	19.050			0.00%	100.00%
1/2"	12.700			0.00%	100.00%
3/8"	9.525			0.00%	100.00%
1/4"	6.350			0.00%	100.00%
Nº 4	4.760	0.15	0.02%	0.02%	99.98%
Nº 8	2.380	0.25	0.04%	0.06%	99.94%
Nº 10	2.000	0.35	0.05%	0.11%	99.89%
Nº 16	1.190	2.67	0.38%	0.49%	99.51%
Nº 20	0.840	5.40	0.77%	1.26%	98.74%
Nº 30	0.590	12.43	1.78%	3.04%	96.96%
Nº 40	0.426	23.50	3.36%	6.39%	93.61%
Nº 50	0.297	30.65	4.38%	10.77%	89.23%
Nº 60	0.250	34.00	4.86%	15.63%	84.37%
Nº 80	0.177	164.68	23.53%	39.15%	60.85%
Nº 100	0.149	25.12	3.59%	42.74%	57.26%
Nº 200	0.074	73.73	10.53%	53.28%	46.72%
Fondo	0.01	327.07	46.72%	100.00%	0.00%
PESO INICIAL		700.00			

Tabla 22: Clasificación SUCS y AASHTO - calicata 2 – estrato 2

SUCS =	SC	AASHTO =	A-2-6(0)
LL =	35.05	WT =	
LP =	21.27	WT+SAL =	
IP =	13.79	WSAL =	
IG =		WT+SDL =	
		WSDL =	
D 90=		%ARC. =	46.72
D 60=		%ERR. =	
D 30=		Cc =	
D 10=		Cu =	

Análisis granulométrico por tamizado

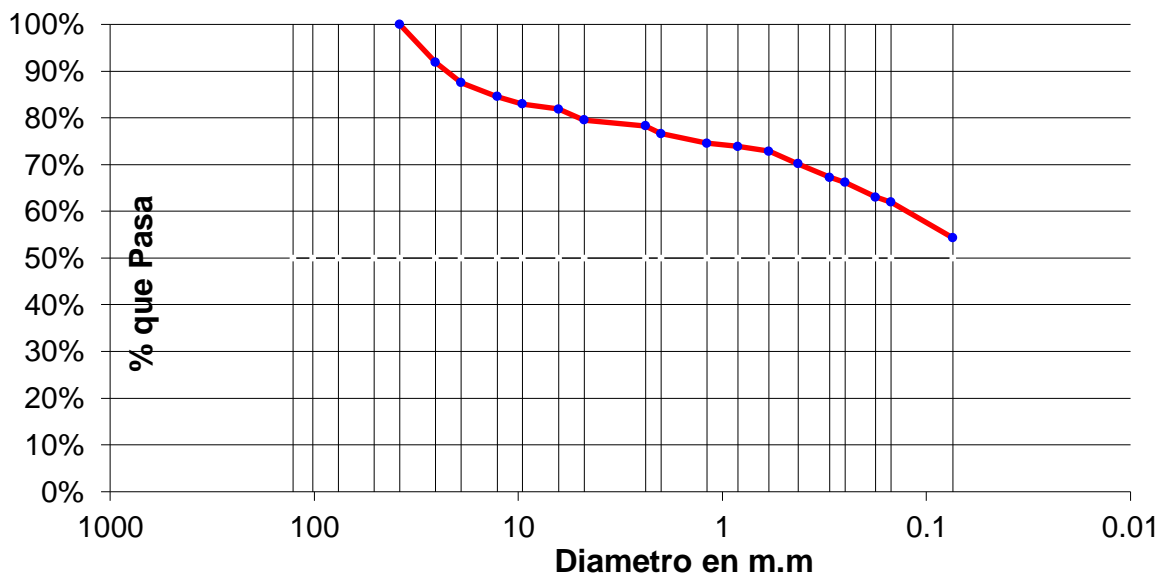


Figura 11: Análisis granulométrico por tamizado (g/cm^3), calicata 2 – estrato 2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: Límites de Atterberg (g/cm^3), calicata 1 - estrato 1

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318			
LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	23.32	25.20	20.12
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	65.32	66.23	60.25
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	54.43	56.00	50.45
PESO DEL AGUA grs	10.89	10.23	9.80
PESO DEL SUELO SECO grs	31.11	30.80	30.33
% DE HUMEDAD	35.00	33.21	32.31
NUMERO DE GOLPES	16	27	37

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318			
LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	16.63	16.56	14.74
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	58.65	59.56	52.41
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	51.25	52.00	45.85
PESO DEL AGUA grs	7.40	7.56	6.56
PESO DEL SUELO SECO grs	34.62	35.44	31.11
% DE HUMEDAD	21.37	21.33	21.09
% PROMEDIO		21.26	

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	33.53
Límite Plástico (%)	21.26
Indice de Plasticidad Ip (%)	12.27
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(12)
Índice de consistencia Ic	

Tabla 24: Límites de Atterberg (g/cm^3), calicata 1 - estrato 2.

LIMITE LÍQUIDO : ASTM D - 4318			
LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	23.23	25.20	20.12
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	66.20	65.13	60.23
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	54.00	55.40	51.23
PESO DEL AGUA grs	12.20	9.73	9.00
PESO DEL SUELO SECO grs	30.77	30.20	31.11
% DE HUMEDAD	39.65	32.22	28.93
NUMERO DE GOLPES	16	27	36

LIMITE PLÁSTICO : ASTM D - 4318			
LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	16.63	16.56	14.74
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	57.80	58.86	53.45
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	51.25	52.00	45.85
PESO DEL AGUA grs	6.55	6.86	7.60
PESO DEL SUELO SECO grs	34.62	35.44	31.11
% DE HUMEDAD	18.92	19.36	24.43

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	32.52
Límite Plástico (%)	20.90
Indice de Plasticidad Ip (%)	11.62
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(12)

Tabla 25: Límites de Atterberg (g/cm^3), calicata 2 - estrato 1

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318			
LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	31.46	31.60	30.78
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	56.09	55.60	57.13
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	50.16	50.12	51.35
PESO DEL AGUA grs	5.93	5.48	5.78
PESO DEL SUELO SECO grs	18.70	18.52	20.57
% DE HUMEDAD	31.71	29.59	28.10
NUMERO DE GOLPES	15	25	35

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318			
LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	30.51	31.42	14.74
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	60.90	57.27	39.61
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	56.12	53.27	35.63
PESO DEL AGUA grs	4.78	4.00	3.98
PESO DEL SUELO SECO grs	25.61	21.85	20.89
% DE HUMEDAD	18.66	18.31	19.05
% PROMEDIO		18.67	

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	29.59
Límite Plástico (%)	18.67
Indice de Plasticidad Ip (%)	10.92
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-2-6(0)

Tabla 26: Límites de Atterberg (g/cm^3), calicata 2 - estrato 2.

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318			
LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	23.32	25.20	20.12
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	64.70	65.80	60.00
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	53.43	55.30	50.20
PESO DEL AGUA grs	11.27	10.50	9.80
PESO DEL SUELO SECO grs	30.11	30.10	30.08
% DE HUMEDAD	37.43	34.88	32.58
NUMERO DE GOLPES	15	26	35

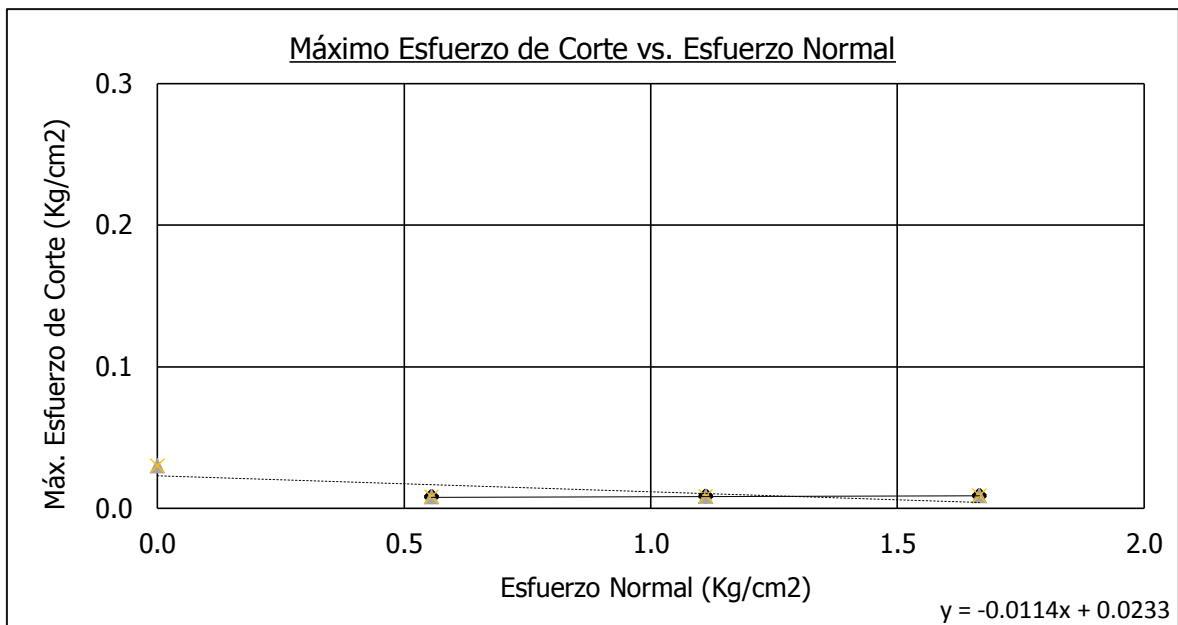
LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318			
LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	16.45	17.00	15.10
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	59.23	60.05	51.78
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	51.30	53.00	45.30
PESO DEL AGUA grs	7.93	7.05	6.48
PESO DEL SUELO SECO grs	34.85	36.00	30.20
% DE HUMEDAD	22.75	19.58	21.46
% PROMEDIO		21.27	

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	35.05
Límite Plástico (%)	21.27
Indice de Plasticidad Ip (%)	13.79
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-2-6(0)

Tabla 27: Ensayo de corte directo, calicata 1, estrato 2

Especimen	Características del suelo		
	1	2	3
Altura (cm)		2.0	
Diámetro o Lado (cm)		6.0	
Cont. de Humedad (%)	14.41	14.09	14.08
Densidad Seca (g/cm ³)	1.783	1.725	1.756
Velocidad (mm/min)		1.0	

Especimen	Densidad Seca (g/cm ³)	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	Contenido de Humedad (%)	Grado de Saturación (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)
					0.03
N° 01	1.783	0.56	14.4	77.37	0.01
N° 02	1.725	1.11	14.1	68.67	0.01
N° 03	1.756	1.67	14.1	72.18	0.01



Cohesion	0.03	kg/cm ²
----------	------	--------------------

Ángulo de Fricción Interna	0.04	-
-------------------------------	------	---

IV. DISCUSIÓN

La presente investigación tuvo como objetivo principal: Realizar el diseño de un sistema de abastecimiento para agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayacu, Yurimaguas – 2018” Teniendo como los principales objetivos específicos que conlleva la investigación: realizar el levantamiento topográfico, realizar el estudio de suelo, calcular los valores hidrológicos del manantial de fondo concentra centro poblado San Juan de Pumayacu, identificar la población beneficiaria del centro poblado San Juan de Pumayacu y diseñar un sistema de abastecimiento de agua con los parámetros establecidos en la norma. A diferencia de GUZMÁN ROSALES, (2 004) quien diseñó el sistema de abastecimiento por bombeo al caserío de la Fe (Guatemala) en mi caso la distribución es por gravedad, pero coincidiendo con 20 años de proyección de oferta. Del mismo modo LÓPEZ MALAVÉ, (2009). Tomó la captación de río en temporada de sequía. Por su parte GRANDEZ RODRIGUEZ (1994), Tarapoto Perú, los resultados de mi investigación tiene cierta semejanza con respecto al tratamiento simple de agua por cloración. La investigación involucra la captación de un manantial de fondo concentrado, donde se empleó un método empírico para la determinación del caudal de aforo del pozo, para ello se tuvo en cuenta el tiempo de llenado a través de materiales que permiten su fácil medición según la altura y transcurso del tiempo de llenado. Primero se tomó en cuenta la realidad en la que se encuentra el centro poblado, siendo esta la representación de un diseño de un sistema para agua potable, el cual estuvo comprendido por 146794 m² área de estudio del centro poblado San Juan de Pumayacu.

La tesis empleó de manera correcta y válida para alcanzar los objetivos propuestos corresponde a la investigación pre - experimental, porque el estudio será con una sola medición y solo se manipulará una sola variable para obtener dicho resultado.

Esta tesis tiene una validez interna conveniente al estudio realizado, porque se aplicaron técnicas e instrumentos respaldados de certificados del laboratorio de suelos de la Universidad Cesar Vallejo – Tarapoto, para el estudio de fisicoquímico y microbiológico. En los resultados presentados podemos apreciar que el diseño de

un sistema de agua potable, se realizó aplicando el programa de wáter CAD para los cálculos de red de distribución, impulsión y succión.

El periodo de diseño de 20 años, se tuvo en cuenta las normas técnicas de abastecimiento de agua y saneamiento para poblaciones rurales y urbano – marginales DIGESA.

Para el cálculo de la población futura de 258 habitantes, se realizó mediante el método Analítico de Crecimiento Aritmético el cual depende de las características de la población censada y de los intervalos de tiempo en que estos se han medido y por lo general se aplica para zonas rurales.

Para el presente proyecto se consideró una dotación de 70 l/hab/día, recomendadas por el Ministerio de Salud (1984), para zonas rurales y sin arrastre hidráulico que se determinó mediante el ensayo de percolación.

La fuente de agua para el presente proyecto es de un manantial de fondo concentrado existente, de una profundidad de 4.00 m.

Para el cálculo del volumen del reservorio, no contamos con el diagrama de masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda, ya que en la zona estudio no existe un sistema de agua potable, por lo que se tuvo que adoptar el 25% del promedio anual (Q_m) con suministro de 8 horas de bombeo de la captación, para lo cual también no consideramos el volumen contra incendio por tener una población inferior a 10,000 hab.

V. CONCLUSIONES

En la presente Tesis, se realizó el trabajo de campo y la posterior sistematización de los conocimientos manejados y adquiridos para la creación de dicho diseño de sistema de abastecimiento de agua potable mediante la captación de un manantial de fondo concentrado del centro poblado San Juan de Pumayacu.

Las principales conclusiones obtenidas en el trabajo son las siguientes:

- 5.1.** De acuerdo al levantamiento topográfico realizado, se concluye que el terreno es accidentado llano por tener pendientes mayores a 0.5 %. este se obtuvo mediante el perfil longitudinal del terreno y las curvas del nivel, teniendo de ese modo una mejor perspectiva de la zona de estudio.
- 5.2.** Según el estudio hidrológico elaborado, se concluye que, para el diseño de un sistema de agua potable, se tendrá que considerar un caudal de 0.57 como demanda y un aforo de 0.89 lt/seg.
- 5.3.** Teniendo en cuenta los estudios de suelos realizados en la presente investigación, se puede concluir que, se tiene dos tipos de suelos: una arcilla inorgánica arenosa y una arena arcillosa los cuales cumplen con el requisito para elaborar el diseño del sistema de agua potable.
- 5.4.** Con la recopilación de los datos de campo y la información teórica obtenida se ha elaborado un diseño de sistema de abastecimiento de agua mediante la captación de un manantial de fondo concentrado.
- 5.5.** Los resultados del análisis fisicoquímico y microbiológicos practicados a las muestras de agua del pozo nos muestran que los parámetros evaluados se encuentran por dentro de los límites permisibles recomendados para el consumo agua humano y no requiere planta de tratamiento.
- 5.6.** De acuerdo a los resultados de campo de las pruebas practicado al pozo de prueba, se determinó que el caudal es de 0.98 ltr/seg. La misma que es superior al caudal requerido para el bombeo de la captación del proyecto.

VI. RECOMENDACIONES

La realización del presente trabajo me permite sugerir las siguientes recomendaciones:

- 6.1.** Antes de realizar el diseño, es de mucha importancia la información de topografía, de la población, el tipo de suelo, dotación de la zona donde se realiza el proyecto.

- 6.2.** Tener en consideración siempre que al trabajar con tuberías de PVC estas deben tener cuidado con su instalación ya que son sensibles a los golpes, así como a la exposición prolongada de los rayos ultravioletas por ser sensibles deteriorando la resistencia del material.

- 6.3.** La instalación de la bomba sumergida, el sensor de caudal y el sistema de adquisición, es importante hacer hincapié en los procedimientos solicitados por los fabricantes y tomar las precauciones necesarias que se detallan en los manuales para asegurar un correcto funcionamiento de todos los instrumentos.

- 6.4.** Finalmente, estimular el estudio de este tipo de sistemas los cuales están basados al abastecimiento de agua en zonas rurales, tomando su importancia seguidos de los parámetros de diseño.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGÜERO PITTMAN, Roger. Agua Potable Para Poblaciones Rurales. 25. p.
- GUZMÁN ROSALES, Juan Pablo. *Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Por Bombeo Para El Caserío La Fe, Cantón Pujujilli, Municipio Y Departamento De Sololá*. Universidad De San Carlos de Guatemala Facultad De Ingeniería: Guatemala, agosto 2004- 60 p.
- LÓPEZ MALAVÉ, Raúl José “*Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Para Las Comunidades Santa Fe Y Capachal, Píritu, Estado Anzoátegui*”. Universidad De Oriente Núcleo De Anzoátegui Escuela De Ingeniería Y Ciencias Aplicadas Departamento De Mecánica (Tesis Pregrado) Venezuela. Enero 2009.89 p.
- LOZA TITO, Juan Carlos “*Evaluación Técnica En Diseño De Bombas Para Sistema De Agua Potable En El Distrito De Paucarcolla – Puno*”. Universidad Nacional Del Altiplano (tesis pregrado): Puno, Peru,2016.63 pp.
- NORMA TÉCNICA DE SEGURIDAD para el proyecto, construcción y puesta en carga de presas y llenado de embalses. 2011.
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Unatsabar.2005.
Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales. PRONASAR 2004.
- SRANDEI RODRIGUEZ, Peggy. “*Proyecto De Abastecimiento De Agua Potable A La Localidad De Consuelo - Provincia De Bellavista*” (tesis de pregrado)
Universidad Nacional De San Martin: Perú, San Martín –Tarapoto.1994.6 pp.
- TÉLLEZ QUINTANAR, Cecilia. Nociones de estabilidad de cortinas.2012.

WALTHER ALONSO GUERRERO RAMÍREZ "Estudio hidrológico para determinar el caudal *de diseño de la presa del sistema de riego de Cumbuzá*.

ANEXOS

Análisis fisicoquímico y microbiológico del agua



Universidad Nacional de Piura
CENTRO PRODUCTIVO DE BIENES Y SERVICIOS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA QUÍMICA



2018

INFORME DE ANÁLISIS N°240-CP-D.A.I.Q.-UNP

SOLICITADO POR : Katheryn Vanessa Paima Mosqueda
MUESTRA : AGUA DE POZO
PROCEDENCIA : Centro Poblado San Juan de Pumayacu, Yurimaguas, Loreto.
ANÁLISIS SOLICITADOS : FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
PROYECTO : "Diseño de un sistema para agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayacu, Yurimaguas - 2018"

MUESTREO : POR EL CLIENTE
FECHA MUESTREO : 03 DE JUNIO DEL 2018
FECHA DE RECEPCIÓN : 04 DE JUNIO DEL 2018
FECHA DE ANÁLISIS : DEL 04 DE JUNIO AL 14 DE JUNIO DEL 2018.

RESULTADOS FÍSICOQUÍMICOS

DETERMINACIÓN MUESTRA	UNID. DE MEDIDA	RESULTADOS	(ECA - CAT.1) DS.004-2017 MINAM	MÉTODO ENSAYO
ACEITES Y GRASAS	mgL ⁻¹ (ppm)	0	0,5	EPA-821-R-001. MET.1669. B
NITRITOS (NO ₂ ⁻)	mgL ⁻¹ (ppm)	0,4	3	SMEWW-4500 NO ₂ B.22nd.Edition
NITRATOS (NO ₃ ⁻)	mgL ⁻¹ (ppm)	1,4	50	SMEWW-4500 NO ₃ B.22nd.Edition
SOLIDOS DISUEL. TOTAL	mgL ⁻¹ (ppm)	32	1 000	SMEWW-2540 D. 22nd.Edition
DQO (mgO ₂ /L)	mgL ⁻¹ (ppm)	8	10	SMEWW-5220 - C. 22nd.Edition
DBO ₅ (mgO ₂ /L)	mgL ⁻¹ (ppm)	1	3	SMEWW-5210 - B. 22nd.Edition
NITRÓGENO TOTAL	mgL ⁻¹ (ppm)	1,6	---	SMEWW-4500 N - B. 22nd.Edition
FÓSFORO TOTAL	mgL ⁻¹ (ppm)	0,01	0,1	SMEWW-4500 P - E. 22nd.Edition
pH		6,94	6,5 - 8,5	SMEWW-4500 H ⁺ - B. 22nd.Edition
Conductividad (25°C)	µS/cm	350	1 500	SMEWW-2510 B. 22nd.Edition
Cloruros (Cl ⁻)	mgL ⁻¹ (ppm)	65,9	250	SMEWW-4500 Cl ⁻ - B. 22nd.Edition
Sulfatos (SO ₄ ⁻²)	mgL ⁻¹ (ppm)	84,87	250	SMEWW-4500 SO ₄ ⁻² E. 22nd.Edit.
Dureza Total	mgL ⁻¹ (ppm)	112,5	500	SMEWW-2340 C. 22nd.Edition
Hierro (Fe)	mgL ⁻¹ (ppm)	0,1	0,3	EPA-METHOD 200.7. REV 4.4
Manganeso (Mn)	mgL ⁻¹ (ppm)	0,1	0,4	EPA-METHOD 200.7. REV 4.4
Aluminio (Al)	mgL ⁻¹ (ppm)	0,04	0,9	EPA-METHOD 200.7. REV 4.4
Cobre (Cu)	mgL ⁻¹ (ppm)	0,1	2	EPA-METHOD 200.7. REV 4.4
Zinc (Zn)	mgL ⁻¹ (ppm)	0,65	3	EPA-METHOD 200.7. REV 4.4
Sodio (Na)	mgL ⁻¹ (ppm)	12	---	EPA-METHOD 200.7. REV 4.4

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	RESULTADOS	(*) LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	MÉTODO DE REFERENCIA
Coliformes Totales.	NMP/100ml a 35°C	0.00	< 1,8 /100 ml	SM Part. 9221 B 22nd Edition.2012
Coliformes Fecales	NMP/100ml a 44.5°C	0.00	< 1,8 /100 ml	SM Part. 9221 E 22nd Edition.2012
Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	45	500	SM Part. 9215 B 22nd Edition.2012
E. Coli.	UFC/100 mL a 44,5°C	0.00	< 1,8 /100 ml	SM Part. 9221 G.22nd. Edition 2012.
Huevos y larvas	N° org./L	0.00	< 1,8 /100 ml	Microscopía
Helminfos.				

UFC = Unidad formadora de colonias

NMP = Número Más Probable (Tubos Múltiples)

(*) DS. N° 031-2010-SA. Reglamento de la calidad del agua para consumo humano.

OBSERVACIÓN: LA MUESTRA DE AGUA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE, SEGÚN LOS ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS, SE CLASIFICA COMO UNA AGUA DE TIPO A1, QUE PUEDE SER POTABILIZADA CON SIMPLE DESINFECCIÓN, PARA SER CONSIDERADO APTO PARA CONSUMO HUMANO ESTO SEGÚN: D.S. N°004-2017. MINAM. D.S. N° 031-2010-SA. DIGESA.

PIURA, 14 DE JUNIO DEL 2018



Anexo 10: Certificados de estudio de la mecánica de suelos



Proyecto: Diseño de un sistema de abastecimiento para agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayacu, Yurimaguas - 2018"

Localización: Localidad: San Juan de Pumayacu / Dist.: Yurimaguas / Prov.: Alto Amazonas / Región: Loreto

Muestra: Calicata N° 01 - Capa N° 01

Material: Suelo arcilloso, inorgánico de mediana plasticidad y arenoso de color marrón

Hecho por: Tesista Katheryn Vanessa Paima Mosqueda

Para Uso : Desarrollo de Tesis

Perforación: Cielo Abierto

Prof. de Muestra: 0.40-3.00 m

Fecha: Abril del 2018

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs.	23.35	25.63	28.45
PESO DEL SUELO HUMEDO+LATA grs.	125.32	123.12	128.32
PESO DEL SUELO SECO+LATA grs.	106.00	104.65	107.95
PESO DEL AGUA grs.	19.32	18.47	18.37
PESO DEL SUELO SECO grs.	82.65	79.02	79.50
%DE HUMEDAD	23.38	23.37	23.11
PROMEDIO % DE HUMEDAD	23.29		



[Handwritten Signature]
 ING. EVELYN MARILYN FLORES C...
 INGENIERO CIVIL

Proyecto: "Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayacu, Yurimagas-2018"

Localización: Localidad: San Juan de Pumayacu/ Dist.: Yurimagas / Prov.: Alto Amazonas / Reg.: Loreto

Muestra: Calicata N° 01 - Capa N° 01

Material: Suelo arcilloso inorgánico de mediana plasticidad y arenoso de color marrón

Para Uso: Desarrollo de tesis

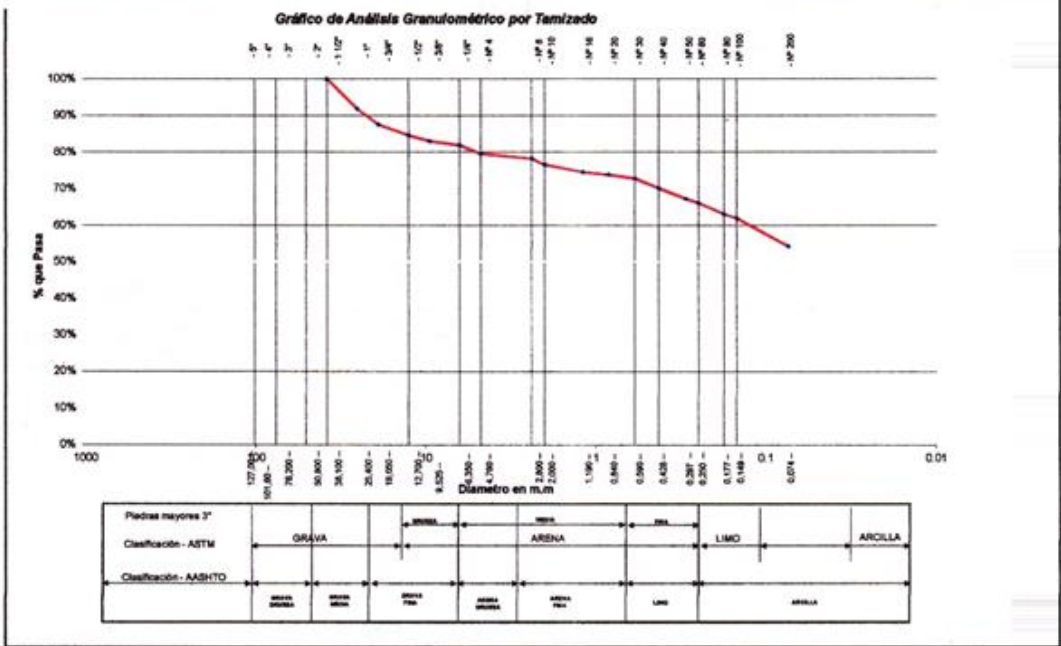
Perforación: Cielo Abierto

Profundidad de Muestra: 0.40 - 3.00 m

Fecha: Abril del 2018

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
8"	127.90					Modulo de Fineses AF:
4"	101.90					Modulo de Fineses AG:
3"	78.20					Equivalente de Arena:
2"	50.80					Descripción Muestra:
1 1/2"	38.10		0.00%	100.00%		Arcilla arenosa con mezclas de grava
1"	26.40		0.00%	100.00%		SUCS = CL AASHTO = A-6(12)
3/4"	18.060		0.00%	100.00%		LL = 33.53 WT =
1/2"	12.700		0.00%	100.00%		LP = 21.26 WT+SAL =
3/8"	8.528		0.00%	100.00%		IP = 12.27 WSGAL =
1/4"	6.380		0.00%	100.00%		IG = WISCL =
N° 4	4.780	23.32	3.33%			WISCL =
N° 6	3.380	12.32	1.78%	5.09%	94.91%	D 90 = %ARC = 61.20
N° 10	2.000	16.52	2.36%	7.44%		D 60 = %NERR =
N° 18	1.180	20.12	2.87%	10.32%	89.68%	D 30 = Cc =
N° 20	0.840	6.85	0.98%	11.29%	88.71%	D 10 = Cu =
N° 30	0.690	10.25	1.46%	12.78%	87.24%	Observaciones:
N° 40	0.428	26.32	3.76%	16.51%		
N° 60	0.297	28.65	4.09%	20.60%	79.40%	
N° 80	0.250	10.85	1.55%	22.15%	77.85%	
N° 100	0.177	30.85	4.40%	26.55%	73.45%	
N° 200	0.074	75.32	10.75%	38.80%		
Fondo	0.01	428.81	61.20%	100.00%	0.00%	
PESO BRUTAL	700.70					





 INGENIERO CIVIL



Proyecto: " Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable mediante la captación del acuífero de fondo concentrado, San Juan de Puzos, Yurimaguas-2018

Localización: Localidad: San Juan de Puzos/ Dist.: Yurimaguas / Prov.: Alto Amazonas / Reg.: Loreto
 Muestra: Calicata N° 01 - Capa N° 01 Perforación: Cielo Abierto
 Material: Suelo arcilloso inorgánico de mediana plasticidad y arenoso de color marrón Profundidad de la Muestra: 0.40 - 3.00 m
 Para Uso: Desarrollo de tesis Fecha: Abril del 2018

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	23.32	25.20	20.12
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	65.32	66.23	60.25
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	54.43	56.00	50.45
PESO DEL AGUA grs	10.89	10.23	9.80
PESO DEL SUELO SECO grs	31.11	30.80	30.33
% DE HUMEDAD	35.00	33.21	32.31
NUMERO DE GOLPES	16	27	37



Indice de Flujo PI	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	33.53
Límite Plástico (%)	21.26
Indice de Plasticidad Ip (%)	12.27
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(12)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	16.63	16.56	14.74
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	58.65	56.56	52.41
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	51.25	52.00	45.85
PESO DEL AGUA grs	7.40	7.56	6.56
PESO DEL SUELO SECO grs	34.62	35.44	31.11
% DE HUMEDAD	21.37	21.33	21.09
% PROMEDIO		21.26	



Ing. César Manuel Flores Celis
 INGENIERO CIVIL

Proyecto: "Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable mediante la captación del acuífero de fondo concentrado, San Juan de Pumasaca, Yurimagua-2015"
 Localización: Localidad: San Juan de Pumasaca Dist., Yurimagua / Prov.: Alto Amazonas / Reg.: Loreto
 Muestra: Calicata N° 02 - Capa N° 01
 Material: Suelo arenoso de color amarillo claro de mediana plasticidad
 Para Uso: Desarrollo de tesis
 Perforación: Cielo Abierto
 Profundidad de Muestra: 0.40 - 3.00 m
 Fecha: Abril del 2018

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones
5"	127.90				
4"	101.60				
3"	76.20				
2"	50.80				
1 1/2"	25.40		0.00%	100.00%	
1"	25.40		0.00%	100.00%	
3/4"	19.050		0.00%	100.00%	
1/2"	12.700		0.00%	100.00%	
3/8"	9.525		0.00%	100.00%	
1/4"	6.350		0.00%	100.00%	
Nº 4	4.750	0.18	0.02%	99.98%	
Nº 6	2.500	0.28	0.04%	99.94%	
Nº 10	2.000	0.39	0.06%	99.94%	
Nº 18	1.190	2.54	0.36%	99.64%	
Nº 20	0.840	4.42	0.62%	99.38%	
Nº 30	0.600	11.36	1.62%	98.38%	
Nº 40	0.425	22.50	3.21%	96.79%	
Nº 60	0.250	30.62	4.37%	95.63%	
Nº 80	0.175	35.00	5.00%	95.00%	
Nº 100	0.149	34.71	5.53%	94.47%	
Nº 200	0.074	63.83	9.11%	90.89%	
Peso	0.01	338.27	48.28%	51.72%	
PESO INICIAL	700.70				

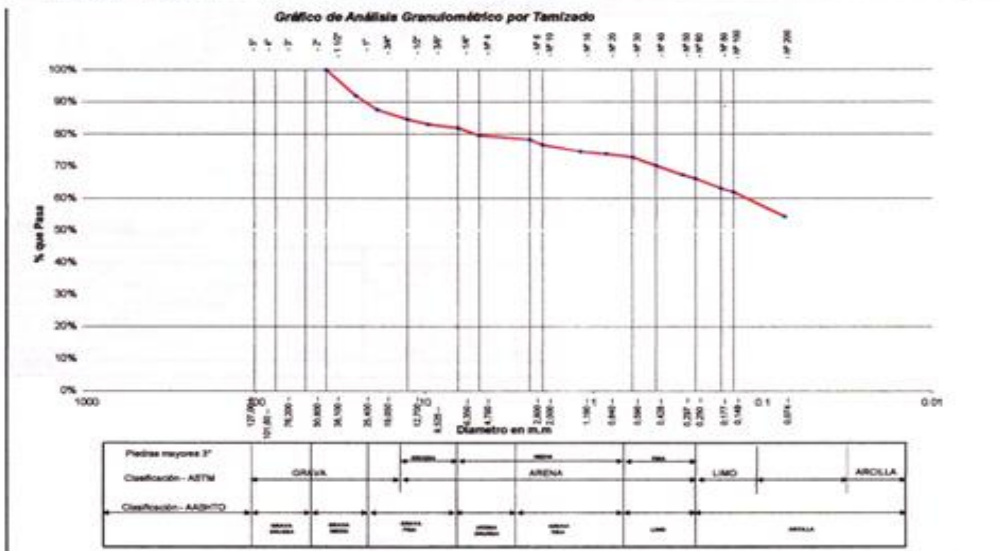
Tamaño Máximo	Modulo de Finesa AF	Modulo de Finesa AG	Equivalente de Arena

Descripción Muestra: Arcilla arenosa con mezcla de gravas

SUCS =	SC	AASHTO =	A-2-6(9)
LL =	29.50	WT =	
LP =	18.67	WT+Sal =	
IP =	10.82	WSAL =	
U =		WT+SCL =	
		WSCL =	
D 90 =		NARC =	48.28
D 60 =		NARR =	
D 30 =		Cc =	
D 15 =		Cu =	

Observaciones:

Suelo arenoso de color amarillo claro de mediana plasticidad con 18.67% de finos (Que pasa la malla Nº 200). L_u = 29.50% e I_u = 10.82%.








Proyecto: " Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayacu, Yurimaguas-2018 "

Localización: Localidad: San Juan de Pumayacu/ Dist.: Yurimaguas / Prov.: Alto Amazonas / Reg.: Loreto

Muestra: Calicata N° 02 - Capa N° 01 Perforación: Cielo Abierto

Material: Suelo arenoso de color amarillo claro de mediana plasticidad Profundidad de la Muestra: 0.40 - 3.00 m

Para Uso: Desarrollo de tesis Fecha: Abril del 2018

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	31.46	31.60	30.78
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	56.09	55.90	57.13
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	50.16	50.12	51.35
PESO DEL AGUA grs	5.93	5.48	5.78
PESO DEL SUELO SECO grs	18.70	18.52	20.57
% DE HUMEDAD	31.71	29.59	28.10
NUMERO DE GOLPES	15	25	35



Indice de Flujo FI	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	29.59
Límite Plástico (%)	18.87
Indice de Plasticidad Ip (%)	10.92
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-2-6(0)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

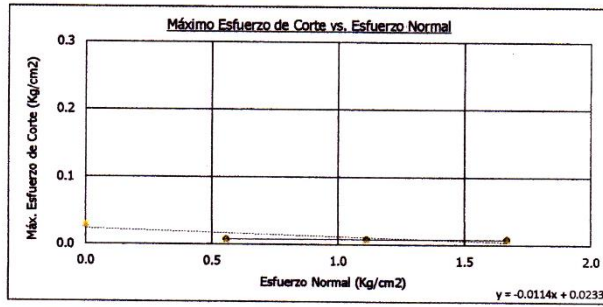
LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	30.51	31.42	14.74
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	60.90	57.27	39.61
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	56.12	53.27	35.63
PESO DEL AGUA grs	4.78	4.00	3.98
PESO DEL SUELO SECO grs	25.61	21.85	20.69
% DE HUMEDAD	18.66	18.31	19.05
% PROMEDIO		18.27	



[Handwritten signature]
 ING. [Name]
 INGENIERO

ESPECIMEN	Densidad Seca (g/cm ³)	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	Contenido de Humedad (%)	Grado de Saturación (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)
Nº 01	1.783	0.56	14.4	77.37	0.03
Nº 02	1.725	1.11	14.1	68.67	0.01
Nº 03	1.756	1.67	14.1	72.18	0.01

Cohesión	0.03	kg/cm ²
Ángulo de Fricción Interna	0.04	°




 Ing. Cesar Manuel Flores C.
 INGENIERO CIVIL



Proyecto: "Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayaca, Yurimaguas-2018"

Localización: Localidad: San Juan de Pumayacu/ Dist.: Yurimaguas / Prov.: Alto Amazonas / Reg.: Loreto

Muestra: Calicata Nº 02 - Capa Nº 02 - Km: 0+000

Material: arena arcillosa de color marron con consistencia blanda

Para Uso : Construcción de Carretera Vecinal

Perforación: Cielo Abierto

Prof. de Muestra: 0.40 - 3.00 m

Fecha: ABRIL del 2,018

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	70.00	74.00	89.70
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	312.50	306.56	318.00
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	278.50	270.67	278.72
PESO DEL AGUA grs	36.00	35.89	39.28
PESO DEL SUELO SECO grs	206.50	196.67	209.02
% DE HUMEDAD	17.43	18.25	18.79
PROMEDIO % DE HUMEDAD	18.16		


Ing. César Manuel Flores Celis
INGENIERO CIVIL





Proyecto: "Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Josa de Pumayacu, Yurimaguas-2018 "

Localización: Localidad: San Juan de Pumayacu/ Dist.: Yurimaguas / Prov.: Alto Amazonas / Reg.: Loreto

Muestra: Calicata N° 02 - Capa N° 02 - Km: 0+000 Perforación: Cielo Abierto

Material: arena arcillosa de color marron con consistencia blanda Profundidad de la Muestra: 0.40 - 3.00 m

Para Uso: Construcción de Carretera Vecinal Fecha: ABRIL del 2,018

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	23.32	25.20	20.12
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	64.70	65.80	60.00
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	53.43	55.30	50.20
PESO DEL AGUA grs	11.27	10.50	9.80
PESO DEL SUELO SECO grs	30.11	30.10	30.08
% DE HUMEDAD	37.43	34.68	32.58
NUMERO DE GOLPES	15	28	35



Indice de Flujo F _i	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	35.05
Límite Plástico (%)	21.27
Indice de Plasticidad Ip (%)	13.78
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-2-6(0)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	18.45	17.00	15.10
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	59.23	60.05	51.78
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	51.30	53.00	45.30
PESO DEL AGUA grs	7.93	7.05	6.48
PESO DEL SUELO SECO grs	34.85	36.00	30.20
% DE HUMEDAD	22.75	19.58	21.46
% PROMEDIO		21.27	

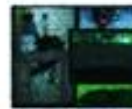


[Signature]
 ING. OSCAR MICHAEL FLORES CECILIA
 INGENIERO CIVIL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

TELÉFONO: 042 582200 ANEXO 3194 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI - TARAPOTO - PERU



Proyecto: " Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayacu, Yurimaguas-2018 "

Localización: Localidad: San Juan de Pumayacu/ Dist.: Yurimaguas / Prov.: Alto Amazonas / Reg.: Loreto

Muestra: Calicata N° 01 - Capa N° 02

Material: Suelo arcilloso, inorgánico de mediana plasticidad y arenoso de color marrón

Hecho por: Tes. Kathryn Vanessa Paima Mosqueda

Para Uso : Desarrollo de tesis

Perforación: Cielo Abierto

Prof. de Muestra: 0.40 - 3.00 m

Fecha: Abril del 2018

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	23.02	25.30	27.50
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	124.20	123.60	125.40
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	105.12	104.76	106.25
PESO DEL AGUA grs	19.08	18.84	19.15
PESO DEL SUELO SECO grs	82.10	79.46	78.75
% DE HUMEDAD	23.24	23.71	24.32
PROMEDIO % DE HUMEDAD	23.76		



[Handwritten signature]



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
 TELEFONO: 042 582200 ANEXO-3184 CORREO: dfernandez@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI - TARAPOTO - PERU

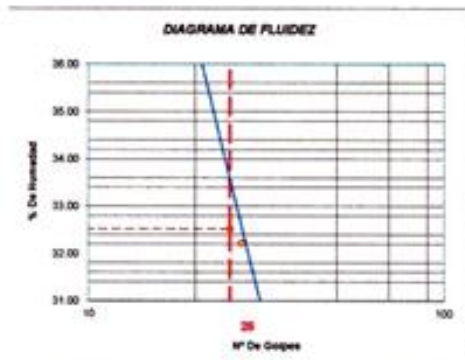


Proyecto: " Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayaca, Yurimaguas-2018 "

Localización: Localidad: San Juan de Pumayacu/ Dist.: Yurimaguas / Prov.: Alto Amazonas / Reg.: Loreto
 Muestra: Calicata N° 01 - Capa N° 02 Perforación: Cielo Abierto
 Material: Suelo arcilloso inorgánico de mediana plasticidad y arenoso de color marrón Profundidad de la Muestra: 0.40 - 3.00 m
 Para Uso: Desarrollo de tesis Fecha: Abril del 2018

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	23.23	25.20	20.12
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	66.20	65.13	60.23
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	54.00	55.40	51.23
PESO DEL AGUA grs	12.20	9.73	9.00
PESO DEL SUELO SECO grs	30.77	30.20	31.11
% DE HUMEDAD	39.65	32.22	28.93
NUMERO DE GOLPES	16	27	36



Indice de Flujo FI	
Limite de contracción (%)	
Limite Líquido (%)	32.52
Limite Plástico (%)	20.90
Indice de Plasticidad Ip (%)	11.62
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(12)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	16.83	16.56	14.74
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	57.80	58.86	53.45
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	51.25	52.00	45.85
PESO DEL AGUA grs	6.55	6.86	7.60
PESO DEL SUELO SECO grs	34.62	35.44	31.11
% DE HUMEDAD	18.92	19.36	24.43
% PROMEDIO		20.90	



[Handwritten signature]
 Ing. [Name]
 Fecha: [Date]



Proyecto: " Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayaca, Yurimaguas-2018 "

Ubicación: Localidad: San Juan de Pumayacu/ Dist.: Yurimaguas / Prov.: Alto Amazonas / Reg.: Loreto

Para uso: Desarrollo de tesis

Material: Suelo arenoso de color amarillo claro de mediana plasticidad

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS NO DRENADA:
Norma Técnica Peruana 339.171 - American Society for Testing and Materials D3080

Muestra:	1
Calicata:	C1 -E2
Profundidad:	3

Parámetros de Resistencia	
Angulo de Fricción Interna (°)	Cohesión (kg/cm ²)
0,0	0,03

Características del suelo			
Espécimen	1	2	3
Altura (cm)	2,0		
Diámetro o Lado (cm)	6,0		
Cont. de Humedad (%)	14,41	14,09	14,08
Densidad Seca (g/cm ³)	1,783	1,725	1,756
Velocidad (mm/min)	1,0		
Estado	Remoideado		

Esfuerzo Normal								
2 Kg/cm ²			4 Kg/cm ²			6 Kg/cm ²		
Deformación (%)	Fuerza (Kg)	Esf. Corte (Kg/cm ²)	Deformación (%)	Fuerza (Kg)	Esf. Corte (Kg/cm ²)	Deformación (%)	Fuerza (Kg)	Esf. Corte (Kg/cm ²)
0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
0.04	0.3	0.01	0.03	0.3	0.01	0.04	0.3	0.01
0.05	0.3	0.01	0.07	0.3	0.01	0.08	0.3	0.01
0.07	0.3	0.01	0.10	0.3	0.01	0.09	0.3	0.01
0.08	0.3	0.01	0.17	0.3	0.01	0.10	0.3	0.01
0.08	0.3	0.01	0.20	0.3	0.01	0.12	0.3	0.01
0.08	0.3	0.01	0.20	0.3	0.01	0.20	0.3	0.01
0.08	0.3	0.01	0.20	0.3	0.01	0.22	0.3	0.01
0.08	0.3	0.01	0.20	0.3	0.01	0.22	0.3	0.01



[Handwritten Signature]
 L. CARLOS FLORES C...
 INGENIERO CIVIL

Realización de la calicata para el muestreo de suelos



Se observa el procedimiento del cuarteado para la realización de los ensayos correspondientes (contenido de humedad, límites de consistencia y granulometría).



Realización de ensayo contenido de Humedad.

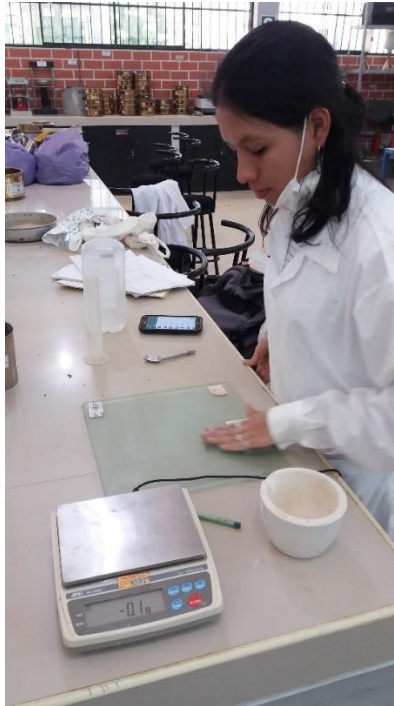


Copa casa Grande, para realizar el Limite Atterberg.



Realización de los Límites de Atterberg.

Pesaje del material para el contenido de Humedad



Colocación de las muestras realizadas, dentro de la estufa.



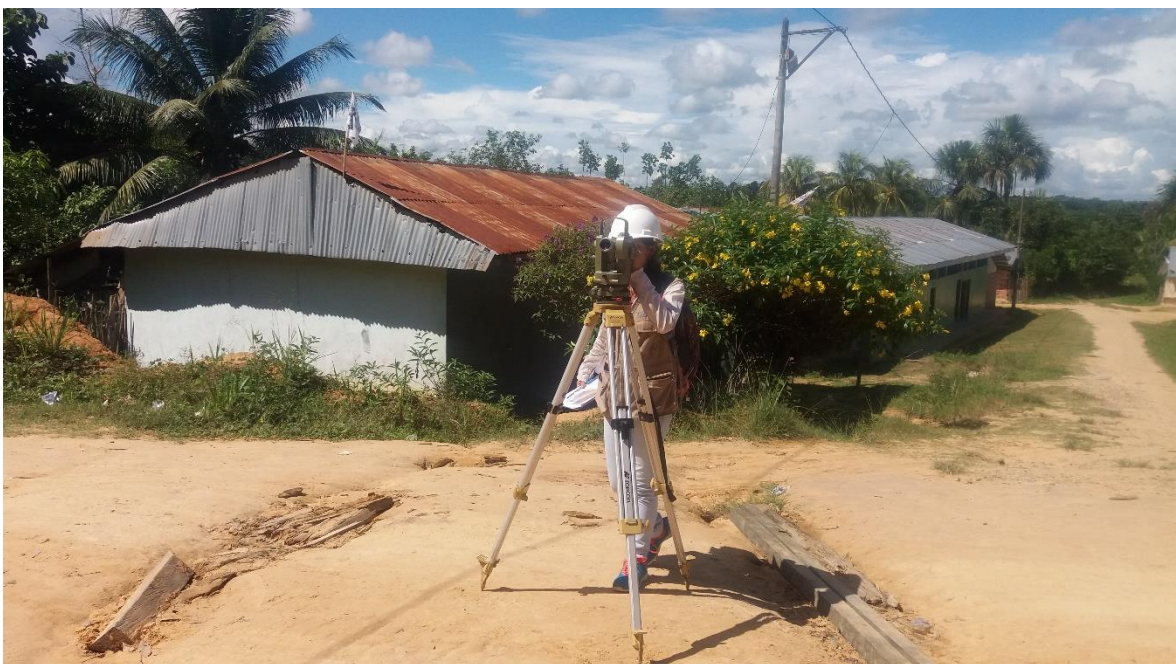
Ensayo de Granulometría por tamizado.



Pesaje del material retenido.



Se observa en la imagen el levantamiento topográfico del centro poblado de San Juan de Pumayacu.



Desagüe del pozo para la realización del cálculo de aforo.



Medición del diámetro del pozo.

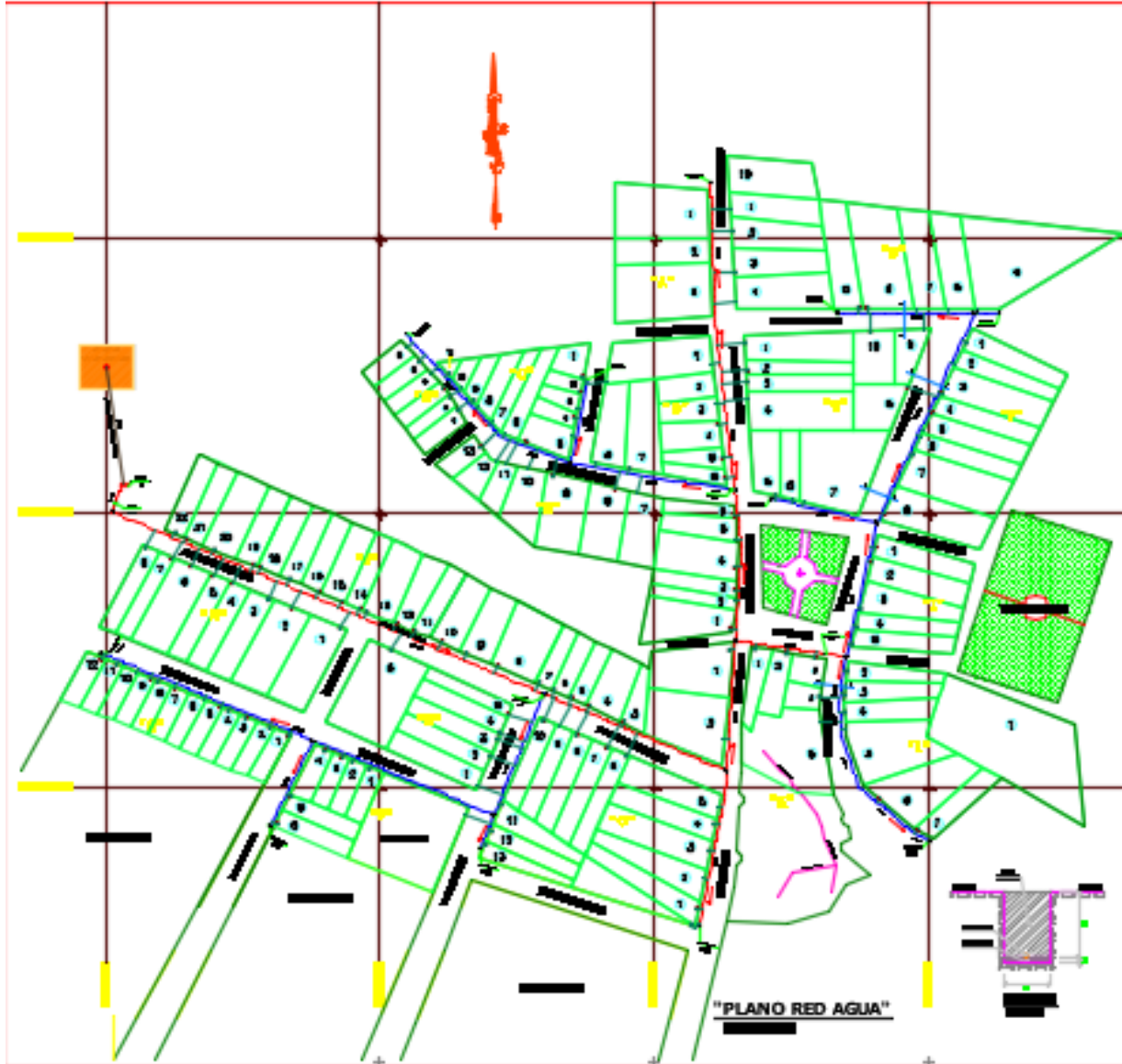




Se observa en la imagen la medición del incremento de la altura del agua.



PLANOS



LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

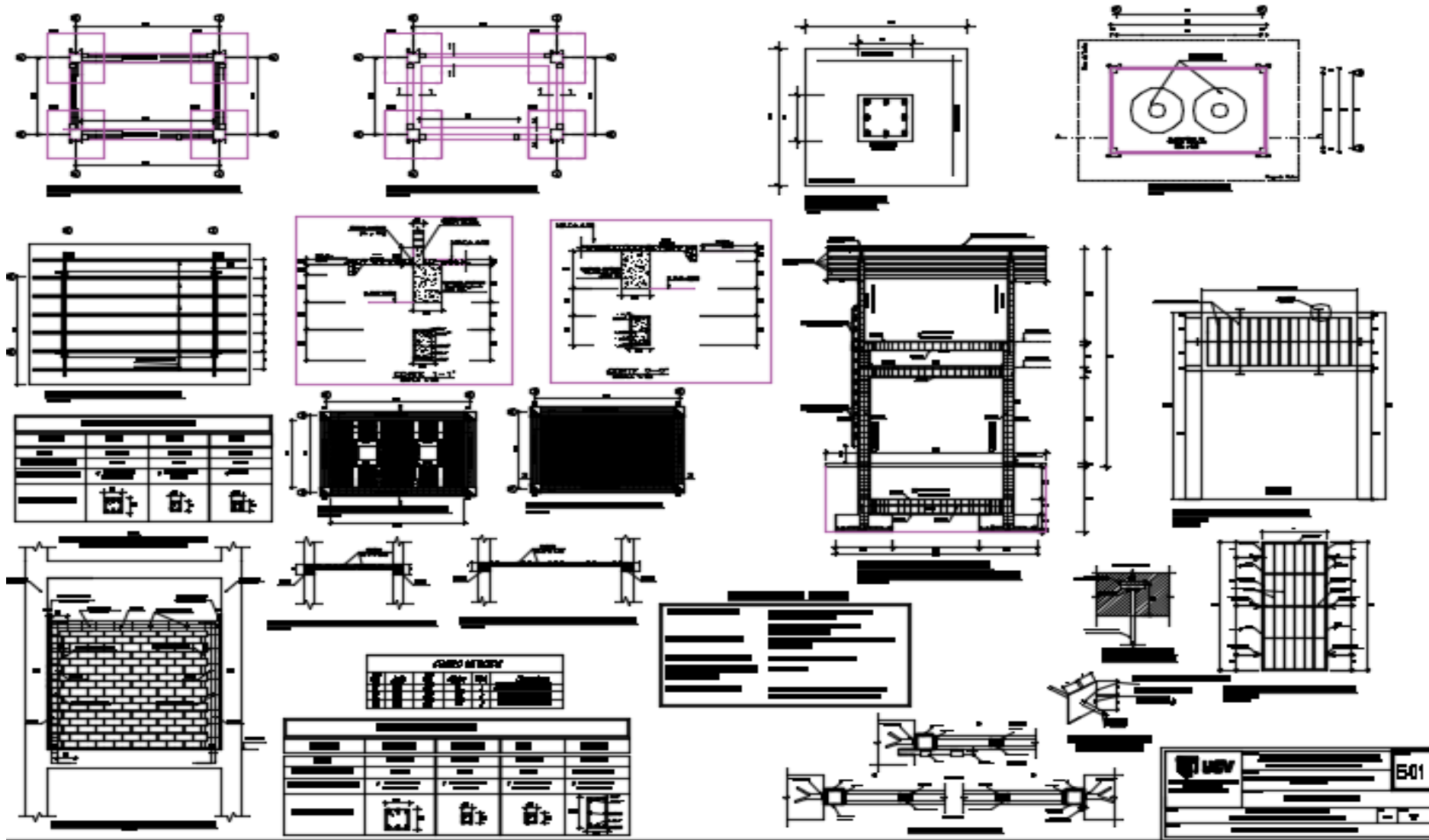
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----



UCV

15-01

Technical drawing information block including the UCV logo, a title block with fields for project name, date, and scale, and a drawing number "15-01".



Matriz de consistencia del trabajo de investigación

Título: “Diseño de un sistema de abastecimiento para agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayacu, Yurimaguas -2018”

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis		Técnica e Instrumentos							
<p>Problema general</p> <p>¿Es factible la realización de un diseño de un sistema de abastecimiento para agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayacu, Yurimaguas -2018?</p> <p>Problemas específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El centro poblado no cuenta con un estudio topográfico para realizar dicho diseño. - No cuenta con estudio de suelos - No cuenta con estudio hidrológico del manantial de fondo concentrado - El centro poblado no cuenta con la identificación de las personas que serán beneficiadas con dicho diseño. - El centro poblado no cuenta con un sistema para abastecimiento de agua potable 	<p>Objetivo general</p> <p>Realizar el diseño de un sistema de abastecimiento para agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayacu, Yurimaguas– 2018”</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar el levantamiento topográfico. - Realizar el estudio de suelos - Calcular los valores hidrológicos del manantial de fondo concentrado del centro poblado Pumayacu. - Identificar la población beneficiaria del centro poblado San Juan de Pumayacu. - Diseñar un sistema para abastecimiento de agua. 	<p>Hipótesis general</p> <p>El diseño de un sistema de abastecimiento para agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, permitirá el abastecimiento de agua en la comunidad de San Juan de Pumayacu, Yurimaguas – 2018”</p> <p>Hipótesis específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> - El levantamiento topográfico es esencial para dicho diseño. - El estudio de suelos es indispensable para determinar la capacidad portante del suelo - El valor hidrológico del manantial es necesario para determinar la oferta y demanda de agua para dicho diseño. - Es necesario el diseño de un sistema de abastecimiento de agua para dicho centro poblado. 		<p>Técnica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Encuesta - Estudio del suelo - Recolección de datos en campo - Levantamiento topográfico - Revisión bibliográfica - Trabajo de gabinete <p>Instrumentos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuestionario - Ensayos en el laboratorio - Valores hidrológicos - Estación total - Estudios bibliográficos - Material y equipo de oficina. 							
Diseño de investigación	Población y muestra	Variables y dimensiones									
<p>Pre – experimental</p> <p>V ----- O ----- V</p> <p>Donde</p> <p>O = Observación</p> <p>V1 = Diseño de un sistema de abastecimiento para agua potable</p> <p>V2 = Captación del manantial de fondo concentrado</p>	<p>Población</p> <p>La población que tomé en cuenta para realizar el trabajo de investigación fue con los datos obtenidos del Ministerio de Salud el año 2017, la localidad de San Juan de Pumayacu que suma un total de 258 habitantes.</p> <p>Muestra</p> <p>La muestra que se tomó fue de 86 pobladores calculados mediante el uso de la fórmula de muestreo.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Variables</th> <th>Dimensiones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Diseño de un sistema de abastecimiento para agua potable</td> <td>Estudio topográfico</td> </tr> <tr> <td>Estudio de mecánica de suelo</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Captación del manantial de fondo concentrado</td> <td>Cálculo de los valores hidrológicos</td> </tr> <tr> <td>Determinar el Potencial de agua del manantial</td> </tr> </tbody> </table>	Variables	Dimensiones	Diseño de un sistema de abastecimiento para agua potable	Estudio topográfico	Estudio de mecánica de suelo	Captación del manantial de fondo concentrado	Cálculo de los valores hidrológicos	Determinar el Potencial de agua del manantial	
Variables	Dimensiones										
Diseño de un sistema de abastecimiento para agua potable	Estudio topográfico										
	Estudio de mecánica de suelo										
Captación del manantial de fondo concentrado	Cálculo de los valores hidrológicos										
	Determinar el Potencial de agua del manantial										

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

CUESTIONARIO

Señor(a) poblador a continuación le presento una serie de preguntas donde los datos recopilados serán utilizarlos en la realización de un proyecto de investigación denominado "Diseño de un sistema de abastecimiento para agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayacu, Yurimaguas – 2018" el que le permitirá mejorar su condición de vida. Para ello debe contestar con entera veracidad.

1. Información básica del encuestado:

Edad :
Sexo :
Grado de instrucción :

2. Información básica sobre sus servicios básicos

- **Servicios con lo que cuenta**
 - Corriente eléctrica ()
 - Red de agua ()
 - Desagüe ()
- **¿Cuentan con suficiente agua para cubrir sus necesidades básicas?**
(SI) (NO)

3. Información sobre características de la familia:

- **¿Cuántos integrantes habitan el hogar?**
()
- **Actividad económica familiar.**
 - Agricultura. ()
 - Ganadería ()
 - Comercio ()
 - Industria ()

4. Información básica sobre el abastecimiento de agua

- **¿Cuál es su fuente de consumo de agua?**
 - Lluvia. ()
 - Quebrada. ()
 - Pozos artesanales ()
- **La Calidad de agua que consume es:**
 - Buena ()
 - Muy buena ()
 - Regular ()
 - Mala ()

5. INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE LA SALUD

- **Enfermedades frecuentes**
 - Estomacales ()
 - De piel ()
 - De articulaciones ()
 - Otras ()

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: KINO SARAVIA JANIRA ISABEL
 Institución donde labora : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Especialidad : LENGUA Y LITERATURA
 Instrumento de evaluación : CUESTIONARIO
 Autor (s) del instrumento (s): PAIMA MOSQUEDA KATHERVYN VANESSA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Diseño de un sistema para agua potable en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Diseño de un sistema para agua potable					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Diseño de un sistema para agua potable					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						48

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento está para su aplicación:

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 48

Tarapoto, 26 de marzo de 2018



MG. JANIRA ISABEL KINO SARAVIA
 N° DE COLEGIATURA
 2316801756
Sello personal y firma

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Pinedo Delgado Andres
 Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo
 Especialidad : Gestion Publica - Ingeniero Civil
 Instrumento de evaluación : Cuestionario
 Autor (s) del instrumento (s): Paola Mosqueda Katherine Vanessa

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN
MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Diseño de un sistema para agua potable en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Diseño de un sistema para agua potable				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Diseño de un sistema para agua potable				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						47

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

VERIFICADO EL INSTRUMENTO SE RECOMIENDA Y EMITE LA OPINION FAVORABLE PARA SU APLICACION

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 47

 Tarapoto, 26 de marzo de 2018



Mg. ANDRES PINEDO DELGADO
 Reg. CIP N° 129022
 Sello personal y firma

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Samamé Zatta Victor Eduardo
 Institución donde labora : Universidad Nacional de San Martín
 Especialidad : Ciencias de la educación
 Instrumento de evaluación : Cuestionario
 Autor (s) del instrumento (s): Paima Mosqueda Katherine Vanessa

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN
MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Diseño de un sistema para agua potable en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Diseño de un sistema para agua potable				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Diseño de un sistema para agua potable				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						47


(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Habiendo evaluado el instrumento, se emite opinión favorable para su aplicación.

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 47

 Tarapoto, 28 de marzo de 2018



VICTOR EDUARDO SAMAMÉ ZATTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 38935
 REG. CONSULTOR C 6455
 Sello personal y firma

Acta de aprobación de originalidad

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, Zadiith Nancy Garrido Campaña, docente de la Facultad de Ingeniería Civil y Escuela Profesional Escuela Académico Profesional De Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto, revisor (a) de la tesis titulada

"Diseño de un sistema de abastecimiento para agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayacu, Yurimaguas – 2018", de la estudiante Katheryn Vanessa Paima Mosqueda, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Tarapoto, 29 de octubre del 2018



Zadiith N. Garrido Campaña
INGENIERA CIVIL
CIP: 96768

Firma

Ing.Mg. Zadiith Nancy Garrido Campaña
DNI: 43235341

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

katheryn_29-Octu.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	2%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	api.eoi.es Fuente de Internet	1%
4	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	es.scribd.com Fuente de Internet	1%
6	biblioteca.usac.edu.gt Fuente de Internet	1%
7	docplayer.es Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
9	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles	1%

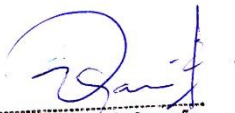


ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Código : F07-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) PAIMA MOSQUEDA, KATHERYN VANESSA cuyo título es: "DISEÑO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO PARA AGUA POTABLE MEDIANTE LA CAPTACIÓN DEL MANANTIAL DE FONDO CONCENTRADO, SAN JUAN DE PUMAYACU, YURIMAGUAS - 2018", Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: CATORCE (14).

Tarapoto, 20 de octubre de 2018


.....
Zedler H. Garrido Campaña
Mg. Ing. Zedler H. Garrido Campaña
CIP: 96766
PRESIDENTE


.....

Ing. Benjamin López Cahuaza
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 73365
.....
Ing. Benjamin López Cahuaza
SECRETARIO


.....
Mg. Ing. Eduardo Pinchi Vásquez
INGENIERO CIVIL
CIP: 55689
.....
Mg. Ing. Eduardo Pinchi Vásquez
VOCAL



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo Katheryn Vanessa Paima Mosqueda, identificado con DNI N° 70655519, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado “Diseño de un sistema de abastecimiento para agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayacu, Yurimaguas – 2018”; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....



 FIRMA

DNI: 70655519

FECHA: 19 de octubre del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE:

Dra. Ana Noemí Sandoval Vergara
Directora de Investigación

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Paima Mosqueda, Katheryn Vanessa

INFORME TITULADO:

“Diseño de un sistema de abastecimiento para agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayacu, Yurimaguas – 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA: 18 de julio del 2018

NOTA O MENCIÓN: 14

Dra. Ana Noemí Sandoval Vergara
DIRECTORA DE INVESTIGACIÓN
UCV - TARAPOTO