UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO E INGENIERÍAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
FAUI - UDCH

TESIS:

CARACTERIZACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA COMUNIDAD DE OTUTO, ACOSTAMBO,TAYACAJA -REGION HUANCAVELICA- 2021

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR :
BACH. PALACIOS GARCIA BROLYN

ASESOR:
ING. IDROGO PEREZ CESAR ANTONIO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Evaluación y Díseño de Construcciones sostenibles

PRIORIDAD

Ingeniería Hidráulica y de Saneamiento

CHICLAYO – PERÚ

AÑO 2021

SUSTENTACIÓN DE TESIS

TITULO:
CARACTERIZACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA COMUNIDAD DE OTUTO, ACOSTAMBO,TAYACAJA -REGION HUANCAVELICA- 2021

El cual presento como parque de los requisitos de la universidad para optener el **Título Profesional de INGENIERO CIVIL**, y sustentado por:

……..……

Palacios Garcia Brolyn
Bachiller en ingenieria civil

Aprobado por los siguientes Miembros de Jurado:

……..……
Ing. XXXXXXXXXXXXXXXXXX
PRESIDENTE

……..……
Ing. XXXXXXXXXXXXXXXXXX
SECRETARIO

……..……
Ing. XXXXXXXXXXXXXXXXXX
VOCAL

<u>Fecha de sustentacion:</u> Huancayo, 04 de setiembre del 2021

DEDICATORIA

Este trabajo de investigacion va dedicado a mi madrecita olga garcia santa cuz, ami abnegado padre raymundo palacios y todo mis hermanos racracallinos y por ultimo a toda la familia palacios,garcia,santa cruz quienes inpulsaron este sueño.

AGRADECIMIENTO

Mi consideracion y agradecimiento al alcalde Sr. Javier Romni Villalba de la municipalidfad de Acostambo, quin voluntariamente y en gratitud a su poblacion me dio la oportunidad para realizar el prsente trabajo de investigacion.

A las autoridaes de la localidad de Otuto Sr. Moises Poma Quise, quien en coordinación de toda su poblacion me brindaron toda las facilidades para realizar el trabajo de campo y gabinete, el cual me sirvio para poder determinar mi trabajo respectivo.

De igual forma, a mi madre que en paz descanse por haberme inculcado todo los valores eticos y academico el cual me permite culminar mis estudios y ala vez mi trabajo de investigacion.

Mi gratitud, a toda mi familia quienes fueron participes en el trayecto de mi formacion profesional, el cual gracias por todo los consejos y demas cosas brindadas durate el proceso de mi formacion y vida profesinal.

SIEMPRE ESTARAN EN MI CORAZON Y DEMAS AGRADECIMIENTO

Brolyn Palacios Garcia

DECLARACION JURADA

Mediante el prsente documento el cual garantizo su veracidad Yo: Brolyn PALACIOS GARCIA, nacido en Peru, con 25 años de edad, me identifico con mi Documento Nacional de Identidad Nº 73783616, con domicilio en Carretera Central N°2262- San jeronimo de tunan-huancayo-junin, en costodia y facultades de mis derechos legales:

D E C L A R O B A J O J U R A M E N T O:

Que, el presente trabajo de investigacion "**CARACTERIZACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA COMUNIDAD DE OTUTO, ACOSTAMBO,TAYACAJA -REGION HUANCAVELICA- 2021**" elaborada para poder obtener de mi título academico de en la carrera de ingenieria civil de vuestra casa superior en estudios el cual garantizo que ha sido elaborado porpio de mis investigaciones, planteando todo la solcuion de base amis resultados de investigacion lograda y no tome como referencia otra tesis o documento similar; de lo contrario de ubicarse falsedad y/o plagio me someto a las sanciones de acuerdo a ley.

Firmo la presente declaracion jurada en valor de la verdad de lo que doy fe. Para validar dicho argumento estambo mi firma a continuacion.

Huancayo 04 del mes de setiembre del 2021

……..……..

Firma

Brolyn Palacios Garcia

Huella Digital

DNI N°73783616

INDICE

Caratula

Hoja del Asesor

Hoja de Agradecimeinto

Dedicatoria del Alumno

Indice General

Orden de Tablas

Orden de Figuras

Resume de la investigacion

1.- CAPITULO I

1.1.- Planteamiento y Formulacion del Problema

1.1.1.- Planteamiento del Problema

1.1.2.- características y formulación del problema

1.1.3. Formulación del Problema

1.2. objetivos

1.2.1. objetivo general

1.2.2. objetivos específicos

1.3. justificación e importancia

1.4. limitación de la investigación

1.4.1. limitación de tiempo

1.4.2. limitación espacial

1.5. hipótesis

1.5.1. hipótesis general

1.5.2. hipótesis específicas

1.6. variables

1.6.1. variables independientes

1.6.2. variables dependientes

1.7. indicadores

1.8. instrumentos

1.9. técnicas de investigación

capítulo ii marco teórico

2.1. antecedentes de la investigación

2.2. bases teóricas

2.2.1. fundamentos teóricos de las variables

2.2.2. opciones tecnológicas en saneamiento

2.2.3. parámetros básicos diseño de sistema alcantarillado capítulo iii aspectos generales

3.1. ubicación

3.2. dimensión natural

3.2.1. caracterización territorial

3.2.2. superficie y topografía

3.2.3. clima

3.2.4. precipitación y temperatura

3.2.5.hidrografía

3.2.6. vías de comunicación

capítulo iv metodología de la investigación

4.1. método, tipo y nivel de investigación

4.1.1. método de investigación

4.1.2. tipo de investigación

4.1.3. nivel de investigación

4.2. población y muestra

4.2.1. población

4.2.2. muestra

4.3. técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.3.1. instrumento de investigación

4.3.2. levantamiento topográfico

capítulo v sistema de agua y saneamiento

5.1. caracterización física

5.1.1. límites físicos del área

5.1.2. topografía del área

5.1.3. ocupación del área

5.1.4. identificación de las cuadras o manzanas

5.1.5. caracterización para sistema abastecimiento de agua

5.2. opción tecnológica de sistema de agua

5.3. diseño de sistema de agua

5.3.1. captación

5.3.2. línea de conducción

5.3.3. reservorio

5.3.4. linea de distribución

5.4. sistema de desagüe

5.4.1. límites físicos del área

5.4.2. topografía del área

5.4.3. ocupación del área

5.4.4. identificación de las cuadras o manzanas

5.4.5. disponibilidad de agua

5.4.6. ubicación respecto a la fuente de agua

5.4.7. densidad poblacional

5.4.8. disponibilidad de terreno

5.4.9. calidad del suelo

5.4.10. permeabilidad del suelo

5.5. opción tecnológica de sistema de desagüe

5.6. diseño de sistema de desagüe

5.6.1. caudal de diseño

5.6.2. conclusiones

recomendaciones

referencias bibliográficas

anexos

RESUMEN

La Comunidad Campesina Otuto – Acostambo – Tayacaja – Huancavelica actualmente no cuenta con servicios que son fundamentales para la sobrevivincia de dicha localidad es asi que don Moises poma quispe en calidad de presidente de la comunidad solicito realizar un trabajo de solucion para dicho problema, es de ahí que mi persona en calidad de voluntario y en cordinacin con el sr. Alcalde distrital se me otorgan el permiso respectivo para realizar el trabajo de investigacion que corresponde en plantear una solcuion tecnicay social para el abastecimiento del liquido elemento y alcantarillado, donde permitira los bienestar de la poblacion en otuto. La forma que se trabajara para el presente trabajo es Ex-Post-Facto, una realidad en donde la comunidad campesina de otuto ya tiene un servicio solo de agua potable que esta fucionando de manera idadecuada, en donde se puede observar que la parte social de la comunidad no esta orientado a una adecuada uso del agua potable, mi presente trabajo de investigacion esta enmarcado en plantear una solcion tecnica y social conjuntamee involucrand ala poblacin de otuto.

Abstract

The Otuto - Acostambo - Tayacaja - Huancavelica Peasant Community does not currently have water and sanitation services, so Mr. Moises poma would like to act as president of the community, I request to carry out a solution work for this problem, that is why I am a volunteer and in coordination with mr. District Mayor I am granted the respective permission to carry out the corresponding research work in proposing a technical and social solution for the supply of drinking water and basic sanitation, where it will allow the well-being of the population of otuto. The research method is Ex-Post-Facto, an investigation where the rural community of otuto already has a drinking water service that is working in an inadequate way, where it can be observed that the social part of the community is not oriented to an adequate use of drinking water, my present research work is framed in proposing a joint technical and social solution involving the population of another.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE TRABAJO DE INVESTIGACION

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente, la cuarta parte de la población en el Perú es pobre y de este grupo, la quinta parte se encuentra en situación de extrema pobreza, dispersas en las zonas rurales de la Sierra y Selva del país. ENDES (2013), citado por MVCS ;(2016, p.3), sostiene que: El 46% de los hogares de la sierra rural no accede al servicio de agua y el 78% registra carencia del servicio de saneamiento. La Comunidad campesina de otuto, pertenece al Distrito de Acostambo, Provincia de Tayacaja, Región Huancavelica. Ubicada a una altitud de 3600 m.s.n.m. Limita por el norte con el Distrito de Ñahuinpuquio,Por el sur con el Distrito de Izcuchaca. Por el este con el Distrito de Moya. Por el oeste con el Distrito de Tayacaja. Su clima es tropical, húmedo con temperaturas máximas entre los 28°C a 32 °C y temperaturas mínimas desde 18.5 °C hasta 20.2 °C distribuidos estacionalmente durante el año. Tiene una topografía accidentada, asimismo muestra condiciones típicas de sierra en el que predominan las pendientes desde muy elevadas a bajas, cubiertas por alta densidad de pajonales.

La comunidad campesina de Otuto está ubicado en el Distrito de Acostambo, Provincia de Tayacaja, Región Huancavelica; el clima es frio, cuenta con un sistema de abastecimiento de agua por gravedad, su fuente de abastecimiento es el “Manantial Totora puquio”; la calidad del agua en la captación es apropiada para el consumo humano, no cuenta con un reservorio, no existe tratamiento de cloración tampoco un almacenamiento adecuado del agua, solo con linea de conduccion construida sin direccion tecnica y la cobertura del servicio es 30% de los usuarios. La comunidad de otuto, cuenta con un porcentaje aproximado del 100% de viviendas dispersa; la población está dedicada mayormente a las actividades comerciales y agrícolas, en la red de distribución no cuenta con el uso de micromedidores de agua

La Comunidad campesina de otuto está conformada por 36 familias (5 a 6 integrantes cada una), según el padrón de beneficiarios de la Comunidad campesina de otuto año

2021. El 100% de sus viviendas se encuentran concentradas en la misma localidad (Ver plano PT – 01 pág. 8).

Foto 1.
Comunidad campesina de otuto.

Fuente: Elaboración propia.

Las casas de la comunidad de otuto estan construidas mayormente de tapiales con cobertura de calaminas y tejas, el cual mayormente estas construycciones no sueran los dos pisos en donde cada familia comparte en una sola habitacion su cuarto y cocina, por lo general las viviendas suelen tener patios al centro de las cos¿nstrucciones y ahí estan hubiucadas sus piletas artesabales elaborados por ellos mismos. Pero estas condiciones no son inpedimentos para la comunidad Campesina de Otuto para poder sobrellevar una vida digna,asi mismo la agricultura (siembra de papa,maca,oca,mashua, etc.) es su fuente principal de ingreso, asi como tambein en gran parte la ganaderia podemos observar que en la comunidad de otuto crian animales menores como las ovejas y cabras, en muy poca cantidad las vacas.

En estos momentos cuando podimos realzar la visita en campo se observa que la comunidad Campesina de Otuto, titne una red de linea de conduccion de agua potable "Manantial Malopuquio" con caracteristcas de instalacin antitecnica ubicada a 3680 m.s.n.m. (los detalles se adjntan en los planos respectivos).se procedio a realizar los estudis respectivos como el aforamiento obteniendose como resultado un caudal de 0.34 l/s que este abstece con una red de tuberia de PVC SAP de 1" de diametro,por dlo que se pudo determinar que dichas infraestructuras ya esta deterioradas y cumplio su vida util de proyecto.

Foto 2.

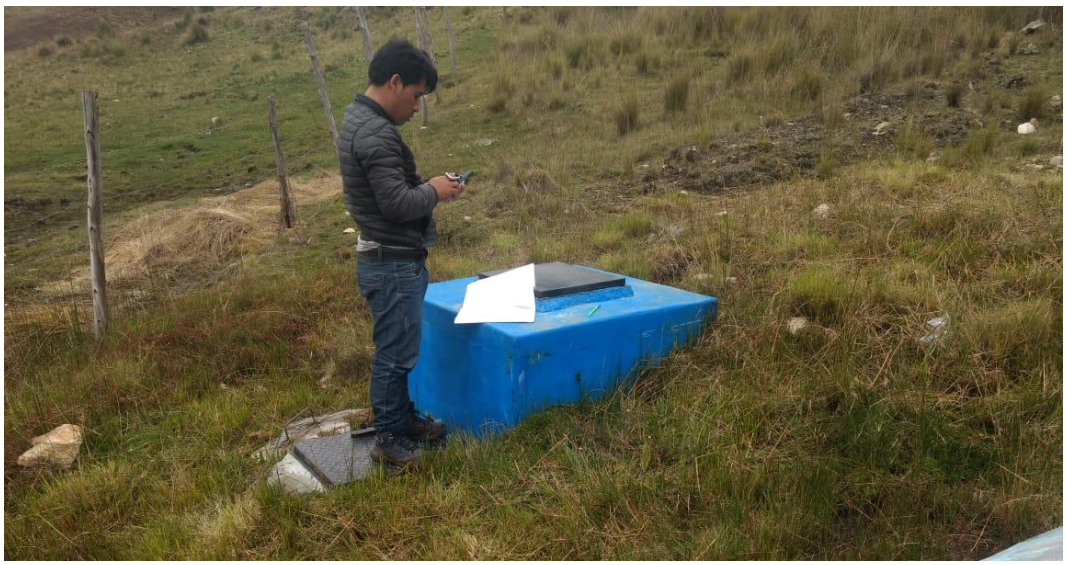
Abastecmiento de agua potable Comunidad Campesina de Otuto.

Fuente: Elaboración propia

La captación tiene más de 20 años de antigüedad de tipo ladera, el cual cuenta con un caudal de aforo 0.34 L/s y se encuentra en mal estado, expuesta a riesgos de contaminación por carecer de cerco de protección y zanjas de drenaje de coronación, los revestimientos están deteriorados, así como el concreto de la estructura, además la estructura fue construida sin dirección técnica de forma provisional sin contar con caseta de válvulas, así mismo carece de un mantenimiento adecuado y actualmente no se encuentra operativo, preocupados los pobadosres de la comunidad campesina de otuto por las condiciones que actualmente realizan el uso de su agua potable encomiendan toda las solucion al presente trabajo de investigacion teniendo en cuenta que dicho planteamito servira para buscar una fuente de financiamiento del estado y asi poder solucionar la problemática que actualmete se viene padeciendo.

Foto 3.

Captación de La Comunidad Campesina de Otuto (malopuquio)



Fuente: Elaboración propia.

La localidad de Otuto cuenta con 01 reservorios de concreto armado de 5 m3,lo cual este reservorio no tiene la capacidad de volumen de almacenamiento para poder abastecer la demanta de la localidad de otuto, en los cuales solo la estructura se encuentra en regulares condiciones, sin embargo, los revestimientos se encuentran en mal estado, así como la caja de válvulas se encuentra deteriorada, contaminada, así como la caseta de cloración se encuentra construido artesanalmente y no cuenta con cerco perimétrico.

Figura 4.

reservorio existente de la comunidad campesina de otuto

Fuente: elaboracion propia

El abastecimeinto de agua potable en epocas de los meses junio,julio,agosto y setiembre son muy reducidas es asi que la poblacion de otuto aveces comsumen agua de la acequia que pasa por la misma localidad de otuto producto de las fuertes lluvias que hacen entre los mese de enero a marzo. cuyo análisis bacteriológico, físico y químico reportados por el establecimiento de salud de la localidad de acostambo no es apto para ser consumido; lo cual genera enfermendades intestinales y demas a los consumidores tanto niños y adultos de dicha localidad.

Foto 5.

Lugares donde se acumulan aguas para poder consumir para las epocas de estiaje

Fuente: elaboracion propia

Las viviendas actualmente no cuentan con un saneamiento basico adecuado como establece el MVCS (UBS) mas por el cntrario cada poblador en algunos casos construyeron sus letrinas de hoyo seco en donde realzian sus neseciddeas este infraestructra aveves estan ubicadas certas de establecimientos publicos como lo cual genera un foco infecccion y mal aliento y ala vez una contaminacion ambiental, en otros casos existen algunas de las familias recorrer ir al campo y en algunas circunstancias en terreno agrícolas lo cual no es buen habito para los pobladores de dichas localidades.

Foto 6.

Baños y/o letrinas elaborado por los pobladores

Fuente: visita en campo

La localidad de de otuto cuenta con I.E. N° 1057, inicial donde trabaj una profesora a cargo y 7 estudiantes mayormente despues de ahí los estudiantes siguen sus estudios primarios en la I.E N° 31007 de la localidad de conopa, actualmente cuenta con letrinas prefabricadas de hoyo seco al costado de la institucion en una pendiente pronunciada a falta de terreno lo cual no es adecuado para los estudiantes.

Foto 7.

servicio higiencio N° I.E. N° 1057

Foto 8.

Planteamiento General Ver Plano

1.1.2. CARACTERÍSTICAS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

(BANCO MUNDIAL ,2015) El mundo no podrá cumplir los enormes desafíos del siglo XXI en materia de desarrollo humano, ciudades habitables, cambio climático, y seguridad alimentaria y energética, si no se mejora la gestión de los recursos hídricos y no se garantiza el acceso a servicios sostenibles de agua y saneamiento.

Es así que se han realizado diversos estudios relacionados a las amenazas de este desafío global, a ello ha contribuido la difusión del informe del (BANCO MUNDIAL ,2015) que indica que, 2500 millones de personas no tienen acceso a saneamiento mejorado; de ellos, 1000 millones defecan al aire libre. El saneamiento deficiente tiene efectos en el medioambiente, la salud, la educación, y el turismo.

Al menos 748 millones de habitantes no tienen acceso a agua potable segura. Las malas condiciones de saneamiento, suministro de agua e higiene provocan alrededor de 675 000 muertes prematuras todos los años y la falta de acceso a agua segura redunda en pérdidas económicas equivalentes al 7 % del producto interno bruto (PIB) anual en algunos países.

Figura 9.

Suministro de agua y saneamiento

Fuente: Allison Kwesell/Banco Mundial, 2015

CASO ZONAS RURALES DE PAKISTÁN

En Pakistán, en el diario El Mundo (EL MUNDO, 2015), los expertos refieren que casi el 40% de las enfermedades que sufre la población es transmitida por el agua. La OMS calcula que estas enfermedades transmitidas por el agua (agua insalubre, el saneamiento deficiente y la falta de higiene) se llevan la vida de 1,8 millones de personas al año.A medida que crece la población, aumenta la demanda de un recurso que avanza en sentido contrario.

En Pakistán viven 182 millones de personas, siendo este uno de los territorios con más estrés hídrico del mundo debido a dos principales razones: la disminución de las fuentes de agua y la mala gestión de las reservas según señala Shakeel Ramay, investigador del Instituto de Políticas para el Desarrollo Sostenible.

Figura 10.

Localidad en mension de la figura nesecita agua

Fuente: Correo a nivel mundial

CASO ZONAS RURALES DE HAITÍ

En zonas rurales de Haití el agua potable y el saneamiento siguen siendo muy escasos (BANCO MUNDIAL, 2012)

La forma de obtener agua representa un costo alto para las comunidades, y se han convertido en una rutina diaria para las mujeres y jóvenes haitianos.

Las mujeres pierden su tiempo que podría ser usado para otras actividades, los niños llegan cansados a las escuelas e incluso en algunas zonas se han reportado casos de violación.

El agua acarreada desde lugares muy distantes no siempre es potable, una situación que puede volverse mortal debido al cólera.

Haití no cuenta con instituciones en áreas rurales por lo que los proyectos de agua potable y saneamiento se dan sin planeación, son poco sistemáticos, que muchas veces se desmoronan meses después

Figura 11

agua potable y alcantarillado escasos en zonas rurales de Haiti

Fuente: informacion mundial 2012.

CASO LADERA DE MEDELLÍN

Múltiples problemáticas vulneran la salud, la nutrición y la calidad de vida de los hogares desconectados de los servicios públicos domiciliarios en las laderas de Medellín (AGENCIENCIA/DICYT, 2013). Cristina Mejía, integrante del Grupo de Epidemiología

afirma “Además de estar desconectados del agua y la energía eléctrica tienen otras problemáticas, son familias que están en situación de pobreza, viven en viviendas ilegales con vías de acceso en mal estado, lo que no facilita la infraestructura necesaria para la prestación de los servicios y, por otro lado, con limitaciones económicas. Un 96% de familias se encuentran sin servicio de agua potable, principalmente por las condiciones físicas de sus viviendas. El almacenaje de agua lluvia, las quebradas y el acueducto comunitario son formas de obtener agua, generando problemas de salud como la enfermedad diarreica aguda por el consumo de aguas no tratadas, asimismo, afectaciones en la piel, enfermedades respiratorias por las condiciones físicas de la vivienda, e infecciones por la poca higiene

Figura 12.

Hogares desconectados de los servicios públicos domiciliarios en las laderas de Medellín

Fuente: correo mundial 2013

CASO DISTRITO FEDERAL DE BRASIL

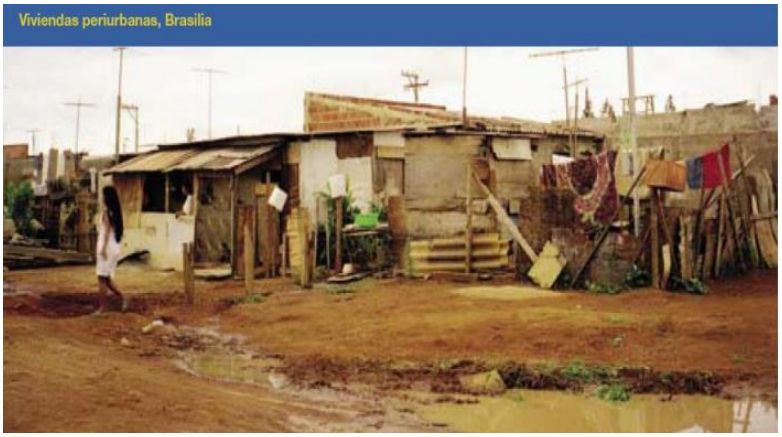
La experiencia de los sistemas de agua y alcantarillado en Brasil (BANCO MUNDIAL Y OTROS, 2005) describe el estudio de caso del distrito federal de Brasil, una capital planificada que experimentó un rápido crecimiento poblacional, por lo que el gobierno local estableció un programa en el que ofrecía “lotes urbanizados” con un paquete listo de servicios de infraestructura (pistas y aceras, así como servicios de energía eléctrica y agua)

En general, los lotes urbanizados fueron deficientes con respecto a la prestación de la infraestructura de drenaje y alcantarillado, lo que llevó al deterioro de las condiciones sanitarias.

Las redes de alcantarillado fueron inadecuadas; debido al uso de tanques sépticos individuales, asumiendo que los lotes residenciales serían lo suficientemente grandes para absorber los efluentes. Esto, sin embargo, no ocurrió así, pues se llevó la descarga de aguas servidas sin tratar hacia el lago Paranoá, que empezó a mostrar signos serios de contaminación.

Figura 13.

Vecindarios periurbanos Brasilia



Fuente: Banco mundial 2015

CASO EL SALVADOR

(BANCO MUNDIAL Y OTROS, 2005). Salvador, la capital del Estado de Bahía, es un lugar donde, más de la mitad de la población vive en barriadas urbanas insalubres. Estos asentamientos periurbanos densamente habitados, de construcciones precarias, construidas de forma caótica, una encima de la otra. Ubicadas en las laderas de los cerros o en terrenos inadecuados.

Debido al desarrollo espontáneo y desordenado, se prestó poca atención a la instalación de los sistemas de alcantarillado. Esto ha generado desagües domésticos que generalmente descargan en los drenajes de lluvias, violando los reglamentos de los sistemas separados. Estos vecindarios presentaban un desafío mayor para el desarrollo de los sistemas de alcantarillado, en especial, para la aplicación de alcantarillado convencional, lo que se convirtió en un pretexto para ignorar el problema convirtiéndose en un serio problema ambiental que afectó el ecosistema de Bahía.

Figura 14

Viviendas en los cerros de manera clandestina y sin servicios

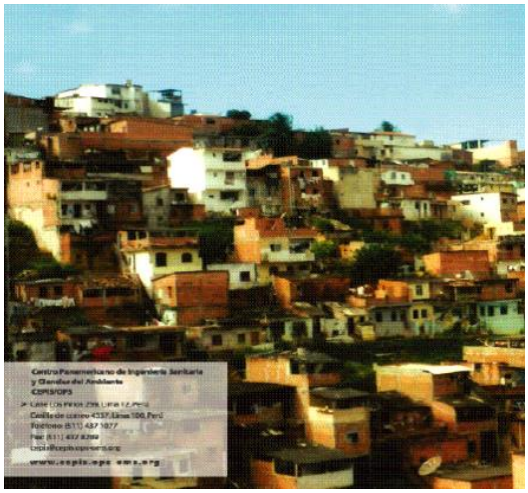
Fuente: Banco mundial, 2005.

CASO ASENTAMIENTOS PERIURBANAS AMÉRICA LATINA

La situación de las áreas periurbanas de las grandes, medianas y pequeñas ciudades en América latina (CEPIS-SDE-OPS, 2006). El mayor déficit de cobertura de los servicios básicos de las ciudades de América Latina está localizado en sus áreas periurbanas o urbano-marginales, generado por la migración del campo a la ciudad. Estas áreas tienen como característica común la ausencia de desarrollo urbanístico adecuado y la deficiencia en la prestación de los servicios básicos, abastecimiento de agua, el alcantarillado y la recolección de residuos sólidos. En el caso de los servicios de alcantarillado, la topografía local, aliada a la falta de ordenamiento urbanístico, dificulta la implantación de los sistemas convencionales. Adicionalmente, la carencia de recursos económicos de las familias que allí habitan limita la capacidad de pago de una tarifa que permita financiar los altos costos de inversión requeridos por la infraestructura convencional. La solución a los problemas existentes requiere la búsqueda de alternativas de infraestructura de bajo costo y de financiamiento a largo plazo a un bajo interés, con el establecimiento también de una política tarifaria coherente.

Figura 15

Viviendas habitas en los cerros sin servicios



Fuente: Banco Mundial, 2006

CASO PERÚ (MVCS, 2016). En el Perú, al año 2015, la cobertura de agua en el ámbito rural fue de 68.3%. Es decir, existen 2.3 millones de personas en el ámbito rural que no cuentan con el acceso al agua

Figura 16.

Evolución de cobertura de agua – MVCS 2016

Evolución de cobertura de agua (%)-MVCS 2016

Área	2011	2012	2013	2014
Urbana	89.2	90.7	93.4	93.6
Rural	36.2	40.6	63.2	68.3
Total nacional	75.8	78.2	86.1	87.6

Fuente: M.V.C.S.

(MVCS, 2016).La cobertura en servicios de saneamiento a nivel nacional alcanzó el 68.4% el 2014 (21 millones de personas). En cuanto al ámbito urbano y rural, la brecha existente es bastante amplia. Al 2014 el sector urbano tenía una cobertura de 84.0%, mientras que el sector rural apenas alcanzaba el 18.5%. Así, 3.8 millones de personas del ámbito urbano no cuentan con servicios de saneamiento y en el ámbito rural 6 millones padecen de la misma carencia.

Figura 17.

Evolución de cobertura de saneamiento – MVCS 2016

Evolución de cobertura de saneamiento (%)-MVCS 2016

Área	2011	2012	2013	2014
Urbana	80.3	82.3	83.6	84.0
Rural	15.9	17.2	18.9	18.5
Total nacional	64.0	66.1	67.9	68.4

Fuente: M.V.C.S

Estos datos estadísticos hacen referencia que en la actualidad se viene trabajando con mayor énfasis en las zonas urbanas tanto para el suministro de agua potable y saneamiento; esto debido a la existencia de las diferentes investigaciones al respecto, inversión económica, y mediación política; sin embargo en las zonas rurales se muestra diferente, ello debido a la falta de inversión económica puesto que la implementación de sistemas de saneamiento convencional genera presupuestos elevados por razones como: geografía, distancia, dispersión de las viviendas, conocimiento de la población del sistema propuesto entre otros, que hacen que su implementación sea en menor proporción.

Figura 18.

Déficit actual agua y saneamiento – MVCS 2016

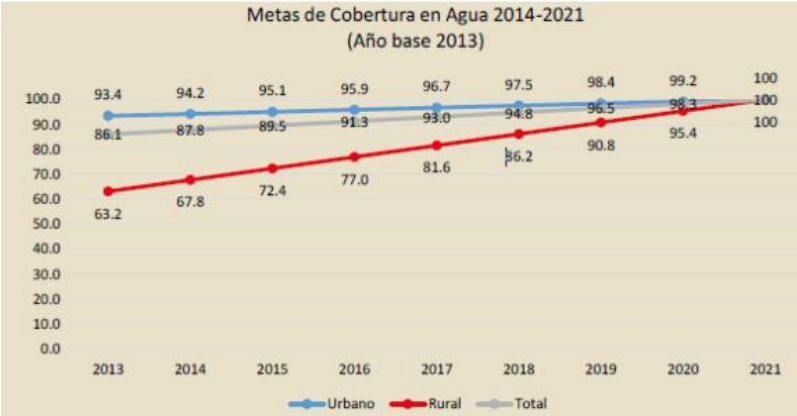
ÁMBITO	AGUA	SANEAMIENTO
NACIONAL	24.0%	33.8%
URBANO	11.0%	18.1%
RURAL	61.2%	78.7%

Fuente: MVCS 2016

Para lograr la cobertura universal en el área urbana se requiere aumentar la cobertura a razón de 0.8 puntos porcentuales promedio anual, mientras que para el ámbito rural el esfuerzo deberá ser mayor, alcanzando una razón promedio de 4.6 puntos porcentuales por año

Figura 19.

Metas de cobertura en Agua 2014 – 2021

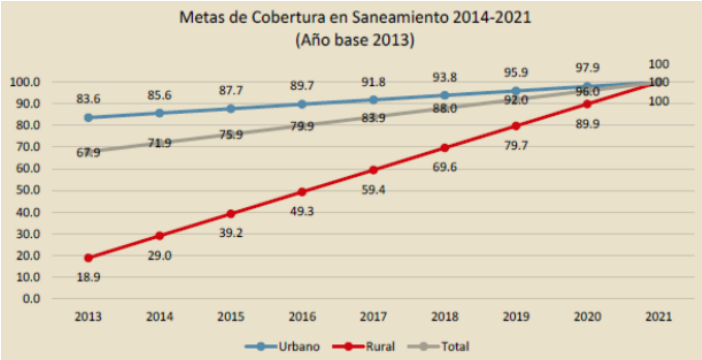


Fuente: ENAPRES 2013 Proyecciones de Población 2014 al 2021.

Para lograr coberturas universales, en el ámbito urbano, se requiere escalar al menos 2.1 puntos porcentuales por año; mientras que para el ámbito rural se estima en un promedio de 10.1 puntos porcentuales.

Figura 20.

Metas de cobertura en Agua 2014 – 2021



Fuente: ENAPRES 2013 Proyecciones de Población 2014 al 2021.

Actualmente, la cuarta parte de la población en el Perú es pobre y de este grupo, la quinta parte se encuentra en situación de extrema pobreza, dispersas en las zonas rurales de la Sierra y Selva del país.

(MVCS, 2016). En el Perú, al año 2015, la cobertura de agua en el ámbito rural fue de 68.3%. La cobertura en servicios de saneamiento en el sector rural apenas alcanzaba el 18.5%.

La localidad de Otuto, esta dentro del territorio del Distrito de Acostambo, Tayacaja, Huancavelica. Con una altura sobre el nivel del mar de 3600 m.s.n.m. su territotio por lo general es con pendiente pronunciada.

En estoy momento carecen del liquido elemento y alcantarillado sanitario; localidad otuto, solo tiene un manantial disponible “Malopuquio” (captacion Nro. 01) ubicada a 3862 de altitud.

1.1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.3.1. Problema general

¿ En qué medida la caracterización física y caracterización social de la Comunidad campesina de Otuto – Distrito de Acostambo-Tayacaja-Huancavelica, influyen en el diseño del Sistema de agua potable y Alcantarillado?

1.1.3.2. Problemas específicos

A. ¿Qué aspectos considera la caracterización física de la Comunidad campesina de otuto - Acostambo - Tayacaja - Región Huancavelica, en el diseño del Sistema de agua potable y saneamiento?

B. ¿Qué aspectos considera la caracterización social de la Comunidad campesina de otuto - Acostambo - Tayacaja - Región Huancavelica, en el diseño del Sistema de agua potable y saneamiento?

C. ¿Qué relación existe entre la caracterización física y caracterización social de la Comunidad campesina de otuto - Acostambo - Tayacaja - Región Huancavelica, en el diseño del Sistema de agua potable y saneamiento?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Precisar la caracterización física y caracterización social de la localidad de otuto,distrito de acostambo,provincia de tayaca,region huancavelica el año 2021 y su dominio para determinar el planteamiento para plantear una alternativa de solcuion para el liquido elemento y alcantarillado adecuado.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a.- determinar las características el cual presenta la sostenibilidad del servicio de agua potable y alcantarillado de la comunidad de otuto,distrito de acostambo,provincia de tayaca,region huancavelica.

b.- determinar las condiciones de vida en referencia al acceso de agua potable y alcantarillado que cuenta la poblacion de la localidad de otuto,distrito de acostambo,provincia de tayaca,region huancavelica - 2021.

c.- determinar conexiones de vivencia en la poblacion de otuto sobre el uso del servicio de agua para consumo humano y alcantarillado en relacion a condiciones de vivencia de la poblacion de la comunidad de otuto,distrito de acostambo,provincia de tayaca,region huancavelica - 2021.

d.- Poponer alternativas de solucion y asi evitar las dificultades provocadas por el servicio del liquido elemento y alcantarillado que golpea a los pobladores de otuto, acostambo, tayaca, huancavelica - 2021?

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

El liquido elemnto es fundamental para la sobreviviencia del ser humano, lo cual al ser consumido mantiene al cuerpo egergizado, asi mismo es de vital importancia su consumo porque transporta oxigeno al cuerpo, por lo tanto es muy importante tener cuidado al usar el agua para consumo humano..

El consumo del liquido elemento favorece al cuerpo para mantener su temeratura estable. Como tambien es importante para realizar la limpieza de los alimentos. Por otro lado tambien es importante pára el aseo personal del ser humano.

Contar con una tecnologia para determinar una alternativa de solucion en cuanto al liquido elemento y alcantarillado en una localidad es importante ya que favorece el desarrollo humano orientado a un fututo saludable.

¿POR QUÉ?

En los ultimos años se a observado diferentes maneras de planter una solucion para el problema del agua potable y alcantarillado, sin embargo no muchos optaron en relacionarlos con las condiciones fisicas y sociales de cada poblador.

En este caso la comunidad campesina de otuto se encuentra ubicado en la sierra central del peru por lo cual sus caracteristics topofraficas por lo generel son acidentadas y por ende se tiene que plantear una solucion adecuada a su condicion social de la poblacion

Cundo realise el recorrido en campo pude obtener una informacion mas real y precisa para poder determinar la mejor alternativa de solucion cosa asi poder plantear una infraestructura que se relaciona al aspecto social de la comunidad cmpesina de otuto.

Por lo general los pobladores de la comunidad campesina de otuto estan acostumbrados a realizar sus practicas del usos de agua a la interperie de su vivienda, es asi que cada uno de ellos cuentan con piletas publicas artesanales cosntruidas a unos 5 a 10 mts de su domicilio,por lo cual esto es bueno rescatar como condicion social para plantear una solucion enmarcada a su condicion habitual, asi mismo tambien la comunidad campesina de otuto tiene las caracteristicas netas de una zona rural por lo cual para el presente se tendra que tener en cuenta los linemiento del PNSR del MVCS.

1.4. LIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:

Todo trabajo de investigacion tienen limitaciones al momento de su elaboracion por lo que a continuacion se determina;

1.4.1. LIMITACIÓN DE TIEMPO

El periodo de análisis de la investigación será tomado fundamentalmente a los hechos del año 2021 en la mitad del mismo.

1.4.2. LIMITACIÓN ESPACIAL

La investigación se llevará a cabo dentro de la jurisdicción Otuto – Acostambo – Tayacaja – Huancavelica

1.5. HIPÓTESIS

1.5.1. HIPÓTESIS GENERAL

La caracterización física y caracterización social de la comunidad de otuto,distrito de acostambo,provincia de tayaca,region huancavelica, determinan el diseño del sistema de agua potable y saneamiento.

1.5.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

A. La Caracterización Física de la comunidad de otuto,distrito de acostambo,provincia de tayaca,region huancavelica, determina el diseño del Sistema de agua potable y saneamiento.

B. La Caracterización Social de la comunidad de otuto,distrito de acostambo,provincia de tayaca,region huancavelica, determina el diseño del Sistema de agua potable y saneamiento.

C. La relación que existe entre los componentes de la Caracterización Física y los componentes de Caracterización Social de la comunidad de otuto,distrito de acostambo,provincia de tayaca,region huancavelica, determinan el diseño del Sistema de agua potable y saneamiento.

1.6. VARIABLES

1.6.1. VARIABLES INDEPENDIENTES

Caracterización física ($fx1$)

Caracterización social ($fx2$)

1.6.2. VARIABLES DEPENDIENTES

Sistema de agua potable y saneamiento. (fy)

$$(f_y) = (f_{x1}) + (f_{x2})$$

1.7. INDICADORES

Tabla uno

Indicadores

VARIABLES	INDICADORES
CARACTERIZACIÓN FÍSICA	Límites físicos del área Topografía del área Ocupación del área Identificación de las cuadras o manzanas Caracterización para sistema de abastecimiento de agua. Tipo de fuente de agua Rendimiento de la fuente Calidad de agua

	Caracterización para saneamiento Disponibilidad de agua Ubicación respecto a la fuente de agua Densidad poblacional Disponibilidad de terreno Calidad del suelo Permeabilidad del suelo
CARACTERIZACIÓN SOCIAL	Condiciones de ingreso Constumbres de la localidad Practicas de higiene Junta administradora de agua y saneamiento Ganas de participacion de la poblacion Cantidad de poblacion de la localidad de otuto aser atendida

Fuente: Elaboración propia

1.8. INSTRUMENTOS

Cuestionario.- es una herramienta de manera impresa que se emite acada uno de los jefe de familia a fin de recopilar informacion de la situacion actual de la poblacion.

1.9. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

la encuesta.- es una forma de interactuar con la poblacion de manera directa utilizando preguntas netamente de la investigacion.

la entrevista.- La entrevista es una situación de interrelación o iálogo entre personas, el entrevistador y el entrevistado

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En coordinación con la autoridad comunal en otuto, alcalde del distrito de acostambo nace la iniciativa de realizar el presente trabajo de investigacion lo cual preocupado por las condiciones actuales de vivencia y desabastecimiento del liquido elemento (agua) mi persona opto realizar un trabajo para analizar y plantear una alternativa de solucion para dichos pobladores es asi que para determinar los lineamientos y demas se realizan las consultas y conparaciosnes de trabajos similares elaborads en cada sector.

Para Mendoza (2015), investigó sobre "Cultura del uso cotidiano del agua en Guadalajara", donde históricamente, el agua como elemento natural ha sido y es parte intrínseca de la vida humana. Se ha utilizado de diversas formas y cantidades. Pero esta diversidad de usos en la práctica cotidiana ha sido cambiante a lo largo de la historia. Así, el contexto social, económico, político, ideológico y cultural en el que se ha utilizado, peleado, gozado, venerado y sufrido el agua ha sido multiforme. Las estrategias de sobrevivencia de una sociedad urbana, respecto al agua, van creando nuevas formas de organización de sus usos en la vida cotidiana tanto en ámbitos públicos como privados. Las formas de cuidar, usar y transportar el agua con lleva a una sociedad a organizarse para seguir disfrutando de ella. Esto la lleva a lo largo de las prácticas a normativizar el uso del agua. Por ejemplo, para finales del siglo XIX ya se habían municipalizado los baños públicos. A principios del siglo XX se estaban aprobando los planes de drenaje y alcantarillado y, al mismo

Carrera, J. M. (2016). En su tesis "Diseño de alcantarillado sanitario y pluvial y tratamiento de aguas servidas del sector de Tinguichaca, del cantón Morona, de la provincia de Morona Santiago". Planteo una alternativa social y tecnica de dicha localidad el cual servio y funciono, en la atualidad se observa que dicha localidad tiene un sistema de abastecimiento de agua potable de calidad.

Carvajal, S. & Pino, C. (2018). En el Ecuador se utilizan normas que podrían no reflejar el comportamiento real de los usuarios con respecto al consumo de agua potable, lo que puede generar diseños ineficientes que no cubran las necesidades de los consumidores, de modo que es importante generar información actualizada referente a este tema.

Celleri, C. A. & Peñafiel, A. L. (2017). En su Tesis para la obtención del título de ingeniero civil "Diseño de red de distribución de agua potable para el Recinto Las Margaritas del Cantón Samborondón en la Provincia del Guaya". El siguiente proyecto plantea la solución a la falta de agua potable al recinto "La Margarita", la misma que en la actualidad percibe una Dotación de 9,52 Lts/hab-dia, la cual es muy baja para cubrir las necesidades básicas de las personas que habitan en "la Margarita", siendo abastecida mediante tanqueros de agua que llegan al Recinto una sola vez por semana, por lo cual se mejorara la Dotación actual

Florián, S. (2017). En el presente trabajo se quiere mostrar el proceso de optimización que se elaboró para la red de distribución de agua potable del municipio de Madrid, Cundinamarca, el proceso no fue fácil ya que hay que ser cuidadosos con los datos de entrada, cualquier dato erróneo afecta drásticamente el modelo digital, se desarrolló en el programa EPANET, ya que este es un programa gratuito que es dirigió para comunidades vulnerables que no tiene RDAP, igualmente este programa fue diseñado para mejorar el saneamiento de las comunidades.

Nacional

Córdova, J. F. & Gutiérrez, A. M. (2016). En su tesis para optar el título de ingeniero agrícola "Mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la localidad de Nazareno-Ascope". Este proyecto dirigido y realizado sobre el mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la localidad de Nazareno-Ascope, permite dar una solución a la falta de cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado, y sobre todo con la ejecución de este proyecto se mejorará notablemente las condiciones de vida y de salud de la comunidad, específicamente se reducirán las enfermedades infectocontagiosas que causan la morbilidad y mortalidad que afectan a los pobladores debido a la carencia de este servicio, así mismo se incrementará el nivel socioeconómico de los pobladores de la localidad.

Nivel local

JOSUE G.LL. (2019). En su Tesis para optar el título de ingeniero civil "mejoramiento del servicio de agua potable y desague en el distrito de nueve de julio, provincia de concepcion-junin". El proyecto comprende: Mejoramiento del Sistema de Agua Potable, presenta la instalación de redes de distribución y conexiones

EDIÑO B.T (2019). Es el trabajo realizao para la formacion academica tirulada “ampliación y mejoramiento del servicio de agua potable de la comunidad de pichiu del distrito de colcabamba provincia de tayacaja – 2019”. El trabajo abarca: la solucion tecnificada del servicio del liquido elemento y alcantarillado en zonas rurales.

RAQUI PEREZ, (2017), de la universidad Continetal de la Facultad de Ciencias e Ingeniería Lima - Perú "Caracterizacion y Diseño de un Sistema de Agua Potable y saneamiento de la comunidad Campesina de Pazos, Analizando la Incidencia de Costos Siendo una Comunidad de Difícil Acceso", trabajo de investigacion para poder lograr la titulacion en la faculktad de ingeniria civil, en donde planteo una alternativa enmarcado en la vida y condicion de habitos de higiene de la poblacion, lo cual actualmente resulto con eficienta y fue financia por el M.V.C.S.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LAS VARIABLES

2.2.1.1. Caracterización física

Límites físicos del área

Realizado el levantamiento topofrafico de la comunidad campesina de otuto se puede observa que se trata de una comunidad rural que no tiene establecido sus limites urbanos es asxi que para el presente se realizo planos de lotizacines en funcion a lo indicado por el presidente comunal..

La topofrafia de la comunidad campesina de otuto por lo general es acidentada con pendientes pronunciadas lo cual amerita un planteamiento acorde a lo establecido por el M.V.C.S- programa nacional de saneamiento rural -PNSR.

Dentro del terrirotio de la comunidad campesina de otuto las viviendas solo ocupa un 30% de su total este estan considerados por viviendas disperas sin ordenamiento urbano lo cual amerita plantear una solucion tecnologica para el correcto bastecimeinto del servisio de agua potable.

2.2.1.2. Caracterización para Sistema de Abastecimiento de Agua.

2.2.1.2.1. Tipo de Fuente de Agua

Para póder determinar el correcto tipo de fuente de agua se presentan las consideraciones siguientes;

A. Aguas superficiales

Todos los cauces de aguas superficiales sean ríos, esteros, lagos, tranques, zonas húmedas o estuarios, interactúan con el agua subterránea. ... En otros sectores son los cauces superficiales y la red de canales los que alimentan los acuíferos como se puede demostrar en muchas cuencas del país.

Aguas lóticas o corrientes: son corrientes de agua que va a una solsa direccion como ríos, manantiales, riachuelos, arroyos, ramblas.

Aguas lénticas: aguas interiores quietas o estancadas tales como los lagos, lagunas, charcas, humedales y pantanos.

B. Aguas subterráneas

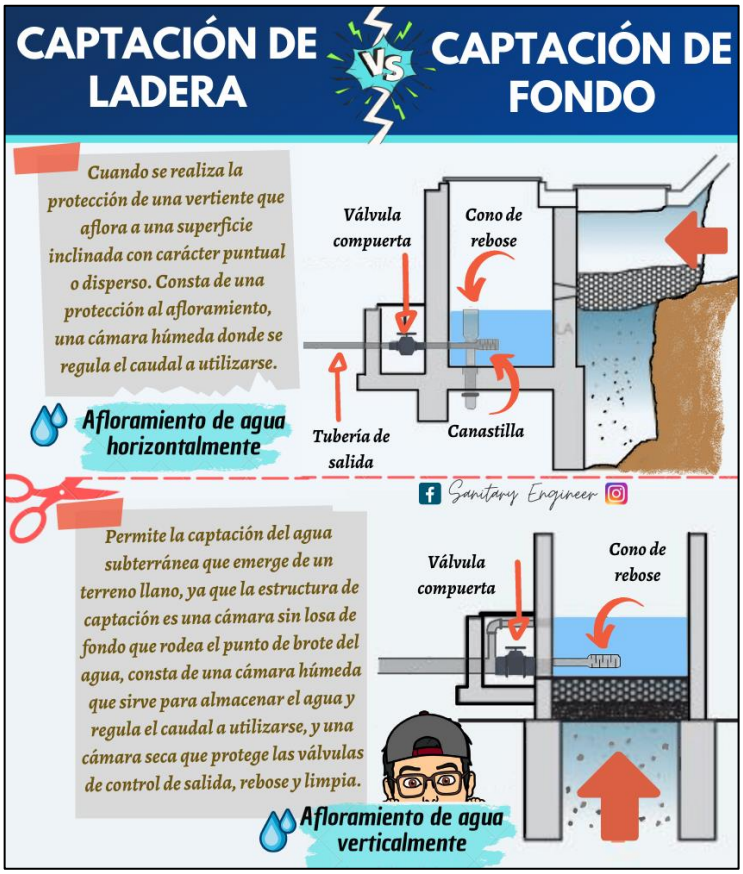
Las aguas subterráneas se encuentran en formaciones geológicas porosas llamadas acuíferos, por donde el agua se mueve y se conecta con las aguas superficiales. El contenido de agua en los acuíferos puede variar según las condiciones meteorológicas, las tasas de explotación y las tasas de recarga.

Según (Agüero, 2016), se puede definir un manantial como un lugar donde se produce un afloramiento natural de agua que fluye a través de una formación de estratos con grava, arena o roca fisurada. Ocurre en lugares donde no hay estratos impermeables, bloqueando el flujo subterráneo del agua permitiendo entonces que aflore a la superficie.

Los manantiales se clasifican por su ubicación, en ladera o de fondo y por su afloramiento, en concentrado o difuso.

En los de ladera el agua aflora en forma horizontal; mientras que en los de fondo aflora en forma ascendente a la superficie. Si el afloramiento sucede por un solo punto en un área pequeña, se considera un manantial concentrado y, si aflora el agua por varios puntos en un área mayor, manantial difuso.

Foto 21.- Se muestra DIFERENCIA DE CAPTACION LADERA Y FONDO



Fuente: M.V.C.S

C. Aguas pluviales.

(Concha y otros, 2014). La fuente de agua de lluvia se usa en caso de que no se pueda obtener aguas superficiales y subterráneas de buena calidad y cuando el régimen de lluvias sea constante. Para ello se utilizan los techos de las viviendas o superficies impermeables para captar el agua y conducirla a sistemas cuya capacidad depende del gasto requerido y del régimen pluviométrico.

2.2.1.2.2. Rendimiento de la fuente

Cantidad y disponibilidad de agua (permanente o variable) para ser destinada al sistema de abastecimiento, permite definir el nivel de servicio al que puede acceder la comunidad.

A. Cantidad de agua

(Agüero, 2003).La falta de registros hidrológicos permite el aforamiento de las fuentes, para conocer los caudales mínimos y máximos que corresponde a los meses de estiaje y lluvias.

El valor del caudal mínimo debe ser mayor que el caudal máximo diario (Qmd) para atender la demanda de agua de la población futura.

A.1. Método volumétrico

(Agüero, 2003).Para aplicar este método se necesita encauzar el agua generando un fluido uniforme. Se considera el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido.

$$Q = \frac{V}{t}$$

Q =Caudal en Vs.

V =Volumen del recipiente en litros.

t =Tiempo promedio en segundo

2.2.1.2.3. Calidad de agua

La calidad del agua se determina por tres parámetros que son: Físicos, Químicos y Bacteriológicos.

Foto 22.

Parámetros de calidad y límites máximos de agua potable en el Perú.

RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Aceites y grasas (AyG)	mg Aceite y grasa/L	< 0.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed. 2017	Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method	0.5
Bicarbonato	mg CaCO3/L	165.17	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 23rd Ed. 2017	Alkalinity. Titration Method	0.7
Cianuro Wad	mg CN/L	< 0.004	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN^- E, I, 23rd Ed. 2017	Colorimetric Method Weak Acid Dissociable Cyanide	0.004
Cloruro	mg Cl/L	0.860	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4110 B, 23rd Ed. 2017	Ion Chromatography Method	0.287
Color	CU	2.23	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017	Spectrophotometric-single-wavelength Method (proposed)	0.4
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg O2/L	< 0.6	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 22nd Ed. 2012	Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test	0.6
Demanda Química de Oxígeno	mg O2/L	< 2.2	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method	2.2
Detergentes	mg MBAS/L	< 0.023	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5540 C, 23rd Ed. 2017	Surfactants. Anionic Surfactants as MBAS	0.023
Fenoles	mg Fenol/L	< 0.001	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5530 B, C, 23rd Ed. 2017. Phenols. Cleanup procedure. Cloroform extraction. Derect photometric method.	Colorimétrico	0.001
Fluoruros	mg F/L	0.018	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-F^- B, C, 23rd Ed. 2017	Fluoride. Preliminary Distillation Step. Ion-Selective Electrode Method	0.005

RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Fosfato	mg PO4/L	0.4407	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4110 B, 23rd Ed. 2017	Ion Chromatography Method	0.1469
Nitrato	mg NO3/L	4.070	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4110 B, 23rd Ed. 2017	Ion Chromatography Method	0.1679
Nitrito	mg NO2/L	< 0.1316	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4110 B, 23rd Ed. 2017	Ion Chromatography Method	0.1316
Sulfato	mg SO4/L	9.190	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4110 B, 23rd Ed. 2017	Ion Chromatography Method	0.3917

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES PESADOS					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Aluminio total	mg/L	0.12103	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 23rd Ed. 2017	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00251
Antimonio total	mg/L	0.00012	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 23rd Ed. 2017	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Arsénico total	mg/L	0.00771	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 23rd Ed. 2017	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00009
Bario total	mg/L	0.00077	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 23rd Ed. 2017	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00012

Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Cobre total	mg/L	0.00016	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 23rd Ed. 2017	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cromo total	mg/L	0.00034	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 23rd Ed. 2017	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Estaño total	mg/L	0.00018	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 23rd Ed. 2017	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Estroncio total	mg/L	0.04469	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 23rd Ed. 2017	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Hierro total	mg/L	0.0103	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 23rd Ed. 2017	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0033
Litio total	mg/L	0.00851	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 23rd Ed. 2017	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Magnesio total	mg/L	0.4543	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 23rd Ed. 2017	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0010
Manganeso total	mg/L	0.00079	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 23rd Ed. 2017	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00008
Mercurio total	mg/L	0.00020	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 23rd Ed. 2017	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Molibdeno total	mg/L	0.00013	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 23rd Ed. 2017	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Níquel total	mg/L	0.00020	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 23rd Ed. 2017	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Plata total	mg/L	0.00007	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 23rd Ed.	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass	0.00002

RESULTADOS ANALÍTICOS MICROBIOLOGÍA					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.C.
Enterococos fecales	NMP/100 mL	< 1.8	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9230 B, 22nd Ed. 2012	Fecal Streptococcus and Enterococcus Groups. Multiple-Tube Technique.	1.8
Escherichia coli Test (EC-MUG Medium)	NMP/100 mL	< 1.8	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F, (ítem 1), 23rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate.	1.8
*Huevos de Helminto	Huevos/1L	0	PNTE/LTM/08 Rev.00 Determinación de huevos de helmintos y nemátodos intestinales en muestras acuosas	Técnica de centrifugación, decantación y observación microscópica	0
Numeración de Coliformes fecales o termotolerantes	NMP/100 mL	< 1.8	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E1, 23rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. 1.Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).	1.8
Numeración de Coliformes totales	NMP/100 mL	< 1.8	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.	1.8

Fuente: estudio de analisis de agua laboratorio TYPSA PERU.

Tabla 2.

Datos para determinar los valores de calidad microbiológica

Toda agua destinada a ser bebida E. coli o bacterias coliformes termotolerantesb,c	No detectables en ninguna muestra de 100 ml
Agua tratada que alimenta al sistema de distribución E. coli o bacterias coliformes termotolerantesb,	No detectables en ninguna muestra de 100 ml
Agua tratada que alimenta al sistema de distribución E. coli o bacterias coliformes termotolerantesb,	No detectables en ninguna muestra de 100 ml

a Si se detecta E. coli debe investigarse inmediatamente su origen.
b Aunque E. coli es el indicador de contaminación fecal más preciso, el recuento de bacterias coliformes termotolerantes es una opción aceptable. En caso necesario, deben realizarse los análisis de confirmación pertinentes. Las bacterias coliformes totales no son indicadores aceptables de la calidad sanitaria de los sistemas de abastecimiento de agua, sobre todo en zonas tropicales donde casi todos los sistemas de abastecimiento de agua no tratada contienen numerosas bacterias que no constituyen un problema sanitario.
c Se reconoce que en la gran mayoría de los sistemas de abastecimiento de agua rurales, sobre todo en los países en desarrollo, la contaminación fecal es frecuente. Es preciso, sobre todo en estas circunstancias, establecer metas a medio plazo de mejora progresiva de los sistemas de

Fuente: OMS, 2016.

2.2.1.3. Caracterización para el planteamiento

2.2.1.3.1. Disposicion del ojo de manatial

Según La Autoridad Nacional del Agua, establece que para culquier tipo de uso de agua, este debera tener una autorizcion respectiva por dicha institucion el cual medinte resolucion se otroga a una comunidad campesinba para fines de consumo humano con el caudal requerido.

2.2.1.3.2. Ubicación respecto a la fuente de agua

Según el miisterio de MVCS, hace referecnia ala ubicación optima de la fuente de agua debera estar ubicado en la parte mas alta de dicha localidad a fin de evitar plantear infraestructura mecanisada que amerita costos en operación y mantenimiento a la par este deberea cumplir los parameto permisibles de los resultados de laboratorio, establecidas por el ministerio de salud.

2.2.1.3.3. Densidad poblacional

(OPS/CEPIS, 2006) La dispersión de viviendas en el área de intervención puede inducir a seleccionar una solución del tipo individual, familiar o pública.

2.2.1.3.4. Disponibilidad de terreno

(PRONASAR, 2013) Se debe de disponer de un área en el interior o exterior de su vivienda sin causar problemas a la comunidad.

2.2.1.3.5. Calidad del suelo

(OPS/CEPIS, 2006) Dependiendo de la calidad del suelo, este puede generar la rápida infiltración de los desechos líquidos al subsuelo.

Suelo permeable, impermeable.

2.2.1.3.6. Permeabilidad del suelo

(PRONASAR, 2013) Son suelos con suficiente capacidad de absorción, permiten aplicar soluciones del tipo “in situ”húmedo; atravez del sistema de infiltración. Este factor es importante en la selección de soluciones del tipo letrina de cierre hidráulico, tanque séptico, biodigestor o letrina de pozo anegado.

2.2.1.4. Condicion Social

2.2.1.4.1. condicion de ingresos

El conocimiento del nivel general de ingresos es necesario para poder evaluar la capacidad de pago de la comunidad y verificar la viabilidad económica del sistema

2.2.1.4.2. Nivel cultural general

Es importante tener en cuenta la cultura y el lenguaje de la comunidad, para los trabajos sociales que se desarrollarán.

2.2.1.4.3. Hábitos de higiene

Para conocer la demanda por los servicios, y definir el programa de educación sanitaria y el trabajo social como un todo de la comunidad.

2.2.1.4.4. Procedimientos actuales de agua y saneamiento

Junto con los hábitos higiénicos, esta información es importante para la intervención en la educación sanitaria, apoyando también la evaluación de la demanda efectiva por los servicios que se quiere ofrecer.

2.2.1.4.5. Potencial para la participación social

Procura evaluar el nivel de participación que se espera de la comunidad.

2.2.1.4.6. Voluntad de pago por el servicio de agua y saneamiento

Verifica si la comunidad realmente considera el servicio como prioridad.

2.2.1.4.7. Población atendida en el horizonte de proyecto

La dinámica de crecimiento de la población es importante para determinar la población que el sistema va atender en la etapa final de proyecto y deberá ser definida en base a las características locales.

2.2.1.5. Elecciones cientificas suministro del servicio

(R Nº 173/2016-MVCS) reglamenta la “guía de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural”, el cual con ello garantizan que se plantea

una solucion definida para el servicio de agua potable y alcantarillado, es asi que para el presente trabajo de investigacion se tomarn como referencia dicha fuente.

Tabla 3.

Elecciones cientificas en suministro de agua

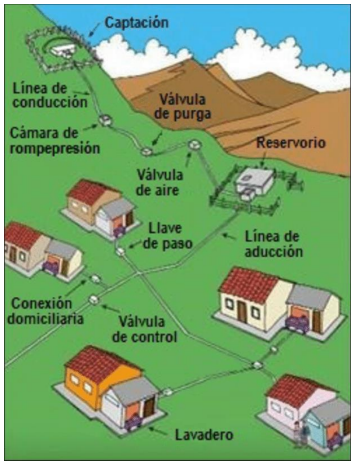
Sistemas convencionales	Gravedad sin Tratamiento (SGST)
	Gravedad con Tratamiento. (SGCT)
	Bombeo sin Tratamiento. (SBST)
	Bombeo con Tratamiento. (SBCT)
Sistemas no convencionales	Captación de agua de lluvia
	Filtros de mesa
	Protección de fuentes
	Pozos con bombas manuales

Fuente: ministerio de vivienda

2.2.1.6. Sistemas Convencionales .- (MVCS y otros, 2016) Son aquellos que brindan un servicio de abastecimiento de agua empleando un sistema de distribución a través de redes, mediante conexiones domiciliarias o por piletas públicas.

2.2.1.7. Sistema de Gravedad sin Tratamiento (SGST).- Son sistemas cuyas fuentes están ubicadas a una cota superior respecto a la ubicación de las viviendas.

Foto 25. Metodo de suministro de agua por gravedad sin tratamiento



Fuente: ministerio de vivienda

Tabla 4.

Ventajas y desventajas del sistema por gravedad sin tratamiento (SGST)

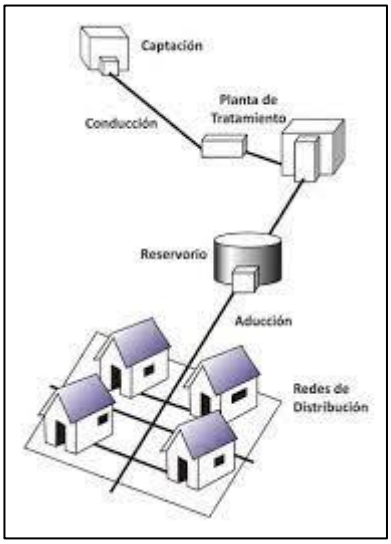
VENTAJAS	DESVENTAJAS
- abastece agua constante a una poblacion no requeire mucho operacon y manteniento. - no nesecita de equio adicional mecanizado para su funcinamiento - genern menores gastos en operacion y mantenimiento	- esta expuesto a contamincion ambiental si no se realiza una infraestrutura adecuada. - no se determina con exactiud las codiciones de sus parametros fisicos y quimicos por estar simpreexpuesta a la poblacion

Fuente: ministerio de vivienda

2.2.1.8. Sistema de Gravedad con Tratamiento

(MVCS y otros, 2004) Son sistemas cuyas fuentes están ubicadas a una cota superior respecto a la ubicación de las viviendas. Las fuentes provienen de aguas superficiales, por lo que requiere de una planta de tratamiento diseñado en función al análisis físico, químico y bacteriológico del agua.

Figura 26. Metodo de suministro de agua por gravedad con tratamiento



Fuente: M.V.C.S

Tabla 5. Ventajas y desventajas del sistema por gravedad con tratamiento

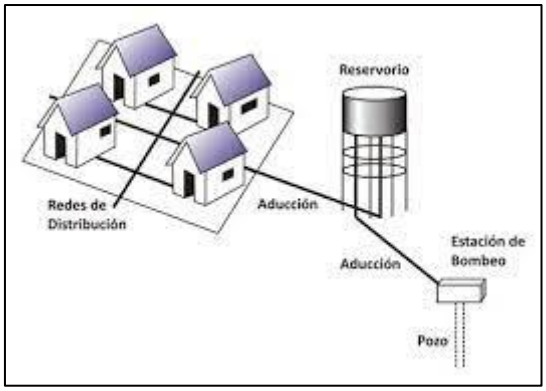
VENTAJAS	DESVENTAJAS
- controla los parametro minimos y maximos de uso de agua para consumo humano - su abastecimiento de agua ptable son las 24 horas del dia - el servicio es administrado por una JASS lo cual garantiza su continuo servicio	- mayor costo en el operación y mantenimiento. - requiere soporte tecnico de una entidad prestadora de servio para su buena prcatica de operación y mantenimiento esto conlleva a contratar un tecnico que se hara cargo de dichos trabajos

Fuente: M.V.C.S

2.2.1.9. Sistema de Bombeo Sin Tratamiento

(MVCS y otros, 2004) En este tipo de sistema la fuente de agua se encuentran por debajo de la cota mínima de abastecimiento de la población a ser atendida, es necesario contar con un equipo de bombeo para impulsar el agua hasta el nivel donde pueda atender a la comunidad.

Figura 27. Metodo de suministro de agua por bombeo sin tratamiento



Fuente: ministerio de vivienda

Tabla 6. Ventajas y desventajas del sistema por Bombeo sin tratamiento

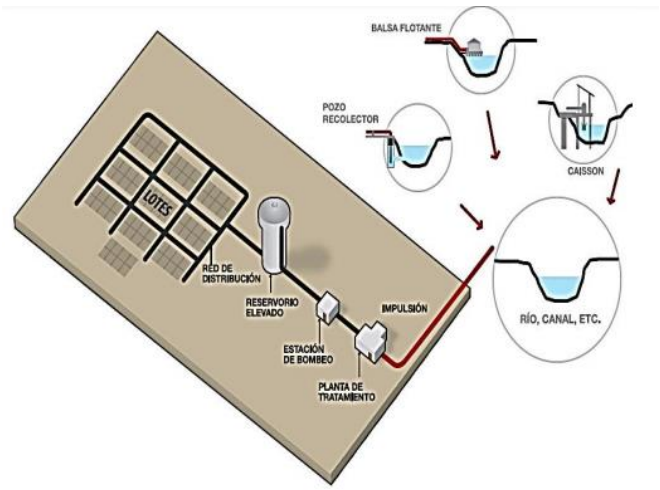
VENTAJAS	DESVENTAJAS
- reducida contaminacion y riesgos en contraer enfermedades relacionados al agua potable ya que se encuentra sobre el sub suelo	- requiere soporte tecnico de una entidad prestadora de servio para su buena prcatica de operación y mantenimiento esto conlleva a contratar un tecnico que se hara cargo de dichos trabajos

Fuente: M.V.C.S

2.2.1.10. Sistema de Bombeo Con Tratamiento

(MVCS y otros, 2004) Se necesita un sistema de bombeo para impulsar el agua hacia el usuario final y una planta de tratamiento para adecuar las características de calidad de agua para consumo humano.

Foto 28. Sistema de abastecimiento de agua por bombeo con tratamiento



Fuente: ministerio de vivienda

Tabla 7.

Ventajas y desventajas del sistema por bombeo con tratamiento

VENTAJAS	DESVENTAJAS
- el servicio de agua sera de muy buena calidad y controlada con todo los parametros establecidos por el ministerio de salud.	- Requiere de personal altamente capacitado para operar y mantener el sistema. - Mayores costos de inversión, operación y mantenimiento

Fuente: M.V.C.S

2.2.2. OPCIONES TECNOLÓGICAS EN SANEAMIENTO

(LAMPOGLIA y otros, 2012). Comprende la solución de ingeniería teniéndolo en cuenta la caracterización física y a las condiciones socioeconómicas de la comunidad

Tabla 8.

Opciones tecnológicas en saneamiento

OPCIÓN TECNOLÓGICA		NIVEL DE SERVICIO	
CON SISTEMA DE RECOLECCIÓN	Alcantarillado convencional	Multifamiliar	Disposición de excretas y de aguas residuales
	Alcantarillado condominial		
	Alcantarillado de pequeño diámetro		
SIN SISTEMA DE RECOLECCIÓN	Unidad sanitaria y pozo séptico	Unifamiliar	
	Baños ecológicos con biodigestor		
	Letrina de hoyo seco ventilado	Unifamiliar	Eliminacion final de excretas
	Letrina de pozo anegado		
	Letrina de cierre hidráulico		
	Letrina compostera		

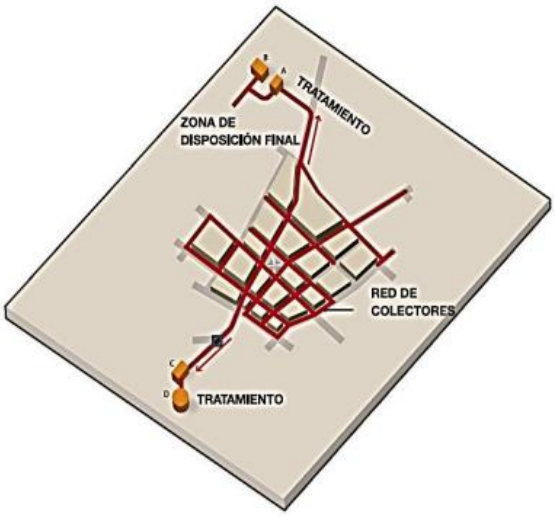
Fuente: M.V.C.S

2.2.2.1. Sistemas con recolección en tuberías

2.2.2.1.1. Alcantarillado convencional

(LAMPOGLIA y otros, 2012). Es un sistema para la recolección de las aguas residuales, mediante arrastre hidráulico, requiere de la dotación de agua suficiente para un adecuado funcionamiento. La red de alcantarillado se asienta en el eje de las calles a una profundidad mínima de 1.20 m. Las aguas residuales procedentes de los módulos sanitarios son recolectadas en las cajas de registro, para descargarlas en la red de alcantarillado mediante conexiones domiciliarias. (RNE, 2017) Las tuberías principales que recolectan aguas residuales de un ramal colector tendrán como mínimo 160mm. (OPS, CEPIS, 2015). El componente complementario son los buzones de inspección para la limpieza y mantenimiento de los colectores, se ubican principalmente en la intersección de colectores, en el comienzo de todo colector. (LAMPOGLIA y otros, 2012).

Figura 29. Sistema de Alcantarillado Convencional



Fuente: M.V.C.S

Tabla 9. Ventajas y desventajas del sistema Convencional

VENTAJAS	DESVENTAJAS
- generalmente las redes estaran enterradas por el suelo lo cual genera que no existe contacxto con la pobalcion - reducida exposicion de contaminacion y malos olores	- costos elevados para su ejecucion - solo se plantea en area urbana de viviendas uniformes - en zonas rurales no funciona correctamente

Fuente: M.V.C.S

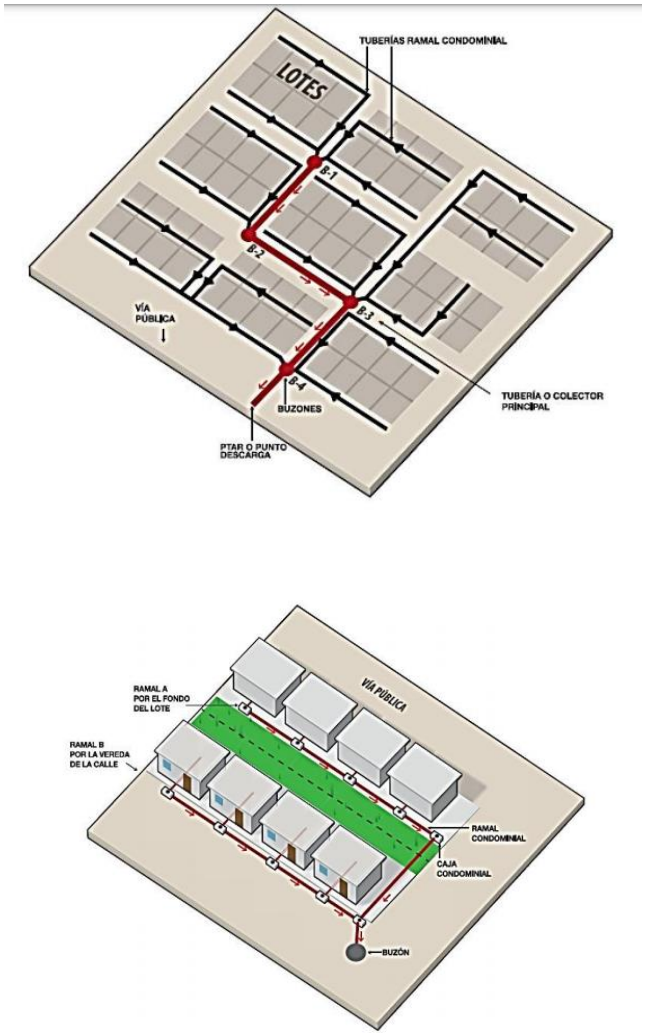
2.2.2.1.2. Alcantarillado Condominial

El sistema condominial es una solución de saneamiento sencilla y de bajo costo que integra una tecnología apropiada con la participación activa de la comunidad.La participación de la comunidad durante todo el proceso, especialmente en la ejecución de las obras

El alcantarillado condominial o simplificado describe una red de alcantarillados que se construye utilizando conductos de menor diámetro que los alcantarillados convencionales; las tuberías se pueden instalar a poca profundidad y en una gradiente más plana, permitiendo un diseño más flexible a un costo menor (TILLEY et al. 2018). Este tipo de alcantarillado se ha instalado con éxito en

países como Brasil, Perú, Bolivia (LAMPOGLIA y ROLIM 2006), sin embargo, en México sigue siendo poco utilizado

Figura 30. Sistema de Alcantarillado Condominial



Fuente: ministerio de vivienda

Fuente: Programa nacional de Saneamiento Rural y otros, 2013.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
- Menor costo de inversión que el alcantarillado convencional; bajos costos de operación - Puede colocarse a menor profundidad y en una gradiente más plana que el alcantarillado convencional - Puede operar aunque no exista unidades de tratamiento primario en el sitio - Puede conducir las aguas grises al mismo tiempo que las aguas negras - Puede ampliarse a medida que crece una comunidad	- Requiere reparaciones y remociones de obstrucciones con más frecuencia que un alcantarillado convencional por gravedad - Requiere diseño y construcción por parte de expertos - Las fugas plantean un riesgo de exfiltración de aguas residuales y de infiltración a los acuíferos y son difíciles de identificar

Fuente: CONAGUA (2013): Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado

Según (CEPIS, OPS, 2015) Referente a los sistemas de alcantarillado se hace un comparativo entre sistemas convencionales y condominiales a nivel técnico, social, de mantenimiento y costos.

Tabla 11. Características técnicas – sistemas convencional y condominial

CONVENCIONAL	CONDOMINIAL
formado por instalaciones domiciliarias. La forma de instalacion es cada conexión domiciliaria.	formado por redes secundarios y red principal. La forma de atencion es de maner grupal
Diámetro mínimo de redes colectoras: 200 mm; excepcionalmente de 150 mm. Conexión domiciliaria 150 mm	Diámetro mínimo de los ramales condominiales: 100 mm.; de redes públicas: 150 mm.
Trazado de las redes de alcantarillado: por los ejes de la vía, recubrimiento 1.20 m minimo estabelcido en la guia tecnica del MVCS- por el flujo vehicular	Los ramales condominiales se extienden en zonas protegidas, al interior o exterior de las casas recubrimiento mínimo 0.30 m ó 0.60 según ubicación.

Las redes siguen el trazado de las calles. Hay poca flexibilidad para los casos de ocupación desordenada o topografías accidentadas.	En zonas desordenadas y accidentadas mayor flexibilidad en el trazado de los ramales condominiales
Elementos de inspección (buzones) grandes y elevados costos de construcción.	Elementos de inspección livianos, posibilidad de ser prefabricados, facilita la ejecución de la obra en menor tiempo.
Las redes conforman una sola unidad, en casos de problemas todo el sistema queda afectado.	Los ramales condominiales son independientes, en la ocurrencia de problemas estos se quedan restringidos al condominio.

Fuente: CEPIS, OPS, 2008

Tabla 12. Participación social – Sistemas convencional y condominial

CONVENCIONAL	CONDOMINIAL
Proyecto de infraestructura que no considera la participación social.	Considera el componente social en todas las etapas del proyecto
Se limita en la instalación de una infraestructura de saneamiento exterior a la vivienda. No intervención en las conexiones intradomiciliarias.	El sistema considera la implementación de las instalaciones intradomiciliarias, ya que en algunos casos, es necesario poder conectarse al sistema.
No considera la educación sanitaria a los usuarios.	La educación sanitaria del usuario es parte del componente social

Fuente: CEPIS, OPS, 2008

Tabla 13. Mantenimiento – Sistemas convencional y condominial

CONVENCIONAL	CONDOMINIAL
Los trabajos de operación y mntenimiento es por los malos olores que provoca la red convencional	E basa en el componente social del proyecto donde se establece las medidas correctivs y sociales de la instalacion
Nesecriamiente se utiliza maquinarias pesadas y por lo cual los costos son elevados y lo cual en zonas acidentadas no pueden movilizarse por lo que se requeire de otros apoyos mecanicos	Se requiere equipos livianos y el preceso cosntructivo es mucho mas facil solo puro personal

Fuente: M.V.C.S

Tabla 14. Costos – Sistemas convencional y condominial

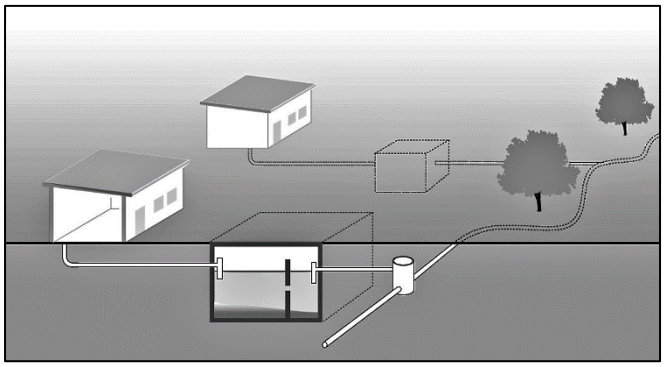
CONVENCIONAL	CONDOMINIAL
El costo de inversion es mucho mas alto por que se utilizaran materiales de myor calidad y dimensiones lo cual genera ayuda de maquinaria pesada.	El costo es menor por lo que se utilizan materilaes de menor dimension y los trabajos son con puro personal obrera
Los conponentes de la red de saneamiento son mayores y por lo cual su operación y mantenimiento es elevado	Los componentes de la red de saneamiento son menores y de costos más reducidos. Pueden ser prefabricados y facilitan el control de calidad y la ejecución de la obra

Fuente: M.V.C.S

2.2.2.1.3. Alcantarillado de pequeño diámetro

(LAMPOGLIA y otros, 2012). Están diseñados para que las redes colectoras sólo reciban la parte líquida de las aguas residuales domésticas para su disposición y tratamiento. Los sólidos, grasas y otros son separados del flujo de desechos en tanques interceptores instalados aguas arriba de cada conexión a los colectores; los que se extraen periódicamente para su disposición segura. Las aguas residuales son sedimentadas en un tanque séptico unifamiliar, instalado a la salida de la caja de registro. La red de alcantarillado, tiene un diámetro mínimo de 100 mm.

Figura 31. Sistema de pequeño diámetro



Fuente: MVCS

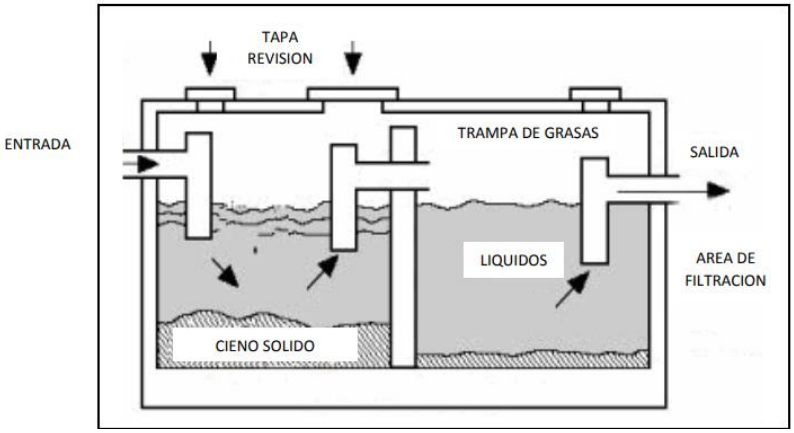
2.2.2.2. Sistemas sin recolección en tuberías

2.2.2.2.1. Unidad sanitaria y pozo séptico

(LAMPOGLIA y otros, 2012). El sistema es conveniente para viviendas con suelo permeable. Requiere de unidades sanitarias (duchas, lavaderos e inodoro), para que las aguas residuales generadas sean tratadas antes de su disposición al ambiente, mediante tratamiento en unidades unifamiliares o multifamiliares. Los pozos sépticos quitan materia sólida por decantación, retienen agua residual en el tanque, para que se hundan los sedimentos y que flote la capa de impurezas (24 horas como mínimo). El agua sale de la cámara para infiltración en el suelo mediante un sistema de absorción, o filtración que puede ser una red de riego para cultivos de tallos altos o para sembríos no comestibles.

Dentro del pozo séptico, hasta el 50 por ciento de los sólidos retenidos en el tanque se descomponen, sin necesidad de aditivos biológicos ni químicos para ayudar o acelerar la descomposición. La materia sólida restante se acumula en el tanque. Los pozos diseñados tienen espacio seguro para la acumulación de al menos, tres años de cieno. Si el cieno se acumula durante demasiado tiempo, no ocurre ninguna separación de materia sólida del agua y aguas negras entran directamente en el área de filtración. Para prevenir esto, el tanque tiene que ser vaciado de cieno, normalmente con una bomba de un vehículo especial para el vaciado de Pozos Sépticos.

Figura 32. Unidades basicas de sanemiento



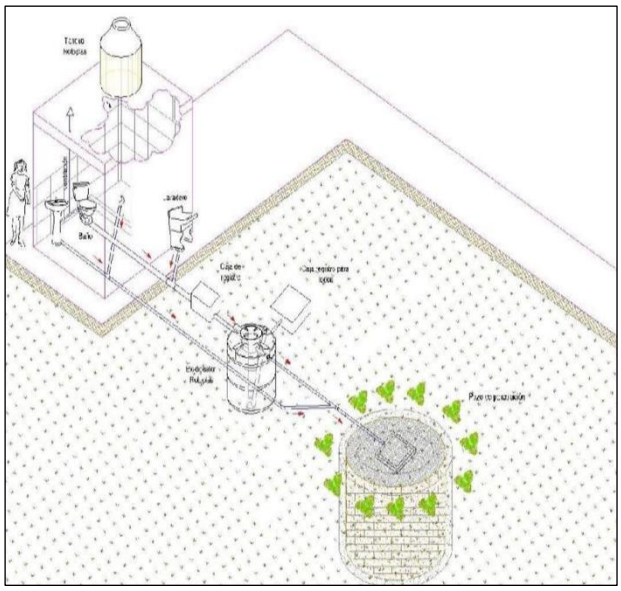
Fuente: ministerio de vivienda

2.2.2.2.2. UBS de Arrastre Hidráulico con Biodigestor

Este sisteam fue observado en la region huancavelica como lsos primeros sistema de evacuacion de agus negras debido a las condiciones topograficas de cada zona rural, asi tambein se pudo observa que el año 2018 la municipalidad distrital de acostambo fue beneficiado con el proyecto de ampliacion y mejoramiento del sistema de agua potable chalhuas huantaro ubicado en una de las localidad del distrito, fue el primer modelo de unidades basicas de saneamiento planteado para dicho sector tomando como uno de los modelos a seguir, con ello los pobladores de la localidad de otuto pudiron realizar una visita INSITU de dicha infraesy¿tructura a fin de tener mas claro cual es el onbjetivo y modelo a plantear en dicho lugar teniuedo en consideracion que la topografia de la localidad de otuto es similar al de huantaro; justificando a si su instalación El objetivo del proyecto se definió en tres partes Instalar Casetas sanitarias para la adecuada disposición de excretas y aguas residuales en la localidad rural de otuto en el Distrito de acostambo Instalar sistema de tratamiento de las aguas residuales domesticas para cada vivienda mediante la utilización de Biodigestores prefabricados en la localidad rural de otuto en el Distrito de acostambo Mejorar los niveles de educación sanitaria en la localidad rural de otuto en el Distrito de acostambo Finalmente el proyecto considera la instalación de 38 biodigestores como unidades de evacuación y tratamiento de aguas residuales domésticas para la localidad de otuto.

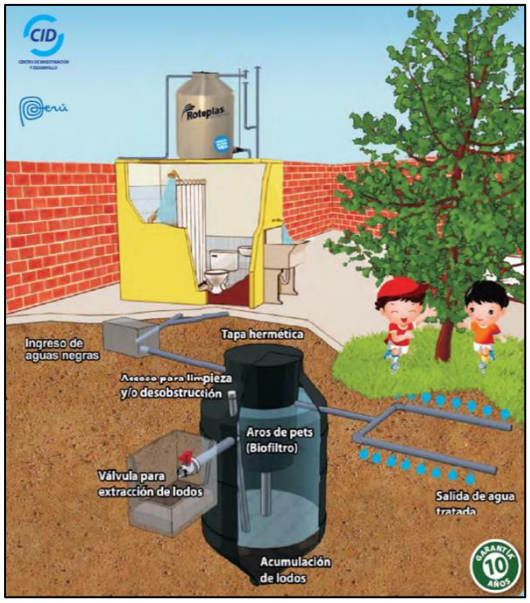
Tiene por finalidad complementar el tratamiento del efluente, posterior al tratamiento primario, disminuyendo los riesgos de contaminación y daños a la salud pública Redes de evacuación: Son un conjunto de tuberías de 2” y 4” que transporta los desagües, biodigestor y finalmente al pozo de percolación. El diámetro de la tubería que conecta el inodoro con la entrada del biodigestor será de 4” (100 mm), este diámetro será también el de la tubería de salida del tanque, debiendo tomarse en cuenta que la cota de salida del biodigestor estará a 0.05 m. por debajo de la cota de entrada para evitar represamientos. La pendiente del conducto entre el aparato sanitario y el ingreso al biodigestor no será menor al 3%. (Organización Panamericana de la Salud, 2005).

Foto 33. unidades basicas de saneamiento-UBS



Fuente: proyecto agua

Figura 34. Biodigestor



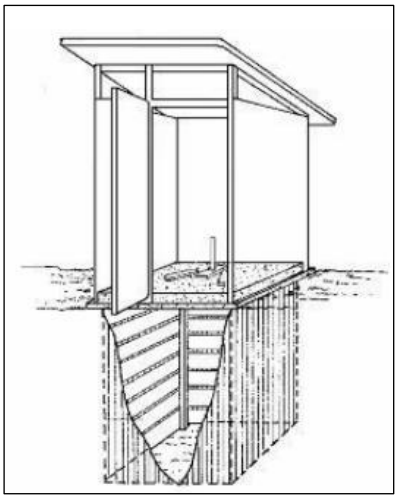
Fuente: proyecto agua

2.2.2.2.3. Letrina de hoyo seco

(OPS-COSUDE, 2016). Hoyo destinado al almacenamiento de las heces, las características del suelo favorecen su excavación. En suelos inestables, se debe proteger con otros materiales las paredes para evitar su desmoronamiento. La losa,que sirve de apoyo a la caseta, tiene un orificio que se utiliza para disponer

las excretas o para colocar el aparato sanitario. Este orificio o abertura requiere de una tapa para evitar la proliferación de mosquitos y malos olores.

Figura 35. Letrina de hoyo seco



Fuente: ministerio de vivienda

Tabla 15. Ventajas y desventajas de la letrina de hoyo seco

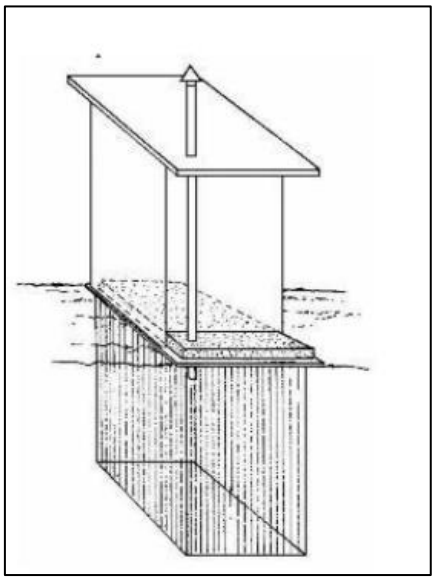
VENTAJAS	DESVENTAJAS
- es facil su proceso constructivo lo pueden hacer los mismo pobladores - el sistema de instalacion no requiere abastecimiento de agua potable para su funcionamiento	- esta expuesto a enfermendades producto de los olores que provocan dicha infraestructura - se ubicara lejos de la vivienda su recorrido tomara tiempo

Fuente: elaboracion propia

2.2.2.2.4. Letrina de pozo ventilado

(OPS-COSUDE, 2016).Letrina de hoyo seco, cuenta con orificio para la ventilación. Con el fin de reducir la proliferación de mosquitos y malos olores.

Foto 36. Letrina de pozo ventilado



Fuente: elaboracion propia

Tabla 16. Ventajas y desventajas de la letrina de hoyo seco

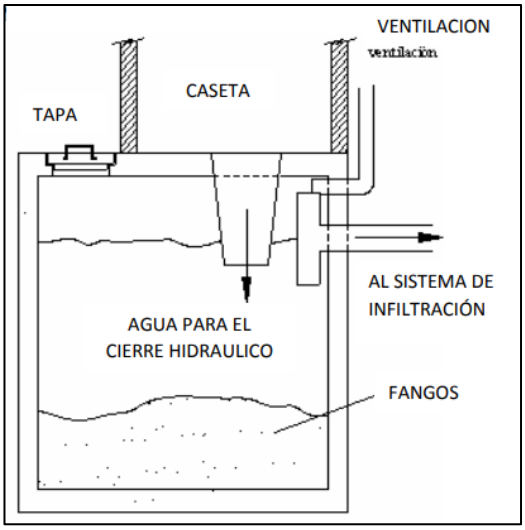
VENTAJAS	DESVENTAJAS
- es facil su proceso constructivo lo pueden hacer los mismo pobladores	- esta expuesto a enfermendades producto de los olores que provocan dicha infraestructura

Fuente: elaboracion propia

2.2.2.2.5. Letrina de pozo anegado

Tanque séptico Page 10 5.7 Letrinas comunales de pozo anegado Una letrina de pozo anegado es una letrina construida directamente sobre un tanque séptico. Las letrinas de pozo anegado son convenientes cuando las letrinas de pozo son social o técnicamente inaceptables, pero el volumen de aguas residuales es pequeño.

Figura 37. Letrina pozo anegado



Fuente: ministerio de vivienda

Tabla 17. Ventajas y desventajas de la letrina de pozo anegado

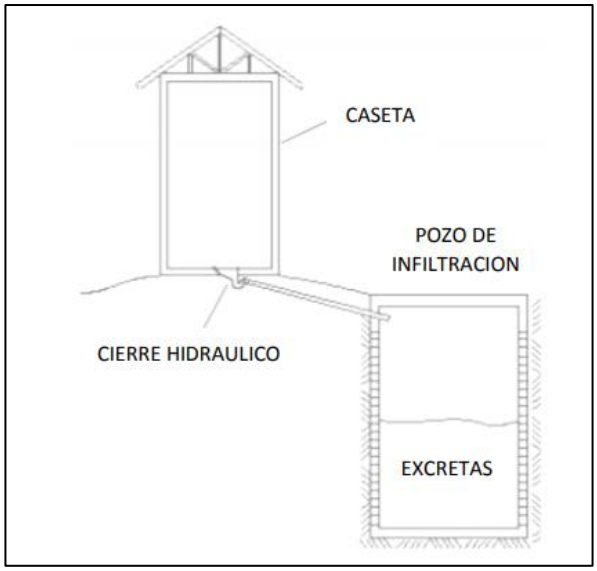
Ventajas	Desventajas
- es facil su proceso constructivo lo pueden hacer los mismo pobladores - no causa olores	- es mas elevado el costo que los demas infraestructura - funciona con agua - nesecitara opercacion y mantenimiento - solo se construyen en suelos permeables

Fuente: elaboracion propia

2.2.2.2.6. Letrina de cierre hidráulico

(OPS-COSUDE, 2006).Similar a la letrina de hoyo seco o ventilado, con la diferencia de que la loza cuenta con unos artefactos sanitarios dotado de un sifón que permite el cierre hidráulico y las excretas son arrastradas al pozo de infiltración mediante la descarga de pequeñas cantidades de agua.

Foto 38. Letrina de cierre hidráulico



Fuente: ministerio de vivienda

Tabla 18. Ventajas y desventajas de la letrina de cierre hidráulico.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
- reduce la presencia de mosquitos y otros elementos de mal olor - se puede construir dentro de la vivienda	- el proceso csntructivo y el costo es mas elevado que los demas componentes - funciona con red de agua potable

Fuente: elaboracion propia

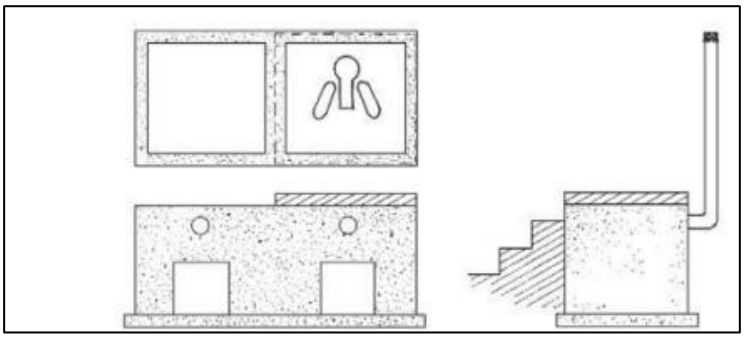
2.2.2.2.7. Letrina compostera

Tienen como finalidad manejar las excretas humanas, para su uso final como fertilizantes de jardines, sin generar contaminación y con ahorro de agua. Las letrinas de doble compostera tienen una taza con separador de orina, dos cámaras de recepción de la excreta para su fermentación y dos compuertas para su manejo y retiro. El funcionamiento de la letrina compostera se basa en la deshidratación de las excretas de forma rápida, hasta en un 25% del contenido de humedad, separando los orines de las excretas mediante una taza sanitaria de diseño especial, que desvía los primeros a un pozo de drenaje y los segundos a una cámara impermeable donde se agrega tierra seca, ceniza o cal. Mediante la

deshidratación se logra, la destrucción de los agentes patógenos, como son los huevecillos de lombrices, que requieren humedad para sobrevivir

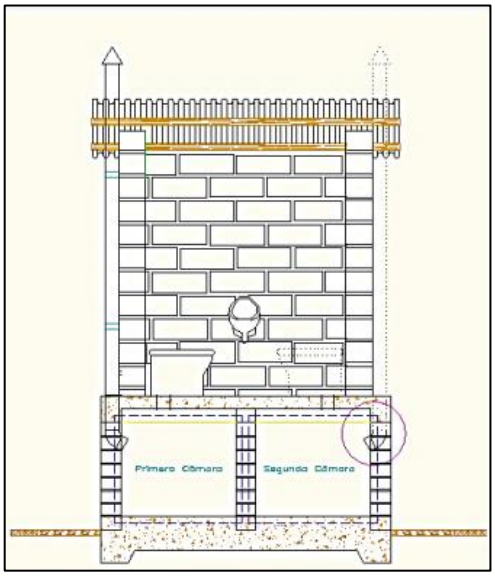
El tiempo de llenado de una cámara depende del número de miembros de la familia. Se recomienda realizar el cambio de uso a la otra cámara, cuando la primera esté ocupada en sus 2/3 partes o haya transcurrido un periodo aproximado de seis meses.

Figura 39. Letrina compostera en lotes



Fuente: ministerio de vivienda

Figura 40. Letrina compostera en lotes



Fuente: ministerio de vivienda

Tabla 19. Ventajas y desventajas de la letrina compostera en lotes

VENTAJAS	DESVENTAJAS
- facil de ser construido - se puede reutilizar el contenido de residuos para abonos - su proceso de fucionamieto no nesecita agua potable	- costo de construccion elevado ventilado. - lo liquido debe ser separado con lo solido - se requeire otros componentes quimicos para reducir el mal olor como las cenizas o el cal .

Fuente: elaboracion propia

2.2.2.3. Parámetros básicos de diseño de sistema de agua

2.2.2.3.1. Demanda de agua se analiza:

Periodo de Diseño

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

Población actual y futura.

Para el ministerio de vivienda la poblacion futura se obtiene a partir del padron de asociados actuales de la comunidad de otuto.

La población futura, se obtiene con:

POBLACION FUTURA ANEXO OTUTO						
NOMBRE DEL PROYECTO:		MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DE LETRINAS CON ARRASTRE HIDRAÚLICO EN EL ANEXO DE ANEXO DE SAN MEREGILDO (COMPADRE HUAYCO), PATARCOCHA Y OTUTO DISTRITO DE ACOSTAMBO-TAYACAJA-HUANCAVELICA				
UBICACIÓN:		*ANEXO DE OTUTO,PATARCOCHA,SAN MEREGILDO*				
1.-	CALCULO DE LA POBLACION FUTURA (Pd)					
para estimar la poblacion futura o de siseño, se debe aplicar el metodo aritmetico,según la sifuiente formula						
		$P_d = P_i * (1 + \frac{r * t}{100})$	Pd=	144.00	$\frac{*(1+0*20)}{100}$	144
Donde:						
	Pi=	Poblacion inicial (habitantes)	144.00			
	Pd=	Poblacion futura o de diseño (habitantes	144.00			
	r=	Tasa de crecimiento anual (%)	0.0			
	t=	Periodo de diseño (años)	20.00			

Dotación de agua

Para el ministerio de vivienda la la dotacion esta establecido de la siguiente manera

Tabla 20. Dotaciones Según Digesa

REGION	(COMPOSTERA HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: MVCS

Según la OMS

Tabla 21. Dotaciones Según OMS

POBLACIÓN	CLIMA	
	FRIO	CALIDO
Rural	100	100
2000-10000	120	150
10000- 50000	150	200
50000	200	250

Fuente: OMS

En el Fondo Perú Alemania

Tabla 22. Dotaciones Según F. P. A.

Tipo de proyecto	Dotación(lppd)
Agua potable domiciliaria con alcantarillado	100
Agua potable domiciliaria con letrinas	50
Agua potable domiciliaria con piletas	30
Lppd=litros por persona día	

Fuente: F.P. A.

2.2.2.3.2. Cálculo de Caudales

A. Caudal medio diario (Qm).

como se trata de un proyecto que esta dentro de la zona rural del peru se considera los paramero y calculs establecidas por el MVCS

VARIACION DE CONSUMO

Consumo máximo diario (Qmd)

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

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$
$$Q_{md} = 1{,}3 \times Q_p$$

Qp=	100*154	15400.00		l/hab.d
	86400	0.18		l/seg
Qmd=	1.3	15400.00	20020.00	l/hab.d
Qmd=	1.3	0.18	0.23	l/seg

Qp : Caudal promedio diario anual en l/s
Qmd : Caudal máximo diario en l/s
Dot : Dotación en l/hab.d
Pd : Población de diseño en habitantes (hab)

Consumo máximo horario (Qmh)

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$
$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Qp=	100*154	15400.00		l/hab.d
	86400	0.18		l/seg
Qmh=	2	15400.00	30800.00	l/hab.d
Qmh=	2	0.18	0.36	l/seg

Qp : Caudal promedio diario anual en l/s
Qmh : Caudal máximo horario en l/s
Dot : Dotación en l/hab.d
Pd : Población de diseño en habitantes (hab)

2.2.2.4. Línea conducción

los componentes del servicio de liquido elemento que conduce agua desde captacion hasta el reservorio proyectado en una localidad

2.2.2.4.1. caudal Disponible es el aforo que ofrece el manantial escogido par el proyecto

2.2.2.4.2. caudal de Diseño es igual a

Q= (q Max.d).

2.2.2.4.3. Clase de Tubería

Esta sujeto a los calculos hidraulicos que se obtendran en los esptudios respectivos

Los materiales como las tuberias en PVC son utilizados para tramos donde se presentan sueos en tipo tierra según el diametro calculado para tal fin, en terreno rocosos se recominda eluso de tuberia HDP para minizar el costo de instalacion respectiva..

Tabla 23. Clase de tuberías PVC y máxima Presión de Trabajo

CLASE	PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO
5	50	35
7.5	75	50
10	100	70
15	150	100

2.2.2.4.4. Diámetros

La dimension de la tuberia debe garantizar la conduccion del agua potable según velocidad de 0.60 a 3.00 metros.

2.2.2.4.5. Estructuras complementarias

A. Válvulas de Aire

En líneas de tubería de conducción para agua potable y riego. En general en tuberías por las que fluye agua que deban expulsar o ingresar aire. Su función principal consiste en expulsar el aire cuando ocurre el llenado de la tubería.

B. Válvulas de purga

Las válvulas de purga Swagelok pueden usarse en dispositivos de instrumentación como manifolds o válvulas con toma para manómetros, para ventear la presión de la conducción de señal a la atmósfera antes de retirar un instrumento o para facilitar la calibración de los dispositivos de control

C. Cámaras rompe presión

La cámara rompe presión o comúnmente llamada cámara rompe cargas, también conocida como CRP, son estructuras hidráulicas empleadas en líneas de conducción de agua, generalmente se usan en lugares donde existe una diferencia de altura de más de 50 m

2.2.2.4.6. Línea gradiente hidráulica

El gradiente hidráulico (i) se define como la pérdida de energía experimentada por unidad de longitud recorrida por el agua; es decir, representa la pérdida o cambio de potencial hidráulico por unidad de longitud, medida en el sentido del flujo de agua

2.2.2.4.7. Pérdida de carga

la pérdida de carga depende principalmente de las siguientes variables: La sección: a menor sección mayor pérdida de carga. La longitud: a mayor longitud mayor pérdida de carga. El caudal que circula: a mayor caudal mayor pérdida de carga

A. Perdida unitaria

Hazen y Williams

$$Q = 0.0004264 \text{ X } C \text{ X } D^{2.63} \text{X } h_f^{0.54}$$

D= Diámetro de la tubería (Pulg)
Q= Caudal (l/s)
hf= Perdida de carga Unitaria (m/km)
C= Coeficiente de Hazen-Williams
B. Perdida de carga por Tramo

$$H_F = L \times h_f$$

L= a la distancia total de la tuberia (L)

2.2.2.5. Línea de aducción y distribución

La infraestructura usada para el transporte del agua desde las fuentes a los centros de consumo son las líneas de aducción (también llamadas conductoras). Desde el punto de vista de su funcionamiento hidráulico estas líneas pueden ser por gravedad o por bombeo.

Una red de distribución es aquella en la que se transporta el agua desde la planta de tratamiento o del tanque de almacenamiento hasta la conexión del servicio, es decir, el punto en el que el usuario puede hacer uso de ella, ya sea una toma de agua comunitaria o conexiones domiciliarias

2.2.3. PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO

2.2.3.1. Periodo de diseño

Según el ministerio de vivienda construccion y sanemiento

2.2.3.2. Caudal de diseño

2.2.3.2.1. Caudal medio

$$Q_{med} = \frac{C \times P \times D}{86400}$$

Q = Caudal medio.

C = Coeficiente de retorno (0.80)

P = Población que puede ser de acuerdo al cálculo del caudal máximo o mínimo.

Pi = Población al iniciar el funcionamiento del sistema.

Pf = Población para el alcance del proyecto.

Dot = Consumo promedio de agua, lppd.

2.2.3.2.2. Caudal máximo horario

$$Q_{mh} = K \times Q_{med}$$

Qmh = Caudal máximo horario

K = Coeficiente de flujo máximo

$$K = K_1 \times K_2$$

K1 = Relación entre caudal máximo diario y el caudal medio diario, igual a 1,3.

K2 = Relación entre caudal máximo horario y el caudal medio horario, igual a 2.

2.2.3.2.3. Caudal máximo horario

$$Qd = Qmh + Qi + Qe + Qc$$

Qmh = Caudal máximo horario.

Qi = Caudal de infiltración.

Qe = Caudal por conexiones erradas.

2.2.3.2.4. Cálculo hidráulico

A. Fórmula de Manning

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

V = Velocidad (m/s).

n = Coeficiente de rugosidad (adimensional). 0.013

R = Radio hidráulico (m).

S = Pendiente (m/m).

Para Tuberías con sección llena

Para Tuberías con sección llena

$$V = \frac{0.397}{n} \times D^{2/3} \times S^{1/2}$$

$$Q = V \times A$$

$$Q = \frac{0.312}{n} \times D^{8/3} \times S^{1/2}$$

B. Flujo mínimo en las tuberias

Por lo general se recomienda utilizar el "flujo mínimo" en el diseño de calculos de alcantarillas de 1.5 l/s.

C. Criterio de velocidad

En función de un caudal inicial (Qi), al inicio del proyecto, y un caudal final (Qf), máximo caudal al final del periodo de diseño.

El cálculo de la velocidad mínima (Vi), es para evitar la sedimentacion, y la de la velocidad máxima (Vf), es para evitar que ocurra la acción abrasiva de las partículas sólidas transportadas por las aguas residuales

(Vi) Minimo 0.30 m/s

(Vf) Minimo 0.60 m/s

(Vf) Maximo 5.00 m/s

Si la (Vf) es mayor a la velocidad crítica (Vc) la altura máxima de lámina líquida admisible debe ser 0,5 del diámetro del colector, asegurando la ventilación del tramo.

$$V_c = 6\sqrt{g\,Rh}$$

Vc = Velocidad crítica (m/s)

g = Aceleración de la gravedad (m/s2)

Rh = Radio hidráulico (m)

D. Tirante de agua

Profundidad del flujo, calado o tirante es la profundidad del flujo (generalmente representada con la letra h) es la distancia vertical del punto más bajo de la sección del canal a la superficie libre del agua.

Se recomienda mantener el nivel de agua en las alcantarillas

$$0.2D < h / D < 0.8D$$

E. Tensión Tractiva

La tensión tractiva ó fuerza de arrastre (□), es la fuerza tangencial por unidad de área mojada

$$\tau = \rho \times g \times R \times S$$

ρ= Densidad de aguas residuales (kg/m3)

g = Aceleración de la gravedad (m/s2).

R = Radio hidráulico (m).

S = Pendiente (m/m).

$$S = \frac{\tau}{\rho \times g \times \frac{D}{4} \times (1 - \frac{360 \ \text{sen}\,\theta}{2\pi\theta})}$$

$$\theta = 2 \text{ arcos } (1 - \frac{2h}{D})$$

$$\tau_{min} = 1\text{pascal}$$

F. Pendientes de alcantarillas

Pendientes mínimas

$$Smin = 0.0055 \times Qi^{-0.047}$$

Smin = m/m

Qi = flujo máximo de diseño l/s.

G. Diámetro mínimo de alcantarillas

OPS, CEPIS, (2005). El diámetro mínimo a emplear en las redes condominiales será 100 mm.

2.2.3.2.5. Tuberías

Profundidad de Colectores

La profundidad mínima de instalación de una tubería se define en función del recubrimiento mínimo de los tubos y la posibilidad de permitir la correcta conexión de las conexiones domiciliarias a la red pública de alcantarillado

Tabla 24. Recubrimiento mínimo de las tuberías en sistemas de alcantarillado condominiales

UBICACIÓN DEL COLECTOR	PROFUNDIDAD MÍNIMA (M)
En los lotes	0.20-0.30
En las áreas verdes y veredas	0.45-0.65
Red principal por la calzada de la vía publica	0.85-1.00

Fuente: ministerio de vivienda

2.2.3.2.6. Cámaras de inspección

Las camaras de inspeccion de tuberias también conocida como cámara de inspección de alcantarillado, es una cámara especializada para realizar tomas de foto o video al interior de una tubería o alcantarillado, estas cámaras de inspeccion son a prueba de agua y vienen en diferentes gamas, tipos, formas y para diferentes

A. Caja de inspección- Tipo CI40

(OPS–CEPIS, 2005) Se ubicará en el ramal condominial, de preferencia en un área protegida. Tendrá un diámetro de 0,40 m y será instalado cuando la profundidad de las tuberías es menor a 0,90 m. La separación máxima de estas cajas de inspección será 20 m. Se utilizarán en la conexión entre la instalación intradomiciliaria y el ramal condominial

B. Buzoneta- Tipo CI60

Las buzonetas se utilizarán en vías peatonales cuando la profundidad sea menor de 1,00 m sobre la clave del tubo

C. Buzón

estra situado en la red pública cuando la profundidad de las tuberías sea mayor a 1,20m. las distancis de separacion de buzon entre buzon sera de acuerdo al planteamieto y condiciones de la topografia del terreno de la localidad a intervenir

2.2.3.3. Tratamiento complementario del efluente (Norma Técnica IS.020)

(RNE, 2010) El efluente de un tanque séptico no tiene cualidades físico – químicos u organolépticas adecuadas para ser descargadas directamente a un cuerpo receptor de agua, es necesario dar un tratamiento complementario al efluente, para disminuir los riesgos de contaminación y daño a la salud pública.

2.2.3.4. Campos de Percolación

(RNE, 2012) Para efectos del diseño del sistema de percolación se deberá efectuar un "test" de percolación".

Los terrenos se clasifican de acuerdo a los resultados de esta prueba en: Rápidos, Medios, Lentos.

Tabla 25. Clasificación de los terrenos según los resultados de la prueba de percolación

TIPO DE FILTRACIÓN DEL SUELO	TIEMPO DE INFILTRACIÓN PARA EL DESCENSO DE 1 cm
Rápidos	De 0 a 4 minutos
Medios	De 4 a 8 minutos
Lentos	De 8 a 12 minutos

Fuente: ministerio de vivienda

CAPÍTULO III

ASPECTOS GENERALES

3.1.- UBICACIÓN Y LOCALIZACION

Total asociados	: cuarenta y siete asociados
Departamento	: Huancavelica
Provincia	: Tayacaja
Distrito	: Acostambo
Localidad Intervenida	: Otuto
Código Ubigeo	: 090702

Foto 41.

Mapa del Perú

Fuente: PDC municipalidad acostambo

Foto 42.

Mapa de la región Huancavelica

Fuente: PDC municipalidad acostambo

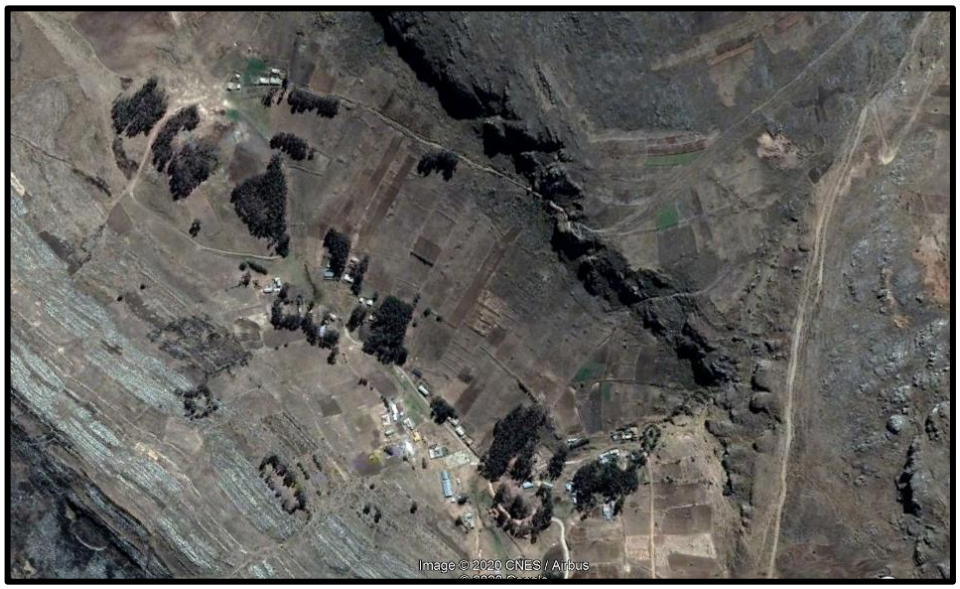
Foto 43.

Mapa provincial Tayacaja

Fuente: PDC municipalidad acostambo

Foto 44.

Imagen de localizacion del proyecto



Fuente: Google Earth

3.2. EXTENSION NATURAL

3.2.1. REPRESENTACIÓN DEL TERRITORIO

La comunidad campesina de otuto esta situado en el distrito de acostambo que pertenece ala region huancavelica por ende establece su localizacion en la sierra.

3.2.2. SUPERFICIE Y TOPOGRAFÍA

La zona presenta un relieve de tipo variado con presencia de laderas bastante accidentado, en su superficie se puede observar un área extensa encontrándose entre ellos arbustos de tamaño variable que son características propias de la zona, presentándose pendientes que varían entre 5% a 40% .los trabajos de campo y topografia se relizaron en cordinacion con el presidente comunal utilizando equipos como estacion total y otros que garantizaron la obtencion de datos realizas de dicho lugar, ubicados estratégicamente a fin de utilizar en el replanteo de la ejecución de la obra, las cuales se pueden observar en los planos de planta respectivos.

La topografia principal de la comunidad de otuto por su totalidad es acidentado con pendientes de 10° a 40°. Lo cual las viviendas tambien se encuentras dispersas unos a otros,

solo se observa la presencia de una acequia que en epocas de lluvia aparecen y en epocas de estiajes se manteiene seco.

3.2.3. CLIMA

Las características del clima de la comunidad campesina de otuto por lo general se mantenie un clima frio en eposa de estiaje por el horario de las 12 a 13 horas calido, siendo por lo general un clima frío a templado, con una temperatura mínima media anual de 10º C, y la T° máxima media anual es 21.9°C. Con una marcada diferencia entre las horas de sol y las de sombra y mucho más entre el día y la noche. La presencia de sol son los meses de mayo a agosto entre los meses de setiembre a noviembre, incrementándose el periodo de lluvias generalmente a partir de diciembre a abril. Según el SENAMHI La precipitación promedio efectiva al 75 % es de 65.64 mm/año, con una humedad relativa promedio del 75.86%..

3.2.4. PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA

El ambiente que enmarca la comunidad campesina otuto siempre esta frío, con precencia de lluvias en los meses de octubre a diciembre. Las condiciones por cada año de temperatura mayor y menor oscila entre 14.20°C y 1.2°C, sucecivamente.

3.2.5. HIDROGRAFÍA

No existe prsencia de riachuelos y otros similares a hidrologia.

3.2.6. VÍAS DE COMUNICACIÓN

Ruta a la Provincia Tayacaja

Vía Huancayo – Pampas – Tayacaja con 60 Km de carretera asfaltada; haciendo un tiempo de viaje de 1 hora en camioneta.

Acceso a la capital del distrito de Acostambo y zona del Proyecto

Vía Huancayo – Capital del distrito Acostambo con 30 Km de carretera asfaltada, haciendo un tiempo de viaje de 40 minutos en camioneta.de ahí a la localidad de otuto 30 mm en camioneta,a la localidad de san meregildo una hora y media pasando por el centro poblado de huaytacorral.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

4.1. MÉTODO, TIPO Y NIVEL DE ESTUDIO

4.1.1. MÉTODO DE ESTUDIO

El Método de investigación es Ex-Post-Facto hace referencia a un tipo de investigación en la cual se observan situaciones ya existentes – contexto natural en la Comunidad campesina de otuto, para después analizarlos. El investigador examina los efectos que tiene una variable que ha ocurrido previamente de la manera normal, limitándose a señalar las posibles relaciones con la variable dependiente, se trata de una investigación de campo.

4.1.2. TIPO DE ESTUDIO

La investigación es de tipo que se caracteriza en la aplicación de los conocimientos existentes a una situación concreta, su profundización de estas y las consecuencias prácticas que resulten. Se busca conocer para hacer, actuar, construir, modificar.

4.1.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

La investigación es explicativo porque su interés se centra en explicar de qué manera la variable independiente (caracterización física y social) influye en la variable dependiente (Diseño del sistema de Agua Potable y Saneamiento). En este sentido se trata de explicar de que sentido se trata de explicar de qué manera la caracterización influye en el diseño del sistema de Agua Potable y Saneamiento.

4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

4.2.1. POBLACIÓN

población sobre va a recaer las conclusiones de la investigación, es la comunidad de otuto que según el padron de asociados existe 150 habitantes destribuidas con 35 casas habitadas

4.2.2.- MUESTRA

Se toma como muestra las 35 viviendas de la comunidad de otuto

4.2.3.- MUESTREO

El tipo de muestreo utilizado para nuestra investigación es el muestreo probabilístico (aleatorio) donde la comunidad de otuto es el muestreo.

4.3. SISTEMA E INSTRUMENTOS DE RECOPILACION INFORMACION

4.3.1. ENSERES DE ESTUDIO

4.3.1.1. Exploracion Natural

El método de Exploracion Natural es una forma de recopilar informacion que esta relacionado en explorar de manera natural al encuestado para determinar y sacar datos nesecario para el trabajo de investigacion.

4.3.1.2. Encuestas

Lista de cuestionarios que s plantea a la poblacion intervenida para determinar el objetivo final y obtener datos que serviran para el trabajo en este caso de la comunidad Campesina de Otuto que se utiliza para recopilar toda la informacion real de los habitos de higiene,vivencia,costumbres entre otros datos que seraviran para el trabajo de investigacion

4.3.1.3. Información sobre las viviendas

4.3.1.3.1. Usos de la vivienda

La mayoría de las casas en la localidad de otuto son de adobe y pircas con techo simples de pajas y calaminas y tejas y es de uso exclusivo para que puedan vivir.

Tabla 26.

Uso de sus casa - Comunidad campesina otuto

Uso de la vivienda	Resultados	Total %
a. Sólo vivienda	40	80
b. Vivienda y otra actividad productiva asociada	7	14
c. Institución Educativa N° 31602 otuto	1	2
d. Iglesia	1	2
e. Local Comunal	1	2

Fuente: Elaboración propia.

4.3.1.3.2. Tiempo que vive en la vivienda

El treinta y dos porciento de la localidad otuto menciona vivir en su casa hasta mas de diex años, quince porciento de once a veinte años, el once porciento de de veinte uno a treinta años, el resto de trece porciento de la gente dice vive mas de 41 años.

Tabla 27. Tiempo en que vive en las viviendas

Tiempo que vive en la vivienda	Resultados	Total %
a. 1-10 años	15	32
b. 11-20 años	7	15
c. 21-30 años	5	11
d. 31-40 años	14	30
e. 41 años a más	6	13

Fuente: Trabajo de campo- Elaboración propia.

4.3.1.3.3. Material predominante de la vivienda

El ochenta porciento de las casas en otuto son en adobe, el ocho porciento en ladrillo artesanal ,el dos porcento en madera el diez porciento em quincha..

Tabla 28. Tipos de casas en la localidad de Otuto

Material predominante de la vivienda	Resultados	Total %
a. madera	1	2
b. adobe	40	80
c. Ladrillo o bloque de cemento	4	8
d. Quincha	5	10
e. Estera	0	0
f. Otro	0	0

Fuente: encuentas

4.3.1.3.4. Servicios básicos

el total de las casas cuentan con luz. El total de las casas no tienen telefojo ni celular. El total de casa no cuentan con agua y alcantarillado usando. Existe un minimo del seis porcientos de casa que tiene letrinas artesanales y el resto nada.

.

Tabla 29. Servicios existente en la localidad de otuto

Servicios Básicos	Sí tiene %	No tiene %
Posee energía eléctrica	100	0
Posee red de agua	0	100
Posee red de desagüe	0	100
Pozo séptico/letrina/Otro	6	94
Teléfono	0	100

Fuente: ensuesta

4.3.1.3.5. datos sobre los habitantes

Los integrantes de las familias según el padron de asociados elaborado por el presidente de la comunidad tiene como maximo 6 integrentes y como minimo 3 integrantes.

4.3.1.3.6. fundamentales presteza económicas de la localidad de otuto

Realizado las visitas a campo se pueden obervar que la agricultura predonima como actividad principal y seguido de la ganaderia en la comunidad campesina de otuto, mayormente el sebrado de papas de color es su mayor ingreso economico visto que existente terreno cultibables apto para dicha proudccion, segui son la ganaderia con crianzas de animales menores como las ovejas,cabras y en menor cantidad el cuy y gallina.

4.3.1.3.7. condiciones en la educacion

En la comunidad Campesina de Otuto cuenta solo cuenta con una institucion eductavia de nivel inicla con un profesor a cargo y 7 alumnos, seguido de culminar sus estudios estos alumnos se trasladan ala instiutucion educatvi de nivel primario de la localidad cercana de conopa que se ubica a 30 minutos de la localidad.

4.3.1.3.8. ganancias diarias de los asociados

El ingreso del jefe de familia oscila entre los 600 soles a 800 soles debido a la venta de sus productos como el papa y venta de algunos ganados, por lo general los pobladores no tiene un trabajo estable para fijar un sueldo neto mensual.

4.3.1.4. datos del sistema de agua potable y alcantarillado

4.3.1.4.1. manantial existente que consume actualmente

El veinte y uno porciento de los asociados en otuto hace uso de instalaciones publicas que existente en dicho lugar, el setenta y nueve porciento de los asociados hacen uso de la captacion instalada antitecnicamente.

Tabla 30.

Manatial de agua existente

¿Cuál es la principal fuente de abastecimiento de agua?	Resultados	Total %
a. Río/ Lago	0	0
b. Pileta pública	10	21
c. Camión cisterna	0	0
d. Acequia	0	0
e. Manantial	37	79
f. Pozo	0	0
h. Lluvia	0	0
i. Otro(especificar)____	0	0

Fuente: Elaboración propia

4.3.1.4.2. lejania de sus casa hasta la captacion

El cuatro porcinto de los asociados se encuentra su casa a una distancia mayor a los dies metros de la captacion, el veinte y uno porciento ocila entre los diez metros a los cuarenta y nueve metros, el treinta porciento ocila entre los cincuenta metros a los noventa metros , el treinta y dos porciento ocila a los 100 metros a ciento noventa y nueve metros el trece porciento oila alos mas de docientos metros.

Tabla 31.

lejania de sus casa hasta la captacion

Tabla 31. Distancia de la vivienda hasta la fuente de abastecimiento	RESULTADOS	TOTAL %
< de 10 m.	2	4
10 m. hasta 49 m	10	21
50 m. hasta 99 m	14	30
100 m. hasta 199 m.	15	32
200 m. a mas	6	13

Fuente: Elaboración propia.

4.3.1.4.3. pagos por operación y mantenimiento

El total de asociado en la localidad de otuto desconocen del pago de operación y mantenimiento

Tabla 32. pagos por operación y mantenimiento

¿Paga usted alguna cuota mensual por usar el agua de esta fuente?	RESULTADOS	TOTAL %
a. Sí	0	0
b. No	47	100

Fuente: Elaboración propia.

4.3.1.4.4. acumulacion de agua.

Todo los asociados guardan agua en recipiente en sus casas debido al desabastecimiento en promedio del medio dia..

Tabla 33. Acumulacion de agua

¿Almacena usted el agua para consumo de su familia?	RESULTADOS	TOTAL %
a. Sí	47	100
b. No	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Por lo general los asociados el cuarenta y cinco porciento de las mamas de cada casa llevan el agua para sus casas, el quince porciento llevan los papas llevan el agua, en un cinco porciento los que son hijos mas de los diesiocho años y los menores en un once porciento.

Tabla 34. Asociados que llevan agua a sus casas

¿Quién acarrea el agua normalmente?	RESULTADOS	TOTAL %
a. El padre	8	15
b. La madre	20	45
c. Hijo mayor a 18años	5	5
d. Niños	11	11

Fuente: Elaboración propia.

La demora que hacen los asociados al llevar agua a su casa el cinco porciento hace en cinco minutos, el treinta y ocho en diseicite minutos el cincuenta y dos porciento en quince minutos y el doce porcientos en veinte minutos a mas.

Tabla 35.

Tiempo de demora en acarrear el agua.

¿Cuánto demora en acarrear el agua normalmente?	RESULTADOS	TOTAL %
a. 5 min	3	5
b. 10 min	17	38
c. 15 min	23	52
d. 20 min a mas	5	12

Fuente: Trabajo de campo- Elaboración propia.

El ochenta porcientos de los asociados van de cuatro a seis turnos, el veinte y tres porcientos siete a nueve turnos el cinco porciento de uno cinco turnos al dia.

Tabla 36.

Turnos realizados al dia

¿Cuántas veces acarrea agua al día?	RESULTADOS	TOTAL %
a. de 1 a 3 veces	1	5
b. de 4 a 6 veces	36	80
c. de 7 a 9 veces	10	23
d. otro	0	0

Fuente: Trabajo de campo- Elaboración propia.

4.3.1.4.5. Tratamiento del agua

El sesenta porciento de los asociados hirven el liquido elemento anterior a su consumo, el treinta porciento no hace nada.

Tabla 37.

Tratamiento del agua.

¿El agua que se abastece antes de ser consumida tiene algún tratamiento?	RESULTADOS	TOTAL %
a. Ninguno	15	30
b. hierve	30	60
c. lejía	0	0
c. lejía	0	0

Fuente: Elaboración propia.

4.3.1.4.6. derechos cobrados por el servicio respectivo

El cuarenta y cinco por ciento de los asociados, pueden cancelar tres soles, el veinte y uno porciento cinco soles, el diesinueve porciento dos soles, el quince porciento cuatro soles asi mismo el ocho porciento de los asociados no quieren pagar nada,

Tabla 38.

Pago por el servicio de sistema de agua potable

Si se realizan obras (proyecto) para mejorar y/o ampliar el servicio de agua potable, ¿Cuánto pagaría por el buen servicio?	RESULTADOS	TOTAL %
a. s/ 2.0	9	19
b. s/ 3.0	17	45
c. s/ 4.0	6	15
d. s/ 5.0	15	21
e. NO PAGO	4	8

Fuente: Trabajo de campo- Elaboración propia

4.3.1.5. Información sobre el saneamiento

4.3.1.5.1. Tipo de disposición

De las encuestas realizads en la localidad de de otuto, en dos porceintos de los asociados tiene letrinas de hoyo seco. El nventa y ocho porciento lo hacen a la interperie contaminando el medio ambiente.

Tabla 39.

Tipo de disposición

Tipo de disposición	RESULTADO	TOTAL %
Alcantarillado	0	0
Letrina	2	2
Campo	45	98

Fuente: Trabajo de campo

4.3.1.5.2. Estado de letrina

Sus servicios higienicos construidos por cada asociado esta decaidas, tienen caracteristicas antitecnicas, lo cual ala fecha se bserva que no esta apto para su uso.

4.3.1.5.3. Participación para mejorar o instalar una letrina.

Toda la poblacion de otuto esta totalmente comprometidos en bridar apoyo en mano de obra con tal de mejorar sus instalaciones sanitarias a fin de mejorar la calidad de vida de cada unos de ellos..

Tabla 40. Participación para mejorar o instalar una letrina.

¿Estaría usted dispuesto a participar para mejorar o instalar una letrina?	RESULTADOS	TOTAL %
a. Sí	47	100
b. No	0	0

Fuente: Trabajo de campo- Elaboración propia.

Tabla 41.

Participación para mejorar o instalar una letrina

Si es sí, ¿Cómo participarían?	RESULTADOS	TOTAL %
a. Aportando dinero	13	28
b. mano de obra	34	72
c. materiales	0	0
d. Otro especificar	0	0

Fuente: Elaboración propia.

4.3.1.5.4. ¿Estaría interesado en contar con alcantarillado o desagüe?

Toda la poblacion de otuto sueña en tener un sistema de calidad en cuanto al sistema de agua y alcantarillado en su localidad..

Tabla 42.

Interés de los pobladores en contar con alcantarillado o desagüe

¿Estaría interesado en contar con alcantarillado o desagüe?	RESULTADOS	TOTAL %
a. Si	47	100
b. No	0	0

Fuente: Elaboración propia

4.3.1.5.5. Información general y otros servicios sus casas.

Realizado los trabajos de investigacion y las respectivas entrevistas a los pobladores de la Comunidad campesina de otuto sobre sus hábitos de higiene - lavado de manos durante el día , el 30% señaló que se lava las manos antes de comer, un 25% antes de cocinar, otro 19% a cada que se ensucia, el 18% después de ir al baño y el 10% al levantarse. Desconociendo los números de veces que debe de lavarse las manos al día. Es importante destacar que los pobladores asocian la suciedad de las manos con el contacto con la tierra, la grasa y no consideran otras formas de contaminación de las manos, como la manipulación de dinero, tocar a un animal, entre otras formas de contaminación

Tabla 43.

Hábitos de higiene

¿Durante el día en qué momento usted se lava las manos?	RESULTADOS	TOTAL %
a. Al Levantarse	5	10
b. Después de ir al baño	7	18
c. Antes de comer	12	30
d. Antes de cocinar	10	25
e. Cada que se ensucia	10	19
f. A cada rato	5	11

Fuente: Elaboración propia.

4.3.1.5.6. supremacía de enfermedades

El distrito de Acostambo cuenta con 01 centro de salud en Acostambo (distrito capital), asimismo 02 Puestos de Salud, para atender a un promedio de 5,540 habitantes. En el Centro de Salud atienden un total de 07 especialistas, entre profesionales y técnicos.

La Infraestructura del Centro de Salud de Acostambo es insuficiente requiriéndose la ampliación de las instalaciones y un mejor equipamiento técnico especializado.

En lo que concierne a los puestos de Salud las condiciones son precarias y requieren su reconstrucción. El número de Centros y Puestos de Salud son insuficientes para la atención poblacional.

Es alarmante el alto índice de desnutrición infantil que asciende al 78%, siendo la tasa de mortalidad infantil del distrito de Acostambo de 115/1000 aproximadamente, ello se debe básicamente a factores socio económico sumamente deficitario y a la ausencia de efectivos programas alimentarios nutricionales, así como la insuficiente atención de salud. La esperanza de vida de Acostambo es de 60 años, a nivel nacional 64 y el promedio departamental 56, según información del sector de Salud.

Existe una alta incidencia de enfermedades gastrointestinales por el consumo de agua contaminada, afectando principalmente a la población infantil. Siendo las enfermedades de mayor incidencia: infecciones respiratorias y gastrointestinales y/o diarrea.

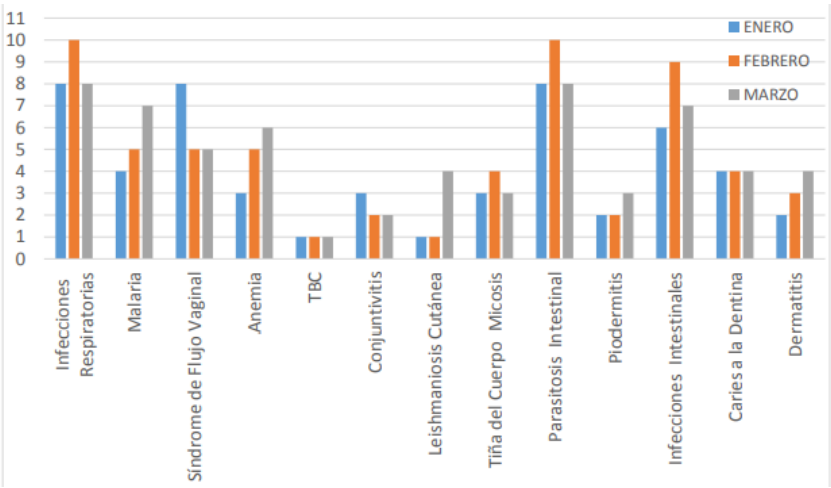
Tabla 44

Enfermedades registradas de la comunidad de otuto

Nº	CAUSAS
1.0	Algunas enfermedades infecciosas y parasitarias
2.0	Enfermedades del sistema respiratorio
3.0	Enfermedades del sistema digestivo
4.0	Enfermedades del sistema genitourinario
5.0	Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo
6.0	Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas
7.0	Embarazo, parto y puerperio
8.0	Traumatismo, avenamiento y algunas otras consecuencias de causas externas
9.0	Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo
10.0	Demás Enfermedades

Fuente: Elaboración Proyectista en base a datos proporcionados por // Puesto de Salud Acostambo.

Foto 45. Malestares encontradas en el establecimiento de salud de Acostambo



Fuente: establecimiento de salud de Acostambo

4.3.1.5.7. Intervendria en la ejecución de un proyecto de servicio de agua potable y alcantarilado ¿Cómo?

Los asociados de la localidad otuto mediante acta de compromiso de participacion y ejecucion del proyecto ala ves acta de operación y mantenimiento garantizan estar presentes en la ejecucion del proyecto.

4.3.2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El levantamiento topografico se realizo en todo el ambito d influencia del trabajo de investigacion en coordinación con las autoridades de dicha localidad para poder determinar y obtener informaciones de superfice y estado situacional de cada vivienda de la localidad deotuto afin de complementar toda la informacion nesecaria para poder plantear una alternativa de solucion el cual mejorara las condiciones habituales de los asociados en general.

se realizó con una cuadrilla conformada por un Ingeniero encargado del proyecto, un topógrafo, dos prismeros,y dos Wincheros en cargados de la toma de medidas de las obras y servicios existentes, quienes realizaron el levantamiento, iniciando en la E-01 Seguidamente se procedió a realizar el levantamiento ubicando y explicando al personal sobre el trabajo a realizar, ya cada uno en su posición de trabajo se dio inicio al levantamiento , los prismeros encargados de recopilar la mayor cantidad de información del espacio en Estudio ya sean el numero de viviendas y lotes como también de obras de servicios básicos encontrados las cuales fueron brindadas directamente al equipo atravez de los prisma a diferencia de estos ,los wincheros recopilaron información acerca de la geometría del espacio en estudio

CAPÍTULO V

SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO

5.1. CARACTERIZACIÓN FÍSICA

La comunidad campesina de otuto se carcteriza or una zona agricultora de papa y gandera de crianza de ovejas este nos enseña plantear un servicio de agua potable acorde asu condicion de vida.

5.1.1. LÍMITES FÍSICOS DEL ÁREA

La zona de influencia es la comunidad campesina de otuto del distrito de Acostambo, Provincia de Tayacaja, departamento de Huancavelica

5.1.2. TOPOGRAFÍA DEL ÁREA

La topografia de la comunidad campesina de otuto por su totalidad es accidentado con viviendas dispersas

5.1.3. OCUPACIÓN DEL ÁREA

Del total del terreritorio de la comunidad campesina de otuto solo el 10% es centralizada or viviendas dispersas en su totalidad unos a otros.

5.1.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS CUADRAS O MANZANAS

La zona de intervension no cuenta con un esquema de ordenamiento urbano lo cual no se puede determinar zonas destinadas como cuadras o manzanas.

5.1.5. CARACTERIZACIÓN PARA EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Existe un manantial denominado “Manantial Malopuquio” ubicado entre los 3638.61 m.s.n.m. (como se muestra en el planteamiento general del proyecto).

Fuente	Subterránea - manantial Acotas superiores e inferiores de las viviendas
Ubicación	Ladera Aflora en forma horizontal
Afloramiento	Concentrado En un solo punto en un área pequeña

Fuente: Elaboración propia

5.1.5.2. Rendimiento de la fuente

5.1.5.2.1. Cantidad de agua

En los trabajos de campo se pasaron a realizar los aforamientos respectivos el cual se muestra a continuacion.

Tabla 45.

Manantial Malopuquio

AFORO DE FUENTE - CAPTACION N° 01

1. DATOS GENERALES

LOCALIDAD:	Otuto,Patarcocha y San Meregildo	**FECHA:**	01/03/2021
DISTRITO:	Acostambo	**HORA:**	8:00 a.m.
PROVINCIA:	Tayacaja	**CLIMA:**	Cielo despejado
DPTO.:	Huancavelica		

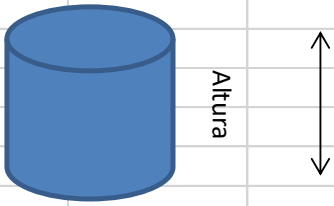
2. DESCRIPCION DE LA FUENTE

TIPO:	Manantial Media Ladera	**UBICACIÓN FUENTE**	**Coord. UTM:**	8689944.65 N
NOMBRE:	Captación Existente			467932.26 E
TEMPORADA:	Epoca de lluvia		**Altitud:**	3,638.61 m.s.n.m
AFORO:	Metodo volumetrico			

3. CALCULOS DE AFORO

Medición	Tiempo (seg)	Altura (m)	Volumen (lt)	Caudal (l/s)
1°	21.00	0.250	6.720	0.32
2°	18.00	0.250	6.720	0.37
3°	20.00	0.250	6.720	0.34
CAUDAL PROMEDIO DE LA ACTUAL CAPTACION				**0.34**

Secc. Circular D= 0.20 m.



4. RESULTADO DE CAUDAL: Caudal total promedio en lt/seg: **0.34**

Fuente: Elaboración propia

5.1.5.2.2. Demanda de agua

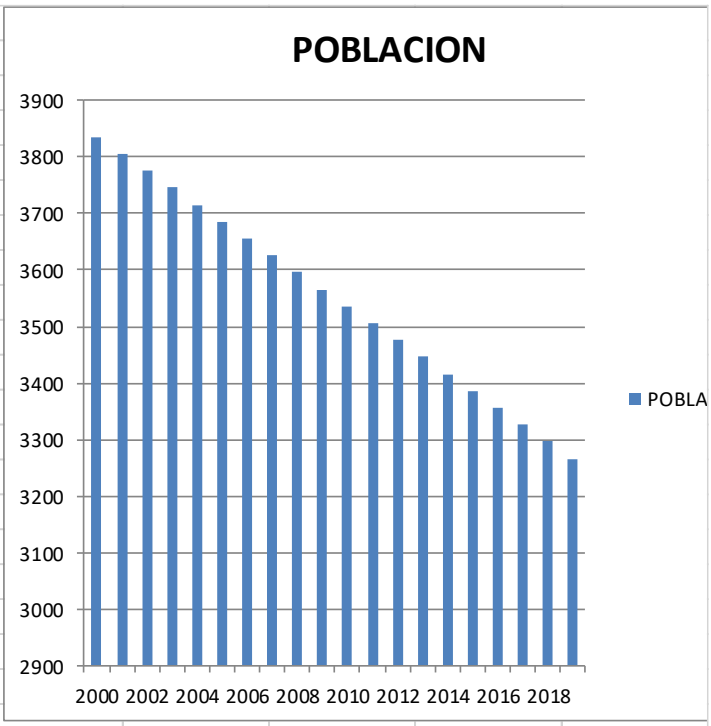
Población futura

Tabla 48. Crecimiento poblacional del distrito de acostambo

Pf= Poblacion Futura
Pa = Poblacion Actual

r = Coeficiente de Crecimiento Anual por mil Habitantes
t = Tiempo en años
Fuente: Elaboración propia

	Año	Poblacion
ACOSTAMBO	2000	3836
	2001	3806
	2002	3776
	2003	3746
	2004	3716
	2005	3686
	2006	3656
	2007	3626
	2008	3596
	2009	3566
	2010	3536
	2011	3506
	2012	3476
	2013	3446
	2014	3416
	2015	3386
	2016	3356
	2017	3326
	2018	3296
	2019	3266



Cantidad de asociados futuras de la localidad de otuto

Método Aritmético

optamos por este metodo, en vista que la localidad de otuto se encuentra en crecimiento con una linea recta.

1.- CALCULO DE LA POBLACION FUTURA (Pd)

para estimar la poblacion futura o de siseño, se debe aplicar el metodo aritmetico,según la sifuiente formula

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

Pd= 144.00 $\frac{*(1+0*20)}{100}$ → **144**

Donde:

Pi=	Poblacion inicial (habitantes)	144.00
Pd=	Poblacion futura o de diseño (habitantes	144.00
r=	Tasa de crecimiento anual (%)	0.0
t=	Periodo de diseño (años)	20.00

2.- POBLACION INICIAL HABITANTES (Pi)

	VIVIENDAS	HABITANTES
Localidad de Otuto	35.00	144.00
TOTAL	35.00	144.00

DENSIDAD= 4.11

Caudal de demanda de agua

1.- DOTACION SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLOGICA (l/hab.dia)

REGION	(COMPOSTERA HOYO SECO VENTILADO)	(TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

2.- VARIACION DE CONSUMO

2.1 Consumo máximo diario (Qmd)

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

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$
$$Q_{md} = 1{,}3 \times Q_p$$

Qp=	100*67	6700.00	l/hab.d	
	86400	0.08	l/seg	
Qmd=	1.3	6700.00	8710.00	l/hab.d
Qmd=	1.3	0.08	0.10	l/seg

Donde:

Qp : Caudal promedio diario anual en l/s
Qmd : Caudal máximo diario en l/s
Dot : Dotación en l/hab.d
Pd : Población de diseño en habitantes (hab)

2.2 Consumo máximo horario (Qmh)

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$
$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Qp=	100*67	6700.00	l/hab.d	
	86400	0.08	l/seg	
Qmh=	2	6700.00	13400.00	l/hab.d
Qmh=	2	0.08	0.16	l/seg

Donde:

Qp : Caudal promedio diario anual en l/s
Qmh : Caudal máximo horario en l/s
Dot : Dotación en l/hab.d
Pd : Población de diseño en habitantes (hab)

En cuanto a la dotación de agua para los asociados futuros dela localidad de otuto para ena proyecccion hasta el dos mil treinta y seis, se requiere un minimo de 0.16 l/s de agua. Lo cual habiendo realñizado la inspeccion en campo de la oferta hidrica que ellos cuenta se determino que existe una fuente de agua denominado malo puquio.

AFORO DE FUENTE - CAPTACION N° 01

1. DATOS GENERALES

LOCALIDAD:	Otuto,Patarcocha y San Meregildo	**FECHA:**	01-Mar
DISTRITO:	Acostambo	**HORA:**	8:00 a.m.
PROVINCIA:	Tayacaja	**CLIMA:**	Cielo despejado
DPTO.:	Huancavelica		

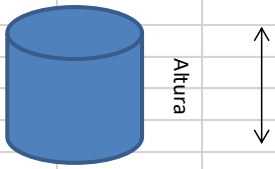
2. DESCRIPCION DE LA FUENTE

TIPO:	Manantial Media Ladera	**UBICACIÓN FUENTE:**	**Coord. UTM:**	8689944.65 N
NOMBRE:	Captación Existente			467932.26 E
TEMPORADA:	Epoca de lluvia		**Altitud:**	3,638.61 m.s.n.m
AFORO:	Metodo volumetrico			

3. CALCULOS DE AFORO

Medición	Tiempo (seg)	Altura (m)	Volumen (lt)	Caudal (l/s)
1°	21.00	0.250	6.720	0.32
2°	18.00	0.250	6.720	0.37
3°	20.00	0.250	6.720	0.34
CAUDAL PROMEDIO DE LA ACTUAL CAPTACION				**0.34**

Secc. Circular D= 0.20 m.



4. CONCLUSION: Caudal total promedio en lt/seg: **0.34**

5.1.5.3. Calidad de agua

Si queremos determinar si el "Manantial Malopuquio" es apto para el consumo humano se realizó los respectivos estudios de laboratorio.

Análisis bacteriológico (ver resultados)

El análisis refleja la presencia de coliformes totales en el agua, por lo que es necesario la desinfección de las aguas mediante la clorificación ya que estas aguas para que sean consideradas potables deben estar desinfectadas.

Respecto a coliformes termo tolerables, no hay presencia de estos.

Análisis físico, químico (Anexo 5)

Respecto a este análisis se cumple con los Parámetros de calidad y límites máximos de agua en el Perú.

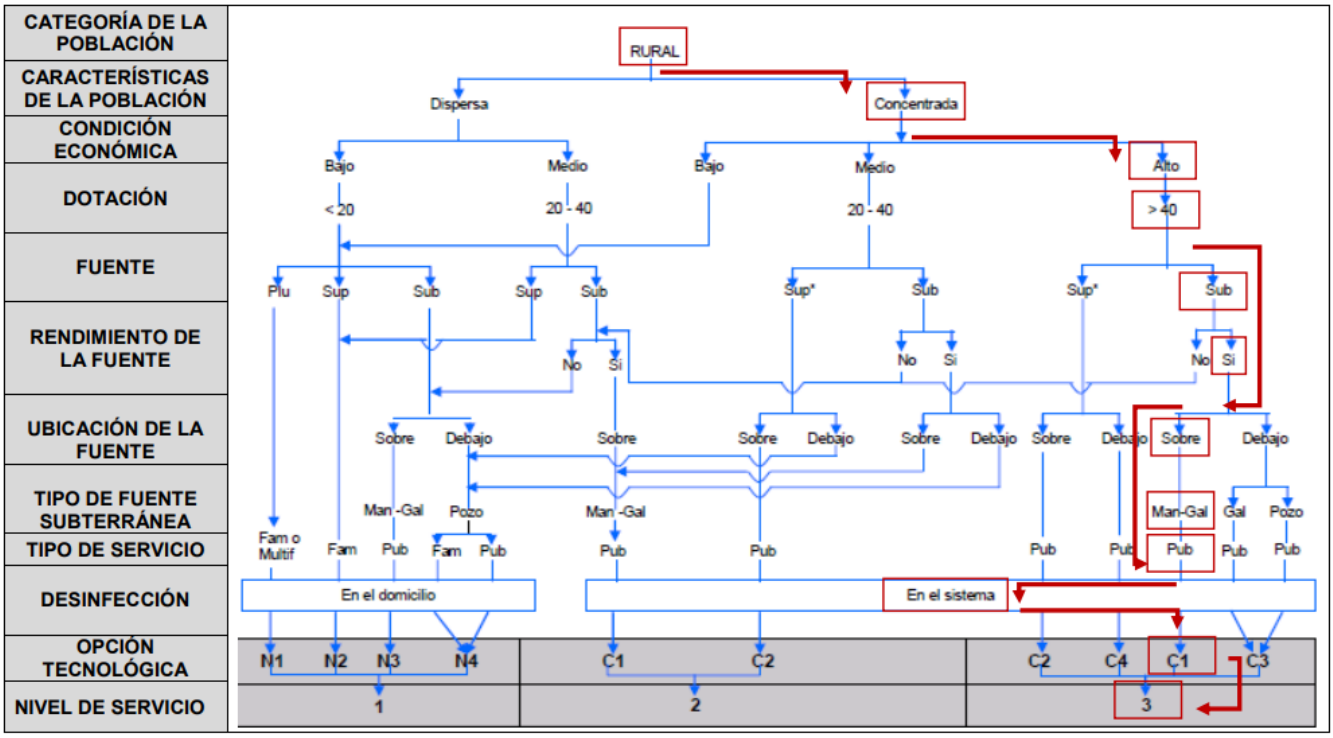
5.2. OPCIÓN TECNOLÓGICA DE SISTEMA DE AGUA

Una vez realizada la caracterización física, considerando los límites físicos del área, topografía, ocupación de las viviendas, tipo de fuente de agua ,rendimiento de la fuente y la calidad de agua que es básicamente para la investigación lo más importante, se determina la selección del sistema por gravedad sin tratamiento con conexiones domiciliarias.

Adicionalmente se procesa en un algoritmo de selección de sistema de agua para identificar y selección la opción tecnológica más idónea para la comunidad campesina de otuto

Del algoritmo, se deduce en que la opción tecnológica a seleccionarse el **sistema por gravedad sin tratamiento con conexiones domiciliarias**

Figura 47 . Selección del Sistema de Abastecimiento de Agua



Fuente: ministerio de vivienda

Tabla 50. Opciones tecnológicas en abastecimiento de agua

Sistemas convencionales	**C1**	Gravedad sin Tratamiento (SGST)
	C2	Gravedad con Tratamiento. (SGCT)
	C3	Bombeo sin Tratamiento. (SBST)
	C4	Bombeo con Tratamiento. (SBCT)
Sistemas no convencionales	**N1**	Captación de agua de lluvia
	N2	Filtros de mesa
	N3	Protección de fuentes
	N4	Pozos con bombas manuales

Tabla 51. Nivel de servicio

1	Pequeña fuente de abastecimiento exclusivo o multifamiliar
2	Piletas publicas
3	Conexiones domiciliarias y/o piletas publicas

5.3. DISEÑO DE SISTEMA DE AGUA

1 5.3.1. CAPTACIÓN

DISEÑO DE CAPTACION TIPO LADERA -OTUTO

MANANTIAL : TUTORAPUQUIO

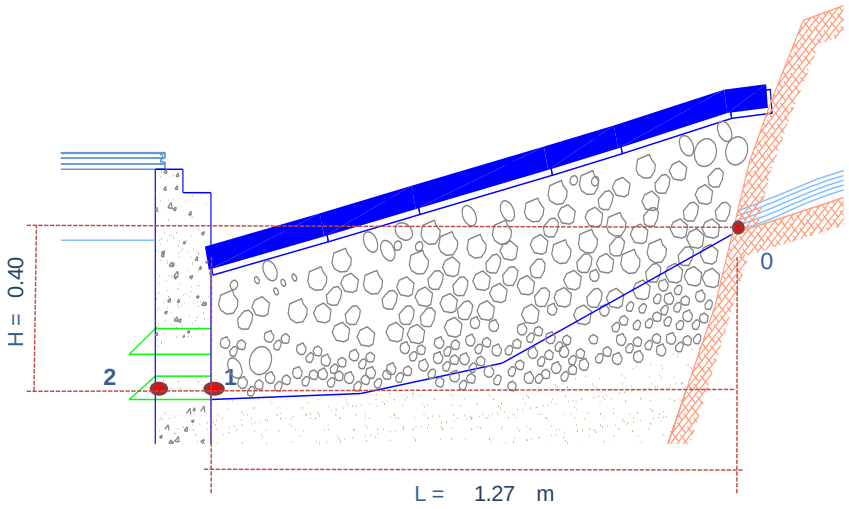
DATOS :

Caudal Aforado = 0.340 l/s

Caudal Máximo Diario = 0.080 l/s

Æ Tub. De Salida = 1 1/2 Pulg

CALCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HUMEDA



Relacion de Valores asumidos

H	=	Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (Se recomienda valores de 0.4 a 0.5m).	=	0.40	m
Cd	=	Coeficiente de descarga en el Punto 1 (Se recomienda valores de 0.6 a 0.8).	=	0.80	
V2	=	Velocidad de pase (Se recomienda valores menores o iguales a 0.60 m/s)	=	0.50	m/s
g	=	Aceleracion de la Gravedad	=	9.81	m/s2

$$V_2 = C_d\sqrt{2gh_0} \qquad h_0 = \frac{V_2^2}{2gC_d^2}$$

Despues de asumir los valores aplicamos las ecuaciones anteriores, hallamos ho y V2 teorica

V2 teorica = 2.24 m/s ho = 0.02 m

Calculamos la perdida de carga Hf según la siguiente formula

$$H_f = H - h_0$$

Hf = 0.38 m

Ahora calculamos la distancia horizontal entre el afloramiento y la camara humeda

$$L = {H_f}/{0.30}$$

L = Distancia entre el afloramiento y la caja de Captacion. = 1.27 m

CALCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA

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

$$A = {Q_{max}}/{CdxV}$$

A	=	8.50E-04	m2	
Æ	=	3.29	cm	
	=	1.30	Pulg	= Do
	=	1 1/3	Pulg	= Do

Ahora calculamos el número de Orificios (NA) Di = 2 Pulg

$$NA = {D_o^2}/{D_i^2} + 1$$

NA = 1

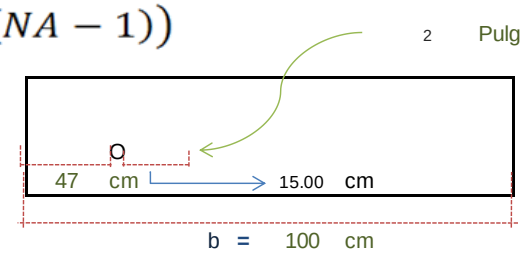
Conocido el diametro de los orificios podemos calcular el ancho de pantalla " b "

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

b = 28 Pulg

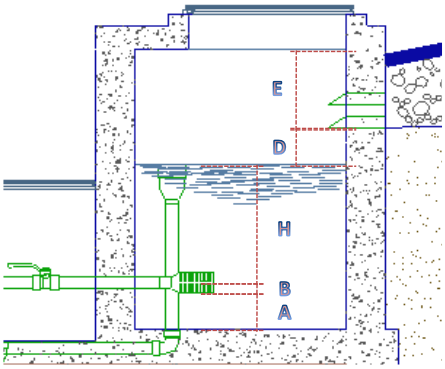
b = 72 cm

b = 100 cm (Asumido)



Seccion Interna de la caja = 100 x 100 cm2

ALTURA DE LA CAMARA HUMEDA (Ht)



Para la altura de la camara utilizamos la siguiente formula:

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

A = Altura de sedimentacion de la arena (min 10cm)
B = Mitad del diametro de canastilla
H = Altura de Agua (mínimo 30cm)
D = Desnivel minimo nivel de ingreso de Agua de afloramiento y el nivel de agua de la camara humeda (mínimo 3cm)
E = Borde Libre (de 10 a 30cm)

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

A = 10.00 cm B = 2.54 cm D = 5.00 cm E = 30.00 cm

Adoptamos el valor de H mediante la siguiente ecuacion:

$$H = \frac{Q_{md}^2}{2gA^2}$$

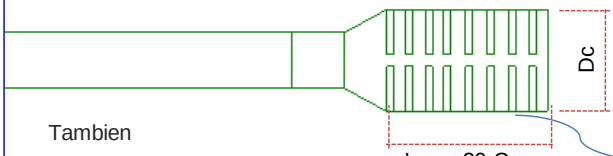
Donde:
Qmd = Caudal Maximo Diario (m3/s) = 0.00008
g = Aceleracion de la gravedad (m2/s) = 9.81
A = Area de la tuberia de Salida (m2) = 0.001140

Tenemos: H = 0.000 cm Minima 30cm entonces H = 30.00 cm

Como resultado tenemos Ht = 77.54 cm Asumimos **Ht =** 80.00 cm OK

DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA

Del siguiente Grafico:



Lc = 20 Cm

Ds = Æ Tub. De Salida = 1 1/2 Pulg

Tenemos la formula: $D_c = 2D_s$

Dc = 3 Pulg

Ancho de ranura = 7 mm
Largo de ranura = 7 mm
Area de ranura = 49 mm2
Area total de ranura = 0.002280 m2 =

$$N° \ de \ ranuras = \frac{Area \ total \ de \ ranura}{Area \ de \ ranura} = 47$$

Tambien

$$3D_s < L_c < 6D_s$$

11.43 < Lc < 22.86

Lc = 20 cm OK
OK

TUBERIA DE REBOSE Y LIMPIEZA

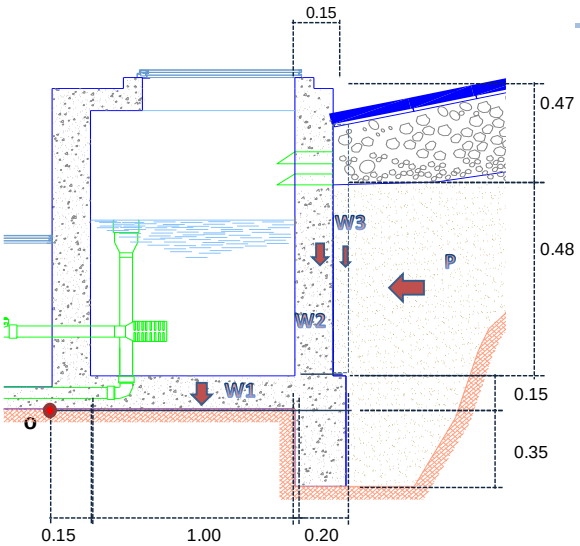
Se recomiendan pendientes de 1% a 1.5% mediante la ecuacion de Hazen Williams con (C=140)

$$D = \frac{0.71xQ^{0.33}}{Hf^{0.21}}$$

D = Diametro en Pulg
Q = Gasto maximo de la fuente en l/s = 0.34 l/s
Hf = Pérdida de carga Unitaria m/m

Elegimos Hf = 0.015 m/m D = 1.2013 Pulg
D asumido = 2 Pulg Ok

DISEÑO ESTRUCTURAL



DATOS :

gs = Peso especifico del suelo
f = Angulo de rozamiento interno del suelo
u = Coeficiente de friccion
gc = Peso especifico del concreto
f'c = Resistencia del concreto
s1 = Esfuerzo admisible del suelo

gs	=	1.92 tn/m3	gc	=	2.40 tn/m3
f	=	30 °	f'c	=	175 Kg/cm2
u	=	0.42	s1	=	1.00 Kg/cm2

Empuje del suelo sobre el muro:

$$P = {}^{1}/_{2}\,(Cah.\gamma_s.h^2) = 125.16 \text{ Kg}$$

donde:

$$Cah = \frac{1 - sen\emptyset}{1 + sen\emptyset} = 0.333$$

Momento de Estabilizacion Mr y el Peso W:

W		W(kg)	x(m)	Mr=xW
W1	1.35 x 0.15 x 2.40	486.0	0.675	328.1
W2	0.95 x 0.15 x 2.40	342.0	1.225	419.0
W3	0.48 x 0.05 x 1.92	45.6	1.325	60.5
Wt		873.6		807.5

Momento de Vuelco (Mo):

$$Mo = P.Y$$

Mo = 26.0917 Kg.m

$$a = \frac{Mr - Mo}{Wt} = 0.8944$$

Pasa por el tercio Central

CHEQUEOS:

FACTOR DE SEGURIDAD: 1.6

Chequeo por vuelco (Cdv)

$$Cdv = \frac{Mr}{Mo} = 30.947 > 1.6$$

Ok

Máxima carga unitaria.

$$P_1 = (4l - 6a)\frac{W_T}{l^2} = 0.0016 \text{ Kg/cm2} < s1$$

Ok

$$P_2 = (4a - 6l)\frac{W_T}{l^2} = 0.1278 \text{ Kg/cm2} < s1$$

Ok

Chequeo por Deslizamiento Cdd

$$F = u.W_t = 366.93 \text{ Kg/cm2}$$

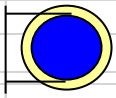
$$Cdd = \frac{F}{P} = 2.9317 > 1.6$$

Ok

5.3.2. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION
LOCALIDAD OTUTO

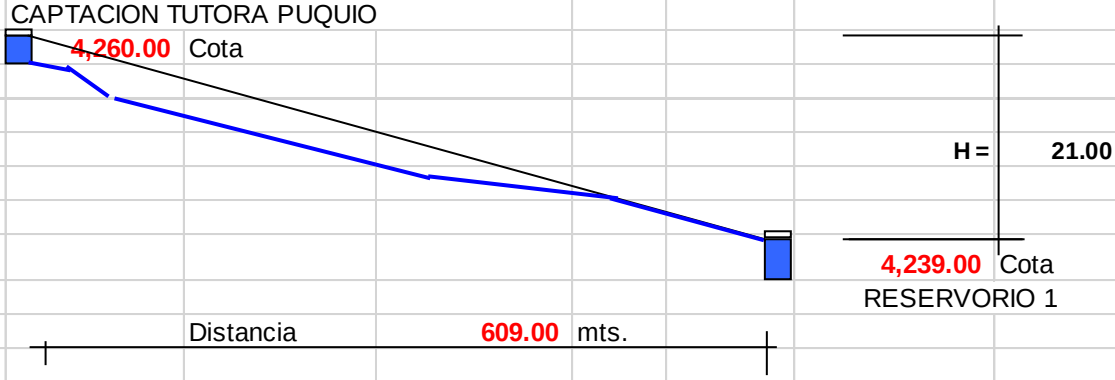
LA FORMULA DE HAZEN WILLIAMS



$$Q = 0.0004264\ C\ D^{2.63}\ S^{0.54}$$

CALCULO DE LA PENDIENTE

CAPTACION TUTORA PUQUIO



Distancia 609.00 mts.

Pendiente 34.48 m/Km.

CALCULO DEL DIAMETRO D = En Pulgadas

Datos :

Caudal	:	0.72	datos de aforamiento
Pendiente	:	34.48	m/Km.
Coef. Hazen	:	150	$\sqrt{pie}$/seg.
Diámetro	:	1.25	Pulgadas

D = 1.50 Pulgadas

CALCULO DEL CAUDAL Q = Lts/Seg

Datos :

Diámetro	:	1.50	Pulgadas	D=	2.90
Pendiente	:	34.48	m/Km.	S=	6.77
Coef. Hazen	:	150	$\sqrt{pie}$/seg.	C=	150

Q = 1.26 Lts/Seg

CALCULO DE LA PERDIDAS DE CARGA

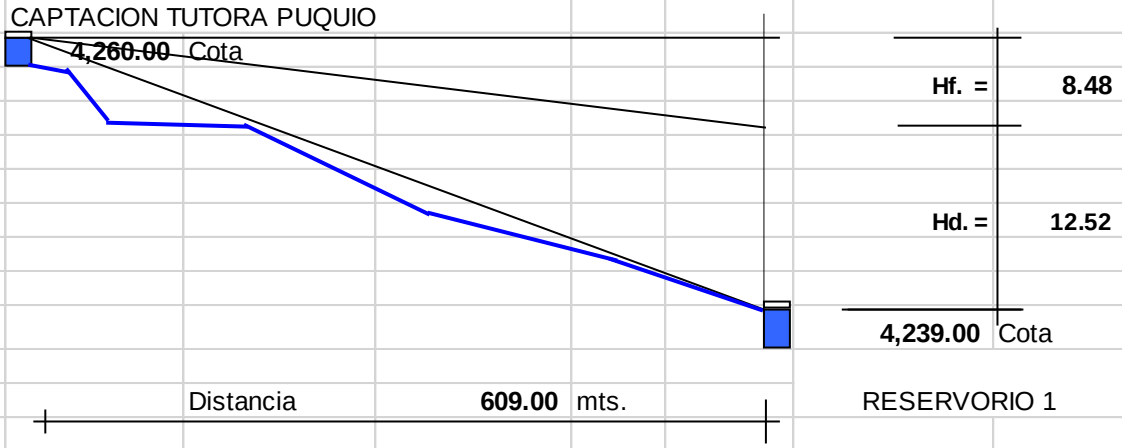
Formula

$$Hf. = 1.72 * 10^{6} \frac{L \; Q^{1.85}}{C^{1.85} \; D^{4.87}}$$

Datos :

Longitud	**609.00**	**mts.**
Caudal	**0.72**	**Lts/Seg**
Coef. Hazen	**150.00**	**$\sqrt{pie}$/seg.**
Diametro	**1.50**	**Pulgadas**

Hf. = 8.48 mts.



CALCULO DE VELOCIDAD

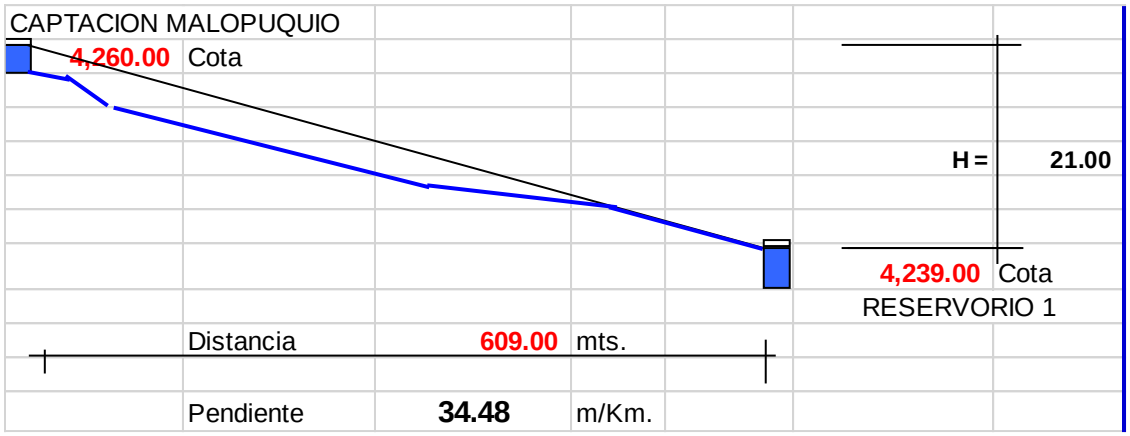
Datos :

Area	**0.00114**

Velocidad V = 0.63 mts/seg

Figura 48.

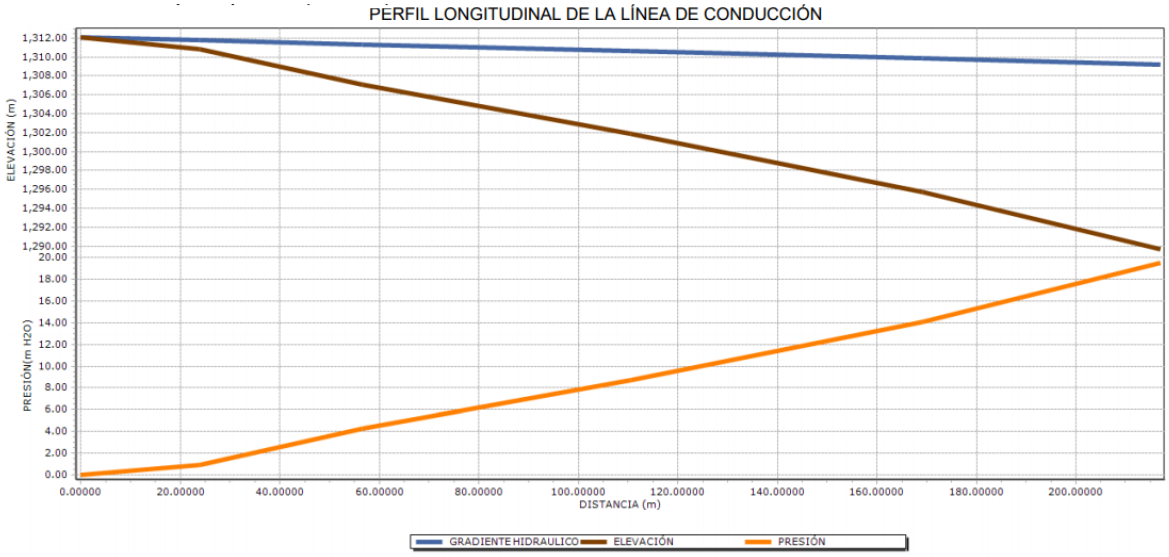
Perfil longitudinal de la línea de conducción



Fuente: Elaboración propia

Figura 49.

Gradiente Hidráulica – perfil – presiones(Watercad)



Fuente: Elaboración propia

5.3.3. RESERVORIO

DIMENSIONAMIENTO DE RESERVORIO

1.- Caudal Promedio de Consumo

POBLACIÓN FUTURA		DOTACION	
174	Habitantes	80	l/hab/día

$Qm =$ 0.16 l/Seg

2.- Volumen de Regulación:

$$Vreg = Ca * 86400 * Qc / 1000$$

Ca = capacidad de regulacion = 25.00%

$Vreg =$ 3.48 m3

3.- Volumen Contra Incendio:

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones:
Para poblaciones mayores a 10,000 habitantes, se considera este volumen (RNE)

$Vci =$ 0.00 m3

4.- Volumen de Reserva:

Se considerará este volumen teniendo el supuesto que ocurra alguna eventualidad

$$V\ reserva = Vreg * 15\%$$

$V\ reserva =$ 0.52 m3

5.- Volumen de Almacenamiento:

$$V\ almacenamiento = Vreg + Vreserva + Vci$$

$V\ almac =$ 4.00 m3

6.- Volumen Util Requerido:

$$V\ util = Vreg + Vreserva$$

V util = **5.00** **m3**

7.- Volumen Proyectado:

Vproy. **=** **5.00** **m3**

5.3.4. LINEA DE DISTRIBUCIÓN

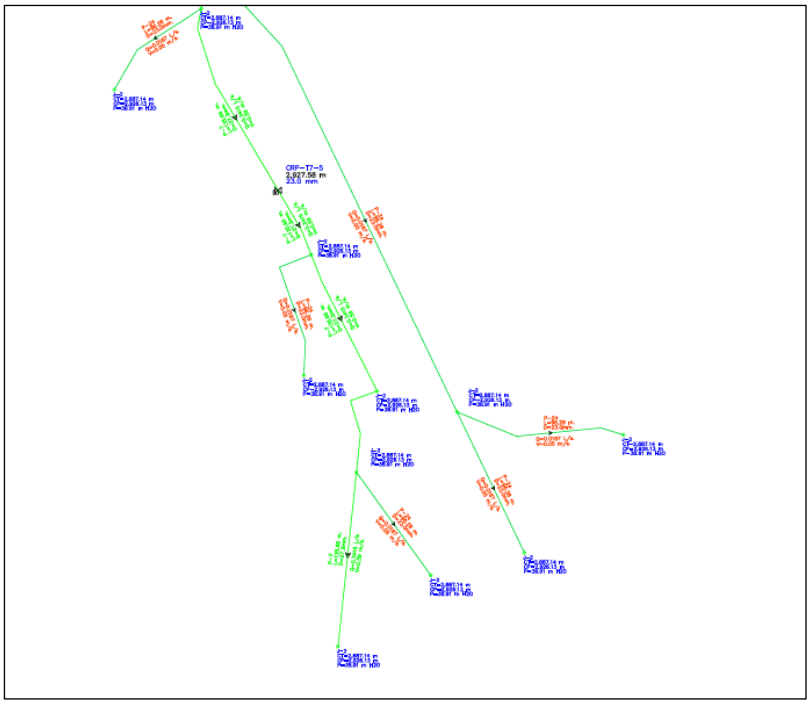
RESULTADOS DEL MODELAMIENTO HIDRAULICO -OTUTO

TRAMO	LONGITUD (m)	DEL	AL	DIAMETRO (pulg)	MATERIAL	C	CAUDAL (l/s)	VELOCIDAD (m/s)
P-1	124.88	T-1	J-1	1.5	PVC	150	0.5599	0.49
P-2	44.12	J-1	J-2	1	PVC	150	0.5019	0.99
P-3	25.23	J-2	J-3	1	PVC	150	0.4801	0.95
P-4	13.26	J-3	J-22	1	PVC	150	0.4728	0.93
P-5	31.92	J-22	J-4	1	PVC	150	0.4509	0.89
P-6	42.35	J-4	J-5	1	PVC	150	0.4364	0.86
P-7	72.06	J-5	J-6	1	PVC	150	0.4291	0.85
P-8	18.13	J-6	CRP-1	1	PVC	150	0.4218	0.83
P-8	53.55	CRP-1	J-7	1	PVC	150	0.4218	0.83
P-9	68.56	J-7	J-8	1	PVC	150	0.4	0.79
P-10	30.69	J-8	J-9	1	PVC	150	0.3927	0.78
P-11	91.65	J-9	J-10	1	PVC	150	0.3854	0.76
P-12	28.29	J-10	J-11	1	PVC	150	0.3563	0.7
P-13	28.38	J-11	J-12	1	PVC	150	0.3563	0.7
P-14	15.44	J-12	J-13	1	PVC	150	0.349	0.69
P-15	75.5	J-13	J-14	1	PVC	150	0.1817	0.36
P-16	38.37	J-14	J-15	1	PVC	150	0.1744	0.34
P-17	46.33	J-15	CRP-2	1	PVC	150	0.1744	0.34
P-17	46.07	CRP-2	J-16	1	PVC	150	0.1744	0.34
P-18	196.54	J-16	J-17	1	PVC	150	0.1453	0.29
P-19	268.93	J-17	J-18	0.75	PVC	150	0.029	0.1
P-20	28.37	J-1	J-19	0.75	PVC	150	0.0435	0.15
P-21	21.92	J-19	J-20	0.75	PVC	150	0.029	0.1
P-22	46.64	J-20	J-21	0.75	PVC	150	0.0145	0.05
P-23	30.72	J-22	J-23	0.75	PVC	150	0.0146	0.05
P-24	30.09	J-23	J-24	0.75	PVC	150	0.0146	0.05
P-25	38.33	J-24	J-25	0.75	PVC	150	0.0073	0.03
P-26	42.36	J-13	CRP-3	0.75	PVC	150	0.1455	0.51
P-26	74.66	CRP-3	J-26	0.75	PVC	150	0.1455	0.51
P-27	169.87	J-26	J-27	0.75	PVC	150	0.1237	0.43
P-28	59.27	J-27	J-28	0.75	PVC	150	0.0655	0.23
P-29	138.49	J-28	J-29	0.75	PVC	150	0.0291	0.1
P-30	134.81	J-29	J-30	0.75	PVC	150	0.0146	0.05
P-31	58.2	J-30	J-31	0.75	PVC	150	0.0073	0.03
P-32	83.71	J-26	J-32	0.75	PVC	150	0.0218	0.08

P-33	148.11	J-16	J-33	0.75	PVC	150	0.0218	0.08
P-34	168.22	J-17	J-34	0.75	PVC	150	0.0727	0.26
P-35	105.62	J-18	J-35	0.75	PVC	150	0.0145	0.05

Figura 50.

Tramos de línea de distribución



Fuente: Elaboración propia

Tabla 52.

Cálculo – Línea de Distribución

TRAMO		COTA DE TER RENO		LONGI TUD	CAUDAL (lits./seg.)		PER DIDA DE	PER DIDA CARGA	PRESI ONES	PRE SIÓN	DIAM.	DIAM.	PENDI ENTE	VELO CIDAD	COTA PIEZO METRICA		CLA SE	PRE SION
DE	AL	SUPE RIOR	INFE RIOR	(metros)	MAR CHA	ACU MUL.	CAR GA (J)	ACUM (J)	(Hf - J)	ACU MUL.	(Pulg.)	COME RCIAL	(%)	(met/seg.)	INI CIAL	FINAL	(Kg/ cm2)	HI DROS. (m)
					0.50													
CAP. N° 01	RES N° 01	4260.00	4240.00	614.00	0.114	0.614	0.25	0.25	19.75	19.75	0.87	1.00	3.26	3.08	4260.00	4259.75	C-7.5	20.05

TRAMO		COTA DE TE RRENO		LONGI TUD	CAUDAL (lits./seg.)		PER DIDA DE	PER DIDA CARGA	PRESI ONES	PRE SIÓN	DIAM.	DIAM.	PENDI ENTE	VELO CIDAD	COTA PIEZO METRICA		CLA SE	PRE SION
DE	AL	SUPE RIOR	INFE RIOR	(metros)	MAR CHA	ACU MUL.	CAR GA (J)	ACUM (J)	(Hf - J)	ACU MUL.	(Pulg.)	COME RCIAL	(%)	(met/seg.)	INI CIAL	FINAL	(Kg/ cm2)	HID ROS. (m)
					0.50													
RES N°01	CRP N° 01	4240.00	4190.00	1200.00	0.222	0.722	1.71	1.71	48.29	48.29	1.23	1.00	4.17	3.51	4240.00	4238.29	C-7.5	48.59
CRP N° 01	CRP N°02	4190.00	4140.00	700.00	0.130	0.852	0.37	0.37	49.63	49.63	1.11	1.00	7.14	4.70	4190.00	4189.63	C-7.5	49.93

CRP N°02	CRP N°03	4140.00	4088.00	600.00	0.111	0.963	0.24	0.24	51.76	51.76	1.07	**1.00**	8.67	5.22	4140.00	4139.76	C-7.5	52.06
CRP N°03	RES N° 02	4088.00	4040.00	288.00	0.053	1.016	0.03	0.03	47.97	47.97	0.95	**1.00**	16.67	7.43	4088.00	4087.97	C-7.5	48.27

Fuente: Elaboración propia

5.4. SISTEMA DE DESAGÜE

Visto la topografia de la comunidad campesina de otuto y las carcteristicas sociales se plantea unidades basicas de saneamiento-UBS

5.4.1. LÍMITES FÍSICOS DEL ÁREA

La zona influencia es la localidad de otuto del distrito de Acostambo, Provincia de Tayacaja, departamento de Huancavelica

5.4.2. CONDICIONES TOPOGRAFIA DE LA LOCALIDAD

Las condiciones de su topografia de la localidad de otuto por su totalidad es accidentado con viviendas dispersas

5.4.3. OCUPACIÓN DEL ÁREA

Del total del terreritorio de la comunidad campesina de otuto solo el 10% es centralizada or viviendas dispersas en su totalidad unos a otros.

5.4.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS CUADRAS O MANZANAS

zona de intervension no cuenta con un esquema de ordenamiento urbano lo cual no se puede determinar zonas destinadas como cuadras o manzanas.

5.4.5. DISPONIBILIDAD DE AGUA

La localidad de otuto cuenta con permiso de uso de agua para consumo humano otorgado por el ANA.

5.4.6. DISPONIBILIDAD DE TERRENO

Los asociados de la localidad de otuto firmaron acta de libre disponibilidad de terreno para toda las infraestructuras que pueden intervenir al momento de la ejecucion del trabajo de investigacion.

5.4.9. CALIDAD DEL SUELO

Se observa en la localidad de otuto cuenta con suelo permeable según los calculos de test de percolacion realizados

5.4.10. PERMEABILIDAD DEL SUELO

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE, 2019) Para efectos del diseño del sistema de percolación se deberá efectuar un "test" de percolación". Los terrenos se clasifican de acuerdo a los resultados de esta prueba en: rápidos, medios, lentos.

Clasificación de los terrenos según los resultados de la prueba de percolación

TIPO DE FILTRACIÓN DEL SUELO	TIEMPO DE INFILTRACIÓN PARA EL DESCENSO DE 1 cm
Rápidos	De 0 a 4 minutos
Medios	De 4 a 8 minutos
Lentos	De 8 a 12 minutos

Fuente: RNE, (2012).7

Procedimiento de aplicación del test de percolación

Para determinar la permeabilidad del suelo de la comunidad campesina de otuto, mediante la aplicación del test de percolación, se ha tomado en cuenta el procedimiento indicado en la Norma Técnica IS.020

CALCULO DE TEST DE PERCOLACION

1.- BREVE DESCRIPCION DEL TERRENO:

LUGAR:	**ANEXO DE OTUTO**
TEST N°:	**1.00**

El suelo es de tipo ARENA LIMOSO

La topografia es ondulada. Durante los estudios no se registro nivel freatico

Para determinar el tipo de sistema de percolación, ya sea Pozo de Absorción o Zanja de Percolación, debe considerarse la Tabla N° 04.08, en donde, en los suelos clasificados como rápidos o medios se considera el Pozo de Absorción como solución, y en un suelo de filtración lenta se considera Zanja de Percolación.

TIPO DE FILTRACIÓN DEL SUELO	TIEMPO DE INFILTRACIÓN PARA EL DESCENSO DE 1 cm
Rápidos	De 0 a 4 minutos
Medios	De 4 a 8 minutos
Lentos	De 8 a 12 minutos

2.- CALCULO TEST PERCOLACION

RESULTADO DE TEST DE PERCOLACION

PROFUNDIDAD DEL TEST: 1.80 m

Lecturas	H (cm)	Tiempo acumulado (minutos)	Tiempo Parcial (minutos)
1	1.00	20.0	20.0
2	2.00	50.00	30.00
3	3.00	70.00	20.00
4	4.00	85.00	15.00
5	5.00	95.00	10.00
6	6.00	115.00	20.00
7	7.00	135.00	20.00
8	8.00	165.00	30.00
9	9.00	200.00	35.00
10	10.00	235.00	35.00
11	11.00	265.00	30.00
12	12.00	295.00	30.00
Tasa de Infiltración (minutos/cm)			**24.58**
Tasa de Infiltración (minutos/2.5cm)			**61.46**

FOTOGRAFIA DEL PUNTO ANALIZADO

3.- COEFICIENTE DE INFILTRACION

Curva para determinar la capacidad de percolación del suelo

Ci= 113.9088578 - 32.3614327 x ln(tiempo de infiltracion,min/cm)

Ci = 10.29 L/m2/dia

Para el diseño de la zona de infiltración, se debe calcular el área útil de las paredes internas del sistema de infiltración, considerando para ello, el fondo y las paredes por debajo del tubo perforado que dispone el agua en esta zona, para ello debe considerarse lo siguiente:

$$A = Q/R$$

donde

A = Área de absorción (m2)

Q = Caudal promedio efluente de los servicios de ducha y lavadero multiusos (l/d)

Q = Caudal promedio efluente de los servicios de ducha y lavadero multiusos (l/d)

4.- DIMENSIONAMIENTO DE POZO PERCOLADOR

CLASE DE TERRENO (*) SEGÚN RNE- IS 020 SECCIÓN: 7.1.1- CAMPOS DE PERCOLACIÓN

Considerando las características del terreno, presenta una clasificación "medio"

1.- BREVE DESCRIPCION DEL TERRENO:

LUGAR:	ANEXO DE OTUTO
TEST N°:	2.00

El suelo es de tipo ARENA LIMOSO

La topografia es ondulada. Durante los estudios no se registro nivel freatico

Para determinar el tipo de sistema de percolación, ya sea Pozo de Absorción o Zanja de Percolación, debe considerarse

TIPO DE FILTRACIÓN DEL SUELO	TIEMPO DE INFILTRACIÓN PARA EL DESCENSO DE 1 cm
Rápidos	De 0 a 4 minutos
Medios	De 4 a 8 minutos
Lentos	De 8 a 12 minutos

2.- CALCULO TEST PERCOLACION

RESULTADO DE TEST DE PERCOLACION

PROFUNDIDAD DEL TEST: 1.80 m

Lecturas	H (cm)	Tiempo acumulado (minutos)	Tiempo Parcial (minutos)
1	1.00	30.0	30.0
2	2.00	60.00	30.00
3	3.00	80.00	20.00
4	4.00	106.00	26.00
5	5.00	124.00	18.00
6	6.00	144.00	20.00
7	7.00	164.00	20.00
8	8.00	194.00	30.00
9	9.00	229.00	35.00
10	10.00	264.00	35.00
11	11.00	294.00	30.00
12	12.00	324.00	30.00
Tasa de Infiltración (minutos/cm)			**27.00**
Tasa de Infiltración (minutos/2.5cm)			**67.50**

FOTOGRAFIA DEL PUNTO ANALIZADO

3.- COEFICIENTE DE INFILTRACION

Curva para determinar la capacidad de percolación del suelo

Ci= 113.9088578 - 32.3614327 x ln(tiempo de infiltracion,min/cm)

Ci = 7.25 L/m2/dia

Para el diseño de la zona de infiltración, se debe calcular el área útil de las paredes internas del sistema de infiltración, considerando para ello, el fondo y las paredes por debajo del tubo perforado que dispone el agua en esta zona, para ello debe considerarse lo siguiente:

$$A = Q/R$$

donde

A = Área de absorción (m2)

Q = Caudal promedio efluente de los servicios de ducha y lavadero multiusos (l/d)

Q = Caudal promedio efluente de los servicios de ducha y lavadero multiusos (l/d)

1.- BREVE DESCRIPCION DEL TERRENO:

LUGAR:	ANEXO DE OTUTO
TEST N°:	3.00

El suelo es de tipo ARENA LIMOSO

La topografia es ondulada. Durante los estudios no se registro nivel freatico

Para determinar el tipo de sistema de percolación, ya sea Pozo de Absorción o Zanja de Percolación, debe considerarse

TIPO DE FILTRACIÓN DEL SUELO	TIEMPO DE INFILTRACIÓN PARA EL DESCENSO DE 1 cm
Rápidos	De 0 a 4 minutos
Medios	De 4 a 8 minutos
Lentos	De 8 a 12 minutos

2.- CALCULO TEST PERCOLACION

RESULTADO DE TEST DE PERCOLACION

PROFUNDIDAD DEL TEST: 1.80 m

Lecturas	H (cm)	Tiempo acumulado (minutos)	Tiempo Parcial (minutos)
1	1.00	15.0	15.0
2	2.00	45.00	30.00
3	3.00	57.00	12.00
4	4.00	68.00	11.00
5	5.00	78.00	10.00
6	6.00	98.00	20.00
7	7.00	108.00	10.00
8	8.00	138.00	30.00
9	9.00	150.00	12.00
10	10.00	162.00	12.00
11	11.00	192.00	30.00
12	12.00	222.00	30.00
Tasa de Infiltración (minutos/cm)			18.50
Tasa de Infiltración (minutos/2.5cm)			46.25

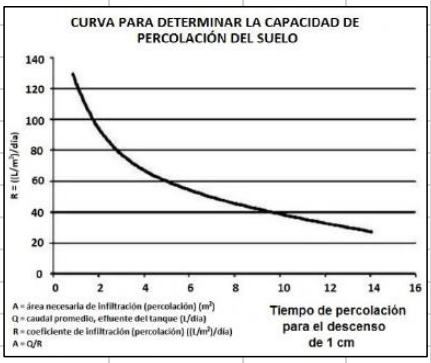
FOTOGRAFIA DEL PUNTO ANALIZADO

3.- COEFICIENTE DE INFILTRACION

Curva para determinar la capacidad de percolación del suelo

Ci= 113.9088578 - 32.3614327 x ln(tiempo de infiltracion,min/cm)

Ci = 19.49 L/m2/dia



Para el diseño de la zona de infiltración, se debe calcular el área útil de las paredes internas del sistema de infiltración, considerando para ello, el fondo y las paredes por debajo del tubo perforado que dispone el agua en esta zona, para ello debe considerarse lo siguiente:

$$A = Q/R$$

donde

A = Área de absorción (m2)

Q = Caudal promedio efluente de los servicios de ducha y lavadero multiusos (l/d)

Q = Caudal promedio efluente de los servicios de ducha y lavadero multiusos (l/d)

1.- BREVE DESCRIPCION DEL TERRENO:	LUGAR:	ANEXO DE OTUTO
El suelo es de tipo ARENA LIMOSO	TEST N°:	4.00

La topografia es ondulada. Durante los estudios no se registro nivel freatico

Para determinar el tipo de sistema de percolación, ya sea Pozo de Absorción o Zanja de Percolación, debe considerarse

TIPO DE FILTRACIÓN DEL SUELO	TIEMPO DE INFILTRACIÓN PARA EL DESCENSO DE 1 cm
Rápidos	De 0 a 4 minutos
Medios	De 4 a 8 minutos
Lentos	De 8 a 12 minutos

2.- CALCULO TEST PERCOLACION

RESULTADO DE TEST DE PERCOLACION — **PROFUNDIDAD DEL TEST: 1.80 m**

Lecturas	H (cm)	Tiempo acumulado (minutos)	Tiempo Parcial (minutos)
1	1.00	45.0	45.0
2	2.00	70.00	25.00
3	3.00	115.00	45.00
4	4.00	151.00	36.00
5	5.00	171.00	20.00
6	6.00	191.00	20.00
7	7.00	221.00	30.00
8	8.00	257.00	36.00
9	9.00	292.00	35.00
10	10.00	327.00	35.00
11	11.00	357.00	30.00
12	12.00	387.00	30.00
Tasa de Infiltración (minutos/cm)			32.25
Tasa de Infiltración (minutos/2.5cm)			80.63

FOTOGRAFIA DEL PUNTO ANALIZADO

3.- COEFICIENTE DE INFILTRACION

Curva para determinar la capacidad de percolación del suelo

Ci= 113.9088578 - 32.3614327 x ln(tiempo de infiltracion,min/cm)

Ci = 1.50 L/m2/dia

Para el diseño de la zona de infiltracion, se debe calcular el area util de las paredes internas del sistema de infiltración, considerando para ello, el fondo y las paredes por debajo del tubo perforado que dispone el agua en esta zona, para ello debe considerarse lo siguiente:

$$A = Q/R$$

donde

A = Área de absorción (m2)

Q = Caudal promedio efluente de los servicios de ducha y lavadero multiusos (l/d)

Q = Caudal promedio efluente de los servicios de ducha y lavadero multiusos (l/d)

1.- BREVE DESCRIPCION DEL TERRENO:

LUGAR:	ANEXO DE PATARCOCHA
TEST Nº:	1.00

El suelo es de tipo ARENA LIMOSO

La topografia es ondulada. Durante los estudios no se registro nivel freatico

Para determinar el tipo de sistema de percolación, ya sea Pozo de Absorción o Zanja de Percolación, debe considerarse

TIPO DE FILTRACIÓN DEL SUELO	TIEMPO DE INFILTRACIÓN PARA EL DESCENSO DE 1 cm
Rápidos	De 0 a 4 minutos
Medios	De 4 a 8 minutos
Lentos	De 8 a 12 minutos

2.- CALCULO TEST PERCOLACION

RESULTADO DE TEST DE PERCOLACION

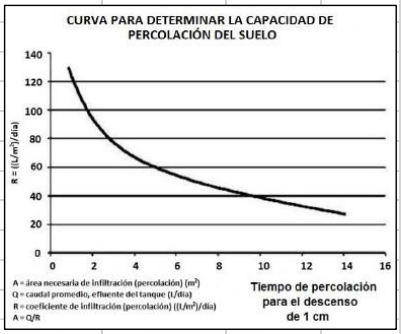
PROFUNDIDAD DEL TEST: 1.80 m

Lecturas	H (cm)	Tiempo acumulado (minutos)	Tiempo Parcial (minutos)
1	1.00	1	1
2	2.00	2.20	1.20
3	3.00	3.70	1.50
4	4.00	4.90	1.20
5	5.00	6.10	1.20
6	6.00	7.60	1.50
7	7.00	8.60	1.00
8	8.00	10.40	1.80
9	9.00	11.40	1.00
10	10.00	13.30	1.90
11	11.00	15.00	1.70
12	12.00	16.00	1.00
Tasa de Infiltración (minutos/cm)			1.33
Tasa de Infiltración (minutos/2.5cm)			3.33

FOTOGRAFIA DEL PUNTO ANALIZADO

3.- COEFICIENTE DE INFILTRACION

Curva para determinar la capacidad de percolación del suelo



Ci= 113.9088578 - 32.3614327 x ln(tiempo de infiltracion,min/cm)

Ci = 104.60 L/m2/dia

Para el diseño de la zona de infiltración, se debe calcular el área útil de las paredes internas del sistema de infiltración, considerando para ello, el fondo y las paredes por debajo del tubo perforado que dispone el agua en esta zona, para ello debe considerarse lo siguiente:

$$A = Q/R$$

donde

A = Área de absorción (m2)

Q = Caudal promedio efluente de los servicios de ducha y lavadero multiusos (l/d)

Q = Caudal promedio efluente de los servicios de ducha y lavadero multiusos (l/d)

1.- BREVE DESCRIPCION DEL TERRENO:

LUGAR:	ANEXO DE PATARCOCHA
TEST N°:	1.00

El suelo es de tipo ARENA LIMOSO

La topografia es ondulada. Durante los estudios no se registro nivel freatico

Para determinar el tipo de sistema de percolación, ya sea Pozo de Absorción o Zanja de Percolación, debe considerarse

TIPO DE FILTRACIÓN DEL SUELO	TIEMPO DE INFILTRACIÓN PARA EL DESCENSO DE 1 cm
Rápidos	De 0 a 4 minutos
Medios	De 4 a 8 minutos
Lentos	De 8 a 12 minutos

2.- CALCULO TEST PERCOLACION

RESULTADO DE TEST DE PERCOLACION

PROFUNDIDAD DEL TEST: 1.80 m

Lecturas	H (cm)	Tiempo acumulado (minutos)	Tiempo Parcial (minutos)
1	1.00	1	1
2	2.00	2.20	1.20
3	3.00	3.70	1.50
4	4.00	4.90	1.20
5	5.00	7.70	2.80
6	6.00	9.20	1.50
7	7.00	11.70	2.50
8	8.00	13.50	1.80
9	9.00	14.50	1.00
10	10.00	16.40	1.90
11	11.00	18.70	2.30
12	12.00	20.70	2.00
Tasa de Infiltración (minutos/cm)			1.73
Tasa de Infiltración (minutos/2.5cm)			4.31

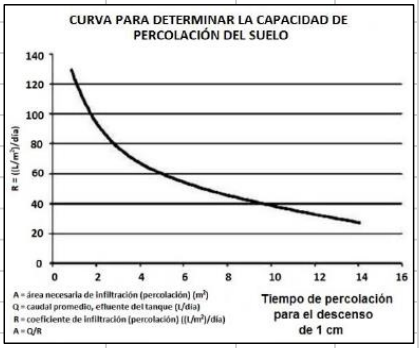
FOTOGRAFIA DEL PUNTO ANALIZADO

3.- COEFICIENTE DE INFILTRACION

Curva para determinar la capacidad de percolación del suelo

Ci= 113.9088578 - 32.3614327 x ln(tiempo de infiltracion,min/cm)

Ci = 96.26 L/m2/dia



Para el diseño de la zona de infiltracion, se debe calcular el area util de las paredes internas del sistema de infiltración, considerando para ello, el fondo y las paredes por debajo del tubo perforado que dispone el agua en esta zona, para ello debe considerarse lo siguiente:

$$A = Q/R$$

donde

A = Área de absorción (m2)

Q = Caudal promedio efluente de los servicios de ducha y lavadero multiusos (l/d)

Q = Caudal promedio efluente de los servicios de ducha y lavadero multiusos (l/d)

TIPO EN SISTEMA ELEGIDO SEGÚN RANGO DE INFILTRACIÓN

Visto la realidad social y habitual de la poblacion de otuto, asi mismo teniendo en consideracion la topografia y las viviendas dispersas y contando con suelos que pasan los tiempos de permeabilidad se plantea una infraestructura modelo conformado por Unidades Basicas de Saneamiento-UBS.

5.5. OPCIÓN TECNOLÓGICA DE SISTEMA DE DESAGÜE

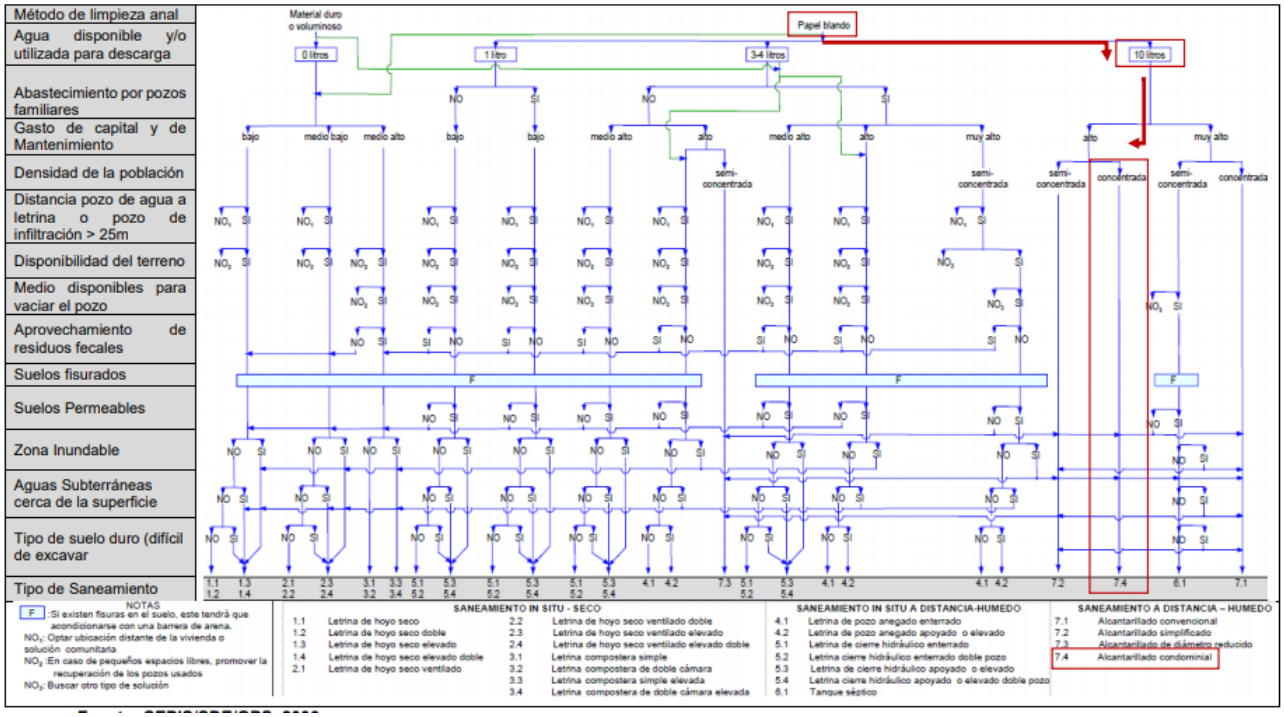
Teniendo en consideración la caracterización fisica considerando los límites fisicos del área, topografia, ocupación de las viviendas, disponibilidad de agua, ubicación respecto a las fuentes de agua, densidad poblacional, disponibilidad de terreno, calidad de suelo, permeabilidad de suelo, se selecciona el sistema condominial para la población concentrada de la comunidad.

El sistema condominial seleccionado es con un nivel de servicio multifamiliar y para la disposición de excretas y aguas residuales

Tabla 53. Opciones tecnológicas en saneamiento

OPCIÓN TECNOLÓGICA		NIVEL DE SERVICIO	
CON SISTEMA DE RECOLECCIÓN	Alcantarillado convencional	Multifamiliar	Disposición de excretas y de aguas residuales
	Alcantarillado condominial		
	Alcantarillado de pequeño diámetro		
SIN SISTEMA DE RECOLECCIÓN	Unidad sanitaria y pozo séptico	Unifamiliar	
	Baños ecológicos con biodigestor		
	Letrina de hoyo seco ventilado	Unifamiliar	Disposición de excretas
	Letrina de pozo anegado		
	Letrina de cierre hidráulico		
	Letrina compostera		

Figura 51 . Selección del Sistema de Saneamiento



Fuente: ministerio de vivienda

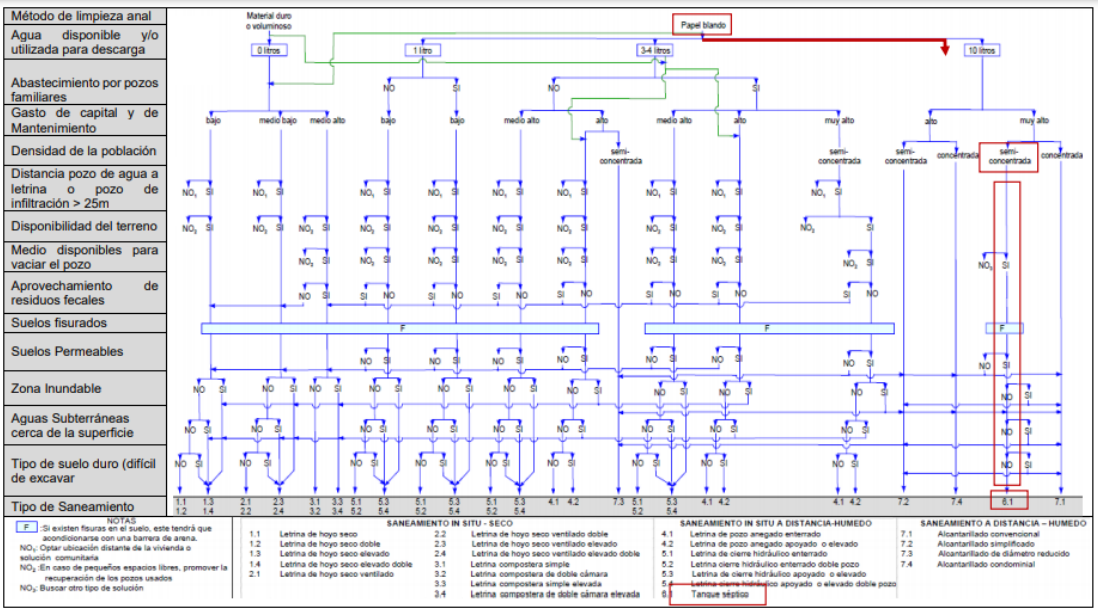
Las casas de los pobladores se encuentra alejdas unos a otros "población dispersa" por lo cual teniendo en cuenta las consideraciones establecidas en el R.G del M.V.C.S se elige plantear UBS.

Tabla 54. Opciones tecnológicas en saneamiento

OPCIÓN TECNOLÓGICA		NIVEL DE SERVICIO	
CON SISTEMA DE RECOLECCIÓN	Alcantarillado convencional	Multifamiliar	Disposición de excretas y de aguas residuales
	Alcantarillado condominial		
	Alcantarillado de pequeño diámetro		
SIN SISTEMA DE RECOLECCIÓN	Unidad sanitaria y pozo séptico	Unifamiliar	
	Baños ecológicos con biodigestor		
	Letrina de hoyo seco ventilado	Unifamiliar	Disposición de excretas
	Letrina de pozo anegado		
	Letrina de cierre hidráulico		
	Letrina compostera		

Posteriormente se elige un algoritmo que se acoje alas caracteristicas socioeconomicas y topografias de la localidad de otuto en ese sentido es UBS con biodigestor

Del ALGORITMO, se deduce en que la opción tecnológica posible a seleccionarse es TANQUE SÉPTICO ya que son suelos permeables. Dado ambas propuestas elegimos para las viviendas dispersas UBS CON BIODIGESTORES.



5.6. DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGÜE

5.6.1. CÁLCULO DEL BIODIGESTOR

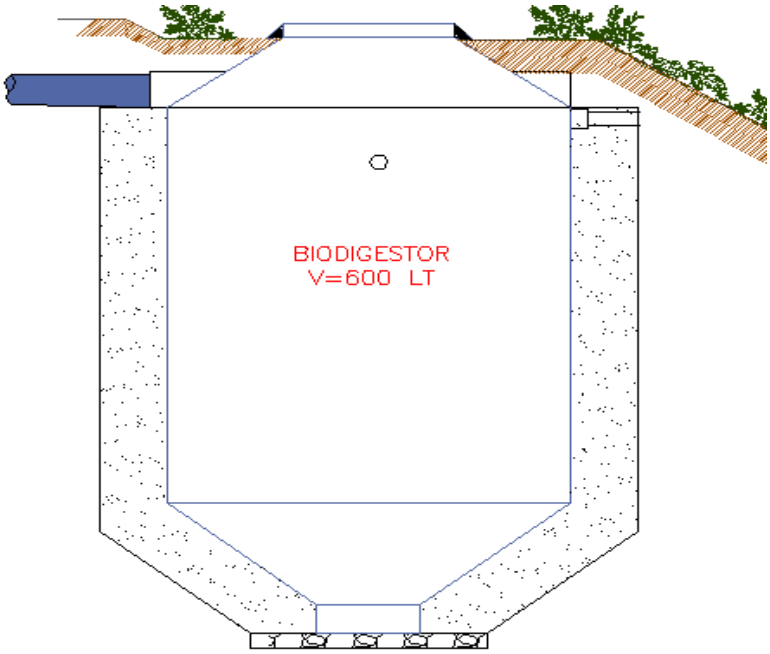
Para efecto de dimencionamiento de biodigestor, se ha tomado el BIODIGESTOR de 600 litros, el cual cumple con el diametro interno minimo de 1.10 m, exigido por la norma IS-020 6.1.2

El uso del biodigestor es exclusivo para tratar las aguas negras evacuadas por la letrina de arrastre hidraulico, por lo que el aporte sera de orines y excretas de la poblacion a servir.

Se presentan varias opciones de demanda a fin de verificar la capacidad del biodigestor y su capacidad maxima de atencion.

MEMORIA DE CÁLCULO-OTUTO

DISEÑO DE BIODIGESTOR Y POZO DE PERCOLACIÓN PARA UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO

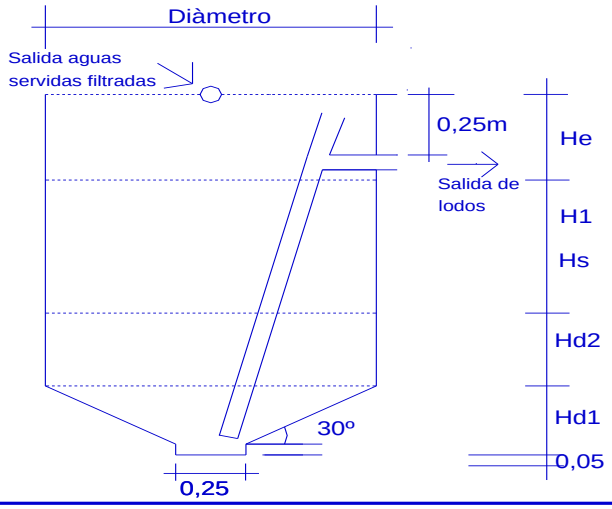


A) CÁLCULO DEL BIODIGESTOR

Para efecto de dimencionamiento de biodigestor, se ha tomado el BIODIGESTOR de 600 litros, el cual cumple con el diametro interno minimo de 1.10 m, exigido por la norma IS-020 6.1.2
El uso del biodigestor es exclusivo para tratar las aguas negras evacuadas por la letrina de arrastre hidraulico, por lo que el aporte sera de orines y excretas de la poblacion a servir.

Se presentan varias opciones de demanda a fin de verificar la capacidad del biodigestor y su capacidad maxima de atencion.

DATOS DEL BIODIGESTOR DE 600 LITROS



Diametro exterior= 0.90 m
Alto exterior= 1.65 m
Area cilindro (m2)= 0.64 m2
Volumen cono (m3) = 0.068 m3
Profundidad Total Efectiva= Hte
Hte= He+Hl+Hd = 1.33 m

Profundidad Maxima de Natas= 0.7/A

Profundidad de espacio Libre

Profundidad Minima requerida para Sedimentacion

Vol Cono= 0.068 m3
H cono= 0.32 m

Profundidad de lodos,
Hd = Hd1+Hd2

1) Determinacion de contribucion de la demanda del biodigestor para aguas negras

		hab/dia	5 hab/viv	10 hab/viv
Aporte, P	l/hab/dia	144.00	720.00	1,440.00

Para dicho efecto se ha tomado la diferencia de demanda diaria entre la opcion de letrina de hoyo seco y de la letrina de arrastre hidraulico y que reprenta el 80% de 30 lpd, es decir 24 lps. Otro criterio corresponde a que un habitante normal hace uso de la letrina tres veces al dia, una para defecar y dos para miccionar, y si el volumen del tanque del inodoro es 8 lps, se tendra un aporte diario de 24 l/diario.

2) Determinacion del Tiempo de Retencion

PR= 1.5 - 0.3 X Log (aporte)

	hab/viv	10 hab/viv
PR (dias)	0.85	0.55
PR (horas)	20.46	13.26

El tiempo minimo de retencion hidraulica debe ser 6 horas IS.020-6.2 **OK**

3) Volumen de digestion y Almacenamiento de lodos

Para la opcion de limpieza anual del biodigestor, corresponde una taza de 57 l/h/año para una temperatura >20°C

IS 020-6.3.2	5 hab/viv	10 hab/viv
N= limpieza anual = 1	1	1
Vd (m3)= 57 x P x N / 1000	0.29	0.57

4) Estimacion de Profundidad de Lodos Hd (m)

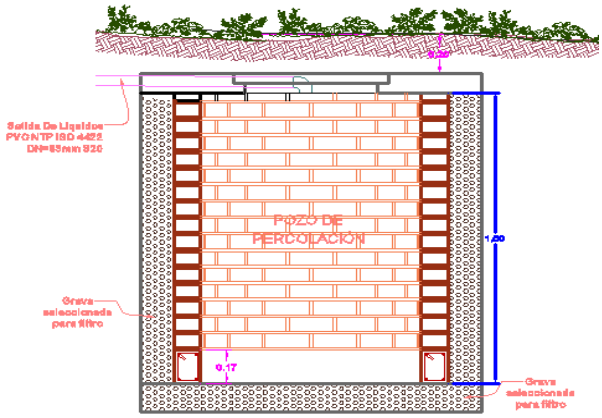
		5 hab/viv	10 hab/viv
Volumen cono (m3)	Vd1	0.068	0.068
Altura Cono (m)	Hd1	**0.32**	**0.32**
	Vd2	0.22	0.50
Diametro Cilindro (m)	Dc	0.90	0.90
Area Cilindro (m2)	Ac	0.64	0.64
Altura Cilindro (m)	Hd2	**0.34**	**0.79**
Altura Total (m)	Hd=Hd1+Hd2	**0.66**	**1.11**

5) Volumen requerible para sedimentacion (Vs, en m3)

IS-020-6.3.1.		5 hab/viv	10 hab/viv
Vs (m3)= P x Q x PR/1000		0.61	0.80
Area Cilindro (m2)	Ac	0.64	0.64
Hs (m)	Vs/A	**0.96**	**1.25**

B) CALCULO DEL POZO DE INFILTRACIÓN O PERCOLADOR - ANEXO DE OTUTO

1) Datos Generales del Pozo Proyectado



DETALLE POZO DE PERCOLACION

2) Dimencionamiento del Pozo de Absorcion

Diametro Minimo	1.50	m
Profundidad de Pozo	1.50	m
Profundidad Minima	1.50	m
Profundidad de la descaga	0.50	m
Profundidad Efectiva	1.00	m
Circuferencia Pozo	4.71	m
Area Efectiva	4.71	m2

Para Profundidad de 2.00 m y del resultado del test de percolación (mas crítico) se tiene:

Tipo de Suelo	Tiempo de infiltración	Coeficiente de Infiltración	Area Efectiva	Volumen	
	cm/min	L/m2/dia	m2	lps/dia	
Areno arcilloso promedio	0.78	121.929	4.71	574.76	>120 lpd

NOTA:

Se puede apreciar que la capacidad del biodigestor y su respectivo pozo de percolación proyectados garantizan el tratamiento adecuado de las aguas residuales de cada modulo de letrina con arrastre hidraulico a instalar en cada vivienda. Pudiendo utilizarse un biodigestor y pozo percolador para dos viviendas, y/o ampliarse el servicio para aguas grises. Los Test de Percolacion se realizaron a 2.00 m del pozo de percolacion proyectado.

CONCLUSIONES

1. visto las condicines topograficas,sociales y culturales de la comunidad campesina de otuto, se plantea un sistema de agua potable de gravedad sin tratamiento, teniendo en cuenta que los resultados de laboratorio obtenidos menciona que la fuente de agua del manantial malopuqio es apto para el consum humano.

2. los resultados de los calculos de test de percolacion realizdo en la comunidad campesina de otuto muestran un resultado favorable para plantear unidades basicas de saneamiento-UBS mediante pozo de percolacion.

3. la comunidad campesina de otuto firmaron actas de compromiso de operación y antenimieo asi mismo de fortalecimiento del trabajo de ivestigacion, esto garantiza la sostenibilidad del proyecto planteado a un futuro

4. el planteamiento de solucion del presente trabajo de investigacion estan basados en los lineamiento establecidas del M.V.C.S el cual sirvira de mucho en la mejorar las condiciones habituales para los asociados de otuto.

5. municipalidad distrital acostambo tiene el conpromiso de presentar dicho trabajo de investigacion al M.V.C.S a fin lograr posteriro solicitar un financiamiento economico par hacer reliadad el sueño de la poblacion de otuto.

6. este planteamiento pueden servir como modelo para otras localidades que tengan las mismas caracteristicas sociales,topograficas y culturales en cuanto se considere importante en cada localidad.

RECOMENDACIONES

1. recomiendo que este trabajo de investigacion llegen alas puertas de las entidades del estado para poder dar a conocer las realizades en el cual se encuentra dichos pobladores para asi lograr que sean atendidos y poder mejorar sus condiciones de vidad de cada uno de ellos.

2. asi mismo recomiendo al presidente de la comunidad no dejar de lado el estudio realizado por mi persona por tratarse de un trabajo quye mejojara las condiciones habituales de la localidad de otuto que mejorara sus condiciones de vids de cada unos de sus comuneros.

3. este trabajo de investigacion puede ser aplicado en otras localidades de igual caracteristicas sociales

4. capacitar y orientar a los presidentes de la junta administardora de agua y saneameitno-JASS de cada localidad afin de dar importancia al cuidado del liquido elemento.

5. el presente contenido trabajo en investigacion suplicar alas autoridades de la localidad de otuto tramitar ante la municipaldad las formalidades de sus juntas administradoras afn de resivir una capacitacion y orientacion respectiva del tratamiento del servicio de agua y alcantarillado afin de velar y saber que improtancia tiene el liquido elemento.

7. reforestar con plantones que generan fuente de humedad alrededor de la captacion

8. promocionar talleres y capacitciones referente al correcto uso del agua potable y habitos de vida de cada poblador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÜERO, Roger, 2011. Agua Potable para Poblaciones Rurales.

ÁVILA, César y RONCAL, André, 2014. Modelo de Red de Saneamiento Básico en Zonas Rurales Caso: Centro Poblado Aynaca-Oyón-Lima. Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Universidad San Martin de Porras, Tesis.

CARE PERÚ, 2005. Diseño, construcción y mantenimiento de letrinas ecológicas. La experiencia de Ayacucho, ¿Qué es una letrina ecológica?.

CONCHA, Juan de Dios Y GUILLÉN, Juan, 2014. Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable (Caso: Urbanización Valle Esmeralda, Distrito Pueblo Nuevo, Provincia y Departamento de Ica) Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Universidad San Martin de Porras, Tesis.

DIETER, Klaus y LAMPOGLIA, Teresa 2010. Guía de Implantación de la Tecnología Condominial por una Empresa de Saneamiento. Sistema Alternativo de Bajo Costo de Alcantarillado Sanitario.

GARCÍA, Eduardo, 2011. Manual de proyectos de Agua Potable en Poblaciones Rurales. GARCÍA, Eduardo, 2011. Manual Práctico de Saneamiento en Poblaciones Rurales. LAMPOGLIA, Teresa, AGÜERO, Roger y BARRIOS, Carlos, 2008. Orientaciones sobre Agua y Saneamiento para Zonas Rurales

MEZA, Jorge, 2010. Diseño de un Sistema de Agua Potable para La Comunidad Nativa de Tsoroja, Analizando La Incidencia de Costos Siendo Una Comunidad de dificil Acceso, Facultad de Ciencias e Ingeniería Pontificia Universidad Católica del Perú, tesis. MORALES, Pedro, 2012. Tamaño necesario de la muestra: ¿Cuántos sujetos necesitamos? Facultad de Humanidades, Universidad Pontificia Comillas, Madrid .

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, 2005. Guía de Diseño de Letrinas con Arrastre Hidráulico y Letrina de Pozo Anegado, Requisitos para el Empleo de Letrinas de Arrastre Hidráulico, Página Nº04.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACIÓN, 2006. Criterios Básicos para la Implementación de Sistemas de Agua y Saneamiento en los Ámbitos Rural y de Pequeñas Ciudades.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACIÓN, 2006. Alternativas Tecnológicas en Agua y Saneamiento utilizadas en el Ámbito Rural del Perú.

PROGRAMA DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, 2010. La ciudad y el saneamiento. Sistemas condominiales: Un enfoque diferente para los desagües sanitarios urbanos.

RAMÍREZ, Jorge, 2013. Sistema de Saneamiento y Abastecimiento de Agua Potable y su Servicio A la Comunidad. Universidad de Magdalena, Santa Marta, Colombia, Articulo Científico.

SOTELO, Carmen, 2010. Construcción y Optimización del Sistema Condominial de Alcantarillado, Facultad de Ciencias e Ingeniería Pontificia Universidad Católica del Perú, tesis.

Internacional

MENDOZA (2015), investigó sobre "Cultura del uso cotidiano del agua en Guadalajara", donde históricamente, el agua como elemento natural ha sido y es parte intrínseca de la vida humana.

CARRERA, J. M. (2016). En su Tesis de grado "Diseño de alcantarillado sanitario y pluvial y tratamiento de aguas servidas del sector de Tinguichaca, del cantón Morona, de la provincia de Morona Santiago".

CARVAJAL, S. & PINO, C. (2018). En el Ecuador se utilizan normas que podrían no reflejar el comportamiento real de los usuarios con respecto al consumo de agua potable, lo que puede generar diseños ineficientes que no cubran las necesidades de los consumidores, de modo que es importante generar información actualizada referente a este tema.

CELLERI, C. A. & PEÑAFIEL, A. L. (2017). En su Tesis para la obtención del título de ingeniero civil "Diseño de red de distribución de agua potable para el Recinto Las Margaritas del Cantón Samborondón en la Provincia del Guaya".

FLORIÁN, S. (2017). En el presente trabajo se quiere mostrar el proceso de optimización que se elaboró para la red de distribución de agua potable del municipio de Madrid, Cundinamarca

Nacional

CÓRDOVA, J. F. & GUTIÉRREZ, A. M. (2016). En su tesis para optar el título de ingeniero agrícola “Mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la localidad de Nazareno-Ascope”.

Nivel local

JOSUE G.LL. (2019). En su Tesis para optar el título de ingeniero civil “mejoramiento del servicio de agua potable y desague en el distrito de nueve de julio, provincia de concepcion-junin”.

EDIÑO B.T (2019). En su Tesis para optar el título de ingeniero civil “ampliación y mejoramiento del servicio de agua potable de la comunidad de pichiu del distrito de colcabamba provincia de tayacaja – 2019”.

RAQUI PEREZ, (2017), de la universidad Continetal de la Facultad de Ciencias e Ingeniería Lima - Perú "Caracterizacion y Diseño de un Sistema de Agua Potable y saneamiento de la comunidad Campesina de Otuto, Analizando la Incidencia de Costos Siendo una Comunidad de Difícil Acceso",

ANEXOS

ANEXO NRO 1 : MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título	Realidad problemática	Objetivos	Población y muestra
	La comunidad de Otuto está ubicado en el Distrito de Acostambo, Provincia de Tayacaja, Región Huancavelica; el clima es frio, cuenta con un sistema de abastecimiento de agua por gravedad, su fuente de abastecimiento es el "Manantial Totora puquio"; la calidad del agua en la captación es apropiada para el consumo humano, no cuenta con un reservorio, no existe tratamiento de cloración tampoco un almacenamiento adecuado del agua, solo con linea de conduccion construida sin direccion tecnica y la cobertura del servicio es 30% de los usuarios. La comunidad de otuto, cuenta con un porcentaje aproximado del 100% de viviendas dispersa; la población está dedicada mayormente a las actividades comerciales y agrícolas, en la red de distribución no cuenta con el uso de micromedidores de agua. La comunidad de otuto también no cuenta con un sistema de alcantarillado solo existe letrinas de hoyo seco construido por ellos mismo en un porcentaje del 20% el resto sus necesidades lo realizan en el campo.	.3.1. Objetivo General Determinar la caracterización física y caracterización social de la comunidad de otuto,distrito de acostambo,provincia de tayaca,region huancavelica el año 2020 y su influencia en el diseño del servicio de agua potable y alcantarillado 2.3.2. Objetivos Específicos a) Identificar las características que presenta la sostenibilidad en el servicio de agua potable y alcantarillado de la comunidad de otuto,distrito de acostambo,provincia de tayaca,region huancavelica el año 2020. b) Identificar las características de la calidad de vida referidas al acceso de agua potable y alcantarillado que tienen los pobladores de la comunidad de otuto,distrito de acostambo,provincia de tayaca,region huancavelica el año 2020. c) Establecer la relación que existe entre el desarrollo sostenible del servicio agua potable y alcantarillado con la calidad de vida de los pobladores de la comunidad de otuto,distrito de acostambo,provincia de tayaca,region huancavelica el año 2020. d) Plantear soluciones y recomendaciones para	En el trabajo de investigación se tomara como muestra a toda la población teniendo en consideracion que la comunidad de otuto cuenta con 35 familias, siendo posible trabajar con todos ellos sin restricción alguna
	Formulación del problema	**Diseño de investigación**	**Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y**
"CARACTERIZACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA COMUNIDAD DE OTUTO, ACOSTAMBO,TAYACAJA - REGION HUANCAVELICA-2021"	¿ En qué medida la caracterización física y caracterización social de la Comunidad de Otuto – Distrito de Acostambo-Tayacaja-Huancavelica, influyen en el diseño del Sistema de agua potable y Alcantarillado?	La investigacion es explicativo porque su interes se centra en explicar de qué manera la variable independiente (caracterización física y social) influye en la variable dependiente (Diseño del sistema de Agua Potable y Saneamiento). En este sentido se trata de explicar de qué manera la caracterización influye en el diseño del sistema de Agua Potable y Alcantarillado.• RAQUI PEREZ, (2017), de la universidad Continetal de la Facultad de Ciencias e Ingeniería Lima - Perú "Caracterizacion y Diseño de un Sistema de Agua Potable y saneamiento de la comunidad nativa san ramon de satinaki, Analizando la Incidencia de Costos Siendo una Comunidad de Difícil Acceso", tesis para optar el título de ingeniero civil, el presente trabajo de tesis consiste en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para la Comunidad nativa san ramon de satinaki, perteneciente al distrito de Perene, Provincia de Chanchamayo, Departamento de Junín. Localidad que no cuenta con acceso terrestre ni fluvial. Donde tiene como objetivo del presente trabajo es presentar el diseño de un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en una comunidad nativa de la selva del Perú. Esta comunidad no cuenta con los servicios básicos, siendo una comunidad	Observación no experimental: Guía de observación, fichas técnicas y formatos para ensayos de materiales; análisis de datos: Revisión documentaria, registros públicos, archivos físicos o electrónicos. Validez: Empleo de parámetros normativos, validación de su contenido, criterio y constructo de información; confiabilidad de resultados por pruebas equivalentes. (Baptista, Fernández, & Hernández, 2014)
	Justificación del estudio		
	Científica, técnica, social, económica y ambiental		
	Hipótesis	**Variables**	**Aspectos éticos**
	El desarrollo sostenible del sistema de agua potable y alcantarillado mejorará la calidad de vida de los pobladores de la comunidad de otuto,distrito de acostambo,provincia de tayaca,region huancavelica el año 2020	Variable dependiente: Caracterización física (1) Caracterización social (2) Variable independiente: fx Servicio de agua potable y alcantarillado ( ) fx ( ) = (1) + (2) fy fy fx fx	Ética de investigación (Dirección de investigación, 2015), ética profesional (Colegio de Ingenieros del Perú, 2018)

ANEXO NRO 2 : ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DEL MANANTIAL

ANEXO NRO 3 : ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DEL MANANTIAL

ANEXO NRO 6: COMUNIDAD CAMPESINA DE OTUTO

ANEXO NRO 7: ENCUESTA