



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Diseño de un sistema de agua potable y unidad básica de
Saneamiento en Posoccoy - Distrito de Talavera – Andahuaylas –
Apurímac 2021”**

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

AUTOR:

Sixto Antay Anca (ORCID: 0000-0001-5959-936X)

ASESOR:

Mg. Robert Wilfredo, Sigüenza Abanto (ORCID: 0000-0001-8850-8463)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento.

LIMA-PERÚ

2021

DEDICATORIA

A mi madre Elena Anca Enciso por seguir dándome los mejores años de su vida por hacerme un hombre de bien al servicio de la sociedad a mi hermosa hija Magdiel Antay Días por compartir el tiempo conmigo.

Sixto antay Anca

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecer a Dios por su infinito amor y por darme una linda familia, salud y sabiduría.

Sixto antay Anca

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	9
II.	MARCO TEÓRICO	12
III.	METODOLOGÍA.....	17
	3.1. Diseño de investigación	18
	3.2. Variables y Operacionalización	19
	3.3. Muestra y población	20
	3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	20
	3.5. Procedimientos	22
	3.6. Método de análisis de datos.....	22
	3.7. Aspectos Éticos.....	22
	3.8. Formulación del problema.....	23
	3.9. Justificación del estudio.	23
	3.10. Hipótesis	23
	3.11. Objetivos	24
IV.	RESULTADOS	26
V.	DISCUSIÓN.....	49
VI.	CONCLUSIONES.....	51
VII.	RECOMENDACIONES	53
VIII.	REFERENCIAS	55
IX.	ANEXOS	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación de la localidad de Posoccoy	28
Figura 2: Manantial Juylochumpayog	30
Figura 3: Línea de conducción existente	33
Figura 4: Reservorio existente.....	33
Figura 5: Línea de aducción existente.....	34
Figura 6: Línea de distribución existente	35
Figura 7: Conexiones domiciliarias de agua existente	36
Figura 8: Falta de servicios de saneamiento en el ciclo de contaminación	37
Figura 9: Letrina existente con material rústico	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Índice de sostenibilidad.....	16
Tabla 2: Operacionalización de variables	19
Tabla 3: Cuadro de técnicas e instrumentos.....	22
Tabla 4: Tabla de caudales.....	30
Tabla 5: Profundidad de excavación de calicatas	31
Tabla 6: Poblaciones actuales y futuras	38
Tabla 7: Censos determinados en Talavera	39
Tabla 8: Determinación del caudal promedio.....	39
Tabla 9: Demanda de agua del proyecto	43
Tabla 10: Análisis bacteriológico y parasitológico.....	58
Tabla 11: Análisis físico - sensorial.....	58
Tabla 12: Análisis físico - químico	59
Tabla 13: Métodos de ensayo utilizado	59
Tabla 14: Levantamiento topográfico.....	62
Tabla 15: Vida útil por componente del sistema	65
Tabla 16: Total de población actual y final Posoccoy (20 años)	66
Tabla 17: Dotación por región.....	67
Tabla 18: Dotación por sistema de disposición de excretas	68
Tabla 19: Dotación por tipo de consumo	69

RESUMEN

En el centro poblado de Posoccoy donde se elaboró la tesis, es donde los servicios básicos no permanecen presentes, los habitantes viven con los servicios que fueron ejecutados con sus propios fondos, requieren que sus autoridades se preocupen por las necesidades primordiales del centro poblado de Posoccoy, son de escasos recursos económicos. Poseen la necesidad que se les brinde un plan de servicio esencial que lo requiere por las patologías que se está proliferando de infecciones estomacales y la contaminación que se hace por falta de sistema de saneamiento vital que no cuentan.

El plan de tesis es un plan posible, que favorece a todo el poblado de Posoccoy que contara con un óptimo sistema de agua potable que incluye un sistema de cloración por goteo que el agua que ingresa al reservorio y el egreso va a ser clorado correctamente, cada una de estas especies cloradas poseen en común que resultan muy oxidantes y debido a esto consiguen remover microorganismos.

Que brindara una adecuada evacuación de residuos rígidos de aguas grises y brindar un correcto servicio a los habitantes del centro poblado de Posoccoy.

Para concluir que nuestro plan de averiguación es posible, puesto que dará solución a todos los habitantes beneficiarios del centro poblado de Posoccoy (124 casas 01 inicial, 01 primaria, 01 secundaria, y un centro de salud) que actualmente carecen de dichos servicios básicos.

Palabras claves: Sistema de agua potable, Unidad Básica de Saneamiento, índice de sostenibilidad

ABSTRACT

In the town center of Posoccoy where the thesis was developed, it is where the basic services do not remain present, the inhabitants live with the services that were executed with their own funds, they require that their authorities care about the primary needs of the town center of Posoccoy They are of scarce economic resources. They have the need to be provided with an essential service plan that requires it due to the proliferating pathologies of stomach infections and the contamination that is caused by the lack of a vital sanitation system that they do not have.

The thesis plan is a possible plan, which favors the entire town of Posoccoy that will have an optimal drinking water system that includes a drip chlorination system that the water that enters the reservoir and the outlet will be chlorinated correctly, Each of these chlorinated species have in common that they are very oxidizing and because of this they manage to remove microorganisms.

That it will provide an adequate evacuation of rigid gray water waste and provide a correct service to the inhabitants of the town of Posoccoy.

To conclude that our investigation plan is possible, since it will provide a solution to all the beneficiary inhabitants of the Posoccoy town center (124 houses, 01 initial, 01 primary, 01 secondary, and a health center) that currently lack said basic services.

keywords: Drinking water system, Basic Sanitation Unit, sustainability index

I. INTRODUCCIÓN

Realidad problemática

Por la averiguación desarrollada se solicitara que La Municipalidad Distrital de Talavera dentro del Proyecto de desarrollo concertado, se ha reconocido la problemática distrital; usando la metodología del planeamiento estratégico, participativo y concertado, siendo el presente plan sea formulado en este marco, con colaboración de los beneficiarios y habitantes de dichas metrópolis quienes perciben el problema gracias a las altas incidencias de patologías gastrointestinales, por la carencia de un correcto sistema de evacuación de las aguas servidas (desagües).

Los primordiales beneficiarios del plan son:

El centro poblado de Posocoy.

Comités de Alimentación Escolar de las Instituciones Educativas.

Por el caso geopolítico y socio económico son víctimas de una mala salud y un subdesarrollo ámbito social de dicha localidad, debido primordialmente que al no tener un conveniente servicio de saneamiento – en especial de desagüe, crea un tremendo foco de infección para la población, fundamento por el que es esencial la ejecución del plan para evadir de esta forma la proliferación de patologías diarreicas parasitarias e infecciones gastrointestinales.

Como a demostrado la organización mundial de salud (OMS) y la organización panamericana de salud la optimización el medio ambiente. Disminuirá considerablemente las patologías gastrointestinales infecciosas, disminuyendo la enfermedad y mortalidad infantil.

Identificación y Formulación del Problema

Problema General

- ¿Cuál es el horizonte de sostenibilidad en el sistema de agua potable, saneamiento básico en poblado de Posocoy, distrito de Talavera, Andahuaylas - Apurímac, 2021?

Problemas Específicos

- ¿Cuál es el estado del sistema de agua potable, saneamiento básico que falta en la sostenibilidad en poblado de Posoccoy, distrito de Talavera, Andahuaylas - Apurímac, 2021?
- ¿Cómo es la operación y mantenimiento en el sistema de agua potable, saneamiento básico que trasgrede en la sostenibilidad en poblado de Posoccoy, distrito de Talavera, Andahuaylas - Apurímac, 2021?
- ¿Cuál es la gestión de los servicios en el sistema de agua potable, saneamiento básico que incide en la sostenibilidad en poblado de Posoccoy, distrito de Talavera, Andahuaylas - Apurímac, 2021?

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la investigación

Con la investigación se busca que los pobladores de Posoccoy, distrito de Talavera, provincia de Andahuaylas, cuenten con los servicios básicos de saneamiento (sistema de agua potable, y saneamiento básico rural). Que cuente con adecuado diseño de acuerdo a las normas nacionales y principios ingenieriles.

Antecedentes internacionales

- (OMS & UNICEF, 2015) en su informe: 25 años progreso sobre el agua potable y saneamiento 2015, cuyo objetivo es garantizar la salud pública, concluyendo que garantizar la sostenibilidad del medio ambiente juega un papel importante para reducir las enfermedades gastrointestinales que afectan a las personas.
- (Programa de Agua y Saneamiento [WSP], 2012), en su investigación sobre: “convirtiendo en realidad el saneamiento rural sostenible - ecuador”, concluye que las Unidades Básicas de Saneamiento son las más adecuadas para las poblaciones que se encuentren en el ámbito rural.

Antecedentes Nacionales

- (Sangay, 2014), en su tesis sobre la “Sostenibilidad Del Sistema De Agua Potable Del Centro Poblado De Paria Marca, Cajamarca 2014”; concluye que mediante un índice se puede cuantificar la sostenibilidad de un sistema de agua potable.
- (Soto, 2014), en su tesis sobre “La Sostenibilidad Del Sistema De Agua Potable Del Centro Poblado Nuevo Perú, Distrito La Encañada - Cajamarca 2014”, concluye que el centro poblado de Nuevo Perú se encuentra en pésimas condiciones de servicio y sostenibilidad.

Antecedentes Locales

- Mamani, W; Torres, J. (2017), en su tesis “Sistema de agua potable, saneamiento básico y el nivel de sostenibilidad en la localidad de laccaicca, distrito de Sañayca, Aymaraes - Apurímac, 2017”, concluye que mediante el índice de sostenibilidad se puede determinar la sostenibilidad del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de laccaicca, de esta forma plantea las soluciones más apropiadas para el sistema de saneamiento de la localidad de laccaicca.
- Enciso, S. (2019), en su tesis “Sistema de agua potable, saneamiento básico y su influencia en el nivel de sostenibilidad de la localidad de Concacha - distrito de Curahuasi – Abancay – Apurímac, 2019” concluye que el servicio de saneamiento básico es de suma importancia para el desarrollo de Curahuasi.

Bases teóricas

Sostenibilidad

La sostenibilidad busca una distribución y uso racional de los recursos naturales que sean productivos desde el punto ambiental, social y económico. (CMMAD, 1998), en sus principios busca desarrollar el concepto de sostenibilidad: “El desarrollo sostenible como el que satisface las necesidades del presente sin comprometer la generación del futuro” (Macedo, 2005).

Sostenibilidad técnica.

Que busca ofertar e implementar una infraestructura y tecnología de acuerdo a las características del medio y el usuario, convirtiéndola en una unidad sostenible (OIT, 2015)

Sostenibilidad social.

Busca que los usuarios adquieran capacidades para la gestión, administración y uso del servicio de saneamiento, estimulando en la cultura del ahorro y uso de agua.

Sostenibilidad económica.

Permite que los usuarios mediante recolecciones internas hagan viable la operación y mantenimiento de la infraestructura, así como de los componentes operacionales. (OIT, 2015)

Sostenibilidad ambiental.

Se busca la disminución de los impactos negativos ocasionados por la infraestructura de saneamiento.

Sostenibilidad institucional.

Busca la generación del soporte y la involucración institucional, para que vigile y administre después de la construcción de los servicios, conservándolos hasta llegar a su vida útil.

Metodología SIRAS (Sistema de Información Regional en Agua Y Saneamiento, 2010) desarrollado en Cajamarca con la cooperación financiera de Suiza durante el periodo 2002 al 2008, obteniendo un conjunto de procesos que se pueden desarrollar por diversos actores bajo el liderazgo de DRVCS.

Criterios de evaluación de los sistemas

La metodología SIRAS, nos permite evaluar los sistemas de saneamiento generando un índice de sostenibilidad, obteniéndolo de los siguientes factores.

- Características del sistema actual, con un 50%,
- La administración de los servicios actuales 25%,
- Operación y mantenimiento del sistema un 25%.

En la tabla siguiente se presentan los criterios de evaluación para los sistemas de agua potable y saneamiento.

Tabla 1:

Índice de sostenibilidad

COBERTURA		ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD
CANTIDAD		
CONTINUIDAD	CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA ACTUAL 50%	
CALIDAD		
ESTADO DE LA INFR.		
ADMINISTRACIÓN COMUNAL	Administración 25%	
GESTIÓN DIRIGENCIA		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 25%	

III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño de investigación

Descriptiva

Investigación que tiene como finalidad recopilar datos sobre las necesidades e incidencias de los usuarios de la localidad a estudiar y trabajar con una o más variables. Para este caso, se debe hacer el estudio de agua potable y saneamiento de la localidad de Posoccoy.

Propositiva

Estudio de investigación que se basa en realizar actividades para alcanzar un objetivo de manera eficiente.

En el presente estudio de investigación se diseñó un sistema de agua potable y saneamiento. Fundamentado en una propuesta técnica de diseño realizado en base a las realidades observadas en el lugar de estudio (Posoccoy)

En trabajo a realizar se aplicó el “diseño de una sola casilla”, el cual se detallará en la siguiente figura:



Donde:

P = Pobladores Posoccoy – Talavera – Andahuaylas -Apurímac

O = Observación de variables

S = Propuesta de solución

3.2. Variables y Operacionalización

Tabla 2:

Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEM
(VARIABLE INDEPENDIENTE) DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	Es un sistema que se entrega a un centro poblado, barrio o ciudad. Dotándolo de la infraestructura de agua y desagüe necesarias para una vida saludable acorde con las exigencias de la OMS.	Dotar de servicios de agua y alcantarillado a la población hace que los pueblos progresen y mejoren sus hábitos, así como su calidad de vida.	ESTUDIOS BÁSICOS	UBICACIÓN	
				POBLACIÓN	
				TOPOGRAFÍA	
				FUENTE DE AGUA	
				ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
			NORMATIVIDAD	OS.050 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO	
				OS.070 REDES DE AGUAS RESIDUALES	
				OS.100 CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA	
				DECRETO SUPREMO N° 011 - 2006-VIVIENDA	
				DECRETO SUPREMO N° 010-2009-VIVIENDA. MODIFICA N T OS.50 Y 0.70	
				DISEÑO DE AGUA POTABLE	HOJA DE CALCULO
			SOFTWARE		
			LÍNEA DE IMPULSIÓN DE AGUA POTABLE		
			RED DE AGUA POTABLE		
			CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE		
			DISEÑO DE ALCANTARILLADO	HOJA DE CALCULO	
				SOFTWARE	
				TÉS DE PERCOLACIÓN	
				UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO	

3.3. Muestra y población

Población

La población de Posoccoy donde se realizará la investigación tiene 436 habitantes.

La tesis se está considerando de realizar un empadronamiento de la localidad de Posoccoy.

Muestra

La población del Centro Poblado Posoccoy, el presente proyecto lo determinamos por el número de casas existentes.

Institución Educativa Inicial-Jardín.....	01
Institución Educativa Primaria.....	01
Institución Educativa Secundaria.....	01
Centro de Salud Posoccoy.....	01
posoccoy	<u>124 casas</u>

Total 128 casas (año 2021)

Considerando un índice de habitabilidad de 3.5 habitantes por casa se tiene.-

Institución Educativa Inicial-Jardin.....	07 alumnos
Institución Educativa Primaria.....	23 alumnos
Institución Educativa Secundaria.....	24 alumnos
Centro de Salud Posoccoy.....	04 residentes
Posoccoy124 x 3.516 =	<u>436</u> habitantes.

Total..... 494 habitantes.

Unidad de análisis

Como unidad de análisis se tomó a los pobladores del centro poblado de Posoccoy – Talavera – Andahuaylas –Apurímac

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas

Entre las técnicas a utilizar en la presente investigación es la bibliográfica que permite recoger información existente sobre el tema en estudio. Estas informaciones se clasificaron de manera ordenada para facilitar su aplicación durante la elaboración de este proyecto de investigación.

Una de las técnicas más comunes a utilizar en este tipo de investigaciones es la entrevista, que está basada en brindar de manera directa cuestionarios que permitan conocer el estado actual de la situación del entrevistado con respecto al objeto de estudio que se está realizando.

Otra técnica bastante utilizada es la observación, que permite conocer la situación del lugar en donde se desarrolla el proyecto. Para el caso del presente estudio de investigación se utilizará el levantamiento topográfico, excavación de calicatas, etc.

Instrumentos (encuesta)

En el proceso de la presente investigación, se creyó conveniente utilizar una técnica de campo llamada encuesta, consistente en un cuestionario de preguntas que se les realizará a los pobladores de Posoccoy.

El cuestionario de la encuesta, así como sus respuestas e interpretaciones se adjuntan como anexos.

- La recolección de datos se realizó con los involucrados directamente son los siguientes:
 - Aria Técnica de la Municipalidad Distrital (ATM)
 - Junta Administrativo de los Servicios de agua potable y saneamiento básico rural (JASS)
 - Comunidad de Posoccoy

Tabla 3:

Cuadro de técnicas e instrumentos

Técnicas	Instrumentos
Observación	Formatos N°01,
Encuesta	Cámara fotográfica
Diseño	Estación total GPS navegador Guía práctica del MVCS Equipo de medida de cloro residual Ficha Bibliográfica

3.5. Procedimientos

Este trabajo consiste en realizar un recorrido en campo, donde se pretende construir un sistema de agua y UBS, con la finalidad de demostrar que es necesario construir dicha infraestructura y justificar la necesidad de la presente investigación

3.6. Método de análisis de datos

En el presente estudio de investigación, se utilizará el enfoque descriptivo, se hará una recolección de datos válidos y confiables como el estudio de mecánica de suelos, además se apoyó de datos científicos, lo anteriormente mencionado servirá para realizar el diseño del sistema de agua potable y UBS.

3.7. Aspectos Éticos

Para la elaboración de este proyecto de investigación se buscará ser lo más original posible, garantizando que el proceso sea el más adecuado. Toda información que se tome de otros autores, será citada para respetar los derechos de autor.

La presente investigación está alineada a la norma II.3 Obras de saneamiento del reglamento nacional de edificaciones (RNE), el cual servirá para el diseño del sistema de agua potable y UBS.

3.8. Formulación del problema

¿Acceso Apropiado y Eficiente a los Servicios de Agua Potable y Saneamiento de Calidad para los beneficiarios de la Localidad de Posoccoy Distrito de Talavera, Provincia de Andahuaylas, Departamento de Apurímac?

3.9. Justificación del estudio.

Es bastante conveniente realizar el presente estudio de investigación porque el centro poblado de Posoccoy se Abastecen de Agua con las Antiguas Captaciones, Red de Conducción, Reservorios y Red de Distribución antiguos que ya cumplieron su ciclo de vida donde todo el sistema tiene fugas y esta con falta de cloración y desinfección de las tuberías y filtración en los antiguos reservorios, eso genera enfermedades gastrointestinales a los habitantes de las cuatro localidades y está aumentando las viviendas en la zona. Por estos motivos es que se necesita dar solución del servicio básico que se necesita con urgencia en la zona del estudio.

3.10. Hipótesis

- “La población de Posoccoy – distrito Talavera – Andahuaylas - Apurímac. Tendrá un sistema de agua potable y disposición de excretas de alta calidad”

Hipótesis específicas

Análisis de medios

- Adecuada provisión calidad de agua para el poblado de Posoccoy
- Adecuada infraestructura de agua potable
- Agua para consumo humano
- Adecuada cobertura y continuidad del servicio de agua potable
- Adecuada Disposición de excretas y aguas residuales

- Si existen mecanismos adecuados de disposición de excretas y aguas residuales
- Adecuados niveles de Educación Sanitaria de la población

Análisis de fines

- Disminución de enfermedades gastrointestinales y dérmicas
- Disminución de gastos en tratamiento de enfermedades
- Disminución del nivel de pobreza de la población
- Disminución de acarreo de agua
- Disminución de la contaminación intradomiciliar del agua.
- Incremento de actividades productivas y socioculturales
- Disminución de la contaminación del medio ambiente
- Disminución de la contaminación del suelo, aguas superficiales y subterráneas
- Para la mejora de la calidad de vida de la población de las localidades de Posoccoy se diseña el sistema de agua potable y se obtiene un servicio y abastecimiento de calidad de agua para el centro poblado.

3.11. Objetivos

Objetivo general

Se busca determinar el nivel de sostenibilidad del sistema de saneamiento

en el centro poblado de Posoccoy del Distrito de Talavera - Andahuaylas - Apurímac.

Es el de reducir la cantidad de patologías endoparasitarias, gastrointestinales de los centros poblados de Posoccoy. Mediante el suministro de agua de buena calidad, libre de Microorganismos causantes de enfermedades y de brindar a los pobladores un servicio adecuado para la recolección y disposición de las aguas servidas, por

intermedio unidad básica saneamiento (UBS) con Arrastre Hidráulico. Satisfaciendo la demanda existente y futura de la población, evitando el tal sentido la contaminación del entorno, como se viene realizando en la actualidad.

Objetivos específicos

- Determinar el estado actual de los sistemas de abastecimiento de agua potable y saneamiento de las poblaciones.
- Realizar los análisis físicos, Químico, Bacteriológico de las fuentes de agua para el consumo Humano.
- Determinar los parámetros de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado basados en las normas técnicas peruanas NTP.
- Comparar los valores obtenidos del balance de masa del UBS con los límites máximos permisibles según D.S.N°003 – 2010 – MINAN.
- Evaluar la operación y mantenimiento de los servicios de saneamiento de la localidad de Posoccoy, distrito de Talavera – Andahuaylas – Apurímac, 2021

V. RESULTADOS

Ubicación

El proyecto está localizado en la región Apurímac, provincia de Andahuaylas, Distrito de Talavera.

Ubicación Política:

Región : Apurímac
Provincia : Andahuaylas
Distrito : Talavera.
Localidad : Posoccoy
Zona : Rural
Territorio por Naturaleza : Sierra o Región Andina

Ubicación Geográfica:

Coordenada Geográfica Distrito:

Longitud Oeste : 73° 25' 13.46"

Latitud Sur : 13° 39' 13.46"

Coordenadas UTM Distrito:

Este : 669,915.92

Norte : 8'490,017.83

Altitud:

Capital del distrito : 2,820 msnm

UBICACIÓN DE LA LOCALIDAD DE POSOCCOY.

Ubicación Área de Influencia: Localidad de Posoccoy.

Altitud : 2,806 msnm

Coordenadas UTM : 8495923.20 N, 666314.82E

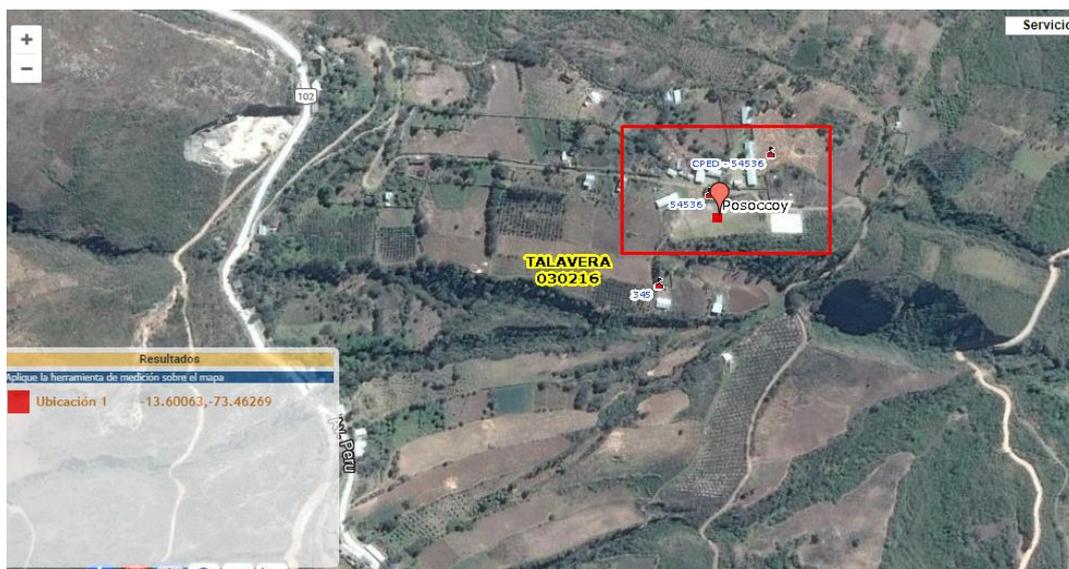


Figura 1: Ubicación de la localidad de Posoccoy

Población

La población del Centro poblado de Posoccoy, el presente proyecto lo determinamos por el número de casas existentes.

Institución Educativa Inicial-Jardín.....	01
Institución Educativa Primaria	01
Institución Educativa Secundaria...	01
Centro de Salud Posoccoy.....	01
Posoccoy	<u>124 casas</u>

Total 128 casas (año 2021)

Considerando un índice de habitabilidad de 3.5 habitantes por casa se tiene.-

Institución Educativa Inicial-Jardín.....	07 alumnos
Institución Educativa Primaria.....	23 alumnos
Institución Educativa Secundaria.....	24 alumnos
Centro de Salud Posoccoy.....	04 residentes
Posoccoy	124 x 3.516 = <u>436</u> habitantes.

Total..... 436 habitantes.

Tenemos una población actual (año 2021) total de 436 habitantes de los pueblos de proyecto. Esta zona del país la tasa de crecimiento es de 1.065% por lo que se ve es baja, debido a la mala calidad de vida de los pobladores,

la escases de recursos y acceso a servicios básicos e ingresos. La población futura la tenemos (a 20 años).

Topografía

La topografía de la zona del proyecto es accidentado, típico de la zona de sierra de Perú, presenta una pendiente pronunciada promedio de 10% aproximadamente en dirección de Nor-este a Sur-oeste.

La zona del proyecto se desarrolla entre las cotas: 3105.00 y 2660.00 msnm, el suelo tiene una pendiente promedio de 12 % el suelo en su mayoría es del tipo normal terreno de cultivo, y en mejor proporción terreno limo arcilloso y semi rocoso.

Los suelos han sido clasificados de acuerdo al sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS), cuyas características se ven el siguiente cuadro y en las diversas zonas en que se ha realizado exploraciones:

De acuerdo a las actividades de campo y los ensayos de laboratorio se describe el siguiente perfil de suelo que está distribuido en las tres zonas estudiadas.

Fuente de agua

El Manantial Juylichumpayog es la oferta de agua en la fuente que actualmente abastece a la población en la comunidad de Posoccoy, la Infraestructura de captación fue construido por los mismo beneficiarios, que en actualidad se encuentra adecuado los muros, pero con pésimas condiciones de tapa metálica, reducido diámetro de tubería captación que es D=1" y no garantiza captar mayor suficiente agua para la cobertura de la población.

La captación existente no cuenta con caja de válvulas, no cuenta con cerco perimétrico de protección, con el proyecto se optimiza los muros existentes de caja captación.

El manantial Juylichumpayog cuenta con la Resolución Administrativo N° 969-2014-Ana-Ala-Bajo-Apurímac-Pampas. Con caudal otorgado de Q= 1.50 L/s.

Para el planteamiento hidráulico del proyecto se recomienda mantener el

caudal otorgado por ANA - ALA.

Tabla 4:

Tabla de caudales

Gastos	Posoccoy
Q. Prom	0.638 L/s
Q. Max. Dia	0.830 L/s
Q. Max. Hora	1.277 L/s



Figura 2: Manantial Juylochumpayog

Estudio de suelos

El estudio de suelos consiste en realizar excavaciones a cielo abierto con profundidades pequeñas o medianas en puntos previamente escogidos del terreno a estudiar.

Catalogada como calicata, tiene la finalidad de brindar una visión directa del terreno, que en su mayoría no es posible visualizar, esto es bastante útil ya que permite la caracterización y el análisis del suelo. En el presente proyecto de investigación se utilizará este método para saber el tipo de terreno. Los suelos arenosos son Incapaces de retener el agua, escasos en materia orgánica y por lo tanto poco fértiles, entre otros tipos de suelos se tiene: suelos calizos, suelos humíferos, suelos arcillosos, suelos pedregosos y suelos mixtos.

Tabla 5:

Profundidad de excavación de calicatas

Calicata N°	UBICACIÓN	Profundidad a cielo abierto (m)	Comunidad
C-1	En la zona de Unidades Básicas de Saneamiento (UBS)	2.50	
C-2	Reservorio	2.00	Posoccoy
C-3	Población	1.50	

Las excavaciones se realizan desde 1.00 m hasta los 2.50 m de profundidad

Si quiere realizar una excavación más profunda se realiza otro tipo de estudios como:

Penetrómetro, Sondeos: Esta técnica consiste en perforar el terreno con una sonda cilíndrica que extrae el cilindro hueco lleno del material a estudiar.

Hoja de cálculo

Es un programa informático que permite la manipulación de datos numéricos y alfanuméricos ubicados entre celdas que permiten la operación sobre cálculos complejos. Su uso es diverso y está encausado especialmente a los trabajos de ingeniería.

En este caso, se aplicará al estudio hidráulico y estructural, de esta manera se facilitarán los procesos de solución de problemas simples y/o complejos.

Software.

El software permite administrar los recursos que necesita el sistema operativo del computador para manejar los programas y aplicaciones. El software sirve como puente para que el usuario interactúe con el hardware a través de este.

En este proyecto utilizaremos el software del CivilCAD y AutoCAD para elaborar trabajos con respecto a agua y desagüe.

Línea de gravedad de agua potable

Aquella línea que permite trasladar agua desde un punto alto a otro punto bajo sin necesidad de ningún equipo.

En este tipo de sistemas, el agua es trasladada por tuberías desde el punto de captación hasta el reservorio. En caso de ser una fuente de agua superficial, se debe colocar en algún punto de su longitud una cámara rompe presiones que permita regular las presiones y permita que las tuberías soporten la presión adecuada de acuerdo a las N.T.P.

La línea de conducción que viene desde la captación hasta la toma del reservorio, es de una longitud de 3000ml, con tubería PVC SAP D=2", y fue instalado por los mismos beneficiarios el año 1980, sin dirección técnica, existe rupturas de tubería en diferentes tramos.

La tubería de conducción no cuenta con cámaras de rompe presión tipo 06, lo cual es muy importante para contra restar la presión hidráulica, además la tubería existente se encuentra obstruidos y atascados en todo trayecto por falta de canastilla en el reservorio.

El problema también se presenta por el desconocimiento de los usuarios en la operación y mantenimiento durante su vida útil no llegaron cuidar adecuadamente el sistema.

Por constantes rupturas, por el mal diseño hidráulico en el momento de su instalación de tuberías y la antigüedad de operación, se le recomienda el cambio total de tuberías existentes tomando en cuenta el nuevo criterio en diseños hidráulicos y planteamientos hidráulicos, por lo tanto con proyecto no se optimiza la tubería existente.



Figura 3: Línea de conducción existente

Reservorio

El sistema cuenta con reservorio de almacenamiento de volumen $V=10m^3$, el reservorio existente es muy antiguo, precaria deteriorado con patologías de concreto, construido por los mismos beneficiarios el año 1980.

Actualmente el reservorio existente tiene filtraciones por la base y no cuenta con caja de válvulas, la tubería de aducción es conectada directamente al reservorio sin ningún filtro o canastilla.

El reservorio es muy importante en un sistema de abastecimiento porque, permite almacenar la cantidad de agua demandada por cada población incrementando un 25% más de acuerdo a la necesidad de los pobladores y también permite clorar el agua por medio de goteo para garantizar la calidad apta para el consumo humano.



Figura 4: Reservorio existente

Línea de aducción

La línea de aducción existente está conectada con manguera de polietileno de diámetro $D=1\frac{1}{2}$ " , existiendo fugas de agua en las uniones de manguera, este cambio con manguera fue realizado por los mismos beneficiarios con el objetivo de llevar el mayor caudal del agua hacia la población.

Existen problemas constante en la línea aducción como fugas de agua en las uniones de manguera de polietileno y no es adecuado para un funcionamiento de red de agua potable.



Figura 5: Línea de aducción existente

Línea de Distribución

La línea de distribución está instalada en su mayoría con manguera polietileno con diámetro de $D=3/4$ " , y otra parte con tubería PVC-SAP C-10 con diámetro $D=3/4$ " , el funcionamiento hidráulico no es adecuado en la red. No todas las familias cuentan con la red de agua potable.

Mayormente los usuarios se benefician con el agua entubada a través de piletas instaladas en diferentes puntos del sistema; esto debido a la mala infraestructura existente y no garantiza la cobertura de la demanda poblacional.



Figura 6: Línea de distribución existente

Conexiones domiciliarias de agua potable

Las conexiones en los domicilios existentes fueron instaladas por los mismos beneficiarios con manguera polietileno de diámetro $D=1/2''$, pero no todas las familias cuentan con las conexiones domiciliarias, otra parte de las familias se abastece agua a través de piletas.

Las conexiones domiciliarias instaladas por los mismos usuarios son precarias y con deficiente servicio, no cuenta con lavaderos multiusos y drenaje hacia pozos percoladores para el tratamiento de aguas servidas. Las aguas servidas domesticas se acumulan formando charcos de agua, se constituyen en fuentes de incubación y proliferación de zancudos, así como la contaminación del medio ambiente y por consiguiente es un riesgo para la salud pública.

En estos lugares donde se concentran las aguas y además se acumula basura y desperdicios de toda índole, producto de la descomposición se generan microorganismos, perjudiciales para la salud, pues a partir del contacto con el agua contaminada se puede contraer el cólera, fiebre tifoidea y disentería entre las enfermedades más comunes.

Al ser los charcos fuentes de contaminación, las moscas y los mosquitos se

constituyen en los principales vectores transmisores de enfermedades, peor aún en temporadas calientes como el verano y la primavera.

El riesgo es mayor para los niños que viven junto con charcos de agua e incluso juegan en medio de los charcos desconociendo la magnitud de la amenaza, pues el proceso de descomposición da incluso lugar a la aparición de gusanos, tenias, o lombrices.



Figura 7: Conexiones domiciliarias de agua existente

Sistema de saneamiento

En la Comunidad de Posoccoy no existe servicio de saneamiento para tratar las aguas servidas; solo en algunas viviendas letrinas de hoyo seco ventilado, construido por los mismos beneficiarios las cuales se encuentran en desuso por estar saturadas(ya cumplió su vida útil), mientras que otras viviendas simplemente no cuentan con ningún tipo de disposición de excretas, por lo que realizan sus necesidades fisiológicas al aire libre, contaminando los pastos, campos de cultivo y convirtiéndose en focos de contaminación que viene afectando a los pobladores a nivel de salud.

En la presente investigación se da a conocer la necesidad por la que atraviesan los pobladores de la comunidad de Posoccoy que de muchos años son olvidados por las autoridades competentes del estado, no cuentan con ningún apoyo por parte entidades involucradas. La Municipalidad de Talavera es el órgano competente y autoridades de la junta directiva de la localidad de Posoccoy y viene impulsando el proyecto de ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento. Que actualmente se encuentra en

condiciones inadecuadas e insuficientes, por lo cual se plantea la necesidad de la población de Posocoy de acceder a los servicios básicos de saneamiento.



Figura 8: Falta de servicios de saneamiento en el ciclo de contaminación



Figura 9: Letrina existente con material rústico

Según el diagnóstico realizado en la localidad de Posoccoy existen 124 familias + 04 servicios estatales de Institución Educativa Primaria e Inicial, secundaria y centro de salud.

Las viviendas se encuentra dispersas por lo tanto con proyecto se plantea construir U.B.S. con arrastre hidráulico.

Diagnostico Situacional

Actualmente (año 2021) se tiene una población total de 436 habitantes de los pueblos de proyecto. En esta zona del país la tasa de crecimiento es de 1.065% y por lo que se ve es baja debido a las limitadas condiciones de vida de los pobladores, la escasez de recursos y acceso a servicios básicos e ingresos. Se estableció una proyección de 20 años para determinar la población futura, se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 6:

Poblaciones actuales y futuras

	P.A.	P.F.
Posoccoy	436	532
Total	436	532

Se tiene una población futura a 20 años (2041) total de 532 habitantes.

- Método Aritmético: Este método se emplea cuando la población se encuentra en franco crecimiento.

$$P_f = P_0 + r (t_f - t_0)$$

P_f =Población a calcular (final).

P_0 =Población inicial.

r =Razón de crecimiento.

t_f =Tiempo futuro (final).

t_0 =Tiempo inicial.

$$r = \frac{P_{i+1} - P_i}{t_{i+1} - t_i}$$

- Método Geométrico:

$$P_f = P_0 \times r^{(t_f - t_0)}$$

P_f = Población a calcular (final).

P_0 = Población inicial.

r = Razón de crecimiento.

t_f = Tiempo futuro (final).

t_0 = Tiempo inicial.

$$r = \sqrt[t_{i+1} - t_i]{\frac{P_{i+1}}{P_i}}$$

- Método Parabólico:

$$P_f = A \times \Delta t^2 + B \times \Delta t + C$$

P_f = Población a calcular (final).

A, B, C = Constantes.

Δt = Tiempo inicial.

Tabla 7:

Censos determinados en Talavera

CENSO POBLACIONAL DE TALAVERA			
Población	Año	Población	taza de crecimiento
Población Censo	2007	16,649	0.00%
Población Censo	2017	18,509	1.065%

3.2. Estudios Básicos

3.2.1. Aforamiento de Mánate Juylochupayocc

Tabla 8:

Determinación del caudal promedio

NRO DE PRUEBAS	VOLUMEN (Litros)	TIEMPO (seg)	CAUDAL MÍNIMO (lit/seg)	CAUDAL MAXIMO (Lit/seg)	CAUDAL PROMEDIO (Lit/seg)
1	18.00	14.25	1.263	1.7684	1.516
2	18.00	14.25	1.263	1.7684	1.516
3	18.00	14.12	1.275	1.7847	1.530
4	18.00	15.24	1.181	1.6535	1.417

5	18.00	14.20	1.268	1.7746	1.521
	PROMEDIO		1.250	1.750	1.500

3.2.2. Análisis Físico, Químico, Bacteriológico de Agua.

Los resultados se muestran en el **ANEXO**, de los resultados se pudo sacar las siguientes conclusiones y recomendaciones.

Conclusiones

Después de realizado los análisis de muestras de agua para consumo humano se realizó la evaluación con los requisitos normados en el documento Normativo de referencia con lo cual se concluye que el producto evaluado **Cumple** con los requisitos señalados en el documento normativo de referencia.

Observaciones

Este documento tiene validez de meses desde la fecha de emisión del presente documento para certificación.

Este Certificado no podrá ser reproducción parcial sin autorización de la DISURS CHANKA ANDA- LAB DISA.

BASE DE DATOS:

- Nº Viviendas		128	Viv.
- Densidad		3.41	Hab/Viv.
- Población Actual	Pa =	436.48	Hab.
- Tasa de crecimiento	r =	1.41	Por mil hab.

Descripción		Censos		Tasa a Utilizar	De índole
		2017	2021		
Departamento	Apurímac	404,190	424,272	1.22%	Departamental
Provincia	Adahuaylas	37,270	45,218	4.95%	Provincial
Distrito	Talavera	18,509	19,572	1.406%	Distrital

Nota: La tasa de crecimiento **Distrital** sale positivo por la cual se tomara **1.41%**
 Datos se obtuvo POBLACIÓN INEI 2021 DISA APURÍMAC II oficial

- Periodo de diseño	t =	20.00	Años
---------------------	-----	--------------	------

- Población Educación Inicial + Pronoei (incluye docentes).	Pi =	7.00	Alumnos
- Población Educación Primaria (incluye docentes).	Pp =	23.00	Alumnos
- Población Educación Secundaria (incluye docentes).	Ps =	24.00	Alumnos
- N° de Instituciones Sociales.		3.00	Instituciones
- Población Institucional Sociales	Pip =	10.23	Hab.
- Población Futura	Pf =	561.81	Hab.
	$Pf = Pa(1 + \frac{rt}{100})$		
- Dotación			
- Dotación poblacion	D =	100.00	Lt/Hab/Dia
- Dotación Educacion Inicial / Primaria	Di =	20.00	Lt/Hab/Dia
- Dotación Educacion Secundaria	Ds =	25.00	Lt/Hab/Dia
- Coeficiente de Variacion de Consumo			
- Coeficiente de consumo máximo diario	K1 =	1.30	
- Coeficiente de consumo máximo horario	K2 =	2.00	
- Coeficiente de regulación del reservorio	K3 =	0.25	
- Coeficiente por variación anual	Gr =	1.20	
- Coeficiente de variación estacional	Ko =	0.10	
- Caudal de la fuente - minimo	Qf =	1.250	Lit/seg

02.00 RESULTADOS:

02.01 DEMANDA DE AGUA:

- Consumo Promedio Anual Total

Qm = 0.676 Lit/seg

$$Qm = Q1 + Q2 + Q3 + Q4$$

- Consumo máximo diario

Qmd = 0.879 Lit/seg

$$Q_{md} = k_1 Q_m$$

- Consumo máximo horario

Qmh = 1.352 Lit/seg

$$Q_{mh} = k_2 Q_m$$

- Caudal mínimo que debe rendir la fuente

Qmf = 1.160 Lit/seg

$$Q_{mf} = \frac{P_f \cdot D \cdot k_1 \cdot (1 + K_o) \cdot Gr}{86400}$$

02.02 RESERVORIO:

- Volúmen de almacenamiento neto de agua

Valm. = 18.031 m3.

$$V_{alm} = \frac{0.25 \cdot Q_m \cdot 24 \text{ horas}}{1000}$$

Se asume 18.00 m3.

- Tiempo de llenado del reservorio

Tiempo = 3.698 Horas

$$Tiempo = \frac{V_{total}}{Q_{mh}}$$

Tabla 9.*Demanda de agua del proyecto*

Año	Poblacion	Cobertura	Pob. Servida	N° de Miem/Fam	N° Conexiones	Consumo Percapita
(1)	(2)	(3)	(4)=(2)x(3)	(5)	(6)=(4)/(5)	(7)
0	436	0%	0	3.41	0	100
1	442	100%	442	3.41	130	100
2	448	100%	448	3.41	131	100
3	454	100%	454	3.41	133	100
4	460	100%	460	3.41	135	100
5	466	100%	466	3.41	137	100
6	472	100%	472	3.41	138	100
7	478	100%	478	3.41	140	100
8	484	100%	484	3.41	142	100
9	491	100%	491	3.41	144	100
10	497	100%	497	3.41	146	100
11	504	100%	504	3.41	148	100
12	510	100%	510	3.41	150	100
13	517	100%	517	3.41	152	100
14	524	100%	524	3.41	154	100
15	531	100%	531	3.41	156	100
16	538	100%	538	3.41	158	100
17	546	100%	546	3.41	160	100
18	553	100%	553	3.41	162	100
19	561	100%	561	3.41	165	100
20	562	100%	562	3.41	165	100

Tabla 10.*Demanda de agua del proyecto*

Año	Consumo de Agua			Perdida de Agua	Demanda de Produccion de Agua			Demanda Max. Diaria	Demanda Max. Horaria	Volumen de Almacenamiento
	Lit/dia	m3/año	lit/seg		Lit/dia	m3/año	lit/seg			
0	0	0	0.00	0.25	0	0	0.000	0.00	0.00	0
1	44,220	16,140	0.51	0.20	55,275	20,175	0.640	0.83	1.28	14
2	44,799	16,352	0.52	0.20	55,999	20,440	0.648	0.84	1.30	14
3	45,386	16,566	0.53	0.20	56,732	20,707	0.657	0.85	1.31	14
4	45,980	16,783	0.53	0.20	57,476	20,979	0.665	0.86	1.33	14
5	46,583	17,003	0.54	0.20	58,229	21,253	0.674	0.88	1.35	15
6	47,193	17,225	0.55	0.20	58,991	21,532	0.683	0.89	1.37	15
7	47,811	17,451	0.55	0.20	59,764	21,814	0.692	0.90	1.38	15
8	48,438	17,680	0.56	0.20	60,547	22,100	0.701	0.91	1.40	15
9	49,072	17,911	0.57	0.20	61,340	22,389	0.710	0.92	1.42	15
10	49,715	18,146	0.58	0.20	62,144	22,682	0.719	0.94	1.44	16
11	50,366	18,384	0.58	0.20	62,958	22,980	0.729	0.95	1.46	16
12	51,026	18,625	0.59	0.20	63,783	23,281	0.738	0.96	1.48	16
13	51,695	18,868	0.60	0.20	64,618	23,586	0.748	0.97	1.50	16

14	52,372	19,116	0.61	0.20	65,465	23,895	0.758	0.99	1.52	16
15	53,058	19,366	0.61	0.20	66,322	24,208	0.768	1.00	1.54	17
16	53,806	19,639	0.62	0.20	67,257	24,549	0.778	1.01	1.56	17
17	54,565	19,916	0.63	0.20	68,206	24,895	0.789	1.03	1.58	17
18	55,334	20,197	0.64	0.20	69,167	25,246	0.801	1.04	1.60	17
19	56,114	20,482	0.65	0.20	70,143	25,602	0.812	1.06	1.62	18
20	56,232	20,525	0.65	0.20	70,290	25,656	0.814	1.06	1.63	18

Tabla 11

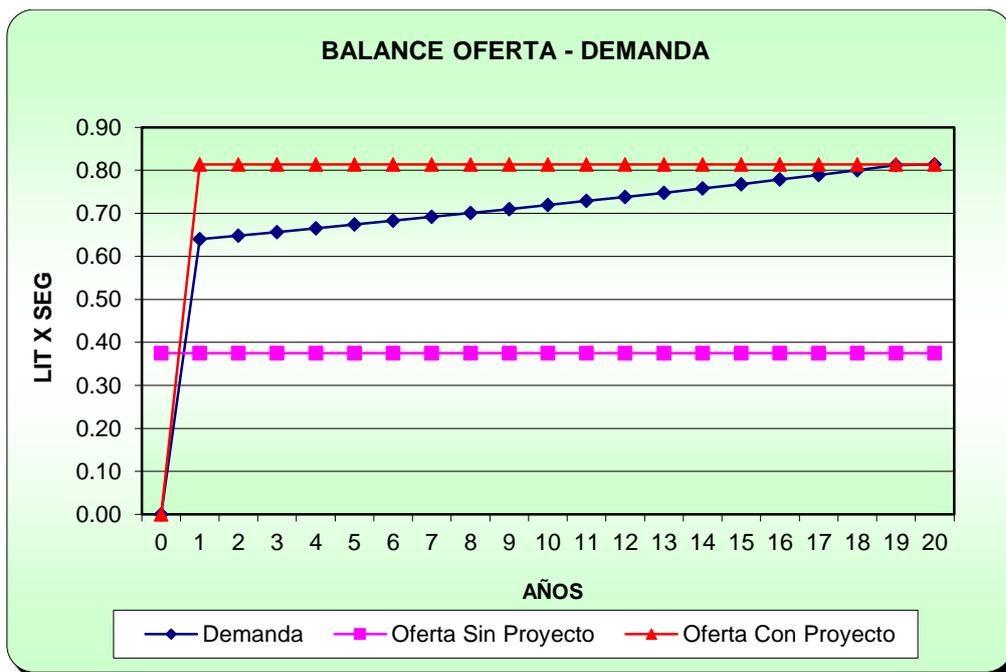
OFERTA SIN PROYECTO										
Año	Poblacion	Cobertura	N° de Miem/Fam	Consumo Percapita	Oferta de Produccion de Agua			Oferta Max. Diaria	Oferta Max. Horaria	Volumen de Almacenamiento
					Lit/dia	m3/año	lit/seg	liti/seg	lit/seg	Total m3
0	436	0%	3.41	100	32,400	11,826	0.38	0.49	0.75	8
1	442	0%	3.41	100	32,400	11,826	0.38	0.49	0.75	8
2	448	0%	3.41	100	32,400	11,826	0.38	0.49	0.75	8
3	454	0%	3.41	100	32,400	11,826	0.38	0.49	0.75	8
4	460	0%	3.41	100	32,400	11,826	0.38	0.49	0.75	8
5	466	0%	3.41	100	32,400	11,826	0.38	0.49	0.75	8
6	472	0%	3.41	100	32,400	11,826	0.38	0.49	0.75	8
7	478	0%	3.41	100	32,400	11,826	0.38	0.49	0.75	8
8	484	0%	3.41	100	32,400	11,826	0.38	0.49	0.75	8
9	491	0%	3.41	100	32,400	11,826	0.38	0.49	0.75	8
10	497	0%	3.41	100	32,400	11,826	0.38	0.49	0.75	8
11	504	0%	3.41	100	32,400	11,826	0.38	0.49	0.75	8
12	510	0%	3.41	100	32,400	11,826	0.38	0.49	0.75	8
13	517	0%	3.41	100	32,400	11,826	0.38	0.49	0.75	8
14	524	0%	3.41	100	32,400	11,826	0.38	0.49	0.75	8
15	531	0%	3.41	100	32,400	11,826	0.38	0.49	0.75	8
16	538	0%	3.41	100	32,400	11,826	0.38	0.49	0.75	8
17	546	0%	3.41	100	32,400	11,826	0.38	0.49	0.75	8
18	553	0%	3.41	100	32,400	11,826	0.38	0.49	0.75	8
19	561	0%	3.41	100	32,400	11,826	0.38	0.49	0.75	8
20	562	0%	3.41	100	32,400	11,826	0.38	0.49	0.75	8

Tabla 12

BALANCE OFERTA DEMANDA DEL AGUA POTABLE

Año	Demanda	Oferta lit/seg		Balance Oferta Demanda lit/seg	
	lit/seg (1)	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto
		(2)	(3)	(4)=(2)-(1)	(5)=(3)-(1)
0	0.00	0.38	0.00	0.38	0.00

1	0.64	0.38	0.81	-0.26	0.17
2	0.65	0.38	0.81	-0.27	0.17
3	0.66	0.38	0.81	-0.28	0.16
4	0.67	0.38	0.81	-0.29	0.15
5	0.67	0.38	0.81	-0.30	0.14
6	0.68	0.38	0.81	-0.31	0.13
7	0.69	0.38	0.81	-0.32	0.12
8	0.70	0.38	0.81	-0.33	0.11
9	0.71	0.38	0.81	-0.33	0.10
10	0.72	0.38	0.81	-0.34	0.09
11	0.73	0.38	0.81	-0.35	0.08
12	0.74	0.38	0.81	-0.36	0.08
13	0.75	0.38	0.81	-0.37	0.07
14	0.76	0.38	0.81	-0.38	0.06
15	0.77	0.38	0.81	-0.39	0.05
16	0.78	0.38	0.81	-0.40	0.04
17	0.79	0.38	0.81	-0.41	0.02
18	0.80	0.38	0.81	-0.43	0.01
19	0.81	0.38	0.81	-0.44	0.00
20	0.81	0.38	0.81	-0.44	0.00



3.3. Diseño de agua

Diseño de línea de conducción.

Usando la fórmula de Hazen & Williams

$$Q_{md} = 4.26 * 10^4 * C * D^{2.63} * S^{0.54}$$

Diseño de línea de Aducción.

Usando la fórmula de Hazen & Williams

$$Q_{md} = 4.26 * 10^4 * C * D^{2.63} * S^{0.54}$$

Diseño de línea de Distribución.

Usando la fórmula de Hazen & Williams

$$Q_{md} = 4.26 * 10^4 * C * D^{2.63} * S^{0.54}$$

Se recomienda usar la fórmula de Hazen & Williams para diámetros mayores a dos pulgadas.

3.4. Diseño de saneamiento (UBS)

Tabla 13.

Demanda de UBS del proyecto

PROYECCION DE LA DEMANDA						
Año	Poblacion	Cobertura	Pob. Servida	N° de Miem/Fam	N° Conexiones	Tasa de contribución
0	436	100%	436	3.41	128	80
1	441	100%	441	3.41	129	80
2	445	100%	445	3.41	130	80
3	449	100%	449	3.41	132	80
4	454	100%	454	3.41	133	80
5	458	100%	458	3.41	134	80
6	462	100%	462	3.41	136	80
7	467	100%	467	3.41	137	80
8	471	100%	471	3.41	138	80
9	476	100%	476	3.41	140	80
10	480	100%	480	3.41	141	80

Tabla 14.

Demanda de UBS del proyecto

AÑO	Volumen de aguas negras		
	Lit/dia (8)=(4*7)	m3/año (9)=(8)*365/1000	lit/seg (10)=(8)/86400
0	34,918	12,745	0.40
1	35,255	12,868	0.41
2	35,596	12,992	0.41
3	35,939	13,118	0.42
4	36,286	13,244	0.42
5	36,636	13,372	0.42
6	36,990	13,501	0.43

7	37,347	13,631	0.43
8	37,707	13,763	0.44
9	38,071	13,896	0.44
10	38,438	14,030	0.44

Tabla 14.

Demanda de UBS del proyecto

OFERTA SIN PROYECTO (AGUAS NEGRAS)

Año	Poblacion	Cobertura	N° de Miem/Fam	Consumo Percapita	Oferta volumen aguas negras		
					Lit/dia	m3/año	lit/seg
0	436	75%	3.41	80	0	0	0.00
1	441	75%	3.41	80	0	0	0.00
2	445	75%	3.41	80	0	0	0.00
3	449	75%	3.41	80	0	0	0.00
4	454	75%	3.41	80	0	0	0.00
5	458	75%	3.41	80	0	0	0.00
6	462	75%	3.41	80	0	0	0.00
7	467	75%	3.41	80	0	0	0.00
8	471	75%	3.41	80	0	0	0.00
9	476	75%	3.41	80	0	0	0.00
10	480	75%	3.41	80	0	0	0.00

Tabla 15.

Demanda de UBS del proyecto

BALANCE OFERTA DEMANDA

SISTEMAS DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS

Año	Demanda lit/seg (1)	Oferta lit/seg		Balance Oferta Demanda lit/seg	
		Sin Proyecto (2)	Con Proyecto (3)	Sin Proyecto (4)=(2)-(1)	Con Proyecto (5)=(3)-(1)
0	0.40	0.00	0.44	0.00	0.04
1	0.41	0.00	0.44	0.00	0.04
2	0.41	0.00	0.44	0.00	0.03
3	0.42	0.00	0.44	0.00	0.03
4	0.42	0.00	0.44	0.00	0.02
5	0.42	0.00	0.44	0.00	0.02
6	0.43	0.00	0.44	0.00	0.02
7	0.43	0.00	0.44	0.00	0.01
8	0.44	0.00	0.44	0.00	0.01
9	0.44	0.00	0.44	0.00	0.00
10	0.44	0.00	0.44	0.00	0.00

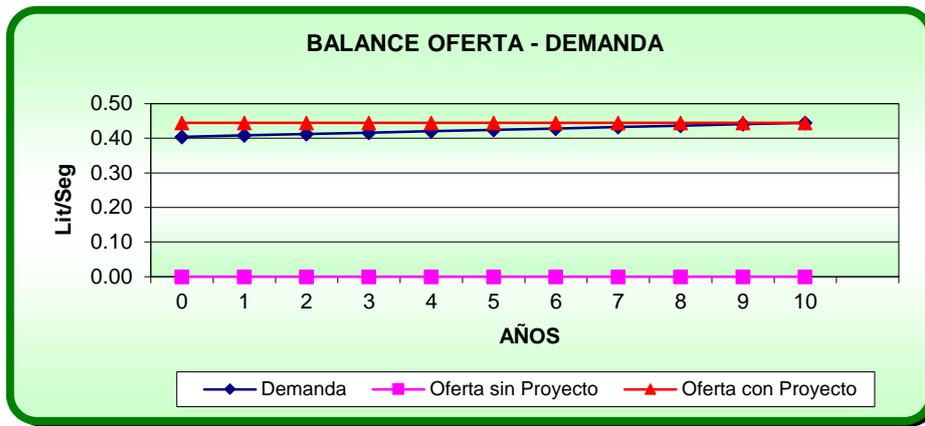
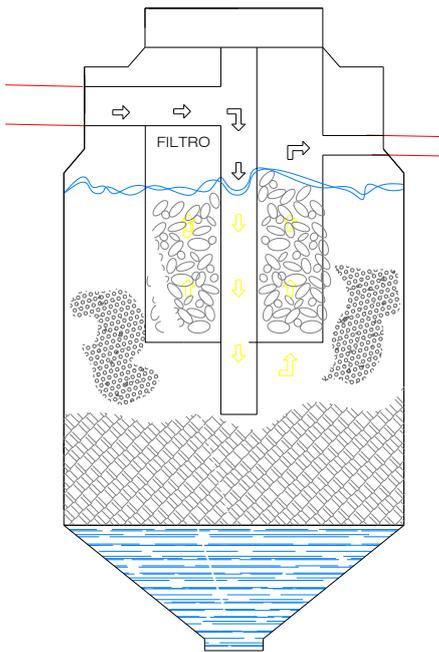
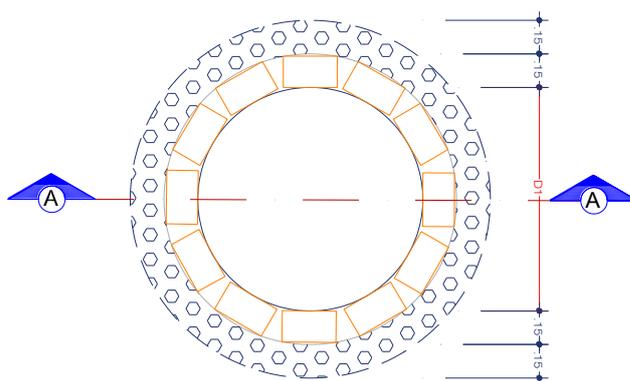


Figura .11 Letrina existente con material rústico

Diseño de biodigestor = 600 l



Cálculo hidráulico de pozo percolador / test percolación



PLANTA - POZO DE PERCOLACIÓN

V. DISCUSIÓN

- Las poblaciones que se encuentran alejadas a grandes distancias, requieren tratar las aguas grises de forma no convencional, es por ello que en el estudio se pudo determinar que las viviendas tienen que hacer uso de una UBS, que permite tratar las aguas negras de forma más eficiente, en la tesis de Enciso (2019) se pudo determinar que el saneamiento juega un papel importante en el desarrollo de la población rural.
- El sistema de agua potable debe contemplar el uso de cámaras de rompe presión para proteger la tubería de exponerse a altas presiones, es por ello que en zonas con grandes pendientes tiene que ser diseñado con una topografía de alta precisión.
- En la investigación se pudo determinar el uso de los UBS es casi obligatorio en zonas altoandinas debido a su idiosincrasia de tener animales contar con terrenos agrícolas es por ello que se encuentran a gran distancia entre una vivienda y otra.
- Tratar las aguas UBS por UBS suele ser costoso porque se requiere un tanque biodigestor y un pozo percolador elevando el costo de los UBS, es por ello que debería contar con una zona de urbanización que permita reunir a los pobladores rurales dándoles beneficios como el de saneamiento colectivo y reusar el agua tratada en riego de plantaciones.

VI. CONCLUSIONES

- En el centro poblado de Posoccoy existe manantes que puede captarse para cubrir la necesidad del agua potable de la población y el buen uso del agua que es solo para consumo no para riego de las plantas de paltos que existen en la zona.
- Se debe realizar un tratamiento adecuado del reservorio por medio de la cloración por goteo para poder eliminan muchos microorganismos como bacterias y virus agua potable que producen altas incidencias de enfermedades gastro intestinales.
- El terreno, por tener pendientes pronunciadas de 12 a 30 % es catalogado como zona accidentada, es por ello que no tendrá la necesidad del bombeo de agua, en otras palabras, el funcionamiento del sistema será por gravedad.
- En los estudios realizados del suelo se determinó que es del tipo arenoso orgánico con boloneras de roca, esto es justificable ya que la población está ubicada el borde del rio Chumbao. Por tal motivo, es conveniente utilizar tuberías NTP ISO 4422 rígido para presiones de trabajo de clase 10
- Para el diseño del alcantarillado NTP-ISO 21138.
- Se debe realizar el estudio de impacto ambiental para que no afecte la flora y fauna del poblado de Posoccoy.
- Se debe trabajar respetando las normas NTP. Vigentes para la correcta aplicación y así garantizar el buen funcionamiento de todo el sistema de agua potable, alcantarillado y planta de tratamiento.
- Se debe realizar el análisis físico-químico y bacteriológico para determinar la calidad del agua que esté dentro de los parámetros permitidos de agua para que sea catalogada con agua apta para consumo humano.
- Realizar un buen un buen estudio topográfico de la zona estudiada por la llanura y para que el sistema del alcantarillado trabaje adecuadamente con las pendientes mínimas y máximas para tener el buen funcionamiento de todo el sistema.

•

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda implementar y mejorar el sistema existente de agua potable con nuevas captaciones, reservorios para un buen almacenamiento y abastecimiento de agua de calidad a los pobladores del centro poblado de Posoccoy

- Construir el sistema de saneamiento y unidades básicas de saneamiento (UBS) y mejora la calidad de vida de los pobladores que están en uso de solo letritas fabricados por cada familia del poblado, y es también un foco de contaminación.
- Capacitar constantemente a los pobladores el uso adecuado del agua potable y que no se esté usando en el riego de sus huertos eso ocasiona un desabastecimiento de agua.
- Se recomienda formar una junta de usuarios en el centro poblado de Posoccoy, para darle una adecuada operación y mantenimiento y así la infraestructura del sistema alcance su vida útil.
- Se recomienda que la línea de conducción se encuentre protegida adecuadamente y no haya partes de la tubería expuesta a la intemperie, con fines de que alcance la vida del horizonte del proyecto.
- Se recomienda que el ingeniero proyectista este presente durante el estudio de topografía, para plantear adecuadamente la ubicación de los componentes del sistema de agua y las unidades básicas de saneamiento.

VIII. REFERENCIAS

- Banco Mundial - Programa de Agua y Saneamiento (WSP), (2011). *The Political Economy of Sanitation: How can we increase investment and improve service for the poor?*, Washington, USA.
- Sangay, O. (2014). *Sostenibilidad del sistema de agua potable del Centro Poblado Pariamarca, Cajamarca 2014*. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú.
- Soto, A. (2014), *La sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado Nuevo Perú, distrito La Encañada- Cajamarca, 2014*, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú.
- Enciso, S. (2019). *Sistema de agua potable, saneamiento básico y su influencia en el nivel de sostenibilidad de la localidad de Concacha - distrito de Curahuasi – Abancay – Apurímac, 2019*. Universidad tecnológica de los Andes, Andahuaylas, Apurímac, Perú.
- Mamani, W; Torres, J. (2017). *Sistema de agua potable, saneamiento básico y el nivel de sostenibilidad en la localidad de Iaccaicca, distrito de Sañayca, Aymaraes - Apurímac, 2017*. Universidad Tecnológica de los Andes, Andahuaylas, Apurímac, Perú.
- OCDE (1998), *Medio ambiente, desarrollo sostenible y escalas de sustentabilidad*, pp. 151-175
- OIT, 2015. *“Inicie y Mejore su Negocio IMESUN”*, Organización Internacional del Trabajo. p39.
- SIRAS (Sistema de Información Regional en Agua Y Saneamiento). 2010. *Metodología para la Elaboración de los Diagnósticos en Agua y Saneamiento. 2010*. Cajamarca, Perú. 186 p.
- SUNASS (*Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento*). 2000. *Glosario de Términos en Gestión de Servicios de Saneamiento*. Intendencia de Promoción y Desarrollo. Lima, Perú. 86 p
- CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente). 1992. *Manual: el Agua - Calidad y tratamiento para consumo humano*. 53 p.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2017. Censos nacionales: de población y de vivienda, sistema de consulta de datos de Centros Poblados. Talavera, Perú.

IX. ANEXOS

Estudios Básicos para el diseño de un Sistema de Agua Potable y Unidad Básica de Saneamiento en Posoccoy

Análisis de Agua de la Localidad de Posoccoy

Resultados obtenidos por el laboratorio

Tabla 10:

Análisis bacteriológico y parasitológico

AGENTES	LIMITE DE DETECCION	UNIDAD DE MEDIDA	RESULTADO	CONCLUSION
Bacterias coliformes totales	<1.8/100 ml	NMP/100 ml a 35°C	<1.8	Cumple
Escherichia Coli	<1.8/100 ml	NMP/100 ml a 45 °c	<1.8	Cumple
Bacterias coliformes Termotolerante o Fecales	<1.8/100 ml	NMP/100 ml a 44.5°C	<1.8	Cumple
Bacterias Heterotróficas	500	UFC/ml a 35°	<1	Cumple
Huevos y larvas de helmintos	o	Nº org./L	0*	Cumple
Quistes y ooquistes de protozoarios patógenos				
Organismos de vida libre como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nematodos en todos sus estedios evolutivos	o	Nº org./L	0**	Cumple

Recuento estimado. U.F.C: Unidades Formadoras de Colonias, NMP: Numero más Probable/ UFP: Unidades Formadoras por placa/ Org. Organismos/ • Equivalente a <1

Tabla 11:

Análisis físico - sensorial

ANALISIS	UNIDAD DE MEDIDA	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE	RESULTADO	CONCLUSION
Olor	----- ---	Aceptable	Aceptable	Cumple
Saber	----- ---	Aceptable	Aceptable	Cumple

Tabla 12:*Análisis físico - químico*

ANALISIS	UNIDAD DE MEDIDA	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE	RESULTADO	CONCLUSION
Olor	UCV escala Pt/Co	15	3	Cumple
Turbidez	UNT	5	0.59	Cumple
pH	Valor de pH	6.5 - 8.5	6.67	Cumple
Conductividad	500	1500	332	Cumple
Solidos totales disueltos	mg/l	1000	180	Cumple
Cloruros	mg/l	250	4.9	Cumple
Sulfatos	mg/l	250	125	Cumple
Dureza total	mg/l	500	198	
Amoniaco	mg/l	1.5	-----	Cumple
Hierro	mg/l	0.3	0.09	Cumple
Magnesio	mg/l	0.4	0.078	Cumple
Aluminio	mg/l	0.2	-----	Cumple
Cobre	mg/l	2.0	-----	Cumple
Cianuro	mg/l	0.070	-----	Cumple
Fluor	mg/l	1.000	-----	Cumple
Nitratos	mg/l	50.00	1.19	Cumple
Nitratos	mg/l	0.20	0.048	Cumple
Oxígeno disuelto	mg/l	=5	6.059	Cumple

Tabla 13:*Métodos de ensayo utilizado*

ENSAYO	REFERENCIA O NORMA
Numeracion de coliformes fecales	SME-WW-APHA-AWWA-WEP Part 9221E. 23 nd2017 Multiple – tuve fermentation technique for members of the coliform grupo fecal Coliform procedure 1. Thermotoler and coliform test (ec. Medium).
Numeracion de coliformes Totales	SME-WW-APHA-AWWA-WEP Part 9221E. 23nd2017 Multiple – tuve fermentation technique for members of the coliform grupo. Standard total coliform fermentation technique.
Numeración de huevos de Helmintos	NMX-AA-113-1999 Determinación de huevos de Helmintos Metodo de Prueba.

Numeración de Escherichia Coli	SME-WW-APHA-AWWA-WEF Part 9215B, 23rd Ed. 2017 multiple-tube fermentation technique for members of the coliform grupo fecal Coliform procedure 1. Thermotolerant and coliform test (ec. mug medium).
Organismo de vida libre (algas, Protozoarios, Copepodos, Rotíferos, Nematodos en todos sus estadios evolutivos)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200F, Items F2a, F2b, 22 Ed. 2012 Plankton Phytoplankton Counting Techniques.
Numeración de Heterótrofos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215B, 23rd Ed 2017 Heterotrophic Plate Count pour Plate Method. 35°C/48h APC

Estudio básico

Los estudios básicos que se desarrollaron en el presente estudio de investigación fueron los siguientes:

Informe situacional.

En actualidad la Comunidad de Posocoy cuenta sistema de agua potable casi prácticamente inoperativo con rotura de tuberías y expuestas a la intemperie, dicho sistema fue instalado en el año 1980 por los mismos beneficiarios y tiene una antigüedad de 41 años. Desde ahí hasta la actualidad no hubo intervención alguna por parte del estado, para su mejoramiento, en la actualidad la localidad de Posocoy cuenta con 124 familias según padrón de la comunidad que necesitan agua para dotación domiciliaria así mismo viene funcionando 04 centros de estudio del nivel inicial, primaria, secundaria y centro de salud. Cabe mencionar que actualmente la dotación es a través de unas cuantas piletas públicas, algunas familias instalaron su conexión domiciliaria por propios recursos y sin dirección técnica.

Entre las necesidades más importantes mencionaremos los siguientes:

- No todas las viviendas y beneficiarios cuentan con servicio de agua potable.
- No cuentan con un adecuado servicio de saneamiento básico.
- Faltan vías de acceso.
- No hay una alimentación balanceada.
- Riesgo de enfermedades parasitarias y diarreicas.
- Situación económica precaria en la familia.

Informe Topográfico

Para los trabajos de levantamiento topográfico de las obras lineales, no lineales y calles se siguió el siguiente procedimiento:

Ayudados en los vértices de las Poligonales de Control, se levantaron en campo todos los detalles planimétricos compatibles con la escala de presentación de los servicios, tales como: vivienda, veredas, canales, postes, etc. Para ello se hizo uso de una Estación Total y un GPS; los cuales se apoyaron en una red de poligonal cerrada ajustada y calculada previamente con un equipo de Estación Total.

Toda la información obtenida se ha procesado empleando programas, con un software de cálculo en el caso de la Estación Total (indicado en el equipo de software utilizado)

Los puntos de coordenadas y con el empleo de los programas indicados, se procedieron a modelar las superficies topográficas para finalmente obtener las curvas de nivel.

Estos trazos que generan los planos, han sido procesados en dibujos Vectorizados en CIVL CAD 2014. Los archivos están en unidades métricas. Los puntos son incluidos como bloques en la capa Puntos Topográficos y controlada en tres tipos de información básica (número de punto, descripción y elevación).

El levantamiento "Plan métrico" se ejecutó con los siguientes límites de precisión.

Tabla 14:*Levantamiento topográfico*

Descripción	Escala	
	1:500	1:1750
Puntos por ha (en media) y todos los detalles planimétricos compatibles con la escala	36 50 m	16 200 m
Cuadrículado (o espacio entre secciones)	0,1 m	0.3 m
Tolerancia Planimétrico	±01 cm	±05 cm
Tolerancia altimétrica en Puntos Acotados		

Informe de mecánica de suelos

Se realizó estudio de mecánica de suelos con el objetivo de realizar las excavaciones para las zanjas (calicatas) para verificar el tipo de suelo e instalar las tuberías de agua potable, reservorios, y para las unidades básicas de saneamiento y realizar test de percolación, para el presente estudio de investigación, el objetivo del estudio es establecer la resistencia al esfuerzo cortante y la compresibilidad del suelo que funcionará como cimentación, en base a sus propiedades físicas, mecánicas y químicas, que permitan diseñar el reservorio de agua y también para la instalación del biodigestor y pozo percolador (UBS).

Informe de Impacto Ambiental

La finalidad del estudio de impacto ambiental (EIA), es conocer los límites permisibles.

Ley 27446 – Capítulo I – Art. 3 Obligatoriedad de la certificación ambiental:

“No podrán iniciarse la ejecución de proyectos ni actividades de servicios y comercio referidos en el artículo 2º y ningún autoridad nacional, sectorial, regional o local podrá aprobarlas, autorizarlas, permitir las, concederlas o

habilitarlas si no cuentan previamente con la certificación ambiental contenida en la Resolución expedida por la respectiva autoridad competente”.

Para Proyectos de Agua y Saneamiento (UBS, Redes, PTAP, PTAR, Tanque Séptico, Imhoff, Lagunas) para poblaciones menores a 15,000 habitantes, que no se ubiquen en Áreas Naturales Protegidas (ANP) o Zonas de Amortiguamiento y/o Zonas Arqueológicas el INSTRUMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL – IGA Resolución N° 383-2016-MINAM del 13.12.2016 es solo FICHA TÉCNICA AMBIENTAL - FTA

Informe hidráulico

Se utilizará un sistema hidráulico por gravedad, el fin de llevar a cabo este estudio es determinar cómo llevar agua de manantial de captación de ladera al reservorio para ser clorado y almacenado, este determinará si el agua se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la ley, para ser considerada como agua potable.

Siendo las principales: La parasitosis, enfermedades respiratorias, enfermedades diarreicas, desnutrición aguda y enfermedades de la piel; etc. Cabe mencionar que el 65 % de la población reconoce que el agua que consumen es la causa de las enfermedades gastrointestinales y de la piel el otro gran porcentaje de la población manifiesta no conocer las causas de las enfermedades.

Datos Básicos de Diseño de Agua

Datos Básicos de Diseño

Parámetros de Diseño

Los criterios de diseño que se consideraron en el presente estudio de investigación acerca de agua potable y saneamiento básico están dados por los periodos de diseño y la población.

El objetivo específico de este capítulo es definir los criterios de diseño básicos para elaborar el Estudio a nivel del Proyecto de tesis.

Los Criterios y Parámetros de diseño que se presentan a continuación se basan, en las siguientes normativas:

- Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Normas Sanitarias Peruanas
 - OS.010 Captación y Conducción de Agua para Consumo Humano
 - OS.030 Almacenamiento de Agua para Consumo Humano
 - OS.040 Estaciones de Bombeo de Agua para Consumo Humano
 - OS.050 Redes de Distribución de Agua para Consumo Humano

Periodo de Diseño

El horizonte del estudio se ha definido de acuerdo al estudio de factibilidad mediante los estudios de población y demanda, siendo este de 20 años. El cual ha considerado para nuestro diseño.

Factor económico.- Es uno de los más importantes para la elaboración del proyecto como también la ejecución de ella, por lo que se debe tomar en cuenta la intensidad de esta, ya que se debe considerar la facilidad o dificultad de construcción y eso induce a menor o mayor periodo de inversión cual sea el caso.

Factor de crecimiento poblacional.- El crecimiento poblacional se verifica con los censos que se realizan cada 10 años a nivel nacional en el Perú, se tomó el censo del 2007 y 2017 para ver la tasa de crecimiento poblacional. Mediante el empadronamiento realizado a toda la población de Posocoy tenemos la cantidad exacta de beneficiarios, en nuestro caso la demanda actual y la futura ya se encuentran establecidas.

Vida útil de las instalaciones.- Es el periodo de vida útil de las tuberías y planta de tratamientos y UBS que se tomaran en consideración para realizar el proyecto, este factor indica cuánto tiempo funcionarán de manera correcta los componentes de un sistema que se está diseñando.

Tabla 15:

Vida útil por componente del sistema

ELEMENTOS	VIDA ÚTIL
Tubería PVC	20 a 30 años
Buzones	20 a 30 años
Cámara de bombeo	20 a 30 años
Equipo de bombeo	5 – 10 años
Lagunas de oxidación	20 a 30 años
unidad básica de saneamiento UBS	10 a 15 años

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones se recomienda los siguientes períodos de diseño de carpetas constructivas.

- Para poblaciones de 2.000 hasta 20.000 habitantes, se considera de 15 a 20 años.
- Para poblaciones de 20.000 a más habitantes se considera 10 años.
- Los plazos de justificación de acuerdo con la realidad económica de las localidades donde se desarrollan los proyectos.

Para este proyecto se ha considerado un periodo de vida útil de 20 años.

Población de diseño

Población actual

La población del centro poblado de Posoccoy, el presente proyecto lo determinamos por el número de casas existentes.

Institución Educativa Inicial-Jardín.....	01
Institución Educativa Primaria.....	01
Institución Educativa Secundaria.....	01
Centro de Salud Posoccoy.....	01
Posoccoy	<u>124 casas</u>

Total **128** casas (año 2021)

Considerando un índice de habitabilidad de **3.5** habitantes por casa se tiene.-

Institución Educativa Inicial-Jardin.....	07 alumnos
Institución Educativa Primaria.....	23 alumnos
Institución Educativa Secundaria.....	24 alumnos
Centro de Salud Posoccoy.....	04 residentes
Posoccoy	$124 \times 3.516 = \underline{436}$ habitantes.

Total..... 436 habitantes.

Tenemos una población actual (año 2021) total de 436 habitantes de los pueblos de proyecto. Esta zona del país la tasa de crecimiento es de 1.065% por lo que se ve es baja, debido a las limitadas condiciones de vida de los pobladores, la escasez de recursos y acceso a servicios básicos e ingresos. Considerando una población futura proyectada a 20 años:

$$P_f = P_a (1 + r \cdot t/100)$$

$$R = 1.065\%$$

Tabla 16:

Total de población actual y final Posoccoy (20 años)

	P.A.	P.F.
Posoccoy	436	529
Total	436	529

Se tiene una población futura a 20 años (2041) total de 529 habitantes.

Determinación de la dotación

Dotación

Es considerada como la demanda de agua promedio por cada habitante por día y en litros, se expresa en litros/habitante/día.

Con este cálculo se puede establecer los gastos por la red de distribución que será otorgada a la población para su uso.

Esta demanda varía de acuerdo a las estaciones del año, por los días de la semana y durante las horas del día. Estos dependen de factores climáticos, tamaño de la ciudad, si es que está industrializado o no, presiones, calidad de agua, etc.

Para establecer la dotación, nos debemos basar en el consumo por día en el que se debe tomar en cuenta que usos se le darán.

Existen en forma global, un aproximado para el consumo de agua en el Perú, como se muestra en la siguiente tabla.

El ministerio de Vivienda y Construcción clasifica el consumo para tres zonas del Perú

Tabla 17:

Dotación por región

Región	Litros/hab/día
Costa	180 - 250
Sierra	150 - 200
Selva	200 - 320

Según el R.N.E. en la Norma OS.100- Condiciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria para poblaciones Urbanas, estipula que la dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificada, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Establece el consumo de agua doméstico, en el ámbito rural, en base a recomendaciones normativas de litros/habitante/día (dotación).

Tabla 18:

Dotación por sistema de disposición de excretas

Consumo de agua doméstico, dependiendo del Sistema de disposición de excretas utilizado		
Región geográfica	Letrinas sin arrastre hidráulico	Letrinas con arrastre hidráulico
Costa	50 a 60 l/h/d	90 l/h/d
Sierra	40 a 50 l/h/d	80 l/h/d
Selva	60 a 70 l/h/d	100 l/h/d

Para consumo de agua potable, se establecerá en sistemas con conexiones domiciliarias una dotación igual a 180 L/hab/día para climas cálidos. Por otro lado, se determinan 220 L/hab/día para climas cálidos y templados.

Cuando se tengan en cuenta viviendas menores a 90m², se establecerá una dotación de 120 L/hab/día para climas fríos y 150 L/hab/día para climas templados.

Con respecto al uso de consumo de agua es variable, por ello se hará una referencia a cada uno considerando porcentajes de acuerdo a estudios de investigación realizados anteriormente.

Consumo doméstico

Aquel consumo por parte de uso familiar, como: cocinar, lavar ropa, elaboración de bebidas, aseo, limpieza, agua para ganado y un correcto funcionamiento del sistema sanitario el cual sería el principal objetivo del diseño.

El consumo doméstico tiene de un 40% a 60 % de la dotación colocada en el Reglamento Nacional de Edificaciones. En el presente estudio de investigación se consideró el 40% de 250 L/hab/día, que vendría a ser

de 100 L/hab/día a 150 L/hab/día y se repartirán como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 19:

Dotación por tipo de consumo

TIPO DE CONSUMO	lit/hab./día
Beber	05 – 10
Cocinar	05 – 10
Lavado de utensilios	05 – 10
Lavado de alimentos	05 – 10
Higiene personal	45 - 50
Lavado de ropa	20 - 25
Limpieza de excretas	05 – 20
Limpieza de hogar	10 – 15

Uso comercial

En casos donde existe influencia comercial, puede implicarse un gasto significativo.

Según el R.N.E, Norma OS.100, la dotación de agua para locales comerciales dedicados al comercio de mercancías secas, será de 6 L/día/m² de área útil del local y se debe considerar una dotación mínima de 400 L/día.

Para el presente estudio de investigación, no se ha contemplado este tipo de uso ya que en la zona escogida no se realizan actividades comerciales significativas.

Variación del consumo

Cuando nos referimos a un sistema público de agua, la cantidad de agua varía constantemente en función al tiempo, clima, etc.

Ahora, con respecto a los meses con mayor presencia de calor es obvio que se consumirá agua en mayores cantidades, es aquí cuando se presenta la mayor demanda por mes.

Lo contrario, viene a suceder en meses de invierno, puesto que en estos meses existe menor necesidad de consumir agua.

Si se realiza un análisis de distribución horario y de consumo diario, se puede decir que el caudal varía constantemente durante el día, en las horas diurnas el caudal alcanza y supera los valores máximos alrededor del mediodía. Por último, durante la noche disminuye el consumo, es aquí cuando se registran los valores mínimos (en su mayoría son de madrugada).

Luego del anterior análisis, se llegó a la conclusión de que es necesario establecer índices que se deben tomar en cuenta con respecto al diseño:

- Variación Diaria (K1)
- Variación Horaria (K2)

a) Variación Diaria (K1):

Relación entre el gasto máximo diario registrado durante un año y el consumo relativo a este año. Según el RNE, se recomienda un valor de 1.5.

Máximo Anual de la Demanda Diaria

$$K1 = 1.3$$

b) Variación Horaria (K2):

Relación entre el máximo consumo horario y el consumo promedio horario.

Según el R.N.E en la Norma OS.100-acápito 1.5, considera:

- Para poblaciones de 2,000 a 10,000 hab.: 2,5

- Para poblaciones mayores a 10,000 hab.: 1,8

Máximo Anual de la Demanda Horaria: $K2 = 1.8 - 2.5$.

En nuestro caso de nuestro proyecto de tesis:

Máximo Anual de la Demanda Horaria $K2 = 2.0$

Caudal de diseño –agua potable

CALCULO POBLACION DE DISEÑO, DEMANDA DE AGUA Y VOLUMEN DE RESERVORIO

PROYECTO: “Diseño de un Sistema de Agua Potable y Unidad Básica de Saneamiento en Posoccoy - Distrito de Talavera – Andahuaylas – Apurímac 2021”,

UBICACIÓN:

Localidad: POSOCCOY
 Distrito : TALAVERA
 Provincia: S
 Departament o: Apurímac
 Andahuayla

01.00 BASE DE DATOS:

- Nº Viviendas **128** Viv.
 - Densidad **3.517** Hab/Viv.
 - Población Actual Pa = 436.48 Hab.
 - Tasa de crecimiento r = 1.41 Por mil hab.

Descripción		Censos		Tasa a Utilizar	De indole
		2017	2021		
Departamento	Apurimac	404,190	424,270	1.22%	Departamental
Provincia	Adahuaylas	37,270	45,218	3.95%	Provincial
Distrito	Talavera	18,509	19,572	1.406%	Distrital

Nota: La tasa de crecimiento **Distrital** sale Positivo por la cual se tomara **1.406%**
 Datos se obtuvo POBLACIÓN INEI 2021 DISA APURÍMAC II oficial

- **Periodo de diseño** t = **20.00** Años
 - Población Educación Inicial + Pronoei (incluye docentes). Pi = **7.00** Alumnos
 - Población Educación Primaria (incluye docentes). Pp = **23.00** Alumnos
 - Población Educación Secundaria (incluye docentes). Ps = **24.00** Alumnos
 - Nº de Instituciones Sociales. **3.00** Instituciones

- Población Institucional Sociales	Pip =	10.55	Hab.
- Poblacion Futura	Pf =	561.81	Hab.
	$Pf = Pa(1 + \frac{rt}{100})$		
- Dotación			
- Dotación poblacion	D =	100.00	Lt/Hab/Dia
- Dotación Educacion Inicial / Primaria	Di =	20.00	Lt/Hab/Dia
- Dotación Educacion Secundaria	Ds =	25.00	Lt/Hab/Dia
- Coeficiente de Variacion de Consumo			
- Coeficiente de consumo máximo diario	K1 =	1.30	
- Coeficiente de consumo máximo horario	K2 =	2.00	
- Coeficiente de regulación del reservorio	K3 =	0.25	
- Coeficiente por variación anual	Gr =	1.20	
- Coeficiente de variación estacional	Ko =	0.10	
- Caudal de la fuente - minimo	Qf =	1.250	Lit/seg

CAUDAL DE DISEÑO (AGUA): Qd = 1.250 lit / seg.

Sistemas existentes de agua potable y alcantarillado

Sistema de agua potable existente

En la actualidad la Comunidad de Posoccoy cuenta con un sistema de agua potable casi prácticamente inoperativo con rotura de tuberías y expuestas a la intemperie, dicho sistema fue instalado en el año 1980 por los mismos beneficiarios y tiene una antigüedad de 38 años. Desde

ahí hasta la actualidad no hubo intervención alguna por parte del estado, para su mejoramiento, en la actualidad la localidad de Posoccoy cuenta con 124 familias según padrón de la comunidad que necesitan agua para dotación domiciliaria así mismo viene funcionando 04 instituciones educativas del nivel inicial, primaria, Secundaria y puesto de salud. Cabe mencionar que actualmente la dotación es a través de unas cuantas piletas públicas, algunas familias instalaron su conexión domiciliaria por propios recursos y sin dirección técnica.

Estado de las fuentes de abastecimiento de agua

El Manantial Juylichumpayog es la oferta de agua en la fuente que actualmente abastece a la población en la comunidad de Posoccoy, la Infraestructura de captación fue construido por los mismo beneficiarios, que en actualidad se encuentra adecuado los muros, pero con pésimas condiciones de tapa metálica, reducido diámetro de tubería captación que es D=1" y no garantiza captar mayor suficiente agua para la cobertura de la población.

La captación existente no cuenta con caja de válvulas, no cuenta con cerco perimétrico de protección, con el proyecto se optimiza los muros existentes de caja captación.

Sistema de alcantarillado existente

En la Comunidad de Posoccoy no existe servicio de saneamiento para el tratamiento de aguas residuales; solo existen en algunas viviendas letrinas de hoyo seco ventilado, construido por los mismos beneficiarios las cuales se encuentran en desuso por estar saturadas(ya cumplió su vida útil), mientras que otras viviendas simplemente no cuentan con ningún tipo de disposición de excretas, por lo que realizan sus necesidades fisiológicas al aire libre, contaminando los pastos, campos de cultivo y convirtiéndose en focos de contaminación que vienen afectando la salud de los pobladores.

El presente estudio surge de la necesidad que atraviesan los pobladores de la comunidad de Posoccoy que de muchos años son olvidados por

las autoridades competentes del estado, no cuentan con ningún apoyo por parte entidades involucradas. La Municipalidad de Talavera es el órgano competente y autoridades de la junta directiva de la localidad de Posoccoy y viene impulsando el proyecto de ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento. Que actualmente se encuentra en condiciones inadecuadas e insuficientes, por lo que constituye una necesidad primordial el acceso a los servicios de saneamiento básico adecuada, que permitirá mejorar la salud y condiciones de vida de los pobladores en el ámbito del Proyecto.

Abastecimiento de agua

Fuente de abastecimiento

El manantial Juylochumpayog cuenta con la RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVO N° 969-2014-ANA-ALA-BAJO-APURÍMAC-PAMPAS con caudal otorgado de $Q= 1.50$ lt/seg.

Para el planteamiento hidráulico del proyecto se recomienda mantener el caudal otorgado por ANA - ALA.

CALCULO DE AFORAMIENTO CAPTACION - 1

PROYECTO: "Diseño de un Sistema de Agua Potable y Unidad Básica de Saneamiento en Posoccoy - Distrito de Talavera – Andahuaylas – Apurímac 2021",

UBICACIÓN:

Localidad: POSOCCOY Manantial: 'JUYLUCHUPAYOCC
 Distrito : TALAVERA Coordenadas
 UTM: 8496821.65
 Provincia: Andahuaylas 664711.96
 Departamento: Apurímac Elevación: 3090.28

**AFORAMIENTO
 METODO DE
 VOLUMETRICO**

Datos a Ingresar
 :

Manantial: 'JUYLUCHUPAYOCC



NRO DE PRUEBAS	VOLUMEN (Litros)	TIEMPO (seg)	CAUDAL MINIMO (lit/seg)	CAUDAL MAXIMO (Lit/seg)	CAUDAL PROMEDIO (Lit/seg)
1	18.00	14.25	1.263	1.7684	1.516
2	18.00	14.25	1.263	1.7684	1.516
3	18.00	14.12	1.275	1.7847	1.530
4	18.00	15.24	1.181	1.6535	1.417
5	18.00	14.20	1.268	1.7746	1.521
PROMEDIO			1.250	1.750	1.500

$Q=V/t$

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

CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

DE ACUERDO A VERIFICACIÓN INSITU SE DEFINE QUE LA ESTRUCTURA DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN DEBERÁ SER DEL TIPO LADERA CON DIMENSIONES ESTIMADAS DE ACUERDO AL PLANTEAMIENTO HIDRÁULICO.

SE CONSIDERA EL CAUDAL MÍNIMO PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE MIENTRAS EL CAUDAL MÁXIMO DE AFORO SE UTILIZARA PARA EL DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN

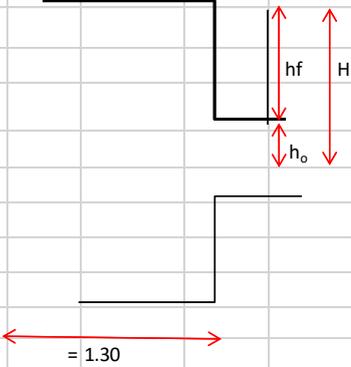
CALCULO DE AFORAMIENTO DE CAPTACIÓN (AGUA): Qd = 1.500 lit / seg.

CALCULO DE CAMARA DE CAPTACION - 1

PROYECTO:	"Diseño de un Sistema de Agua Potable y Unidad Básica de Saneamiento en Posoccoy - Distrito de Talavera – Andahuaylas – Apurímac 2021",		
UBICACIÓN:			
Localidad:	POSOCCOY	Manantial:	'JUYLUCHUPAYOCC
Distrito :	TALAVERA	Coordenadas UTM:	8496821.65
Provincia:	Andahuaylas		664711.96
Departamento:	Apurímac	Elevación:	3090.28

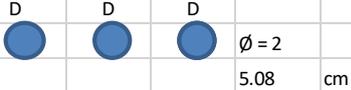
1.1 CALCULO DE DISTANCIA ENTRE AFLORAMIENTO Y CAMARA HUMEDA

DATOS	
Velocidad asumida	0.60 m/seg
Altura (H)	0.40 m
RESULTADOS	
$H_0 = 1.56 \frac{v^2}{2G}$	
H_0	0.03 m
$H_f = H - H_0$	
H_f	0.37 m
$L_{(ala)}$	1.30 m



1.2 CALCULO DE CAMARA ORIFICIOS

DATOS	
Caudal máximo de la fuente	1.500 Lit/seg
Velocidad asumida (v)	0.50 m/seg
Coefficiente de descarga (Cd)	0.80
RESULTADOS	
Cálculo del diámetro de tubería de entrada (D)	
* Valor del área será:	
Se recomienda que el Diámetro de la tubería de entrada no sea mayor de 2".	$D_c = 2.72$ pul
$A = Q_{m\acute{a}x} / C_d \times v$	
$A = 0.003750$	
* Diámetro del orificio	
$D_c = (4A / \eta)^{1/2}$	
$D_c = 0.0691$ m	
$D_c = 2.72$ pul Diámetro calculado	
$D_a = 2.0$ pul Diámetro asumido para el diseño	
*Numero de capas D=	1 Numero de filas
* Calculo de Número de orificios (NA)	
$NA = ((D_c^2 / D_a^2) + 1) / N_f$	
$NA = 3$ und	



1.3 DIMENSIONAMIENTO DE CAMARA

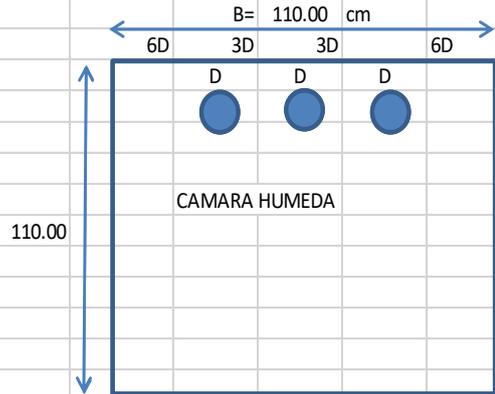
PLANTA

DIMENSIONAMOS DE ACUERDO A LA SIGUIENTE CONDICION

$$B = 2(6D) + NAD + 3D(NA - 1)$$

$$B = 103.64 \text{ cm}$$

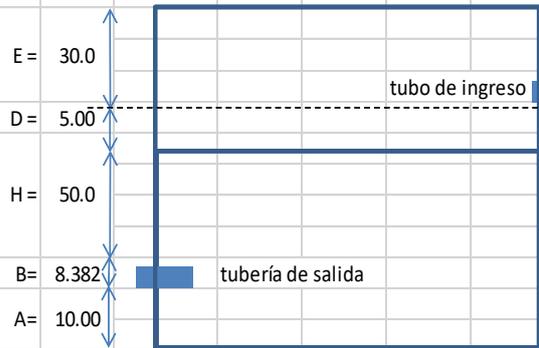
$$B = 110.00 \text{ cm}$$



ELEVACION

DATOS

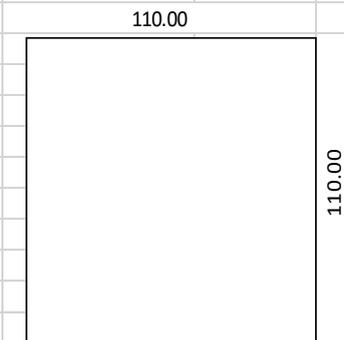
	Qmd=	1.500 Lit/seg
Altura de sedimentación	A	10.00 cm
Borde libre	E	30.00 cm
Desnivel	D	5.00 cm
Tubería de salida	B	8.38 cm
Altura de agua	H	50.00 cm
	ht=	103.4 cm
	ht=	110.00 cm



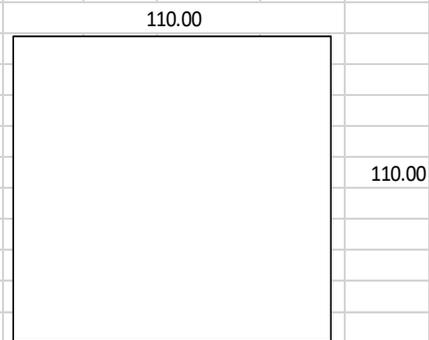
CALCULO DE CARGA REQUERIDA

VELOCIDAD DE LINEA DE CONDUCCION	0.740 m/seg
ACELERACION D ELA GRAVEDAD	9.810
H=	$1.56(V^2/2G)$
H=	4.19 cm

1.4 RESULTADO FINAL



PLANTA

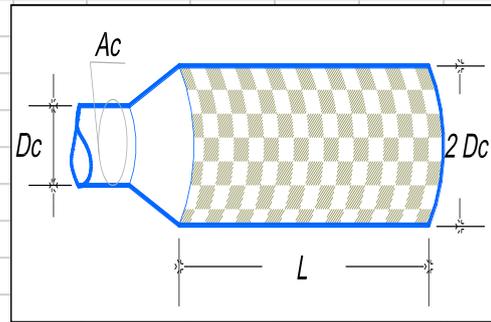


ELEVACION

NOTA AMBAS MEDIDAS SON MEDIDAS INTERIORES

1.4 DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA

Diámetro de línea de conducción=	2	"
Dcanastilla=	2xDc=	4 "
Longitud de Canastilla		
L= 3xDc		15.24 cm
L= 6xDc		30.48 cm
L= asumida		30.00 cm



CALCULO DEL AREA TOTAL DE RANURAS

Ancho de ranura	5 mm	0.005 m ²
Largo de ranura	7 mm	0.007 m ²
área de ranura (Ar)	35 mm ²	0.000035 m ²
AC=	$(\pi Dc^2)/4$	
AC=	0.0020268	m ²
At=	2Ac	
At=	0.0040537	m ²

El valor de At no debe ser mayor al 50% del área total del área lateral de la granada (Ag)

$$Ag = 0.50 \times Dg \times L$$

para

$$Dg = 4 \text{ "}$$

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

$$Ag = 0.047877984 \text{ m}^2$$

Por consiguiente: At < Ag **OK!**

Nº de ranuras	$\frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranuras}}$
Nº de ranuras	115

1.4 REBOCE Y LIMPIEZA

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

$$Hf = 0.015 \text{ m/m (valor recomendable)}$$

D=	2 "	Resultado del calculo
D=	2 "	Diámetro asumido

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO CILINDRICO

PROYECTO :

RESERVORIO DE 14 M3 - POSOCCOY

CRITERIOS DE CALCULO

Por tratarse de una estructura hidráulica en la cual no puede permitirse la fisuración excesiva del concreto que atente contra la estanqueidad y ponga en riesgo la armadura metálica por corrosión, se ha empleado el método de diseño elástico o método de los esfuerzos de trabajo, que limita los esfuerzos del concreto y acero a los siguientes valores:

Donde:

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

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

$$\text{Esfuerzo de trabajo del concreto } f_c = 0.4 f_c = 84 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Esfuerzo de trabajo del acero } f_s = 0.4 f_y = 1680 \text{ kg/cm}^2$$

GEOMETRIA

Las características geométricas del reservorio cilíndrico son las siguientes:

Volumen del reservorio	$V_r =$	14.00 m ³
Altura de agua	$h =$	2.00 m
Diámetro del reservorio	$D =$	3.00 m
Altura de las paredes	$H =$	2.20 m
Area del techo	$a_t =$	9.08 m ²
Area de las paredes	$a_p =$	22.12 m ²
Espesor del techo	$e_t =$	0.15 m
Espesor de la pared	$e_p =$	0.20 m
Volumen de concreto	$V_c =$	5.79 m ³

FUERZA SISMICA

El coeficiente de amplificación sísmico se estimará según la norma del Reglamento Nacional

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

Según la ubicación del reservorio, tipo de estructura y tipo de suelos, se asumen los siguientes valores:

$Z =$	0.3	Zona sísmica II
$U =$	1.3	Estructura categoría B
$S =$	1.2	Suelos Flexibles
$C =$	0.4	Estructura crítica
$R_o =$	6.0	Estructura E4

$$P_c = 13.88 \text{ ton} \quad \text{Peso propio de la estructura vacía}$$

$$P_a = 14.00 \text{ ton} \quad \text{Peso del agua cuando el reservorio esta lleno}$$

La masa líquida tiene un comportamiento sísmico diferente al sólido, pero por tratarse de una estructura pequeña se asumirá por simplicidad que esta adosada al sólido, es decir:

$$P = P_c + P_a = 27.88 \text{ ton}$$

$$H = 0.87 \text{ ton}$$

Esta fuerza sísmica representa el $H/P_a = 6\%$ del peso del agua, por ello

se asumirá muy conservadoramente que la fuerza hidrostática horizontal se incrementa en el mismo porcentaje para tomar en cuenta el efecto sísmico.

ANALISIS DE LA CUBA

La pared de la cuba será analizada en dos modos:

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

Por razones constructivas, se adoptará un espesor de paredes de:			
	$ep =$	20.00	cm
Considerando un recubrimiento de 3 cm, el peralte efectivo de cálculo es:			
	$d =$	17.00	cm
Fuerzas Normales			
La cuba estará sometida a esfuerzos normales circunferenciales N_{ii} en el fondo similares a los de una tubería a presión de radio medio r :			
	$r = D/2 + ep/2 =$	1.6	m
	$N_{ii} = Y r h =$	3.20	ton
Este valor se incrementará para tener en cuenta los efectos sísmicos:			
	$N_{ii} =$	3.40	ton
En la realidad, la pared esta empotrada en el fondo lo cual modifica la distribución de fuerzas normales según muestra la figura 24.33 del libro "Hormigón Armado" de Jimenez Montoya (la fuerza normal en el fondo es nula, pues no hay desplazamiento). Estos esfuerzos normales estan en función del espesor relativo del muro, caracterizado por la constante K.			
	$K = 1.3 h (r*ep)^{-1/2} =$	4.60	
Según dicho gráfico se tiene:			
	Esfuerzo máximo $N_{max} =$	0.45	N_{ii}
	Este esfuerzo ocurre a los $=$	0.45	h
	$N_{max} =$	1.53	ton
El área de acero por metro lineal será:			
	$A_s = N_{max} / f_s =$	0.91	cm ²
	$A_s temp = 0.0018*100*ep =$	3.6	cm ²
Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 39 cm			
Este acero se repartirá horizontalmente en dos capas de:			
3/8 @ 39 cm. En ambas caras de las paredes.			
Momentos Flectores			
A partir de la figura 24.34 del libro citado, se puede encontrar los máximos momentos positivos y negativos:			
	$M_{max+} =$	0.2	$N_{ii}*ep$
			0.136 ton-m
	$M_{max-} =$	0.063	$N_{ii}*ep$
			0.043 ton-m
Para el cálculo elástico del área de acero, se determinarán las constantes de diseño:			
	$r = f_s/f_c =$	20.00	(ver cuadro)
	$n = E_s/E_c =$	9.00	f'c (kg/cm²)
			210
			280
			350
	$k = n/(n+r) =$	0.31	n = E_s/E_c
			9
			8
			7
	$j = 1 - k/3 =$	0.90	
El peralte efectivo mínimo d_M por flexión será:			
	$d_M = (2M_{max} / (k f_c j b))^{1/2} =$	3.41	cm
	$d_M < d =$	17.00	Ok
El área de acero positivas es:			
	$A_s + = M_{max} + / (f_s j d) =$	0.53	cm ²
	$A_s min = 0.0033*100*d =$	5.61	cm ²
Espaciamiento para fierro: 1/2 @ 23 cm			
Este acero vertical se distribuye como:			
1/2 @ 23 cm. En toda la altura de la cara interior.			

El área de acero negativa es:			
As - = Mmax - / (fs j d) =	0.17	cm ²	
As min = 0.0033*100*d =	5.61	cm ²	
Espaciamiento para fierro:	1/2	@	23 cm
Este acero vertical se distribuye como:			
1/2	@	23 cm.	En toda la altura de la cara exterior.
Análisis por corte en la base			
El cortante máximo en la cara del muro es igual a:			
V = 3.5 (1.52 Y r ep) =	1.70	ton	
El esfuerzo cortante crítico v es:			
v = 0.03 fc =	6.3	Kg/cm ²	
El peralte mínimo dv por cortante es:			
dv = V / (v j b) =	3.01	cm	Ok
Análisis por fisuración			
Para verificar que las fisuras en el concreto no sean excesivas se emplearán dos métodos:			
1. Area mínima por fisuración:			
El esfuerzo del concreto a tracción ft = 0.03fc =	6.3	Kg/cm ²	
El área mínima Bp de las paredes será:			
Bp = Nmax / ft + 15 As =	296.78	cm ²	
Para un metro de ancho, el área de las paredes es:			
100 ep =	2000	cm ² > Bp	Ok
2. Espaciamiento entre las varillas de acero:			
Se verificará si el espaciamiento entre varillas s = 39 cm es suficiente:			
1.5 Nmax < 100 ep ft + 100 As (100/(s+4) - s ² /300)			
2294 Kg	<	11,562 Kg	Ok
ANALISIS DE LA LOSA DEL TECHO			
Espesor de la Losa			
El espesor mínimo para losas bidireccionales sin vigas ni ábacos es 12.5 cm, por ello se adoptará:			
et =	15	cm	
Considerando un recubrimiento de 3 cm, el peralte efectivo de cálculo es:			
d =	12	cm	
Momentos Flectores			
La carga unitaria por metro cuadrado corresponde únicamente al peso propio, al cual se le añadirá una sobrecarga:			
Peso propio	wpp =	0.36	ton/m ²
Sobrecarga	wsc =	0.1	ton/m ²
Carga unitaria	W =	0.46	ton/m ²
Para el cálculo del momento flector es usual considerar una viga diametral simplemente apoyada, pero este procedimiento está ampliamente sobredimensionado. Por ello se empleará el valor real de los momentos de servicio positivo y negativo de una placa circular empotrada:			
M+=	Wr ² /12 =	0.10	ton-m
M=-	W r ² /12 =	0.10	ton-m
El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:			
d >=	3.2 M + 5 =	5.3	Ok
Empleando los mismos valores de los parámetros de diseño elástico empleados para el cálculo de la cuba se tiene:			
El peralte efectivo dM mínimo por flexión será:			
dM=(2 M / (k fc j b))^(1/2) =	2.9	<	12 Ok

El área de acero positiva es:				
$As + = M+ / (fs j d) =$	0.54	cm ²		
$Asmin= 0.0033*100*d=$	3.96	cm ²		
Espaciamiento para fierro:	3/8	@	18	cm
El área de acero negativa es:				
$As - = M+ / (fs j d) =$	0.54	cm ²		
$Asmin= 0.0033*100*d=$	3.96	cm ²		
Espaciamiento para fierro:	3/8	@	18	cm
Este acero se distribuye como: 3/8 @ 18 cm. en dirección radial. Formando una parrilla de 3/8 @ 10 cm en el centro de la losa con diámetro de: 2.0 m. El acero radial se doblará en los apoyos para dotar de fierro negativo con bastones de longitud 1.0 m.				
El área de acero por temperatura es:				
$Atemp=0.0018*b*et=$	2.7	cm ²		
Espaciamiento para fierro:	3/8	@	26	cm
Este acero se distribuye como: 3/8 @ 26 cm. en dirección circunferencial. Tanto en el acero radial como en los bastones de fierro negativo.				
Análisis por corte				
El cortante máximo repartido en el perímetro de los apoyos de la losa es igual a:				
$V =$	102.95	Kg		
El esfuerzo cortante crítico v es:				
$v = 0.03 fc =$	6.3	Kg/cm ²		
El peralte mínimo dv por cortante es:				
$dv=V/(v*j*b)=$	0.18	cm	<	12 Ok
CALCULO DE LA CIMENTACION				
Altura del Centro de Gravedad				
Elemento	Volumen	Peso	Altura CG	Momento
	m³	ton	m	ton-m
Pared	4.423	10.616	1.100	11.678
Techo	1.362	3.269	2.275	7.436
Agua	14.000	14.000	1.000	14.000
		27.885		33.114
La altura del centro de gravedad del reservorio lleno es:				
$Ycg =$	1.19	m		
A esta altura se supone que actuará la fuerza sísmica H, generando un momento de volteo				
$Mv = H*Ycg =$	1.03	ton-m		
La excentricidad e resulta ser:				
$e = Mv / P =$	0.04	m		
La cimentación será una losa continua de las siguientes características:				
Diámetro externo D =	3.6	m		
Area de la Zapata A =	10.18	m ²		
Espesor de losa el =	0.2	m		
Peralte d =	0.17	m		
Estabilidad al Volteo				
El momento equilibrante es:				
$Me = P D / 2 =$	50.19	ton-m		
Factor de seguridad al volteo:				
$F.S. = Me / Mv =$	48.58	>	2.5	Ok

Esfuerzos en el Suelo			
Capacidad Portante del Suelo :	$G_{adm} =$	1.1 Kg/cm ²	
Si se asume que el fondo del reservorio recibe el total de las cargas aplicadas, el esfuerzo máximo y mínimo en el suelo bajo la zapata se calculan según la siguiente expresión:			
$G_{max} = P/A(1+ 8^*e/D) =$	2.97 ton/m ²	ó	0.297 kg/cm ²
$G_{min} = P/A(1- 8^*e/D) =$	2.51 ton/m ²	ó	0.251 kg/cm ²
	$G_{max} < G_{adm}$		Ok
Verificación por Cortante en la Zapata			
El cortante máximo se calcula a 0.5 d de la cara del muro y se asume por simplicidad			
$G_{max} =$	2.97	ton/m ²	como esfuerzo constante en el suelo.
Diámetro de corte $D_c =$	2.83	m	
Area de corte $A_c =$	6.29	m ²	
Perimetro de corte $P_c =$	8.89	m	
$V = G A_c =$	18.65	ton	
El esfuerzo cortante último por flexión es $v_u = 0.85 (0.53) (f_c)^{1/2}$			
	$v_u =$	6.53	Kg/cm ²
El cortante por flexión es:			
$V_u = V / (10000 P_c d) =$	1.23	Kg/cm ²	
	V_u	<	v_u Ok
Verificación por flexión en la Zapata			
Utilizando el mismo procedimiento de cálculo para la losa de techo, considerando como carga unitaria por metro cuadrado constante al esfuerzo máximo en el suelo se tiene:			
	$W =$	2.97	ton/m ²
Se empleará el valor real de los momentos de servicio positivo y negativo de una placa circular empotrada:			
	$M_+ = W r^2 / 12 =$	0.80	ton/m ²
	$M_- = W r^2 / 12 =$	0.80	ton/m ²
El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:			
	$d \geq 3.2 M + 5 =$	7.6	Ok
Empleando los mismos valores de los parámetros de diseño elástico empleados para el cálculo de la cuba, se tiene:			
El peralte efectivo d_M mínimo por flexión será:			
	$d_M = (2 M / (k f_c j b))^{1/2} =$	8.3	< 17 Ok
El área de acero positiva es:			
	$A_s + = M_+ / (f_s j d) =$	3.13	cm ²
	$A_{smin} = 0.0033 * 100 * d =$	5.61	cm ²
Espaciamiento para fierro:	1/2	@	23 cm
El área de acero negativa es:			
	$A_s - = M_- / (f_s j d) =$	3.13	cm ²
	$A_{smin} = 0.0033 * 100 * d =$	5.61	cm ²
Espaciamiento para fierro:	1/2	@	23 cm
Este acero se distribuye como: 1/2 @ 23 cm.			
en dirección radial. Formando una parrilla de 1/2 @ 10 cm en el centro de la losa con un diametro de: 2.0 m . El acero radial se doblará en los apoyos para dotar de fierro negativo con bastones de longitud 1.0 m.			
El área de acero por temperatura es:			
	$A_{temp} = 0.0018 * b * e_l =$	3.6	cm ²
Espaciamiento para fierro:	3/8	@	20 cm
Este acero se distribuye como: 3/8 @ 20 cm.			
en dirección circunferencial. Tanto en el acero radial como en los bsatones de fierro negativo.			

CÁLCULO SISTEMA DE CLORACION

PROYECTO: "Diseño de un Sistema de Agua Potable y Unidad Básica de Saneamiento en Posoccoy - Distrito de Talavera – Andahuaylas – Apurímac 2021",

Caudal Maximo Diario

$$Q_{md} = 0.830 \text{ Lt/sg}$$

Calculo de cloro

$$P = V \times C / (\% \text{ cloro HTH}) \times 10$$

P = Peso Hipoclorito en gr

V = Volumen del tanque (solución madre)

C = Concentración aplicada (5,000 mg/lit, ppm)

% Cloro = Hipoclorito de calcio 65 - 70 % HTH

Calculo para 01 día del peso del cloro

Asumimos para Cc = 1.2 mg/lit (concentracion de cloro en

V 1d = 71698 Lt

HTH = 70 %

P 1d = 122.91 gr

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

Qmd
frecuencia (7d - 14d - 21d)

Asumiendo el periodo de recarga = 14 dias

P 14d = 1720.75 gr

En campo

Según el aforo en el reservorio Qi = 1.92 lt/sg

Por lo tanto debemos de regular el caudal de oferta aproximando a nuestro Qmd calculado esto se puede realizar en la captacion o al ingreso del reservorio.

Luego de realizar nuestra regulación obtenemos nuestro nuevo

$$Q_i = 0.830 \text{ lt/sg}$$

Realizamos nuestro recalcu

V i 1d = 71,698 lt

P 1d = 122.91 gr

calculamos pero cloro para 14 dias

P 14d = 1720.75 gr

redondemos 1.72 kg

Verificamos la concentracion en el tanque de la solucion madre

donde C1 <= 5000 mg/lit

Concentración C'1 = Peso (mg)/Volumen (l)

C'1 = 1720753.7 mg

Vt = 344.2 lt

Por lo tanto nuestro volumen de tanque comercial, para almacenar sera de 600 litros la solucion madre se prepara con = 600 lt

Calculo de caudal de goteo (q)

Asumiendo que se dosificara las 24 horas

dias que se clorara = 14 dias

Cuantos min hay en 21 dias ? = 20,160 min

La solución madre la trasformamos a (ml)

600 lts = 600,000 ml

por lo tanto:

q = 30 ml/min

CÁLCULO HIDRAULICO DE LA LINEA DE ADUCCION

PROYECTO: **“Diseño de un Sistema de Agua Potable y Unidad Básica de Saneamiento en Posoccoy - Distrito de Talavera – Andahuaylas – Apurímac 2021”**,

01.00 **DISEÑO HIDRAULICO, CON TUBERIA PVC**

01.01 **RESULTADOS:**

- Consumo Promedio Anual Total Qm = 1.256 Lit/seg
 - Coeficiente de consumo máximo diario K1 = 1.300
 - Caudal máximo diario Qmd = **1.633** Lit/seg

01.02 **CONDICION:**

- Velocidad mínima Vmín = 0.600 mt/seg
 - Velocidad máxima admisible Vmáx = 3.000 mt/seg

01.03 **CUADRO DE RESUMEN DE CALCULO HIDRAULICO**

TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE METODO HARDY-CROSS/HAZEN-WILLIAMS

PROYECTO:

PROYECTISTA:

No. de tramos: 2

No. de nodos: 3

DESCRIPCION	TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO TERIOR(m)	DIAMETRO ECTIVO(m)	COEF. H-WILLIAMS	GASTO INICIAL(lps)	GASTO FINAL(lps)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA(m)		COTA DE T.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBS.
	De	a								TUBERIA	ADICIONAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
	42	43	24.587	50.8	50.8	150	1.500	1.500	0.740	0.290	0.000	3037.876	3032.303	3038.876	3038.585	1.000	6.282	
	43	44	18.555	50.8	50.8	150	0.645	0.645	0.318	0.046	0.000	3032.303	3020.631	3038.585	3038.540	6.282	17.909	

LONGITUD LINEA DE CONDUCCION PROYECTADO

43.14 Mts.

CÁLCULO HIDRAULICO DE LA LINEA DE DISTRIBUCION

PROYECTO: **“Diseño de un Sistema de Agua Potable y Unidad Básica de Saneamiento en Posocoy - Distrito de Talavera – Andahuaylas – Apurímac 2021”,**

01.00 **DISEÑO HIDRAULICO, CON TUBERIA PVC**

01.01 **RESULTADOS:**

- Consumo Promedio Anual Total Qm = 1.256 Lit/seg
 - Coeficiente de consumo máximo diario K1 = 1.300
 - Caudal máximo diario Qmd = **1.633** Lit/seg

01.02 **CONDICION:**

- Velocidad mínima Vmín = 0.600 mt/seg
 - Velocidad máxima admisible Vmáx = 3.000 mt/seg

01.03 **CUADRO DE RESUMEN DE CALCULO HIDRAULICO**

TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE METODO HARDY-CROSS/HAZEN-WILLIAMS

PROYECTO:		PROYECTISTA:										No. de tramos: 191		No. de nodos: 192				
DESCRIPCION	TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO ANTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. H-WILLIAMS	GASTO INICIAL(p/s)	GASTO FINAL(p/s)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA(m)		COTA DE T.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACION
	De	a								TUBERIA	ADICIONAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
	44	45	131.712	25.4	25.4	150	0.040	0.040	0.079	0.056	56.973	3020.563	2973.444	3038.473	2981.444	17.910	8.000	
	44	48	137.871	50.8	50.8	150	1.460	1.460	0.720	1.547	96.591	3020.563	2939.336	3038.473	2940.336	17.910	1.000	
	45	46	65.389	25.4	25.4	150	0.018	0.018	0.036	0.006	0.000	2973.444	2978.080	2981.444	2981.438	8.000	3.357	
	46	47	45.155	25.4	25.4	150	0.007	0.007	0.015	0.000	0.000	2978.080	2949.050	2981.438	2981.438	3.357	32.388	
	48	49	50.202	50.8	50.8	150	1.437	1.437	0.709	0.547	0.000	2939.336	2924.828	2940.336	2939.789	1.000	14.961	
	49	50	44.820	50.8	50.8	150	1.429	1.429	0.705	0.483	0.000	2924.828	2915.492	2939.789	2939.306	14.961	23.813	
	50	51	24.231	50.8	50.8	150	1.421	1.421	0.701	0.259	0.000	2915.492	2914.571	2939.306	2939.047	23.813	24.476	
	51	234	41.907	25.4	25.4	150	0.010	0.010	0.020	0.001	0.000	2914.571	2902.183	2939.047	2939.046	24.476	36.863	
	51	52	41.033	50.8	50.8	150	1.407	1.407	0.694	0.430	0.000	2914.571	2910.393	2939.047	2938.617	24.476	28.225	
	52	53	77.819	50.8	50.8	150	1.400	1.400	0.691	0.808	0.000	2910.393	2906.418	2938.617	2937.809	28.225	31.392	
	53	54	78.983	50.8	50.8	150	1.387	1.387	0.684	0.806	0.000	2906.418	2901.535	2937.809	2937.003	31.392	35.468	
	54	55	30.089	50.8	50.8	150	0.749	0.749	0.370	0.098	0.000	2901.535	2903.664	2937.003	2936.905	35.468	33.241	
	54	158	24.320	50.8	50.8	150	0.625	0.625	0.308	0.057	0.000	2901.535	2896.186	2937.003	2936.946	35.468	40.760	
	55	56	40.014	50.8	50.8	150	0.744	0.744	0.367	0.129	0.000	2903.664	2899.078	2936.905	2936.776	33.241	37.698	
	56	57	52.775	50.8	50.8	150	0.738	0.738	0.364	0.167	39.037	2899.078	2896.571	2936.776	2897.571	37.698	1.000	
	57	58	19.922	50.8	50.8	150	0.729	0.729	0.360	0.062	0.000	2896.571	2894.848	2897.571	2897.509	1.000	2.661	
	58	59	60.456	50.8	50.8	150	0.726	0.726	0.358	0.186	0.000	2894.848	2890.995	2897.509	2897.324	2.661	6.329	
	59	60	33.877	50.8	50.8	150	0.716	0.716	0.353	0.101	0.000	2890.995	2887.184	2897.324	2897.222	6.329	10.039	
	60	61	51.379	50.8	50.8	150	0.710	0.710	0.350	0.152	0.000	2887.184	2883.371	2897.222	2897.070	10.039	13.700	
	61	62	60.084	50.8	50.8	150	0.693	0.693	0.342	0.170	0.000	2883.371	2882.819	2897.070	2896.901	13.700	14.081	
	61	157	48.234	25.4	25.4	150	0.008	0.008	0.016	0.000	0.000	2883.371	2871.927	2897.070	2897.070	13.700	25.143	
	62	63	21.633	50.8	50.8	150	0.683	0.683	0.337	0.060	0.000	2882.819	2881.343	2896.901	2896.841	14.081	15.498	
	63	64	36.219	50.8	50.8	150	0.680	0.680	0.335	0.099	0.000	2881.343	2879.188	2896.841	2896.742	15.498	17.554	
	64	65	53.679	50.8	50.8	150	0.674	0.674	0.332	0.144	0.000	2879.188	2872.792	2896.742	2896.598	17.554	23.806	
	65	66	22.328	50.8	50.8	150	0.665	0.665	0.328	0.058	0.000	2872.792	2870.882	2896.598	2896.540	23.806	25.659	
	66	67	36.260	50.8	50.8	150	0.661	0.661	0.326	0.094	0.000	2870.882	2871.704	2896.540	2896.446	25.659	24.742	
	67	68	21.261	50.8	50.8	150	0.655	0.655	0.323	0.054	0.000	2871.704	2870.106	2896.446	2896.392	24.742	26.286	
	68	156	89.648	25.4	25.4	150	0.015	0.015	0.029	0.006	-20.042	2870.106	2915.928	2896.392	2916.428	26.286	0.500	
	68	69	10.609	50.8	50.8	150	0.637	0.637	0.314	0.026	0.000	2870.106	2869.251	2896.392	2896.367	26.286	27.115	
	69	70	19.716	50.8	50.8	150	0.635	0.635	0.313	0.047	0.000	2869.251	2867.417	2896.367	2896.319	27.115	28.903	
	70	71	13.068	25.4	25.4	150	0.006	0.006	0.011	0.000	0.000	2867.417	2866.322	2896.319	2896.319	28.903	29.998	

	70	73	20.619	50.8	50.8	150	0.626	0.626	0.309	0.048	0.000	2867.417	2863.514	2896.319	2896.271	28.903	32.757
	71	72	21.591	25.4	25.4	150	0.004	0.004	0.007	0.000	0.000	2866.322	2862.230	2896.319	2896.319	29.998	34.090
	73	74	11.460	50.8	50.8	150	0.623	0.623	0.307	0.027	0.000	2863.514	2863.180	2896.271	2896.244	32.757	33.064
	74	75	37.338	50.8	50.8	150	0.615	0.615	0.303	0.084	0.000	2863.180	2860.733	2896.244	2896.160	33.064	35.427
	74	155	35.993	25.4	25.4	150	0.006	0.006	0.012	0.000	0.000	2863.180	2855.013	2896.244	2896.244	33.064	41.232
	75	76	23.513	50.8	50.8	150	0.608	0.608	0.300	0.052	0.000	2860.733	2859.999	2896.160	2896.108	35.427	36.109
	76	77	65.632	50.8	50.8	150	0.605	0.605	0.298	0.144	0.000	2859.999	2856.511	2896.108	2895.964	36.109	39.453
	77	78	42.110	50.8	50.8	150	0.594	0.594	0.293	0.089	0.000	2856.511	2852.138	2895.964	2895.875	39.453	43.736
	78	79	45.910	50.8	50.8	150	0.587	0.587	0.289	0.095	0.000	2852.138	2851.955	2895.875	2895.780	43.736	43.825
	79	80	38.637	50.8	50.8	150	0.579	0.579	0.286	0.078	0.000	2851.955	2848.434	2895.780	2895.701	43.825	47.267
	80	81	27.463	50.8	50.8	150	0.573	0.573	0.283	0.054	0.000	2848.434	2845.999	2895.701	2895.647	47.267	49.648
	81	82	33.676	50.8	50.8	150	0.568	0.568	0.280	0.066	50.335	2845.999	2844.246	2895.647	2845.246	49.648	1.000
	82	83	35.473	50.8	50.8	150	0.562	0.562	0.278	0.068	0.000	2844.246	2842.497	2845.246	2845.178	1.000	2.681
	83	84	42.483	50.8	50.8	150	0.557	0.557	0.275	0.080	0.000	2842.497	2840.382	2845.178	2845.098	2.681	4.716
	84	85	57.840	50.8	50.8	150	0.550	0.550	0.271	0.106	0.000	2840.382	2835.745	2845.098	2844.992	4.716	9.247
	85	86	65.886	50.8	50.8	150	0.540	0.540	0.266	0.117	0.000	2835.745	2831.437	2844.992	2844.874	9.247	13.438
	86	114	177.956	50.8	50.8	150	0.302	0.302	0.149	0.108	51.691	2831.437	2792.076	2844.874	2793.076	13.438	1.000
	86	87	82.009	50.8	50.8	150	0.227	0.227	0.112	0.029	0.000	2831.437	2826.000	2844.874	2844.845	13.438	18.845
	87	88	69.658	50.8	50.8	150	0.214	0.214	0.105	0.022	0.000	2826.000	2822.744	2844.845	2844.823	18.845	22.079
	88	89	53.465	50.8	50.8	150	0.202	0.202	0.100	0.015	0.000	2822.744	2817.940	2844.823	2844.807	22.079	26.867
	89	90	32.459	50.8	50.8	150	0.193	0.193	0.095	0.009	0.000	2817.940	2815.664	2844.807	2844.799	26.867	29.135
	90	91	26.416	25.4	25.4	150	0.068	0.068	0.134	0.029	0.000	2815.664	2814.362	2844.799	2844.769	29.135	30.408
	90	103	34.077	25.4	25.4	150	0.120	0.120	0.237	0.110	0.000	2815.664	2812.358	2844.799	2844.689	29.135	32.331
	91	92	28.731	25.4	25.4	150	0.063	0.063	0.125	0.028	0.000	2814.362	2812.784	2844.769	2844.741	30.408	31.957
	92	93	34.051	25.4	25.4	150	0.059	0.059	0.116	0.029	0.000	2812.784	2810.541	2844.741	2844.712	31.957	34.171
	93	94	64.543	25.4	25.4	150	0.053	0.053	0.104	0.045	0.000	2810.541	2806.066	2844.712	2844.667	34.171	38.601
	94	95	54.346	25.4	25.4	150	0.042	0.042	0.083	0.025	0.000	2806.066	2802.481	2844.667	2844.642	38.601	42.161
	95	96	45.808	25.4	25.4	150	0.033	0.033	0.065	0.014	0.000	2802.481	2800.935	2844.642	2844.628	42.161	43.693
	96	97	28.531	25.4	25.4	150	0.026	0.026	0.050	0.005	43.697	2800.935	2799.926	2844.628	2800.926	43.693	1.000
	97	98	39.084	25.4	25.4	150	0.021	0.021	0.041	0.005	0.000	2799.926	2796.256	2800.926	2800.921	1.000	4.665
	98	99	21.113	25.4	25.4	150	0.014	0.014	0.028	0.001	0.000	2796.256	2794.468	2800.921	2800.920	4.665	6.452
	99	100	15.802	25.4	25.4	150	0.011	0.011	0.021	0.001	0.000	2794.468	2793.920	2800.920	2800.919	6.452	6.999
	100	101	26.935	25.4	25.4	150	0.008	0.008	0.016	0.000	0.000	2793.920	2791.259	2800.919	2800.919	6.999	9.660
	101	102	22.385	25.4	25.4	150	0.004	0.004	0.007	0.000	0.000	2791.259	2788.722	2800.919	2800.919	9.660	12.197
	103	104	57.367	25.4	25.4	150	0.114	0.114	0.226	0.169	0.000	2812.358	2806.000	2844.689	2844.521	32.331	38.521
	104	105	25.200	25.4	25.4	150	0.105	0.105	0.207	0.063	0.000	2806.000	2803.935	2844.521	2844.458	38.521	40.523
	105	106	59.281	25.4	25.4	150	0.101	0.101	0.199	0.138	44.639	2803.935	2798.681	2844.458	2799.681	40.523	1.000
	106	107	177.626	25.4	25.4	150	0.091	0.091	0.179	0.341	0.000	2798.681	2790.963	2799.681	2799.340	1.000	8.378
	107	109	120.409	25.4	25.4	150	0.046	0.046	0.091	0.066	0.000	2790.963	2776.138	2799.340	2799.275	8.378	23.136
	107	108	92.279	25.4	25.4	150	0.015	0.015	0.030	0.007	0.000	2790.963	2803.014	2799.340	2799.334	8.378	-3.680
	109	110	9.125	25.4	25.4	150	0.026	0.026	0.051	0.002	0.000	2776.138	2775.728	2799.275	2799.273	23.136	23.545
	110	111	48.633	25.4	25.4	150	0.025	0.025	0.048	0.008	0.000	2775.728	2776.396	2799.273	2799.265	23.545	22.868
	111	112	62.020	25.4	25.4	150	0.016	0.016	0.032	0.005	0.000	2776.396	2777.310	2799.265	2799.260	22.868	21.950
	112	113	36.995	25.4	25.4	150	0.006	0.006	0.012	0.000	0.000	2777.310	2777.353	2799.260	2799.260	21.950	21.906
	114	115	63.711	50.8	50.8	150	0.272	0.272	0.134	0.032	0.000	2792.076	2770.366	2793.076	2793.044	1.000	22.678
	115	116	12.253	25.4	25.4	150	0.109	0.109	0.215	0.033	0.000	2770.366	2769.991	2793.044	2793.011	22.678	23.020
	115	131	61.390	50.8	50.8	150	0.153	0.153	0.075	0.011	0.000	2770.366	2771.879	2793.044	2793.033	22.678	21.154
	116	117	28.212	25.4	25.4	150	0.107	0.107	0.211	0.073	0.000	2769.991	2766.842	2793.011	2792.938	23.020	26.096
	117	118	23.415	25.4	25.4	150	0.102	0.102	0.202	0.056	0.000	2766.842	2768.382	2792.938	2792.882	26.096	24.500
	118	130	36.273	25.4	25.4	150	0.006	0.006	0.012	0.000	0.000	2768.382	2773.248	2792.882	2792.882	24.500	19.633
	118	119	29.969	25.4	25.4	150	0.092	0.092	0.182	0.059	0.000	2768.382	2770.146	2792.882	2792.823	24.500	22.676
	119	120	30.959	25.4	25.4	150	0.087	0.087	0.172	0.055	0.000	2770.146	2769.281	2792.823	2792.767	22.676	23.486
	120	121	35.816	25.4	25.4	150	0.082	0.082	0.162	0.057	0.000	2769.281	2767.929	2792.767	2792.710	23.486	24.781

	121	122	62.725	25.4	25.4	150	0.076	0.076	0.151	0.087	0.000	2767.929	2765.071	2792.710	2792.623	24.781	27.552	
	122	123	103.476	25.4	25.4	150	0.066	0.066	0.130	0.109	0.000	2765.071	2764.347	2792.623	2792.514	27.552	28.167	
	123	124	35.119	25.4	25.4	150	0.049	0.049	0.096	0.021	0.000	2764.347	2763.401	2792.514	2792.492	28.167	29.091	
	124	125	18.531	50.8	50.8	150	0.043	0.043	0.021	0.000	0.000	2763.401	2765.947	2792.492	2792.492	29.091	26.545	
	125	126	50.737	25.4	25.4	150	0.018	0.018	0.036	0.005	0.000	2765.947	2775.443	2792.492	2792.487	26.545	17.044	
	125	128	68.609	25.4	25.4	150	0.021	0.021	0.042	0.009	0.000	2765.947	2763.971	2792.492	2792.483	26.545	28.512	
	126	127	59.921	25.4	25.4	150	0.010	0.010	0.020	0.000	0.000	2775.443	2778.755	2792.487	2792.487	17.044	13.732	
	128	129	60.417	25.4	25.4	150	0.010	0.010	0.020	0.002	0.000	2763.971	2763.651	2792.483	2792.481	28.512	28.830	
	131	132	41.321	50.8	50.8	150	0.142	0.142	0.070	0.006	0.000	2771.879	2775.283	2793.033	2793.027	21.154	17.744	
	132	133	25.981	50.8	50.8	150	0.136	0.136	0.067	0.004	0.000	2775.283	2774.505	2793.027	2793.024	17.744	18.518	
	133	134	32.190	50.8	50.8	150	0.131	0.131	0.065	0.004	0.000	2774.505	2768.640	2793.024	2793.019	18.518	24.379	
	134	135	38.160	50.8	50.8	150	0.126	0.126	0.062	0.005	0.000	2768.640	2771.650	2793.019	2793.015	24.379	21.365	
	135	136	28.087	25.4	25.4	150	0.048	0.048	0.094	0.016	0.000	2771.650	2772.298	2793.015	2792.998	21.365	20.700	
	135	145	97.566	25.4	25.4	150	0.072	0.072	0.142	0.121	50.885	2771.650	2741.009	2793.015	2742.009	21.365	1.000	
	136	137	54.075	25.4	25.4	150	0.043	0.043	0.085	0.026	0.000	2772.298	2771.671	2792.998	2792.972	20.700	21.301	
	137	138	59.080	25.4	25.4	150	0.010	0.010	0.019	0.000	0.000	2771.671	2787.952	2792.972	2792.972	21.301	5.020	
	137	139	18.552	25.4	25.4	150	0.024	0.024	0.048	0.003	0.000	2771.671	2770.752	2792.972	2792.969	21.301	22.217	
	139	140	18.440	25.4	25.4	150	0.021	0.021	0.042	0.002	0.000	2770.752	2769.682	2792.969	2792.967	22.217	23.285	
	140	141	61.379	25.4	25.4	150	0.018	0.018	0.036	0.006	0.000	2769.682	2757.213	2792.967	2792.961	23.285	35.748	
	141	142	18.094	25.4	25.4	150	0.008	0.008	0.016	0.000	0.000	2757.213	2753.786	2792.961	2792.961	35.748	39.175	
	142	143	20.500	25.4	25.4	150	0.005	0.005	0.010	0.000	0.000	2753.786	2750.963	2792.961	2792.961	39.175	41.998	
	143	144	9.461	25.4	25.4	150	0.002	0.002	0.003	0.000	0.000	2750.963	2748.484	2792.961	2792.961	41.998	44.477	
	145	146	47.287	25.4	25.4	150	0.056	0.056	0.110	0.036	0.000	2741.009	2715.254	2742.009	2741.972	1.000	26.718	
	146	147	68.973	25.4	25.4	150	0.048	0.048	0.094	0.040	0.000	2715.254	2711.768	2741.972	2741.932	26.718	30.164	
	147	148	23.045	25.4	25.4	150	0.036	0.036	0.072	0.008	0.000	2711.768	2711.510	2741.932	2741.924	30.164	30.414	
	148	149	31.960	25.4	25.4	150	0.032	0.032	0.064	0.009	0.000	2711.510	2714.296	2741.924	2741.915	30.414	27.619	
	149	150	29.713	25.4	25.4	150	0.027	0.027	0.054	0.006	0.000	2714.296	2714.057	2741.915	2741.909	27.619	27.852	
	150	151	13.133	25.4	25.4	150	0.022	0.022	0.044	0.002	0.000	2714.057	2712.902	2741.909	2741.907	27.852	29.005	
	151	152	33.183	25.4	25.4	150	0.020	0.020	0.040	0.004	0.000	2712.902	2710.715	2741.907	2741.903	29.005	31.188	
	152	153	33.132	25.4	25.4	150	0.015	0.015	0.029	0.002	0.000	2710.715	2705.698	2741.903	2741.901	31.188	36.203	
	153	154	54.246	25.4	25.4	150	0.009	0.009	0.018	0.000	0.000	2705.698	2683.342	2741.901	2741.901	36.203	58.559	
	158	159	28.067	50.8	50.8	150	0.621	0.621	0.306	0.065	0.000	2896.186	2889.876	2936.946	2936.882	40.760	47.006	
	159	160	44.546	50.8	50.8	150	0.616	0.616	0.304	0.101	51.629	2889.876	2884.152	2936.882	2885.152	47.006	1.000	
	160	161	51.731	50.8	50.8	150	0.609	0.609	0.300	0.115	0.000	2884.152	2873.611	2885.152	2885.037	1.000	11.426	
	161	162	30.228	50.8	50.8	150	0.600	0.600	0.296	0.065	0.000	2873.611	2869.371	2885.037	2884.971	11.426	15.600	
	162	163	82.609	50.8	50.8	150	0.595	0.595	0.294	0.176	0.000	2869.371	2857.031	2884.971	2884.796	15.600	27.764	
	163	164	64.813	25.4	25.4	150	0.011	0.011	0.021	0.002	0.000	2857.031	2867.541	2884.796	2884.793	27.764	17.253	
	163	165	26.801	50.8	50.8	150	0.571	0.571	0.281	0.053	0.000	2857.031	2853.653	2884.796	2884.743	27.764	31.090	
	165	166	58.225	50.8	50.8	150	0.566	0.566	0.279	0.113	0.000	2853.653	2845.985	2884.743	2884.630	31.090	38.645	
	166	167	81.689	50.8	50.8	150	0.556	0.556	0.275	0.154	46.281	2845.985	2837.195	2884.630	2838.195	38.645	1.000	
	167	168	91.009	25.4	25.4	150	0.041	0.041	0.081	0.040	0.000	2837.195	2841.667	2838.195	2838.155	1.000	-3.512	
	167	171	40.272	50.8	50.8	150	0.502	0.502	0.247	0.062	0.000	2837.195	2833.305	2838.195	2838.133	1.000	4.828	
	168	169	108.365	25.4	25.4	150	0.026	0.026	0.052	0.021	0.000	2841.667	2813.831	2838.155	2838.134	-3.512	24.304	
	169	170	48.906	25.4	25.4	150	0.008	0.008	0.016	0.000	0.000	2813.831	2799.758	2838.134	2838.134	24.304	38.376	
	172	172	118.329	25.4	25.4	150	0.054	0.054	0.106	0.086	0.000	2833.305	2830.158	2838.133	2838.047	4.828	7.889	
	171	176	50.074	50.8	50.8	150	0.441	0.441	0.218	0.061	0.000	2833.305	2828.639	2838.133	2838.072	4.828	9.433	
	172	173	21.460	25.4	25.4	150	0.004	0.004	0.007	0.000	0.000	2830.158	2830.573	2838.047	2838.047	7.889	7.474	
	172	174	107.726	25.4	25.4	150	0.031	0.031	0.061	0.028	0.000	2830.158	2813.643	2838.047	2838.019	7.889	24.376	
	174	175	77.005	25.4	25.4	150	0.013	0.013	0.025	0.004	0.000	2813.643	2817.880	2838.019	2838.015	24.376	20.135	
	176	177	85.312	50.8	50.8	150	0.433	0.433	0.213	0.101	0.000	2828.639	2823.383	2838.072	2837.971	9.433	14.588	
	177	178	22.164	50.8	50.8	150	0.419	0.419	0.207	0.025	0.000	2823.383	2822.541	2837.971	2837.946	14.588	15.406	
	178	179	42.685	50.8	50.8	150	0.415	0.415	0.205	0.047	0.000	2822.541	2818.306	2837.946	2837.900	15.406	19.594	
	179	180	25.108	50.8	50.8	150	0.408	0.408	0.201	0.027	0.000	2818.306	2814.335	2837.900	2837.873	19.594	23.538	
	180	181	22.590	50.8	50.8	150	0.404	0.404	0.199	0.023	0.000	2814.335	2811.473	2837.873	2837.850	23.538	26.377	

	181	182	34.882	50.8	50.8	150	0.400	0.400	0.197	0.036	0.000	2811.473	2810.000	2837.850	2837.814	26.377	27.814
	182	183	53.564	50.8	50.8	150	0.394	0.394	0.194	0.053	0.000	2810.000	2803.308	2837.814	2837.761	27.814	34.453
	183	184	42.107	50.8	50.8	150	0.385	0.385	0.190	0.040	0.000	2803.308	2806.491	2837.761	2837.721	34.453	31.231
	184	185	22.573	50.8	50.8	150	0.378	0.378	0.187	0.021	0.000	2806.491	2807.668	2837.721	2837.700	31.231	30.033
	185	186	23.894	50.8	50.8	150	0.374	0.374	0.185	0.022	0.000	2807.668	2799.219	2837.700	2837.679	30.033	38.459
	186	187	85.481	50.8	50.8	150	0.370	0.370	0.183	0.076	76.591	2799.219	2760.012	2837.679	2761.012	38.459	1.000
	187	188	84.982	50.8	50.8	150	0.356	0.356	0.176	0.070	0.000	2760.012	2722.756	2761.012	2760.942	1.000	38.186
	188	189	42.104	50.8	50.8	150	0.180	0.180	0.089	0.010	0.000	2722.756	2728.152	2760.942	2760.932	38.186	32.780
	188	206	11.507	50.8	50.8	150	0.162	0.162	0.080	0.002	0.000	2722.756	2719.585	2760.942	2760.940	38.186	41.355
	189	190	38.560	50.8	50.8	150	0.173	0.173	0.085	0.008	0.000	2728.152	2733.173	2760.932	2760.924	32.780	27.751
	190	191	25.368	50.8	50.8	150	0.167	0.167	0.082	0.005	0.000	2733.173	2736.659	2760.924	2760.919	27.751	24.260
	191	192	22.892	50.8	50.8	150	0.162	0.162	0.080	0.004	0.000	2736.659	2741.508	2760.919	2760.914	24.260	19.406
	192	193	27.811	50.8	50.8	150	0.159	0.159	0.078	0.005	0.000	2741.508	2746.467	2760.914	2760.909	19.406	14.442
	193	194	37.974	50.8	50.8	150	0.154	0.154	0.076	0.007	0.000	2746.467	2744.340	2760.909	2760.903	14.442	16.563
	194	195	59.335	50.8	50.8	150	0.148	0.148	0.073	0.010	0.000	2744.340	2741.761	2760.903	2760.893	16.563	19.132
	195	196	33.423	50.8	50.8	150	0.138	0.138	0.068	0.005	0.000	2741.761	2743.762	2760.893	2760.888	19.132	17.127
	196	197	25.041	50.8	50.8	150	0.132	0.132	0.065	0.003	0.000	2743.762	2747.834	2760.888	2760.885	17.127	13.051
	197	198	13.857	50.8	50.8	150	0.128	0.128	0.063	0.002	0.000	2747.834	2749.244	2760.885	2760.883	13.051	11.640
	198	199	37.264	50.8	50.8	150	0.126	0.126	0.062	0.004	0.000	2749.244	2742.430	2760.883	2760.879	11.640	18.449
	199	200	71.509	25.4	25.4	150	0.120	0.120	0.236	0.228	0.000	2742.430	2744.109	2760.879	2760.651	18.449	16.542
	200	201	102.818	25.4	25.4	150	0.108	0.108	0.213	0.270	0.000	2744.109	2744.473	2760.651	2760.381	16.542	15.908
	201	202	97.914	25.4	25.4	150	0.091	0.091	0.179	0.187	0.000	2744.473	2727.054	2760.381	2760.194	15.908	33.140
	202	203	131.754	25.4	25.4	150	0.074	0.074	0.147	0.174	64.003	2727.054	2695.017	2760.194	2696.017	33.140	1.000
	203	204	131.301	25.4	25.4	150	0.052	0.052	0.104	0.091	0.000	2695.017	2678.884	2696.017	2695.926	1.000	17.042
	204	205	184.650	25.4	25.4	150	0.031	0.031	0.061	0.047	0.000	2678.884	2666.282	2695.926	2695.878	17.042	29.596
	206	207	61.415	50.8	50.8	150	0.160	0.160	0.079	0.012	62.800	2719.585	2697.129	2760.940	2698.129	41.355	1.000
	207	209	66.543	50.8	50.8	150	0.142	0.142	0.070	0.010	0.000	2697.129	2672.892	2698.129	2698.119	1.000	25.227
	207	208	48.604	25.4	25.4	150	0.008	0.008	0.016	0.000	0.000	2697.129	2695.801	2698.129	2698.129	1.000	2.327
	209	210	11.477	25.4	25.4	150	0.022	0.022	0.043	0.002	0.000	2672.892	2673.997	2698.119	2698.117	25.227	24.120
	209	213	16.143	50.8	50.8	150	0.109	0.109	0.054	0.001	0.000	2672.892	2671.003	2698.119	2698.117	25.227	27.114
	210	211	52.818	25.4	25.4	150	0.020	0.020	0.039	0.006	0.000	2673.997	2669.000	2698.117	2698.111	24.120	29.111
	211	212	66.483	25.4	25.4	150	0.011	0.011	0.022	0.003	0.000	2669.000	2668.963	2698.111	2698.108	29.111	29.146
	213	214	19.426	50.8	50.8	150	0.107	0.107	0.053	0.002	0.000	2671.003	2673.028	2698.117	2698.115	27.114	25.088
	214	215	17.091	50.8	50.8	150	0.103	0.103	0.051	0.001	0.000	2673.028	2674.594	2698.115	2698.114	25.088	23.520
	215	216	11.538	50.8	50.8	150	0.101	0.101	0.050	0.001	0.000	2674.594	2671.967	2698.114	2698.113	23.520	26.146
	216	217	35.675	50.8	50.8	150	0.099	0.099	0.049	0.003	0.000	2671.967	2661.006	2698.113	2698.110	26.146	37.104
	217	218	8.047	50.8	50.8	150	0.093	0.093	0.046	0.001	0.000	2661.006	2659.203	2698.110	2698.110	37.104	38.907
	218	219	9.796	50.8	50.8	150	0.091	0.091	0.045	0.001	0.000	2659.203	2660.362	2698.110	2698.109	38.907	37.747
	219	220	23.935	50.8	50.8	150	0.090	0.090	0.044	0.002	0.000	2660.362	2665.455	2698.109	2698.108	37.747	32.652
	220	221	46.866	50.8	50.8	150	0.086	0.086	0.042	0.003	0.000	2665.455	2668.626	2698.108	2698.105	32.652	29.479
	221	222	30.419	50.8	50.8	150	0.078	0.078	0.038	0.002	0.000	2668.626	2669.410	2698.105	2698.103	29.479	28.693
	222	223	23.594	50.8	50.8	150	0.073	0.073	0.036	0.001	0.000	2669.410	2670.780	2698.103	2698.102	28.693	27.323
	223	224	36.261	50.8	50.8	150	0.069	0.069	0.034	0.001	0.000	2670.780	2677.636	2698.102	2698.101	27.323	20.465
	224	225	15.836	50.8	50.8	150	0.063	0.063	0.031	0.001	0.000	2677.636	2676.543	2698.101	2698.100	20.465	21.557
	225	226	35.084	50.8	50.8	150	0.060	0.060	0.030	0.001	0.000	2676.543	2673.827	2698.100	2698.099	21.557	24.272
	226	227	26.364	50.8	50.8	150	0.055	0.055	0.027	0.001	0.000	2673.827	2669.420	2698.099	2698.099	24.272	28.679
	227	228	20.619	50.8	50.8	150	0.050	0.050	0.025	0.000	0.000	2669.420	2666.897	2698.099	2698.098	28.679	31.201
	228	229	27.378	25.4	25.4	150	0.047	0.047	0.092	0.015	0.000	2666.897	2667.800	2698.098	2698.083	31.201	30.283
	229	230	32.561	25.4	25.4	150	0.042	0.042	0.083	0.015	0.000	2667.800	2664.577	2698.083	2698.068	30.283	33.491
	230	231	45.118	25.4	25.4	150	0.037	0.037	0.073	0.016	0.000	2664.577	2665.003	2698.068	2698.051	33.491	33.048
	231	232	98.329	25.4	25.4	150	0.029	0.029	0.058	0.023	0.000	2665.003	2661.081	2698.051	2698.028	33.048	36.947
	232	233	77.940	25.4	25.4	150	0.013	0.013	0.026	0.004	0.000	2661.081	2659.551	2698.028	2698.024	36.947	38.473
	234	235	19.329	25.4	25.4	150	0.003	0.003	0.006	0.000	0.000	2902.183	2901.416	2939.046	2939.046	36.863	37.629

LONGITUD LINEA DE CONDUCCION PROYECTADO

9,032.68 Mts.

3.4. Diseño de saneamiento (UBS)

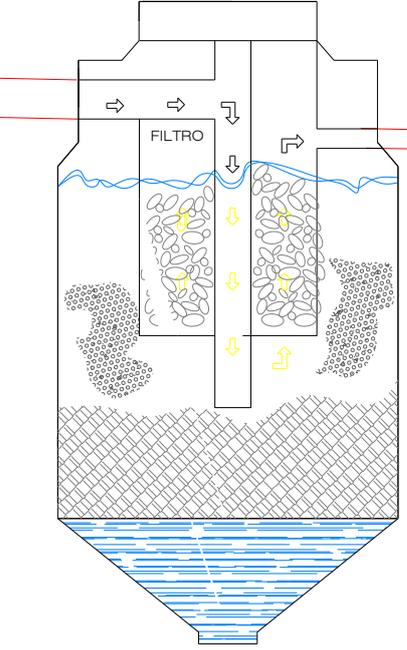
DISEÑO DE BIODIGESTOR V= 600lts.

PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO EN LAS LOCALIDADES DE POSOCCOY Y SACHAPUNA DEL DISTRITO DE TALAVERA, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC",

A) CÁLCULO DEL BIODIGESTOR
 Para efecto de dimensionamiento de biodigestor, se ha tomado el BIODIGESTOR de 600 litros.
 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 =	0.85 m
Alto exterior =	1.64 m
Diametro =	0.818 m
Area cilindro =	0.53 m ²
Hte =	1.355 m



Profundidad Total Efectiva= Hte= He+Hl+Hd = 1.355 m

He ---> Profundidad Maxima de Natas= 0.7/A

Hl ---> Profundidad de espacio Libre

Hs ---> Profundidad Minima requerida para Sedimentacion

Hd2

Hd1

H cono = 0.320 m
Volumen cono = 0.2612 m³

Profundidad de lodos, Hd = Hd1+Hd2

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

Caudal de Aporte Unitario: 80 Lt/dia

Domestico	
Densidad Poblacional (P):	4.22
Aporte (l/hab/dia) = (P x q):	337.6

2) Determinacion del Tiempo de Retencion

PR= 1.5 - 0.3 X Log (aporte)

Domestico	
PR (dias)	0.74
PR (horas)	17.80

Ok

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

3) Volumen de digestión y Almacenamiento de lodos

La tasa de acumulación de lodos para clima cálido 40 lts/hab/año, clima frío 50 lts/hab/año

N= limpieza anual = 1	Doméstico
Vd (m ³)= 50 x P x N / 1000	1
	0.21

4) Estimación de Profundidad de Lodos Hd (m)

Volumen cono (m ³)	Vd1	Doméstico
Altura Cono (m)	Hd1	0.261
	Vd2	0.000
Diametro Cilindro (m)	Dc	0.818
Area Cilindro (m ²)	Ac	0.526
Altura Cilindro (m)	Hd2	0.000
Altura Total (m)	Hd=Hd1+Hd2	0.320

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

IS-020-6.3.1.	Doméstico
Vs (m ³)= P x q x PR/1000	0.25
Area Cilindro (m ²)	Ac
Hs (m)	Vs/A
	0.48

6) Profundidad Libre de Lodo (Ho, m)

IS-020-6.4.4	Doméstico
Ho (m) 0.82 - 0.26 x A	0.68
Ho debe ser mayor de 0.3 m	Ok

7) Profundidad de espacio libre (Hl, m)

IS-020-6.4.5	Doméstico
Hs(m)	0.48
Hl (m) = Ho + 0.1; m	0.78
Valor Mayor, Hl, m	0.78

8) Cálculo de la profundidad máxima de la espuma sumergida, He, m

IS 020-6.4.1	Doméstico
Area Cilindro (m ²)	Ac
He (m) 0,7/A	0.53
He (m) Optado Esp. Téc. Biodigestor	1.33
	0.23

9) Verificación de Profundidad Total Efectiva; Hte

IS 020-6.4.6	Doméstico
Hte requerida, m = He+Hl+Hd	1.33
Hte, biodigestor de 600 L	1.36
	Ok

CALCULO HIDRAULICO DE POZO PERCOLADOR / TEST PERCOLACION N° 1

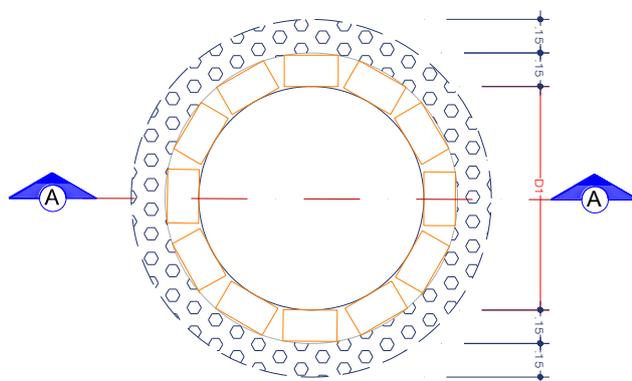
PROYECTO:

“Diseño de un Sistema de Agua Potable y Unidad Básica de Saneamiento en Posoccoy - Distrito de Talavera – Andahuaylas – Apurímac 2021”

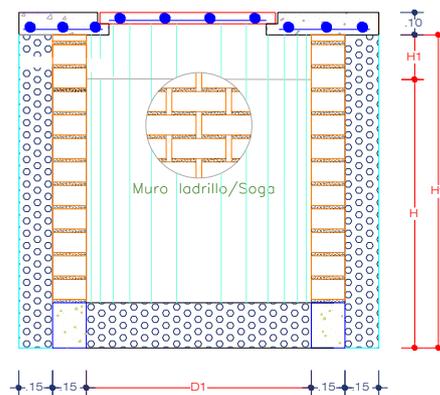
UBICACIÓN: CP POSOCCOY - TALAVERA-
ANDAHUYLAS - APURIMAC

1.- DATOS GENERALES

Numero de viviendas	1 viviendas
Densidad por lote	4.20 hab./lote
Poblacion actual	4 hab.
Tasa de crecimiento	1.07 %
Periodo de diseño	20.00 años
Poblacion de Diseño	5 hab.
Dotacion	80 Lts/hab/dia
Resultado del TEST de Percolacion (min.)	4.85 min.
Area requerida según tablas	2.44 m ²
Diametro de pozos (D1)	1.00 m
Altura (H1)	0.20 m



PLANTA - POZO DE PERCOLACIÓN



CORTE A-A

NUMERO DE POZOS DE

2.- ABSORCION

N° = 1 pozos

ALTURA POZO

PERCOLADOR C/GRAVA

3.- (H)

H = 0.78 m

Nota: H >= 1.80 m

Asumir = 1.80 m

ALTURA TOTAL POZO

4.- PERCOLADOR (Ht)

Ht = H + H1 = 2.00 m

Cálculo de pozo absorbente para un gasto de 190 L/h/d

POZO DE PERCOLACION

INTERPOLACION

TIEMPO DE DESCENSO DE 1"(min.)	SUP. REQUERIDA	TOTAL PARA ESTE	Test (min)	Area Total
	HAB/DIA	PROYECTO	4.848	2.44
1	0.88 m2	1.51 m2	4.85'	2.44
2	1.08 m2	1.85 m2		
5	1.44 m2	2.47 m2		
10	2.25 m2	3.86 m2		
30	4.50 m2	7.72 m2		
>3				
0	NO CONVIENE			

Cálculo del sistema de drenaje

ZANJAS DE PERCOLACION

INTERPOLACION

TIEMPO DE DESCENSO DE 1"(min.)	SUP. REQUERIDA	TOTAL PARA ESTE	Test (min)	Area Total
	HAB/DIA	PROYECTO	4.848	5.94
2	2.30 m2	3.95 m2	4.85'	5.94
3	2.80 m2	4.81 m2		
4	3.25 m2	5.58 m2		
5	3.50 m2	6.01 m2		
10	4.65 m2	7.98 m2		
15	5.35 m2	9.18 m2		
30	7.00 m2	12.01 m2		
45	8.45 m2	14.50 m2		