



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
EN LOS CASERIOS DE CACHACO Y CONVENTO,
DISTRITO DE AYABACA, PROVINCIA DE AYABACA,
DEPARTAMENTO DE PIURA - JULIO 2019**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO CIVIL

AUTOR

JOSE PEÑA NUÑEZ

ORCID: 0000-0002-2388-5759

ASESOR

CHILON MUÑOZ, CARMEN

ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA – PERÚ

2019

TÍTULO DE TESIS

**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS
DE CACHACO Y CONVENTO, DISTRITO DE AYABACA, PROVINCIA DE
AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA - JULIO 2019**

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Bach. José Peña Núñez

ORCID: 0000-0002-2388-5759

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,
Piura, Perú

ASESOR

Mgtr. CHILON MUÑOZ, CARMEN.

ORCID: 0000-0002-7644-4201

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería,
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Piura, Perú

JURADO

Mgtr. Chan Heredia, Miguel Ángel

ORCID: 0000-0001-9315-8496

Mgtr. Córdova Córdova , Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Dr. Alzamora Román, Hermer Ernesto

ORCID: 0000-0002-2634-7710

FIRMA DE JURADO Y ASESOR

Mgtr. Chan Heredia, Miguel Ángel
Presidente

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo
Miembro

Dr. Alzamora Román, Hermer Ernesto
Miembro

Mgtr. Chilón Muñoz, Carmen
Asesor

AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA

Agradecimiento

En este grande proyecto de mi vida personal quiero agradecer a los centros de estudios que me formaron, principalmente a la **Universidad Católica Los Ángeles Chimbote**, a Todos los docentes e ingenieros que me Formaron, a mi familia por darme su razón y conformismo que me ha Permitido el Impulso a realizar esta Tesis.

Los Reconocimientos se los lleva mi madrecita: Martha Núñez Córdova, mis hermanos: Deybi Lesbit, Wilmer, Nancy, Leysi Yesenia y Lesly Dalila y a todas las personas que me ayudaron a desarrollar mi tesis al Mgtr. CARMEN CHILON MUÑOZ por haber promovido en mí la aspiración de superación y el anhelo de triunfo en la vida.


Un millón de frases no alcanzarían para reconocer a todas las personas que me brindaron todo su sustento incondicional, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles cuando más lo necesitaba.

DEDICATORIA

Este hermoso triunfo se lo dedico a todas las personas que me brindaron su apoyo y creyeron en mí, a las personas que me acompañaron en todo momento y que fueron el soporte y el gran ánimo para seguir luchando hasta conseguir una meta más en mi vida. Sé que nada es fácil en la vida, pero la perseverancia hace mejores seres humanos. se lo dedico especialmente a mi familia, padres y hermanos que sin ellos no hubiese podido terminar este trabajo de tesis.

RESUMEN

Mi Presente Tesis que lleva por Título “Mejoramiento del Sistema de Agua Potable de los Caseríos de Cachaco y Convento, Distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca, Departamento de Piura – Julio 2019. Tendrá como Enunciado del Problema ¿Con el Mejoramiento de Agua Potable se podrá Abastecer de forma continua a toda la Población de los Caseríos de Cachaco y Convento del distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca, Departamento de Piura? Esto tiene como Objetivo Principal Mejorar, el Servicio del Agua Potable para los Caseríos de Cachaco y Convento, por ello se empleó la Metodología de la Investigación de tipo documental, contemporáneo evolutivo, además, es de tipo descriptiva, explicativa, no experimental. Como resultado de la investigación del Mejoramiento del Sistema de Agua Potable se obtuvo; que la captación del manantial se tendrá un caudal de 1.3 lt/s en el Caserío de Convento y en el Caserío de Cachaco tenemos un caudal de 1.7lt/s, los reservorios de ambos Caseríos serán 10 m³, la línea de aducción de Cachaco y Convento será de tubería de PVC clase 10 de 1 ½” de diámetro y de ¾ de diámetro, según la variación de sus presiones. Se concluye que se dará una mejora del servicio de agua potable a ambos Caseríos la cual abastecerá las 24 horas sin interrupciones ya que dicho rediseño de este servicio tiene un lapso de vida útil de 20 Años.

 ***Palabras claves: Mejoramiento, Agua Potable, Red de Distribución***

SUMMARY

My Present Thesis entitled “Improvement of the Drinking Water System of the Cachaco and Convent Villages, District of Ayabaca, Province of Ayabaca, Department of Piura - July 2019. Will have as Statement of the Problem With the Improvement of Drinking Water Will it be able to continuously supply the entire population of the Cachaco and Convent Villages in the district of Ayabaca, Province of Ayabaca, Department of Piura? This has as its Main Objective to Improve, the Potable Water Service for the Cachaco and Convent Villages, for this reason the Research Methodology of documentary, contemporary evolutionary type was used, in addition, it is descriptive, explanatory, non-experimental. As a result of the investigation of the Improvement of the Potable Water System, it was obtained; that the uptake of the spring will have a flow of 1.3 lt / s in the Caserío de Convento and in the Caserío de Cachaco we have a flow of 1.7lt / s, the reservoirs of both Caseríos will be 10 m³, the adduction line of Cachaco and Convent will be of PVC pipe class 10 of 1 ½ ”in diameter and ¾ in diameter, according to the variation of its pressures. It is concluded that an improvement of the drinking water service will be given to both Caseríos which will supply 24 hours without interruptions since this redesign of this service has a useful life span of 20 years.

Keywords: Improvement, Potable Water, Distribution Network

CONTENIDO

TÍTULO DE TESIS	ii
EQUIPO DE TRABAJO	iii
FIRMA DE JURADO Y ASESOR	iv
AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA.....	v
RESUMEN	vii
CONTENIDO	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	xiii
1.1.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2.OBJETIVO DE LA INVESTIGACION	4
1.3 JUSTIFICACIÓN	5
II REVISION LITERARIA	6
2.1 MARCO TEORICO	6
2.1.1 ANTECEDENTES	6
A.ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	6
B.ANTECEDENTES NACIONALES	12
C.ANTECEDENTES LOCALES	20
2.2 MARCO CONCEPTUAL	26
2.2.1 ¿Qué es el agua?	26
2.2.2 Composición del agua.....	26
2.2.3 Agua Potable.....	26
2.2.4 Importancia del agua.....	27
2.2.5 Procedencia del agua	27
2.2.6 Proceso de Purificación	27

2.2.7 Abastecimiento de Agua Potable.....	28
2.2.8 Población	28
2.2.9 Consumo de agua.....	29
2.2.10 Caudales de diseño	29
2.2.11 Líneas de Conducción.....	30
2.2.12 Líneas de Aducción	30
2.2.13 Red de Distribución	31
2.2.14 Calidad de Agua	31
2.2.15 Válvulas Hidráulicas.....	31
2.2.16 Tuberías	32
2.2.17 Conexiones Domiciliarias.....	32
2.2.18 Captación de Agua.....	32
2.3 BASES TEORICAS	33
2.3.1 PARAMETROS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA CENTROS POBLADOS RURALES.....	33
2.3.2 RESOLUCION MINISTERIAL N° 192 – 2018 – VIVIENDA ...	35
2.3.3 NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL.	36
III HIPÓTESIS	43
IV METODOLOGÍA.....	43
4.1 Diseño de la Investigación.....	43
4.2 Universo o población y muestra	45

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	47
4.5 Plan de análisis	48
4.6 Matriz de consistencia	49
4.7 Principios éticos.....	50
V RESULTADOS	51
5.1 ANALISIS DE RESULTADOS.....	64
VI CONCLUSIONES.....	111
ASPECTOS COMPLEMENTARIOS.....	113
RECOMENDACIONES.....	113
VII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	114
ANEXOS	117

INDICE DE CONTENIDO TABLAS

TABLA 1: PERIODO DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA.....	40
TABLA 2: DOTACIÓN DE AGUA SEGÚN OPCIÓN TECNOLÓGICA Y REGIÓN	41
TABLA 3: DOTACIÓN DE AGUA PARA CENTROS EDUCATIVOS.	41
TABLA 4: DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES	46
TABLA 5 : MATRIZ DE CONSISTENCIA	49
TABLA 6: RUTAS DE ACCESO PIURA – CASERIOS CACHACO Y CONVENTO	52
TABLA 7:PRUEBA DE CÁLCULO DE CAUDAL	53
TABLA 8: CÁLCULO DE WATERCAD CACHACO.....	56
TABLA 9: PIPE TABLA	57
TABLA 10 : PRUEBA DE CÁLCULO DE CAUDAL	59
TABLA 11:CÁLCULO DEL WATERCARD CONVENTO.	61
TABLA 12: PIPE TABLE.....	62
TABLA 13: JUNCTION TABLE.....	63
TABLA 14:PERIODO DE DISEÑO.....	64
TABLA 15: DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE VIVIENDA.....	65
TABLA 16: DOTACIÓN SEGÚN LA FORMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETA	67
TABLA 17: LIMITES DE LOS COEFICIENTES DE VARIACIÓN DIARIA Y HORARIA	68
TABLA 18: DEFINICIÓN DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO:.....	76
TABLA 19: CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL RESERVORIO CILÍNDRICO	78
TABLA 20: ALTURA DEL CENTRO DE GRAVEDAD	84
TABLA 21: PERIODO DE DISEÑO.....	88
TABLA 22: DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE VIVIENDA.....	89
TABLA 23: DOTACIÓN SEGÚN LA FORMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETA.	91
TABLA 24: LÍMITES DE LOS COEFICIENTES DE VARIACIÓN DIARIA Y HORARIA	91
TABLA 25: DEFINICION DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO.....	100
TABLA 26: CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL RESERVORIO DE CONVENTO.	101
TABLA 27: ALTURA DEL CENTRO DE GRAVEDAD RESERVORIO CONVENTO.	107

FIGURAS

**FIGURA 1: ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA
POTABLE PARA EL AMBITO RURAL 40**

I. INTRODUCCIÓN

En el Distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca, Departamento de Piura se encuentran los Caseríos de Cachaco y Convento, el cual cuentan con un sistema de agua potable deficiente que no les permite contar con este recurso hídrico básico y es necesario un mejoramiento de este sistema porque los habitantes de dichos caseríos solo cuentan con el recurso hídrico de una hora por día es por este motivo que he creído conveniente realizar este trabajo de investigación para brindar una mejor calidad en el servicio. La cual los caseríos antes mencionados hasta la actualidad cuentan con una población 319 habitantes.

La investigación que he realizado con una finalidad de poder calcular con cuánto podamos abastecer a la población que actualmente se localiza en los caseríos de Cachaco con el que pueda abastecer a una población proyectada con un crecimiento de 1.68% dentro de 20 años y Convento, el cual se pueda seguir abasteciendo a una población proyectada con un crecimiento de 1.18% dentro de 20 años aproximadamente. En cual al realizar mi investigación en la zona observe que contamos con una vertiente natural que brota agua apta para el consumo humano; según las pruebas químicas y biológicas realizadas.

Es por ello que se está realizando el mejoramiento del sistema de agua potable que es una función principal de la investigación, donde la población no es abastecida por el recurso hídrico. Tenemos como **Objetivo General**; Mejorar, el Servicio del Agua Potable para los Caseríos de Cachaco y Convento del distrito de Ayabaca. Cuyos Objetivos Específicos.

- Mejorar el servicio de las redes de Agua Potable, para los Caseríos de Cachaco y Convento,
- Realizar estudios de suelos,
- Realizar de estudios químicos y biológicos de una muestra de agua tomada en las vertientes naturales de los caseríos de Cachaco y Convento,
- Realizar los estudios topográficos en los caseríos de Cachaco y Convento,

- Diseñar un reservorio circular apoyado.

Mi presente tesis se **Justifica**, que todos los habitantes de los caseríos de Cachaco y Convento puedan mejorar su calidad de vida, que tendrán el sistema de agua potable constantemente y donde podrán realizar sus actividades sin interrupción en la que no se vean sin limitaciones en el uso del agua que cuentan con el servicio, pero solo los abastecen con 1 hora al día, con este mejoramiento busco brindar las condiciones convenientes para sus actividades diarias.

La **metodología** que se emplea en la investigación es de carácter **descriptivo** porque describes la problemática que existe, **cualitativo** por análisis de los resultados, **corte transversal** porque es un estudio observacional dentro de los moradores, **longitudinal** porque se evalúa el crecimiento de la población, **analítico** por la manera en cómo evalúan los resultados, **no experimental**, con un nivel de investigación es **cuantitativa**.

El **universo** se toma en cuenta todos los sistemas de distribución de agua potable y como **muestra** comprende en su conjunto los componentes de la captación de la vertiente, línea de aducción la técnica de investigación se basa en campo y en laboratorio, por lo tanto, se considera como un diseño documental, además es contemporánea evolutiva porque estudia un evento actual y además un evento que se desarrollara a lo largo del tiempo.

Los **resultados** obtenidos de acuerdo a la investigación nos llegan a optar por que la captación de agua del Caserío de Cachaco de la fuente está ubicada a una altitud de 2220 m.s.n.m. con un caudal de 1.7 lt/seg y la captación de agua del Caserío de Convente de la fuente está ubicada a una altitud de 2054.238 m.s.n.m. con un caudal de 1.3 lt/seg.

En **conclusión**, con los objetivos del proyecto de mi tesis se concluye que todo el sistema del agua potable de caserío de Cachaco y Convento tendrán el funcionamiento correcto que van a beneficiar a toda la población con el mejoramiento.

Todos los elementos del sistema del abastecimiento de agua potable, desde la captación, la línea de aducción, el reservorio, las redes de distribución y las conexiones domiciliarias de agua potable de los Caseríos de Cachaco y Convento que cuentan con suficientes accesorios para su buen funcionamiento el cual mejorara la calidad de vida de toda la población.

1.1.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A) CARACTERIZACION. DEL PROBLEMA

UBICACIÓN GEOGRAFICA DE CACHACO

- Latitud Este: 649385.607
- Latitud Norte: 9498134616
- Altitud: 2264 m.s.n.m.

LA UBICACIÓN POLITICA

- Departamento: Piura
- Provincia: Ayabaca
- Distrito: Ayabaca
- Localidad: Cachaco

UBICACIÓN GEOGRAFICA DE CONVENTO

- Latitud Este: 650643.721
- Latitud Norte: 9408578.114
- Altitud: 2054.238 m.s.n.m.

LA UBICACIÓN POLITICA:

- Departamento: Piura
- Provincia: Ayabaca
- Distrito: Ayabaca
- Localidad: Convento

B) ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿En qué medida se mejorará el servicio Del Sistema de Agua Potable de los Caseríos de Cachaco y Convento para poder abastecer continuamente con el servicio del agua potable?

C) REALIDAD PROBLEMÁTICA

- ✓ Cuenta con agua potable pero solo abastece por horas.
- ✓ La vertiente que encontramos no logran captar toda el agua que sale.
- ✓ Los pobladores tienen que obtener su agua de otras fuentes las cuales no sabemos si es la adecuada para el consumo.

1.2.OBJETIVO DE LA INVESTIGACION

A) EL OBJETIVO GENERAL:

Mejorar, el Servicio del Agua Potable para los Caseríos de Cachaco y Convento del distrito de Ayabaca.

OBJETIVO ESPECIFICOS

- Mejorar el servicio de las redes de Agua Potable, para los Caseríos de Cachaco y convento.
- Realizar estudios de suelos.
- Realizar de estudios químicos y biológicos de una muestra de agua tomada en las vertientes naturales de los caseríos de cachaco y convento.
- Realizar los estudios topográficos en los caseríos de Cachaco y Convento.
- Diseñar un reservorio circular apoyado.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La Justificación es que todos los habitantes de los caseríos de Cachaco y Convento puedan mejorar su calidad de vida, que tendrán el sistema de agua potable constantemente y donde podrán realizar sus actividades sin interrupción en la que no se vean sin limitaciones en el uso del agua que cuentan con el servicio, pero solo los abastecen con 1 hora al día, con este mejoramiento busco brindar las condiciones convenientes para sus actividades diarias.

En el transcurso de la investigación se realizó trabajos de campo como la actividad de encuestas en la que nos permite la cantidad exacta de la población con la finalidad de poder sacar el consumo de agua diario, lo cual nos permitirán obtener el factor del abastecimiento de agua potable para esta población. Este proyecto ha sido ejecutado a través de la Metodología, de carácter **descriptivo** porque describes la problemática que existe, **cuantitativo** por análisis de los resultados, **corte transversal** porque es un estudio observacional dentro de los moradores, **longitudinal** porque se evalúa el crecimiento de la población , **analítico** por la manera en como evalúan los resultados , **no experimental**, evaluar la fase en la que se rejunto información en los caseríos de Cachaco y Convento y se esperaba los resultados de los estudios químicos y biológicos de la muestra de las aguas que fue extraídas de la vertiente natural.

La presente tesis también se justifica que ha sido desarrollado en una **zona rural** según documento emitido por la municipalidad distrital de Ayabaca.

II REVISION LITERARIA

2.1 MARCO TEORICO

2.1.1 ANTECEDENTES

A. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

A.1 “DISEÑO DE LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA POBLACIÓN DE CUYUJA COMO PARTE DE LAS OBRAS DE COMPENSACIÓN DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO VICTORIA.” _ QUITO, 2016¹.

(TALIA QUEVEDO F.). El presente mejoramiento tiene como propósito el estudio del sistema existente de agua potable en la población Cuyuja, el cual incluye el diseño de la estructura necesaria para dotar de agua cruda a la planta de tratamiento de agua potable existente de manera permanente y de mejor calidad, el análisis del funcionamiento de la planta de tratamiento, la efectividad del sistema de distribución y de esta manera prever fallas en la misma.

El Objetivo

Diseñar las obras de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de Cuyuja, mediante la evaluación del sistema existente garantizando el suministro de agua potable a la población de Cuyuja.

Los Objetivos Específicos

- a) Describir la información general del área de influencia del proyecto hidroeléctrico Victoria y del sistema de agua potable de Cuyuja.
- b) Evaluar el sistema existente de agua potable de la población de Cuyuja incluyendo la simulación hidráulica de la red de

distribución existente para la identificación de los principales problemas.

- c) Diseñar las obras de mejoramiento del sistema de agua potable de Cuyuja.
- d) Elaborar el proyecto ingenieril con todos los detalles de diseños definitivos.

Conclusiones

El funcionamiento actual del sistema de agua potable de la población Cuyuja ha indicado varios parámetros por los cuales los habitantes no reciben el servicio de agua potable constantemente y aun el servicio recibido no es de la calidad esperada para consumo; los problemas presentados son los siguientes:

- falta de obra de infraestructura para las fuentes de captación de agua cruda, no brindar un mantenimiento constante a los filtros en la planta de tratamiento, no tener micro medidores en la red domiciliaria, no tener un macro medidor a la salida de la planta de tratamiento.

Es importante el empleo de la nueva fuente de captación de agua cruda debido que las fuentes A, B y C no son capaces de abastecer el caudal necesario sobretodo en épocas lluviosas.

Por lo que la principal fuente de abastecimiento será tomada del tanque de carga del proyecto hidroeléctrico Victoria, lo que viene a ser una respuesta a la necesidad actual de la población que hoy en día pasa por varios problemas por falta del servicio referente a cantidad y calidad del agua potable necesario para el bienestar de la misma.

Con la construcción de la nueva línea de conducción de agua cruda de 1700 metros aproximadamente a la planta de tratamiento de agua potable se logrará abastecer del agua necesaria a la planta

permitiendo tener la cantidad necesaria para dotar a la población, para lo cual se abastecerá de 1.87 lt/s con un diámetro de 63mm requeridos por la población.

A.2 “PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA EL CASCO URBANO DE CUCUYAGUA, COPÁN” – OCTUBRE 2012 ².

(GERARDO E. MOLINA R.) El Proyecto tiene como objeto mejorar la distribución de agua del casco urbano de Cucuyagua, Copán” porque el sistema actual tiene veintidós (22) años de funcionamiento y es obsoleto, no sólo por su edad, sino que, por fallas de construcción, dado que no ubicaron adecuadamente las estructuras para romper la presión, ocasionando fallas en la tubería. Este proyecto está dirigido a beneficiar cuatro mil quinientas (4,500) habitantes que viven en setecientos cincuenta (750) viviendas de la comunidad de Cucuyagua. Cabe destacar que dicho proyecto está proyectado para suplir la demanda de la población a veinte (20) años plazo con el fin de mejorar la calidad de vida de los vecinos de la comunidad objeto de estudio. La longitud de la línea de conducción será de 6,662 metros, cantidad que es igual a la longitud de la red de distribución y a la longitud total del sistema.

El proyecto consta de cuatro (4) capítulos.

El Capítulo número 1 contiene el planteamiento del problema, el mismo contiene la descripción del proyecto, los antecedentes, la situación problemática, las preguntas de investigación, los objetivos y la justificación.

El capítulo número 2 se denominó marco de referencia, conformado por el marco conceptual y marco contextual.

El Capítulo 3, se tituló con el nombre el proyecto, mismo que contiene el nombre del proyecto, área geográfica de influencia del

proyecto, área temática del proyecto, objetivos del proyecto, componente metodológico, impacto esperado y análisis situacional. El Capítulo 4, se llamó componentes del proyecto, en él se desarrolló los componentes mercado, técnico, administrativo, legal, ambiental, económico-financiero.

Además del contenido apuntado, este documento contiene la introducción, las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. Para realizar la investigación se utilizó fuentes primarias y secundarias y para conformar el documento, las directrices que para tal fin tiene la Facultad de Ciencias Económicas en el Postgrado de Administración de Empresas.

El objetivo

General es elaborar un proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua potable para el casco urbano de cucuyagua, copan los Objetivos Específicos:

- a) determinar la factibilidad de elaborar un diagnóstico para conocer la necesidad de construir un proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua para el casco urbano de cucaygua.

Sus conclusiones:

Es la investigación realizada determinó que es viable la elaboración de un proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua en el casco urbano del municipio de Cucuyagua, Copán. El diagnóstico determinó la necesidad de establecer un proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua en el casco urbano del municipio de Cucuyagua, Copán.

Para sustituir el existente porque es obsoleto y presenta fallas en el suministro de agua en lo que respecta a la cantidad y calidad. La investigación realizada determinó que la municipalidad de Cucuyagua, Copán tiene capacidad de gestión y voluntad política.

El impacto principal del proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua en el casco urbano del municipio de Cucuyagua, Copán. Sería tener agua en un 100% para mejorar su calidad de vida. Uno de los grandes problemas que tienen en el uso del agua, es la falta de una cultura ambientalista por el mal manejo, situación que provoca fugas y pérdidas de agua.

A.3 “ESTUDIO PARA LA AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE GUTÚN DE LA PARROQUIA SAN SEBASTIÁN DE SÍGSIG DEL CANTÓN SÍGSIG PROVINCIA DEL AZUAY” – AGOSTO 2014 ³.

(DAVID S. PINOS P.) Un Sistema de Agua Potable es aquel mediante el cual se brinda un tratamiento al agua en estado natural de tal manera que sea apta para el consumo humano. La dotación de agua potable es un tema que ha alcanzado relevante importancia en la República del Ecuador en la última década. Para el eficaz desarrollo del estudio, se realizaron trabajos de campo y gabinete.

En campo se ha realizado una evaluación de las condiciones actuales del sistema en lo referente a infraestructura, características de la fuente de abastecimiento, y el aspecto socioeconómico en la comunidad, para ello se han realizado apreciaciones visuales, ensayos in situ, encuestas y muestreos que se han complementado con ensayos de laboratorio. El trabajo de gabinete se ha desarrollado en función a la información proporcionada por el trabajo de campo, se ha caracterizado a la comunidad y se han determinado bases de diseño para el sistema de agua.

Se planteó un estudio de alternativas técnicas para el objetivo planteado y se optó por un sistema no convencional de tratamiento. Mediante el análisis de las tecnologías existentes y sus respectivos costos de implementación, mantenimiento y operación, ha sido

posible establecer el diseño más adecuado para la ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable de la comunidad de Gutún.

El planeta Tierra denominado también “el planeta azul”, ha recibido esta denominación en virtud al color que predomina al mirarlo desde el espacio, esto se debe a que aproximadamente tres cuartas partes de su superficie. Está cubierta de agua, sin embargo, de acuerdo al Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo, hoy se sabe que apenas el 0.12% del agua del planeta puede ser tratada a fin de hacerla apta para el consumo humano. El agua potable, es decir, apta para el consumo humano se ha constituido en un indicador del desarrollo de las naciones y así lo ratifican las metas del milenio, es por tal razón que indistintamente de los límites políticos, la ingeniería sanitaria ha de contribuir con la consecución de estas metas y por consiguiente en el desarrollo de los pueblos. La comunidad rural de Gutún del cantón Sígsig, provincia del Azuay, se asentó en los actuales territorios debido a la cercanía de la laguna “Tagshana” y del río Bolo. En las últimas décadas se utilizaron pozos para captar agua lluvia y destinarla al consumo; recién en el año 2002 se ejecutó el proyecto de “agua potable y letrización” pero diversas razones llevaron a que desde el año 2008 se esté empleando el agua del canal de riego “Amorgeo” sin que ésta reciba tratamiento alguno.

El objetivo general

Contribuir a la mejora de las condiciones de vida y salud pública de la comunidad de Gutún de la parroquia San Sebastián de Sígsig del cantón Sígsig.

Los objetivos específicos

- a) Realizar una evaluación detallada del estado y capacidad del sistema de agua potable existente en la comunidad.
- b) evaluar bajo distintos criterios las necesidades actuales de la comunidad con respecto a la dotación de agua potable de tal

forma que se puedan establecer ciertos criterios y parámetros de diseño del sistema.

C) Presentar alternativas de solución para el mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y su correspondiente evaluación.

D) Determinar el diseño definitivo con su respectiva justificación y alcance.

Su metodología

Es el proceso de análisis comprende la descripción geotécnica, geológica y geomorfológica de la zona a través de la revisión de la información técnica de la que se dispone y su respectiva verificación mediante ensayos de campo y laboratorio. Ya que como se ha mencionado existe una planta de tratamiento ya emplazada, se ha realizado únicamente una excavación desde el punto más bajo del terreno circundante al tanque de almacenamiento.

La descripción ha de contener los siguientes aspectos:

- a) Establecimiento de la o las formaciones presentes en el área de interés y la definición de sus características.
- b) Evaluación de riesgos respecto a estructuras geológicas como fallas, pliegues, deslizamientos, etc
- c) Definir cuantitativa y cualitativamente las características geomecánicas esenciales del material presente.

B. ANTECEDENTES NACIONALES

B.1 “MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE PIYAY, DISTRITO DE PATAYPAMPA, PROVINCIA DE GRAÚ-REGIÓN APURIMAC”- LAMBAYEQUE 2016 ⁴.

(JUAN C. QUESQUEN B.) El mejoramiento del sistema de agua potable se origina por la necesidad de los pobladores de la localidad de Piyay, de contar con un sistema de abastecimiento de agua potable en forma continua y de calidad, debido a que el sistema existente es deficiente, y además la cobertura del sistema es de 4 a 5 horas por día.

El proyecto considera la utilización de 01 fuente de agua, el cual se encuentra ubicado en el Sector Pucruhuasi (Manantial Pucruhuasi). Con lo cual tenemos un caudal disponible de la fuente de 2.30 l/s, mayor al Caudal Máximo Diario requerido (1.22 l/s), además se debe recalcar que no se utiliza la fuente de agua del Manantial Unochinca, dado que con la fuente Pucruhuasi es suficiente para satisfacer la demanda en todo el periodo de diseño.

La línea de conducción

Existente será totalmente reemplazada y ampliada hasta la nueva captación Pucruhuasi, por lo cual tendrá una longitud aproximada de 5.504 kilómetros, además contará con obras civiles de control hidráulico, como cámaras rompe presión tipo 6, válvulas de purga y válvulas de aire.

Además, se demolerá el reservorio existente y en su lugar se construirá un reservorio rectangular de 17m³, que asegura el volumen de regulación requerido a lo largo del horizonte del proyecto.

El reservorio proyectado se ubicará:

ESTE: 750111.00

NORTE: 8427489.00

COTA DE TERRENO: 3969.374 m.s.n.m.

Las redes de agua potable y las conexiones domiciliarias de agua serán totalmente reemplazadas y se ampliará el servicio a todos los lotes existentes.

También se considera la demolición de las dos cámaras rompe presión tipo 7 existentes y la construcción de uno de ellos para controlar la presión en el sistema de las redes de distribución hacia las conexiones domiciliarias.

Objetivo general:

Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de piyay, distrito de patay pampa, provincia de Grau-región Apurímac.

Objetivos Específicos:

Realizar el diagnóstico del Sistema de Abastecimiento de agua. Realizar los cálculos hidráulicos y estructurales del sistema y de su infraestructura complementaria Determinar el presupuesto base.

Conclusiones

La topografía del terreno es bastante accidentada, por lo que genera un aumento de presión y a su vez un incremento de la carga hidráulica, a fin de evitar estos inconvenientes se ha creído necesario la colocación de cámaras rompe presión para amortiguar la carga originada y así evitar rupturas de líneas. La presencia de gravas arcillosas, es la que más prevalece a lo largo del sistema de la línea de conducción.

Gran parte del sistema de conducción y cámaras rompe presión tipo 6, se ha trazado a media ladera, en rocas calcáreas y suelos gravosos, que se caracterizan por su composición masiva. En el trayecto también existen tramos bien compactos, donde los afloramientos rocosos se hacen más evidentes.

El área donde se construirán tanto el sistema de agua potable, reservorio de almacenamiento, está formado por suelos arenos arcillosos.

El agua a utilizarse para las mezclas de concreto se encuentra a la mano en algunos sectores, mientras que en otros se encuentra muy alejada, por lo que se debe tener en cuenta este aspecto, dado que la obra de conducción, finalmente está constituido por tubería, por la que se puede conducir el agua para todos los tramos requeridos. En este caso se trata de aguas cristalinas, y libre de sustancias químicas nocivas al concreto.

B.2 MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE (CASO: URBANIZACIÓN VALLE ESMERALDA, DISTRITO PUEBLO NUEVO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE ICA)” – LIMA 2014 ⁵.

(JUAN DE D. CONCHA H.; JUAN P. GUILLEN L.) El mejoramiento del sistema de agua potable surge por la necesidad de dar solución a los problemas existentes en la captación de agua potable que afectará a la futura urbanización Valle Esmeralda, debido al crecimiento de la población y a la antigüedad del sistema de suministro (mediante agua subterránea), que generaría un abastecimiento interrumpido en determinados instantes en la población, que incluso se ve condicionada su situación sanitaria en un futuro no muy lejano.

Es así como se prevé mediante el análisis de dos alternativas, el mejoramiento y ampliación del sistema de suministro actual para el sistema de abastecimiento de agua potable, con el propósito de satisfacer la demanda de agua total, para la Urb. Valle Esmeralda.

Esto como consecuencia de la explotación del recurso hídrico subterráneo en los últimos diez años.

El análisis y alternativa evalúa la posibilidad de proyectar una nueva obra de captación para el sistema de abastecimiento de agua, para cada uno de sus componentes, desde la ubicación del nuevo pozo, la bomba sumergible, potencia de la bomba, y demás componentes que cumplan los requerimientos que la demanda futura amerite.

El problema general

Es "El desabastecimiento de agua potable en la Urbanización Valle Esmeralda, Ica". Los problemas específicos son determinar los factores que ocasionan deficiencia en el sistema de abastecimiento de agua potable en la Urbanización Valle Esmeralda, Ica. Además determinar las alternativas de solución para el sistema de abastecimiento de agua potable en la Urbanización Valle Esmeralda, Ica.

Como objetivo

General se plantea, mejorar y ampliar el sistema de abastecimiento de agua potable en la Urbanización Valle Esmeralda, Ica.

Como objetivos específicos

Se plantea identificar, analizar y evaluar los factores para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable. Además identificar, analizar y evaluar las alternativas de solución para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

Como justificación

Surge de la necesidad de dar solución a los problemas de abastecimiento de agua potable debidos a la sobre explotación que afectan a la Urbanización Valle Esmeralda, debido al crecimiento de la población y a la antigüedad del sistema de suministro mediante

agua subterránea, cuyo abastecimiento se interrumpe, afectando la salubridad de la población servida.

CONCLUSIONES

- Se calculó el caudal del diseño, siendo este de 52,65 lt/seg.
- Se observó mediante la prueba de verticalidad que el pozo IRHS 07 están ligeramente torcido.
- La tubería ciega se encuentra en estado de degradación por el tiempo de vida del pozo IRHS 07.
- Mediante el método geofísico se pudo interpretar que el basamento rocoso se encuentra a partir de los 100 m, por lo que se podría profundizar el pozo existente hasta los 90 m.
- De acuerdo con la prueba de acuífero, la zona cuenta con un buen acuífero para la explotación de aguas subterráneas, garantizando la cantidad constante de agua.
- De acuerdo con las pruebas realizadas para cubrir la demanda de la futura urbanización, el caudal de bombeo será de 60 lt/seg con un tiempo de bombeo de 24 hr. Se recomienda el cambio inmediato de un nuevo equipo de bombeo sumergible de diámetro de 8”.
- De acuerdo con el análisis técnico se recomienda la alternativa del mejoramiento del pozo tubular existente al representante de la empresa.
- Para garantizar la demanda y el tiempo de vida útil se recomienda colocar 30 m de filtro puente trapezoidal de acero inoxidable de diámetro 12” (ver anexo N° 26).
- En el análisis económico, se selecciona la alternativa del mejoramiento del pozo tubular existente que es 50% de menor costo que la alternativa de Diseño de nuevo pozo.

B.3 “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NAZARENO-ASCOPE”- TRUJILLO 2016 **6.**

(JOEL F. CORDOVA C.; ANTONY M. GUTIERREZ G.) Este proyecto dirigido y realizado sobre el mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la localidad de Nazareno-Ascope, permite dar una solución a la falta de cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado.

Y sobre todo con la ejecución de este proyecto se mejorara notablemente las condiciones de vida y de salud de la comunidad, específicamente se reducirán las enfermedades infectocontagiosas que causan la morbilidad y mortalidad que afectan a los pobladores debido a la carencia de este servicio, así mismo se incrementara el nivel socioeconómico de los pobladores de la localidad.

Nuestro planeamiento es dirigido a una zona rural, con topografía accidentada. Se ha realizado el aforo del agua del manantial en periodo de avenidas, bajando está en época de estiaje y se ha tomado en cuenta el cálculo hidráulico y estructural de cada una de las obras civiles.

En el sistema de abastecimiento de agua potable, se utilizara 01 captación tipo ladera, líneas de conducción con tuberías de PVC SAP C-10 para las redes de distribución abierta, 10 cámaras rompe presión tipo 7 y 75 piletas domiciliarias; y para el sistema de saneamiento se construirán 75 letrinas sanitarias tipo hoyo seco ventilado.

El sistema de abastecimiento de agua es un sistema por gravedad sin tratamiento con un periodo de diseño de 20 años, y el sistema de saneamiento básico es con letrinas sanitarias de procesos secos con un periodo de diseño de 10 años.

El Objetivo general

Es el mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y Alcantarillado de la localidad de Nazareno - Ascope.

El objetivo específico

Es Elaborar el cálculo hidráulico del proyecto: mejoramiento y aplicación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la localidad de nazareno- ascope.

Conclusiones

Mediante fuente subterránea, redes de distribución abiertas y letrinas sanitarias forman parte del diseño más conveniente del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico en la localidad de nazareno.

Los subsistemas de abastecimiento de agua potable y saneamiento deben conformar siempre un proyecto integral, pues de esta manera se estará incrementando los niveles de cobertura de estos servicios, reduciendo las enfermedades de la población y elevando los niveles de la vida y salud de la misma.

Los análisis de calidad de agua realizados demuestran, que desde el punto de vista físico-químico, no existe riesgo para la salud para ser usado para consumo humano, en todo caso los valores encontrados favorecen realizar una desinfección simple con cloro, actividades que se encargaran de llevar a cabo personal del ministerio de salud a través de su unidad de evaluaciones monitoreo de calidad de agua de sistemas de agua potable.

En cuanto a los proyectos de agua potable, para las zonas rurales de la sierra, se deben construir sistemas de abastecimiento efectivos y con la misma calidad de agua ya que es buena demostrados con los estudios realizados.

C. ANTECEDENTES LOCALES

C.1 “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SAN JOSE DE MATALACAS, DISTRITO DE PACAIPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA, REGION PIURA”- Trujillo 2017 ⁷.

(PERCY ALEJANDRO M. SOSA S) Siendo el agua el elemento vital para la supervivencia de los seres vivos y de la naturaleza, el ser humano en comunidades organizadas debe poseer los servicios básicos como es el abastecimiento de agua, este recurso promueve el crecimiento económico y el desarrollo social. En este sentido, es un factor indispensable en el proceso de desarrollo regional o nacional.

A pesar de la escasez de este líquido vital para los seres vivos, los recursos hídricos disponibles son suficientes para atender las necesidades de todos los seres humanos, pero la distribución de este bien entre las diversas regiones es muy desigual o no se es aprovechada; la demanda de agua es cada vez mayor y su contaminación resulta preocupante.

El diseño de un sistema de abastecimiento consta de dos componentes fundamentales: el trazado de la red y el diseño de la misma; para realizar adecuadamente el trazado de la red de conducción y distribución deben conocerse con anterioridad algunas características topográficas, población actual y futura, así como también criterios y especificaciones que establecen las normas técnicas de diseño para los sistemas de abastecimiento.

De agua, también se necesario tener un cálculo eficiente que satisfaga la demanda actual y futura de la población, asegurando las condiciones sanitarias, minimizando costos que conlleva un abastecimiento mediante la fuente de captación. En el caso de

comunidades rurales que se encuentran aisladas geográficamente, es necesario evaluar alternativas de diseño y analizar costos, tomando en cuenta la condición de difícil acceso.

El objetivo

Central del presente proyecto es el “Mejoramiento del sistema de agua potable del caserío San José De Matalacas distrito de Pacaipampa, provincia de Ayabaca, región Piura.”

Objetivos específicos:

- Cálculos hidráulicos de las Obras de arte Proyectadas
- Ubicación estratégica de las obras de arte proyectadas.
- Mejoramiento y creación de las líneas de conducción y distribución del sistema.
- Elaborar un presupuesto del mejoramiento de agua potable del caserío.

Las conclusiones

El proyecto beneficiara a 57 viviendas que suman una población de 228 habitantes y 1 institución educativa en el caserío, y se proyectara para una población de 238 habitantes, elevando la calidad de vida de los habitantes y disminuyendo las enfermedades que aquejan al caserío.

El Sistema de Abastecimiento de Agua Potable se hizo los cálculos hidráulicos para el buen funcionamiento de las obras de arte, teniendo en cuenta las presiones, las velocidades y tipo de diámetro a usar en las tuberías.

Con los cálculos hidráulicos se pudo ubicar estratégicamente las obras de arte teniendo en cuenta las presiones y velocidades que puedan afectar a las tuberías, ubicando así estratégicamente las cámaras rompen presión, válvulas de purga y cámaras de control, el reservorio se colocó en la parte más alta de población, teniendo en

cuenta que todo fluye por gravedad. La línea de conducción se diseña teniendo en cuenta el máximo caudal diario y la línea de distribución se diseña utilizando el caudal máximo horario, teniendo en cuenta que las presiones no sobrepasen los 50 mca y las velocidades no sobrepasen los 3 m/s. El presupuesto asciende doscientos cincuenta y siete mil seiscientos cuarenta y ocho con 34/100 nuevos soles.

C.2 “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIOS DE AGUA POTABLE EN EL C.P. BELLAVISTA DE CACHIACO, DISTRITO DE PACAIPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA -PIURA” - MARZO 2019. ⁸

(EUGENIO A. ROMAN G.) El presente proyecto de investigación tiene como objetivo establecer la mejora y ampliación del servicio de agua potable para el Centro Poblado Bellavista de Cachiaco.

La necesidad de beneficiarse con el agua potable es primordial para el desarrollo humano en una comunidad, satisfaciendo de muchas maneras al ser humano; como tener una vida eficiente y saludable.

El Centro poblado mencionado, es una comunidad regular que ha venido creciendo a través de los años tanto en sus habitantes como en sus actividades de trabajo; debido a esto la carencia de obtener un servicio de agua potable es muy valorado para poder desarrollar sus necesidades básicas diarias.

Actualmente el sistema de agua potable de la comunidad, no es lo suficientemente adecuado para poder abastecer a la población por completo, pues su manantial que les brinda este elemento no tiene la capacidad suficiente, sabiendo que en las temporadas de sequía no aporta el caudal adecuado que se implementó para satisfacer a la población.

Justificando que toda zona rural debe contar con este tipo de servicio básico e importante que es el sistema de agua potable, ya que su aporte primordial es darle al ser humano una mejor calidad de vida y de esta manera hacer que la población crezca desarrollando proyectos básicos.

La metodología empleada en este proyecto de investigación es explorativa- correlacional-predictiva; en donde el universo será establecido por las ideas de agua potable a nivel nacional, como población tomaremos las ideas a nivel del departamento de Piura, finalizando como muestra el desarrollo del proyecto en el C.P. Bellavista de Cachiaco.

Las técnicas a emplearse serán inspecciones al lugar de estudio, en el cual se conseguirá datos de campo a través de uso de fichas de instrumentos y encuestas, la cual se llevará a desarrollar en gabinete siguiendo una secuencia de la metodología convencional y hallar mejores alternativas en acuerdo con la infraestructura.

Los resultados más desatacados en el proceso de investigación tenemos, las líneas de conducción la cual se utilizará una longitud de 1566.63 ml, la línea de aducción y red de distribución tiene una longitud total de 2282.87 ml. Estas tuberías estarán conectados a un reservorio de 15 m³ proyectado.

Concluyendo que el trabajo de investigación propuesto tendrá una fuente de servicio que abastecerá al reservorio el cual tendrá la capacidad suficiente para abastecer a todo el centro poblado, este contará con los accesorios correspondientes para su fácil operación y mantenimiento, también las viviendas alejadas serán beneficiadas por las nuevas conexiones que se han proyectado. Donde los beneficios principales es disminuir enfermedades y una mejor calidad de vida.

**C.3 ESTUDIO DE PRE INVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL:
“AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS
SECTORES MACUANGUE Y AGUA DULCE, COMUNIDAD
CAMPESENA DE SAMANGA, DISTRITO DE AYABACA,
PROVINCIA DE AYABACA-PIURA ”- marzo 2015 9.**

Se propone como entidad ejecutora a la Municipalidad Provincial de Ayabaca a través de la Dirección de Infraestructura y Desarrollo Urbano Rural, porque según el Manual de Funciones y el Reglamento de la Municipalidad, esta área es el órgano de línea técnico y especializado, encargado de planificar, organizar, ejecutar, supervisar y liquidar las actividades relacionadas con la promoción del desarrollo provincial, mediante estudios y proyectos que permitan el mejoramiento, renovación y construcción de infraestructura física en concordancia con el reglamento nacional de construcciones.

El objetivo

Central del proyecto es la solución más adecuada y urgente al problema que se viene suscitando, por ello se plantea:

“Adecuada provisión de los servicios de agua potable y saneamiento a la población de los sectores Macuangue y Agua Dulce, Comunidad Campesina de Samanga” Para el servicio de agua se ha optado por utilizar agua subterránea, como son las vertientes denominadas “Parte Alta y Los Romerillos”, la cual es agua natural de manantial, la misma que actualmente se encuentra en pleno proceso de certificación por parte de la Autoridad Local de Aguas; tal planteamiento se enmarca dentro de un sistema convencional por gravedad utilizando aguas subterráneas.

Se tiene proyectado conducir el agua desde la zona de captación mediante la tubería de conducción hasta la infraestructura de almacenamiento ubicado en la zona alta.

Donde se almacenará y “Ampliación y Mejoramiento de los servicios de agua potable y saneamiento en los sectores Macuangué y Agua Dulce, Comunidad Campesina de Samanga, distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca-Piura”, potabilizará el agua, para luego ser desde ahí distribuida por gravedad.

Desde el reservorio se distribuirá a los sectores de Macuangué y Agua Dulce, mediante un conjunto de tuberías de PVC. Desde las tuberías principales y secundarias, se hará llegar el agua hacia las conexiones intra domiciliarias que se ubicaran en cada Vivienda.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 ¿Qué es el agua?

El agua es un líquido elemento que no contiene sabor, color, olor, en el tercer planeta que es la tierra contiene un porcentaje del 71% del área. En el medio solar y en el medio ambiente es una sustancia de mucha abundancia que la encontramos en carácter de vapor y de hielo.

En la tierra , en los lugares que más encontramos el agua son los mares y océanos (96.5%), con (1.74%) en los glaciares y casquetes polares ,(1.72%) depósitos acuíferos y permafrost y con (0,04%) del resto lo encontramos en los lagos, humedad de los suelos, vapor atmosférico, embalses, ríos y los seres vivos en su organismo ¹⁰.

2.2.2 Composición del agua

La composición del agua es de dos elementos (H₂O), que en el año de 1782 se descubrió gracias a Henry Cavendish. El agua es sumamente adhesiva, es decir que puede mantener dos o más cuerpos, el cual debido a su polaridad que tienen sus moléculas, es capaz de hasta cuatro vínculos de hidrógeno con átomos próximas. es la causa por el cual muchas cosas se pueden disolver con el agua.

El H₂O para la electricidad y del calor es un buen conductor, en el caso del agua pura no funciona, por la separación de minerales y de iones la cambian en mal conductor eléctrico, en un núcleo diamagnético ¹⁰.

2.2.3 Agua Potable

Cuando el agua sea apta para beber y preparar los alimentos es decir apta para el consumo humano podemos afirmar que es agua potable.

Existen iniciativas de potabilización del agua, que ayudan a identificar las sustancias tóxicas para que los seres humanos puedan vivir de una mejor forma y que todos nosotros tomemos conciencia de no contaminar el agua, esto sucede principalmente en las industrias o de la vida urbana ¹⁰.

2.2.4 Importancia del agua

El agua es un componente del medio ambiente, suplementario de los ecosistemas naturales, principal para el mantenimiento y el duplicado de la vida en la tierra ya que compone un elemento necesario que lo hacen posible para el desarrollo de los procesos biológicos.

En los seres vivos, medios orgánicos el agua es el componente más abundante con un aproximado del 70%. los vegetales contienen más agua que los animales y algunos contienen entre 10% a 20% de Agua que otros, ejemplo:

El tejido Nervioso contiene un 84% de agua. Cabe recalcar que los individuos jóvenes tienen más agua que los adultos.

El agua es el fundamento de la vida: un recurso crucial para la humanidad y para el resto de los seres vivos. Todos la necesitamos, y no solo para beber. Nuestros ríos y lagos, nuestras aguas costeras, marítimas y subterráneas, constituyen recursos valiosos que es preciso proteger ¹¹.

2.2.5 Procedencia del agua

Hasta la actualidad se conocía que se había formado hace unos 4 000 millones de años, tras un periodo de intensa actividad volcánica, cuando la temperatura de la superficie del planeta se enfrió hasta permitir que el agua se encontrara en estado líquido¹¹.

2.2.6 Proceso de Purificación

Para la purificación hay procesos comunes para la descontaminación del agua son los siguientes:

- A. **Destilación del agua:** es la primera etapa del proceso de purificación para poder hacerlo se tiene que calentar el agua hasta su ebullición y el vapor se atrapa y se condensa. A pesar de eso aún se puede encontrar impurezas en agua destilada tal como sílice, amoníaco, y otros compuestos orgánicos.

El almacenamiento de agua destilada también importante para evitar que se contamine.

- B. **Ósmosis inversa:** es el movimiento del agua de una concentración más alta a una concentración más baja causada por la presión osmótica. En la ósmosis inversa, el agua pasa a través de un filtro usando una presión más alta que la presión osmótica para separar las impurezas.
- C. **Intercambio iónico:** se identifica los metales, luego se aíslan los pesados presentes en agua sin embargo el intercambio iónico retendrá microorganismos.
- D. **Carbón activado:** en esta parte del proceso se aíslan con virtud la clorina en el agua por el “mecanismo catalítico y los orgánicos disueltos por la adsorción”.
- E. **Desinfección ultravioleta:** se utiliza la luz ultravioleta que es un agente de esterilización de gran alcance para asesinar las bacterias y otros microorganismos.
- F. **Filtración:** El agua usando diversos tamaños del poro se asegura que otras impurezas que estén de varios tamaños también sean atrapadas.
- G. **Purificación por Ozono:** en la última etapa del proceso de purificación en el medio ambiente, es un gas natural que se utiliza para eliminar los virus y bacterias del agua¹².

2.2.7 Abastecimiento de Agua Potable

El abastecimiento de agua es el sistema que permite llevar el agua potable hasta los domicilios de la población.

Uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas, el objetivo número 6, es el acceso a agua limpia y saneamiento¹³.

2.2.8 Población

El abastecimiento de agua potable supone la captación del agua y su conducción hasta el punto en el que se consume en condiciones aptas.

Para que el agua sea apta para el consumo no solo tiene que cumplir requisitos de tipo sanitario, sino también requisitos relativos a la calidad.

Las fuentes de agua son las siguientes:

- Los manantiales.
- El agua de mar que se desaliniza.
- El agua superficial que es la que procede de lagos, ríos y embalses.
- El agua subterránea¹⁴.

2.2.9 Consumo de agua

El 70,8% de la superficie terrestre está ocupada por agua, pero tan solo un 2,5% de toda el agua existente en el planeta es agua dulce, o sea, apta para consumo. De esta, la mayoría se encuentra inaccesible en glaciares, en los polos, etc, así que tan solo disponemos para consumo del 0,5% que es agua subterránea o superficial.

En la Tierra habitan actualmente 6.000 millones de personas, de las cuales, cerca del 20% viven en 50 países que carecen de este vital líquido y, siguiendo con el actual ritmo de consumo, en breve esta se convertirá (se ha convertido ya) en un problema capaz de generar conflictos armados e incidirá (está incidiendo ya) en el futuro de la diversidad biológica de muchas zonas del planeta.

Se entiende por consumo doméstico de agua por habitante a la cantidad de agua que dispone una persona para sus necesidades diarias de consumo, aseo, limpieza, riego, etc ¹⁵.

2.2.10 Caudales de diseño

El caudal de diseño es el volumen de agua que llegara a las obras de drenaje el cual tiene como objetivo el cálculo de la crecida de diseño es asociar una probabilidad de ocurrencia a las distintas magnitudes de la crecida.

Su determinación debe ser precisa para poder fijar económicamente el tamaño de la estructura requerida y evitar daños a la carretera.

La determinación del caudal de diseño se obtiene a través de diferentes métodos como:

- ✓ A través de registro de la información de corrientes y observación de estructuras existentes.
- ✓ Usando métodos indirectos, a través de fórmulas empíricas o semi-empíricas para determinar la máxima descarga.
- ✓ Usando métodos indirectos, a través de fórmulas empíricas y semi-empíricas para determinar directamente el área de desagüe requerida ¹⁶.

2.2.11 Líneas de Conducción

Se entiende al tramo de tubería que traslada agua desde la captación hasta la planta potabilizadora, bien hasta el tanque de regularización, dependiendo de la configuración del sistema de agua potable.

Una línea de conducción debe seguir, en lo posible, el perfil del terreno y debe ubicarse de manera que se pueda inspeccionarse fácilmente. Esta puede diseñarse para trabajar por gravedad o bombeo.

Para que se utilice la distribución por gravedad, es necesario que la fuente de suministro, sea un lago o un embalse, este situado en un punto elevado respecto a la ciudad, de manera que pueda mantenerse una presión suficiente en las tuberías principales.

Este método es el más aconsejable si la aconsejable que une la fuente con la ciudad es de tamaño adecuado y está bien protegida contra roturas accidentales

Cuando las condiciones de terreno o el gastó necesario del suministro de agua no permiten el diseño de la línea de conducción por gravedad, se utiliza el bombeo, teniendo dos variantes ¹⁷.

2.2.12 Líneas de Aducción

Se considera como el tramo de tubería que sale del sitio de reserva hacia las viviendas y que conduce la cantidad de agua que se consume en ese momento. La línea de aducción o también llamada impulsión es el tramo de

tubería destinado a conducir los caudales desde la obra de captación hasta el depósito regulador o la planta de tratamiento.

El proyecto como su nombre lo indica tiene el objetivo de optimizar las obras de la aducción y del sistema de pre tratamiento, el conducto de aducción y el desarenado y la recuperación de las estructuras que hacen parte del acueducto de Villavicencio. Para realizar lo anterior se necesitan estudios, entre estos incluyen diagnóstico de las condiciones actuales de las obras en sus aspectos físicos y operativos y el diseño de las estructuras propuestas, junto con los requerimientos y acciones propensas a optimizar el conducto de aducción y el desarenado existente.

Este proyecto línea de aducción tiene características específicas entre las cuales se cuenta con una estructura que es un conducto cerrado en concreto reforzado de sección rectangular que consta de unas dimensiones de un ancho de 1,2 m, una altura de 1,60 m y una longitud de 70 m¹⁸.

2.2.13 Red de Distribución

Este tipo de red de distribución se caracteriza por contar con una tubería Principal de distribución (la de mayor diámetro) desde la cual parten ramales que terminarán en puntos ciegos, es decir sin interconexiones con otras tuberías en la misma Red de Distribución de Agua Potable¹⁹.

2.2.14 Calidad de Agua

La calidad del agua potable es una cuestión que preocupa en países de todo el mundo, en desarrollo y desarrollados, por su repercusión en la salud de la población. Los agentes infecciosos, los productos químicos tóxicos y la contaminación radiológica son factores de riesgo.

La experiencia pone de manifiesto el valor de los enfoques de gestión preventivos que abarcan desde los recursos hídricos al consumidor²⁰.

2.2.15 Válvulas Hidráulicas

Una válvula hidráulica es un mecanismo que sirve para regular el flujo de fluidos. Las válvulas que se utilizan en obras hidráulicas son un caso

particular de válvulas industriales ya que presentan algunas características únicas y por tanto merecen ser tratadas de forma separada²¹.

2.2.16 Tuberías

Las tuberías de agua son básicas en cualquier sistema de saneamiento. Se utilizan para conducir el agua desde la fuente hacia cualquier lugar que se desee. Cada instalación, vivienda, empresa u oficina, requiere de diferentes tipos de tuberías de agua. Por este motivo, es clave saberlas escoger adecuadamente²².

2.2.17 Conexiones Domiciliarias

Las conexiones intradomiciliarias son el conjunto de cañerías y accesorios que permiten a la población contar con el servicio de agua potable y saneamiento básico, mediante una conexión a la red principal ²³.

2.2.18 Captación de Agua

Se entiende por captación el punto o puntos de origen de las aguas para un abastecimiento, así como las obras de diferente naturaleza que deben realizarse para su recogida. Las captaciones de aguas superficiales pueden ser: - de agua de lluvia (pluviales) - de arroyos y ríos - de lagos²⁴.

2.3 BASES TEORICAS

2.3.1 PARAMETROS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA CENTROS POBLADOS RURALES.

- Para llevar acabo y poder definir este parámetro en las zonas rurales la cual establece un objetivo de conocer los requisitos mínimos de diseño, para el procedimiento de abastecimiento del agua potable. Con un alcance para poder hacer la utilización del mismo en las zonas rurales con poblaciones moderadamente dispersos de una cantidad específica de hasta 2,000 habitantes.
- Dado que la aplicación del presente parámetro se rige bajo la responsabilidad de las entidades, organismos, empresas y profesionales concedores del ámbito, tanto público como privado.

Los cuales están en condiciones y tienen en conocimiento básico y la formación profesional para la elaboración y la ejecución de los proyectos de agua potables en zonas establecidas.

Dentro de la aplicación a estos proyectos se debe tener en cuenta todo lo referente a los valores y características aplicables de acuerdo al proyecto.

Para Todo tipo de proyecto de abastecer agua potable en zonas rurales y/o centro poblado deberá estar diseñado por ingenieros sanitarios, ingenieros civiles o ingenieros agrícolas los cuales deberán estar debidamente colegiados y con certificación de habilidad profesional²⁵.

A. Parámetros de diseño.

- **Población de diseño.** Para este ítem el proyectista deberá tener en cuenta dantos censales, alguna fuente que le refleje el crecimiento poblacional los cuales serán sustentados por el proyectista de forma única. Deberá realizarse una protección a un periodo de 20 años según dicho parámetro de diseño.

• **Periodo de diseño.** Estos son determinados de acuerdo a los siguientes factores:

- La vida útil de los equipos y las estructuras.
- Crecimiento poblacional.
- Economía de las escala.
- Grado de dificultad de la ampliación de la infraestructura.

Los periodos de diseño máximos recomendable son.

- la fuente del abastecimiento: 20 años.
- Obras de la captación: 20 años
- El Pozos. 20 años
- El tratamiento de agua para consumo humano: 20 años.
- Tuberías conducción, impulsión, distribución. 20 años.
- Equipos de bombeo: 10 años.
- Caseta de bombeo: 20 años.

✓ **Dotación de agua.** Esto se define de acuerdo a los sistemas tanto convencionales y/o sistemas no convencionales. Donde en el sistema convencional nos detalla el consumo y el nivel de servicio a alcanzar.

Para la costa una dotación entre 60-90 lt/hab/día. Para la sierra una dotación entre 50-80 lt/hab/día. Para la sierra una dotación entre 70-100 lt/hab/día. En cambio, para el sistema no convencional las dotaciones a considerar serán menores a las antes mencionadas.

✓ **Variaciones de consumo.** En cuanto al consumo hay variaciones que nos especifican un valor determinado para cada caso con el cual se debe considerar lo siguiente.

- Para el consumo, máximo diario se considerará el valor de 1,3 (consumo diario anual).

- Para el consumo, máximo horario se considerará un valor de 2 (promedio diario anual)²⁵.

2.3.2 RESOLUCION MINISTERIAL N° 192 – 2018 – VIVIENDA

Considerando la presente resolución ministerial en la cual modifica a la norma técnica del diseño por lo que hace referencia al saneamiento en el ámbito rural, se da la determinación de los siguientes artículos en mención.

- **Art. 1. Aprobación.**

“La aprobación se definió de acuerdo a la presente resolución ministerial antes mencionada. Donde nos brinda pasos específicos para el diseño según norma técnica.”

- **Art. 2. Alcance.**

“En el presente alcance que la norma presenta es debidamente para la formulación y elaboración de proyectos en los sistemas de abastecimiento para zonas rurales en donde determina que se aplicara a las zonas con una población de hasta 2,000 habitantes estas surgieron en mayo del 2018”.

- **Art. 3. Difusión.**

“En la difusión se dio la disposición donde la dirección de saneamiento de la DGP. (dirección general de políticas) y regulación en construcción para que las acciones realizadas sean las necesarias en la norma técnica de diseño”.

- **Art. 4. Publicación.**

“La resolución ministerial presente se dio la publicación en el portal institucional del ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (www.vivienda.gob.pe), a través del diario oficial el peruano.”²⁵

2.3.3 NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL.

La presente norma técnica nos brinda las condiciones que garantizaran y debemos cumplirse con la calidad de los servicios del saneamiento del ámbito rural a nivel nacional.

En conclusión, dichas opciones tecnológicas deben asegurar el uso adecuado del líquido elemento evitando el uso excesivo y el desperdicio del mismo.

Para ello dentro del ámbito rural se debe cumplir con las condiciones, que garantizan la sostenibilidad del mismo.

- Funcionar de forma apropiada y continua de los servicios.
- Asegurar la calidad óptima del servicio.
- Entre otras, etc.

La presente norma está distribuida por capítulos en la cual detallaremos conceptos y conclusiones exclusivamente de acuerdo al tema de investigación a realizarse.²⁵

A)CAP. I. INTRODUCCION – ENFOQUE – OBJETIVOS – APLICACIÓN.

- **Introducción.** “La presente norma enmarca la sostenibilidad de los proyectos de saneamiento en el ámbito rural en la cual se deben cumplir ciertas condiciones para que nos garanticen una mejor calidad del suministro de agua potable y para mejorar también el estilo y la calidad de vida”.
- **Enfoque.** La actual Norma Técnica está enfocada a reunir todas las opciones tecnológicas de saneamiento que a través de su adecuado uso se convierta en mejores servicios sostenibles. Donde la opción del enfoque tecnológico debe seleccionarse, según los criterios técnicos, económicos y culturales de tal manera que garanticen su calidad.
- **Objetivos.** Dentro de este capítulo los objetivos enmarcan en definir de manera adecuada los diseños de las opciones

tecnológicas, los criterios, diseños y su forma de implementación para los proyectos de saneamiento en ámbitos rurales.

- **Objetivos específicos:**

Tenemos dentro de la norma técnica presentar la metodología adecuada, presentar los diseños definitivos, saneamiento en el ámbito rural, reducción de los costos para la implementación de los proyectos de saneamiento rural.

- **Aplicación.** Las aplicaciones tecnológicas a desarrollarse en el presente proyecto y los anexos que lo complementan serán de uso obligatorio del ingeniero sanitario, responsable del proyecto de saneamiento en el ámbito rural.²⁵

B) CAP. II. ALGORITMO DE SELECCIÓN DE OPCIONES TECNOLÓGICAS.

- **Criterios de selección.** Se realizará una evaluación de la opción tecnológica más adecuada al tipo de proyecto tanto para el abastecimiento y el consumo de este líquido elemento para los cuales son:
 - El Tipo de fuente
 - La Ubicación de la fuente.
 - El Nivel freático.
 - Intensidad y/o la frecuencia de lluvias.
 - Disponibilidad del agua
 - La Zona de vivienda inundable.
 - Calidad de agua.
- **“Opciones tecnológicas de abastecimiento de agua para consumo humano”**
 - Dentro de los sistemas por bombeo sin tratamiento se considera captación de manantial, (ladera o fondo),

estación de bombeo, línea de impulsión reservorio desinfección, línea de aducción, red de distribución – captación (galería filtrante, pozo profundo, pozo manual), estación de bombeo, línea de impulsión, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución (PEAD). Todo lo mencionado en este punto corresponde al sistema por bombeo con tratamiento y sin tratamiento (SA-05) –(SA-06).

- Para los sistemas pluviales de define captación de lluvia en techo, reservorio, desinfección. Todo lo mencionado en el presente punto corresponde a sistemas pluviales (SA-07).

- **Innovaciones tecnológicas.** El ingeniero proyectista puede considerar nuevas opciones tecnológicas, pero siempre y cuando esté presente un informe técnico con la debida justificación técnica, económica y social para ser aprobado por la dirección de saneamiento. En caso se incluyan nuevas opciones tecnológicas de tratamiento o desinfección estas deben tener documentación completa y será válida solo si está aprobada por el ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.
- Para ultimar detalles dentro de las innovaciones tecnológicas que nos determina la presente norma de diseño tenemos que tener en cuenta un espacio de evaluación y dentro de ella una característica principal y también un concepto sobre tratamiento de agua para consumo humano donde el espacio de evaluación nos lleva a realizar una prueba de laboratorio donde su característica principal es un análisis de eficiencia y este debe indicarse y demostrarse la eficiencia de tratamiento del sistema ante varios escenarios posibles sobre la calidad de la fuente .²⁵

Ilustración 1: ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL AMBITO RURAL



FUENTE: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, R.M. N°192 - mayo 2018.

**C) “CAP. III. ABASTECIMIENTO DEL AGUA POTABLE
PARA CONSUMO HUMANO”**

- **Parámetros de diseño.** Esto se determina teniendo en cuenta los siguientes factores.
- Periodo de diseño.

Tabla 1: periodo de diseño de infraestructura sanitaria

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

FUENTE: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, R.M. N°192 - mayo 2018.

Poblacion de diseño. En este caso se hara uso de una formula arimetica en donde nos determinara una estimacion sobre la poblacion, se debe considerar todos los datos censales del INEI y una lista de padron de usuarios de la localidad.

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

Donde:

P_i: población inicial (habitantes).

P_d: población futura o de diseño (habitantes).

R: tasa de crecimiento anual (%).

t: periodo de diseño (años).

La Dotación.:

Esto satisface las necesidades diarias de consumo diario de cada integrante de las familias. Su selección depende de la opción tecnológica.

Tabla 2: Dotación de agua según opción tecnológica y región

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

FUENTE: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, R.M. N°192 - mayo 2018.

Para el caso de piletas publicas se suma 30 lt/hab.dia. para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

Tabla 3: Dotación de agua para centros educativos.

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

FUENTE: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, R.M. N°192 - mayo 2018.

con respecto a la dotación de agua para viviendas con fuente de agua de origen pluvial, se asume una dotación de 30 lt/hab.dia. se destina de manera prioritaria para ser utilizada y preparación de alimentos, hasta utilizarlo en el aseo personal

✓ Variaciones de consumo.

➤ El Consumo máximo diario (Q_{md})

Hay que considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

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

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual (l/s).

Q_{md} : Caudal máximo diario (l/s).

Dot : Dotación (l/hab.día)

P_d : población de diseño en habitantes (hab).

➤ El Consumo máximo horario (Q_{mh}). Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p del modo

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

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual (l/s).

Q_{mh} : Caudal máximo diario (l/s).

Dot : Dotación (l/hab.día).

P_d : población de diseño en habitantes (hab).²⁵

III HIPÓTESIS

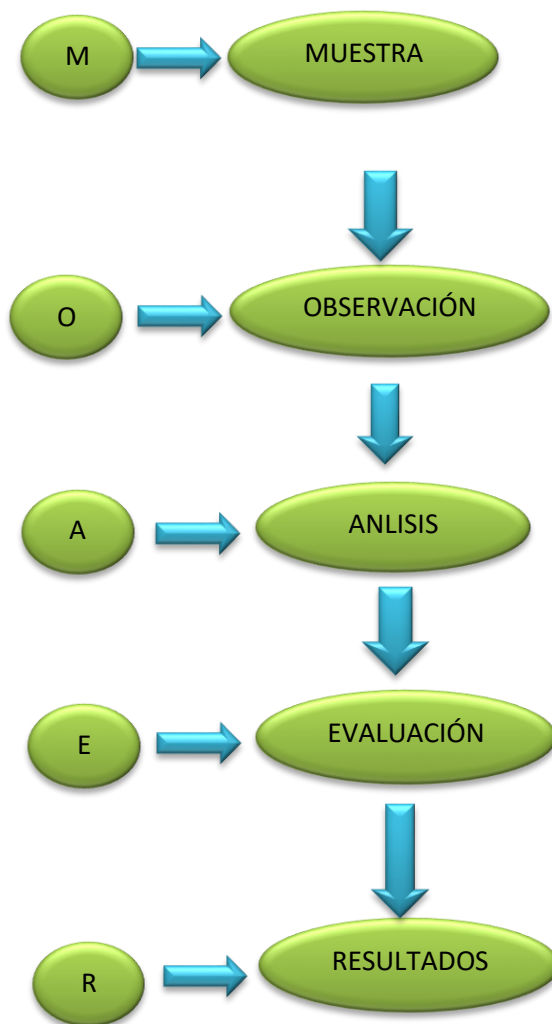
Con el mejoramiento del servicio del sistema agua potable en los caseríos de cachaco y convento del distrito de Ayabaca, provincia de Ayabaca, departamento de Piura contara con el servicio de agua potable de forma continua, el cual busca principalmente mejorar la calidad de vida de las 319 habitantes beneficiadas.

IV METODOLOGÍA

4.1 Diseño de la Investigación

- ✚ La investigación se ha considerado de tipo **descriptivo** porque describes la problemática que existe, **cuantitativo** por análisis de los resultados, **corte transversal** porque es un estudio observacional dentro de los moradores, **longitudinal** porque se evalúa el crecimiento de la población, **analítico** por la manera en como evalúan los resultados, **no experimental**, por que describe varias intervenciones a la zona para dar un mejoramiento a su sistema de agua potable. y el análisis por la manera en como evalúan los resultados.
- ✚ El nivel de la investigación según diversidad de se determinó que es cuantitativos.
- ✚ Para el diseño de la investigación, se basa en campo y en laboratorio, por lo tanto, se considerará como un diseño documental. Además, es contemporáneo evolutivo porque estudia un evento actual y además un evento que se desarrollara a largo tiempo. Los cuales se desarrollaron de la siguiente manera:
 - a. El proyecto de la investigación será desarrollado, con la ayuda de planos y otros componentes que conforman el sistema de red de agua potable, se aplicara el software WaterCAD facilitando la aplicación de métodos como elevaciones, entre otros. Siendo posible para preparar el proceso de datos y disminuir errores en los valores de los estudios realizados.
 - b. La metodología que se va a emplear, para el proceso del proyecto de tesis será:

- Compilación de referencias preliminares, la cual en esta etapa se tiene que realizar la búsqueda de averiguación, observación. Toma de testimonios para la evaluación y validación de los que ya tengo. El cual la información dada es para poder llegar a la meta que son los objetivos dichos en la investigación.
- En la presente investigación de aplicación para el mejoramiento del sistema de agua potable, están fundamentados mediante alineamientos, las cuales de manera unida nos facilitara obtener totalmente el resultado técnico de la evaluación total ejecutada a los caseríos de cachaco y convento analizado, contemplado en la presente investigación.



4.2 Universo o población y muestra

4.2.1 Universo

El universo para esta investigación se toma en cuenta todos los sistemas de abastecimiento de agua potable de zonas rurales del departamento de Piura.

4.2.2 Población:

Se considerará como población de la concurrida investigación a todo el conjunto de sistemas de abastecimiento de agua potable en sectores rurales de la provincia de Ayabaca.

4.2.3 Muestra

La muestra tomada en el proyecto, comprende en su conjunto todos los componentes del sistema de agua potable en los sectores rurales con los cuales se desarrollará la investigación en este caso serán de los caseríos de cachaco y convento.

4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores

Tabla 4: definición y operacionalización de variables e indicadores

“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERÍOS DE CACHACO Y CONVENTO, DISTRITO DE AYABACA, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA - JULIO 2019”			
VARIABLE	HIPOTESIS	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE: Mejoramiento del sistema de agua potable</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE: Las viviendas de los caseríos de Cachaco y Convento</p>	<p>Con el mejoramiento del servicio del sistema agua potable en los caseríos de Cachaco y Convento del distrito de Ayabaca, provincia de Ayabaca, departamento de Piura contara con el servicio de agua potable de forma continua, el cual busca principalmente mejorar la calidad de vida de las 319 habitantes beneficiadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mejoramiento del sistema de agua potable. - Diseño el reservorio apoyado - Estudios del agua para determinar si es apta para consumo - Factor de crecimiento de población de los caseríos de Cachaco y Convento. 	<p>Abastecer de manera continua las viviendas de los caseríos de Cachaco y Convento.</p> <p>Reducción de problemas de salud por falta de suministro de agua potable.</p>

Fuente: Elaboración propia.

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica principal que se va a utilizar es la observación, La cual será precisa para la recaudación de testimonios. Se supone como método de recolección información de la muestra. En la toma de datos es esencial contar con algunos instrumentos que nos proporcioné y nos ayuden en la misma. Que a continuación menciono:

- **Libros, manuales informes, artículos y publicidades científicas,** referente a otras tesis, para poder tener ejemplos de mejoramientos de sistemas de agua potable y nos admita estar al tanto mejor y lograr entender.
- Cámara fotográfica; para obtener las evidencias que se adjuntaran a los anexos de la investigación.
- Libreta de campo: para realizar sus respectivas anotaciones cuando se realice las observaciones
- para llevar la ejecución de este proyecto se utilizará la técnica de la **observación**, en la que he logrado hacer un estudio para integrar los trabajos definidos en el sistema de agua potable y definir las partes deterioradas, para poder saber cómo se debe mejorar sus respectivas conexiones.
- Planos de Planta y ubicación; nos darán la orientación para realizar la ruta respectiva para el trabajo de topografía.
- Wincha, nos permitirá distanciar los ejes para nuestra topografía.
- Equipo topográfico; con el que se realizara el levantamiento topográfico.
- GPS, nos dará las coordenadas con las cual nos permitirá ubicar ciertos puntos necesarios para tener diferentes referencias para realizar una correcta topografía.
- Softwares; para la redacción de los informes correspondientes para la investigación.

- Depósitos de muestras, para extracción de muestras de agua.

4.5 Plan de análisis

A continuación, detallo el plan de análisis tomado para el presente proyecto:

- El análisis se efectuará, tomando en cuenta conocimiento global de la ubicación del área que está en estudio, teniendo en cuenta que cumpla con los parámetros para realizar la investigación, es decir que sea considerada por la municipalidad como Zona rural.
- Se evaluará la fuente de captación la cual será el principal de los componentes del sistema de red de distribución de agua potable de manera general y, además, será la que nos brinde la viabilidad de poder desarrollar nuestra investigación, llevando la recolección de muestra de agua al laboratorio para que sea correctamente analizada y se pueda determinar que el agua de la captación es apta para el consumo humano.
- Para la recolección de información de campo, a través de la topografía, medidas, información brindada por el municipio para obtener una base de datos más concreta. Después de realizada la topografía, se comenzará a elaborar los planos correspondientes, identificado las curvas de nivel, la rasante y las elevaciones que serán fundamentales para el empleo del software WaterCAD.

4.6 Matriz de consistencia

Tabla 5 : Matriz de Consistencia

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS DE CACHACO Y CONVENTO, DISTRITO DE AYABACA, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA - JULIO 2019				
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA	VARIABLES
¿En qué medida se mejorará el servicio Del Sistema de Agua Potable de los Caseríos de Cachaco y Convento para poder abastecer continuamente con el servicio del agua potable?	<p>GENERAL:</p> <p>Mejorar, el Servicio del Agua Potable para los Caseríos de Cachaco y Convento del distrito de Ayabaca.</p> <p>ESPECIFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejorar el servicio de las redes de Agua Potable, para los Caseríos de Cachaco y convento. - Realizar estudios de suelos. - Realizar de estudios químicos y biológicos de una muestra de agua tomada en las vertientes naturales de los caseríos de cachaco y convento. - Realizar los estudios topográficos en los caseríos de Cachaco y Convento. - Diseñar dos reservorios circulares apoyado. 	<p>Con el mejoramiento del servicio del sistema agua potable en los caseríos de Cachaco y Convento del distrito de Ayabaca, provincia de Ayabaca, departamento de Piura contara con el servicio de agua potable de forma continua, el cual busca principalmente mejorar la calidad de vida de las 319 habitantes beneficiadas.</p>	<p>Su metodología se emplea en la investigación es de tipo descriptiva, no experimental, longitudinal, con un nivel de investigación es cuantitativa:</p> <p>Universo</p> <p>Es los sistemas de abastecimiento de agua potable de zonas rurales del departamento de Piura.</p> <p>4.2.2 Población:</p> <p>Al conjunto de sistemas de abastecimiento de agua potable en sectores rurales de la provincia de Ayabaca.</p> <p>4.2.3 Muestra</p> <p>comprende en su conjunto todos los componentes del sistema de agua potable en los sectores rurales con los cuales se desarrollará la investigación en este caso serán de los caseríos de cachaco y convento.</p>	<p>Variable Dependiente</p> <p>Mejorar el sistema de agua potable</p> <p>Variable Independiente</p> <p>Las viviendas de los Caseríos de Cachaco y Convento del distrito de Ayabaca.</p>

Fuente: Elaboración propia.

4.7 Principios éticos

En la presente investigación contiene los elementos éticos que se encontró y también se tomó la decisión de mejorar el estado del servicio del sistema de agua potable en los Caseríos de Cachaco y Convento del distrito de Ayabaca, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, los cuales podemos acertar como aspectos morales y científicos que corresponden al ejecutar una investigación. Por lo general, estos principios son realizados afirmados en antecedentes o conceptos fundamentales de lo que se intenta localizar basado en admirar la pertenencia científica del sistema de agua potable.

V. RESULTADOS

➤ UBICACIÓN DEL PROYECTO

La ubicación de la presente tesis que lleva por título “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS DE CACHACO Y CONVENTO DEL DISTRITO DE AYABACA, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA”, se encuentra enmarcada dentro de la región y departamento de Piura, provincia de Ayabaca, distrito de Ayabaca, en los caseríos Convento y Cachaco.

Departamento	:	Piura
Provincia	:	Ayabaca
Distrito	:	Ayabaca
Caseríos	:	Convento y Cachaco

Estos caseríos de Convento y Cachaco, cuyas coordenadas UTM son las siguientes:

Este	:	649753.567
Norte	:	9498042.987

➤ VIAS DE ACCESO

Tabla 6: RUTAS DE ACCESO PIURA – CASERIOS CACHACO Y CONVENTO

ORIGEN	DESTINO	TIPO DE VÍA	DISTANCIA (KM)	TIPO DE SERVICIO	TIEMPO (HRS)
Piura	Tambo Grande	Carretera Asfaltada	45.000	Bus, Autos. Camiones.	0:45min
Tambo Grande	Las Lomas	Carretera Asfaltada	15.000	Bus, Autos. Camiones.	0:15min
Las Lomas	Paimas	Carretera Asfaltada	111.000	Bus, Autos. Camiones.	1:30min
Paimas	Puente Tondopa	Carretera Afirmada	16.000	Bus, Autos. Camiones.	0:45min
Puente Tondopa	Ayabaca	Carretera Afirmada	63.000	Bus, Autos. Camiones.	1:45min
Ayabaca	Cachaco	Trocha	57.00	Camionetas, Camiones	2:00 horas
Cachaco	El Convento	Trocha	3.00	Camionetas	0:15 min
LONGITUD TOTAL			360.000	TIEMPO TOTAL	7:15 horas

Fuente: Elaboración propia.

a) Resultados de cachaco

- ✓ La fuente de agua en el caserío de cachaco es de una vertiente natural apta para el consumo humano según el análisis físico – químico.

1.1. Caudal de manantial:

Tabla 7:Prueba de cálculo de caudal

Prueba de cálculo de caudal			
N°	Muestras	Volumen del recipiente Lt	Tiempo de llenado (seg)
1	Muestra 1	10	5.5
2	Muestra 2	10	6.25
3	Muestra 3	10	5.75
	total	30	17.5

Fuente: Elaboración propia.

Caudal del manantial es de 1.7 lt/seg.

ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL AMBITO RURAL:

Este tipo de algoritmo se utilizó para los dos caseríos: cachaco y convento.

- ✓ Tipo de la fuente: SUPERFICIAL
- ✓ ¿La ubicación de la fuente es favorable? = SI
- ✓ ¿existe disponibilidad de agua? = SI
- ✓ ¿La zona donde se ubica las viviendas es inundable? = NO
- ✓ ITEM (Lista documento) = SA – 01

alternativas de sistemas de agua potable para nuestro proyecto de tesis es: SA – 01(CAPT-GR, L-CON, PTAP, RES, DESEF, L-ADU, RED) DONDE:

- Captación por gravedad = (CAPT – GR)
- Línea de conducción = (L – CON)
- Planta de tratamiento de agua potable = (PTAP)
- Reservorio = (RES)
- Desinfección = (DESF)
- Línea de aducción = (L – ADU)
- Redes de Distribución = (RED)

Nota: Con respecto a la planta de tratamiento se omite por tal razón se realizará el análisis químico del Agua y la desinfección, se proyecta una caseta de cloración que se encontrará ubicado junto al reservorio proyectado.

1.2. Población actual y de diseño:

$$TC = \left\{ \left[\frac{156^{\frac{1}{10}}}{132} \right] - 1 \right\} \times 100$$

$$TC = 1.68\%$$

1.3. Población futura:

$$Pf = 190 \left(1 + \frac{1.68 * 20}{100} \right)$$

$$Pf = 254 \text{ Habitantes}$$

1.4. Consumo anual

$$Q_p = \frac{254 * 80}{86400}$$

$$Q_p = 0.24 \text{ Lt/seg}$$

1.5. Consumo máximo diario:

$$Q_{md} = 1.3 * 0.24$$

$$Q_{md} = 0.31 \text{ Lt/Seg}$$

1.6. Consumo máximo horario

$$Q_{mh} = 2 * 0.24$$

$$Q_{mh} = 0.47 \text{ Lt/S}$$

1.7. Calculo del diseño del reservorio

$$CDR = 0.24 \text{ lt/seg}$$

1.8. Consumo diario

$$CD = \frac{0.24}{1000} * 3600 * 24$$

$$CD = 20.736 \text{ m}^3 \text{ x dia}$$

1.9. Calculo de volumen del Reservorio (vr)

$$Vr = \frac{0.25 * 0.21 * 86400}{1000}$$

$$Vr = 5.19 \text{ m}^3$$

1.10. Tiempo del llenado del reservorio

$$Tr = \frac{10 \text{ m}^3}{0.24 \text{ lt/seg} * 3.6}$$

$$Tr = 11.57 \text{ horas}$$

1.11. Consumo Unitario (Q unit)

$$Cu = \frac{0.48 \text{ lt/seg}}{25 \text{ viviendas}}$$

$$Q_{unit} = 0.019 \text{ lt/seg/viviendas}$$

Tabla 8: Cálculo de watercad cachaco

ID	Label	Length (Scaled)	Start Node	Stop Node	Diameter (in)	Material	Hazen-Williams	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)
142	T-1	2,233.19	CAP-1	RES-1	1.5	PVC	150	1.26	0.02
204	T-2	52.52	N-23	N-27	1	PVC	150	1.22	0.067
205	T-3	46.46	N-27	N-6	1	PVC	150	1.22	0.067
206	T-4	20.88	N-6	N-16	1	PVC	150	1.84	0.142
207	T-5	51.13	N-16	N-14	1	PVC	150	1.09	0.034
208	T-6	48.08	N-14	N-8	1	PVC	150	1.36	0.051
209	T-7	49.28	N-8	N-1	1	PVC	150	1.63	0.071
210	T-8	49.6	N-1	N-59	1	PVC	150	1.63	0.071
211	T-9	126.16	N-59	N-71	1	PVC	150	1.36	0.051
212	T-10	26.96	N-71	N-72	1	PVC	150	2.45	0.243
213	T-11	32.92	N-72	N-73	1	PVC	150	1.84	0.142
214	T-12	10.99	N-73	N-21	1	PVC	150	1.22	0.067
215	T-13	34.88	N-21	N-67	1	PVC	150	0.61	0.019
219	T-17	131.55	N-31	N-70	0.75	PVC	150	1.09	0.076
224	T-22	194.22	N-51	RES-2	1	PVC	150	1.16	0.017
225	T-23	81.57	N-1	N-45	1	PVC	150	0.95	0.012
228	T-26	202.48	N-36	N-51	1	PVC	150	1.09	0.015
235	T-32	400.09	RES-2	RES-1	1.5	PVC	150	2.82	0.087
241	T-35	19.05	N-36	VRP-1	1	PVC	150	1.02	0.013
242	T-36	118.56	VRP-1	N-45	1	PVC	130	1.02	0.017
244	T-37	4.34	N-1	VRP-2	0.75	PVC	150	0.61	0.019
245	T-38	164.54	VRP-2	N-68	0.75	PVC	150	0.61	0.019
258	T-46	84.65	N-69	N-80	1	PVC	150	0.61	0.019
259	T-47	25.48	N-80	N-23	1	PVC	150	0.61	0.019
260	T-48	497.16	RES-2	N-31	0.75	PVC	150	0.69	0.015

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9: Pipe tabla

ID	Label	Length (m)	Diameter (in)
142	T-1	2,233.19	1.5
204	T-2	52.52	1
205	T-3	46.46	1
206	T-4	20.88	1
207	T-5	51.13	1
208	T-6	48.08	1
209	T-7	49.28	1
210	T-8	49.6	1
211	T-9	126.16	1
212	T-10	26.96	1
213	T-11	32.92	1
214	T-12	10.99	1
215	T-13	34.88	1
219	T-17	131.55	0.75
224	T-22	194.22	1
225	T-23	81.57	1
228	T-26	202.48	1
235	T-32	400.09	1.5
241	T-35	19.05	1
242	T-36	118.56	1
244	T-37	4.34	0.75
245	T-38	164.54	0.75
258	T-46	84.65	1
259	T-47	25.48	1
260	T-48	497.16	0.75

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Juntion table

ID	Label	Elevation (m)	Hydraulic Grade	Pressure (m H2O)
31	N-1	2,100.00	2,131.39	31
38	N-6	2,080.00	2,120.73	41
42	N-8	2,092.00	2,127.87	36
54	N-14	2,084.00	2,125.43	41
58	N-16	2,082.00	2,123.70	42
66	N-21	2,081.00	2,109.46	28
69	N-23	2,085.00	2,114.08	29
76	N-27	2,086.00	2,117.61	32
82	N-31	2,175.00	2,188.84	14
93	N-36	2,138.00	2,182.71	45
109	N-45	2,112.00	2,132.34	20
120	N-51	2,170.00	2,185.74	16
133	N-59	2,092.00	2,127.85	36
152	N-67	2,079.00	2,108.81	30
155	N-68	2,063.00	2,095.98	33
159	N-69	2,087.00	2,112.03	25
164	N-70	2,147.00	2,178.90	32
195	N-71	2,085.00	2,121.43	36
196	N-72	2,084.00	2,114.89	31
197	N-73	2,083.00	2,110.20	27
257	N-80	2,085.46	2,113.60	28

Fuente: Elaboración propia.

b) Resultados de Convento

- ✓ La fuente de agua en el caserío de convento es de una vertiente natural apta para el consumo humano según el análisis físico – químico.

1.1 . Caudal de manantial:

Tabla 10 : Prueba de cálculo de caudal

Prueba de cálculo de caudal			
N°	Muestras	Volumen del recipiente Lt	Tiempo de llenado (seg)
1	Muestra 1	10	7.43
2	Muestra 2	10	8.13
3	Muestra 3	10	7.87
	total	30	23.4

Fuente: Elaboración propia.

Caudal del manantial es de 1.3 lt/seg.

❖ DETALLE DE ALGORITMO DE SELECCIÓN: VER PAGINA 54

1.2 Población actual y de diseño:

$$TC = \left\{ \left[\frac{163^{10}}{145} \right] - 1 \right\} \times 100$$

$$TC = 1.18\%$$

1.3 Población futura:

$$Pf = 163 \left(1 + \frac{1.18 * 20}{100} \right)$$

$$Pf = 202 \text{ Habitantes}$$

1.4 Consumo anual

$$Q_p = \frac{202 * 80}{86400}$$

$$Q_p = 0.19 \text{ Lt/seg}$$

1.5 Consumo máximo diario:

$$Q_{md} = 1.3 * 0.19$$

$$Q_{md} = 0.25 \text{ Lt/Seg}$$

1.6 Consumo máximo horario

$$Q_{mh} = 2 * 0.19$$

$$Q_{mh} = 0.38 \text{ L/S}$$

1.7 Calculo del diseño del reservorio

$$CDR = Q_p$$

$$CDR = 0.19 \text{ lt/seg}$$

1.8 Consumo diario

$$CD = \frac{Q_p}{1000} * 3600 * 24$$

$$CD = \frac{0.19}{1000} * 3600 * 24$$

$$CD = 16.42 \text{ m}^3 \text{ x dia}$$

1.9 Calculo de volumen del Reservorio (vr)

$$V_r = \frac{0.25 * Q_p * 86400}{1000}$$

$$V_r = \frac{0.25 * 0.19 * 86400}{1000}$$

$$V_r = 5.05 \text{ m}^3$$

1.10 Tiempo del llenado del reservorio

$$T_r = \frac{V_r}{Q_p * 3.6}$$

$$T_r = \frac{10 \text{ m}^3}{0.19 \text{ lt/seg} * 3.6}$$

$$T_r = 14.61 \text{ horas}$$

1.11 Consumo Unitario (Q unit)

$$C_u = \frac{Q_{mh}}{\# \text{ viviendas}}$$

$$C_u = \frac{0.37 \text{ Lt/seg}}{24 \text{ viviendas}} = Q_{\text{unit}} = 0.015 \text{ lt/seg/viviendas}$$

Tabla 11: cálculo del watercard convento.

ID	Label	Elevation (m)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)	ID	Label	Elevation (m)	Hydraulic Gr	Pressure (m H2O)
591	N-1	1,826.00	1,860.18	34	965	N-51	1,959.60	1,989.52	30
681	N-2	2,194.00	2,205.20	11	973	N-53	1,952.00	1,974.06	22
682	N-3	2,187.00	2,204.00	17	976	N-54	1,986.00	2,027.62	42
718	N-4	2,225.00	2,260.91	36	982	N-55	2,180.00	2,202.87	23
740	N-5	2,084.00	2,103.00	19	986	N-56	2,119.80	2,145.91	26
757	N-7	2,017.00	2,058.90	42	989	N-57	2,174.50	2,200.44	26
761	N-8	1,932.00	1,976.33	44	993	N-58	1,959.30	1,989.54	30
762	N-9	1,834.00	1,844.63	11	998	N-59	1,943.00	1,969.95	27
764	N-10	1,929.00	1,974.98	46	1002	N-60	2,171.80	2,199.36	28
789	N-11	2,167.00	2,187.57	21	1005	N-61	2,158.00	2,199.63	42
838	N-13	1,988.30	2,027.46	39	1012	N-62	2,157.50	2,198.60	41
840	N-14	1,939.00	1,979.19	40	1017	N-63	2,275.00	2,317.91	43
843	N-15	1,967.00	1,989.86	23	1021	N-65	1,967.60	1,983.73	16
846	N-16	2,236.40	2,257.91	21	1023	N-66	1,945.60	1,983.14	37
852	N-17	1,939.00	1,978.84	40	1035	N-67	2,317.00	2,326.77	10
856	N-18	1,960.00	1,987.93	28	1039	N-68	2,157.50	2,198.84	41
859	N-19	1,952.00	1,968.28	16	1042	N-69	2,158.00	2,198.21	40
862	N-20	2,236.40	2,258.03	22	1049	N-70	2,199.00	2,241.52	42
865	N-21	1,939.00	1,981.49	42	1051	N-71	1,955.80	1,989.40	34
868	N-22	1,945.90	1,968.89	23	1054	N-72	2,000.00	2,030.69	31
871	N-23	1,952.00	1,968.17	16	1057	N-74	2,170.00	2,187.98	18
875	N-24	1,945.20	1,982.75	37	1060	N-75	2,176.00	2,189.11	13
877	N-25	1,881.00	1,915.15	34	1063	N-76	2,238.50	2,260.10	22
880	N-26	1,944.30	1,969.43	25	1066	N-77	2,275.00	2,317.75	43
884	N-27	2,183.00	2,203.62	21	1072	N-78	2,181.00	2,203.37	22
886	N-28	1,944.50	1,984.76	40	1082	N-79	2,087.90	2,104.68	17
889	N-29	1,944.20	1,984.64	40	1083	N-80	2,088.50	2,103.74	15
889	N-31	1,953.00	1,968.96	16	1088	N-81	1,951.20	1,983.44	32
898	N-32	1,952.20	1,970.32	18	1091	N-82	2,236.00	2,257.49	21
901	N-33	1,943.70	1,984.02	40	1095	N-83	2,001.00	2,031.12	30
910	N-34	1,945.90	1,983.16	37	1098	N-84	2,173.00	2,188.25	15
913	N-35	2,182.00	2,203.57	22	1107	N-85	2,311.00	2,332.60	22
915	N-36	1,939.00	1,985.06	46	1109	N-86	1,901.90	1,916.02	14
918	N-37	1,943.90	1,969.64	26	1117	N-88	2,209.00	2,247.50	38
921	N-38	1,946.00	1,987.56	41	1119	N-89	2,160.00	2,201.51	41
924	N-39	1,946.20	1,985.08	39	1122	N-90	1,946.00	1,987.11	41
927	N-40	1,942.60	1,970.18	28	1124	N-91	2,239.00	2,260.61	22
930	N-41	1,944.30	1,983.24	39	1126	N-92	2,088.00	2,104.35	16
933	N-42	1,946.00	1,985.98	40	1130	N-93	1,845.00	1,862.48	17
936	N-43	1,946.00	1,985.55	39	1133	N-95	1,811.00	1,828.44	17
939	N-44	2,175.80	2,202.62	27	1138	N-96	1,939.00	1,986.21	47
943	N-45	2,107.27	2,143.13	36	1142	N-98	2,287.00	2,322.09	35
945	N-46	1,945.80	1,986.41	41	1146	N-99	1,844.00	1,862.22	18
956	N-48	1,946.30	1,979.50	33	1149	N-101	2,111.00	2,148.88	38
960	N-49	2,265.00	2,308.81	44	1290	N-649	2,157.36	2,197.23	40
963	N-50	1,957.50	1,983.55	26					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12: Pipe Table

ID	Label	Length (m)	Diameter (in)
122	T-1	30.84	0.75
124	T-3	23.94	1
125	T-4	25.3	1
126	T-5	10.27	1
127	T-6	14.56	1
129	T-8	11.89	1
131	T-10	21.85	0.5
132	T-11	34.62	0.5
133	T-12	6.57	0.5
140	T-18	58.65	0.75
143	T-21	57.52	1.5
144	T-22	14.5	1.5
146	T-24	23.05	1.5
164	T-38	36.81	1
165	T-39	4.96	1
167	T-41	57.12	1
168	T-42	19.56	1
174	T-44	35.98	1.5
175	T-45	0.98	1.5
176	T-46	66.92	0.5
248	T-91	2.95	1
249	T-92	70.94	1
251	T-93	27.81	0.75
252	T-94	17.44	0.75
254	T-95	742.5	2
255	T-96	354.03	2
258	T-98	555.11	2
283	T-115	358.11	2
316	T-136	2.82	1
317	T-137	33.54	1
322	T-140	52.37	1
323	T-141	212.08	1
325	T-142	377.53	1.5
326	T-143	255.39	1.5
328	T-144	11.91	1.5
329	T-145	50.56	1.5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Junction table

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Gr	Pressure (m)
33	N-2	1,962.19	0.25	1,993.12	31
36	N-4	1,692.20	0.25	1,733.96	42
39	N-6	1,698.94	0.25	1,734.25	35
42	N-8	1,725.00	0.25	1,736.79	12
45	N-10	1,758.94	0.25	1,782.61	24
48	N-12	1,718.63	0.25	1,736.32	18
51	N-14	1,957.13	0.25	1,992.74	36
54	N-16	1,718.44	0.25	1,737.71	19
57	N-18	1,669.69	0.25	1,694.79	25
60	N-20	1,684.69	0.25	1,733.74	49
63	N-22	1,716.56	0.25	1,736.14	20
66	N-24	1,628.06	0.25	1,659.13	31
69	N-26	1,677.00	0.25	1,694.45	17
72	N-28	1,678.88	0.25	1,694.39	15
75	N-30	1,663.50	0.25	1,696.75	33
78	N-32	1,682.25	0.25	1,706.53	24
81	N-34	1,683.75	0.25	1,733.41	50
84	N-36	1,683.00	0.25	1,694.20	11
87	N-38	1,632.00	0.25	1,659.28	27
90	N-40	1,713.00	0.25	1,735.96	23
96	N-44	1,743.73	0.25	1,777.53	34
101	N-47	1,708.88	0.25	1,735.75	27
112	N-53	1,661.63	0.5	1,695.33	34
115	N-55	1,660.88	0.25	1,695.26	34
120	N-58	1,741.13	2.25	1,776.32	35
173	N-59	1,709.25	0.25	1,735.76	26

Fuente: Elaboración propia.

5.1 ANALISIS DE RESULTADOS

a) Periodo de diseño de Cachaco

Para este proyecto se consideran periodos de diseño según la guía del ministerio de viviendas, construcción y saneamiento, los cuales se muestra en el cuadro:

Tabla 14:Periodo de diseño

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

FUENTE: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, R.M. N°192 - mayo 2018.

Según la tabla para la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, redes de distribución, le corresponde un periodo de 20 años.

b) Población actual y de diseño:

De acuerdo con el estudio de población en el caserío Cachaco existen 6 familias con familia de 5 miembros y 19 familias con 7 miembros. Un I.E. 14177 primaria con 34, considerando una población de 209 habitantes.

Tabla 15: Distribución de las unidades de vivienda

EDIFICACIONES	CANTIDAD
Vivienda	25
Instituciones Educativas	01
TOTAL	26

Fuente: Elaboración propia.

La población de diseño se considera los habitantes futuros en un periodo de 20 años para lo cual aplicando el método racional

c) Cálculo de Tasa de Crecimiento:

En este caso la tasa de crecimiento se ha tomado como referencia los censos del 2007 y los censos del 2017 según datos del Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI), Se Comprueba que la tasa de crecimiento para el caserío de cachaco es de 1.68% según la siguiente formula:

$$TC = \left\{ \left[\frac{Poblacion\ Censo\ 2017}{Poblacion\ Censo\ 2007} \right]^{\frac{1}{2017-2007}} - 1 \right\} \times 100$$

Población del Centro de Cachaco 2017=156

Población del Centro de Cachaco 2007=132

$$TC = \left\{ \left[\frac{156}{132} \right]^{\frac{1}{10}} - 1 \right\} \times 100$$

$$TC = 1.68\%$$

$$Pf = Pa(1 + r * t)$$

Pf = Poblacion futura

Pa= Poblacion actual=190 Hab

t=tiempo o periodo =20 años

r= Coeficiente de crecimiento= 1.68%

$$Pf = 190 \left(1 + \frac{1.68 * 20}{100} \right)$$

$$Pf = 254 \text{ Habitantes}$$

d) Estimación de las dotaciones

EL sistema proyectado proveerá de un servicio de agua potable, además se implementa un sistema de eliminación de excretas, estas aguas residuales se tratarán mediante un sistema con arrastre hidráulico.

Según la norma técnica de diseño “Opciones tecnológicas de sistemas de saneamiento en el ámbito rural del MVSC; 2018”. Presenta dotaciones de agua según la forma de disposición de excretas.

Tabla 16: Dotación según la forma de disposición de excreta

Región geográfica	Dotación – UBS sin arrastre hidráulico (l/hab.d)	Dotación – UBS con arrastre hidráulico (l/ hab.d)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

FUENTE: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, R.M. N°192 - mayo 2018.

El proyecto se está desarrollando en la sierra y además el sistema será complementado con un sistema de arrastre hidráulico, donde la dotación correspondiente es de 80 litros/habitantes/Día.

e) Variaciones del consumo de agua

El periodo del diseño la población tiene consumos distintos por lo que se tendrá que calcular los coeficientes de variación diaria y horaria para determinar los gastos máximos.

Tabla 17: Límites de los coeficientes de variación diaria y horaria

Ítem	Coefficiente	Valor
1	Coefficiente Máximo anual de la Demanda Diaria	1.3
2	Coefficiente Máximo anual de la Demanda Horaria	2.0

FUENTE: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, R.M. N°192 - mayo 2018.

❖ **Consumo promedio diario anual (Qp)**

$$Q_p = \frac{P_f * D}{86400}$$

Qp= Consumo promedio diario anual (l/s)

Pf= Población futura= 254(hab)

D=Dotación = 80(l/hab/día)

86400 = segundos que tiene un día

$$Q_p = \frac{254 * 80}{86400}$$

$$Q_p = 0.24 \text{ Lt/seg}$$

❖ **Consumo Máximo Diario (Qmd):**

$$Q_{md} = K1 * Q_p$$

$$Q_{md} = 1.3 * 0.24$$

$$Q_{md} = 0.31 \text{ Lt/Seg}$$

❖ **Consumo Máximo Horario (Qmh):**

$$Qmh = K2 * Qp$$

$$Qmh = 2 * 0.24$$

$$Qmh = 0.47 \text{ Lt/S}$$

Obteniendo estos cálculos y la información que tenemos con el levantamiento topográfico podremos a calcular los cálculos hidráulicos y sus dimensiones.

f) Captación de por gravedad:

La fuente que se está utilizando es de un manantial

❖ **Dimensionamiento entre el afloramiento y la cámara húmeda(L)**

$$Ep1 + Ek1 + E1 = Ep2 + Ek2 + E2$$

$$Mg1 + \frac{1}{2} mv1^2 + P1 \text{ m/p1} = mgh2 + \frac{1}{2} mv2^2 + P2 \text{ m/p}^2$$

$$P1/ \alpha + h1 + v1^2/2g = P2/ \alpha + h2 + v2^2/2g$$

➤ **Vamos a utilizar la ecuación de Bernoulli:**

$$\frac{P_0}{\delta_0} + h_0 + \frac{1}{2g} v_0^2 = \frac{P_1}{\delta_1} + h_1 + \frac{v_1^2}{2g}$$

Considerando los valores de P_0, v_0, P_1 y h_1 , igual a cero

$$h_0 = \frac{v_1^2}{2g}$$

Donde:

h_0 = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomienda los valores de 0.4 a 0.5m)

V_1 = velocidad teórica en m/s

g = Aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)

Aplicando este principio a los puntos 1 y 2, se tiene:

$Q_1 = Q_2$ (el caudal que entra es igual al que sale)

$C_d \times A_1 \times V_1 = A_2 \times V_2$

Donde $A_1 = A_2$

$$V_1 = \frac{V_2}{C_d}$$

Donde:

V_2 = Velocidad de pase (se recomiendan valores menor o igual a 0.6 m/s)

respecto a la Norma OS.010

C_d = Coeficiente de descarga en el punto1, se asume 0.8

$$V_1 = \frac{0.60}{0.8}$$

$$V_1 = 0.75$$

➤ **Remplazando el valor de v_1 :**

$$h_0 = 1.56 \frac{v_1^2}{2g}$$

$$h_0 = 1.56 \frac{0.75^2}{2(9.81)}$$

$$h_0 = 0.04 \text{ m/s}^2$$

➤ **Para los cálculos, $h_0 = h_1$**

$$h = 1.56 \frac{V_2^2}{2g} \leq 0.40m$$

$$h = 1.56 \frac{0.60^2}{2(9.81)}$$

$$h = 0.03 < 0.40 m$$

$$V_2 = \left(\frac{2gh}{1.56}\right)^{0.5}$$

$$V_2 = \left(\frac{2 * 9.81 * 0.03}{1.56}\right)^{0.5}$$

$$V_2 = 0.6 \leq 0.6 m/s$$

$H = H_f + H$ donde:

$$H_f = H + h$$

H_f = Perdida de carga por tramo

H = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (recomendamos con respecto a la norma el valores de 0.4 a 0.5, vamos a asumir 0.50)

h = carga necesaria sobre el orificio de entrada para producir la velocidad de pase.

$$H_f = 0.5 - 0.03$$

$$H_f = 0.47$$

➤ **La pérdida de carga por tramo también se define como:**

$$H_f = h_f * L$$

h_f = Perdida de carga unitaria, se asume 30%, entonces:

$$H_f = 0.30 * L$$

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

$$L = \frac{0.47}{0.30}$$

$$L = 1.57$$

L = Distancia entre el afloramiento y la caja de captación.

❖ **Dimensionamiento de la pantalla (b).**

Este será determinado por el diámetro y el número de orificios por donde fluirá el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

➤ **Calculo del diámetro de la tubería de entrada (D) :**

Q_{max} = Caudal máximo de la fuente en m^3/s .

$1.70 \text{ l/seg} = 0.0017 \text{ m}^3/s$.

V = Velocidad de paso (valor máximo recomendado es de 0.60)

A = Area de la tubería en m^2

Cd = Coeficiente de descarga (asumimos 0.80)

➤ **Despejando el valor del área:**

$$A = \frac{Q_{max}}{C_d * V}$$

$$A = \frac{0.0017}{0.8 * 0.6}$$

$$A = 0.0035 \text{ m}^2$$

$$Q_{max} = V * A * C_d$$

$$Q_{max} = 0.6 * 0.0035 * 0.80$$

$$Q_{max} = 0.0017$$

➤ **Obtendremos el diámetro:**

$$D = \left(\frac{4 * A}{\pi}\right)^{0.5}$$

$$D = \left(\frac{4 * 0.0035}{\pi}\right)^{0.5}$$

$$D = 0.0668 \text{ m}$$

$$D = 0.0668 \cong 2 \frac{1}{2}'' \text{ tubería}$$

➤ **Calcula del número de orificios (NA)**

$$NA = \frac{\text{Área del Diámetro Calculado}}{\text{Área del Diámetro Asumido}} + 1$$

$$D1: 2 \frac{1}{2}''$$

$$D2: 1 \frac{1}{2}''$$

$$NA = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1$$

$$NA = \left(\frac{2^{1/2}}{1^{1/2}}\right)^2 + 1$$

$$NA = 3.77 \cong 4$$

Vamos a asumir que el diseño de NA= 4 orificios de 1 ½

➤ **Ancho de pantalla (b).**

$$NA = 5 \text{ y } D = D2 = 1 \frac{1}{2}$$

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

$$b = 6 * 1^{1/2} * 2 + 1^{1/2} * 4 + 3 * 1^{1/2} * (4 - 1)$$

$$b = 37.50 \text{ pulg} = 95.25 \text{ cm}$$

En este proyecto se considera la sección interna de la cámara húmeda de 0.95 x 0.95m

$$a = 0.95 \text{ m} \quad \text{y} \quad b = 0.95 \text{ m}$$

❖ **Altura de la cámara húmedo (Ht):**

➤ **Calculo de la altura de agua(H)**

$$Q_{md} = 0.311 \text{ l/s} = 0.00031 \text{ m}^3/\text{s}$$

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

$D_c = 1 \frac{1}{2}$ (Diámetro de tubería de salida en L.conduccion)

$$A = \left(\frac{\pi * D_c^2}{4} \right)$$

$$A = \left(\frac{\pi * (1^{1/2} * 0.0254)^2}{4} \right)$$

$$A = 0.0011 \text{ m}^2$$

➤ **Reemplazando estos datos en la ecuación**

$$H = 1.56 \frac{Q m d^2}{2g * A^2} \geq 0.30 \text{ m}$$

$$H = 1.56 \frac{0.00031^2}{2 * 9.81 * 0.0011^2}$$

$$H = 0.063 \geq 0.30, \text{ NO CUMPLE}$$

Observamos que la altura(H) no cumple con la altura mínima de 0.30, por lo que vamos a asumir que $H=0.30$ para el diseño

Donde:

A: Se asume el mínimo 10 cm.

B: $B = D_c = 1 \frac{1}{2}'' = 4 \text{ cm}$

H: 0.30 m

D: Se asume el mínimo 3 cm

E: Se asume 30 cm (Borde libre, entre 10-30 cm).

$$H t = A + B + H + D + E = 10 + 4 + 30 + 3 + 30 = \mathbf{77 \text{ cm}}$$

❖ **Calculo de la Canastilla**

➤ **Diámetro de la canastilla (D_c):**

Donde:

$D_c = 1 \frac{1}{2}''$ (Diámetro de tubería de salida en L. conducción)

$$D_c = 2 * D_c$$

$$D_c = 2 * 1 \frac{1}{2}''$$

$$D_c = 3 \text{ Pulg.}$$

➤ **Longitud de canastilla (L):**

$$3 * D_c \leq L \leq 6 * D_c$$

$$3 * 1 \frac{1}{2}'' \leq L \leq 6 * 1 \frac{1}{2}''$$

$$11.43 \text{ cm} \leq L \leq 22.86$$

Para el diseño se asume $L = 20 \text{ cm}$.

➤ **Numero de ranuras:**

El área de la tubería de salida en la línea de conducción (A_c)

$$A_c = \left(\frac{\pi * D_c^2}{4} \right)$$

$$A_c = \left(\frac{\pi * (1 \frac{1}{2} * 0.0254)^2}{4} \right)$$

$$A_c = 0.00112 \text{ m}^2$$

➤ **Calculo del diseño del reservorio**

$$CDR = Q_p$$

$$CDR = 0.24 \text{ lt/seg}$$

➤ **Consumo diario**

$$CD = \frac{Q_p}{1000} * 3600 * 24$$

$$CD = \frac{0.24}{1000} \times 3600 \times 24$$

$$CD = 20.736 \text{ m}^3 \times \text{dia}$$

➤ **Calculo de volumen del Reservorio (vr)**

$$Vr = \frac{0.25 * Qp * 86400}{1000}$$

$$Vr = \frac{0.25 * 0.24 * 86400}{1000}$$

$$Vr = 5.19 \text{ m}^3$$

Tabla 18: definición del volumen de almacenamiento:

RANGO	V _{alm} (REAL)	SE UTILIZA
1- Reservorio	≤ 5m ³	5 m ³
2- Reservorio	> 5 m ³ hasta ≤ 10m ³	10 m ³
3- Reservorio	> 10 m ³ hasta ≤ 15m ³	15 m ³
4- Reservorio	> 15 m ³ hasta ≤ 20m ³	20 m ³
5- Reservorio	> 20m ³ hasta ≤ 40m ³	40 m ³
1- cisterna	≤ 5m ³	5 m ³
2- cisterna	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3- cisterna	> 10 m ³ hasta ≤ 20 m ³	15 m ³

FUENTE: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, R.M. N°192 - mayo 2018.

De acuerdo a los cálculos del volumen del reservorio de 10m³

➤ **Tiempo del llenado del reservorio**

$$Tr = \frac{Vr}{Qp * 3.6}$$

$$Tr = \frac{10 \text{ m}^3}{0.24 \text{ lt/seg} * 3.6}$$

$$Tr = 11.57 \text{ horas}$$

➤ **Consumo Unitario (Q unit)**

$$Cu = \frac{Qmh}{\# \text{ viviendas}}$$

$$Cu = \frac{0.47 \text{ lt/seg}}{25 \text{ viviendas}}$$

$$Q_{unit} = 0.019 \text{ lt/seg/viviendas}$$

g) RESERVORIO PARA CACHACO

➤ **CRITERIOS DE CALCULO**

Por tratarse de una estructura hidráulica en la cual no puede permitirse la figuración 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:

Tabla 19: características geométricas del reservorio cilíndrico

VOLUMEN DEL RESERVORIO	$V_r =$	10 m³
ALTURA DE AGUA	$h =$	1.05 m
DIÁMETRO DEL RESERVORIO	$D =$	3.50 m
ALTURA DE LAS PAREDES	$H =$	1.40 m
AREA DEL TECHO	$at =$	11.34 m ²
AREA DE LAS PAREDES	$ap =$	16.05 m ²
ESPESOR DEL TECHO	$et =$	0.15 m
ESPESOR DE LA PARED	$ep =$	0.15 m
VOLUMEN DE CONCRETO	$V_c =$	4.11 m ³

Fuente: Elaboración propia.

➤ **FUERZA SISMICA**

El coeficiente de amplificación sísmico se estimará según el ACI 350

$$H = (ZIC / R_w) * W$$

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

$Z = 0.3$ Zona sísmica 3

$I = 1.00$ Factor de importancia

$S = 1,20$ Coeficiente de perfil de suelos

$C = 2.5$ Estructura crítica

$R_w = 2.75$ Factor de modificación de la respuesta

$P_c = 9.86$ ton peso propio de la estructura vacía

$P_a = 10.00$ ton peso del agua cuando el reservorio está 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:

$$W = P_c + P_a$$

$$W = 19.86 \text{ ton}$$

Esta fuerza sísmica representa el $W/P_a = 65\%$ 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.

➤ **ANÁLISIS DE LA CUBA**

La pared de la cuba será analizada en dos modos:

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

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

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

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

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

- **Fuerzas Normales**

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

$$r = D/2 + e_p/2 = 1.825 \text{ m}$$

$$N_{ii} = Y r h = 1.92 \text{ ton}$$

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

$$N_{ii} = 3.16 \text{ ton}$$

En la realidad, la pared esta empotrada en el fondo lo cual modifica la distribución de fuerzas normales según muestra. Estos esfuerzos normales están en función del espesor relativo del muro, caracterizado por la constante K.

$$K = 1.3 h (r \cdot e_p)^{-1/2} = 2.61$$

Según dicho gráfico se tiene:

$$\text{Esfuerzo máximo } N_{\max} = 1.00 N_{ii}$$

$$\text{Este esfuerzo ocurre a los } = 1.00 h$$

$$N_{\max} = 3.16 \text{ ton}$$

El área de acero por metro lineal será:

$$A_s = N_{\max} / f_s = 1.88 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ temp}} = 0.0018 \cdot 100 \cdot e_p = 2.7 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 40 cm

- **Momentos Flectores**

Se puede encontrar los máximos momentos positivos y negativos:

$$M_{\max +} = 0.2 N_{ii} \cdot e_p = 0.095 \text{ ton-m}$$

$$M_{\max -} = 0.063 N_{ii} \cdot e_p = 0.030 \text{ ton-m}$$

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

$$r = f_s / f_c = 20.00$$

$$n = E_s / E_c = 9.00 \quad f'_c \text{ (kg/cm}^2\text{)} \quad \begin{matrix} 210 & 280 \end{matrix}$$

$$k = n / (n + r) = 0.31 \quad n = E_s / E_c \quad \begin{matrix} 9 & 8 \end{matrix}$$

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

El peralte efectivo mínimo d_M por flexión será:

$$d_M = (2M_{\max} / (k f_c j b))^{1/2} = 2.85 \text{ cm}$$

$$d_M < d = 12.00 \text{ ok}$$

- **El área de acero positivas es:**

$$A_s + = M_{\max} + / (f_s j d) = 0.52 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ min} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 18 cm

Este acero vertical se distribuye como:

3/8 @ 18 cm En toda la altura de la cara interior

- **El área de acero negativa es:**

$$A_s - = M_{\max} - / (f_s j d) = 0.17 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ min} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 18 cm

Este acero vertical se distribuye como:

3/8 @ 18 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:

$$V = 3.5 (1.52 Y r ep) = 1.46 \text{ ton}$$

El esfuerzo cortante crítico v es:

$$v = 0.03 f'c = 6.3 \text{ kg/cm}^2$$

El peralte mínimo dv por cortante es:

$$dv = V / (v j b) = 2.58 \text{ cm ok}$$

- ❖ **Análisis por fisuración**

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

1. **Área mínima por fisuración:**

$$\text{El esfuerzo del concreto a tracción } f_t = 0.03f'c = 6.3 \text{ kg/cm}^2$$

El área mínima Bp de las paredes será:

$$B_p = N_{\max} / f_t + 15 A_s = 542.38 \text{ cm}^2$$

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

$$100 = 1500 \text{ cm}^2 > B_p \quad \text{Ok}$$

2. Espaciamiento entre las varillas de acero:

Se verificará si el espaciamiento entre varillas $s = 40\text{cm}$ es suficiente

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

$$4743 \text{ kg} < 8,624 \text{ kg} \quad \text{Ok}$$

➤ **ANÁLISIS DE LA LOSA DEL TECHO**

• **Espesor de la Losa**

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

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

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

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

• **Momentos Flectores**

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

$$\text{Peso propio} \quad w_{pp} = 0.36 \text{ ton/ m}^2$$

$$\text{Sobrecarga} \quad w_{sc} = 0.10 \text{ ton/ m}^2$$

$$\text{Carga unitaria} \quad W = 0.46 \text{ ton/ m}^2$$

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:

$$M_{+} = W r^2 / 12 = 0.13 \text{ ton-m}$$

$$M_{-} = W r^2 / 12 = 0.13 \text{ ton-m}$$

El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:

$$d \geq 3.2 M + 5 = 5.4 \text{ Ok}$$

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

El peralte efectivo d_M mínimo por flexión será:

$$d_M = (2 M / (k f_c j b))^{1/2} = 3.3 < 12 \text{ Ok}$$

- **El área de acero positiva es:**

$$A_{s+} = M_{+} / (f_s j d) = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 18 cm

- **El área de acero negativa es:**

$$A_{s-} = M_{-} / (f_s j d) = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 18 cm

Este acero se distribuye como: 3/8 @ 18 cm en dirección radial.

Formando una parrilla de 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:**

$$A_{temp} = 0.0018 * b * e_t = 2.7 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 26 cm

Este acero se distribuye como: 3/8 @ 26 cm

En dirección circunferencial. Tanto en el acero radial como en los bastones de fierro negativo.

- **Análisis por corte**

El cortante máximo repartido en el perímetro de los apoyos de la losa es igual a:

$$V = 122.85 \text{ Kg}$$

El esfuerzo cortante crítico v es:

$$v = 0.03 f_c = 6.3 \text{ Kg/cm}^2$$

El peralte mínimo d_v por cortante es:

$$d_v = V / (v * j * b) = 0.22 \text{ cm} < 12 \text{ Ok}$$

➤ **CALCULO DE LA CIMENTACION**

Tabla 20: Altura del Centro de Gravedad

Elemento	Volumen m ²	Peso Ton	Altura CG m	Momento Ton-m
Pared	2.408	5.779	0.70	4.045
Techo	1.701	4.083	1.475	6.022
Agua	10.00	10.00	0.525	5.25
		19.862		15.318

Fuente: Elaboración propia.

La altura del centro de gravedad del reservorio lleno es:

$$Y_{cg} = 0.77 \text{ m}$$

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

$$M_v = H * Y_{cg} = 5.01 \text{ ton-m}$$

La excentricidad e resulta ser:

$$e = Mv / P = 0.25 \text{ m}$$

La cimentación será una losa continua de las siguientes características:

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

$$\text{Área de la Zapata } A = 12.57 \text{ m}^2$$

$$\text{Espesor de losa } e_l = 0.15 \text{ m}$$

$$\text{Peralte } d = 0.12 \text{ m}$$

- **Estabilidad al Volteo**

El momento equilibrante es:

$$M_e = P D / 2 = 39.72 \text{ ton-m}$$

Factor de seguridad al volteo:

$$F.S. = M_e / M_v = 7.92 > 2.5 \text{ Ok}$$

- **Esfuerzos en el Suelo**

Capacidad Portante del Suelo:

$$G_{adm} = 1 \text{ kg/cm}^2$$

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:

$$G_{max} = P/A(1 + 8e/D) = 2.38 \text{ to/m}^2 \text{ ó } 0.238 \text{ kg/cm}^2$$

$$G_{min} = P/A(1 - 8e/D) = 0.78 \text{ to/m}^2 \text{ ó } 0.078 \text{ kg/cm}^2$$

$$G_{max} < G_{adm} \text{ Ok}$$

- **Verificación por Cortante en la Zapata**

El cortante máximo se calcula a $0.5 d$ de la cara del muro y se asume por simplicidad

$$G_{max} = 2.38 \text{ ton/m}^2 \text{ como esfuerzo constante en el suelo.}$$

$$\text{Diámetro de corte } D_c = 3.38 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Área de corte } A_c &= 8.97 \text{ m}^2 \\ \text{Perímetro de corte } P_c &= 10.62 \text{ m} \\ V = G A_c &= 21.34 \text{ ton} \end{aligned}$$

El esfuerzo cortante último por flexión es $v_u = 0.85 (0.53) (f'_c)^{1/2}$
 $v_u = 6.53 \text{ kg/cm}^2$

El cortante por flexión es:

$$\begin{aligned} V_u &= V / (10000 P_c d) = 1.67 \text{ kg/cm}^2 \\ V_u &< V_u \text{ Ok} \end{aligned}$$

- **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:

$$W = 2.38 \text{ ton/m}^2$$

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

$$M_+ = W r^2 / 12 = 0.79 \text{ ton/m}^2$$

$$M_- = W r^2 / 12 = 0.79 \text{ ton/m}^2$$

El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:

$$d \geq 3.2 M + 5 = 7.5 \text{ Ok}$$

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

$$d M = (2 M / (k f_c j b))^{1/2} = 8.2 < 12 \text{ Ok}$$

- **El área de acero positiva es:**

$$A_{s+} = M_+ / (f_s j d) = 4.39 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 16 cm

- **El área de acero negativa es:**

$$A_s = M / (f_s j d) = 4.39 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 16 cm

Este acero se distribuye como: 3/8 @ 16 cm

En dirección radial. Formando una parrilla de 3/8 @ 10 en el centro de la losa con un diámetro de: 2.0 m El acero radial se doblará en los apoyos para dotar de fierro negativo con bastones de longitud 1.0 m.

- **El área de acero por temperatura es:**

$$A_{temp} = 0.0018 * b * e_l = 2.7 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 26 cm

Este acero se distribuye como: 3/8 @ 26 cm

En dirección circunferencial. Tanto en el acero radial como en los bastones de fierro negativo. (24)

5.1.1. ANALISIS DE RESULTADO

a) Periodo de diseño de Convento

Para este proyecto se consideran periodos de diseño según la guía del ministerio de viviendas, construcción y saneamiento, los cuales se muestra en el cuadro:

Tabla 21: Periodo de diseño

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

FUENTE: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, R.M. N°192 - mayo 2018.

Según la tabla para la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, redes de distribución, le corresponde un periodo de 20 años.

b) Población actual y de diseño:

De acuerdo con el estudio de población en el caserío de Convento existen 5 familias con familia de 6 miembros y 19 familias con 7 miembros., considerando una población de 163 habitantes.

Tabla 22: distribución de las unidades de vivienda

EDIFICACIONES	CANTIDAD
Vivienda	24
TOTAL	24

Fuente: Elaboración propia.

La población de diseño se considera los habitantes futuros en un periodo de 20 años para lo cual aplicando el método racional:

c) Cálculo de Tasa de Crecimiento:

En este caso la tasa de crecimiento se ha tomado como referencia los censos del 2007 y los censos del 2017 según datos del Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI), Se Comprueba que la tasa de crecimiento para el caserío de convento es de 1.18 % según la siguiente formula:

$$TC = \left\{ \left[\frac{Poblacion\ actual\ 2017}{Poblacion\ Censo\ 2007} \right]^{\frac{1}{2017-2005}} - 1 \right\} \times 100$$

Población del sector de CONVENTO 2017=163

Población del sector de CONVENTO 2007=145

$$TC = \left\{ \left[\frac{163^{10}}{145} \right] - 1 \right\} \times 100$$

$$TC = 1.18\%$$

$$f = Pa(1 + r * t)$$

Pf = Poblacion futura

Pa = Poblacion actual = 163 Hab

t = tiempo o periodo = 20 años

r = Coeficiente de crecimiento = 1.18%

$$Pf = 163 \left(1 + \frac{1.18 * 20}{100} \right)$$

$$Pf = 202 \text{ Habitantes}$$

d) Estimación de las dotaciones

EL sistema proyectado proveerá de un servicio de agua potable, además se implementa un sistema de eliminación de excretas, estas aguas residuales se tratarán mediante un sistema con arrastre hidráulico.

Según la norma técnica de diseño “Opciones tecnológicas de sistemas de saneamiento en el ámbito rural del MVSC; 2018”. Presenta dotaciones de agua según la forma de disposición de excretas.

Tabla 23: Dotación según la forma de disposición de excreta.

Región geográfica	Dotación – UBS sin arrastre hidráulico (l/hab.d)	Dotación – UBS con arrastre hidráulico (l/ hab.d)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

FUENTE: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, R.M N°192 - mayo 2018.

El proyecto se está desarrollando en la sierra y además el sistema será complementado con un sistema de arrastre hidráulico, donde la dotación correspondiente es de 80 litros/habitantes/Día.

e) Variaciones del consumo de agua

El periodo del diseño la población tiene consumos distintos por lo que se tendrá que calcular los coeficientes de variación diaria y horaria para determinar los gastos máximos

Tabla 24: límites de los coeficientes de variación diaria y horaria

Ítem	Coeficiente	Valor
1	Coeficiente Máximo anual de la Demanda Diaria	1.3
2	Coeficiente Máximo anual de la Demanda Horaria	2.0

FUENTE: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, R.M. N°192 - mayo 2018.

❖ **Consumo promedio diario anual(Qp)**

$$Q_p = \frac{P_f * D}{86400}$$

Qp= Consumo promedio diario anual (l/s)

Pf= Población futura= 202(hab)

D=Dotación = 80(l/hab/dia)

86400 = segundos que tiene un día

$$Q_p = \frac{202 * 80}{86400}$$

$$Q_p = 0.19 \text{ Lt/seg}$$

❖ **Consumo Máximo Diario (Qmd):**

$$Q_{md} = K_1 * Q_p$$

$$Q_{md} = 1.3 * 0.19$$

$$Q_{md} = 0.24 \text{ Lt/Seg}$$

❖ **Consumo Máximo Horario (Qmh):**

$$Q_{mh} = K_2 * Q_p$$

$$Q_{mh} = 2 * 0.19$$

$$Q_{mh} = 0.37 \text{ L/S}$$

Obteniendo estos cálculos y la información que tenemos con el levantamiento topográfico podremos a calcular los cálculos hidráulicos y sus dimensiones.

f) Captación de por gravedad:

La fuente que se está utilizando es de un manantial

❖ Dimensionamiento entre el afloramiento y la cámara húmeda(L)

$$E_{p1} + E_{k1} + E_1 = E_{p2} + E_{k2} + E_2$$

$$Mg_1 + \frac{1}{2} mv_1^2 + P_1 m/p_1 = mgh_2 + \frac{1}{2} mv_2^2 + P_2 m/p_2$$

$$P_1/\alpha + h_1 + v_1^2/2g = P_2/\alpha + h_2 + v_2^2/2g$$

➤ **Vamos a utilizar la ecuación de Bernoulli:**

$$\frac{P_0}{\delta_0} + h_0 + \frac{1}{2g} v_0^2 = \frac{P_1}{\delta_1} + h_1 + \frac{v_1^2}{2g}$$

Considerando los valores de P_0 , v_0 , P_1 y h_1 , igual a cero

$$h_0 = \frac{v_1^2}{2g}$$

Donde:

h_0 = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomienda los valores de 0.4 a 0.5m)

V_1 = velocidad teórica en m/s

g = Aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)

Aplicando este principio a los puntos 1 y 2, se tiene:

$Q_1 = Q_2$ (el caudal que entra es igual al que sale)

$$C_d \times A_1 \times V_1 = A_2 \times V_2$$

Donde $A_1 = A_2$

$$V_1 = \frac{V_2}{C_d}$$

Donde:

V2= Velocidad de pase(se recomiendan valores menor o igual a 0.6 m/s) respecto a la Norma OS.010

Cd = Coeficiente de descarga en el punto1, se asume 0.8

$$V_1 = \frac{0.60}{0.8}$$

$$V_1 = 0.75$$

➤ **Reemplazando el valor de v1 :**

$$h_0 = 1.56 \frac{v_1^2}{2g}$$

$$h_0 = 1.56 \frac{0.75^2}{2(9.81)}$$

$$h_0 = 0.04m/s^2$$

➤ **Para los cálculos, $h_0 = h_1$**

$$h = 1.56 \frac{V_2^2}{2g} \leq 0.40m$$

$$h = 1.56 \frac{0.60^2}{2(9.81)}$$

$$h = 0.03 < 0.40 m$$

$$V_2 = \left(\frac{2gh}{1.56}\right)^{0.5}$$

$$V_2 = \left(\frac{2 * 9.81 * 0.03}{1.56}\right)^{0.5}$$

$$V_2 = 0.6 \leq 0.6 m/s$$

$H = H_f + H$ donde:

$$H_f = H + h$$

H_f = Pérdida de carga por tramo

H = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (recomendamos con respecto a la norma el valores de 0.4 a 0.5, vamos a asumir 0.50)

h = carga necesaria sobre el orificio de entrada para producir la velocidad de pase.

$$H_f = 0.5 - 0.03$$

$$H_f = 0.47$$

➤ **La pérdida de carga por tramo también se define como:**

$$H_f = h_f * L$$

h_f = Pérdida de carga unitaria, se asume 30%, entonces:

$$H_f = 0.30 * L$$

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

$$L = \frac{0.47}{0.30}$$

$$L = 1.57$$

L = Distancia entre el afloramiento y la caja de captación.

❖ **Dimensionamiento de la pantalla (b).**

Este será determinado por el diámetro y el número de orificios por donde fluirá el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

➤ **Calculo del diámetro dela tubería de entrada (D) :**

Q_{max} = Caudal máximo de la fuente en m^3/s .

1.30 lt/seg = 0.0013 m^3/s .

V = Velocidad de paso (valor máximo recomendado es de 0.60)

A = Area de la tubería en m^2

Cd = coeficiente de descarga (asumimos 0.80)

Despejando el valor del área:

$$A = \frac{Q_{max}}{C_d * V}$$

$$A = \frac{0.0013}{0.8 * 0.6}$$

$$A = 0.0027 \text{ m}^2$$

$$Q_{max} = V * A * C_d$$

$$Q_{max} = 0.6 * 0.0027 * 0.80$$

$$Q_{max} = 0.0013$$

➤ **Obtendremos el diámetro:**

$$D = \left(\frac{4 * A}{\pi}\right)^{0.5}$$

$$D = \left(\frac{4 * 0.0027}{\pi}\right)^{0.5}$$

$$D = 0.0586 \text{ m}$$

$$D = 0.0586 \cong 2 \frac{1}{2} \text{'' tubería}$$

➤ **Calcula del número de orificios (NA)**

$$NA = \frac{\text{Area del Diametro Calculado}}{\text{Área del Diámetro Asumido}} + 1$$

D1: 2 ½

D2: 1 ½''

$$NA = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1$$

$$NA = \left(\frac{2^{1/2}}{1^{1/2}}\right)^2 + 1$$

$$NA = 3.78$$

Vamos a asumir que el diseño de NA= 4 orificios de 1 ½

➤ **Ancho de pantalla (b).**

$$NA = 4 \text{ y } D = D_2 = 1 \frac{1}{2}$$

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

$$b = 6 * 1^{1/2} * 2 + 1^{1/2} * 4 + 3 * 1^{1/2} * (4 - 1)$$

$$b = 37.5 \text{ pulg} = 95.25 \text{ cm}$$

En este proyecto se considera la sección interna de la cámara húmeda de 0.95 x 0.95m

$$a = 0.95 \text{ m} \quad \text{y} \quad b = 0.95 \text{ m}$$

❖ **Altura de la cámara de humedad (Ht):**

➤ **Calculo de la altura de agua (H)**

$$Q_{md} = 0.24 \text{ l/s} = 0.00024 \text{ m}^3/\text{s}$$

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

$$D_c = 1 \frac{1}{2} = 0.0381 \text{ (Diámetro de tubería de salida en L.conduccion)}$$

$$A = \left(\frac{\pi * D_c^2}{4}\right)$$

$$A = \left(\frac{\pi * (0.0381)^2}{4}\right)$$

$$A = 0.0011 \text{ m}^2$$

➤ **Reemplazando estos datos en la ecuación**

$$H = 1.56 \frac{Qmd^2}{2g * A^2} \geq 0.30 \text{ m}$$

$$H = 1.56 \frac{0.00024^2}{2 * 9.81 * 0.0011^2}$$

$$H = 0.0038 \geq 0.30, \text{ NO CUMPLE}$$

Observamos que la altura(H) no cumple con la altura minima de 0.30, por lo que vamos a asumir que H=0.30 para el diseño

Donde:

A: Se asume el mínimo 10 cm.

B: $B = Dc. = 1 \frac{1}{2}'' = 4 \text{ cm}$

H: 0.30 m

D: Se asume el mínimo 3 cm

E: Se asume 30 cm (Borde libre, entre 10-30 cm).

$$H = A + B + H + D + E = 10 + 4 + 30 + 3 + 30 = \mathbf{77 \text{ cm}}$$

❖ **Calculo de la Canastilla**

➤ **Diámetro de la canastilla (D_c):**

Donde:

$Dc = 1 \frac{1}{2}''$ (Diámetro de tubería de salida en L. conducción)

$$D_c = 2 * Dc$$

$$D_c = 2 * 1 \frac{1}{2}''$$

$$D_c = \mathbf{3 \text{ Pulg.}}$$

➤ **Longitud de canastilla (L):**

$$3 * Dc \leq L \leq 6 * Dc$$

$$3 * 1 \frac{1}{2}'' \leq L \leq 6 * 1 \frac{1}{2}''$$

$$11.43 \text{ cm} \leq L \leq 22.86$$

Para el diseño se asume $L = 20 \text{ cm}$.

➤ **Numero de ranuras:**

El área de la tubería de salida en la línea de conducción (A_c)

$$A_c = \left(\frac{\pi * D_c^2}{4} \right)$$

$$A_c = \left(\frac{\pi * (1^{1/2} * 0.0254)^2}{4} \right)$$

$$A_c = 0.00112 \text{ m}^2$$

➤ **Calculo del diseño del reservorio**

$$\text{CDR} = Q_p$$

$$\text{CDR} = 0.19 \text{ lt/seg}$$

➤ **Consumo diario**

$$CD = \frac{Q_p}{1000} * 3600 * 24$$

$$CD = \frac{0.19}{1000} * 3600 * 24$$

$$CD = 16.42 \text{ m}^3 \text{ x dia}$$

➤ **Calculo de volumen del Reservorio (V_r)**

$$V_r = \frac{0.25 * Q_p * 86400}{1000}$$

$$V_r = \frac{0.25 * 0.19 * 86400}{1000}$$

$$V_r = 5.05 \text{ m}^3$$

Tabla 25: DEFINICION DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

RANGO	V _{alm} (REAL)	SE UTILIZA
1- Reservoirio	≤5m ³	5 m ³
2- Reservoirio	> 5 m ³ hasta ≤ 10m ³	10 m ³
3- Reservoirio	> 10 m ³ hasta ≤ 15m ³	15 m ³
4- Reservoirio	> 15 m ³ hasta ≤ 20m ³	20 m ³
5- Reservoirio	> 20m ³ hasta ≤ 40m ³	40 m ³
1_cisterna	≤ 5m ³	5 m ³
2- cisterna	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3- cisterna	> 10 m ³ hasta ≤ 20 m ³	15 m ³

FUENTE: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, R.M. N°192 - mayo 2018.

De acuerdo a los cálculos del volumen del reservorio de 10m³

➤ **Tiempo del llenado del reservorio**

$$Tr = \frac{Vr}{Qp * 3.6}$$

$$Tr = \frac{10m^3}{0.19 \text{ lt/seg} * 3.6}$$

$$Tr = 14.61 \text{ horas}$$

➤ **Consumo Unitario (Q unit)**

$$Cu = \frac{Qmh}{\# \text{ viviendas}}$$

$$Cu = \frac{0.37 \text{ Lt/seg}}{24 \text{ viviendas}}$$

$$Qunit = 0.015 \text{ lt/seg/viviendas}$$

g) RESERVORIO PARA CONVENTO

➤ CRITERIOS DE CALCULO

Por tratarse de una estructura hidráulica en la cual no puede permitirse la figuración 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:

Tabla 26: características geométricas del reservorio de convento.

VOLUMEN DEL RESERVORIO	$V_r =$	10 m³
ALTURA DE AGUA	$h =$	1.05 m
DIÁMETRO DEL RESERVORIO	$D =$	3.50 m
ALTURA DE LAS PAREDES	$H =$	1.40 m
AREA DEL TECHO	$at =$	11.34 m ²
AREA DE LAS PAREDES	$ap =$	16.05 m ²
ESPESOR DEL TECHO	$et =$	0.15 m
ESPESOR DE LA PARED	$ep =$	0.15 m
VOLUMEN DE CONCRETO	$V_c =$	4.11 m ³

Fuente: elaboración propia.

➤ **FUERZA SISMICA**

El coeficiente de amplificación sísmico se estimará según el ACI 350

$$H = (ZIC / R_w) * W$$

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

Z = 0.3 Zona sísmica 3

I= 1.00 Factor de importancia

S= 1,20 Coeficiente de perfil de suelos

C=2.5 Estructura critica

R_w= 2.75 Factor de modificación de la respuesta

P_c=9.86 ton peso propio de la estructura vacía

P_a= 10.00 ton peso del agua cuando el reservorio está 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:

$$W = P_c + P_a$$

$$W = 19.86 \text{ ton}$$

Esta fuerza sísmica representa el $W/P_a = 65\%$ 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:

3. Como anillos para el cálculo de esfuerzos normales
4. Como viga en voladizo para la determinación de los momentos flectores.

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

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

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

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

- **Fuerzas Normales**

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

$$r = D/2 + e_p/2 = 1.825 \text{ m}$$

$$N_{ii} = Y r h = 1.92 \text{ ton}$$

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

$$N_{ii} = 3.16 \text{ ton}$$

En la realidad, la pared está empotrada en el fondo lo cual modifica la distribución de fuerzas normales según muestra. Estos esfuerzos normales están en función del espesor relativo del muro, caracterizado por la constante K .

$$K = 1.3 h (r \cdot e_p)^{-1/2} = 2.61$$

Según dicho gráfico se tiene:

$$\text{Esfuerzo máximo } N_{\max} = 1.00 N_{ii}$$

$$\text{Este esfuerzo ocurre a los } = 1.00 h$$

$$N_{\max} = 3.16 \text{ ton}$$

El área de acero por metro lineal será:

$$A_s = N_{\max} / f_s = 1.88 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ temp}} = 0.0018 \cdot 100 \cdot e_p = 2.7 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 40 cm

- **Momentos Flectores**

Se puede encontrar los máximos momentos positivos y negativos:

$$M_{\max+} = 0.2 N_{ii} \cdot e_p = 0.095 \text{ ton-m}$$

$$M_{\max-} = 0.063 N_{ii} \cdot e_p = 0.030 \text{ ton-m}$$

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

$$r = f_s / f_c = 20.00$$

$$n = E_s / E_c = 9.00 \quad f'_c \text{ (kg/cm}^2\text{)} \quad \begin{matrix} 210 & 280 \end{matrix}$$

$$k = n / (n + r) = 0.31 \quad n = E_s / E_c \quad \begin{matrix} 9 & 8 \end{matrix}$$

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

El peralte efectivo mínimo d_m por flexión será:

$$d_M = (2M_{\max} / (k f_c j b))^{1/2} = 2.85 \text{ cm}$$

$$d_M < d = 12.00 \text{ ok}$$

- **El área de acero positivas es:**

$$A_s + = M_{\max} + / (f_s j d) = 0.52 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ min} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 18 cm

Este acero vertical se distribuye como:

3/8 @ 18 cm En toda la altura de la cara interior

- **El área de acero negativa es:**

$$A_s - = M_{\max} - / (f_s j d) = 0.17 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ min} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 18 cm

Este acero vertical se distribuye como:

3/8 @ 18 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:

$$V = 3.5 (1.52 Y r ep) = 1.46 \text{ ton}$$

El esfuerzo cortante crítico v es:

$$v = 0.03 f'_c = 6.3 \text{ kg/cm}^2$$

El peralte mínimo d_v por cortante es:

$$d_v = V / (v j b) = 2.58 \text{ cm ok}$$

- ❖ **Análisis por fisuración**

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

1. Área mínima por fisuración:

El esfuerzo del concreto a tracción $f_t = 0.03f'_c = 6.3 \text{ kg/cm}^2$

El área mínima B_p de las paredes será:

$$B_p = N_{\max} / f_t + 15 A_s = 542.38 \text{ cm}^2$$

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

$$101 = 1500 \text{ cm}^2 > B_p \quad \text{Ok}$$

2. Espaciamiento entre las varillas de acero:

Se verificará si el espaciamiento entre varillas $s = 40\text{cm}$ es suficiente

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

$$4743 \text{ kg} < 8,624 \text{ kg} \quad \text{Ok}$$

➤ **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:

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

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

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

• **Momentos Flectores**

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

$$\text{Peso propio} \quad w_{pp} = 0.36 \text{ ton/ m}^2$$

$$\text{Sobrecarga} \quad w_{sc} = 0.10 \text{ ton/ m}^2$$

$$\text{Carga unitaria} \quad W = 0.46 \text{ ton/ m}^2$$

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:

$$M_{+} = W r^2 / 12 = 0.13 \text{ ton-m}$$

$$M_{-} = W r^2 / 12 = 0.13 \text{ ton-m}$$

El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:

$$d \geq 3.2 M + 5 = 5.4 \text{ Ok}$$

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

El peralte efectivo d_M mínimo por flexión será:

$$d_M = (2 M / (k f_c j b))^{1/2} = 3.3 < 12 \text{ Ok}$$

- **El área de acero positiva es:**

$$A_{s+} = M_{+} / (f_s j d) = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 18 cm

- **El área de acero negativa es:**

$$A_{s-} = M_{-} / (f_s j d) = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 18 cm

Este acero se distribuye como: 3/8 @ 18 cm en dirección radial.

Formando una parrilla de 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:**

$$A_{temp} = 0.0018 * b * e_t = 2.7 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 26 cm

Este acero se distribuye como: 3/8 @ 26 cm

En dirección circunferencial. Tanto en el acero radial como en los bastones de fierro negativo.

- **Análisis por corte**

El cortante máximo repartido en el perímetro de los apoyos de la losa es igual a:

$$V = 122.85 \text{ Kg}$$

El esfuerzo cortante crítico v es:

$$v = 0.03 f'c = 6.3 \text{ Kg/cm}^2$$

El peralte mínimo dv por cortante es:

$$dv = V / (v * j * b) = 0.22 \text{ cm} < 12 \text{ Ok}$$

➤ **CALCULO DE LA CIMENTACION**

Tabla 27: Altura del Centro de Gravedad reservorio convento.

Elemento	Volumen m ²	Peso Ton	Altura CG m	Momento Ton-m
Pared	2.408	5.779	0.70	4.045
Techo	1.701	4.083	1.475	6.022
Agua	10.00	10.00	0.525	5.25
		19.862		15.318

Fuente: elaboración propia.

La altura del centro de gravedad del reservorio lleno es:

$$Y_{cg} = 0.77 \text{ m}$$

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

$$M_v = W \cdot Y_{cg} = 5.01 \text{ ton-m}$$

La excentricidad e resulta ser:

$$e = M_v / P = 0.25 \text{ m}$$

La cimentación será una losa continua de las siguientes características:

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

$$\text{Área de la Zapata } A = 12.57 \text{ m}^2$$

$$\text{Espesor de losa } e_l = 0.15 \text{ m}$$

$$\text{Peralte } d = 0.12 \text{ m}$$

- **Estabilidad al Volteo**

El momento equilibrante es:

$$M_e = P D / 2 = 39.72 \text{ ton-m}$$

Factor de seguridad al volteo:

$$F.S. = M_e / M_v = 7.92 > 2.5 \text{ Ok}$$

- **Esfuerzos en el Suelo**

Capacidad Portante del Suelo:

$$G_{adm} = 1 \text{ kg/cm}^2$$

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:

$$G_{max} = P/A(1 + 8 \cdot e/D) = 2.38 \text{ to/m}^2 \text{ ó } 0.238 \text{ kg/cm}^2$$

$$G_{min} = P/A(1 - 8 \cdot e/D) = 0.78 \text{ to/m}^2 \text{ ó } 0.078 \text{ kg/cm}^2$$

$$G_{max} < G_{adm} \text{ Ok}$$

- **Verificación por Cortante en la Zapata**

El cortante máximo se calcula a 0.5 d de la cara del muro y se asume por simplicidad

$G_{max} = 2.38 \text{ ton/m}^2$ como esfuerzo constante en el suelo.

Diámetro de corte $D_c = 3.38 \text{ m}$

Área de corte $A_c = 8.97 \text{ m}^2$

Perímetro de corte $P_c = 10.62 \text{ m}$

$V = G A_c = 21.34 \text{ ton}$

El esfuerzo cortante último por flexión es $v_u = 0.85 (0.53) (f_c)^{1/2}$

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

El cortante por flexión es:

$$V_u = V / (10000 P_c d) = 1.67 \text{ kg/cm}^2$$

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

- **Verificación por flexión en la Zapata**

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

$$W = 2.38 \text{ ton/m}^2$$

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

$$M_+ = W r^2 / 12 = 0.79 \text{ ton/m}^2$$

$$M_- = W r^2 / 12 = 0.79 \text{ ton/m}^2$$

El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:

$$d \geq 3.2 M + 5 = 7.5 \text{ Ok}$$

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

$$d_M = (2 M / (k f_c j b))^{1/2} = 8.2 < 12 \text{ Ok}$$

- **El área de acero positiva es:**

$$A_s + = M_+ / (f_s j d) = 4.39 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.0033 \cdot 100 \cdot d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 16 cm

- **El área de acero negativa es:**

$$A_{s-} = M - / (f_s j d) = 4.39 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.0033 \cdot 100 \cdot d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 16 cm

Este acero se distribuye como: 3/8 @ 16 cm

En dirección radial. Formando una parrilla de 3/8 @ 10 en el centro de la losa con un diámetro de: 2.0 m El acero radial se doblará en los apoyos para dotar de fierro negativo con bastones de longitud 1.0 m.

- **El área de acero por temperatura es:**

$$A_{temp} = 0.0018 \cdot b \cdot e_l = 2.7 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 26 cm

Este acero se distribuye como: 3/8 @ 26 cm

En dirección circunferencial. Tanto en el acero radial como en los bastones de fierro negativo.

VI CONCLUSIONES

- Se realizó los estudios topográficos correspondientes a los caseríos de cachaco y convento en el distrito de ayabaca, los cuales nos arrojó los siguiente:
 - En la captación su cota máxima es:
 - Cachaco =2268.00 m.s.n.m.
 - Convento=2054.238 m.s.n.m.
 - La cota mínima es:
 - Cachaco =2080.00 m.s.n.m.
 - Convento=1683.750m.s.n.m.
- Reservorio, con un volumen
 - Para cachaco = 10 m³ para una población actual de 156 y una población futura de 190 con proyección a 20 años y una tasa de crecimiento de 1.68 %.
 - Para el convento =10 m³ para una población actual de 163 y una población futura de 202 con proyección a 20 años y una tasa de crecimiento de 1.18 %.
- Línea de aducción
 - Para cachaco: con un diámetro de tubería PVC (clase-10) de 1" ϕ
 - para convento: con un diámetro de tubería PVC (clase - 10) de 1" ϕ
- Red de Principal para ambos caseríos presenta diámetros de tubería PVC (clase-10) de 1" ϕ , los cuales varían según las presiones en los nodos.

- Los Ramales de distribución para ambos caseríos es de tubería PVC (clase-10) de ½” ϕ

- En el estudio químico realizado nos arroja que en el agua del manantial tiene un grado de turbiedad 3.54 el cual no supera el límite de 5, además, el agua su valor de color es de 0. Para los resultados de los estudios biológico realizados, se encontró la existencia de coliformes totales de 9.2×10^2 cuando la norma establece el límite permisible de < 50 , además, también se encontró la presencia de organismos de vida (Organismos Ciliados y trofozoíto AVL) /litro, en la cual la norma establece la ausencia de estos para considerar el agua potable apta para el consumo humano. En cuanto al PH (8.20), la conductividad (93.8 us/cm) , los sólidos totales disueltos (46.9 mg/l),se encuentran conformes según D.S. N° 004 – 2007 – MINAM, Categoría 1-A1.

- Se desarrolló el diseño hidráulico de un reservorio apoyado el cual nos dio un valor de 10 m^3 de su capacidad para ambos caseríos y a la vez se realizó el modelamiento de la red de distribución del mismo, en los programas como el WATERCAD.

- En el estudio de suelos su capacidad portante es:
 - Cachaco: 2.12 kg. /cm²
 - Convento: 2.09 kg. /cm²

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda concientizar a la población de los dos caseríos sobre el uso adecuado del agua, para que de esta manera se pueda evitar el desperdicio del recurso hídrico.
2. Se recomienda que el presidente de los dos caseríos realizar reuniones constantes para organizar grupos de trabajo para su respectivo mantenimiento.
3. Realizar trabajos de limpieza de los reservorios y sus captaciones
4. Que la comunidad cuide estas vertientes de agua y que se plantee nuevos proyectos de reforestación para que siempre se tenga el recurso hídrico.
5. El compromiso de toda la población es cuidar todo el sistema de agua esto hará que nunca les falte agua.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Quevedo Figueroa T. Diseño de las obras de mejoramiento del sistema de agua potable para la población de Cuyuja como parte de las obras de compensación del proyecto hidroeléctrico victoria. Quito, 2016.
2. Molina G. Proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua para el casco urbano de Cucuyagua, Copán. 2015;165. Available from: <http://tzibalnaah.unah.edu.hn/handle/123456789/2029>
3. Pinos Plasencia DS. Estudio para la ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable de la comunidad de Gutún de la parroquia San Sebastián de Sígsig del cantón Sígsig provincia del Azuay. Cuenca,2014.
4. Quesquen J. “Mejoramiento De Un Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Localidad De Piyay, Distrito De Pataypampa, Provincia De Graú-Región Apurimac.” 2016; Available from: <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/1665/BC-TES-TMP-518.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. Concha Huánuco, Juan Y Guillén Lujan P. Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable (Caso : Urbanización Valle Esmeralda , Distrito. 2014;178. Available from: file:///C:/Users/PAIVA/Desktop/concha_hjd.pdf
6. Cordova Cordova JF, Gutierrez Gamboa AM. Mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la localidad de Nazareno-Ascope. Univ Nac Trujillo [Internet]. 2016; Available from: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9263>
7. Del Sistema Agua Potable Del Caserio San Jose De Matalacas M DE, PERCY ALEJANDRO MANUEL SOSA SAONA Asesor B, Sc JORGE ARTURO VILLANUEVA SANCHEZ Trujillo -Perú M. Universidad Nacional De Trujillo Facultad De Ciencias Agropecuarias Escuela Academico Profesional De Ingenieria Agricola Proyecto De Tesis. 2017;187. Available from:

- [http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9697/SOSA SAONA PERCY ALEJANDRO MANUEL.pdf?sequence=1&isAllowed](http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9697/SOSA_SAONA_PERCY_ALEJANDRO_MANUEL.pdf?sequence=1&isAllowed)
8. Roman Garcia Eugenio A. Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable en el c.p. bellavista de cachiaco, distrito pacaipampa, provincia ayabaca. Piura- 2019.
 9. Dulce A, Samanga CCDE, Ayabaca DE, Piura PDEA-, Del M, Pip C. MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AYABACA ESTUDIO DE PRE INVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL : “ AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS SECTORES MACUANGUE Y. 2015;
 10. Agua: Concepto, Composición, Potable, Funciones e Importancia [Internet]. [cited 2019 Oct 10]. Available from: <https://concepto.de/agua/#ixzz5yWI3oFrB>
 11. IMPORTANCIA Y PROCEDENCIA DEL AGUA [Internet]. [cited 2019 Oct 10]. Available from: <https://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info86/articulos/importanciaAgua.html>
 12. Empresa de Tratamiento de Agua Residual en Perú - Bosstech [Internet]. [cited 2019 Oct 10]. Available from: <https://bosst>
 13. La importancia del abastecimiento de agua | Ingredientes que Suman [Internet]. [cited 2019 Oct 10]. Available from: https://blog.oxfamintermon.org/la-importancia-del-abastecimiento-de-agua/#Como_funciona_el_abastecimiento_de_agua_potable
 14. Población | Naciones Unidas [Internet]. [cited 2019 Oct 10]. Available from: <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/population/index.html>
 15. El consumo de agua en porcentajes - Enciclopedia Medioambiental [Internet]. [cited 2019 Oct 10]. Available from: https://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/aguas/el-consumo-de-agua-en-porcentajes.asp

16. Caudales de diseño [Internet]. [cited 2019 Oct 10]. Available from:
<https://es.scribd.com/document/366420437/Caudales-de-Diseño>
17. Lineas de conduccion [Internet]. [cited 2019 Oct 10]. Available from:
<http://imois07.blogspot.com/2008/02/lineas-de-aduccion.html>
18. EDUCATIVO: LINEA DE ADUCCION [Internet]. [cited 2019 Oct 10].
 Available from: <http://ingcamilerojas.blogspot.com/2012/03/linea-de-aduccion.html>
19. Red de Distribución de Agua Potable: ¿Abierta o Cerrada? – Tutoriales al Día – Ingeniería Civil [Internet]. [cited 2019 Oct 10]. Available from:
<http://ingenieriacivil.tutorialesaldia.com/red-de-distribucion-de-agua-potable-abierta-o-cerrada/>
20. OMS | Calidad del agua potable. WHO [Internet]. 2017 [cited 2019 Oct 10];
 Available from: https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/es/
21. Válvula hidráulica - Wikipedia, la enciclopedia libre [Internet]. [cited 2019 Oct 10]. Available from: https://es.wikipedia.org/wiki/Válvula_hidráulica
22. Tipos de tuberías de agua: cómo elegir las tuberías adecuadas [Internet]. [cited 2019 Oct 10]. Available from: <https://www.hidrotec.com/blog/tipos-de-tuberias-de-agua/>
23. Herrera Vázquez Y, Mena Heredia M. Conexiones domiciliarias de agua potable. 2013;21. Available from:
<https://es.scribd.com/document/180883683/CONEXIONES-DOMICILIARIAS>
24. Captacion de agua [Internet]. [cited 2019 Oct 10]. Available from:
<https://cals.arizona.edu/azaqua/AquacultureTIES/publications/Spanish%20W HAP/GT3%20Water%20Harvesting.pdf>
25. R.M.N° 192 – 2018 – Vivienda. La guía técnica de diseño “OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL. 2018; Available from:
<https://es.slideshare.net/mixuri1/rm-1922018vivienda-final>

ANEXOS

1. PRESUPUESTO DE LA INVESTIGACION

RUBRO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1.REMUNERACIONES			
EQUIPO TOPOGRÁFICO	1	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
ANALISIS DE AGUA	1	S/. 280.00	S/. 280.00
ESTUDIO DE SUELO	1	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
AYUDANTE	6	S/. 25.00	S/. 150.00
<i>SUB TOTAL</i>			S/. 3,430.00
2.BIENES Y MATERIALES			
MEMORIA USB	1	S/. 55.00	S/. 55.00
COMPUTADOR	1	S/. 2,750.00	S/. 2,750.00
EMPASTADO	1	S/. 25.00	S/. 25.00
FOTOCOPIAS	9	S/. 0.10	S/. 0.90
ANILLADOS	10	S/. 7.00	S/. 70.00
<i>SUB TOTAL</i>			S/. 2,900.90
3.SERVICIOS			
MATRICULA	1	S/. 300.00	S/. 300.00
USO DE TURNITIN	1	S/. 300.00	S/. 300.00
USB INTERNET	4	S/. 57.00	S/. 228.00
PENSIÓN -TALLER DE INVESTIGACIÓN	4	S/. 675.00	S/. 2,700.00
MOVILIDAD	2	S/. 1,500.00	S/. 3,000.00
<i>SUB TOTAL</i>			S/. 6,528.00
TOTAL			S/. 12,858.90
ELABORADO: BACH. JOSE PEÑA NUÑEZ			

2. CRONOGRAMA DE LA INVESTIGACION

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE TALLER DE TESIS

MESES	SEMANAS	ACTIVIDADES	Desde inciso 1 a inciso 8 según el contenido	Introduccion	Revisión de Literatura	Hipotesis	Metodología	Resultados	Conclusiones	Aspectos Complementarios	Referencias Bibliograficas	Anexos
		JULIO	1									
JULIO	2											
JULIO	3											
JULIO	4											
AGOSTO	1											
AGOSTO	2											
AGOSTO	3											
AGOSTO	4											
SEPTIEMBRE	1											
SEPTIEMBRE	2											
SEPTIEMBRE	3											
SEPTIEMBRE	4											
OCTUBRE	1											
OCTUBRE	2											
OCTUBRE	3											
OCTUBRE	4											
NOVIEMBRE	1											
NOVIEMBRE	2											

ELABORADO POR : BACH. JOSE PEÑA NUÑEZ

3. ZONIFICACION DE LOS CASERIOS DE CACHACO Y



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AYABACA

SUB GERENCIA DE CATASTRO HABILITACIONES URBANAS Y
TRANSPORTES

“AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD”

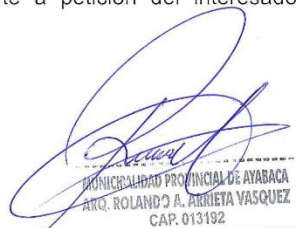
Ayabaca, 18 de Septiembre del 2019

CONSTANCIA

EL SUBGERENTE DE LA SUB GERENCIA DE CATASTRO HABILITACIONES URBANAS Y TRANSPORTES, DE LA MUNICIPALIDAD DE AYABACA - PIURA CONSTA:

Que según verificación de los Caseríos **CONVENTO Y CACHACO** se encuentra ubicado en la jurisdicción del Distrito de Ayabaca, que según Plano de Zonificación del “PLANO DE DESARROLLO URBANO DE AYABACA “, tiene una zonificación: **ZONA RURAL**, y cuyo número de habitantes según proyección al año 2019 es de 319 **pobladores**.

Se expide la presente a petición del interesado, para los fines que crea conveniente.


MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AYABACA
ING. ROLANDO A. ARRIETA VASQUEZ
CAP. 013192
SUBGERENCIA DE CATASTRO-HABILITACIONES
URBANAS Y TRANSPORTE

4. ESTUDIO FISICO _ QUIMICO Y BIOLOGICO DEL AGUA



**GOBIERNO REGIONAL DE PIURA
GERENCIA DE DESARROLLO SOCIAL
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE PIURA
DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA**

INFORME TÉCNICO N°0319-2019-GOB.REG.PIURA-DRSP-43002012
PIURA, 04 DE OTUBRE 2019

Solicitante : Ing. Carlos Eduardo ORDINOLA VIEYRA
 Dirección Legal : Dirección Ejecutiva de Regulación y Fiscalización Sanitaria - DIRESA- PIURA
 Muestra : AGUA PARA CONSUMO HUMANO
 Procedencia : DISTRITO AYABACA - AYABACA - CAPTACION MANANTIAL "CACHACO"
 Código de Muestra : 630
 Fecha de Recepción de Muestras : 01 DE OCTUBRE 2019
 Fecha de Ejecución Ensayo : 01 DE OCTUBRE 2019
 Plan de Muestreo : Muestra Prototipo (1,200 ml. aprox.)
 Envase : Frascos de polietileno con tapa rosca, en cadena de frío.
 Rotulado : Agua Subterránea. AT. Provincia/ Distrito/ Localidad: Ayabaca/ Ayabaca/CONVENTO/Captación Manantial "Cachaco".UTM.Este.Norte. Fecha y Hora de Muestreo: 30.09.19 /08.00 am. Nombre Muestreador: José Peña Núñez
 F. de Producción : Código de Campo: 01. Proyecto Programa de Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano. SEMANA 40.
 F. de Vencimiento : 30 DE SETIEMBRE 2019
 30 DE SETIEMBRE 2019



DETERMINACIONES FISICO/ QUÍMICAS		RESULTADO	ESPECIFICACIÓN	REFERENCIA	CONFORMIDAD
Color	escala (Pt/Co) UCV	0	Máx. 15	D.S.N°004-2017/MINAM Categoría 1-A1	CONFORME
Conductividad	µs/cm	93.8	Max. 1500		CONFORME
Ph		8.20	6.5 - 8.5		CONFORME
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	46.9	Max. 1000		CONFORME
Turbiedad	UNT	3.54	Max. 5		CONFORME
DETERMINACIONES MICROBIOLÓGICAS:					
Recuento de Coliformes	NMP/100ml	9.2 x 10 ²	≤ 5.0 x 10	D.S.N°004-2017/MINAM Categoría 1-A1	NO CONFORME
Recuento de Coliformes Fecales	NMP/100ml	5.4 x 10 ²	≤ 2.0 x 10		NO CONFORME

Métodos de Ensayo Físico/Químicos:
 Color : APHA 2120-B, Vol.I, 20th Ed. 1999
 Conductividad Eléctrica : APHA 2510-B, Vol.I, 20th Ed. 1999
 Ph : APHA 4500-H⁻B, Vol.III 20th Ed. 1999
 Sólidos Totales Disueltos : APHA 2540-C, Vol.I, 20th Ed. 1999
 Turbiedad : APHA 2130-B, Vol.I, 20th Ed. 1999

Métodos de Ensayo Microbiológicos:
 Recuento de Coliformes : APHA 9221.B 21th Ed.2005.
 Recuento de Coliformes Fecales : APHA 9221-E.1, 21th Ed., 2005

DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD PIURA
DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA
[Firma]
D.S. ROSARIO FERRERES CERVILLA
C.E.S.P. N° 1003
EQUIPO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS
Y VIGILANCIA NUTRICIONAL

Documento emitido en base a los resultados en nuestro laboratorio. La validez del presente documento es por tres (03) meses a partir de la fecha de emisión. Aplicable sólo para el producto y cantidades marcadas siempre y cuando se mantengan las mismas condiciones realizado el muestreo. La muestra para durabilidad de esos productos se almacenará por tres (03) meses a partir de la fecha de realizado el Muestreo. Prohibida la reproducción total y/o parcial del presente documento.

AV. RAMÓN CASTILLA N° 373 - CASTILLA PIURA - TELÉFONO: 345116 - TELEFAX: 34-5656
E-mail: labpiura1@yahoo.es



**GOBIERNO REGIONAL DE PIURA
GERENCIA DE DESARROLLO SOCIAL
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE PIURA
DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA**

INFORME TÉCNICO N°0319-2019-GOB.REG.PIURA-DRSP-43002012

PIURA, 04 DE OTUBRE 2019

Solicitante : Ing. Carlos Eduardo ORDINOLA VIEYRA
 Dirección Legal : Dirección Ejecutiva de Regulación y Fiscalización Sanitaria - DIRESA- PIURA
 Muestra : AGUA PARA CONSUMO HUMANO
 Procedencia : DISTRITO AYABACA - AYABACA - CAPTACION MANANTIAL "CACHACO"
 Código de Muestra : 630
 Fecha de Recepción de Muestras : 01 DE OCTUBRE 2019
 Fecha de Ejecución Ensayo : 01 DE OCTUBRE 2019
 Plan de Muestreo : Muestra Prototipo (1,200 ml. aprox.)
 Envase : Frascos de polietileno con tapa rosca, en cadena de frío.
 Rotulado : Agua Subterránea. AT. Provincia/ Distrito/ Localidad: Ayabaca/ Ayabaca/C.P. Cachaco/Captación Manantial
 "Cachaco".UTM.Este.Norte. Fecha y Hora de Muestreo: 30.09.19 /08.00 am. Nombre Muestreador: **José Peña Núñez**
 Código de Campo: 01. Proyecto Programa de Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano. SEMANA 40.
 F. de Producción : 30 DE SETIEMBRE 2019
 F. de Vencimiento : 30 DE SETIEMBRE 2019



RESULTADOS

DETERMINACIONES FÍSICO/ QUÍMICAS	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN	REFERENCIA	CONFORMIDAD
Color escala (Pt/Co) UCV	0	Máx. 15	D.S.N°004-2017/MINAM Categoría 1-A1	CONFORME
Conductividad $\mu\text{s/cm}$	93.8	Max. 1500		CONFORME
Ph	8.20	6.5 - 8.5		CONFORME
Sólidos Totales Disueltos mg/L	46.9	Max. 1000		CONFORME
Turbiedad UNT	3.54	Max. 5		CONFORME
DETERMINACIONES MICROBIOLÓGICAS:				
Recuento de Coliformes NMP/100ml	9.2×10^2	$\leq 5.0 \times 10$	D.S.N°004-2017/MINAM Categoría 1-A1	NO CONFORME
Recuento de Coliformes Fecales NMP/100ml	5.4×10^2	$\leq 2.0 \times 10$		NO CONFORME

Métodos de Ensayo Físico/Químicos:
 Color : APHA 2120-B, Vol.1, 20th Ed. 1999
 Conductividad Eléctrica : APHA 2510-B, Vol.1, 20th Ed. 1999
 Ph : APHA 4500-H⁺-B, Vol.III 20th Ed. 1999
 Sólidos Totales Disueltos : APHA 2540-C, Vol.1, 20th Ed. 1999
 Turbiedad : APHA 2130-B, Vol.1, 20th Ed.1999

Métodos de Ensayo Microbiológicos:
 Recuento de Coliformes : APHA 9221,B 21th Ed.2005.
 Recuento de Coliformes Fecales : APHA 9221-E.1, 21th Ed., 2005

RAMÓN CASTILLA
 JEFE DE EQUIPO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y VIGILANCIA NUTRICIONAL

Documento emitido en base a los resultados en nuestro laboratorio. La validez del presente documento es por tres (03) meses a partir de la fecha de emisión. Aplicable sólo para el producto y cantidades marcadas siempre y cuando se mantengan las mismas condiciones realizado el muestreo. La muestra para dirimencia de esos productos se almacenará por tres (03) meses a partir de la fecha de realizado el muestreo. Prohibida la reproducción total y/o parcial del presente documento.

**AV. RAMÓN CASTILLA N° 373 - CASTILLA PIURA - TELÉFONO: 345116 - TELEFAX: 34-5656
E-mail: labpiura1@yahoo.es**

5. TASA DE CRECIMIENTO



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Secretaría Técnica
del Fondo de Inversión en Telecomunicaciones

1380

593,674

Nº	UBIGEO	INEI	REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL DE DISTRITO	POBLACIÓN REF - INEI
13313	INEI	2002	PIURA	AYABACA	AYABACA	AMBASAL		814
13314	INEI	2002	PIURA	AYABACA	AYABACA	AMBASAL		814
13315	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	ANIA		266
13316	INEI	2002	PIURA	AYABACA	AYABACA	ARAGOTO		936
13317	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	ARRAYPTE ALTO		163
13318	INEI	2002	PIURA	AYABACA	AYABACA	ARREPTE ALTO		296
13319	INEI	2002	PIURA	AYABACA	AYABACA	ARREPTE BAJO		192
13320	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	CABUYAL		280
13321	INEI	2002	PIURA	AYABACA	AYABACA	CALVA DE FLORES		274
13322	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	CALVAS DE SAMANGA		428
13323	INEI	2002	PIURA	AYABACA	AYABACA	CARRIZAL		428
13324	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	CACHACO		132
13325	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	CHARAN		162
13326	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	CONVENTO		142
13327	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	EL CHECO		140
13328	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	CONGOLI		294
13329	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	ESPIÑOLA		688
13330	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	GICLAS		189
13331	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	GIGANTE		276
13332	INEI	2002	PIURA	AYABACA	AYABACA	HUACHUMA		396
13333	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	HUALCUI		5
13334	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	HUAMBA		335
13335	INEI		PIURA	AYABACA	AYABACA	HUARA DE INDIOS		338
13336	INEI	2002	PIURA	AYABACA	AYABACA	LAGUNAS DE CANLI		423
13337	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	LAS PIRCAS		154
13338	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	LINDEROS DE ARAGOTO		106
13339	INEI	2002	PIURA	AYABACA	AYABACA	LOMA LA FLORIDA		208
13340	INEI	2002	PIURA	AYABACA	AYABACA	MACUANGUE		344
13341	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	MORROPON		175
13342	INEI		PIURA	AYABACA	AYABACA	MOSTAZAS (HUIRIGUINGUE)		294
13343	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	NIJEA VICTORIA		134
13344	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	PAMPA GRANDE		148

DEPARTAMENTO DE PIURA

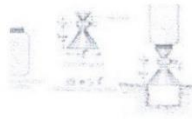
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocupadas
0012	EL MILAGRO	Yunga marítima	2 199	24	13	11	7	7	-
0014	REMOLINOS	Yunga marítima	943	68	37	31	24	24	-
0015	CACHACO	Yunga marítima	2 102	156	76	80	20	20	-
0017	HUIRIGUINGUE	Quechua	2 300	296	146	150	76	75	1
0019	EL CHECO	Yunga marítima	1 779	53	31	22	15	15	-
0020	SANTA ROSA	Yunga marítima	2 089	228	122	106	56	56	-
0021	LAS PIRCAS	Yunga marítima	734	102	50	52	31	31	-
0022	HUACHUMA CENTRO	Yunga marítima	1 771	285	148	137	95	85	10
0024	MOCHILERAS	Yunga marítima	2 296	72	36	36	21	20	1
0025	GICLAS	Yunga marítima	2 085	163	88	75	47	47	-
0026	CONVENTO	Yunga marítima	1 697	155	70	85	25	25	-

1/ Comprende viviendas con personas presentes, viviendas con personas ausentes y viviendas de uso ocasional.

2/ Centro poblado con población solamente en viviendas colectivas.

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.

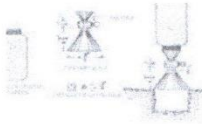
6. ESTUDIO DE SUELO



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE N° 1-Lote 24
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

INFORMES DE LABORATORIO



INFORME TÉCNICO

ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE SANEAMIENTO Y CIMENTACION:

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA – JULIO 2019"

UBICACIÓN: CASERIO CACHACO, CASERIO CONVENTO

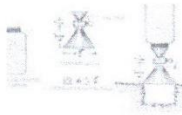
DEPARTAMENTO : PIURA
PROVINCIA : AYABACA
DISTRITO : AYABACA

SOLICITADO POR:

JOSE PEÑA NUÑEZ.


KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247

PIURA, AGOSTO DEL 2019

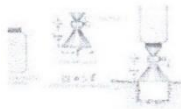


Contenido

I) GENERALIDADES:	3
1.1) Objetivo:	3
1.2) Ubicación y Descripción del Área de Estudio:	3
1.3) Acceso al Área en Estudio:	3
1.4) Condiciones Climáticas:	4
1.5) Situación Actual:	4
II) GEOLOGIA Y SISMICIDAD:	4
2.1 Geología:	4
2.2 Características Geomorfológicas:	5
2.3 Geodinámica Externa:	5
2.4 Sismicidad:	5
2.4.1 PARÁMETROS PARA DISEÑO SISMO – RESISTENTE:	6
III) ETAPAS DEL ESTUDIO:	8
IV) TRABAJOS EFECTUADOS:	9
4.1. Trabajos de Campo:	9
4.2. Trabajos de Laboratorio:	9
V) PERFIL ESTRATIGRÁFICO:	10
VI) CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO Y DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO	13
VII) CÁLCULO DE ASENTAMIENTO	15
Arcilla Inorganica de Baja plasticidad con arena muestra color marron oscuro en estado semi compacto	16
VIII) AGRESIVIDAD DEL SUELO AL CONCRETO ARMADO	17
IX) LICUACIÓN DE ARENAS	18
X) CONCLUSIONES:	20
XI) RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN:	21
XII) RECOMENDACIONES ADICIONALES:	21
XII) PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS	24
XIII) ANEXOS FOTOGRÁFICOS:	29
INFORMES DE LABORATORIO	34



KEVEN KENLLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247



1) **GENERALIDADES:**

1.1) **Objetivo:**

El presente informe técnico, solicitado por **JOSE PEÑA NUÑEZ**, tiene por objetivo investigar el suelo del terreno asignado para el proyecto “**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA – JULIO 2019**” ubicado en los caseríos Cachaco y Convento, en el distrito de Ayabaca, provincia de Ayabaca, departamento de Piura.

El estudio ha sido realizado por medio de trabajos y ensayos de campo a través de cuatro (04) calicatas con fines de Cimentación; ensayos de laboratorio estándar y especiales, necesarios para obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo con la finalidad de determinar el perfil estratigráfico Tipo y Profundidad de cimentación, así como la Capacidad Portante del Suelo.

El programa seguido para los fines propuestos, fue el siguiente:


- Reconocimiento del terreno.
- Ejecución de calicatas
- Ejecución de ensayos de Laboratorio.
- Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio.
- Perfil Estratigráfico.
- Análisis de la Capacidad Portante Admisible.
- Análisis de Asentamientos
- Conclusiones

1.1) **Ubicación y Descripción del Área de Estudio:** el estudio presenta una área con buena altura ya que esto facilitara la proyección del futuro Reservorio y cuenta con buenas vías de acceso con su adecuado mantenimiento previo ubicado en la provincia de Ayabaca, departamento de Piura.

Departamento : PIURA.
Provincia : AYABACA.
Distrito : AYABACA.

1.2) **Acceso al Área en Estudio:**

Para dirigirnos hacia la provincia de Ayabaca tenemos que tener en cuenta que se encuentra en a 229km. de la ciudad de Piura aproximadamente, ubicándonos con dirección sureste de la ciudad, para luego ubicarnos en los caseríos cachaco y convento ubicados en el distrito de Ayabaca, provincia de Ayabaca, departamento de Piura. (VER IMAGEN 1).



KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247

1.3) Condiciones Climáticas:

El clima en la zona se caracteriza por ser variable debido a diversos factores, tales como las corrientes marinas, los vientos, la posición geográfica (Latitud y Longitud), etc. La temperatura en la zona de estudio varía entre 24°C a 34°C en días calurosos y 20°C a 32°C en días frescos. El porcentaje de cielo cubierto con nubes cambia de manera considerable en el transcurso del año teniendo en una mitad del año 75% del tiempo, días parcialmente nublados y 25% del tiempo, días nublados, mientras que en la otra mitad del año 83% del tiempo, días nublados y 17% del tiempo, días parcialmente nublados. La zona evaluada cuenta con variabilidad considerable de lluvia mensual por estación. En temporada de lluvias llega a una acumulación total promedio de 61mm.

Según el sistema de Thorntwaite el departamento de Piura está clasificado en 9 tipos de climas desde el seco y semicálido hasta el húmedo y frío moderado. En el área de estudio se identifica el clima muy seco y cálido, E(d)A'H2 zona de clima desértico, con deficiencia de lluvia en todas las estaciones, con humedad relativa calificada como seco (VER IMAGEN 2).

1.4) Situación Actual:

En la actualidad el área donde se ha realizado el estudio de suelos se va ejecutar para la obra de Mejoramiento del Sistema de agua potable en los caseríos cachaco y convento, del distrito de Ayabaca, Departamento Piura (VER IMAGEN 3). De acuerdo a la información proporcionada por el solicitante se construirá el futuro Reservorio apoyado, ubicado en los caseríos Cachaco y.

Convento

II) GEOLOGIA Y SISMICIDAD:

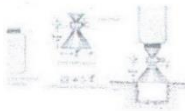
2.1 Geología:

Geológicamente el departamento de Piura, se encuentra en una zona cubierta por depósitos eólicos, constituidos por arena de grano medio y fino de edad cuaternario Reciente. En los depósitos eólicos se encuentran materiales de origen aluvial de la Cuenca del Río Piura, constituidos en su mayoría por arenas de grano medio a grueso y en menor porcentaje arcillas comunes, poco plásticas. Así mismo existen rocas sedimentarias con presencia de carbonatos y rocas de la edad Terciaria correspondientes a la Formación Zapallal.

En las excavaciones realizadas en el área de estudio, se han encontrado rocas sedimentarias con presencia de carbonatos relacionados a restos fósiles representados por arenas de poca a media plasticidad de color marrón claro con tonos gris, blanco humo, amarillento, con presencia de grano medio a grueso y poco contenido de grava fina. Rocas formadas por capas con presencia de caliza y sílice.

Página 4 de 36


KEVEN KENLLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 216247



2.2 Características Geomorfológicas:

Los rasgos geomorfológicos de la Región Grau presentan geografías típicas de la costa con rasgos geomorfológicos tales como planicies semidesérticas, frías y húmedas. La evolución geomorfológica se encuentra ligada a fenómenos tectónicos regionales, ocurridos en el basamento, que en cierta forma se manifiestan en las rocas cretáceas y terciarias, por reactivación de fallamientos; también han influido los cambios climáticos, la acción eólica y la precipitación pluvial. El desarrollo morfo-tectónico del noroeste del Perú, se caracterizó, por los elementos tectónicos tales como la cordillera de la costa y la cordillera occidental.

2.3 Geodinámica Externa:

Los procesos de geodinámico, que afectan la zona de estudio están relacionados específicamente con el Fenómeno de El Niño (1925 – 1983, 1993, 1998, 2017) y los sismos (1953 – 1970).

Las características geodinámicas de Piura son:

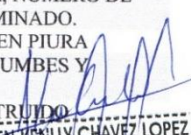
- Topografía plana que en épocas de fuertes precipitaciones pluviales dan formación lagunamientos en cuencas ciegas que pueden afectar las estructuras del pavimento y cimentaciones.
- Tipo de suelos arenosos predominante, en épocas de avenidas, la velocidad de erosión aumenta considerablemente, poniendo en riesgo la seguridad de las estructuras para lo cual es necesario tomar las precauciones del caso.
- Presencia de la Napa Freática superficial.
- La zona de estudio no presenta estas dos últimas características

2.4 Sismicidad:

El sector del noroeste del Perú se caracteriza por su actividad Geotectónica muy tenue, particularidad de la conformación geológica de la zona; sin embargo, los Tablazos marinos demuestran considerables movimientos radiales durante el Pleistoceno, donde cada tablazo está íntimamente relacionado a levantamiento de líneas litorales, proceso que aún continúa en la actualidad por emergencia de costas.

El proceso de subducción de la placa de Nazca bajo la Sudamericana se realiza acompañada de algunos elementos tectónicos que hoy en día controlan la geodinámica y las características físicas de los procesos de acumulación de energía en el borde Oeste de Sudamérica.

FECHA	MAGNITUD ESCALA RICHTER	HORA LOCAL	LUGAR Y CONSECUENCIAS
JUL. 09 1587	---	19:30	SECHURA DESTRUIDA, NÚMERO DE MUERTOS NO DETERMINADO.
FEB. 01 1645	---	---	DAÑOS MODERADOS EN PIURA
AGO. 20 1657	---	---	FUERTES DAÑOS EN TUMBES Y CORRALES
JUL. 24 1912	7,6		PARTE DE PIURA DESTRUIDA


KEVEN KENILLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247



DIC. 17 1963	7,7	12:31	FUERTES DAÑOS EN TUMBES Y CORRALES
DIC. 07 1964	7,2	04:36	ALGUNOS DAÑOS IMPORTANTES EN PIURA, DAÑOS EN TALARA Y TUMBES
DIC. 09 1970	7,6	23:34	DAÑOS EN TUMBES, ZORRITOS, MÁNCORA Y TALARA

Las limitaciones impuestas por la escasez de información sísmica en un periodo estadísticamente representativo, restringe el uso del método probabilística y la escasez de datos tectónicos restringe el uso del método determinístico, no obstante, un cálculo basado en la aplicación de tales métodos, pero sin perder de vista las limitaciones citadas, aporta criterios suficientes para llegar a una evaluación previa del riesgo sísmico en el Norte del Perú.

J.F. Moreano S. (trabajo *Tabla 1 Sismos Históricos de la región (MR>7.2)* de investigación docente UNP, 1994) establece la siguiente ecuación mediante la aplicación del método de los mínimos cuadrados y la Ley de recurrencia:

$$\text{Log } n = 2.08472 - 0.51704 + /-0.15432 \text{ M.}$$

Una aproximación de la probabilidad de ocurrencia y el período medio de retorno para sismos de magnitudes de 7.0 y 7.5 Mb. Se puede observar en el siguiente cuadro:

Magnitud Mb	Probabilidad de Ocurrencia			Periodo medio de retorno (años)
	20 (años)	30 (años)	40 (años)	
7.0	38.7	52.1	62.5	40.8
7.5	23.9	33.3	41.8	73.9

Tabla 2 Probabilidad de ocurrencia y Periodo de Retorno para sismos de Magnitudes 7 y 7.5 Mb.

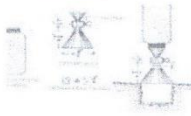
2.4.1 PARÁMETROS PARA DISEÑO SISMO – RESISTENTE

De acuerdo al Mapa de Zonificación sísmica para el territorio peruano (Normas Técnicas de Edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente), el área de estudio se ubica en la zona 04, cuyas características principales son:

1. Sismos de Magnitud VII MM
2. Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.
3. El mayor peligro sísmico de la Región está representado por 4 tipos de efectos, siguiendo el posible orden (Kusin, 1978):

- ✓ Temblores superficiales debajo del océano Pacífico.
- ✓ Terremotos profundos con hipocentro debajo del Continente.


KEVEN KENLLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 216247



- ✓ Terremotos superficiales locales relacionados con la fractura del plano oriental de la cordillera de los Andes Occidentales.
- ✓ Terremotos superficiales locales, relacionados con la Deflexión de Huancabamba y la falla Huaipyra de actividad Geotectónica.

La fuerza horizontal o cortante basal (V) debido a la acción sísmica se determinará de acuerdo a las Normas de Diseño Sismo Resistente E-030 (2016) según la siguiente relación:

$$V = \frac{ZUCS}{R} P$$

Donde:

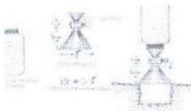
- V = Cortante Basal
- Z = Factor de Zona
- U = Factor de Uso
- S = Factor de Ampliación del Suelo
- C = Factor de Ampliación Sísmica.
- R = Coeficiente de Reducción.
- P = Peso de la Edificación.

De acuerdo al Anexo 2 del presente estudio, *Ensayo de Penetración Estándar*, realizado de manera representativa en un punto de área de estudio se determinaron los siguientes parámetros obtenidos de la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente.

FACTORES	VALORES	
2.10. Factor de Zona (Z)	Zona	3
	Z	0.35
2.40. Factor de Suelo (S) y Periodo que define la Plataforma del Espectro (T _p)	Tipo	S ₃
	S	1.20
	T _p	1.0
	T _L	1.6
3.10. Categoría de la Edificación y Factor de Uso (U)	Categoría	A
	U	1.5
3.20. Categoría y Sistema Estructural de las Edificaciones (R _o)	Sistema Estructural	Muro de concreto Armado
	R _o	6
	Estructura	Regular

Tabla 3 Parámetros Sismorresistentes obtenido de la NORMA E.030


KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247



1. Factor de Amplificación sísmica (C):

$$T < T_p \quad C = 2.5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2, 5 \frac{T_p}{T}$$

$$T > T_L \quad C = 2, 5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)^2 \cdot (T_p * T_L)$$

$$T^2$$

$$C = 2.5$$

- Peso propio de la estructura vacía: 9.86 Tn
- Peso del agua cuando el reservorio está lleno: 10.00tn
- Peso Total: 19.86 Tn.

$$V = \frac{ZUCS}{R} P$$

$$V = \frac{0.35 \cdot 1.5 \cdot 1.2 \cdot 2.5}{6} 19.86$$

$$V = 5.21 \text{ Tn.}$$

III) ETAPAS DEL ESTUDIO:

Los trabajos se efectuaron en 3 etapas:

3.1. Fase de Campo:

A solicitud del peticionario se realizó, en el área de estudio, la exploración de cuatro (04) calicatas de cimentación, con el fin de conocer el tipo y características resistentes del subsuelo.

3.2. Fase de Laboratorio:

Las muestras obtenidas en el campo fueron llevadas al Laboratorio con el objeto de determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

Se han realizado los siguientes ensayos:

- Análisis Granulométrico por Tamizado (NTP 339.128 // ASTM D 422)
- Contenido de Humedad Natural (NTP 339.127 // ASTM D 2216)
- Límites de Consistencia (NTP 339.129 // ASTM D 4318)
- Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.
- SUCS (NTP 339.134 // ASTM D 2487)
- Contenido de Sales Solubles Totales (NTP 339.152)

KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 216247



- o Contenido de Sulfatos Solubles (NTP 339.178)
- o Contenido de Cloruros Solubles (NTP 339.177)
- o Peso Especifico del Suelo (NTP 339.131)

3.3. Fase de Gabinete:

A partir de los resultados en Campo y Laboratorio, se ha elaborado el presente informe técnico final que incluye: Análisis del Perfil Estratigráfico, Cálculo de la Capacidad Portante, Conclusiones, Resultados de los Ensayos realizados en Laboratorio y Fotos de los trabajos realizados en campo.

IV) TRABAJOS EFECTUADOS:

4.1. Trabajos de Campo:

4.1.1 Excavación y ubicación de la calicata

La ubicación de las calicatas de cimentación y saneamiento (04) ha sido proporcionada por el cliente.

CALICATA N°	TIPO DE CALICATA	UBICACIÓN	PROF (m)
01	SANEAMIENTO Y CIMENTACION	CASERIO CACHACO N; 9498134, E: 0649385	3.00
02	SANEAMIENTO Y CIMENTACION	CASERIO CACHACO N; 9499123, E: 0649526	3.00
03	SANEAMIENTO Y CIMENTACION	CASERIO CONVENTO N: 9498578, E: 0650643	3.00
04	SANEAMIENTO Y CIMENTACION	CASERIO CONVENTO N: 9498852, E: 0650712	3.00

Tabla 4 Ubicación y profundidad de cada calicata de Cimentación y saneamiento.

4.1.2 Muestreo de suelos alterados e inalterados

En los sectores del terreno que corresponden a las calicatas se procedió al muestreo de los horizontes estratigráficos, obteniéndose:

- o Muestras alteradas (Mab) para los análisis granulométricos, contenido de humedad y plasticidad de los finos.

4.2. Trabajos de Laboratorio:

Se efectuaron los Ensayos Estándar de Laboratorio, siguiendo las Normas Técnicas Peruanas y American Society Testing Materials (ASTM) de los Estados Unidos de Norte América.

4.2.1. Análisis Granulométrico por Tamizado (NTP 339.128 // ASTM D 422):


KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247



El Análisis Granulométrico por tamizado tiene por objetivo determinar las proporciones relativas de los diversos tamaños de las partículas a través de una serie de mallas de dimensiones estandarizadas.

4.2.2. Contenido de Humedad Natural (NTP 339.127 // ASTM D 2216):

El ensayo de Contenido de Humedad tiene por objetivo determinar la cantidad existente de agua en el suelo en términos de su peso en seco.

4.2.3. Límites de Consistencia (NTP 339.129 // ASTM D 4318):

Estos ensayos sirven para expresar cuantitativamente el efecto de la variación del Contenido de Humedad en las características de Plasticidad de un suelo.

La obtención de los Límites Líquido y Plástico de una muestra de suelo permite determinar un tercer parámetro que es el índice de plasticidad.

4.2.4. Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos. SUCS (NTP 339.134 // ASTM D 2487)

4.2.5. Contenido de Sales Solubles Totales (NTP 339.152)

Este ensayo nos permite determinar el porcentaje de Sales Solubles existentes en una muestra representativa del suelo.

4.2.6. Contenido de Sulfatos Solubles (NTP 339.178)

Este ensayo nos permite determinar el porcentaje de Sulfatos Solubles existentes en una muestra representativa del suelo.

4.2.7. Contenido de Cloruros Solubles (NTP 339.177)

Este ensayo nos permite determinar el porcentaje de Cloruros Solubles existentes en una muestra representativa del suelo.

4.2.8. Peso Específico del Suelo (NTP 339.131)

Este ensayo nos permite determinar el Peso Específico de masa, Saturado en superficie seca, aparente y la capacidad de absorción del suelo.

V) **PERFIL ESTRATIGRÁFICO:**

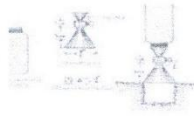
De acuerdo a los resultados obtenidos en campo, laboratorio y gabinete se obtuvo el siguiente perfil estratigráfico.



KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247

CASERIO CACHACO

CALICATA DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO N.º 01



Ubicación: CASERIO CACHACO N; 9498134, E: 0649385

0.00 a 0.20m: Esta conformado por material tipo desmonte arcilloso mezclado con restos de ladrillos, trozos de concreto, vidrios, palos, bolsas plásticas, materia orgánica, vidrios, etc.

ESTRATO N° 01 (Profundidad de 0.20 a 3.00m)

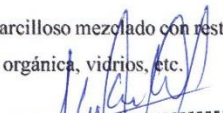
- **Análisis Granulométrico:** Su análisis granulométrico por tamizado da un porcentaje de finos que pasa por el Tamiz N° 200 igual a 82.6%
- **Límites de Atterberg:** Se usa empleando suelos que pasan por la malla N° 40, como resultado se obtuvo:

Limite Líquido	: 30
Limite Plástico	: 15
Índice de plasticidad	: 15
- **Humedad Natural:** Presenta una humedad natural igual a 5.35%
- **Ubicación del nivel Freático:** No se encontró hasta la profundidad explorada (-3.00m.)
- **Fecha de Exploración:** 08/08/2019
- **Pesos Específicos y Absorción:** Presenta un Peso Específico de Masa igual a 2.55 g/cm³.
Peso Específico Saturado en Superficie Seca igual a 2.58 g/cm³.
Peso Específico Aparente igual a 2.62 g/cm³.
Absorción igual a 1.06%.
- **Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS):** Lo describe como una Arcilla Inorgánica de Baja plasticidad con arena, muestra color marrón oscuro estado semi compacto (CL).

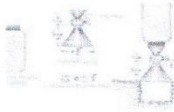
CALICATA DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO N° 02

Ubicación: CASERIO CACHACO N; 9499123, E: 0649526.

0.00 a 0.20m: Esta conformado por material tipo desmonte arcilloso mezclado con restos de ladrillos, trozos de concreto, vidrios, palos, bolsas plásticas, materia orgánica, vidrios, etc.



KEVEN KENILLY CHÁVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247



ESTRATO N° 01 (Profundidad de 0.20 a 3.00m)

- **Análisis Granulométrico:** Su análisis granulométrico por tamizado da un porcentaje de finos que pasa por el Tamiz N° 200 igual a 81.9%
- **Límites de Atterberg:** Se usa empleando suelos que pasan por la malla N° 40. como resultado se obtuvo:

Limite Líquido	: 30
Limite Plástico	: 17
Índice de plasticidad	: 13
- **Humedad Natural:** Presenta una humedad natural igual a 6.82%
- **Ubicación del nivel Freático:** No se encontró hasta la profundidad explorada (-3.00m.)
- **Fecha de Exploración:** 08/08/2019
- **Pesos Específicos y Absorción:** Presenta un Peso Especifico de Masa igual a 2.52 g/cm³.
Peso Específico Saturado en Superficie Seca igual a 2.54 g/cm³.
Peso Específico Aparente igual a 2.56 g/cm³.
Absorción igual a 1.25%.
- **Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS):** Lo describe como una Arcilla Inorgánica de Baja plasticidad con arena, muestra color marrón oscuro estado semi compacto (CL).

CASERIO CONVENTO

CALICATA DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO N° 03

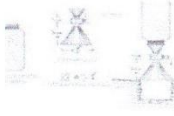
Ubicación: CASERIO CONVENTO N: 9498578, E: 0650643.

0.00 a 0.20m: Esta conformado por material tipo desmonte arcilloso mezclado con restos de ladrillos, trozos de concreto, vidrios, palos, bolsas plásticas, materia orgánica, vidrios, etc.

ESTRATO N° 01 (Profundidad de 0.20 a 3.00m)



KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247



- **Análisis Granulométrico:** Su análisis granulométrico por tamizado da un porcentaje de finos que pasa por el Tamiz N° 200 igual a 81.6%
- **Límites de Atterberg:** Se usa empleando suelos que pasan por la malla N° 40. como resultado se obtuvo:

Limite Líquido	: 30
Limite Plástico	: 16
Índice de plasticidad	: 14
- **Humedad Natural:** Presenta una humedad natural igual a 6.23%
- **Ubicación del nivel Freático:** No se encontró hasta la profundidad explorada (-3.00m.)
- **Fecha de Exploración:** 08/08/2019
- **Pesos Específicos y Absorción:** Presenta un Peso Específico de Masa igual a 2.53 g/cm³.
Peso Específico Saturado en Superficie Seca igual a 2.55 g/cm³.
Peso Específico Aparente igual a 2.58 g/cm³.
Absorción igual a 1.39%.
- **Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS):** Lo describe como una Arcilla Inorgánica de Baja plasticidad con arena, muestra color marrón oscuro estado semi compacto (CL).

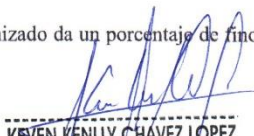
CALICATA DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO N° 04

Ubicación: CASERIO CONVENTO N: 9498852, E: 0650712

0.00 a 0.20m: Esta conformado por material tipo desmonte arcilloso mezclado con restos de ladrillos, trozos de concreto, vidrios, palos, bolsas plásticas, materia orgánica, vidrios, etc.

ESTRATO N° 01 (Profundidad de 0.20 a 3.00m)

- **Análisis Granulométrico:** Su análisis granulométrico por tamizado da un porcentaje de finos que pasa por el Tamiz N° 200 igual a 82.4%


KEVEN KENLLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247



- **Límites de Atterberg:** Se usa empleando suelos que pasan por la malla N° 40. como resultado se obtuvo:
Limite Líquido : 31
Limite Plástico : 16
Índice de plasticidad : 15
- **Humedad Natural:** Presenta una humedad natural igual a 5.47%
- **Ubicación del nivel Freático:** No se encontró hasta la profundidad explorada (-3.00m.)
- **Fecha de Exploración:** 08/08/2019
- **Pesos Específicos y Absorción:** Presenta un Peso Específico de Masa igual a 2.56 g/cm³.
Peso Específico Saturado en Superficie Seca igual a 2.58 g/cm³.
Peso Específico Aparente igual a 2.61 g/cm³.
Absorción igual a 1.19%.
- **Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS):** Lo describe como una Arcilla Inorgánica de Baja plasticidad con arena, muestra color marrón oscuro estado semi compacto (CL).

VI) **CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO Y DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN**

6.1. Parámetros e Hipótesis de Cálculo.-

La capacidad de carga se ha determinado en base a la formula de Dr. Karl Terzaghi

6.1.1. Capacidad de Portante para Suelos Cohesivos

El área del presente estudio de suelos se ha encontrado un estrato bien definido conformado por un suelo semi cohesivo (CL).

Para calcular la Capacidad Portante en Suelos se utiliza la siguiente ecuación

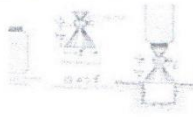
(a) **Para Cimientos Corridos:**

$$q_d = 2.85 \times q_u + \gamma D_f$$

(b) **Para Cimientos Zapatas Cuadradas:**

$$q_d = 3.70 \times q_u + \gamma D_f$$


KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247



Luego: $q_{ad} = q_d/3$

Donde:

- c = Cohesión del suelo
- q_{ad} = Capacidad Admisible del suelo en Kg./cm²
- q_u = Capacidad última de carga en Kg./cm²
- q_u = Compresión No Confinada en Kg./cm²
- γ = Peso volumétrico del suelo en g/cm³
- D_f = Profundidad de Cimentación en m

Por lo expuesto adoptaremos $F_s = 3$ valor establecido para estructuras permanentes

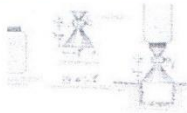
TIPO DE CIMENTACIÓN	Df (m)	γ (g/cm ³)	q_u (kg/cm ²)	q_d (kg/cm ²)	FS	q_{ad} (Kg./cm ²)
ZAPATAS CUADRADAS	0.80	1.628	1.65	6.24	3	2.08
	1.00	1.628	1.65	6.27	3	2.09
	1.50	1.628	1.65	6.35	3	2.12
	2.00	1.628	1.65	6.43	3	2.14
	2.50	1.628	1.65	6.51	3	2.17
CIMIENTO CORRIDO	0.80	1.628	1.65	4.83	3	1.61
	1.00	1.628	1.65	4.87	3	1.62
	1.50	1.628	1.65	4.95	3	1.65

Tabla 5 Cálculo de la Capacidad Admisible del Suelo CL

VII) CÁLCULO DE ASENTAMIENTO

En los análisis de cimentación, se distinguen dos clases de asentamientos, asentamientos totales y diferenciales, de los cuales, estos últimos son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura.


 KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 216247



La presión admisible de los suelos granulares, generalmente depende de los asentamientos. La presión admisible por asentamiento, es aquella que al ser aplicada por una cimentación de tamaño específico, produce un asentamiento tolerable por la estructura.

El asentamiento, se ha calculado mediante la teoría elástica, que está dado por la fórmula:

$$S = q \frac{B(1-u^2)}{E_s} N$$

Donde:

- o S = Asentamiento (cm.)
- o q = Presión de contacto (Kg. /cm2)
- o B = Ancho del área cargada (cm.)
- o u = Relación de poisson
- o Es = Modulo de Elasticidad del suelo (Kg. /cm2)
- o N = Valor de influencia que depende de la relación largo a ancho (L/B) del área Cargada.

N°	EN ARENAS		(Ø) Angulo de Fricción Interna	(E) (Kg/cm2)
	Descripción	Compacidad Relativa		
0 - 4	Muy floja	0 - 15%	28°	100
5 - 10	Floja	16 - 35%	28 - 30	100 - 250
11 - 30	Media	36 - 65%	30 - 36	250 - 500
31 - 50	Densa	66 - 85%	36 - 41	500 - 1000
> 50	Muy densa	86 - 100%	> 41	>1000

CONSIDERANDO SU ANGULO DE FRICCIÓN SE CONSIDERA UN SUELO CON COMPACIDAD RELATIVA MEDIA.

COMPACUDAD RELATIVA	DESCRIPCION	(Ø) Angulo de Fricción Interna
35%	MEDIA	30°

Tabla 6 Determinación de Módulo de Elasticidad en Arenas.


KEVEN KENTLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 216247

(L/B)	(N)
1.0	0.56
2.0	0.76
3.0	0.88
4.0	0.95
5.0	1.00

Tabla 7 Determinación del Valor de Influencia (N)

MATERIAL	(μ)
Arcilla húmeda	0.10 a 0.30
Arcilla arenosa	0.20 a 0.35
Arcilla saturada	0.45 a 0.50
Limo	0.30 a 0.35
Limo saturado	0.45 a 0.50
Arena suelta	0.20 a 0.35
Arena densa	0.30 a 0.40
Arena fina	0.25
Arena gruesa	0.15
Rocas	0.15 a 0.25
Loes	0.10 a 0.30
Concreto	0.15 a 0.25
Acero	0.28 a 0.31

Tabla 8 Relación o Módulo de Poisson (μ) Aproximado para diferentes Materiales

• **CALCULO DE ASENTAMIENTO**

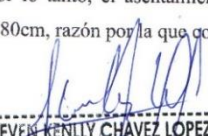
Se tiene los siguientes valores:

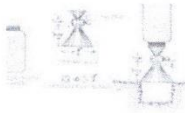
a) Estrato 01 (CL): $E_s = 250 \text{ Kg/cm}^2$, $\mu = 0.20$

TIPO DE CIMENTACIÓN	Df (m)	B (m)	qad (Kg/cm ²)	N	S (cm)
ZAPARAS CUADRADAS	1.00	1.50	2.08	0.56	0.42
	1.50	1.50	2.12	0.56	0.42
	2.00	1.50	2.14	0.56	0.43
CIMENTOS CORRIDOS	1.00	0.80	1.62	1.00	0.31
	1.50	0.80	1.65	1.00	0.32

Tabla 9 Calculo de Asentamiento Suelo CL

Por lo tanto, el asentamiento máximo será de 0.43 cm, superior al asentamiento permisible de 0.80cm, razón por la que concluimos que **NO** presentará problemas por asentamientos.


 KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 216247



VIII) AGRESIVIDAD DEL SUELO AL CONCRETO ARMADO

El suelo bajo el cual se cimienta toda estructura tiene un efecto agresivo a la cimentación. Este efecto está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, que pueden causarle efectos nocivos y hasta destructivos a las estructuras (Sulfatos y Cloruros).

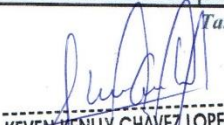
Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto sólo ocurre a través del agua subterránea que reaccionan con el concreto, de este modo el deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático, (punto si encontrado hasta 3 metros de profundidad en cada exploración) zona de ascensión capilar o presencia de agua infiltrada por razones externas (rotura de tuberías, lluvias extraordinarias, inundaciones etc.)

El A.C.I. recomendados lo siguiente:

Presencia en el Suelo de	p.p.m	Grado de Alteración	Observaciones
SULFATOS	0 – 1000	Leve	Ataca al concreto de la cimentación
	1000 – 2000	Moderado	
	2000 – 20000	Severo	
	> 20000	Muy Severo	
CLORUROS	> 6000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos.
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de Lixiviación

TIPO DE EXPOSICION DE SULFATOS	SULFATOS PRESENTES EN EL SUELO (%en peso)	SULFATOS EN EL AGUA (p.p.m.)	RELACION (A/C)
DESPRECIABLE	0.00 a 0.10 %	0 a 150	
MODERADA	0.10 a 0.20 %	150 a 1,500	0.50
SEVERA	0.20 a 2.00 %	1,500 a 10,000	0.45
MUY SEVERA	2.00 % a Más	10,000 a Más	0.45

Tabla 10 Grado de Alteración según ACI


 KEVEN KENLLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 216247



Se realizó el análisis del suelo y se obtuvo los siguientes valores:

Muestras	Determinaciones		
	CLORUROS (%)	SULFATOS (%)	SALES SOLUBLES (%)
CALICATAS CASERIO CACHACO 01,02	0.035	0.175	0.536

Tabla 11 Resultado de Contenidos Químicos en porcentaje.

Muestras	Determinaciones		
	CLORUROS (%)	SULFATOS (%)	SALES SOLUBLES (%)
CALICATAS CASERIO CONVENTO 03,04	0.021	0.142	0.682

Tabla 12 Resultado de Contenidos Químicos en porcentaje.

IX) LICUACIÓN DE ARENAS

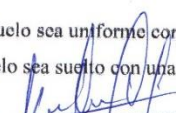
Licuación de Suelos.- El cambio de suelo firme a un fluido denso con la ocurrencia de un sismo se denomina licuación. El suelo pierde su resistencia cortante. LAS ESTRUCTURAS SE HUNDEN EN EL SUELO Y OCURREN GRANDES FLUJOS DE TIERRA. Este fenómeno ocurre en arenas saturadas. Las principales manifestaciones de dicho fenómeno son:

1. El suelo pierde su capacidad portante con el hundimiento y se generan flujos de suelo y lodo.
2. Los taludes y terraplenes pierden su resistencia y se generan flujos de suelo y lodo.
3. Los pilotes y cajones de cimentación flotan y pierden su resistencia lateral.
4. Aparecen como volcanes de arena.

Para que ocurra licuación, la resistencia del suelo debe ser nula o muy pequeña. Como la resistencia de los suelos friccionantes depende del esfuerzo efectivo, éste debe ser disminuido por el incremento del exceso de presión de poros, debido a la ocurrencia de un sismo.

Reglas prácticas para determinar la posibilidad de licuación en un suelo granular (KISHIDA 1969 – 1970)

1. Que el suelo sea una arena fina con el diámetro promedio D50 comprendido entre 0.07mm y 0,4mm.
2. Que el suelo sea uniforme con un coeficiente de uniformidad < 2
3. Que el suelo sea suelto con una densidad relativa menor de 75%



KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247



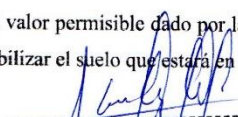
4. Que el esfuerzo efectivo vertical sea menor de 2.0 Kg. /cm², es decir una profundidad inferior a 20m, por debajo de la superficie.
5. Que el valor de la penetración estándar sea menor que el doble de la profundidad en metros.
6. Que exista un nivel freático alto y que exista en la zona la posibilidad de ocurrencia de un terremoto severo. El nivel de agua aumenta la presión de poros.

De lo expuesto, NO existe la posibilidad de licuación ante la eventualidad de un sismo severo

X) CONCLUSIONES:

Después del análisis de campo laboratorio y de gabinete se puede concluir lo siguiente:

1. El ingeniero proyectista y/o de diseño deberá tomar los resultados del presente estudio de suelos para definir el tipo de cimentación adecuado.
2. El presente estudio con fines de cimentación, solicitado por **JOSE PEÑA NUÑEZ**, dirigido al proyecto **"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA – JULIO 2019"** ubicado en los caseríos Cachaco y Convento, en el distrito de Ayabaca, provincia de Ayabaca, departamento de Piura
3. A solicitud del Solicitante se realizó, en el área de estudio, la exploración de cuatro (04) calicatas, las cuales fueron ubicadas por el solicitante.
4. NO se ha detectado Nivel Freático dentro de la profundidad investigada (-3.00m) en las fechas que se realizó la investigación de campo (08/08/2019).
5. De acuerdo con *"Anexo de Estudio de Estudio de Suelos con fines de Cimentación y Saneamiento"*, solicitado por **JOSE PEÑA NUÑEZ**, se tiene la proyección de la **MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA – JULIO 2019**.
6. La acción química del suelo sobre el concreto ocurre mediante aguas subterráneas que reaccionan con el concreto. Tomando en cuenta las condiciones más críticas del estudio, la calicata 01,02,03 Y 04 presentan 0.175% y 0.142% de contenido de ataque a los sulfatos encontrándose una exposición MODERADO de sulfatos (2.0% a Mas). A manera de evitar el contacto directo entre el suelo y el concreto se recomienda colocar polietileno o geomembrana. De esta manera se podrá utilizar cemento Tipo **II o MS**.
7. El contenido de Sales Solubles NO supera el valor permisible dado por la norma, mayor a 15000 ppm, se recomienda proteger y/o impermeabilizar el suelo que estará en contacto con el concreto con polietileno o geomembrana.



KEVEN KENLY CHÁVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247



8. En suelo tipo CL (Calicata de cimentación 01,02,03 y 04) SI ocurren asentamientos mayores al permisible en zapatas cuadradas, el ingeniero proyectista deberá tomar las precauciones del caso.
9. El suelo sobre el cual se realizará el proyecto "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA – JULIO 2019" son Arcillas inorgánicas de baja plasticidad con arena, encontrándose en su mayoría que tienen como índice de Plasticidad entre 15 (presenta).
10. Para los cálculos sísmicos se tomará en cuenta el Factor de Zona (Z_s) = 0.35, material tipo S2, periodo predominante T_p =1.0 segundos y Factor de Ampliación (S)= 1.10.

XI) RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN:

1. Considerando como altura de la construcción 18 metros, se recomienda una profundidad de cimentación mínima de 1.50m.
2. Se recomienda la mejora de la sub rasante para estabilizar el suelo por posibles asentamientos, mediante la conformación de una capa de hormigón y un solado de concreto simple.
3. Factor de seguridad por esfuerzos cortantes $FS=3$
4. Asentamiento comienzan desde de 1.00m en suelo CL (Arcillas inorgánicas de baja plasticidad con arena) a 2.0 metros de profundidad de cimentación.
5. Parámetros de diseño según la Norma Técnica de Edificaciones E.0.30, el Factor de Zona (Z_s) = 0.35, material tipo S₃, periodo predominante T_p = 1.0 segundos y Factor de Ampliación (S)= 1.20, POR LO CUAL LA FUERZA SISMICA BASAL SERA ES: 5.21TN. PARA EL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA CORRESPONDIENTE
6. Para métodos de Saneamiento NO se considera entibar las excavaciones ya que como se coloca en el cuadro de compacidad relativa se considera un suelo en estado MEDIA.
7. Se recomienda recubrir la cimentación con geomembrana o geomalla para prevenir posibles deterioros por medios climáticos

XII) RECOMENDACIONES ADICIONALES:

1. Se deberá verificar que el fondo de cimentación en cualquier caso sea mayor que la profundidad de cimentación de cualquier estructura existente.
2. Durante las excavaciones para la cimentación deberá verificarse que se sobrepase la capa superior de relleno con estos de desmonte y basura. Las sobre excavaciones necesarias para cumplir con este requisito deberán rellenarse con concreto pobre $F_c=100$ kg/cm².

A. Después de realizar los ensayos de campo, laboratorio y gabinete se puede indicar que el suelo que se encuentra en estudio tiene las siguientes características:

ENSAYOS DE LABORATORIO	CALICATA DE CIMENTACIÓN y SANEAMIENTO 01
	UBICACIÓN: CASERIO CACHACO N; 9498134, E: 0649385
	ESTRATO 01 DE 0.20 a 3.00m
% HUMEDAD	5.35
% PASA TAMIZ N° 200	82.6
LIMITE LIQUIDO	30
LIMITE PLÁSTICO	15
INDICE PLÁSTICO (I.P)	15
CLASIFICACION SUCS	CL
NOMBRE DE GRUPO	Arcilla Inorgánica de Baja plasticidad con arena, muestra color marrón oscuro estado semi compacto.
UBICACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO	No presenta hasta la profundidad explorada (-3.00m)

ENSAYOS DE LABORATORIO	CALICATA DE CIMENTACIÓN y SANEAMIENTO 02
	UBICACIÓN: CASERIO CACHACO N; 9499123, E: 0649526.
	ESTRATO 01 DE 0.20 a 3.00m
% HUMEDAD	6.82
% PASA TAMIZ N° 200	81.9
LIMITE LIQUIDO	30
LIMITE PLÁSTICO	17
INDICE PLÁSTICO (I.P)	13
CLASIFICACION SUCS	CL
NOMBRE DE GRUPO	Arcilla Inorgánica de Baja plasticidad con arena, muestra color marrón oscuro estado semi compacto.
UBICACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO	No presenta hasta la profundidad explorada (-3.00m)


KEVEN KENLY CHAVEZ/LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 216247

ENSAYOS DE LABORATORIO	<u>CALICATA DE CIMENTACIÓN y SANEAMIENTO 03</u>
	<u>UBICACIÓN: CASERIO CONVENTO N: 9498578, E:0650643.</u>
	ESTRATO 01 DE 0.20 a 3.00m
% HUMEDAD	6.23
% PASA TAMIZ N° 200	81.6
LIMITE LIQUIDO	30
LIMITE PLÁSTICO	16
INDICE PLASTICO (I.P)	14
CLASIFICACION SUCS	CL
NOMBRE DE GRUPO	Arcilla Inorgánica de Baja plasticidad con arena, muestra color marrón oscuro estado semi compacto.
UBICACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO	No presenta hasta la profundidad explorada (-3.00m)

ENSAYOS DE LABORATORIO	<u>CALICATA DE CIMENTACIÓN y SANEAMIENTO 04</u>
	<u>UBICACIÓN: CASERIO CONVENTO N: 9498852, E: 0650712</u>
	ESTRATO 01 DE 0.20 a 3.00m
% HUMEDAD	5.47
% PASA TAMIZ N° 200	82.4
LIMITE LIQUIDO	31
LIMITE PLÁSTICO	16
INDICE PLASTICO (I.P)	15
CLASIFICACION SUCS	CL
NOMBRE DE GRUPO	Arcilla Inorgánica de Baja plasticidad con arena, muestra color marrón oscuro estado semi compacto
UBICACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO	No presenta hasta la profundidad explorada (-3.00m)


 KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 216247



INGENIEROS CENTRALES GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CALLE 5TH DE CALIDAD AGUAS CALLES, MONTECARRAS, AREQUIPA
RECONOCIENDO QUE LOS CONSTRUCTORES Y ELABORADORES PROLICATOS UNIVER

Tel: 071-342615
Calle 5ta - 06000104
RECONOCIENDO QUE LOS CONSTRUCTORES Y ELABORADORES PROLICATOS UNIVER
RUC: 20520040101

XIII) PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS



XIV) ANEXOS FOTOGRÁFICOS:

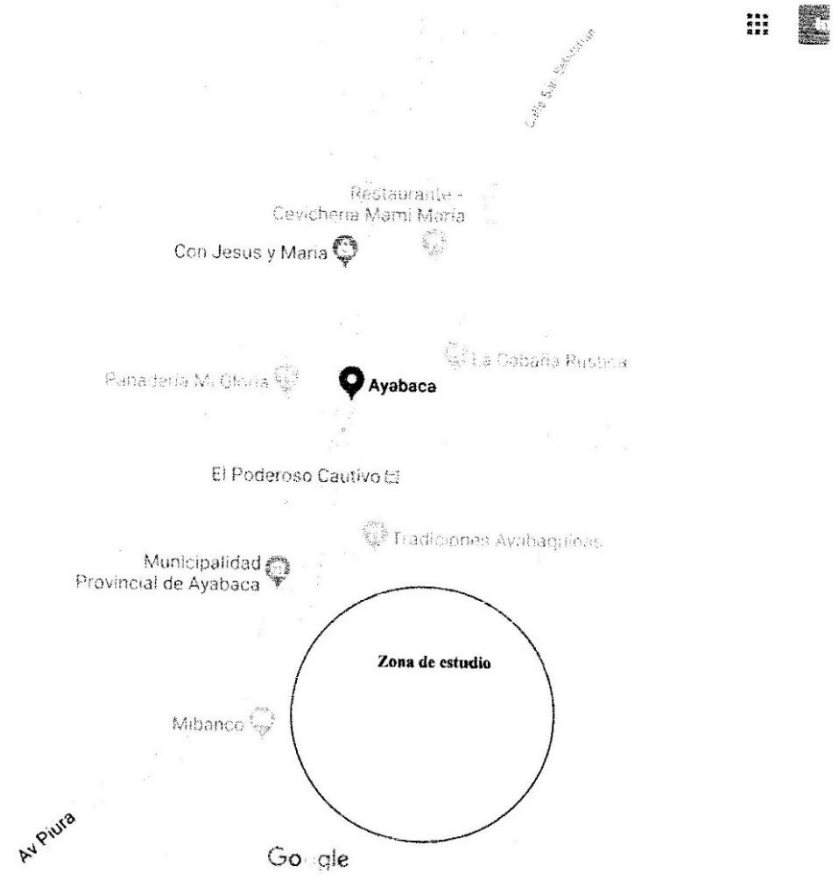


Ilustración 1 Ruta hacia el área de estudio.


KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 216247

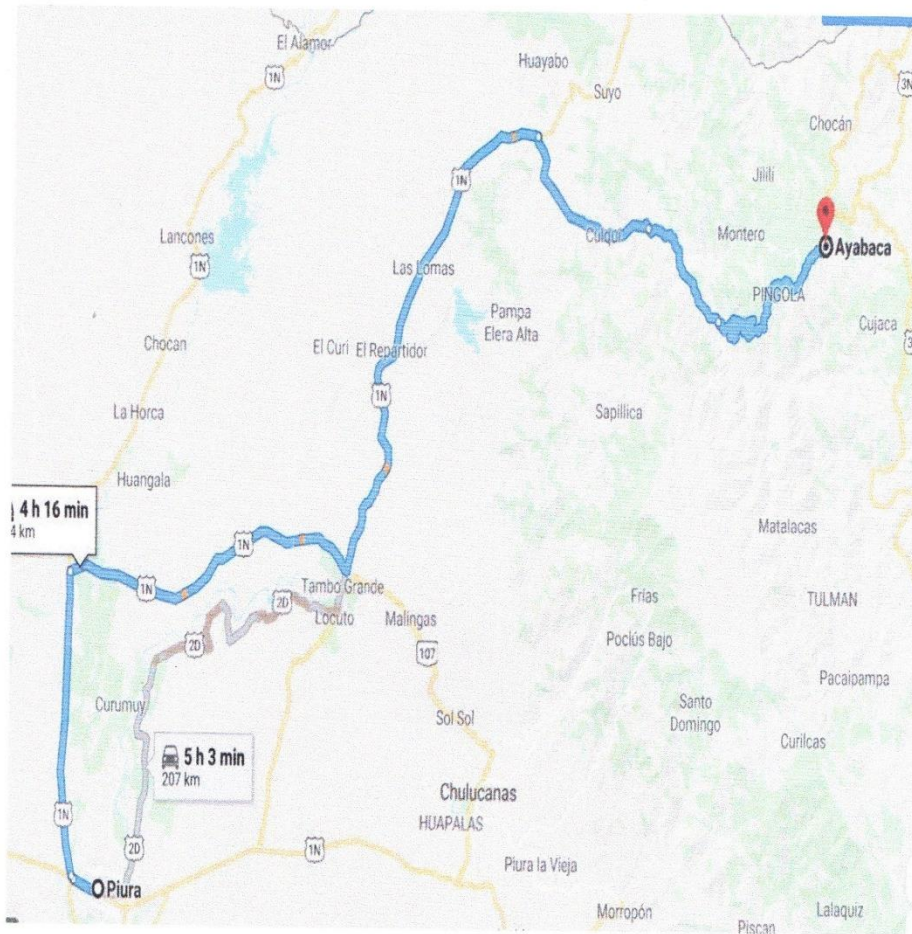


Ilustración 1 Como llegar al distrito de Ayabaca.



KEVEN KENLLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247

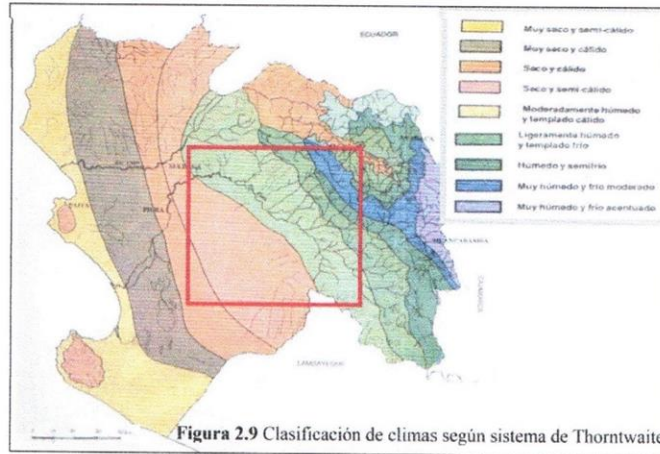


Ilustración 2 Clasificación de CL climas según sistema de Thornthwaite

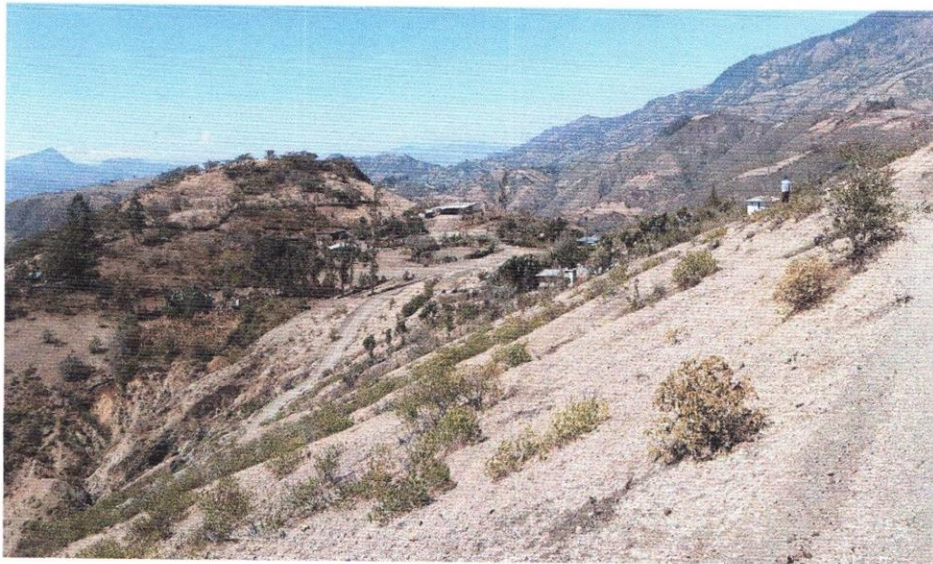


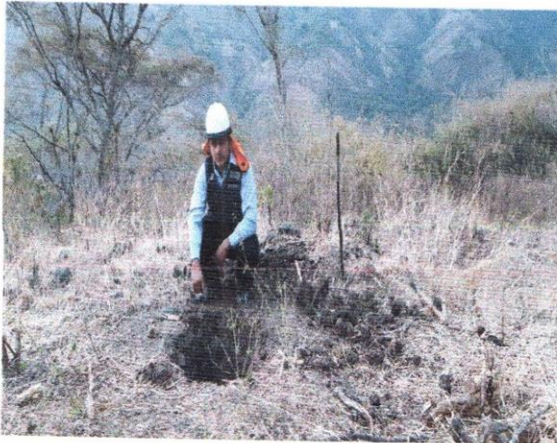
Ilustración 3 Situación Actual de área de estudio


KEVEN KENLLY CHÁVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 216247



CALICATA DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO- 01

SOLICITANTE : JOSE PEÑA NUÑEZ.
PROYECTO : " MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA – JULIO 2019"
UBICACIÓN : CASERIO CACHACO N; 9498134, E: 0649385
PROFUNDIDAD : 3.00m



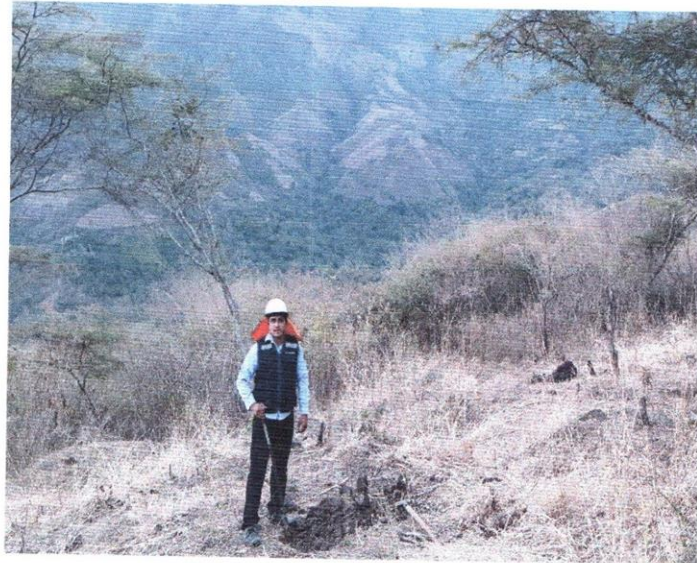


KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247

Se encontró:

De 0.20 a 3.00m: Arcilla Inorgánica de Baja plasticidad con arena, muestra color marrón oscuro estado semi compacto (CL).

NO se encontró agua en el sub suelo (-3.0.0m)



CALICATA DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO-02

SOLICITANTE : JOSE PEÑA NUÑEZ.
PROYECTO : " MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA - JULIO 2019"
UBICACION: CASERIO CACHACO N; 9499123, E: 0649526
PROFUNDIDAD : 3.00m



Se encontró:

De 0.20 a 3.00m: Arcilla Inorgánica de Baja plasticidad con arena, muestra color marrón oscuro estado semi compacto (CL).

NO se encontró agua en el sub suelo (- 3.0.0m)


EVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247



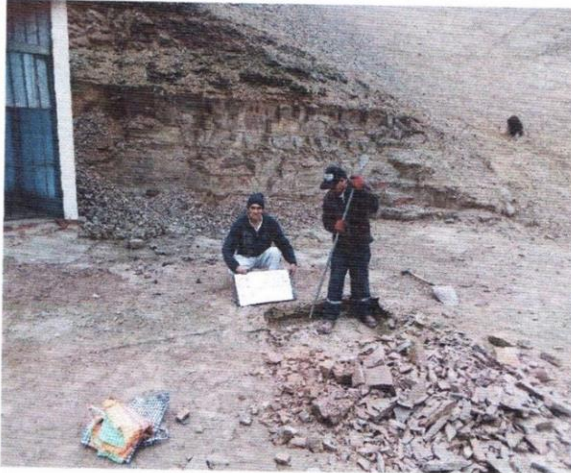


SOLICITANTE : JOSE PEÑA NUÑEZ.

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA - JULIO 2019"

UBICACIÓN : CASERIO CONVENTO N: 9498578, E: 0650643

PROFUNDIDAD : 3.00m



Se encontró:

De 0.20 a 3.00m: Arcilla Inorgánica de Baja plasticidad con arena, muestra color marrón oscuro estado semi compacto (CL).

NO se encontró agua en el sub suelo (-3.00m)



KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247





CALICATA DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO- 04

SOLICITANTE : JOSE PEÑA NUÑEZ.

PROYECTO :“ MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA – JULIO 2019”

UBICACIÓN: CASERIO CONVENTO N: 9498852, E: 0650712

PROFUNDIDAD : 3.00m



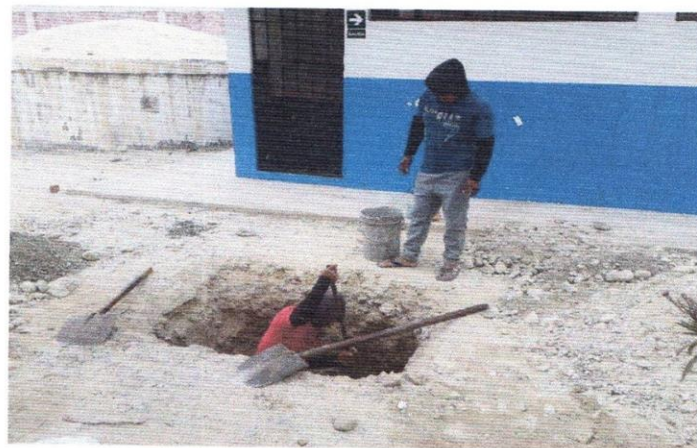
Se encontró:

De 0.20 a 3.00m: Arcilla Inorgánica de Baja plasticidad con arena, muestra color marrón oscuro estado semi compacto (CL).

NO se encontró agua en el sub suelo (-3.00m)



KEVEN KENLLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247





ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

SOLICITANTE : JOSE PEÑA NUÑEZ
OBRA : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS
LUGAR : DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA - JULIO 2019
UBICACIÓN : CASERIO CONVENTO - AYABACA - PIURA
FECHA DE CANCELACIÓN : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 11 DE AGOSTO DE 2019

CONTENIDO DE HUMEDAD				CARACTERISTICAS	
Nº DE RECIPIENTE				CONDICIONES DE LA MUESTRA	
PESO DEL RECIPIENTE	g	0		LIMITE LIQUIDO %	30
PESO RECIP + SUELO HUMEDO	g	153.95		LIMITE PLASTICO %	15
PESO RECIP + SUELO SECO	g	150.96		INDICE PLASTICO %	15
PESO DEL AGUA	g	2.99		DENSIDAD HUMEDA g/cm3	1.660
PESO DE SUELO SECO	g	150.96		DENSIDAD SECA g/cm3	1.628
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.98		CLASIFICACION SUCS	SC SM
DIMENSIONES DEL ESPECIMEN					
Diametro Inicial : cm	O	4		Diametro Final	
Altura : cm	ho	7.4		Altura Final	
Area Inicial : cm2	Ao	12.57		Area Final	
Volumen : cm3	Vo	92.74		Factor de Anillo	0.139714954 0.76610366

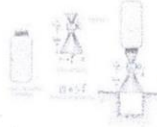
TIEMPOS	DIAL DE CARGA 0.0001"	CARGA AXIAL (Kg)	DIAL DE DEFORMACION (mm)	DEFORMACION TOTAL (10 - 3 mm)	DEFORMACION UNITARIA (E)	FACTOR DE CORRECCION (1 - E)	AREA CORREGIDA (cm2)	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm2
0.0"	0.0	0.00	0	0.000	0.0000	1.0000	12.57	0.00
15"	25	4.26	15	0.150	0.2033	0.9960	12.59	0.34
30"	45	7.05	25	0.250	0.3388	0.9966	12.61	0.56
45"	80	11.94	45	0.450	0.6098	0.9939	12.64	0.94
1' 30"	110	18.13	65	0.650	0.8808	0.9912	12.68	1.27
2' 00"	140	20.33	105	1.050	1.4228	0.9858	12.75	1.59
2' 30"	146	21.16	155	1.550	2.1003	0.9790	12.84	1.65
	135	19.63	195	1.950	2.6423	0.9736	12.91	1.52



COMPRESION
 UNIAXIAL = 1.65 Kg/cm²
 PESO VOL = 1.628 g/cm³
 COHESION = 0.83 Kg/cm²

NOTA.- EL PRESENTE DOCUMENTO, TIENE VALIDEZ EN SU PRESENTACION ORIGINAL.

[Signature]
KEVEN KENLLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 216247



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE N° 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

SOLICITANTE : JOSE PEÑA NUÑEZ.
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS
DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA – JULIO 2019
LUGAR : CASERIO CACHACO - AYABACA - PIURA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 11 DE AGOSTO DE 2019

ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELO

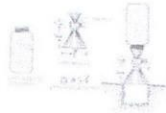
PROCEDENCIA	CALICATA 01,02
CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES (%) NTP 339.177 / AASHTO T291	0.035
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES (%) NTP 339.178 / AASHTO T290	0.175
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (%) NTP 339.177 / BS 1377-Part3	0.536

OBSERVACIONES:

° El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI : GP 004: 1993)



KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969883186
CALLE CAHUIDE No. 1-Lote 04
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

SOLICITANTE : JOSE PEÑA NUÑEZ.
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS
DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA - JULIO 2019
LUGAR : CASERIO CACHACO - AYABACA - PIURA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 11 DE AGOSTO DE 2019

Código : NTP 339.185-2002
Título : AGREGADOS. Método de Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregado por secado
Código : ASTM C 568: 1997
Título : Standard Test Method for evaporable moisture content for Aggregates by Drying

SEGÚN LO INDICADO, EL AGREGADO PROCEDE DE: **CALICATA N° 01 - ESTRATO N° 01**

MUESTRA : ARENAPOBREMENTE GRADUADA MUESTRA COLOR BEIGE

EL CONTENIDO DE HUMEDAD ENCONTRADA EN LA MUESTRA ES DE
5.35 %

OBSERVACIONES:

° El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI : GP 004: 1993).


KEVEN KENILLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 969803186
 CALLE SANJUANITA N. 1109 - 84
 CAMPO POLO CASTILLA-PAJARA
 RUC: 20526388101

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO

SOLICITANTE : JOSE PEÑA NUÑEZ
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS
 DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA - JULIO 2019
LUGAR : CASERIO CACHACO-AYABACA - PIURA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019

Pág 01 de 02

ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

CALICATA	Nº 01
UBICACIÓN	CASERIO CACHACO N. 9498134, E. 0649385
MUESTRA	M - 01 (PROF= 0,20 a 3,00m)

TAMIZ	% QUE PASA
3"	
2 1/2"	100.0
3 1/2"	100.0
3"	100.0
2 1/2"	100.0
2"	100.0
1 1/2"	100.0
1"	100.0
3/4"	100.0
1/2"	100.0
3/8"	100.0
1/4"	100.0
Nº 4	100.0
Nº 10	98.1
Nº 20	98.1
Nº 40	96.1
Nº 80	92.5
Nº 100	88.0
Nº 200	82.6

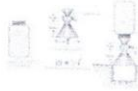
KEVEN KENTLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 216247

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318

LIMITE LIQUIDO	30
LIMITE PLASTICO	15
INDICE PLASTICO	15

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

SUCS	CL
NOMBRE DE GRUPO	ARCILLA INORGANICA CON ARENA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR MARRON OSCURO EN ESTADO SEMI COMPACTO



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Itz. 1-Lote 54
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO

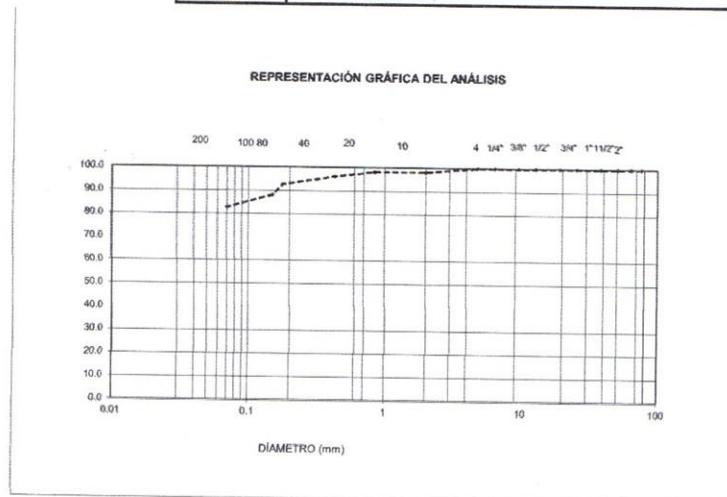
SOLICITANTE : JOSE PEÑA NUÑEZ
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS
DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA - JULIO 2019
LUGAR : CASERIO CACHACO-AYABACA - PIURA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019

Pág 02 de 02

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

CALICATA	Nº 01
UBICACIÓN	CASERIO CACHACO N; 9498134, E: 0649385
MUESTRA	M - 01 (PROF= 0,20 a 3,00m)

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ANÁLISIS




KEVEN KENLLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 214247



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD ACREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 969803186
 CALLE CAMINDE Mts. 1-Lote 04
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
 RUC: 20526388101

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

SOLICITANTE : JOSE PEÑA NUÑEZ.
 OBRA : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS
 DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA - JULIO 2019
 LUGAR : CASERIO CACHACO - AYABACA - PIURA
 FECHA DE ENSAYO : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019
 FECHA DE EMISIÓN : PIURA 11 DE AGOSTO DE 2019
 UBICACIÓN : CASERIO CACHACO N; 9498134, E: 0649385

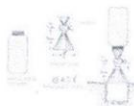
CALICATA : 01
 PROFUNDIDAD : 3.00 M.
 N. FREATICO : NP

TIPO DE EXPLOR.	PROF. m	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CLASIFIC SUCS
A C I E L O A B I E R T O	0.00				
	0.20				
		M - 01	Arcilla Inorgánica de Baja plasticidad con arena, muestra color marrón oscuro estado semi compacto. Presenta 82.6% de finos que pasa la malla N° 200. L.L. = 30 I.P. = 15 HUMEDAD NATURAL = 5.35%		CL
	3.00				

NP: No presenta

NOTA.- EL PRESENTE DOCUMENTO, TIENE VALIDEZ EN SU PRESENTACIÓN ORIGINAL.


KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 216247



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803166
CALLE CAHUIDE No. 1409 84
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

SOLICITANTE : JOSE PEÑA NUÑEZ
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS
DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA - JULIO 2019
LUGAR : CASERIO CACHACO - AYABACA - PIURA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 11 DE AGOSTO DE 2019

Código : NTP 339.185-2002
Título : AGREGADOS, Método de Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregado por secado
Código : ASTM C 568: 1997
Título : Standard Test Method for evaporable moisture content for Aggregates by Drying

SEGÚN LO INDICADO, EL AGREGADO PROCEDE DE: **CALICATA N° 02 - ESTRATO N° 01**

MUESTRA : ARENAPOBREMENTE GRADUADA MUESTRA COLOR BEIGE

EL CONTENIDO DE HUMEDAD ENCONTRADA EN LA MUESTRA ES DE

6.82 %

OBSERVACIONES:

° El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI : GP 004: 1993).



KEVEN KENILLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 968803186
 CALLE CAHUIDE 42- 3-LAM SE
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
 RUC: 20526388101

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO

SOLICITANTE : JOSE PEÑA NUÑEZ.
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS
 DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA - JULIO 2019
LUGAR : CASERIO CACHACO-AYABACA - PIURA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019

Pág 01 de 02

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

CALICATA	Nº 02
UBICACIÓN	CASERIO CACHACO N: 9499123, E: 0649526
MUESTRA	M - 01 (PROF= 0,20 a 3,00m)

TAMIZ	% QUE PASA
3"	
2 1/2"	100.0
3 1/2"	100.0
3"	100.0
2 1/2"	100.0
2"	100.0
1 1/2"	100.0
1"	100.0
3/4"	100.0
1/2"	100.0
3/8"	100.0
1/4"	100.0
Nº 4	100.0
Nº 10	99.9
Nº 20	98.6
Nº 40	95.5
Nº 80	92.9
Nº 100	87.1
Nº 200	81.9

KEVEN KENLLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 216247

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318

LÍMITE LÍQUIDO	30
LÍMITE PLÁSTICO	17
ÍNDICE PLÁSTICO	13

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

SUCS	CL
NOMBRE DE GRUPO	ARCILLA INORGANICA CON ARENA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR MARRON OSCURO EN ESTADO SEMI COMPACTO



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE N° 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

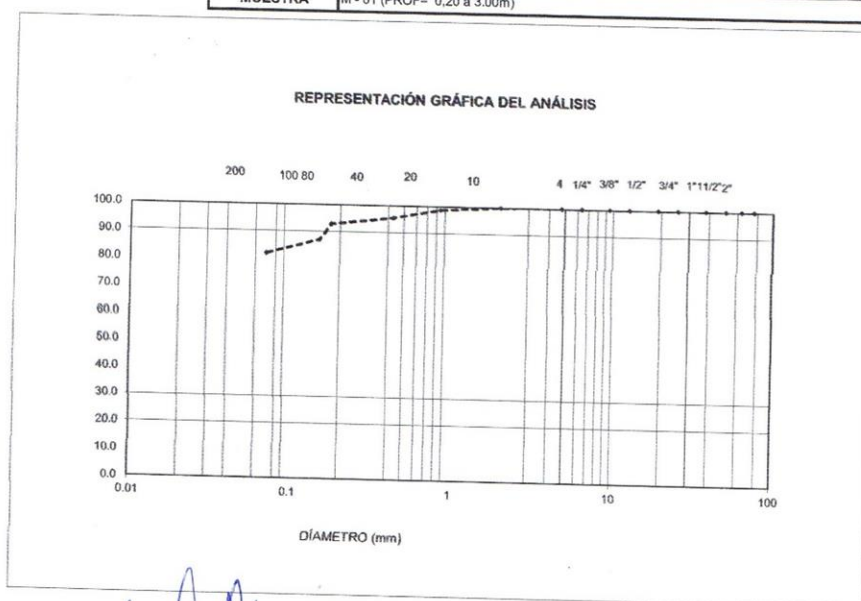
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO

SOLICITANTE : JOSE PEÑA NUÑEZ.
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS
DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA - JULIO 2019
LUGAR : CASERIO CACHACO-AYABACA - PIURA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019

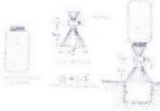
Pág 02 de 02

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

CALICATA	N° 02
UBICACIÓN	CASERIO CACHACO N; 9499123, E: 0649526
MUESTRA	M - 01 (PROF= 0.20 a 3.00m)



KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

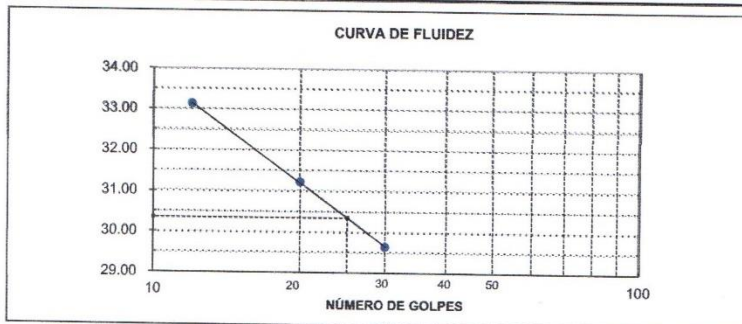
Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE No. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO

SOLICITANTE : JOSE PEÑA NUÑEZ.
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS
DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA – JULIO 2019
CASERIO CACHACO-AYABACA - PIURA
LUGAR : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019
FECHA DE ENSAYO : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 11 DE OCTUBRE DE 2019

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318 / NTP 339.129

CALICATA	02
MUESTRA	M - 01 (PROF= 0,20 a 3.00m)
UBICACIÓN	CASERIO CACHACO N; 9499123, E: 0649526.



LÍMITE LÍQUIDO	30
LÍMITE PLÁSTICO	17
ÍNDICE PLÁSTICO	13


KEVEN KENLLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 968803186
 CALLE CAHUIDE No. 1-Lote 64
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
 RUC: 20526388101

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

SOLICITANTE : JOSE PEÑA NUÑEZ
OBRA : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA - JULIO 2019
LUGAR : CASERIO CACHACO - AYABACA - PIURA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 11 DE AGOSTO DE 2019
UBICACIÓN : CASERIO CACHACO N; 9499123, E: 0649526

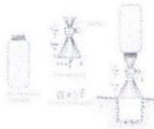
CALICATA : 02
PROFUNDIDAD : 3.00 M.
N. FREATICO : NP

TIPO DE EXPLOR.	PROF. m	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CLASIFIC. SUCS
A C I E L O A B I E R T O	0.00				
	0.20				
		M - 01	Arcilla Inorgánica de Baja plasticidad con arena, muestra color marrón oscuro estado semi compacto. Presenta 61.9% de finos que pasa la malla N° 200. L.L. = 30 I.P. = 13 HUMEDAD NATURAL = 6.23%		CL
	3.00				

NP: No presenta

NOTA.- EL PRESENTE DOCUMENTO, TIENE VALIDEZ EN SU PRESENTACIÓN ORIGINAL.

KEVEN KENLLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 216247



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 14-Edif 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

SOLICITANTE : JOSE PEÑA NUÑEZ.
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS
DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA – JULIO 2019
LUGAR : CASERIO CONVENTO - AYABACA - PIURA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 11 DE AGOSTO DE 2019

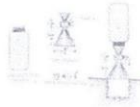
ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELO

PROCEDENCIA	CALICATA 03,04
CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES (%) NTP 339.177 / AASHTO T291	0.021
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES (%) NTP 339.178 / AASHTO T290	0.142
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (%) NTP 339.177 / BS 1377-Part3	0.536

OBSERVACIONES:

° El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI : GP 004: 1993)


KEVEN KENLY CHAVEZ/LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 54
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

SOLICITANTE : JOSE PEÑA NUÑEZ
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS
DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA - JULIO 2019
LUGAR : CASERIO CONVENTO - AYABACA - PIURA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 11 DE AGOSTO DE 2019

Código : NTP 339.185-2002
Título : AGREGADOS. Método de Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable
de agregado por secado

Código : ASTM C 568: 1997
Título : Standard Test Method for evaporable moisture content for Aggregates by Drying

SEGÚN LO INDICADO, EL AGREGADO PROCEDE DE: **CALICATA N° 03 - ESTRATO N° 01**

MUESTRA : ARENAPOBREMENTE GRADUADA MUESTRA COLOR BEIGE

EL CONTENIDO DE HUMEDAD ENCONTRADA EN LA MUESTRA ES DE

6.23 %

OBSERVACIONES:

° El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOP: GP 004: 1993).



KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS.
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 969803186
 CALLE CAHUIDE E1. 1-Lote 64
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
 RUC: 20526388101

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO

SOLICITANTE : JOSE PEÑA NUÑEZ
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS
 DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA - JULIO 2019
LUGAR : CASERIO CONVENTO - AYABACA - PIURA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019

Pág 01 de 02

ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

CÁLICATA	Nº 03
UBICACIÓN	CASERIO CONVENTO N: 9498578, E: 0650643
MUESTRA	M - 01 (PROF= 0,20 a 3,00m)

TAMIZ	% QUE PASA
3"	
2 1/2"	100.0
3 1/2"	100.0
3"	100.0
2 1/2"	100.0
2"	100.0
1 1/2"	100.0
1"	100.0
3/4"	100.0
1/2"	100.0
3/8"	100.0
1/4"	100.0
Nº 4	100.0
Nº 10	98.2
Nº 20	98.1
Nº 40	96.6
Nº 80	94.0
Nº 100	87.7
Nº 200	81.6

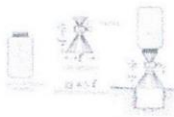

KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 216247

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318

LÍMITE LIQUIDO	30
LÍMITE PLASTICO	16
INDICE PLASTICO	14

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

SUCS	CL
NOMBRE DE GRUPO	ARCILLA INORGANICA CON ARENA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR MARRÓN OSCURO EN ESTADO SEMI COMPACTO



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

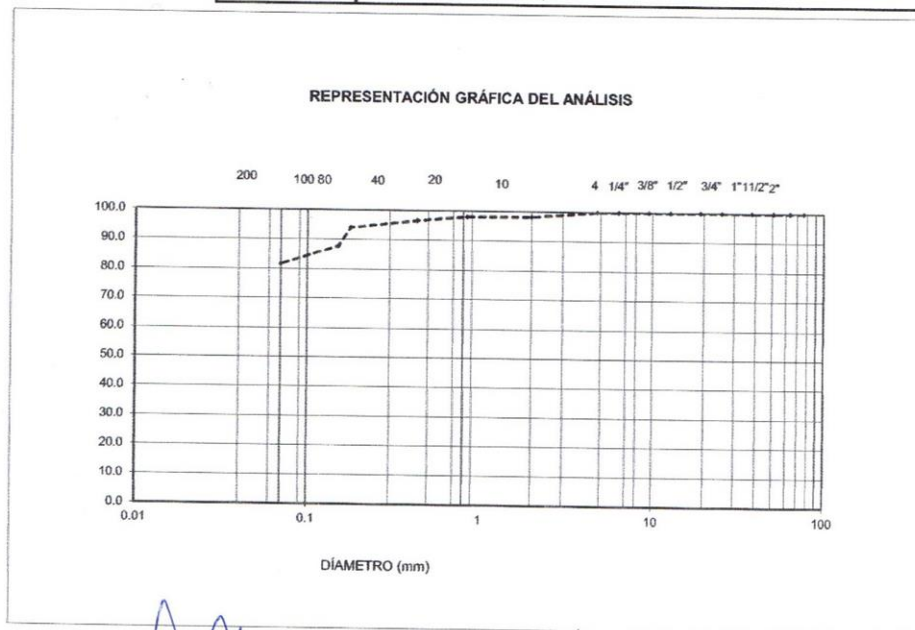
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO

SOLICITANTE : JOSE PEÑA NUÑEZ.
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS
DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA – JULIO 2019
LUGAR : CASERIO CONVENTO - AYABACA - PIURA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019

Pág 02 de 02

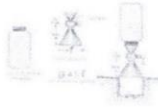
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

CALICATA	Nº 03
UBICACIÓN	CASERIO CONVENTO N: 9498578, E: 0650643
MUESTRA	M - 01 (PROF= 0,20 a 3,00m)





KEVEN KENLLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 216247



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

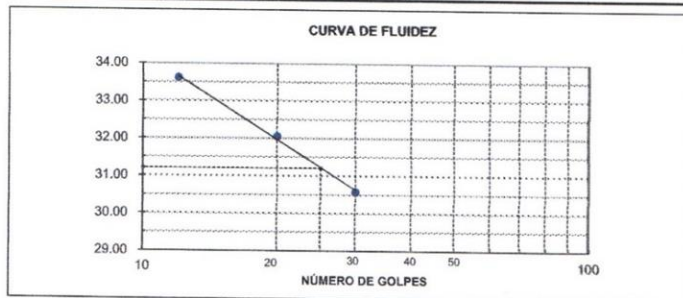
Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CANUDE No. 1-Lote 04
CAMPO FOLDO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO

SOLICITANTE : JOSE PEÑA NUÑEZ.
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS
DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA - JULIO 2019
LUGAR : CASERIO CONVENTO - AYABACA - PIURA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318 / NTP 339.129

CALICATA	03
MUESTRA	M - 01 (PROF= 0,20 a 3,00m)
UBICACIÓN	CASERIO CONVENTO N: 9498578, E: 0650643.



LÍMITE LÍQUIDO	31
LÍMITE PLÁSTICO	16
ÍNDICE PLÁSTICO	15



KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel 073 - 347515
 Cel 073 - 969803186
 CALLE CAHUIDE No. 1-Lote 54
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
 RUC: 20526388101

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

SOLICITANTE : JOSE PEÑA NUÑEZ
OBRA : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS
 DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA - JULIO 2019
LUGAR : CASERIO CACHACO - AYABACA - PIURA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 11 DE AGOSTO DE 2019
UBICACIÓN : CASERIO CONVENTO N: 9498578, E: 0650643

CALICATA : 03
PROFUNDIDAD : 3.00 M.
N. FREATICO : NP

TIPO DE EXPLOR.	PROF. m	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	CLASIFIC SUCS
A C I E L L O A B I E R T O	0.00				
	6.20	M - 01	Arcilla Inorgánica de Baja plasticidad con arena, muestra color marrón oscuro estado semi compacto. Presenta 81.6% de finos que pasa la malla N° 200. L.L. = 30 I.P. = 14 HUMEDAD NATURAL = 6.23%	[Diagrama de perfil de suelo con puntos representando arena]	CL
	3.00				

NP: No presenta

NOTA.- EL PRESENTE DOCUMENTO, TIENE VALIDEZ EN SU PRESENTACIÓN ORIGINAL.

KEVEN KENLLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 216247



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUPE No. 1144-54
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388161

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

SOLICITANTE : JOSE PEÑA NUÑEZ
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS
DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA - JULIO 2019
LUGAR : CASERIO CONVENTO - AYABACA - PIURA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019
FECHA DE EMISION : PIURA 11 DE AGOSTO DE 2019

Código : NTP 339.185-2002
Título : AGREGADOS. Método de Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable
de agregado por secado

Código : ASTM C 566: 1997
Título : Standard Test Method for evaporable moisture content for Aggregates by Drying

SEGÚN LO INDICADO, EL AGREGADO PROCEDE DE: **CALICATA N° 04 - ESTRATO N° 01**

MUESTRA : ARENAPOBREMENTE GRADUADA MUESTRA COLOR BEIGE

EL CONTENIDO DE HUMEDAD ENCONTRADA EN LA MUESTRA ES DE

5.47 %

OBSERVACIONES:

° El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI : GP 004: 1993).



KEVEN KENILLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 969803186
 CALLE CAHUIDE Nr. 1-Lote 64
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
 RUC: 20526388101

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO

SOLICITANTE : JOSE PEÑA NUÑEZ
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS
 DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA - JULIO 2019
LUGAR : CASERIO CONVENTO - AYABACA - PIURA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019

Pág 01 de 02

ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

CALICATA	Nº 04
UBICACIÓN	CASERIO CONVENTO N: 9498852, E: 0650712
MUESTRA	M - 01 (PROF= 0,20 à 3,00m)

TAMIZ	% QUE PASA
3"	
2 1/2"	100.0
3 1/2"	100.0
3"	100.0
2 1/2"	100.0
2"	100.0
1 1/2"	100.0
1"	100.0
3/4"	100.0
1/2"	100.0
3/8"	100.0
1/4"	100.0
Nº 4	100.0
Nº 10	99.0
Nº 20	98.4
Nº 40	97.3
Nº 80	91.4
Nº 100	88.9
Nº 200	82.4

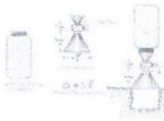

 KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 216247

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318

LÍMITE LÍQUIDO	30
LÍMITE PLÁSTICO	17
ÍNDICE PLÁSTICO	13

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

SUCS	CL
NOMBRE DE GRUPO	ARCILLA INORGÁNICA CON ARENA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR MARRÓN OSCURO EN ESTADO SEMI COMPACTO



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Rta. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO

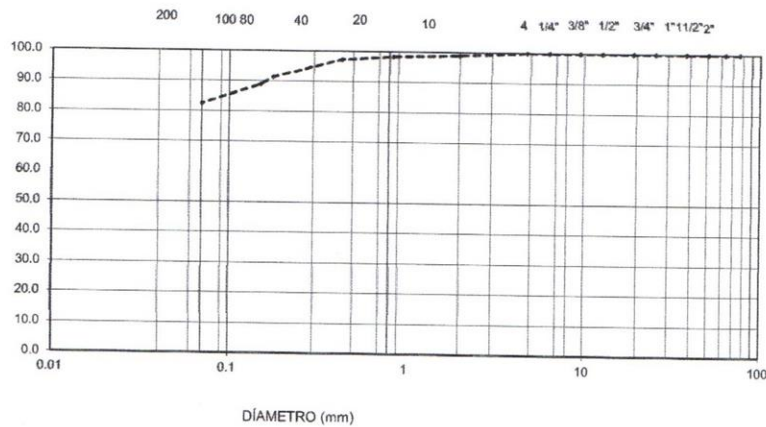
SOLICITANTE : JOSE PEÑA NUÑEZ.
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS
DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA - JULIO 2019
LUGAR : CASERIO CONVENTO - AYABACA - PIURA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019

Pág 02 de 02

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

CALICATA	Nº 04
UBICACIÓN	CASERIO CONVENTO N: 9498852, E: 0650712
MUESTRA	M - 01 (PROF= 0,20 à 3,00m)

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ANÁLISIS




KEVEN KENILLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 216247



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 969803186
 CALLE CAHIBE No. 11, Urb. 54
 CAMPO FOLIO CASTILLA-PIURA
 RUC: 20526388101

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

SOLICITANTE : JOSE PEÑA NUÑEZ.
OBRA : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS
 DE CACHACO Y CONVENTO, DEL DISTRITO DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA - JULIO 2019
LUGAR : CASERIO CACHACO - AYABACA - PIURA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 10 DE AGOSTO DE 2019
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 11 DE AGOSTO DE 2019
UBICACIÓN : CASERIO CONVENTO N: 9488852, E: 0650712

CALICATA : 04
PROFUNDIDAD : 3.00 M.
N. FREATICO : NP

TIPO DE EXPLOR.	PROF. m	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CLASIFIC. SUCS
A C I E L O A B I E R T O	0.00				
	0.20				
		M - 01	Arcilla Inorgánica de Baja plasticidad con arena, muestra color marrón oscuro estado semi compacto. Presenta 62.4% de finos que pasa la malla N° 200. L.L. = 31 I.P. = 15 HUMEDAD NATURAL = 5.47%		CL
	3.00				

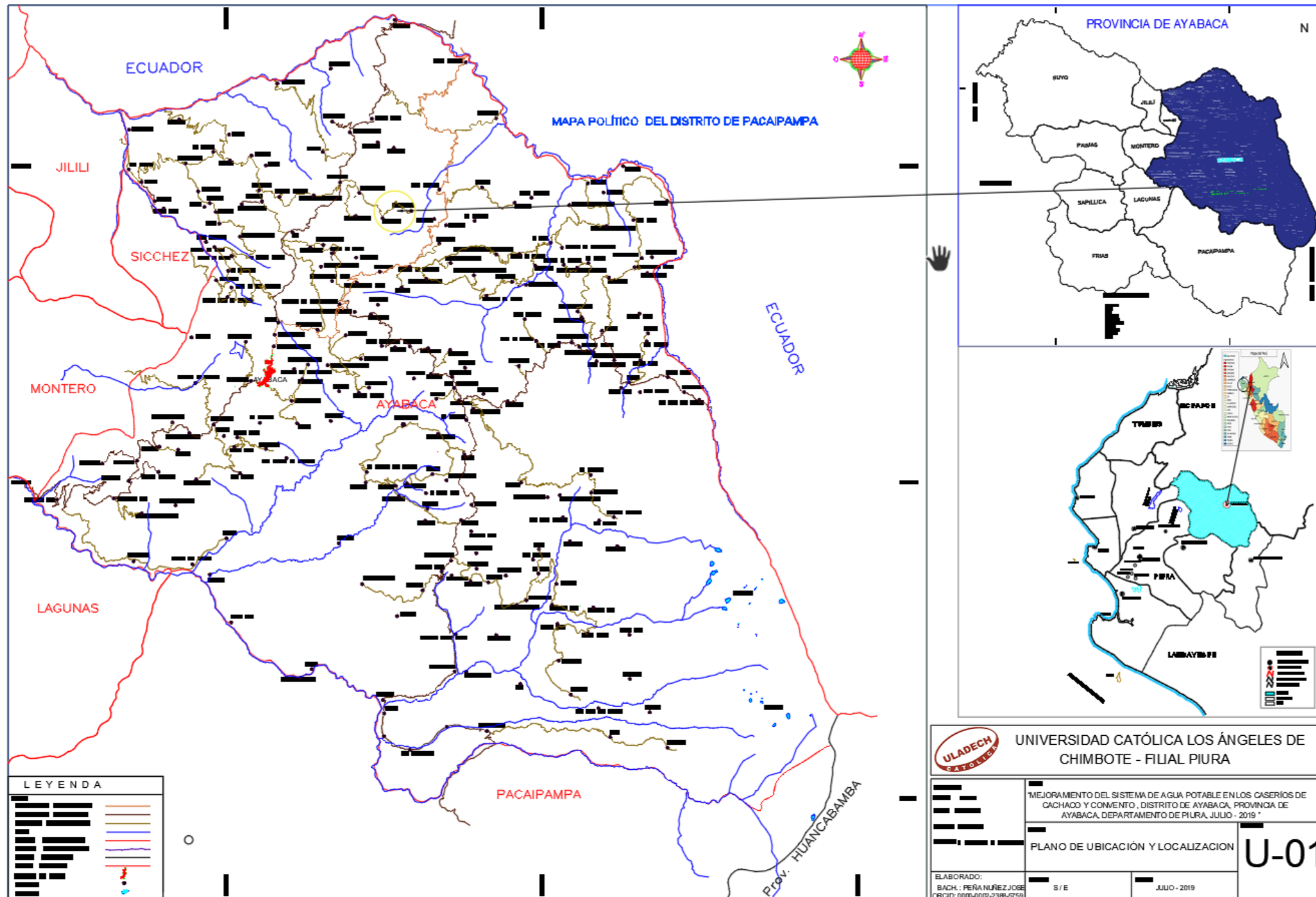
NP: No presenta

NOTA.- EL PRESENTE DOCUMENTO, TIENE VALIDEZ EN SU PRESENTACIÓN ORIGINAL.

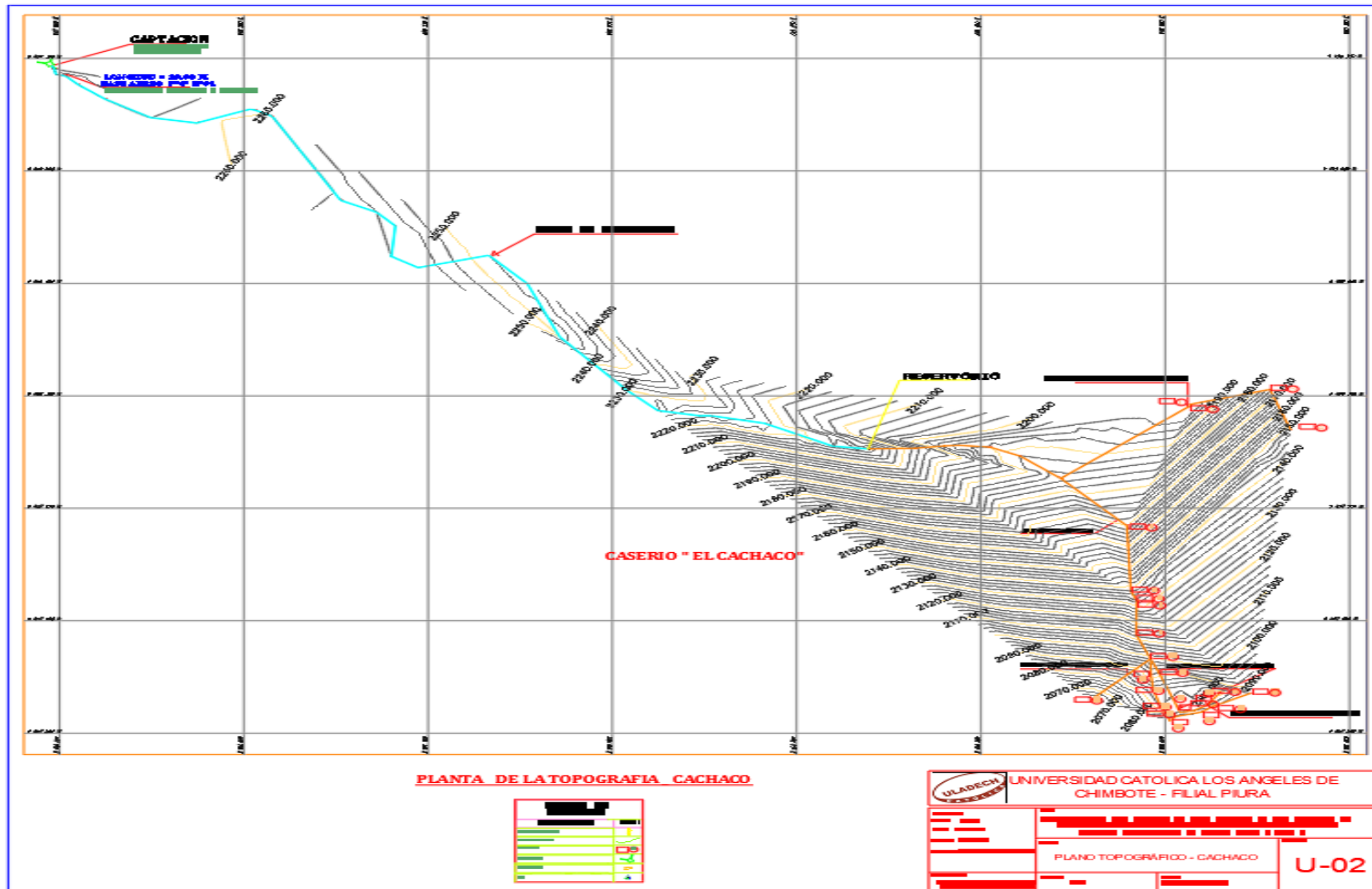
KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 216247

7.-PLANOS

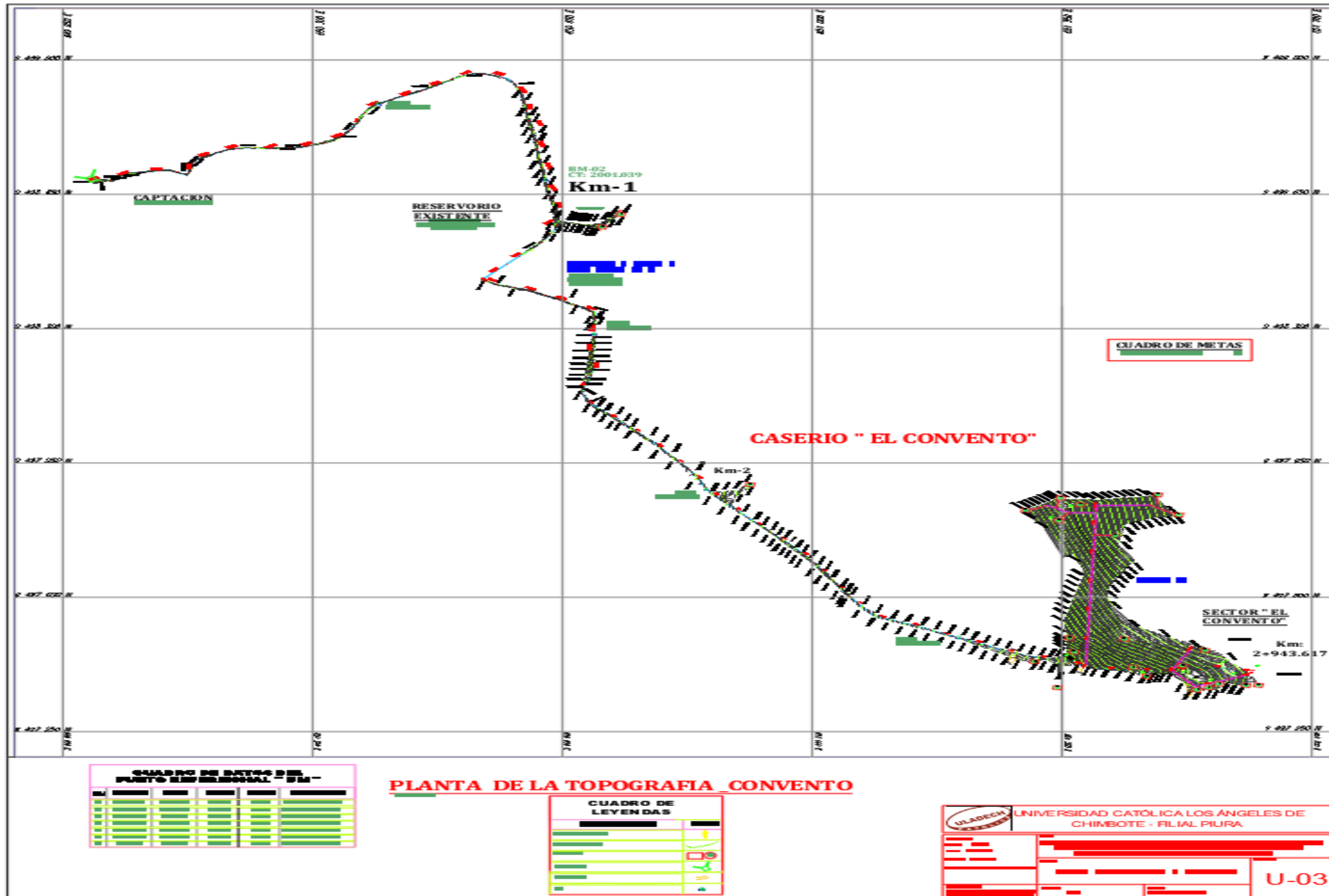
❖
❖ PLANO DE UBICACIÓN



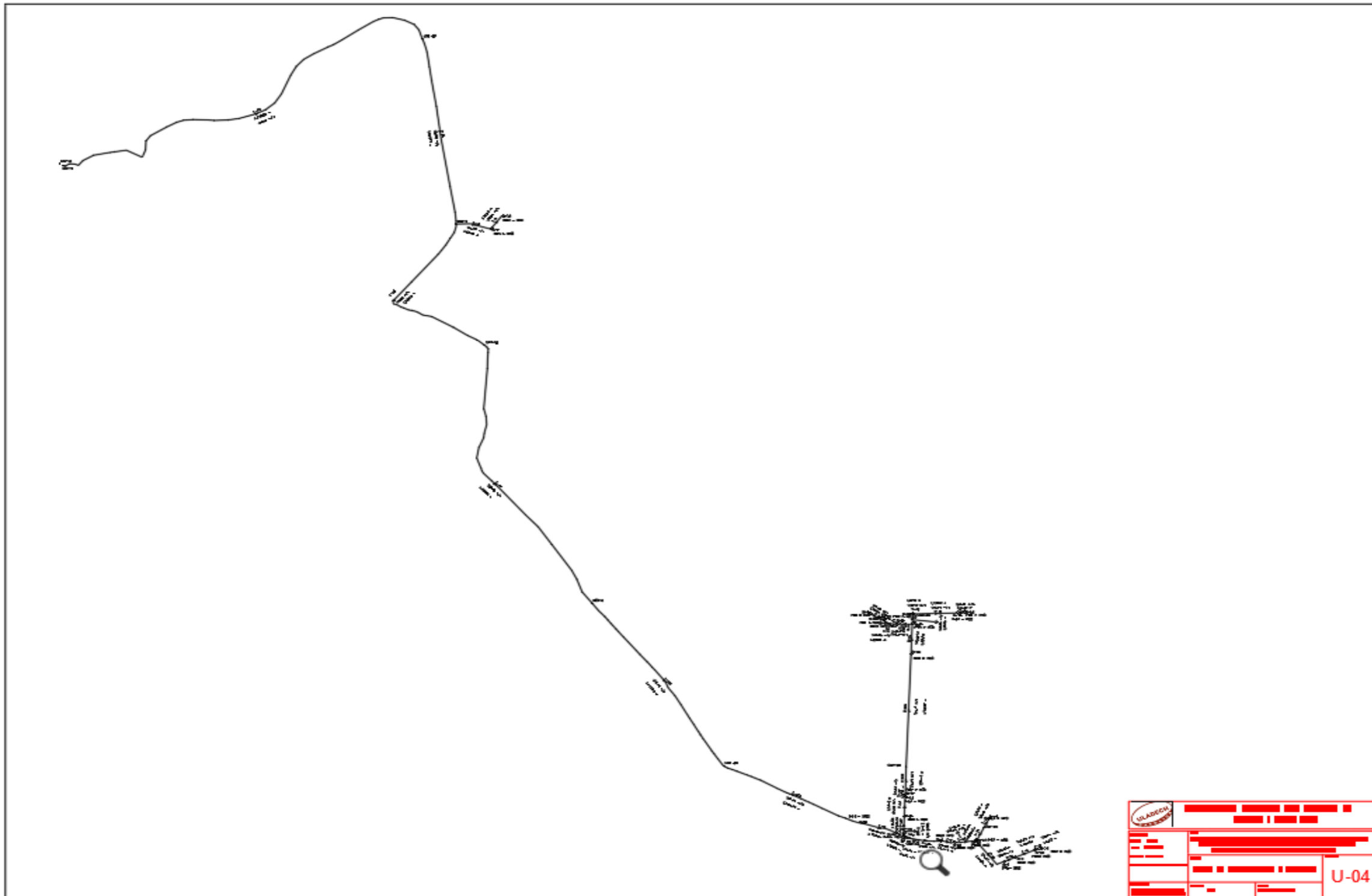
❖ PLANO DE TOPOGRAFIA DEL CASERIO CACHACO



❖ PLANO DE TOPOGRAFIA DEL CASERIO CONVENTO.

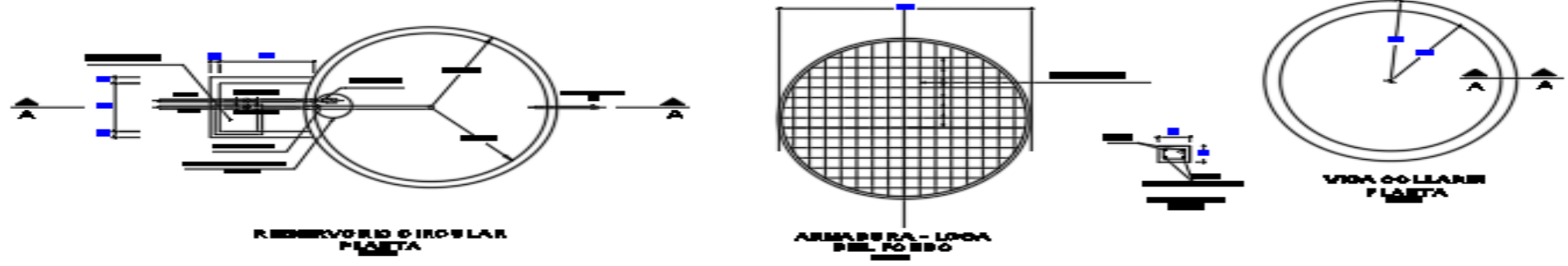


❖ PLANO DE RED DE DISTRIBUCION CASERIO CONVENTO

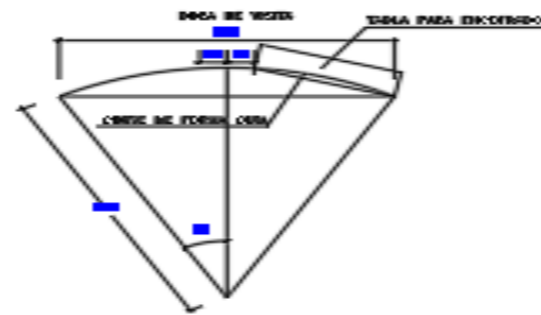
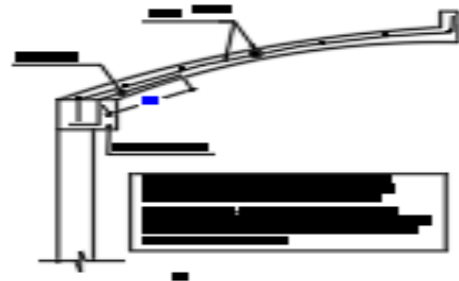


	U-04

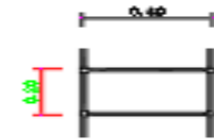
❖ PLANO DE RESERVORIO DE CACHACO



DETALLE DEL ACERO DE LA CUFULA

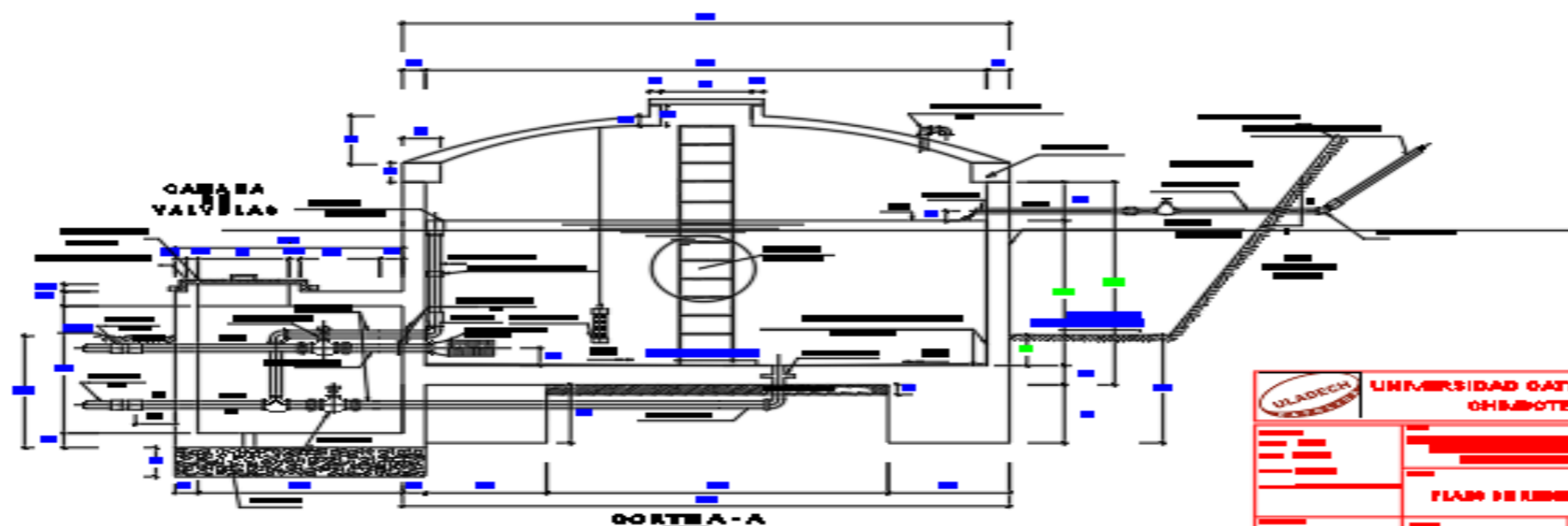
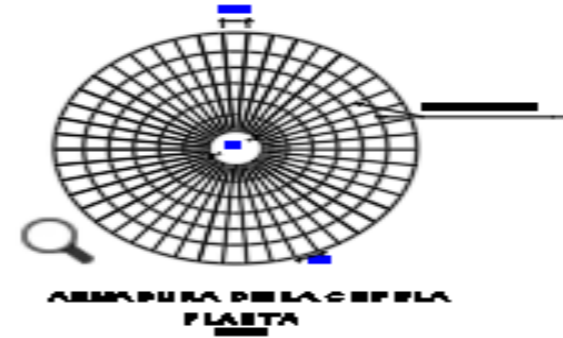


PLAQUETA PARA FONDO TÍPO DE CUFULA
Esc. 1/50



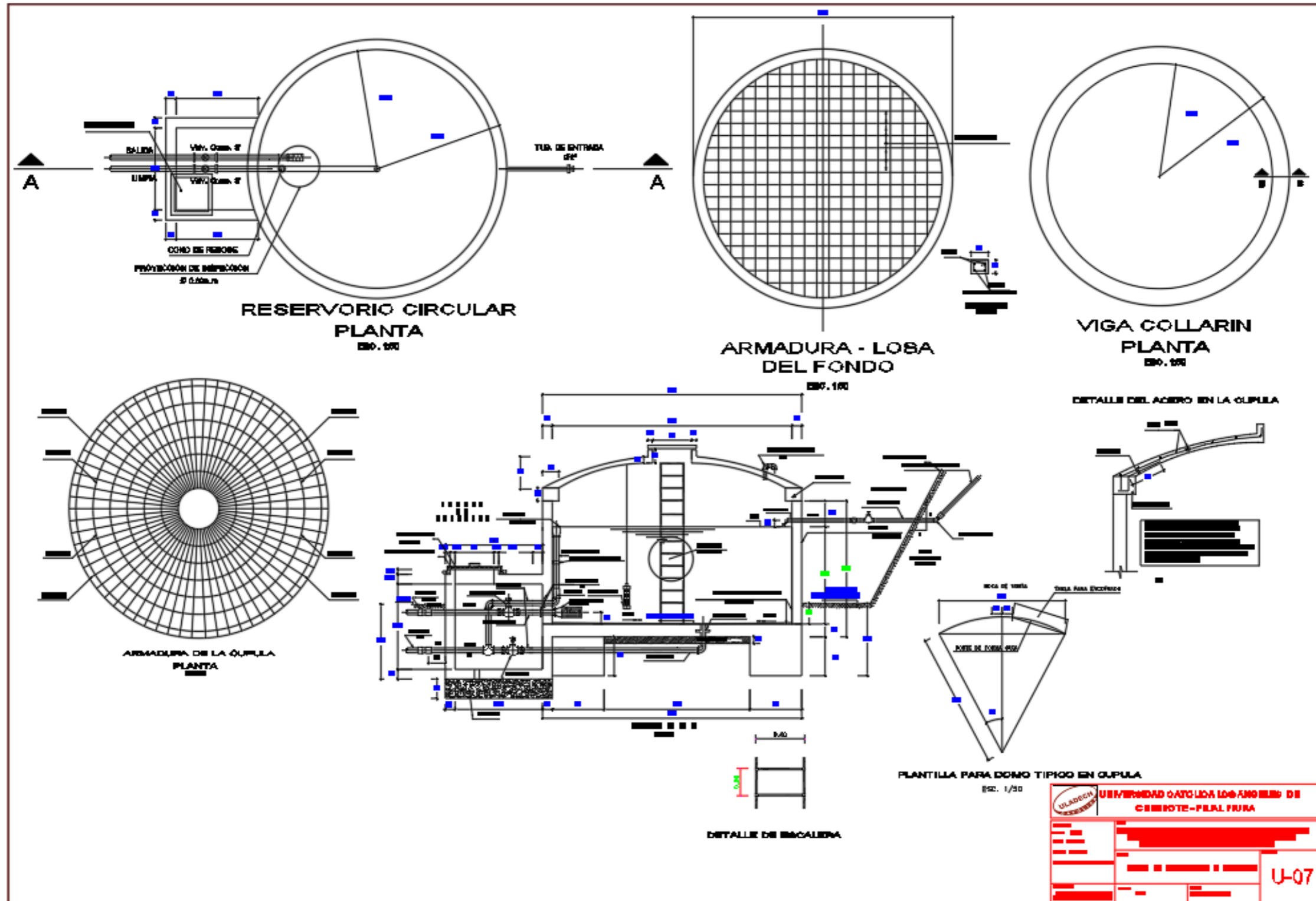
DETALLE DE ESCALERA

UNIDAD DE RESERVORIO
KSE-24230-18
ØT: 2,220.00 MTS.

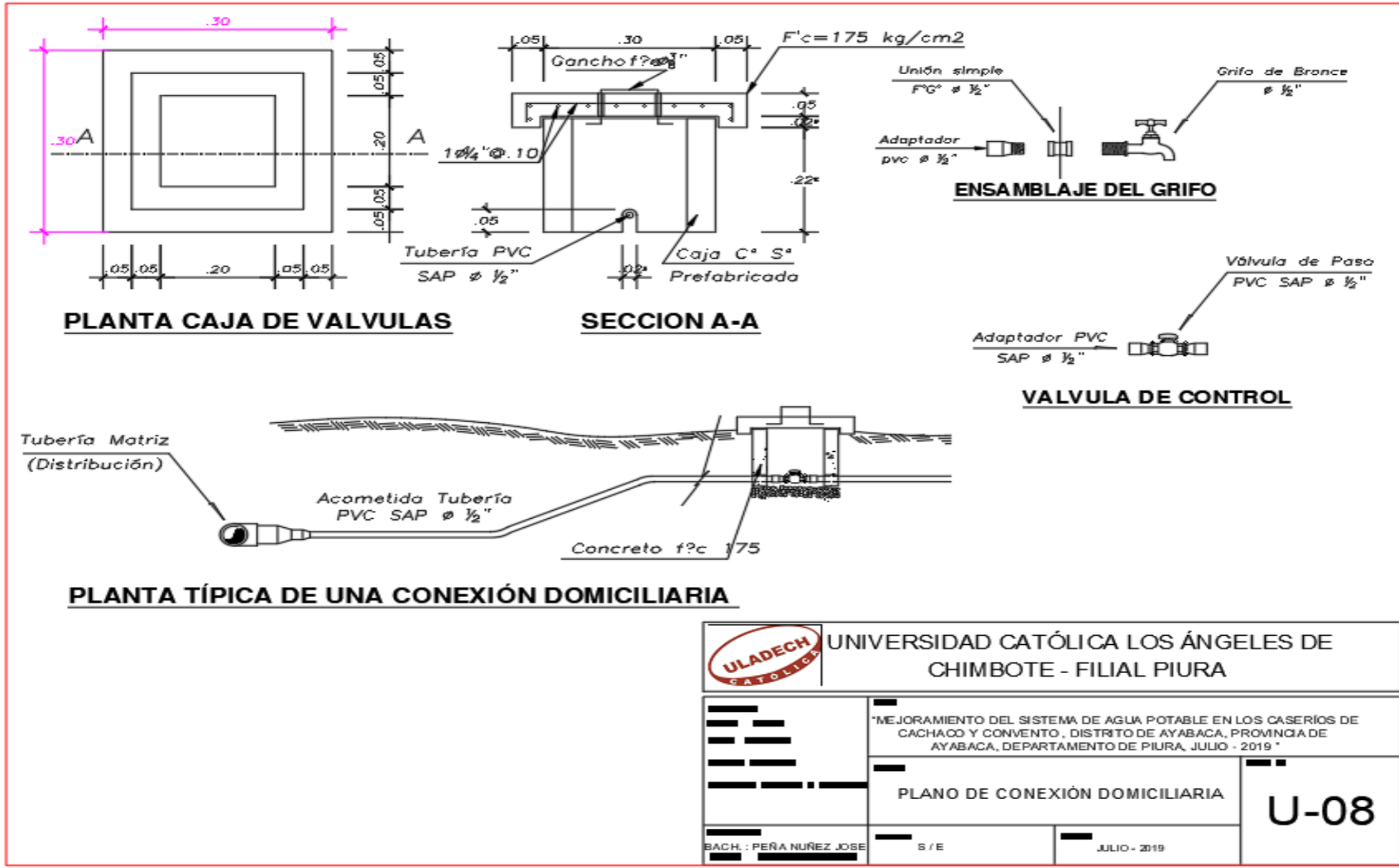



	UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNDELES DE CHILE - FILIAL PUNTA	
	PLANO DE RESERVORIO - CACHACO	U-06

❖ PLANO DE RESERVORIO DE CONVENTO



❖ PLANO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS



	UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - FILIAL PIURA	
	"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERÍOS DE CACHAHO Y CONVENTO, DISTRITO DE AYABACA, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA, JULIO - 2019"	
[Redacted]	PLANO DE CONEXIÓN DOMICILIARIA	U-08
BACH: PEÑA NUÑEZ JOSE	S / E	JULIO - 2019