



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
EN EL CASERIO DE SAN AGUSTIN, DISTRITO DE
OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN,
DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA – OCTUBRE 2020**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO CIVIL

AUTOR

DORIAN ALEXIS CALERO ALEMAN

ORCID: 0000-0001-7404-1698

ASESOR

CHILON MUÑOZ, CARMEN

ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA – PERÚ

2020

TÍTULO DE TESIS

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO
DE SAN AGUSTIN , DISTRITO DE OXAMARCA , PROVINCIA DE
CELENDIN , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - OCTUBRE 2020

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Bach . Dorian Alexis Calero Alemán

ORCID: 0000-0001-7404-1698

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 lo lleva mi Padre: Ramón Calero Gonzaga, mis hermanos: Juan, Cristian, Ana, Rosita 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

La Presente Tesis que lleva por Título “Mejoramiento del Sistema de Agua Potable del Caserío de San Agustín, Distrito de Oxamarca, Provincia de Celendín, Departamento de Cajamarca – octubre 2020. Tendrá como Enunciado del Problema ¿Con el Mejoramiento de Agua Potable se podrá Abastecer de forma continua a toda la Población del Caserío de San Agustín del distrito de Oxamarca Provincia de Celendín, Departamento de Cajamarca? Esto tiene como Objetivo Principal Mejorar, el Servicio del Agua Potable para el Caserío de san Agustín, 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, el reservorio del Caserío será 10 m³, la línea de aducción 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 al Caserío, 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 Potable Water System of the Caserío de San Agustín, District of Oxamarca, Province of Celendín, Department of Cajamarca - October 2020. It will have as Statement of the Problem With the Improvement of Potable Water it will be possible to Supply continuously to the entire Population of the Caserío de San Agustín in the district of Oxamarca, Province of Celendín, Department of Cajamarca? The main objective of this is to improve the Drinking Water Service for the San Agustín Village, for this reason the Documentary Research Methodology was used, contemporary evolutionary, in addition, it is descriptive, explanatory, not experimental. As a result of the investigation of the Improvement of the Drinking Water System was obtained; that the catchment of the spring will have a flow of 1.3 lt / s, the reservoir of the Caserío will be 10 m³, the adduction line will be made of PVC pipe class 10 of 1 ½ "in diameter and ¾ in diameter, depending on the variation of their pressures. It is concluded that there will be an improvement of the drinking water service to the village, 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	1
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	13
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.....	58
VI CONCLUSIONES.....	82
ASPECTOS COMPLEMENTARIOS.....	84
RECOMENDACIONES.....	84
VII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	85
ANEXOS	88

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:PRUEBA DE CÁLCULO DE CAUDAL	52
TABLA 7: CÁLCULO DE WATERCAD	55
TABLA 8: PIPE TABLA.....	56
TABLA 9 : PRUEBA DE CÁLCULO DE CAUDAL	56
TABLA 10: JUNCTION TABLE.....	57
TABLA 11:PERIODO DE DISEÑO	58
TABLA 12: DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE VIVIENDA.....	59
TABLA 13: DOTACIÓN SEGÚN LA FORMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETA	61
TABLA 14: LIMITES DE LOS COEFICIENTES DE VARIACIÓN DIARIA Y HORARIA	62
TABLA 15: DEFINICIÓN DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO	70
TABLA 16: CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL RESERVORIO CILÍNDRICO	72
TABLA 17: ALTURA DEL CENTRO DE GRAVEDAD.....	78

FIGURAS

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

I. INTRODUCCIÓN

En el Distrito de Oxamarca , Provincia de Celendín , Departamento de Cajamarca se encuentra el Caserío de San Agustín , 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 dicho caserío 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 el caserío antes mencionado, hasta la actualidad cuenta 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 el caserío de San Agustín, con el que pueda abastecer a una población proyectada con un crecimiento de 1.68% dentro de 20 años. En cual al realizar mi investigación en la zona observe que contamos con una vertiente natural que brota agua acta 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 el Caserío de San Agustín, del distrito de Oxamarca.

Cuyos **Objetivos Específicos**.

- Mejorar el servicio de las redes de Agua Potable, para el Caserío de San Agustín,
- Realizar estudios de suelos,
- Realizar de estudios químicos y biológicos de una muestra de agua tomada en las vertientes naturales del Caserío de San Agustín,
- Realizar los estudios topográficos en el caserío de San Agustín,
- Diseñar un reservorio circular apoyado.

La presente tesis se **Justifica**, que todos los habitantes del caserío de San Agustín 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 en el Perú, **Población** se toma en cuenta todos los sistemas de distribución en la provincia de Cajamarca. 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 San Agustín, de la fuente está ubicada a una altitud de 2220 m.s.n.m. con un caudal de 1.7 lt/seg.

En **conclusión**, con los objetivos del proyecto de la tesis se concluye que todo el sistema del agua potable del caserío de San Agustín tendrá 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 del Caserío de San Agustín, que cuenta 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 SAN AGUSTIN

- Latitud Sur: 5° 35' 9.5" S
- Longitud Oeste: 78° 47' 37.8" W
- Altitud: 746 m.s.n.m.

LA UBICACIÓN POLITICA

- Departamento: Cajamarca
- Provincia: Celendín
- Distrito: Oxamarca
- Localidad: San Agustín

B) ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿En qué medida se mejorará el servicio Del Sistema de Agua Potable del Caserío de San Agustín, 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 del Caserío de San Agustín del distrito de Oxamarca.

OBJETIVO ESPECIFICOS

- Mejorar el servicio de las redes de Agua Potable, para el Caserío de San Agustín.
- Realizar estudios de suelos.
- Realizar estudios químicos y biológicos de una muestra de agua tomada en las vertientes naturales del caserío de San Agustín.
- Realizar los estudios topográficos en el caserío de San Agustín.
- Diseñar un reservorio apoyado.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La Justificación es que todos los habitantes del caserío de San Agustín, 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, con este mejoramiento busco brindar las condiciones convenientes para sus actividades diarias tales como: mejoramiento de la calidad de vida, para impulsar la agricultura, ganadería, para impulsar el turismo.

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, **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 como evalúan los resultados , **no experimental**, evaluar la fase en la que se obtuvo información del caserío de San Agustín 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 Oxamarca.

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.

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.

B2 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 mejorará notablemente las condiciones de vida y de salud de la comunidad, específicamente se reducirán las enfermedades infectocontagiosas que causan la morbilidad y mortalidad que afectan a los pobladores debido a la carencia de este servicio, así mismo se 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 utilizará 01 captación tipo ladera, líneas de conducción con tuberías de PVC SAP C-10 para las redes de distribución abierta, 10 cámara 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.

C2 “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 Cachaco.

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 Cachaco.

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.

**C3 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
CAMPESSINA 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 entra 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 (H_2O), 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 la cual muchas cosas se pueden disolver con el agua.

El H_2O 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 destinada 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 datos 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 escalas.
- 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 .

Población de diseño . En este caso se hará uso de una fórmula aritmética en donde nos determinará una estimación sobre la población , se debe considerar todos los datos censales del INEI y una lista del padrón 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 públicas se asume 30 lt/hab.día . 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.día . 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_{md} : 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 el caserío de San Agustín, del distrito de Oxamarca, provincia de Celendín, departamento de Cajamarca, 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, **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 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.
- ✚ **Nivel de la investigación.** - según diversidad de se determinó que es cuantitativos.
- ✚ **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 al caserío de San Agustín 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 Cajamarca.

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 Celendín.

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 del caserío de San Agustín.

4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores

Tabla 4: definición y operacionalización de variables e indicadores

VARIABLES	HIPOTESIS	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE: Mejoramiento del sistema de agua potable</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE: Las viviendas del caserío de san Agustín</p>	<p>Con el mejoramiento del servicio del sistema agua potable en el caserío de San Agustín , del distrito de Oxamarca , provincia de Celendín , departamento de Cajamarca , 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 del caserío de San Agustín. 	<p>Abastecer de manera c Agustín.</p> <p>Reducción de problema 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

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p>¿En qué medida se mejorará el servicio Del Sistema de Agua Potable del Caserío de San Agustín, para poder abastecer continuamente con el servicio del agua potable?</p>	<p>GENERAL: Mejorar, el Servicio del Agua Potable para el Caserío de San Agustín del distrito de Oxamarca.</p> <p>ESPECIFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejorar el servicio de las redes de Agua Potable, para el Caserío de San Agustín. - Realizar estudios de suelos. - Realizar de estudios químicos y biológicos de una muestra de agua tomada en las vertientes naturales del caserío de San Agustín. - Realizar los estudios topográficos en el caserío de San Agustín. - Diseñar dos reservorios circulares apoyado. 	<p>Con el mejoramiento del servicio del sistema agua potable en el caserío de San Agustín, del distrito de Oxamarca, provincia de Celendín, departamento de Cajamarca, 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 Es los sistemas de abastecimiento de agua potable de zonas rurales del departamento de Cajamarca.</p> <p>4.2.2 Población: Al conjunto de sistemas de abastecimiento de agua potable en sectores rurales de la provincia de Celendín.</p> <p>4.2.3 Muestra 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 del caserío de San Agustín.</p>

Fuente: Elaboración propia.

4.7 Principios éticos

En la presente investigación contiene los elementos éticos, revisados con anti plagio y también se elaboró esta tesis de forma personal ya que es inédita también se tomó la decisión de mejorar el estado del servicio del sistema de agua potable en el Caserío de San Agustín, del distrito de Oxamarca, provincia de Celendín, departamento de Cajamarca, 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 EL CASERIO DE SAN AGUSTIN DEL DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”, se encuentra enmarcado dentro de la región y departamento de Cajamarca, provincia de Celendín, distrito de Oxamarca, en el Caserío San Agustín.

Departamento : Cajamarca

Provincia : Celendín

Distrito : Oxamarca

Caseríos : San Agustín

Este caserío de San Agustín, cuyas coordenadas UTM son las siguientes:

Este : 649753.567

Norte : 9498042.987

a) Resultado

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

1.1. Caudal de manantial:

Tabla 6: 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 el caserío: San Agustín.

- ✓ 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 7: Cálculo de watercad

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 8: 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.

5.1 ANALISIS DE RESULTADOS

a) Periodo de diseño

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 11: 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 San Agustín, 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 319 habitantes.

Tabla 12: Distribución de las unidades de vivienda

EDIFICACIONES	CANTIDAD
Vivienda	25
Instituciones	01
Educativas	
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 San Agustín, es de 1.68% según la siguiente formula:

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

Población del Centro 2017=156

Población del Centro 2007=132

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

$$TC = 1.68\%$$

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

Pf =Población futura

Pa= Población actual=319 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 13: 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 14: 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 por gravedad:

La fuente que se está utilizando es de un manantial

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

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

$$Mgj1 + \frac{1}{2} mv1^2 + P1 \text{ m/p1} = mgh2 + \frac{1}{2} mv2^2 + P2 \text{ m/p}^2$$

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

➤ **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 valor 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 valor 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 l/seg = 0.0017 m^3/s .

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

A = Área 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)**

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

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

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

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

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

$$NA = 3.77 \cong 4$$

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

➤ **Ancho de pantalla (b).**

$$NA = 4 \text{ y } D = D2 = 1 \frac{1}{2}$$

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

$$b = 6 * 1 \frac{1}{2} * 2 + 1 \frac{1}{2} * 4 + 3 * 1 \frac{1}{2} * (4 - 1)$$

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

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 línea de conducción)

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

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

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

➤ **Reemplazando estos datos en la ecuación**

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

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

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

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:

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

$$D_c = 2 * D_c$$

$$D_c = 2 * 1\ 1/2''$$

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

➤ **Longitud de canastilla (L):**

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

$$3 * 1\ 1/2'' \leq L \leq 6 * 1\ 1/2''$$

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

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

➤ **Número de ranuras:**

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

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

$$\pi * (1\ 1/2 * 0.0254)^2$$

$$A_c = \left(\frac{\quad}{4} \right)$$

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

➤ **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 15: 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

➤ **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 16: 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:

$$\text{esp.} = 15.00 \text{ cm}$$

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 :

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

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

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:

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

2. Espaciamiento entre las varillas de acero:

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

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

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

➤ **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:

$$\text{Esp.} = 15 \text{ cm}$$

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 17: 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

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

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

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

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

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

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:**

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

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

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)

VI CONCLUSIONES

- Se realizó los estudios topográficos correspondientes al caserío de San Agustín, en el distrito de Oxamarca, los cuales nos arrojó lo siguiente:
 - En la captación su cota máxima es:
2268.00 m.s.n.m.
 - La cota mínima es:
2080.00 m.s.n.m.
- Reservorio, con un volumen
 - $V = 10 \text{ m}^3$ para una población actual de 319 y una población futura de 190 con proyección a 20 años y una tasa de crecimiento de 1.68 %.
- Línea de aducción
 - Con un diámetro de tubería PVC (clase-10) de 1" ϕ
- Red de Principal para el caserío 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 $\frac{1}{2}$ " 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 el caserío 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:
 - 2.12 kg. /cm²

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda concientizar a la población del caserío de San Agustín, 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 del caserío 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-TESTMP-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://ingcamilarojas.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. DORIAN ALEXIS CALERO ALEMAN			

2. CRONOGRAMA DE LA INVESTIGACION

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE TALLER DE TESIS

ACTIVIDADES		Desde inciso 1 a inciso 8 según el contenido	Introducción	Revisión de Literatura	Hipótesis	Metodología	Resultados	Conclusiones	Aspectos Complementarios	Referencias Bibliograficas	Anexos
MESES	SEMANAS										
JULIO	1										
	2										
	3										
	4										
AGOSTO	1										
	2										
	3										
	4										
SEPTIEMBRE	1										
	2										
	3										
	4										
OCTUBRE	1										
	2										
	3										
	4										
NOVIEMBRE	1										
	2										

ELABORADO POR: BACH. DORIAN A. CALERO ALEMAN

INFORME DE ENSAYO N° 1-19177/20

Pág. 30

MÉTODOS

Coliformes Termotolerantes: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 22nd Ed. 2012, Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Total Coliform Procedures: Thermotolerant Coliform Test (TC medium)
Coliformes Totales: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 22nd Ed. 2012, Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group: Standard Total Coliform Fermentation Technique
Escherichia coli: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F, 22nd Ed. 2012, Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group: Escherichia coli Procedure (Using Fluorogenic Substrate, Escherichia coli Test EC/MUG Medium)
Cloro Residual: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl B, 22nd Ed. 2012 Chlorine (Residual) Iodometric Method
Conductividad: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 22nd Ed. 2012 Conductivity, Laboratory Method
Turbiedad: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 22nd Ed. 2012 Turbidity, Nephelometric Method
pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 22nd Ed. 2012 pH Value, Electrode Method
Metalos Totales ICP-MS: ISO 17234-2, 2015 Water quality - Application of inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) - Part 2 Determination of selected elements, including uranium isotopes

OBSERVACIONES

Prohíbese la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Piura, 20 de agosto 2020. - EC

CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.

ING. ROSA PALOMINO LOO
C.I.P. N° 0302
Jefe de Coordinación de Laboratorios

CALLAO
Oficina Principal
Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T: (511) 319 6000

AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Mestizos - Arequipa
T: (054) 256572

CHIMBOTE
Urb. José Carlos Mariátegui s/n
Centro Cívico, Nuevo Chimbote
T: (043) 311 048

PIURA
Urb. Argandoña A. Z - Piura
T: (073) 323 908 / 0975 63161

info@cerper.com | www.cerper.com

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CON FINES A LA LEY POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

3. AUTORIZACION Y PERMISO DE MUNICIPALIDAD DISTRITAL



Municipalidad Distrital de Oxamarca

Sub Gerente de Catastro, Habilitaciones Urbanas y
Transportes

“Año de la universalización de la salud”

Oxamarca, 20 de octubre del 2020

CONSTANCIA

EL SUBGERENTE DE CATASTRO Y HABILITACIONES URBANAS Y TRANSPORTE, DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OXAMARCA, HACE CONSTAR QUE:

El presente estudio de investigación denominado “Mejoramiento del sistema de agua potable en el Caserío de San Agustín, del distrito de ~~oxamarca~~, provincia de Celendín, departamento de Cajamarca”, realizado por el Bachiller Dorian Alexis Calero Alemán, que dicho proyecto, no se encuentra registrado, en nuestro archivo de proyectos y obras, por lo que, se le concede el permiso y autorización, para el estudio y la realización del mencionado proyecto.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Atentamente;



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OXAMARCA

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Oxamarca, 20 De Enero Del 2021

CERTIFICADO

EL SUB GERENTE DE CATASTRO URBANO Y RURAL DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OXAMARCA, CERTIFICA QUE EL DISTRITO DE OXAMARCA, ES UN DISTRITO DE LA PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.

EL DISTRITO DE OXAMARCA SE ENCUENTRA UBICADO DENTRO DE LA ZONA RURAL.

SE EXPIDE EL PRESENTE CERTIFICADO AL INTERESADO, PARA LOS FINES QUE ESTIME CONVENIENTE.

ATENTAMENTE;

DECLARACION JURADA

Yo Dorian Alexis Calero Alemán, identificado con DNI N° 40468650, domiciliado en Pasaje TUPAC AMARU N° 205 Contralmirante Villar, Departamento De Tumbes.

Bachiller de la escuela profesional de ingeniería civil, de la facultad de ingeniería de la universidad católica los ángeles de Chimbote.

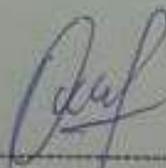
DECLARO BAJO JURAMENTO:

Que La Tesis Titulada "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA – OCTUBRE 2020"

Es **ORIGINAL E INEDITA** que no ha sido desarrollada en otras tesis, proyectos de investigación o trabajos anteriores.

Piura, 20 De Enero del 2021

Atentamente,



Dorian A. Calero Alemán
DNI N° 40468650



ESTUDIO DE SUELOS

“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE SAN AGUSTIN
DEL DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE
CAJAMARCA”

SOLICITANTE : DORIAN ALEXIS CALERO ALEMAN

UBICACIÓN : DISTRITO DE OXAMARCA

NOVIEMBRE- 2020


ASGEOTEC
LAB. Mecánica de Suelos, Cálculo y Pavimentos
FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniería Civil CAP N° 83948
Especialista en Geotecnia



ÍNDICE

I.- GENERALIDADES:

- 1.1. Objetivo
- 1.2. Ubicación y Descripción del Área de Estudio
- 1.3. Condiciones Climáticas
- 1.4. Geología
- 1.5. Geodinámica Externa
- 1.6. Geodinámica Externa

II. METODOLOGÍA DEL TRABAJO

III. PROCESO DE INVESTIGACIÓN

- 3.1. Fase de Campo
- 3.2. Fase de Laboratorio

- ✓ Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM-D-422)
- ✓ Contenido de Humedad Natural (ASTM-D-2216)
- ✓ Límites de Consistencia
- ✓ Ensayo Proctor Standard (ASTM D-1557-91)
- ✓ Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS)
- ✓ Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (ASSTO)

IV .- AGRESIÓN DEL SUELO AL CONCRETO.

V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

VI.- ANEXOS



ASGEOPEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos
FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil, CIP Nº 83948
Especialista en Geotecnia



I.- GENERALIDADES:

1.1. **Objetivo. -**

El presente informe técnico tiene por objeto el estudio de Mecánica de Suelos con fines de excavación, para el proyecto: **MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA**; solicita: **DORIAN ALEXIS CALERO ALEMAN**. El estudio ha sido realizado por medio de trabajos de Campo y Ensayos de Laboratorio, necesarios para la definición de las propiedades índice y Geotécnicas del Suelo, que permitan determinar las características y tipo de estructura a diseñar Etc.

1.2. **Normatividad Y Características De La Obra:**

El área de estudio se ubica en el Distrito de Oxamarca, Provincia de Celendín, Departamento de Cajamarca, en el Caserío San Agustín.

1.3. **Condiciones Climáticas:**

El clima del caserío San Agustín, es húmedo; la temperatura promedio en verano es de 27°C y en invierno 15°C. La humedad relativa máxima es de 84% y la mínima es de 47%. Se estima que las precipitaciones máximas son de 205mm y las mínimas de 16mm. Presenta un fenómeno climático cíclico (10 a 30 años), El Niño, que produce fuertes precipitaciones que a su vez causan graves daños a la población (destrozo del casco urbano, inundaciones en las partes bajas, obstrucción de canales de drenaje, etc.).



ASGEOTEC
SOS. Mecánica de Suelos, Cimentación y Pavimentos
FERNANDO E. ITZA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil ESP N° 53249
Especialista en Geotecnia



1.4. Sismicidad

El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura N° 1. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en información neotectónica. En el Anexo N° 1 se indican las provincias que corresponden a cada zona. resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones, divide al país en cuatro zonas:



A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N°1.

ASGEOTEC
 Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos
FERNANDO E. ITO RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil CIP N° 83948
 Especialista en Geotecnia



1.5. Geodinámica Externa

Los procesos de Geodinámica externa, que afectan la zona de estudio, están relacionados con el fenómeno de "El Niño" (1925 – 1983 – 1998- 2017) y los sismos (1953 - 1970) y debido a la topografía de relieve plano que tienen altitud de 60 m.s.n.m. y tipo de suelos, la vulnerabilidad en la zona de estudio, específicamente, se estima de medio a alto.

Por otro lado, por el tipo de suelo predominante, en épocas de avenidas, la velocidad de erosión aumenta considerablemente, poniendo en riesgo la integridad de las carreteras mayores, menores, calles y canales, por lo cual es necesario tomar las precauciones del caso, tanto como son los desprendimientos de masas rocosas y suelos, como la acumulación de aguas en ciertas zonas depresivas.

II. METODOLOGÍA DEL TRABAJO

Para la realización del presente trabajos se ha establecido el siguiente esquema:

- Se hizo la perforación de cuatro calicatas en las áreas con la finalidad de evaluar las propiedades Físico Mecánicas de los suelos yacientes en el área.
- Características de los suelos superficiales, Obtención en el laboratorio de los parámetros físico-mecánico de las muestras.
- Perfil estratigráfico de cada calicata.
- Conclusiones y Recomendaciones
- Redacción del informe



ASGENTE
Las. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos
FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil, CAP N° 33949
Especialista en Geotecnia



III. PROCESO DE INVESTIGACIÓN

Los trabajos se efectuaron en 2 etapas:

3.1. Fase de Campo. -

Esta fase se desarrolló previa evaluación de las diferentes áreas, para la cual fue necesario proyectar 02 calicatas, la misma que tuvo una profundidad promedio de 0.00 a 1.50 metros, tomándose muestras representativas y por estratos cambiantes, esto con la finalidad de determinar sus características geotécnicas y geológicas de los horizontes estratigráficos que la conforman, para luego proyectarlas en gabinete así como también encontrar su densidad máxima y su óptimo contenido de humedad de la sub rasante.

En base a cada tipo de suelos encontrado en campo y definidos en Laboratorio se confeccionó los perfiles estratigráficos para cada calicata, datos mínimos necesarios para aplicarlos en el diseño estructural de la obra de ingeniería civil

3.2. Fase de Laboratorio. -

Se efectuaron los Ensayos Estándar de Laboratorio, siguiendo las Normas establecidas por la American Society Testing Materials (ASTM) de los Estados Unidos de Norte América.



ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos
FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83848
Especialista en Geotecnia



✓ **Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM-D-422).-**

Consistiendo este Ensayo en pasar una muestra de suelo seco a través de una serie de mallas de dimensiones estandarizadas a fin de determinar las proporciones relativas de los diversos tamaños de las partículas.

Calicata N°	ESTRATO	% que pasa en tamiz N° 200	% Ret. acumulado tamiz N° 4	TIPO DE SUELO	NOMBRE DE GRUPO
1	0.50 á 1.50	10.09	0.73	SP-SM	Arena mal gradada con limo
2	0.50 á 1.50	12.07	0.75	SM	Arena con limo

✓ **Contenido de Humedad Natural (ASTM-D-2216).-**

Este es un Ensayo rutinario de Laboratorio para determinar la cantidad dada de agua presente en una cantidad específica de suelo en términos de su peso en seco.

Calicata N°	ESTRATO	%HUMEDAD	%HUMEDAD
1	0.50 á 1.50	2.98	Los suelos se encontraban ligeramente húmedos
2	0.50 á 1.50	5.56	

✓ **Límites de Consistencia. -**

Límite Líquido: ASTM D-423



ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Geotextiles y Pavimentos
FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 53948
Especialista en Geotecnia



Límite Plástico: ASTM D- 424

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.

Calicata N°	ESTRATO	LIMITES DE CONSISTENCIA		
		LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE PLASTICO
1	0.50 á 1.50	NP	NP	NP
2	0.50 á 1.50	NP	NP	NP

✓ **Ensayo Proctor Standard (ASTM D-1557-91)**

Nos sirve para determinar la máxima densidad seca y obtener el óptimo contenido de humedad.

CALICATA N°	ESTRATO	DENSIDAD MÁXIMA	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD
1	0.50 á 1.50	1.740	8.20
2	0.50 á 1.50	1.793	9.50

✓ **Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS)**

El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos - SUCS (Unified Soil Classification System (USCS)) es un sistema de clasificación de suelos usado en ingeniería y geología para describir la textura y el tamaño de las partículas de un suelo. Este sistema de clasificación puede ser aplicado a la mayoría de los materiales sin consolidar, mediante un sí



ASGEOTEC
 Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos
FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil CIP N° 83848
 Especialista en Geotecnia



CALICATA N°	ESTRATO	CLASIFICACION SUCS	CLASIFICACION AASHTO
1	0.50 á 1.50	SP-SM	A-2-4 (0)
2	0.50 á 1.50	SM	A-2-4 (0)

V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- a. El presente Estudio de Mecánica de Suelos, dirigido para el Proyecto **MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, DEL CASERIO DE SAN AGUSTIN, DEL DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA** En el área de estudio se ha realizado la perforación de 02 calicatas a cielo abierto a profundidad promedio de 2.00 metros.
- b. Según lo indicado por el Ingeniero responsable del proyecto consiste en un sistema de agua potable y alcantarillado convencional con buzones hasta 3.00 de profundidad.
- c. No se detectó la presencia de Nivel Freático hasta la profundidad explorada de 2.00 metros.
- d. El perfil del suelo del área en estudio se presenta en el siguiente cuadro:

Resumen de perfil estratigráfico y ensayos de laboratorio

Calicata N°		01	02
UBICACIÓN		E=534725 N=9427721	E=534728 N=9427577
Profundidad (m)		0.00 á 0.50	0.00 á 0.50
		Relleno, arena con material tipo desmonte, cascote, algunas partes afirmado, contaminado	Relleno, arena con material tipo desmonte, cascote, algunas partes afirmado, contaminado
Profundidad (m)		0.50 á 2.00	0.50 á 2.00
Granulometría	% Retenido en tamiz N° 04	0.73	0.75
	% que pasa en tamiz N° 200	10.09	


 ASGEOTEC
 S.R.L. Mecánica de Suelos, Cimentado y Pavimentos
FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil CIP N° 83848
 Miembro en Geotecnia

12.07



Límites de Atterberg	% L.L.	NP	NP
	% I.P.	NP	NP
Clasificación de suelos SUCS	Símbolo de Grupo	SP-SM	SM
	Nombre de Grupo	Arena pobremente gradada con limo, color amarillento, ligeramente húmeda, suelo suelto.	Arena con limo, color amarillento, ligeramente húmeda, suelo suelto.
Contenido de Humedad (%)		2.98	5.56
Ubicación del Nivel Freático (m)		No se detectó pero el suelo se encontró húmedo.	No se detectó pero el suelo se encontró húmedo.

- e. Durante la etapa de excavación de calicatas se detectó; arenas mal gradadas con limo y arenas limosas no plásticas.
- f. Se le recomienda al ingeniero proyectista tener en cuenta los rendimientos de las excavaciones.
- g. Para garantizar una adecuada infraestructura se considera como base de trabajo la limpieza y eliminación del material orgánico en la caja actual de acuerdo a las secciones transversales (-0.20m), luego se cortará y/o rellenará a nivel de sub rasante teniendo en cuenta el ancho y profundidad debidamente indicado en los planos del proyecto con material de préstamo transportado y limpio debidamente compactado.
- h. No se permitirá la presencia de basura o materia orgánica dentro del material de préstamo y todas las que no tengan buenas características en el terreno de conformación se rechazaran eliminan.



ASGETEC
 S.A.S. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos
FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil CIP N° 83948
 Especialista en Geotecnia



- i. La capa de material de relleno compuesto de material granular tipo arena limosa y/o arena arcillosa; previamente preparado el cual se compactará y humedecerá a fin de asegurar una buena densidad del material y tomar pruebas de compactación que no deberán ser menores del 95% del proctor modificado, método AASHTO T-180 D, para rellenos de zanjas.
- j. Se recomienda que en el fondo del dren se coloque una capa de 0.15 metros de material granular para base IP Máximo 6%, con el fin de mejorar el suelo donde se apoyará la estructura proyectada el mismo que será compactado con rodillos de 1ª 2 toneladas verificando la compactación que no deberá ser menor al 98% del ensayo de proctor modificado;
- k. Para el Diseño de concreto se recomienda cemento tipo MS y que los agregados pétreos (Piedra y Arena) tengan las características físicas de buena consistencia y graduación granulométricas óptimas, se recomienda que los agregados como; piedra chancada \varnothing 1/2", arena gruesa sean extraídos de la cantera San Fernando, ubicada en el Distrito de Oxamarca.
- l. El tipo de concreto a utilizarse para los buzones serán:
 - Datos de anclaje : 175 Kg/Cm².
 - Buzones : 210 Kg/Cm²
- m. El contratista deberá presentar su diseño de concreto al Ingeniero supervisor de Obra en sus respectivos formatos de cálculos para cada tipo de resistencia especificada, en peso y por volumen, aprobación



ASIGETEC
Esp. Mecánica de Suelos, Cimentación y Pavimentos
FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83943
Especialista en Geotecnia



- n. Una vez que se ha desencofrado algún elemento de concreto, se le aplicará una capa de un aditivo especial a modo de película transparente para evitar la evaporación del agua contenida aún en el concreto.
- o. El espesor de la Losa del dren no deberá ser inferior a 10 cm de espesor.
- p. La geodinámica externa en el área de estudio presenta en la actualidad riesgo como posibles hundimientos.
- q. La capacidad admisible del suelo para efectos de diseño de cimentación de buzones: $q_{ad} = 0.75 \text{ Kg/cm}^2$
- r. Para la cimentación de buzones conveniente colocar una capa de 0.30 metros de HORMIGON inmediatamente se colocará un solado de 0.10 metros como mínimo.



ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos
FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83848
Especialista en Geotecnia



ENSAYOS DE LABORATORIO

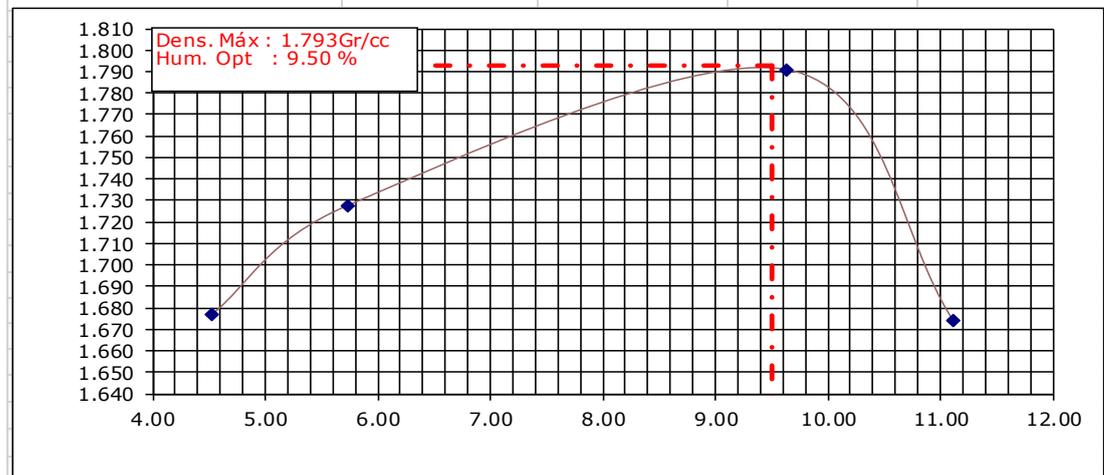


CONTENIDO ÓPTIMO DE HUMEDAD

PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SAN AGUSTIN, DEL DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.		
UBICACIÓN	SAN AGUSTIN		
SOLICITA	DORIAN A. CALERO ALEMAN		
MUESTRA	N° 01		
PROCTOR	MODIFICADO ASTM D-1557-91 METODO "A"		

DESCRIPCIÓN	I	II	III	IV
Peso molde + Suelo Húmedo	3280	3350	3480	3382
Peso de Molde	1613	1613	1613	1613
Peso suelo Húmedo	1667	1737	1867	1769
Volumen del Molde	951	951	951	951
Densidad Humedad (Gr/cc)	1.753	1.826	1.963	1.860
Porcentaje de Humedad				
DENSIDAD SECA (Gr/cc)	1.677	1.727	1.791	1.674

H U M E D A D				
Peso Rep. + Suelo Húmedo	150.0	166.0	177.0	150.0
Peso Rep. + Suelo Seco	143.5	157.0	161.4	135.0
Agua	6.5	9.0	15.6	15.0
Peso de Capsula	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de Suelo Seco	143.5	157	161.44	135
PORCENTAJE DE HUMEDAD	4.53	5.73	9.64	11.11



ASGEOTEC
 S.A.S. Mecánica de Suelos, Cálculo y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil CIP N° 83948
 Especialista en Geotecnia



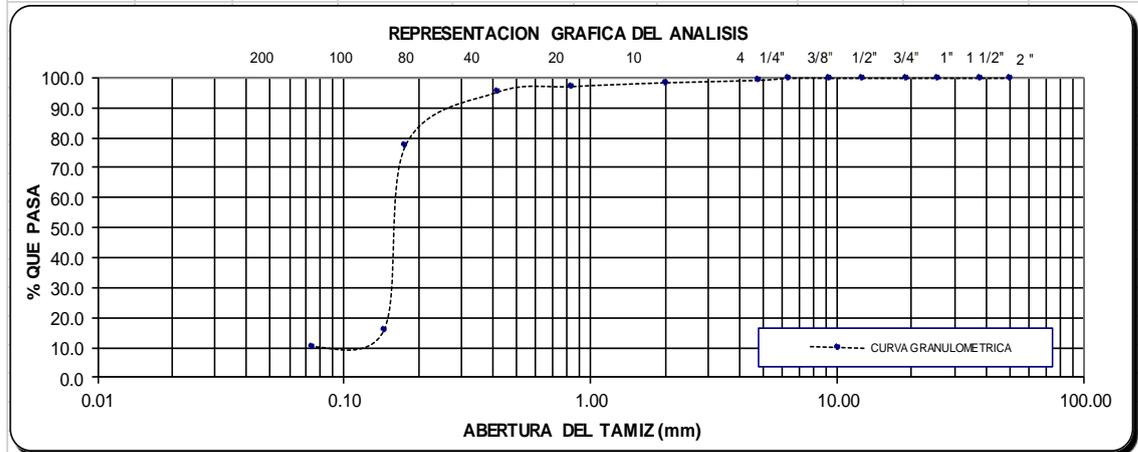
ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

(NORMA AASHTO T- 27, ASTM D 422)

PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SAN AGUSTIN DEL DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"						
SOLICITA :	DORIAN A. CALERO ALEMAN.			UBICACIÓN:		E=534725 N=9427721	
MUESTRA :	CALICATA 01 ESTRATO 02 PROF. DE 0.50 A 1.50MTS						
TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULATIVO	%PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
3"	76.20				100.0	% PIEDRA =	0.7
2"	50.00				100.0	% ARENA =	89.2
1 1/2"	38.10				100.0	% FINOS =	10.1
1"	25.40				100.0	TOTAL =	100.0
3/4"	19.00				100.0		
1/2"	12.70				100.0	Peso Inicial	233.9
3/8"	9.30				100.0	L.L.	NP
1/4"	6.35				100.0	L.P.	NP
Nº 4	4.76	1.70	0.7	0.7	99.3	I.P.	NP
Nº 10	2.00	1.85	0.8	1.5	98.5	CLASIFICACION:	
Nº 20	0.840	2.96	1.3	2.8	97.2	SUCS	SP-SM
Nº 40	0.420	4.25	1.8	4.6	95.4	AASHTO	A-2-4 (0)
Nº 80	0.177	41.88	17.9	22.5	77.5	DESCRIPCION DE MUESTRA	
Nº 100	0.145	144.01	61.6	84.1	15.9	HUMEDAD NATURAL	
Nº 200	0.074	13.66	5.8	89.9	10.1	PESO HUMEDO	240.88
TOTAL		210.3				PESO SECO	233.9
PERDIDA	<200	23.6	10.1	100.0	0.0	% HUMEDAD	2.98
PESO INICIAL		233.92					

Arena pobremente gradada con limo, color amarillento, ligeramente húmeda, suelo suelto.

CURVA GRANULOMETRICA




 ASGEOITEC
 Lab. Mecánica de Suelos, Cálculo y Pavimentos
FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil CIP N° 83948
 Especialista en Geotecnia



ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

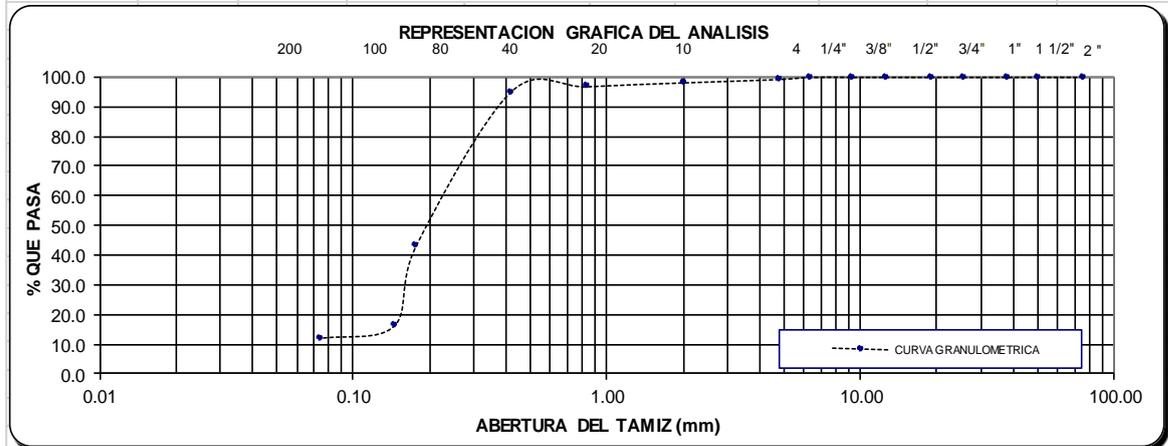
(NORMA AASHTO T- 27, ASTM D 422)

PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SAN AGUSTIN DEL DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
SOLICITA :	DORIAN A. CALERO ALEMAN.	UBICACIÓN:	E=534728 N=9427577
MUESTRA :	CALICATA 02 ESTRATO 02 PROF. DE 0.50 A 1.50 MTS		

TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULATIVO	%PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
3"	76.20				100.0	% PIEDRA =	0.7
2"	50.00				100.0	% ARENA =	87.2
1 1/2"	38.10				100.0	% FINOS =	12.1
1"	25.40				100.0	TOTAL =	100.0
3/4"	19.00				100.0		
1/2"	12.70				100.0	Peso Inicial	251.6
3/8"	9.30				100.0	L.L.	NP
1/4"	6.35				100.0	L.P.	NP
Nº 4	4.76	1.88	0.7	0.7	99.3	I.P.	NP
Nº 10	2.00	2.81	1.1	1.9	98.1	CLASIFICACION:	
Nº 20	0.840	3.29	1.3	3.2	96.8	SUCS	SM
Nº 40	0.420	4.34	1.7	4.9	95.1	AASHTO	A-2-4 (0)
Nº 80	0.177	130.75	52.0	56.9	43.1	DESCRIPCION DE MUESTRA	
Nº 100	0.145	67.68	26.9	83.8	16.2	HUMEDAD NATURAL	
Nº 200	0.074	10.51	4.2	87.9	12.1	PESO HUMEDO	265.63
TOTAL		221.3				PESO SECO	251.6
PERDIDA	<200	30.4	12.1	100.0	0.0	% HUMEDAD	5.56
PESO INICIAL		251.64					

Arena con limo, color amarillento, ligeramente húmeda, suelo suelto.

CURVA GRANULOMETRICA




 ASGEOTEC
 Lab. Mecánica de Suelos, Cimentación y Pavimentos
FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil CIP Nº 63946
 Especialista en Geotecnia



PROYECTO :	"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE SAN AGUSTIN, DEL DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
SOLICITANTE :	DORIAN A. CALERO ALEMAN	UBICACIÓN: E=534725 N=9427721	
CALICATA :	C-01		

REGISTRO DE PERFORACIONES

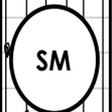
COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES	
	(mts.)	MUESTRA				
0.1	0.00	M-1		Relleno, arena con material tipo desmonte, cascote, algunas partes afirmado, contaminado		
0.2						
0.3						
0.4						
0.5	0.50					
0.6	1.00	M-2		LIMITE LIQUIDO= NP LIMITE PLASTICO= NP INDICE DE PLASTICIDAD NP % PIEDRA = 0.7 % ARENA = 89.2 % FINOS = 10.1	Durante el tiempo de excavación no se detectó presencia de nivel freático hasta la profundidad explorada de 1.50 metros.	
0.7						
0.8						
0.9						
1.0						
1.1						
1.2						
1.3						
1.4						
1.5						1.50


 ASGEOTEC
 Lab. Mecánica de Suelos, Cimentación y Pavimentos
FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil CIP N° 83948
 Especialista en Geotecnia



PROYECTO :	"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE SAN AGUSTIN, DEL DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"	
SOLICITANTE :	DORIAN A. CALERO ALEMAN	UBICACIÓN: E=534728 N=9427577
CALICATA :	C-02	

REGISTRO DE PERFORACIONES

COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
0.1	0.00	M-1		Relleno, arena con material tipo desmonte, cascote, algunas partes afirmado, contaminado	
0.2					
0.3					
0.4					
0.5	0.50				
0.6		M-2		LIMITE LIQUIDO= NP LIMITE PLASTICO= NP INDICE DE PLASTICIDAD NP % PIEDRA = 0.7 % ARENA = 87.2 % FINOS = 12.1	Durante el tiempo de excavación no se detectó presencia de nivel freático hasta la profundidad explorada de 1.50 metros.
0.7					
0.8					
0.9					
1.0	1.00				
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5	1.50				
				Arena con limo, color amarillento, ligeramente húmeda, suelo suelto.	


 ASGEOTEC
 Lab. Mecánica de Suelos, Cimentación y Pavimentos
FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil CIP Nº 63948
 Especialista en Geotecnia



ANEXO 2: PANEL FOTOGRAFICO

Imagen 1: Ensayo de prospección del proyecto Caserío De San Agustín



Fuente: Elaboración propia – 2020.

Imagen 2: Calicatas 1 para Estudio de mecánica de Suelos del Caserío De San Agustín



Fuente: Elaboración propia – 2020.

Imagen 3: Calicatas 2 para Estudio de mecánica de Suelos del Caserío De San Agustín

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Cimentación y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Especialista en Geotecnia



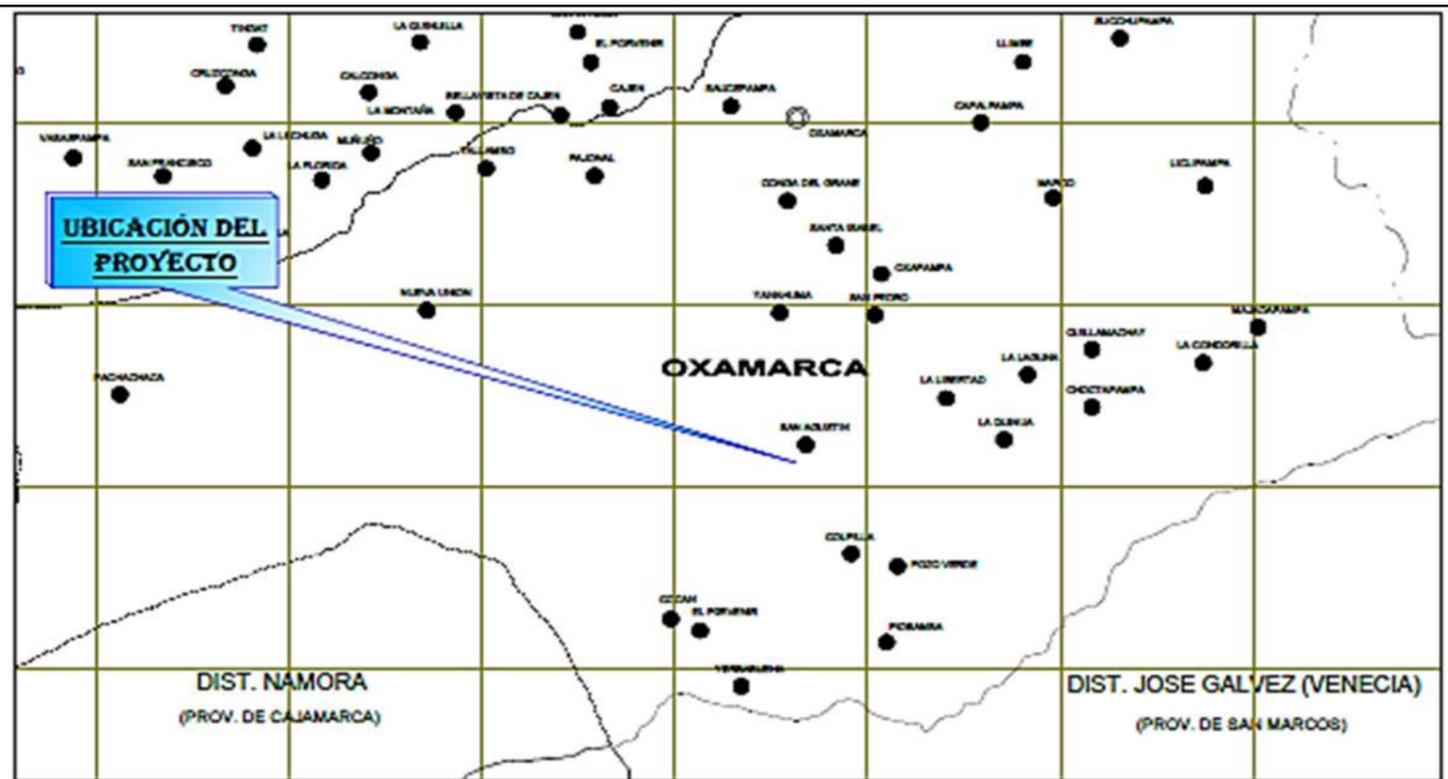
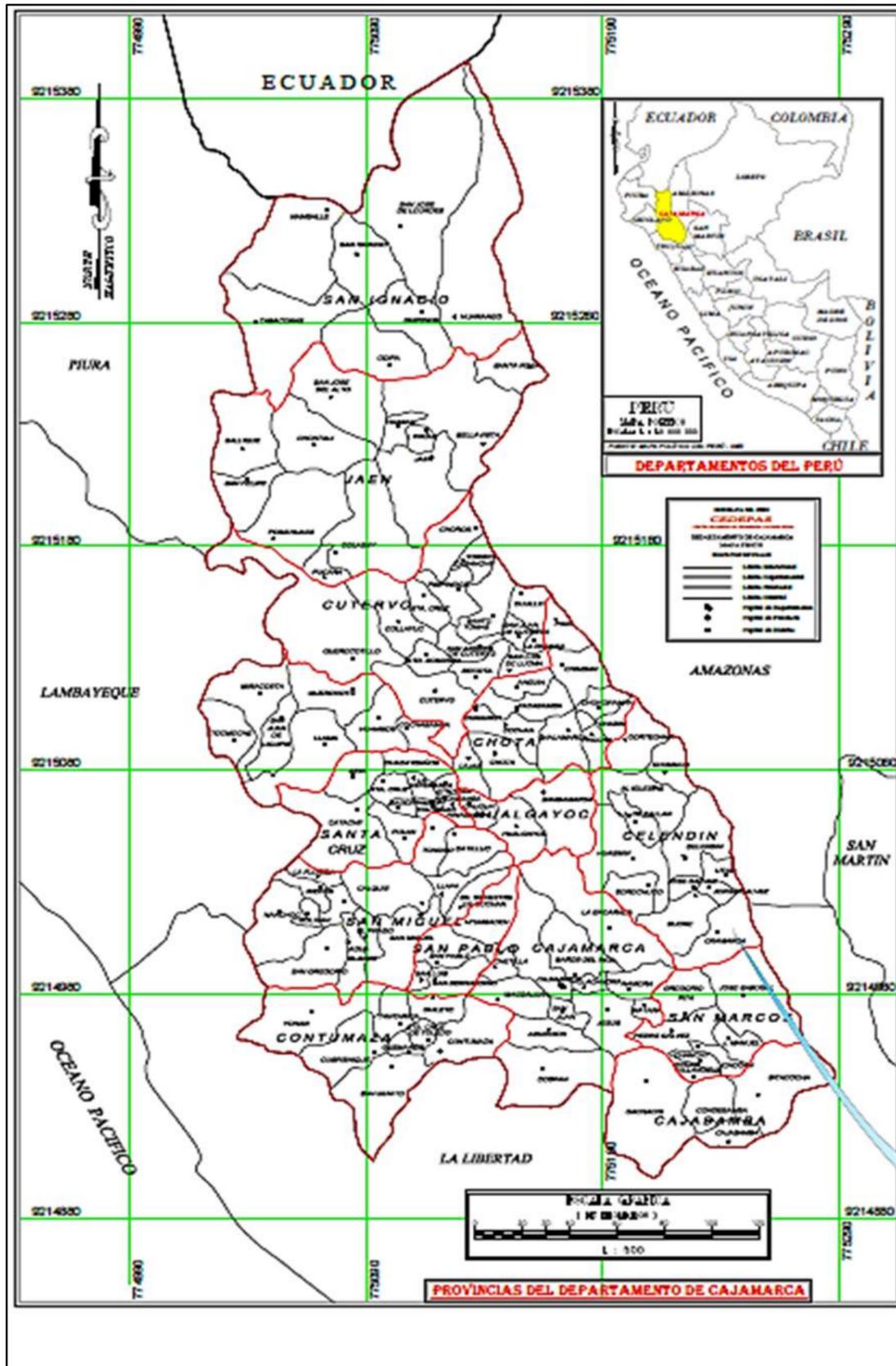
Fuente: Elaboración propia – 2020.

Imagen 4: Calicatas 3 para Estudio de mecánica de Suelos del Caserío De San Agustín



ASGEOTEC
LAB. Mecánica de Suelos, Calceos y Pavimentos
FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Especialista en Geotecnia

Fuente: Elaboración propia – 2020.



RUTAS DE LLEGADA A LA ZONA (RUTA A)

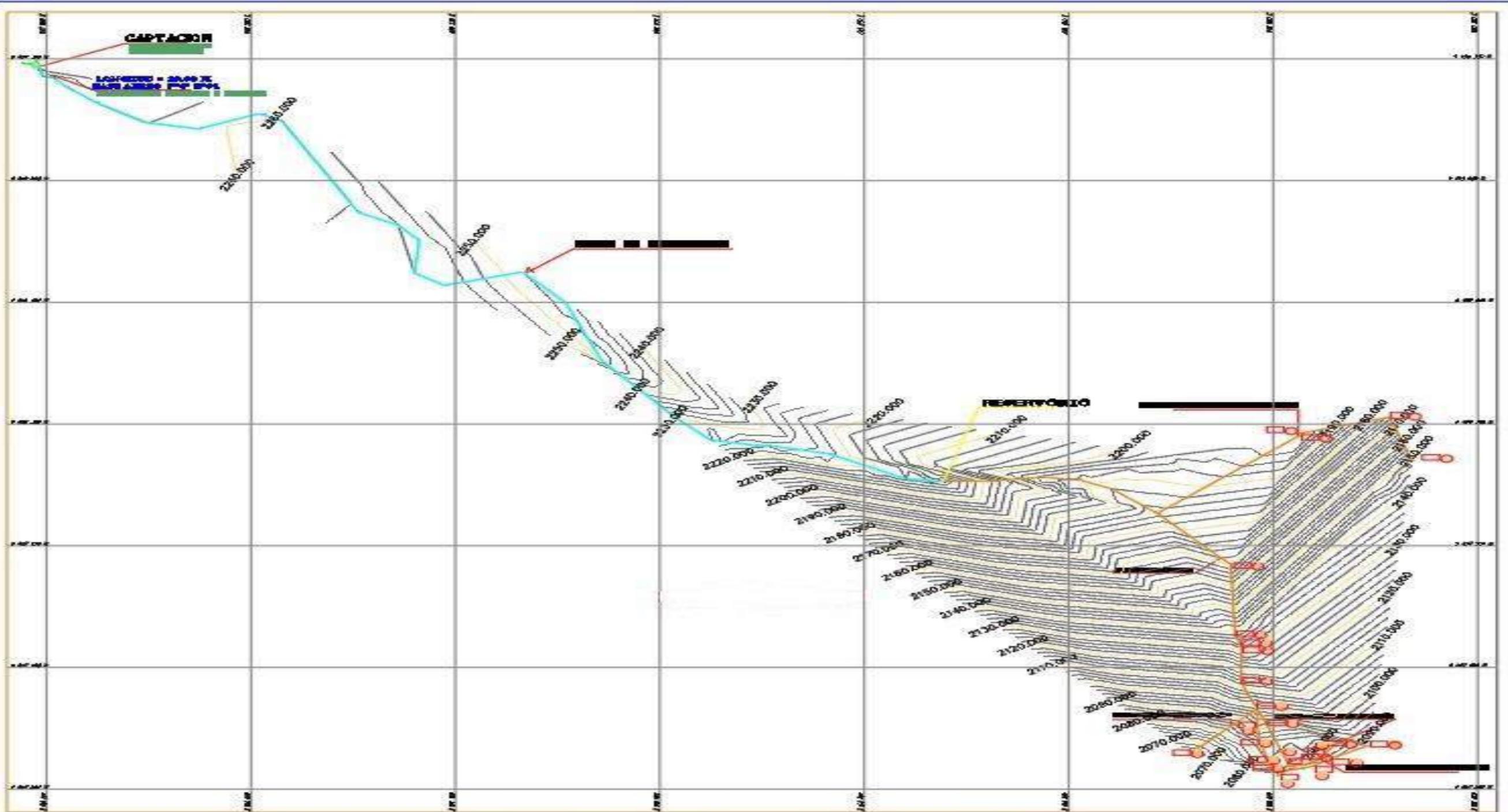
DE:	HACIA:	TIPO DE VIA:	DIST:	TIEMPO:
CAJAMARCA	ENCAÑADA	ASFALTADA	40.00 Km	0.75 Horas
ENCAÑADA	SAN AGUSTÍN	AFIRMADA	60.00 Km	2.50 Horas

RUTAS DE LLEGADA A LA ZONA (RUTA B)

DE:	HACIA:	TIPO DE VIA:	DIST:	TIEMPO:
CELENDÍN	CRUCE BLANCO	AFIRMADA	10.00 Km	0.50 Horas
C. BLANCO	POBAMBA	AFIRMADA	35.00 Km	1.00 Horas
POBAMBA	SAN AGUSTÍN	AFIRMADA	10.00 Km	0.50 Horas

PROYECTO: "DISEÑO HIERÁRQUICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE SAN AGUSTÍN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - ABRIL 2019"

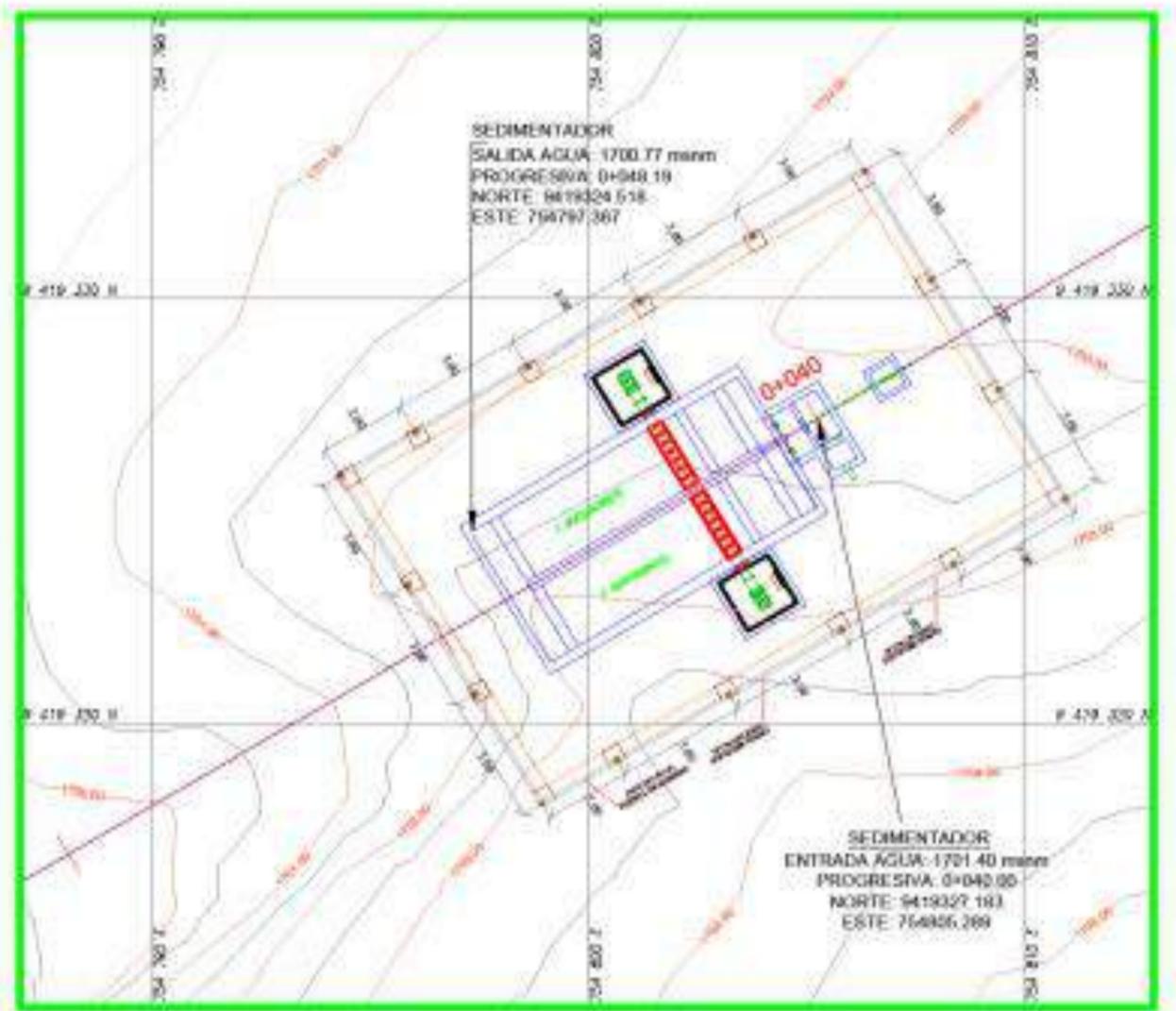
UBICACION: DST.: OXAMARCA PROV.: CAJAMARCA DPTO.: CAJAMARCA	PLANO: LOCALIZACIÓN Y UBICACION CASERIO: SAN AGUSTÍN DISEÑO: VDT: DORIAN CALERO A.	LAMINA: U-01 CAD: FECHA: ABRIL-2019 ESCALA: NOCION
--	---	---



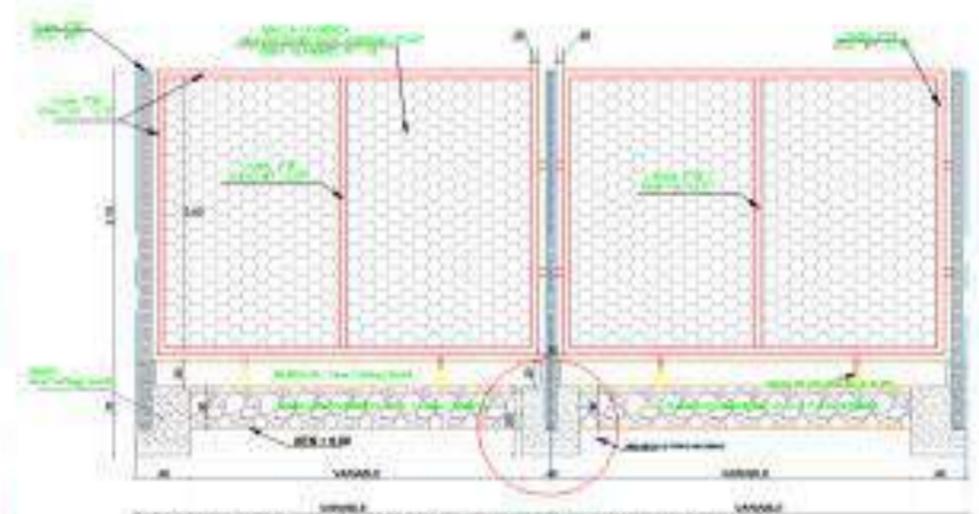
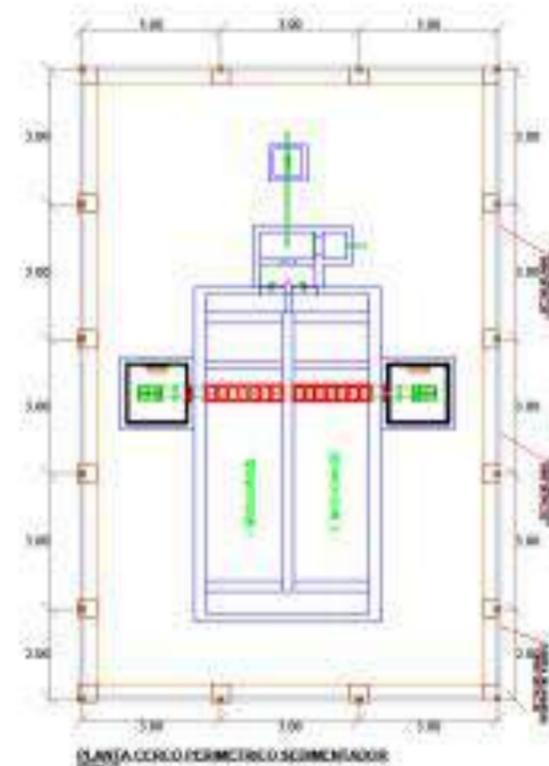
PLANTA DE LA TOPOGRAFIA



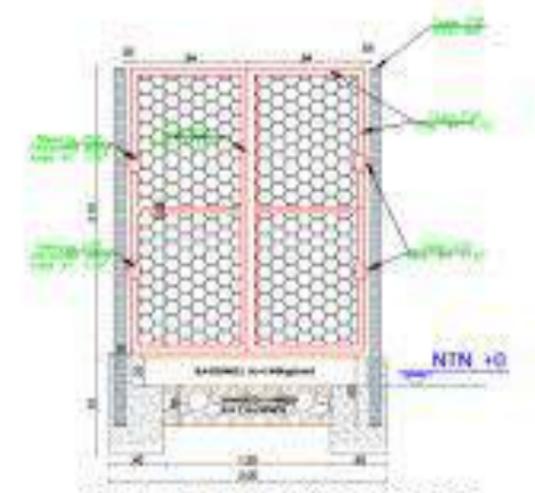
	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - FILIAL PIURA	
	PLANO TOPOGRAFICO:	
		U-02



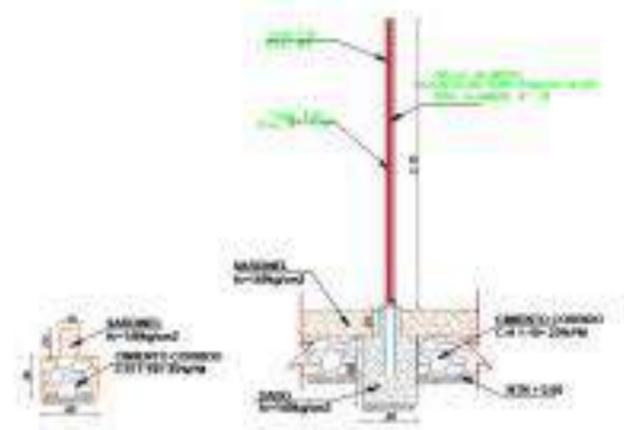
PLANTA UBICACION SEDIMENTADOR
ESCALA 1:25



DETALLE DE PARED TIPICO DE CERCO DE MALLA OLIMPICA
ESCALA 1:25



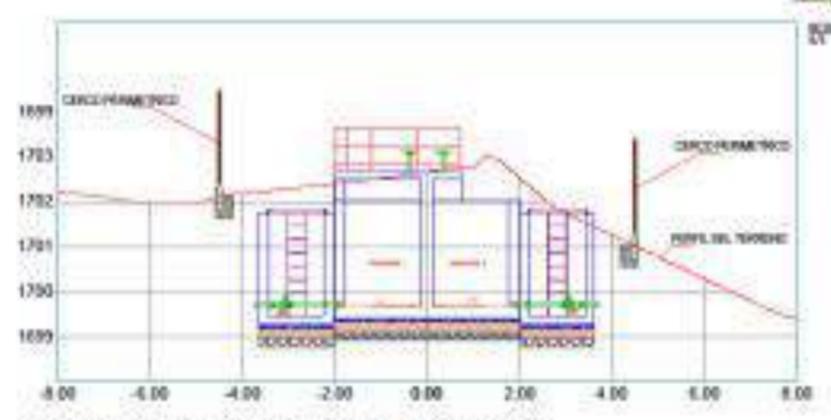
DETALLE DE PUERTA DE INGRESO
ESCALA 1:25



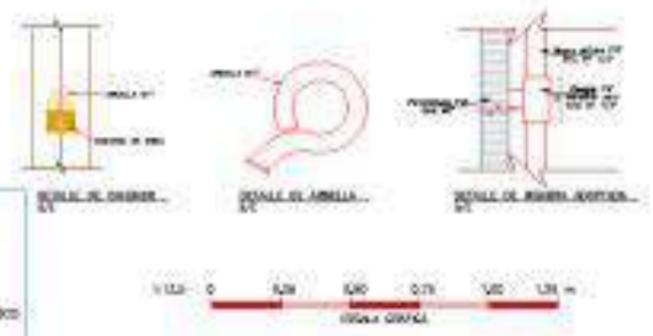
DETALLE TIPICO DE CERCO
ESCALA 1:25



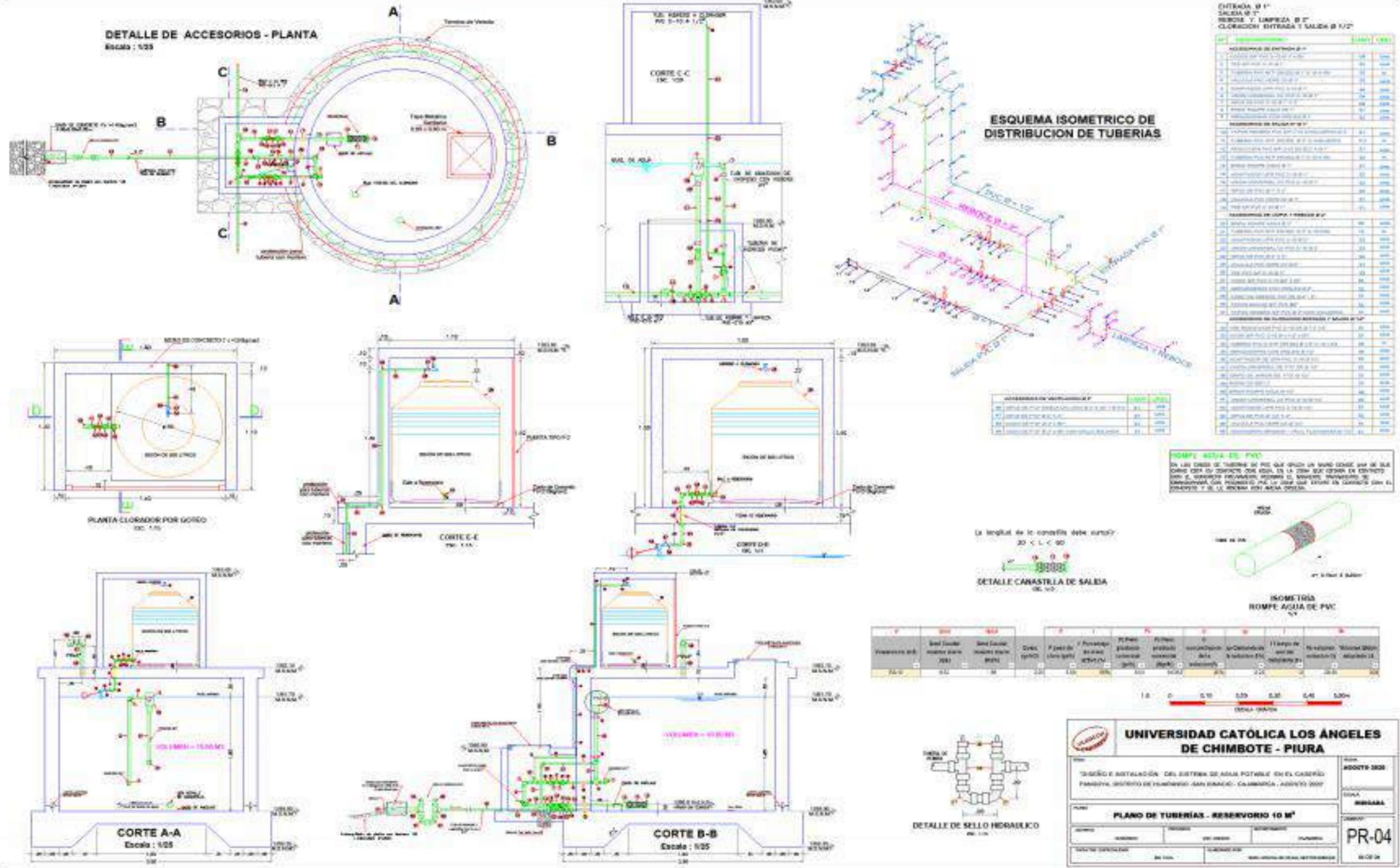
PERFIL LONGITUDINAL SEDIMENTADOR



CORTE TRANSVERSAL SEDIMENTADOR
ESCALA 1:25



		UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBO - PIURA	
		TÍTULO: DISEÑO E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CAYERO PANGOLA, DISTRITO DE WARRANGO, PROVINCIA CAJAMARCA, REGIÓN PIURA PLAN: PLANO DE UBICACIÓN - SEDIMENTADOR	
NOMBRE: CARGO: FECHA: ESCALA:	NOMBRE: CARGO: FECHA: ESCALA:	NOMBRE: CARGO: FECHA: ESCALA:	NOMBRE: CARGO: FECHA: ESCALA:
NOMBRE DEL PROYECTO: ESCALA:			S-01 11 DE 18



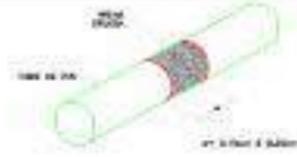
DETALLE DE ACCESORIOS - PLANTA
Escala : 1/25

ESQUEMA ISOMETRICO DE DISTRIBUCION DE TUBERIAS

ENTRADA 2" / SALIDA 2" / LIMPIEZA 2" / CLOREACION ENTRADA 1" SALIDA 1/2"

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
ACCESORIOS DE ENTRADA 2"			
1	VALVULA DE CIERRE 2"	01	UNDA
2	VALVULA DE CIERRE 1 1/2"	01	UNDA
3	VALVULA DE CIERRE 1"	01	UNDA
4	VALVULA DE CIERRE 1/2"	01	UNDA
5	VALVULA DE CIERRE 3/4"	01	UNDA
6	VALVULA DE CIERRE 1/4"	01	UNDA
7	VALVULA DE CIERRE 3/8"	01	UNDA
8	VALVULA DE CIERRE 1/2"	01	UNDA
9	VALVULA DE CIERRE 3/4"	01	UNDA
10	VALVULA DE CIERRE 1"	01	UNDA
11	VALVULA DE CIERRE 1 1/2"	01	UNDA
12	VALVULA DE CIERRE 2"	01	UNDA
ACCESORIOS DE SALIDA 2"			
13	VALVULA DE CIERRE 2"	01	UNDA
14	VALVULA DE CIERRE 1 1/2"	01	UNDA
15	VALVULA DE CIERRE 1"	01	UNDA
16	VALVULA DE CIERRE 1/2"	01	UNDA
17	VALVULA DE CIERRE 3/4"	01	UNDA
18	VALVULA DE CIERRE 1/4"	01	UNDA
19	VALVULA DE CIERRE 3/8"	01	UNDA
20	VALVULA DE CIERRE 1/2"	01	UNDA
21	VALVULA DE CIERRE 3/4"	01	UNDA
22	VALVULA DE CIERRE 1"	01	UNDA
23	VALVULA DE CIERRE 1 1/2"	01	UNDA
24	VALVULA DE CIERRE 2"	01	UNDA
ACCESORIOS DE LIMPIEZA 2"			
25	VALVULA DE CIERRE 2"	01	UNDA
26	VALVULA DE CIERRE 1 1/2"	01	UNDA
27	VALVULA DE CIERRE 1"	01	UNDA
28	VALVULA DE CIERRE 1/2"	01	UNDA
29	VALVULA DE CIERRE 3/4"	01	UNDA
30	VALVULA DE CIERRE 1/4"	01	UNDA
31	VALVULA DE CIERRE 3/8"	01	UNDA
32	VALVULA DE CIERRE 1/2"	01	UNDA
33	VALVULA DE CIERRE 3/4"	01	UNDA
34	VALVULA DE CIERRE 1"	01	UNDA
35	VALVULA DE CIERRE 1 1/2"	01	UNDA
36	VALVULA DE CIERRE 2"	01	UNDA
ACCESORIOS DE CLOREACION 1"			
37	VALVULA DE CIERRE 1"	01	UNDA
38	VALVULA DE CIERRE 1/2"	01	UNDA
39	VALVULA DE CIERRE 3/4"	01	UNDA
40	VALVULA DE CIERRE 1/4"	01	UNDA
41	VALVULA DE CIERRE 3/8"	01	UNDA
42	VALVULA DE CIERRE 1/2"	01	UNDA
43	VALVULA DE CIERRE 3/4"	01	UNDA
44	VALVULA DE CIERRE 1"	01	UNDA
45	VALVULA DE CIERRE 1 1/2"	01	UNDA
46	VALVULA DE CIERRE 2"	01	UNDA

ROMPE AGUA DE PVC
En las curvas de tuberías de PVC que queden un punto donde sea de 90° grado, se debe instalar un rompe agua de PVC en la zona del ángulo en el punto de la curva, para evitar que se acumule el agua y se dañe la tubería.



ISOMETRIA ROMPE AGUA DE PVC

La longitud de la canastilla debe ser mayor a 20 < L < 90

DETALLE CANASTILLA DE SALIDA
DEL 1/2"

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1	ROMPE AGUA DE PVC	01	UNDA
2	VALVULA DE CIERRE 1/2"	01	UNDA
3	VALVULA DE CIERRE 3/4"	01	UNDA
4	VALVULA DE CIERRE 1"	01	UNDA
5	VALVULA DE CIERRE 1 1/2"	01	UNDA
6	VALVULA DE CIERRE 2"	01	UNDA
7	VALVULA DE CIERRE 3/4"	01	UNDA
8	VALVULA DE CIERRE 1"	01	UNDA
9	VALVULA DE CIERRE 1 1/2"	01	UNDA
10	VALVULA DE CIERRE 2"	01	UNDA



DETALLE DE SELLO HIDRAULICO
DEL 1/2"

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - PIURA

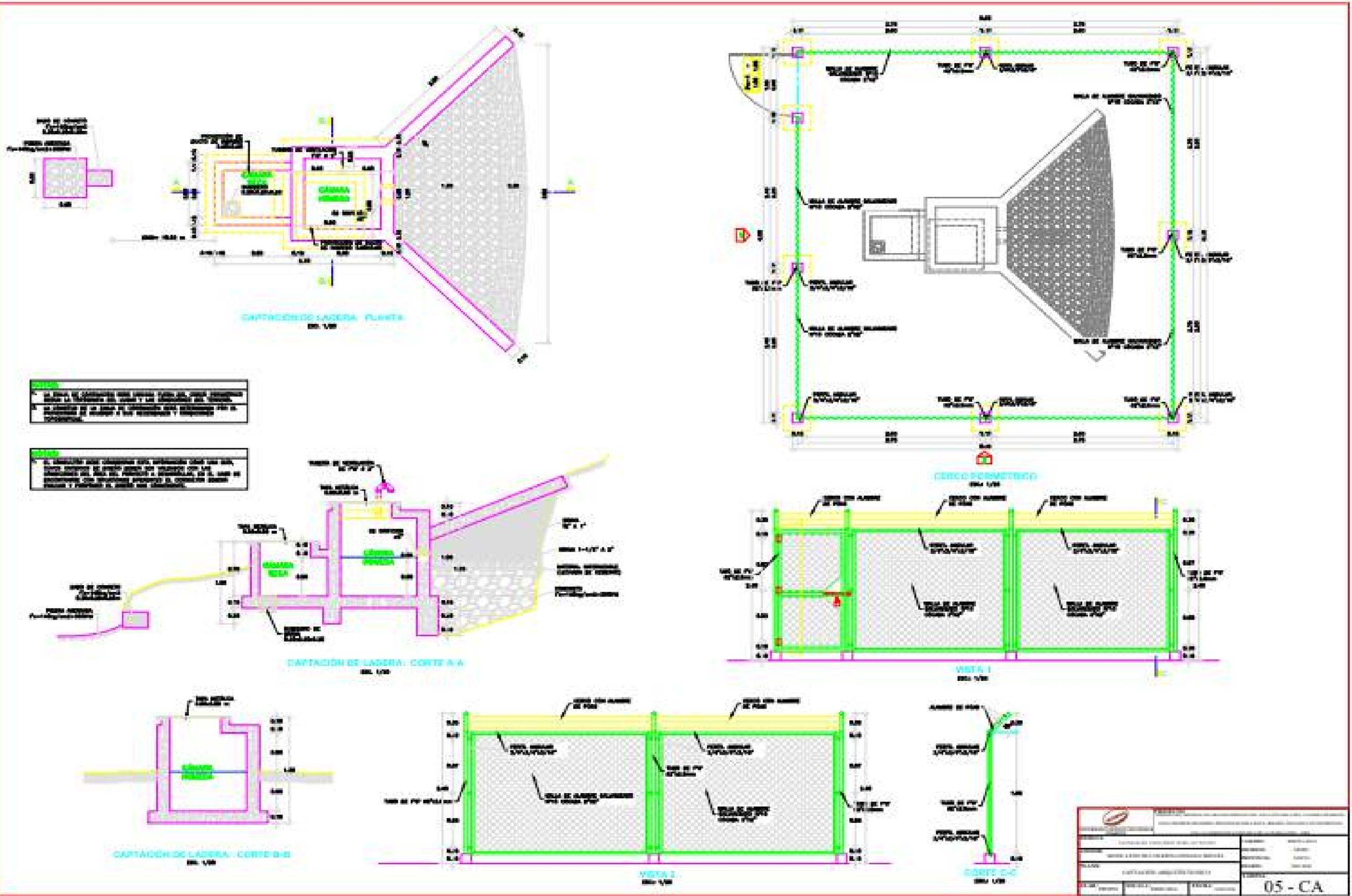
TITULO: **DESIGNO E INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO PAMBOVA, DISTRITO DE YANACAYAN - SAN RAMON - CAJAMARCA - ABRIL 2007**

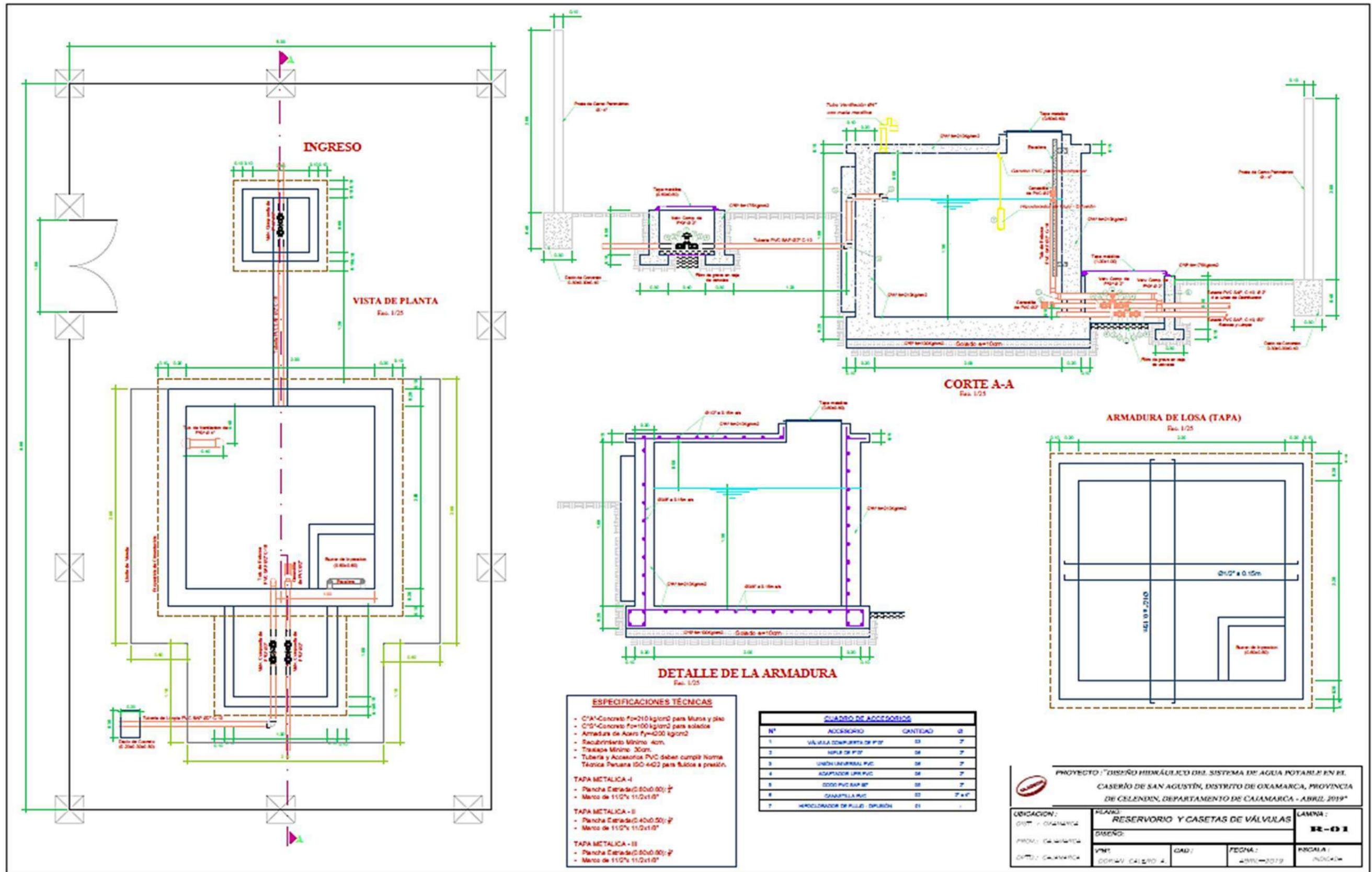
PLANO: **PLANO DE TUBERIAS - RESERVORIO 10 M³**

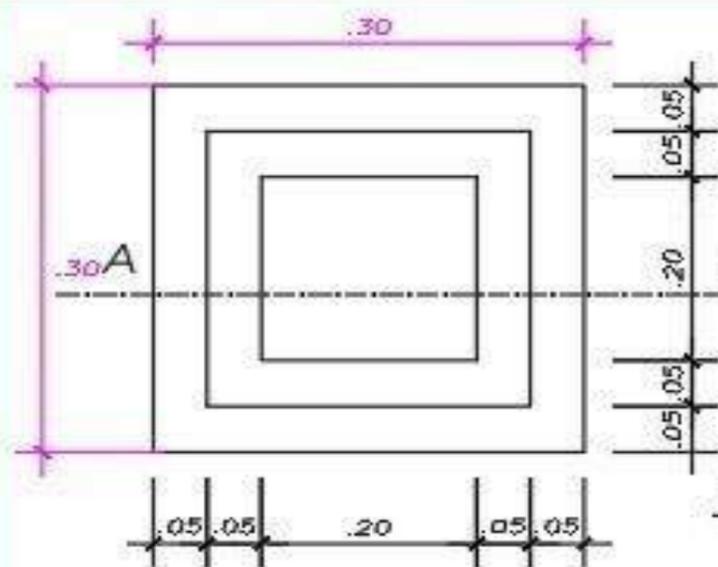
PROFESOR: **ING. WILSON**

ALUMNO: **ING. WILSON**

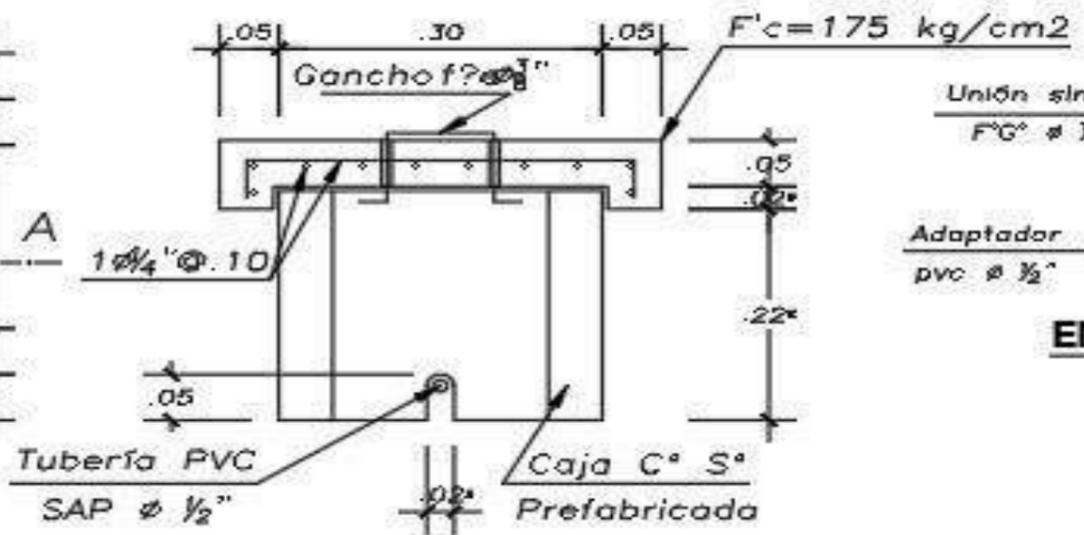
GRUPO: **PR-04**



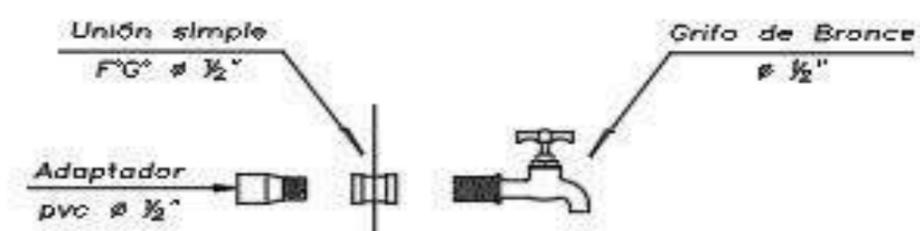




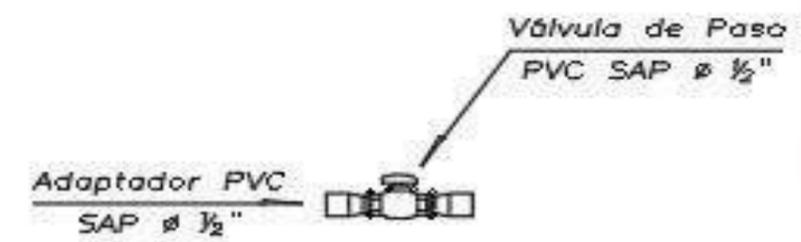
PLANTA CAJA DE VALVULAS



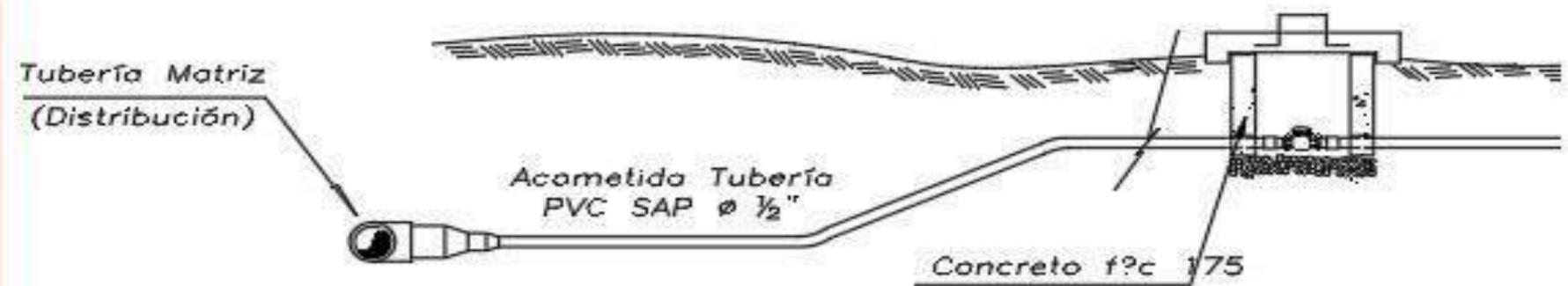
SECCION A-A



ENSAMBLAJE DEL GRIFO



VALVULA DE CONTROL



PLANTA TÍPICA DE UNA CONEXIÓN DOMICILIARIA

 PROYECTO: DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE SAN AGUSTÍN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDÓN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - ABRIL 2019*			
OBRERA: DISEÑO:	CONEXIONES DOMICILIARIAS		LAYNA: CD-01
PROD: CAJAMARCA DISEÑO: CAJAMARCA	VNT: DORADO CALERO J.	CAD: FECHA: ABRIL-2019	ESCALA: 1:100