



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN  
EL SECTOR CONGOLI DE LA CC SAN BARTOLOME DE  
LOS OLLEROS DISTRITO DE AYABACA PROVINCIA DE  
AYABACA-PIURA, JULIO 2019**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERA CIVIL

**AUTOR**

Katherine del Pilar Pacherras Muñoz

ORCID: 0000-0003-1014-3999

**ASESOR**

CHILON MUÑOZ, CARMEN

ORCID: 0000-0002-7644-4201

**PIURA – PERÚ**

**2019**

## **TÍTULO DE TESIS**

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR  
CONGOLI DE LA CC SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS DISTRITO  
DE AYABACA PROVINCIA DE AYABACA-PIURA, JULIO 2019

## **EQUIPO DE TRABAJO**

### **AUTOR**

Bach. Katherine del Pilar Pacherras Muñoz

ORCID: **0000-0003-1014-3999**

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

### **ASESOR**

Mgtr. Chilón 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: 0000-0002-2634-771

**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**

Estas líneas las escribo agradeciéndole a Dios por darme la vida, la salud, la sabiduría y la voluntad de poder concluir uno de mis primeros objetivos en la esta vida; y por colocarme a todas esas personas que, con su apoyo incondicional, sus paciencias han aportado un grano de arena para que este proyecto salga adelante, al docente que me asesoro por la guía, la supervisión y el seguimiento continuo de este proyecto: y el apoyo brindado a lo largo de mi formación profesional.

También mi agradecimiento a mis padres Felix y María Nancy, a mis dos sobrinas Abigail y Hayli por ser parte de mi motivación principal, por apoyarme moralmente e incondicional y en a mi grupo de compañeros de la Facultad de Ingeniería Civil, por compartir los retos y aprendizajes brindados para poder elaborar esta tesis.

## **DEDICATORIA**

La presente tesis se la dedico a Dios por guiarme y ayudarme a superar cada uno de los retos que se presentaban día a día y darme la fuerza para seguir adelante.

A mis padres por la entrega, la confianza y por todos los sacrificios realizados para poder sacar adelante este proyecto; y a todas esas personas que me apoyaron en la realización de esta meta que con gran esfuerzo llego a lograrla.

## RESUMEN

Mi tesis que lleva por título de “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR CONGOLI DE LA CC. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS DISTRITO DE AYABACA PROVINCIA DE AYABACA-PIURA, JULIO 2019” Tiene como objetivo principal facilitar el acceso al agua potable para cada una de la comunidad del sector poblado de Congoli; observe en qué condición se encuentra para poder encontrar una mejor calidad de vida para la población que he elegido, desde un principio se empleó una metodología que se diseñó para poder desarrollar la investigación correcta y poder hacer este mejoramiento que favorezca a todo el sector de Congoli que cuenta con problemas de agua potable, los principales métodos que se utilizaron en la investigación fueron: de tipo documental, contemporáneo evolutivo, además, es de tipo descriptiva, explicativa, no experimental. Al juntar toda la investigación obtenida con respecto al Sector de Congoli y hacer el cálculo obteniendo como resultado de la investigación del diseño hidráulico de la red de agua potable obtuvo; que la captación del manantial tiene un caudal de 1.5 lt/seg, el reservorio tendrá 20 m<sup>3</sup>, la línea de aducción será de tubería de PVC clase 10, de 1 de diámetro y las tuberías de distribución serán de diámetros entre 1” y ¾”, según la variación de sus presiones. Se concluye que la captación de agua existente puede abastecer al centro poblado Congoli, contiene agua que es apta para el consumo humano según análisis químicos y biológicos.

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

## SUMMARY

This thesis entitled "IMPROVEMENT OF DRINKING WATER SERVICE IN THE CONGOLI SECTOR OF THE CC. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS DISTRITO DE AYABACA PROVINCE OF AYABACA-PIURA, JULY 2019 Its main objective is to facilitate access to drinking water for each of the families in the Congoli area; observe in what condition it is to be able to find a better quality of life for the population that I have chosen, from the beginning a methodology was used that was designed to be able to develop the correct research and be able to make this improvement that will favor the entire Congoli sector With drinking water problems, the main methods used in the research were: documentary, evolutionary contemporary, and it is descriptive, explanatory, not experimental. By gathering all the research obtained with respect to the Congoli Sector and making the calculation obtaining as a result of the investigation of the hydraulic design of the drinking water network obtained; that the collection of the spring has a flow of 1.5 lt / sec, the reservoir will have 20 m<sup>3</sup>, the adduction line will be of PVC pipe class 10, 1 in diameter and the distribution pipes will be of diameters between 1" and 3/4", according to the variation of its pressures. It is concluded that the collection of existing water can supply the town center Congoli, it contains water that is suitable for human consumption according to chemical and biological analysis.

**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 .....	4
II.REVISION LITERARIA .....	6
2.1 MARCO TEORICO.....	6
2.1.1ANTECEDENTES.....	6
A.ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	6
B.ANTECEDENTES NACIONALES .....	15
C). ANTECEDENTES LOCALES.....	26
2. 2. MARCO CONCEPTUAL.....	41
2.2.1. ¿Qué es el agua?.....	41
2.2.2Composición del agua.....	41
2.2.3. Agua Potable .....	41
2.2.4 Para obtener agua potable .....	41
2.2.5 La Importancia del agua.....	42
2.2.6 El Abastecimiento del Agua Potable .....	43

2.2.7 Tratamiento de agua.....	43
2.2.8 Población.....	43
2.2.9 Diseño Hidráulico .....	44
2.2.10 Caudales de diseño de agua potable.....	44
2.2.11 Líneas de Conducción.....	45
2.2.12 La Red de Distribución .....	45
2.2.13 Calidad de Agua.....	46
2.2.14 Válvulas Hidráulicas .....	46
2.2.15 Tuberías.....	47
2.2.16 Conexiones Domiciliarias .....	48
2.3. BASES TEORICAS.....	49
RM N° 192-2018 – Vivienda .....	49
III. HIPOTESIS.....	60
IV. METODOLOGIA.....	61
4.1. Diseño de investigación .....	61
4.2. Universo, Población y muestra .....	63
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores .....	64
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	65
4.5. Plan de análisis.....	66
4.6. Matriz de Consistencia.....	66
4.7. Principios Éticos.....	68
V. RESULTADOS.....	69
5.1 ANALISIS DE RESULTADOS .....	80
VI. CONCLUSIONES.....	106

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS .....	107
RECOMENDACIONES .....	107
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	108
VIII. ANEXOS.....	111

## INDICE DE CONTENIDO TABLA Y FIGURAS

### tablas

tabla 1: clases de terreno .....	51
tabla 2: periodos de diseño de infraestructura sanitaria .....	56
tabla 3: dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d) .....	57
tabla 4: definición y operacionalización de variables e indicadores .....	64
tabla 5 : matriz de consistencia .....	67
tabla 6: Identificación y ubicación de la zona : .....	69
tabla 7: vías de acceso .....	71
tabla 8: calculo de caudal .....	72
tabla 9: cálculo de watercard .....	76
tabla 10: flushing área report .....	78
tabla 11: junction table .....	79
tabla 12: periodos de diseño: .....	80
tabla 13: distribución de las unidades de vivienda .....	81
tabla 14: dotación según la forma de disposición de excreta .....	83
tabla 15: límites de los coeficientes de variación diaria y horaria .....	83
tabla 16: definicion del volumen de almacenamiento .....	93
tabla 17: características geométricas del reservorio cilíndrico .....	95
tabla 18 : esfuerzos del suelo .....	102

## FIGURAS

FIGURAS 1:EL ALGORITMO DE LA SELECCIÓN DEL SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL ÁMBITO RURAL.....	54
--	----

## I. INTRODUCCIÓN

El sector de Congoli es una Comunidad Campesina de San Bartolomé de los Olleros, Distrito y Provincia de Ayabaca está ubicada en la parte Norte de la ciudad de Ayabaca en las coordenadas NORTES: 947757.00 y ESTE: 654498.00 A 1950.00 m.s.n.m, cuenta con un sistema de agua antiguo, que es de una vertiente que no logra abastecer a toda la población adecuadamente, donde se realizaron unos análisis de las posibles fuentes que podemos encontrar en la zona con la finalidad de que logre abastecer adecuadamente a todas las 73 viviendas haciendo un promedio de 385 habitantes. En el presente sector poblado de Congoli tiene la problemática que se les abastece agua potable solo por horas, es el motivo principal para realizar la siguiente investigación e implementar del mejoramiento para los servicios de agua potable.

Para realizar el perfeccionamiento he realizado una investigación con la finalidad de poder calcular la distribución que se tendrá que abastecer a toda la población que actualmente se localiza en el sector de Congoli y seguir abasteciendo a toda la población proyectando con un crecimiento de 2.73 % dentro de 20 años aproximadamente. Nuestra investigación realizada encontré que en la zona a trabajar ya cuenta con un reservorio natural que el agua es apta para el consumo humano; que con las pruebas químicas y biológicas realizadas nos confirma, así como verificamos que hay una nueva vertiente que puede abastecer a toda la población sin tener dificultades, también el agua es apta para el consumo humano el cual se hizo un análisis químico para comprobar que sea apta y no afecte a la salud de la población.

Es por ese motivo se realizará el Mejoramiento de los servicios de agua potable como una función principal de la investigación, donde toda la población del sector Congoli no es abastecida por el recurso hídrico. Tenemos como **Objetivo General;** Mejorar los servicios de agua potable para el sector Congoli, CC. San Bartolomé de los Olleros, Distrito de Ayabaca. Cuyos Objetivos específicos.

- Mejorar de servicio de las redes agua potable para el sector Congoli, CC. San Bartolomé de los Olleros.
- Diseñar un nuevo reservorio
- Realizar los estudios químicos y biológicos de una muestra de agua tomada en el reservorio natural de sector Congoli de la CC. San Bartolomé de los Olleros
- Realizar el estudio y análisis topográfico del sector Congoli de la CC. San Bartolomé de los Olleros.
- Realizar estudio de suelo.

Mi tesis se **Justifica**, que los habitantes en el sector de Congoli de la CC. San Bartolomé de los Olleros puedan mejorar la calidad de vida que están llevando actualmente, que tendrán el sistema de agua potable continuamente y de esta manera podrán realizar sus actividades en la que no se vean limitados en el uso del agua potable, ya que cuenta con los servicios con una deficiencia que los abastecen por dos horas al día, para que reciban el servicio adecuados para sus actividades diarias.

La **metodología de** la investigación de esta tesis es de tipo no experimental, descriptivo y longitudinal ya que tenemos que intervenir en la zona más de una visita la investigación del proyecto realizado; el **universo** es tomar en cuenta todos los sistemas de distribución de agua potable en zona rural y como **muestra** comprende que en su conjunto que su captación es de una vertiente.

La **técnica de investigación** está basada en datos de campo y en laboratorio, por tanto, se está considerando como un diseño documental, es contemporánea evolutiva ya que estudia un evento actual y este evento se desarrollará a lo largo del tiempo.

Los **resultados** que se están obteniendo es con la investigación realizada nos llega a optar por que la captación de agua del sector de Congoli se encuentra ubicada a una altitud de 2492 msnm con un caudal de 1.5 lt/seg.

En conclusión, cumplimos con los objetivos de este proyecto podemos concluir que el sistema empleado con el agua potable del Sector de Congoli funcionar correctamente para

que toda la población se favorezca con este beneficio que es indispensable para la vida diaria de los pobladores

## **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **A) CARACTERIZACION DEL PROBLEMA**

#### **UBICACIÓN GEOGRAFICA**

- Latitud Este: 654498.00
- Longitud Norte: 947757.00
- Altitud: 223994 m.s.n.m.

#### **UBICACIÓN POLITICA**

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

### **B) ENUNCIADO DEL PROBLEMA**

¿Con la mejora de los servicios de agua potable podremos abastecer de una forma continua y tener un control de la calidad de agua que se distribuirá en el sector de Congoli de la CC. San Bartolome de los Olleros?

### **C) REALIDAD PROBLEMÁTICA**

- ✓ No cuenta con agua potable las 24 horas.
- ✓ Cargar agua a larga distancia para sus necesidades.



## **1.2 OBJETIVO DE LA INVESTIGACION**

### **A) OBJETIVO GENERAL**

Mejorar los servicios de agua potable para el sector Congoli, CC. San Bartolomé de los Olleros.

### **B) OBJETIVO ESPECIFICOS**

- Mejorar de servicio de las redes agua potable para el sector Congoli, CC. San Bartolomé de los Olleros.
- Diseñar un nuevo reservorio
- Realizar los estudios químicos y biológicos de una muestra de agua tomada en el reservorio natural de sector Congoli de la CC. San Bartolomé de los Olleros
- Realizar el estudio y análisis topográfico del sector Congoli de la CC. San Bartolomé de los Olleros.
- Realizar estudio de suelo.

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

La Justificación de esta investigación es que los habitantes en el sector de Congoli de la CC. San Bartolomé de los olleros puedan mejorar la calidad de vida que están llevando actualmente, que tendrán el sistema de agua potable continuamente y de esta manera podrán realizar sus actividades en la que no se vean limitados en el uso del agua potable, ya que cuenta con los servicios con una deficiencia que los abastecen por dos horas al día, para que reciban el servicio adecuados para sus actividades diarias.

Que en un futuro determinado podrían sufrir consecuencias de enfermedades por el masivo consumo de agua potable que no es abastecida adecuadamente.

Durante el trabajo de campo de investigación se realizó las actividades de encuestas en la que nos muestra la cantidad exacta de la población con la finalidad de poder sacar una media en el consumo de agua diario, lo cual nos permitirá

obtener el factor de la demanda de agua potable para este sector de la población a investigar.

Esta investigación ha sido realizada a través de la Metodología, es de carácter no experimental, descriptivo y longitudinal ya que tenemos que intervenir en la zona más de una visita la investigación del proyecto realizado en la que se juntó cierta información en el Centro Poblado Congoli y los resultados de los estudios químicos y biológicos de la muestra de agua que fue extraída de la vertiente natural.

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

La capacidad de **aforo** del manantial es de 1.5 lt/seg.

## II. REVISION LITERARIA

### 2.1 MARCO TEORICO

#### 2.1.1 ANTECEDENTES

##### A. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

##### A.1. “PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA EL CASCO URBANO DE CUCUYAGUA, COPÁN”<sup>1</sup>.

(MOLINA RODRIGUEZ GERARDO E.) 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

##### **Componentes metodológicos**

##### ➤ **Tipo de Estudio**

El estudio realizado tiene un enfoque mixto cualitativo y cuantitativo dado que se recolectaron datos para establecer patrones de comportamiento y a su vez se recolectaron datos sin medición numérica para descubrir o afinar algunas de las preguntas de investigación en el proceso de interpretación.

➤ **Diseño de la Investigación**

Se utilizó un diseño de investigación no experimental transeccional o transversal; de carácter descriptivo, porque los datos solo se recopilaron una vez en un momento determinado, en el municipio de Cucuyagua, Copán.

➤ **Variables usadas y operacionalización**

La variable estudiada es la demanda y las subvariables fueron:

- Distribución de agua.
- Población beneficiada
- Necesidad de consumo de la población

**Objetivos del estudio**

➤ **Objetivo General**

Elaborar un proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua para el casco urbano de Cucuyagua, Copán.

➤ **Objetivos Específicos**

- 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 Cucuyagua, Copán.
- Determinar la capacidad de gestión que tiene la corporación municipal de Cucuyagua, Copán para hacer factible el proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua al casco urbano de Cucuyagua, Copán.
- Definir el impacto que traería a la población del casco urbano de Cucuyagua, Copán, el proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua.

## **CONCLUSIONES**

- 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.2. MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO EN ENTRE RIOS PROVINCIA DE CATAMARCA<sup>2</sup>.**

(SANTA MARIA C.) El paisaje de Entre Ríos está modelado por los torrentes que bajan de las Sierras del conquiya y forman abanicos aluviales que colapsan hacia la parte central del valle.

Estos se caracterizan por el predominio de la deposición de distintos materiales a partir de corrientes fluviales encauzadas que emergen de una zona montañosa y desembocan en una planicie, generando una red de drenaje de tipo “distributorio”.

Como es natural en este tipo de paisaje, los materiales más gruesos permanecen al pie de las sierras mientras que los más finos, arenosos en este caso, se depositan en posiciones más alejadas. En toda el área del proyecto, el abanico presenta un paisaje muy dinámico y se ven activos procesos de erosión, sedimentación y redistribución de sedimentos. La zona presenta una topografía abrupta con pendiente general Este - Oeste.

Si bien el promedio de lluvias en la zona no supera los 200 mm anuales, estas mediciones son realizadas solamente en las estaciones ubicadas en el valle, sin considerar aquellas precipitaciones en la cuenca alta donde los promedios son mayores. Tampoco se mide la nieve caída en épocas invernales, que se acumula en las altas cumbres.

### **Objetivos**

- El objetivo del Proyecto es el mejoramiento del Sistema de Riego de Colalao del Valle, a través del riego presurizado gravitatorio y de prácticas agronómicas innovadoras para los regantes, con el fin de aumentar la cantidad y calidad de la producción zonal y así contribuir a un incremento sustentable de los ingresos de los productores.
- La eficiencia global actual del sistema de riego es menor al 30% y con el presente Proyecto, se pretende llevarla a un valor entre 65% y 70%.

### **Beneficiarios**

- El área de Colalao del Valle posee una superficie cultivable de 780 ha y por escasez de agua solo 273 ha son atendidas por el actual sistema

de riego. Reúne a un total estimado de 91 productores (con concesiones permanentes, eventuales y precarias) distribuidos en 193 parcelas.

En la actualidad dentro del sistema de riego se cultivan 234 ha, de las cuales 6 ha son urbanas y constituyen superficies inferiores a ¼ ha, que si bien reciben riego, no se encuentran en producción, por constituir fondos de casas u áreas de esparcimiento.

Por lo tanto la situación sin proyecto ubica a un total de 64 productores (91 concesiones rurales – 27 concesiones urbanas) distribuidos en una superficie actualmente productiva de 228 ha. Sumadas las 6 ha urbanas, son 234 ha totales.

### **Beneficios**

Se ha estimado que la implementación del sistema de riego presurizado propuesto por el proyecto, posibilitará un incremento en los rendimientos de los cultivos del orden del 25 %, con un aprovechamiento del agua para riego de 75% disponible versus el 26% de aprovechamiento actual.

El riego se aplicará a menores costos de aplicación y habrá mayor disponibilidad de agua por las plantas, mayor frecuencia de riego y láminas más ajustadas.

El conocimiento de las prácticas agronómicas y el correcto uso del agua y los recursos disponibles por parte del productor, transmitidos y aprendidos mediante las capacitaciones previstas en el proyecto, redundarán en un incremento del orden del 8% en los rendimientos.

El aumento de la superficie cultivada se estima que será superior al 60%, pasando de 228 ha actuales reales (de las 274 asistida por el actual sistema de riego) a 365 ha con proyecto y con posibilidad de aumentar esta superficie con un adecuado ordenamiento territorial.

En el siguiente Cuadro se muestran los montos del valor bruto de la producción, los costos y el ingreso neto de la zona de Colalao del Valle en la situación con Proyecto.

### **A.3. “Plan de Mejoramiento en la Empresa Acueducto Metropolitano de Bucaramaga S: A E.S.P para el Control y Disminución de Perdidas Comerciales en el Sector Hidráulico Café Madrid”<sup>3</sup>.**

(Roció G. S.) Las empresas se han enfocado en entregar a sus clientes un mejor servicio un precio acorde al beneficio de este, por lo tanto han ido desarrollando estrategias para la mejora continua, que contribuyan a destacarse de los demás competidores por su precio y calidad. Estas estrategias deben estar enfocadas en la satisfacción del cliente y en la rentabilidad económica para cualquier empresa. El amb S.A no es indiferente a esta realidad, por lo tanto está abierto al cambio, a la mejora continua en sus procesos y servicios.

El propósito de este trabajo, es proporcionar al amb S.A herramientas para la detección, control y disminución de las pérdidas comerciales en el sector hidráulico y su importancia radica básicamente en tres aspectos, que son, medio ambiente, conservación de recursos y costos económicos para prestadores y consumidores.

Para el manejo óptimo del recurso hídrico y cumplir con los aspectos anteriormente mencionados debe existir una relación entre los intereses de los involucrados, los cuales son, Gobierno (principal agente regulador), operadores públicos y privados (agente económico) y suscriptores (los usuarios), y así organizar actividades de mejoramiento por parte de todos los involucrados.



## **METODOLOGÍA:**

### **a) Determinación Zona de Estudio:**

Para la elección del sector, este debe encontrarse aislado hidráulicamente: para la implementación de metodología es necesario limitar en lo posible las entradas de agua al sistema, lo cual se conoce como sectorización hidráulica facilita las labores de control del sistema y minimiza la cantidad de estaciones reguladoras de caudal, requeridas para controlar una zona dada.

Si el sector deseado para el estudio no está sectorizado hidráulicamente como primer paso se debe sectorizar para poder realizar seguimiento y control:

La determinación del sector estudio se pueden tomar dos puntos de referencia:

- ❖ Realizar análisis y comparación entre el valor macromedido y el suma de lo facturado en el sector, este análisis se debe realizar para evaluar la importancia de la realización del proyecto.
- ❖ Por decisión del equipo de trabajo según sus necesidades y hallazgos de la empresa para el control del sector.

### **b) Caracterización de suscriptores:**

En este paso se debe obtener la siguiente información de los suscriptores del sector, si la empresa no cuenta con esta información o está incompleta es necesario realizar un censo:

- Clasificación según su uso por el amb. S.A; Caracterizar a los suscriptores del sector según su uso en: residencial, comercial, industrial, oficial, provisional, temporal, o especial.
- Estrato socioeconómico de consumidores: Identificar el estrato al que pertenece los suscriptores del sector.

- Identificación de grandes consumidores: Es importante determinar si existen grandes consumidores en el sector estudio, ya que si éstos es representativo, puede desviar, en cierta medida, la tendencia general. Entre estos tenemos los que son pilas públicas, medidores control, industrias, centro educativos, hospitalarios u oficiales, entre otros.

### **OBJETIVO:**

#### **OBJETIVO GENERAL:**

- ✓ Establecer una metodología que permita un adecuado control de los volúmenes de agua que se dirigen a los diferentes sectores hidráulicos, donde se pueda determinar y establecer planes de acción que permitan mitigar el porcentaje de pérdidas comerciales.

#### **OBJETIVO ESPECIFICOS:**

- ✓ Recopilar la información histórica de consumo de los subscriptores de acuerdo en el sector hidráulico café Madrid, teniendo en cuenta la información que dispone la empresa a través de sus sistemas de información.
- ✓ Analizar el comportamiento histórico con base en la información recopilada.
- ✓ Validar información mediante aforos y ensayos metrológicos a medidores.
- ✓ Evaluar las causas que generan pérdidas comerciales de agua del sector Hidráulico café Madrid.
- ✓ Propone estrategias que permitan mitigar las variables que afectan en las perdidas comerciales de agua en el sector.

- ✓ Proponer una alternativa metodológica para el control de las perdidas comerciales de agua en un sector hidráulico.
- ✓ Validar la metodología propuesta.

## **CONCLUSIONES**

- Es importante que se conozca de forma clara los integrantes en los proyectos de pérdidas de agua y sus responsabilidades y funciones, para la reducción de estas.
- Con la elaboración de proyecto de reducción de pérdidas comerciales del amb. S.A se evidencia la preocupación e interés del amb S.A en disminuir los índices de agua no contabilizada.
- El interés de empresa y el cliente para el recambio del medidor es contrapuesto, ya que el aumento del error favorece al cliente, es decir, que el medidor al aumentar su error tiende al subcontaje favoreciendo al cliente con una rebaja en la tarifa.
- Las principales causas para realizar cobros por promedio son principalmente por medidores detenidos, medidores ilegibles, cajillas no encontradas, revisiones que no se pudieron realizar, etc. Esta situación se ha extendido principalmente con los medidores en mal estado por que los usuarios que se han rehusado a cambiar el medidor.
- Proyectos de mantenimiento preventivo aumenta el valor de la empresa frente a programas de recambio con carácter correctivo.
- Un estudio de patrones de consumo es necesario para el amb S.A, este contribuye a tener información más certera. Además los rangos de caudal deben discretizarse más y así hallar un Q3 más bajo.

## **B. ANTECEDENTES NACIONALES**

### **B.1. AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MOLLENDO” – PROVINCIA DE ISLAY, REGIÓN AREQUIPA <sup>4</sup>.**

(HELMUT R. RODRÍGUEZ CUEVA) Mollendo es una ciudad que se ubica en la costa sur oeste del Perú, tiene un sistema de agua potable con más de 56 años de antigüedad y que actualmente presenta una serie de deficiencias en los parámetros de calidad, cantidad, continuidad y cobertura.

El crecimiento de la población en la ciudad de Mollendo ha generado que el sistema existente no se de abasto para cubrir la demanda de agua potable de la población, lo cual ha generado que el abastecimiento no sea continuo sino por horas; zonas que se abastecen por piletas, camiones cisternas y otros medios. Además, el paso de los años y la mala calidad del agua, ha generado el desgaste de la infraestructura y por ende las pérdidas en el sistema alcanzan más del 40%. La empresa SEDAPAR S.A. Zonal Mollendo, es quien presta los servicios de saneamiento en la ciudad de Mollendo y Matarani, ha desarrollados proyectos y ejecutados obras como la ampliación de la captación, línea de conducción de agua cruda, planta de tratamiento de agua potable entre los años 2010 y 2011, para mejorar la prestación del servicio de agua potable.

Quedando entonces por resolver los problemas existentes en el sistema de distribución. Para ello SEDAPAR S.A. cuanta con un estudio a nivel de perfil con código SNIP 113240 elaborado en 2007.

Dado la antigüedad del estudio, del crecimiento de la población, la aparición de nuevas habilitaciones urbanas en la ciudad de Mollendo y las obras ejecutadas por el gobierno regional sin coordinación con SEDAPAR S.A., la alternativa declarada viable en el estudio de perfil no se ajusta a la realidad actual de la ciudad de Mollendo.

Entonces, en la tesis se plantea nuevas alternativas de solución al sistema de distribución de agua potable de la ciudad de Mollendo que resuelvan los problemas presión, continuidad, cantidad, cobertura y el porcentaje de pérdidas; se selecciona la alternativa más económica y ésta se desarrolla a nivel de estudio definitivo todo lo relacionados a la especialidad de Ingeniería Sanitaria.

### **Metodología:**

Las ciudades de Mollendo y Matarani son ciudades consolidadas y en crecimiento, que tienen un sistema de abastecimiento con más de 56 años de antigüedad. Desde aproximadamente el año 2000 existen datos históricos de consumos que se dan en las diferentes categorías de conexión; sin embargo, la falta de continuidad hace imposible que se pueda estimar los consumos de cada categoría de conexión.

El consumo doméstico y comercial se determina en base a la información de consumos de una zona piloto que SEDAPAR Mollendo determinó en el año 2010 para saber los valores de consumos en estas categorías que son las más incidentes en la demanda. Las características de esta zona piloto denominada Circuito de Playa fueron:

- ✓ Continuidad del servicio 24 horas,
- ✓ Micromedición al 100%.

En base a esta información se determina el consumo doméstico y comercial que se utilizará para el cálculo de la demanda de cada sector de abastecimiento de la ciudad de Mollendo y Matarani.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo principal**

- Mostrar las deficiencias del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Mollendo y plantear alternativas de solución para resolver estas deficiencias, diseñando a nivel de estudio definitivo los componentes de la alternativa que resulte ser la más económica, después de un análisis técnico de costos.

### **Objetivos secundarios**

- Determinar la demanda actual y futura del área de influencia del presente estudio, el cual es la base fundamental para dimensionar los componentes del sistema de agua potable.
- Elaborar una adecuada sectorización del sistema existente para mejorar directamente la continuidad del servicio.
- Busca mejorar o realizar recomendaciones para mejorar la prestación de servicio en puntos específicos como: continuidad, calidad, cantidad, reducción de pérdidas, cobertura del servicio. Lo cual se traducirá en una mejor calidad de vida de la población que habita la ciudad de Mollendo.

## **CONCLUSIONES**

- Se ha demostrado que el sistema de abastecimiento existente de la ciudad de Mollendo, presenta una serie de deficiencias en los parámetros de calidad, cantidad, continuidad, cobertura, porcentaje de pérdidas, que a la fecha no son atendidas.

Por lo tanto, es necesario realizar trabajos de sectorización, ampliación y renovación de redes y conexiones domiciliarias, construcción de nuevos reservorios, construcción de líneas de impulsión y conducción para mejorar la calidad del servicio.

- La micromedición en el sistema existente es mayor a 85% lo cual debería rebelar una disminución en el porcentaje de pérdida, pero las pérdidas están alrededor 42.73% y esto varia, ya que hay años que estas pérdidas alcanzan valores por encima del 50%, lo cual revela que el estado de las tuberías no es la más óptima.
- Las estaciones de bombeo a excepción del EBE-7 ubicado en el reservorio R6, todas deben ser cambiadas en su totalidad por el deterioro que presentan y deben ser mejorados para trabajar de forma automática.
- Los reservorios en su mayoría están en buen estado de conservación estructuralmente. Pero todas las casetas y las instalaciones hidráulicas a excepción del R-01, presentan problemas de corrosión y no están acondicionadas para trabajar de forma automática; por lo tanto, requieren ser renovadas y adecuadas para su automatización.
- Las líneas de conducción de concreto reforzado que abastece al reservorio R1, por su antigüedad y deterioro necesita ser reemplazada, además de que estas no tienen capacidad para conducir un caudal mayor a 130L/s, lo cual actualmente representan un cuello de botella para ampliar la producción de la planta.
- Las líneas de impulsión que van del R1 al R2 y R2A, del R1 al R3; tiene más de 56 años de antigüedad, es de fierro fundido y están muy deteriorada por la corrosión y requieren ser cambiadas.

## **B.2. “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable e Instalación del Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en el Centro Poblado de Huari, Provincia de Yauli - Junín”<sup>5</sup>.**

(JAVIER GARCIA PEREZ) la toma de la fuente del agua, del manantial denominado Putaca, en donde se puede observar un reservorio o caja de captación de 2.20 m x1.50 m. construido de concreto armado, que se encuentra en un estado de desuso y abandono sin ningún mantenimiento alguno, construido más de 50 años atrás según versión de las autoridades del C.P. Huari, donde el ojo de la fuente de agua es disperso en un radio de 20 m. 30 metros abajo del reservorio en desuso se observa el punto de captación (vista 2), a través de 2 tubos de 4” pulgadas de diámetro (uno consumo y el otro para el criadero de truchas), donde estos tubos se encuentran en estado malo, expuestos a la intemperie sin ningún mantenimiento alguno. En este manantial se puede visualizar la existencia de malezas en putrefacción, acuden vacunos, existe basura etc. Por el cual se capta y se almacena agua contaminada, con la incursión y/o ingreso de cuerpos extraños por la tubería. De otro lado se observa un abundante brote de agua.

### **Metodología Costo Efectividad**

Esta metodología consiste en comparar las intervenciones que producen similares beneficios esperados, con el objeto de seleccionar la de menor costo si el proyecto contiene más de una alternativa, medir la efectividad por usuario dentro de los límites.



### **OBJETIVO DEL PROYECTO:**

El objetivo central del proyecto es “Reducción de incidencia de enfermedades Gastrointestinales, diarreicas, endoparasitarias en la población del Centro Poblado de Huari” que se logrará con el cumplimiento de los objetivos y/o medios fundamentales planteados por el proyecto.

#### Sistema de Agua Potable

Para la estimación de los beneficios, previamente se ha calculado el costo alternativo del agua o valoración social del tiempo utilizado en el acarreo del líquido elemento, efectuado por los habitantes que no cuentan con sistema de red pública.

La información correspondiente se ha captado a través de sondeos a los pobladores del Centro Poblado de Huari (San Antonio, Quiulla, Huari Centro), de donde se obtiene que el consumo promedio de los pobladores no conectados es 2,25 m<sup>3</sup>/mes, como resultado del número 7 de viajes/día y un volumen promedio por viaje de 15 lts. Los promedios de consumo así como el valor social del agua (o valoración del acarreo)

Los beneficios provienen del valor de los recursos liberados al dejar de usarse las fuentes alternativas a la provisión del servicio de agua (acarreo desde el río a sus domicilios), el cual se estima a través de la valorización del tiempo que los pobladores (madres e hijos) dedican al traslado de agua. Así también los beneficios del consumidor por un mayor consumo de agua, medido a través de su máxima disposición a pagar.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:**

El mayor impacto positivo que tiene el presente proyecto, es que ha de permitir un adecuado consumo de agua potable y una evacuación óptima de las excretas.

- La realización de obras de Saneamiento, constituyen una de las actividades prioritarias, destinadas a lograr el desarrollo humano, que tenga como uno de sus ejes, la satisfacción de las necesidades de la población.
- Los cambios sociales que producirá la ejecución de la obra, tendrá un efecto netamente positivo a corto, mediano y largo plazo, los mismos que empezaran a sentirse en cuanto entre en operación el sistema.
- La instalación del sistema de alcantarillado Alternativa N° 1 es la más viable técnicamente y económicamente y además es prioridad de la población, es beneficioso porque solucionara el problema salud y social y elevara la calidad de vida del poblador.
- Se basa en la evaluación económica mediante el método Costo - Efectividad.
- Los impactos negativos al medio ambiente serán temporales puesto que solo se manifestará en el periodo de instalación, para luego contrarrestar mediante la mitigación, fundamentalmente en la etapa de operación puesto que se plantea la instalación de un cerco vivo al que también se deberá construir un cerco de púas.
- La sostenibilidad del proyecto esté garantizada puesto que los pobladores se comprometieron, así como las autoridades municipales a seguir apoyando la administración del sistema integral de agua y desagüe.

- En el aspecto socio-económico, el impacto es positivo, ya que la obra contribuirá al crecimiento económico de la población.
- Para la elaboración del expediente técnico, se debe de tomar todas las referencias del presente estudio, recomendándose al proyectista un correcto dimensionamiento de las obras, de acuerdo a las características de zona Rural.

### **B.3. Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable (caso: Urbanización Valle Esmeralda, distrito Pueblo Nuevo, Provincia y Departamento de Ica)<sup>6</sup>.**

(JUAN DE DIOS CONCHA H. y JUAN PABLO GUILLÉN L.) La futura urbanización Valle Esmeralda, actualmente cuenta con un sistema de suministro de agua antiguo, que son recursos subterráneos provenientes de un pozo perforado en el área de la urbanización, debido a que no existen redes generales de EMAPICA en la zona.

En los siguientes párrafos, se hace un análisis de las posibles fuentes de captación en la zona del proyecto para el abastecimiento de agua para la urbanización en mención, utilizando las aguas subterráneas existentes del acuífero local sobre la cual se encuentra asentada la urbanización Valle Esmeralda.

Es decir, la extracción del recurso hídrico, haciendo uso exclusivo del sistema de pozos tubulares, con la finalidad de satisfacer la demanda total, actual y futura dentro de los próximos quince años, contemplando la mejor opción técnica-económica.

El valle de Ica es considerado como uno de los valles más fértiles de la costa, pero paradójicamente, es altamente deficitario en agua superficial.

De allí que desde 1937 ya se explotaba el acuífero mediante 49 pozos tubulares, los mismos que contemplaban el riego de 12000 has. (Ica). Antes de entrar en funcionamiento el sistema de Choclococha, en el valle ya existían 500 pozos tubulares.

El objetivo principal es contar con un sistema de abastecimiento de agua potable 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.

Además de ello el objetivo puntual, materia del presente estudio es el abastecimiento de agua potable, tomando como alternativa el uso exclusivo del pozo tubular existente para la captación del agua subterránea, la misma que mediante verificaciones de diseño y de mejoramientos para dicho sistema de captación, cumplan y satisfagan el incremento de la demanda de agua potable para la urbanización Valle Esmeralda futura en los próximos 15 años, y de no darse el caso la proyección de un nuevo pozo tubular dentro de la Urbanización ,minimizando y/o eliminando costos que conlleva un abastecimiento mediante el uso de dos fuentes(fuente superficial y subterránea).

El alcance que tiene el presente estudio está considerando dentro de la etapa de perfil para el marco del SNIP, basado en estudios previos ya realizados por profesionales especialistas, inspecciones de componentes existentes del sistema, e información técnica de diseño y análisis referente a sistema de pozos tubulares.

Como tal es recomendable realizar estudios complementarios de campo para la verificación de datos obtenidos mediante ensayos in situ, ya que algunos de ellos han sido estimados y/o solos por el cambio

en su magnitud acorde a la explotación de los recursos, siendo estos datos utilizados en el presente documento.

## **METODOLOGÍA**

De acuerdo con la situación a estudiar, se incorpora el tipo de investigación denominado cuantitativo, explicativo, experimental y aplicativo el cual consiste en describir situaciones y eventos, decir cómo es y cómo se manifiesta determinado fenómeno.

Según Hernández R., Fernández C., Baptista M. (2010):“Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis”. (p.80). El tipo de investigación es descriptiva ya que comprende la descripción, registro, análisis e interpretación del objeto a estudiar, tales como aspectos detallados del pozo tubular existente, cálculo del caudal de diseño para la demanda de agua para consumo humano, pruebas de verticalidad, interpretación de sondajes eléctricos verticales (SEV), determinar en qué estado se encuentra la parte física del pozo.

Elaboración de planos para determinar el sentido del flujo subterráneo, determinación de parámetros hidráulicos para el diseño de un nuevo pozo, toma de muestra de agua, determinar la potabilidad del agua, elaboración de pozos existentes en la zona.

## **CONCLUSIONES**

- 1) Se calculó el caudal del diseño, siendo este de 52,65 lt/seg.
- 2) Se observó mediante la prueba de verticalidad que el pozo IRHS 07 está ligeramente torcido.

- 3) La tubería ciega se encuentra en estado de degradación por el tiempo de vida del pozo IRHS 07.
- 4) 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.
- 5) 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.
- 6) 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.
- 7) Se recomienda el cambio inmediato de un nuevo equipo de bombeo sumergible de diámetro de 8".
- 8) De acuerdo con el análisis técnico se recomienda la alternativa del mejoramiento del pozo tubular existente al representante de la empresa.
- 9) 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".
- 10) 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.

### **RECOMENDACIONES**

1. Tomar muestras de suelo durante la perforación para la determinación de la litología respectiva.
2. Engravar el pozo con gravilla tipo basalto redondeada, de diámetro de 1/4".

3. Realizar la limpieza del pozo una vez culminada la profundización, deberá usarse el método de agitación mecánica por medio de la sonda pistón.
4. Al terminar la profundización realizar una prueba de bombeo a caudal variable, el equipo de bombeo para la prueba debe tener una capacidad de 10 a 60 lt/seg, con el fin de determinar la curva de rendimiento.
5. Sellar la boca del pozo para que no ingresen objetos extraños, que dificultan la visibilidad de la inspección de la cámara de TV.
6. Tener en cuenta que cualquier maniobra dentro de dicho pozo corre el riesgo de colapso del mismo, para lo cual es necesario de entubarlo con mucho cuidado.
7. Para investigaciones futuras, se recomienda que para pozos antiguos lo primero que debe realizarse es una evaluación total del pozo con el fin de determinar si puede ser rehabilitado, antes de pensar en el diseño y perforación de un nuevo pozo que resultaría muy costoso.

## **C). ANTECEDENTES LOCALES**

### **C.1. “AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE MONTE GRANDE, DISTRITO DE SAPILLICA – AYABACA - PIURA”<sup>7</sup>.**

La localidad de Monte Grande, ubicado en el Distrito de Sapillica, Provincia de Ayabaca, Departamento de Piura, presenta altos índices de pobreza y desnutrición infantil, reflejados en el deterioro de sus servicios básicos. Una de las causas principales de que la cobertura del servicio de agua potable en el medio rural sea muy baja, es debido a

que los sistemas convencionales de abastecimiento de agua potable no siempre se adecúan a la realidad de las comunidades rurales.

Se plantea un proyecto que permita la ampliación y mejoramiento de un sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, con lo cual los pobladores de la localidad de Monte Grande puedan satisfacer una de las necesidades importantísimas dentro de su desarrollo y salubridad; así mismo contribuirá a mejorar el medio ambiente y disminuir riesgos de enfermedades infectocontagiosas.

## **2.1. Objetivos**

### **2.1.1. Objetivo**

Proyecto Ampliación y mejoramiento del servicio de agua potable e instalación del saneamiento básico de la localidad de Monte Grande, Distrito de Sapillica – AYABACA - PIURA.

### **2.1.2. Objetivos Específicos**

1. Lograr una óptima calidad agua, adecuada deposición de excretas y aguas residuales.
2. Abastecer en su totalidad a la población de Monte Grande con el sistema de agua potable y sistema sanitario.
3. Disminuir las enfermedades gastrointestinales y diarreicas.
4. Calcular los caudales de diseño para su óptimo funcionamiento del sistema.

## **Métodos de Investigación**

**Deductivo:** Se refiere cuando se utiliza el razonamiento para obtener conclusiones generales para explicaciones generales, en este proyecto obtenemos conclusiones siguiendo los reglamentos



datos para el sistema de Agua Potable y Alcantarillado. (Hernandez Sampieri, 2014).

Este Método se utilizará para obtener particularidades partiendo de las observaciones iniciales. (Proceso sintético – analítico.

**Analítico:** Este Método lo utilizaremos para analizar la información primaria y secundaria, y así arribar a los hallazgos y resultados, relacionados con los indicadores, dimensiones y variables que conforman la presente investigación. El juicio analítico implica la descomposición del fenómeno, en sus partes constitutivas. Es una operación mental por la que se divide la representación totalizadora de un fenómeno en sus partes.

**Sintético:** Implica la síntesis esto es, unión de elementos para formar un todo. El juicio sintético, por lo contrario, consiste en unir sistemáticamente los elementos heterogéneos de un fenómeno con el fin de reencontrar la individualidad de la cosa observada. La síntesis significa la actividad unificante de las partes dispersas de un fenómeno. Sin embargo, la síntesis no es la suma de contenidos parciales de una realidad, la síntesis añade a las partes del fenómeno algo que sólo se puede adquirir en el conjunto, en la singularidad.

## **CONCLUSIONES**

1. Las condiciones de salud de cada uno de los pobladores mejorará con la ejecución de la propuesta presentada, contando con infraestructura adecuada para la deposición sanitaria de excretas y aguas residuales; lo que favorecerá la disminución de enfermedades diarreicas, infecciosas y parasitarias.

2. Con el presente estudio se pretende beneficiar a 60 familias, las cuales podrán consumir agua de buena calidad, así como el crecimiento de cada una de sus actividades económicas

### **RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda a la Municipalidad capacitar a la JASS, la cual se encargará de la correcta operación y mantenimiento de los sistemas.
2. A la Municipalidad, capacitar en educación sanitaria a la JASS y población para el correcto uso de los sistemas.
3. A la JASS, crear una tarifa de uso del sistema, el cual cubrirá los costos de mantenimiento del mismo.
4. A la JASS, controlar el correcto uso de los sistemas por parte de la población, así también gestionar un plan de monitoreo y mantenimiento rutinario de los sistemas.

### **C.2. “AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS SECTORES MACUANGUE Y AGUA DULCE, COMUNIDAD CAMPESINA DE SAMANGA, DISTRITO DE AYABACA, PROVINCIA DE AYABACA-PIURA”<sup>8</sup>.**

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, la ley de regulación de habilitaciones urbanas y edificaciones.

También forma parte de sus funciones controlar la ejecución de obras de infraestructura de la Municipalidad Provincial de Ayabaca, determinar conjuntamente con las oficinas de asesoría jurídica y planeamiento y presupuesto, la modalidad de ejecución de obras y proyectos; reglamentar y participar en el otorgamiento de licencias y controlar las construcciones y remodelaciones y demoliciones de los inmuebles de las áreas urbanas de conformidad con las normas del Reglamento Nacional de Construcciones y Reglamento Provincial Respectivo.

La Dirección de Infraestructura y Desarrollo Urbano Rural, para el cumplimiento de sus funciones cuenta con un grupo de profesionales y técnicos especialistas, maquinaria y equipo; así como los recursos que hacen posible la gestión e implementación de Proyectos de Inversión Pública, elaboración de estudios y expedientes técnicos; así como la ejecución de los diferentes proyectos, priorizados participativamente.

### **MARCO DE REFERENCIA**

En este ítem se explica en síntesis los antecedentes del proyecto de inversión y luego se justifica la prioridad del proyecto, es decir, la manera en que éste se enmarca en los Lineamientos de Política Nacional y Sectorial, Funcional, el proceso de descentralización, el Plan de Desarrollo Concertado, entre otros, en el contexto nacional, regional y local

. Los sectores de Agua Dulce y Macuangue cuentan con el servicio de agua entubada y letrinas desde el año 2000, dicho sistema fue construido por la ONG CARE PERU.

Sin embargo, no ha todas las viviendas se les instaló el servicio, debiendo su población acarrear diariamente el agua desde las acequias y arroyos existentes hasta sus viviendas; situación que tiene incidencia directa en la salud de la población, en especial de la población infantil; pues las familias al no contar con el líquido elemento deben acarrear el agua de pequeñas acequias, las cuales muchas veces se encuentran contaminadas; así mismo, al no contar con un sistema de saneamiento deben realizar sus necesidades fisiológicas a campo abierto, contaminando así el medio ambiente.

Año 2003, las letrinas tipo hoyo seco construidas de material de calamina colapsan, por el paso del tiempo y la falta de un adecuado mantenimiento por parte de los usuarios. Año 2008 la infraestructura del sistema de agua se empieza a deteriorar, la captación y reservorio presentan fisuras y grietas, la tubería se rompe, las boyas de las cámaras rompen presión dejan de funcionar, situación que hace que el sistema se vuelva frágil y vulnerable ante posibles fenómenos naturales como las lluvias. Año 2010, ante el mal estado de la infraestructura la población empieza a conectar manguera directamente al reservorio para poder abastecerse del líquido elemento.

Año 2014, empiezan las gestiones de la población ante la Municipalidad Provincial de Ayabaca para el mejoramiento de los servicios de agua y letrinas, inscribiéndose y participando en el proceso del presupuesto participativo año fiscal 2015.

logrando que el proyecto sea priorizado para su ejecución en el presente año, iniciándose con la elaboración de los estudios de pre inversión.

La Municipalidad Provincial de Ayabaca por ser entidad competente, es quien elaborará y ejecutará el estudio de pre inversión del Proyecto. El cual contempla mejorar y ampliar los servicios de agua potable, a través de conexiones intra domiciliarias y saneamiento a través de la instalación de unidades básicas de saneamiento a los sectores de Macuangue y Agua Dulce; para lo cual se propone las siguientes acciones:

- Captación de agua de los manantiales “Parte Alta y Los Romerillos”, cuyo caudal de estas fuentes es de 0.048 l/s y 1 l/s respectivamente; la misma que contará con su filtro, válvulas y accesorios.
- Instalación de 17,970 ml de línea de conducción con tubería PVC clase 7.5 de ½” y fierro galvanizado de 1 ½”, hasta el reservorio apoyado.
- Construcción de reservorio apoyado de 20 m<sup>3</sup>, con su respectivo hipoclorador.
- Instalación de 11,364 ml de línea de aducción y redes de distribución con tubería PVC clase 7.5 de ¾” y ½”, así como clase 10 de 1” y 1 ½”.
- Construcción de 16 cámaras rompe presión T-07, con sus respectivos accesorios y tapa metálica.
- Construcción de 22 cámaras rompe presión T-06, con sus respectivos accesorios y tapa metálica.
- Construcción de 1 caseta de válvula.

- Construcción de 3 pases aéreos de 10 ml y dos de 15 metros lineales, con la colocación de cable tipo BOA y tubería de fierro galvanizado.
- Instalación de 107 conexiones intra domiciliarias del servicio de agua.

### **DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y SUS CAUSAS**

Teniendo en cuenta el diagnóstico de la situación actual, se procede a definir el problema central, así como las causas y efectos del mismo.

#### **PROBLEMA CENTRAL**

Se define como: “Deficiente provisión de los servicios de agua potable y saneamiento a la población de los sectores Macuangue y Agua Dulce, Comunidad Campesina de Samanga, distrito de Ayabaca”

#### **CAUSAS**

##### **Causas directas**

- ✓ Inadecuado abastecimiento del servicio de agua.
- ✓ Inadecuada disposición de excretas
- ✓ Deficiente gestión del servicio de agua y saneamiento.

##### **Causas Indirectas**

- ✓ Inadecuada e insuficiente infraestructura para el servicio de agua potable.
- ✓ Inexistencia de infraestructura adecuada para la disposición sanitaria de excretas.

- ✓ Bajos niveles de educación sanitaria de las familias de los sectores Macuangue y Agua Dulce.
- ✓ Escaso conocimiento de la JASS y población en temas de administración, operación y mantenimiento del servicio de agua y saneamiento.

Si esta situación persiste y no se le brinda una inmediata solución al problema, se generarán lamentables consecuencias que afectarán a la población de la zona, tales efectos se describen a continuación:

- Consumo de agua de mala calidad.
- Existencia de focos de contaminación ambiental.

### **Identificación de los impactos**

Para una adecuada interpretación de los impactos ambientales del proyecto, definimos primero los componentes ambientales que intervienen para luego, identificar cada atributo de cada componente ambiental.

- **El medio físico natural**, referido a los elementos de la naturaleza considerados como inorgánicos: el agua, el suelo y el aire entre los más importantes
- **El medio biológico**, referido a los elementos de la naturaleza considerados como orgánicos (exceptuando al ser humano), es decir la flora y la fauna.
- **El medio social**, constituido por el ser humano (los hombres y las mujeres de los sectores de Macuangue y Agua Dulce y sus atributos culturales

## **CONCLUSIONES**

Del análisis realizado para la formulación del presente proyecto, se tienen las siguientes conclusiones:

- ❖ El nombre del presente estudio de pre inversión a nivel de perfil es: “Ampliación y Mejoramiento de los servicios de agua potable y saneamiento en los sectores Macuangue y Agua Dulce, Comunidad Campesina de Samanga, distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca-Piura”
- ❖ El Problema Central queda definido como: "Inadecuada provisión de los servicios de agua potable y saneamiento a la población de los sectores de Macuangue y Agua Dulce, Comunidad Campesina de Samanga del distrito de Ayabaca”.
- ❖ El estudio tiene como propósito: “Mejorar la provisión de los servicios de agua potable y saneamiento a la población de los sectores de Macuangue y Agua Dulce, Comunidad Campesina de Samanga, del distrito de Ayabaca”.
- ❖ El proyecto para el componente de agua potable y saneamiento, plantea una sola alternativa, teniendo en cuenta su horizonte de vida o periodo de planeamiento beneficia directamente a 330 habitantes en promedio de los sectores de Macuangue y Agua Dulce.
- ❖ En resumen el proyecto, comprende las siguientes acciones y metas físicas:
  - ✓ Captación de agua de los manantiales “Parte Alta y Los Romerillos”, cuyo caudal de estas fuentes es de 0.048 l/s y 1 l/s respectivamente; la misma que contará con su filtro, válvulas y accesorios.



- ✓ Instalación de 17,970 ml de línea de conducción con tubería PVC clase 7.5 de ½” y fierro galvanizado de 1 ½”, hasta el reservorio apoyado.
- ✓ Construcción de reservorio apoyado de 20 m3, con su respectivo hipoclorador.
- ✓ Instalación de 11,364 ml de línea de aducción y redes de distribución con tubería PVC clase 7.5 de ¾” y ½”, así como clase 10 de 1” y 1 ½”.
  
- ✓ Construcción de 16 cámaras rompe presión T-07, con sus respectivos accesorios y tapa metálica.
- ✓ Construcción de 22 cámaras rompe presión T-06, con sus respectivos accesorios y tapa metálica.
- ✓ Construcción de 1 caseta de válvula.
- ✓ Construcción de 3 pases aéreos de 10 ml y dos de 15 metros lineales, con la colocación de cable tipo BOA y tubería de fierro galvanizado.

**C.3. “PROPUESTA TÉCNICA PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LOS CENTROS POBLADOS RURALES DE CULQUI Y CULQUI ALTO EN EL DISTRITO DE PAIMAS, PROVINCIA DE AYABACA – PIURA”<sup>9</sup>.**

El servicio de agua potable constituye uno de los servicios básicos para la población y es importante porque proporciona una mejora sustancial en la calidad de vida y cuando se brinda un servicio de calidad va a promover cambios de hábitos de higiene, con el propósito de disminuir las enfermedades diarreicas y contribuir con la erradicación de la desnutrición.

Además, el acceso y uso del servicio de agua potable contribuye en el desarrollo de las actividades domésticas de la comunidad y mejora sus capacidades productivas, comerciales e industriales.

Según el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI), la falta de cobertura de agua potable en zonas rurales del Perú es de 61.2%, por lo tanto, se puede apreciar que existe una situación crítica en los sistemas implementados en las zonas rurales debido a la falta de sostenibilidad de la infraestructura y la capacitación de la población. Es por ello, que los centros poblados rurales de Culqui y Culqui Alto ubicados en el distrito de Paimas, provincia de Ayabaca, presentan altos índices de pobreza y desnutrición infantil, reflejada en las carencias de los servicios básicos, principalmente el servicio de agua potable, lo que ha llevado que la población consuma aguas superficiales contaminadas la cual es causante de enfermedades gastrointestinales.

La presente tesis, tiene como objetivo principal la elaboración de un proyecto que contemple los componentes del Sistema de Agua Potable (captación, líneas de conducción y aducción, reservorios, redes de distribución), con su respectivo análisis hidráulico y propuestas, evaluando desde un punto de vista técnico realizable.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Diseñar un sistema de transporte óptimo de agua potable de los centros poblados de Culqui y Culqui Alto en el distrito de Paimas, provincia de Ayabaca, departamento de Piura.

### **Objetivos Específicos**

Estudiar los sistemas de abastecimiento actuales de los centros poblados, con las problemáticas técnicas y sociales presentes en el área de estudio.

- ✓ Definir período de diseño del proyecto, población proyectada durante el período de diseño y caudales de diseño.
- ✓ Definir el tipo de captación dependiendo de la fuente de abastecimiento.
- ✓ Definir la capacidad de reservorio de almacenamiento.
- ✓ Definir las trayectorias, diámetros y materiales de las líneas de conducción y aducción.
- ✓ Definir la trayectoria, diámetros y materiales de la red de distribución.

### **Justificación**

La ampliación significativa del acceso al consumo de agua potable en las zonas rurales de nuestro país es uno de los principales desafíos que debemos enfrentar todas aquellas instituciones y profesionales, que estamos comprometidos en la mejora de la calidad de vida en la mayoría de la población.

La deficiencia de las instalaciones de agua potable de los centros poblados de Culqui y Culqui Alto, ha provocado un descenso en la calidad de vida en sus pobladores, lo que se ha manifestado en problemas que van desde la salud a conflictos personales entre los mismos vecinos. El presente trabajo tiene como finalidad el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable que contemple un estudio hidráulico detallado adaptado a los criterios de ingeniería.

El estudio presentara el análisis hidráulico de las estructuras necesarias para el transporte del agua potable, dando como resultado los diámetros, trayectorias, materiales y accesorios que van a caracterizar cada tramo de tubería a instalar, para así concebir un proyecto técnico con una propuesta confiable para mejorar la calidad de vida de la población.

### **CONCLUSIONES**

1. En el presente proyecto de tesis se ha tomado en consideración los criterios y análisis seguidos en el RNE con el fin de validar los diseños definidos de los diferentes componentes del sistema.
  
2. El diagnóstico para los diversas componentes del sistema, concluyo que:
  - ✓ Culqui Alto necesita una obra de protección para sus captaciones tipo manantial.
  - ✓ La línea de conducción será diseñada nuevamente debido que ya cumplió su vida útil y se encuentra en malas condiciones.
  - ✓ Se evitara el uso de cámaras rompe presión porque se busca un sistema hermético de agua potable.
  - ✓ El reservorio de Culqui Alto será cambiado ya que no cumple con los requerimientos de la población.
  - ✓ La red de distribución será cambiada para mejorar la eficiencia de la distribución del agua.
  - ✓ Culqui, la captación lateral y la línea de conducción, se encuentran en buen estado las cuales fueron construidas en el año 2012, y capta y distribuye el caudal suficiente para la población de Culqui.

- ✓ La PTAP - Reservorio, se encuentra en buen estado y dota de suficiente caudal para la población de Culqui.

### **RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda a las instituciones enfocadas al tema de saneamiento elaborar manuales de operatividad y funcionamiento; y capacitación a la población.
2. Se recomienda mayores estudios y evaluaciones de sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas rurales con el fin de obtener otros parámetros (variaciones de consumo) y particularidades técnicas, que permitan diseños más realistas.
3. Se necesita la elaboración de un plan de manejo ambiental que generara las medidas necesarias para prevenir, minimizar, corregir y compensar los impactos y efectos ambientales positivos y negativos que pueden ser ocasionados debido a las etapas de construcción y operación del proyecto.
4. La aplicación de un software permite minimizar tiempos en el análisis de proyectos, así como disminuye la probabilidad de cometer algún tipo de error como en el caso de realizar un cálculo manual.

## **2. 2. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1. ¿Qué es el agua?**

Es un elemento líquido que carece de olor, sabor y color; que estará en circunstancia más o menos puro; que cubre un porcentaje muy importante del planeta que es un 71%.

El agua lo encontramos medido en los mares y océanos en un 96,5%, glaciares y casquetes polares un 1,74%, permafrost y depósitos acuíferos en un 1.72% y el resto lo encontramos en lagos, vapor atmosférico, embalses, ríos, humedad de los suelos y en el mismo cuerpo de todos los seres vivos en un 0.04%

Durante un aproximado el 70% del agua dulce se distribuye a la agricultura, en la industria un 20% y el consumo doméstico es un 10%.<sup>10</sup>

### **2.2.2 Composición del agua**

Lo conforman dos átomos que es el hidrógeno y oxígeno que se encuentran unidos. Esto quiere decir que los átomos de hidrógeno y oxígeno están separados con una aproximación de 0,96 Angstroms y forman enlace de unos 104,45 grados <sup>11</sup>

### **2.2.3. Agua Potable**

El agua potable que es para el consumo humano nos daremos cuenta que es muy poca, con las grandes comparaciones de la gran cantidad de agua no potable que es del mar o de la lluvia.

En la actualidad existe iniciativa de potabilización del agua que elimina el constante flujo de las sustancias tóxicas y contaminantes que todos los seres humanos deseamos a grandes cantidades de agua.<sup>12</sup>

### **2.2.4 Para obtener agua potable**

Esto proceder naturalmente de los hielos polares, arroyos montañosos que también pueden ser acopio de subsuelo, regularmente requieren de un procedimiento simple

de asepsia con el cloro, el ozono, la exposición a rayos ultravioleta y/o mecanismos que puedan extraer los microorganismos.

No continuamente podemos encontrar con los medios naturales y se tiene que proceder a la potabilización del agua, el cual se puede llevar a cabo mediante los siguientes desarrollos:

- a. **El Proceso filtrado:** filtración de partículas consistente de agregados volátiles.
- b. **El Proceso depuración física:** Con esta volatilización selectiva es eficaz para extraer los grados de sales que contiene el agua del mar.
- c. **Hervido:** este procedimiento es muy casero, que es en hervir el agua mediante unos minutos que logran matar algunos microorganismos que existan.

### **2.2.5 La Importancia del agua**

El agua potable, aunque no lo parezca es recurso limitado. Es mucho más fácil contaminar un litro de agua, que volver a hacerla apta para consumo humano, y miles de millones de litros de agua son consumidos diariamente en nuestras ciudades, mientras que la inversión en potabilización del agua se hace cada vez más costosa.

La OMS ha advertido en numerosas ocasiones la relación directa entre la incidencia y morbilidad de enfermedades diarreicas y otras epidemias, con el acceso al agua potable en las poblaciones más desfavorecidas del mundo. En la medida en que no cuidemos el agua y reduzcamos el impacto de nuestra civilización sobre ella, más expuestos estaremos a las consecuencias de salud que ello implica.

### 2.2.6 El Abastecimiento del Agua Potable

Proporciona que el agua sea accesible para el consumo humano, que es llevado del lugar de captación al lugar de los consumidores. El agua lo podemos encontrar en diferentes fuentes como:

- Las aguas de los manantiales naturales.
- El Agua del mar se desaliniza, antes de ingresar a las redes que abastecen a los consumidores.
- El Agua superficial como la procedente de lagos, ríos, embalses o arroyos.
- El Agua subterránea, captada con extracción
- El Agua de lluvia es almacenada en aljibes.

### 2.2.7 Tratamiento de agua

El tratamiento del agua es muy compleja y la más costosa. El procedimiento se modificará dependiendo de la calidad del agua bruta, que se emplea con las siguientes partes:

- ✓ **La Rejas:** esto retiene el paso de materiales gruesos y logra retirarse una vez en la superficie. El componente puede ser superficial y/o flotantes.
- ✓ **Desarenado:** limita el ingreso de componentes en suspensión.
- ✓ **Floculador:** es uno de los componentes químicos, la agregación de elementos que se le denominada floculantes donde los elementos coloidales que se presentan en el agua.
- ✓ **Los Filtros:** retira con una totalidad la materia en suspensión. Algunas ocasiones se necesita emplear el tratamiento con la osmosis inversa, intercambio iónico y filtros de carbón activo.<sup>13</sup>

### 2.2.8 Población

La población tiene su origen y es un grupo conformado por personas que viven en un determinado lugar o región, también se puede referir a aquellos espacios y en unas edificaciones en una localidad poblados.



Desde el punto científico que estudia la población existente de un lugar específico y un momento determinado, de unos elementos específicos tales como el tamaño, la distribución y la composición de alguna población en particular y en un determinado lugar. La demografía enfatiza, el movimiento natural de las poblaciones ya que se debe tomar en consideración con los nacimientos y también con las defunciones y su movimiento espacial que deben tener en cuenta las migraciones de las personas. <sup>14</sup>

### **2.2.9 Diseño Hidráulico**

Se determinan los componentes, dimensiones de la red y funcionamiento de la instalación de riego, de tal manera que se puedan aplicar las necesidades de agua al cultivo en el tiempo que se haya establecido, teniendo en cuenta el diseño agronómico previamente realizado.

Para el diseño de una subunidad de riego, cualquiera que sea el procedimiento de dibujo de la red de riego, los cálculos hidráulicos consisten en determinar en primer lugar los caudales en laterales y terciarias, teniendo en cuenta la tolerancia, calcular para las mismas tuberías los diámetros y el régimen de presiones.

Esta es la fase más complicada del cálculo hidráulico y con ella acaba el diseño de la subunidad. El resto diseño secundario, primario y cabezal es más parecido al de cualquier red tradicional de riego por tuberías, con algunas peculiaridades en el caso del cabezal de riego. <sup>15</sup>

### **2.2.10 Caudales de diseño de agua potable**

Es el volumen del agua que llegara abastecer el drenaje de las obras. La finalidad de realizar el cálculo del desbordamiento del diseño es asociar la posibilidad del suceso a las diferentes magnitudes de las crecidas.

Para poder determinar el caudal de los diseños que se obtendrán de diferentes métodos como:

- El registro de los diferentes fluidos y las observaciones estructurales existentes. El valor depende del tipo de superficie que traslada el agua cuya fórmula es:

$$Q = \frac{CIA}{360}$$

Donde:

Q = EL Caudal (  $\frac{m^3}{s}$  )

C = El Coeficiente de escorrentía.

I = La Intensidad de precipitación (  $\frac{mm}{hr}$  )

A = El Área interesada de las cuencas (Ha)

Es aconsejable el uso de esta fórmula para cuencas con áreas menores a 2 km<sup>2</sup>, pero en cuencas con áreas mayores se usará el programa HEC-HMS.<sup>16</sup>

### 2.2.11 Líneas de Conducción

A los tramos de las tuberías que conduce el agua desde la captación hasta la población. Lo que debe de seguir que debe ubicarse de una manera que pueda inspeccionarse de una manera fácil que se pueda diseñar y ver de qué manera se trabaja por forma de gravedad o bombeo.<sup>17</sup>

### 2.2.12 La Red de Distribución

Esta distribución se inicia generalmente en la captación del agua que consta de:

- Las estaciones de bombeo.
- Las tuberías principales, también secundarias y la terciario.
- Las válvulas deben permitir que la operación de todas las redes y sectorializar de los suministros en algunos casos son excepcionales como: a) casos de rupturas, b) casos de emergencias por escasas del agua.

- Los dispositivos de los macro y el micro mediciones. Se utiliza para los diversos tipos de volúmenes.

➤ Derivaciones domiciliarias.

En todos los pueblos y las ciudades son comúnmente en redes en forma de anillos cerrados. De lo contrario todas las redes de repartición de las aguas comunales rurales, dispersas son ramificadas.<sup>18</sup>

### **2.2.13 Calidad de Agua**

Se refiere a las características químicas, físicas, biológicas y radiológicas del agua.<sup>1</sup> Es una medida de la condición del agua en relación con los requisitos de una o más especies bióticas o a cualquier necesidad humana o propósito.

Se utiliza con mayor frecuencia por referencia a un conjunto de normas contra las cuales puede evaluarse el cumplimiento.

Los estándares más comunes utilizados para evaluar la calidad del agua se relacionan con la salud de los ecosistemas, seguridad de contacto humano y agua potable.<sup>19</sup>

### **2.2.14 Válvulas Hidráulicas**

Dicha válvula contiene varios cometidos que son según las funcionales que se denomina de una forma a otra, esto se les puede sub clasificar, teniendo en cuenta que se han diseñado alguna sección exclusivamente para sus deferentes usos:

1. Las válvulas distribuidoras: estas se encargan de poder dirigir los flujos según nos pueda convenir y también pueden en los arranques de los receptores como son los cilindros y a poder gobernar otras válvulas.
2. Las válvulas de presión: conocidas como limitadoras de presión, la conocen de esta forma por lo que estas se encargan de limitar la presión de las bombas y funcionan como elementos de seguridad

3. Las válvulas de cierre: impide el paso de un sentido, cuyo permita el paso de la libre circulación del flujo en el sentido contrario de donde fue obstruido.
4. Las válvulas de flujos: esto se empleará cuando variar la velocidad de un actuador, también un cilindro entre otros.<sup>20</sup>

### 2.2.15 Tuberías

Existen dos diferentes tipos de tuberías que se pueden encontrar como son:

- **Tubería de Agua Potable de Plástico:**

- **Tuberías de PEX:**

También conocidas como “polietileno reticulado” estos soportan todas las temperaturas más altas y se utilizan con una frecuencia en el sistema de calentamiento que puede ser por agua o calderas.

Cuyas tuberías puede trasladar tanto agua caliente como agua fría lo encontramos de un color blanco-crema, esto se pinta de color azul y de color rojo, esto se pinta para poder señalar el agua fría y el agua caliente.

- **Las Tuberías del PVC:**

Conocidas como policloruro del vinilo es utilizado comúnmente para trasladar el agua a una alta presión. Se están utilizando para todas las instalaciones de fontanería y de la construcción. Se encuentran en distintos diámetros y el color de la tubería blanco o gris.

- **Tuberías del CPVC:**

conocidas como “policloruro de vinilo clorado” son también soportan alta temperatura.

El diámetro de estas tuberías es muy común al de las de cobre.

- **Tuberías de Agua Potable de Metal:**

- **Las Tuberías Cobre:**

Son las que más se utilizan en las viviendas y los edificios. Estas tuberías fabricadas con el material de cobre nos ofrecen una alta dureza frente a la corrosión y soportar temperaturas muy elevadas sin ningún problema.

Las tuberías se encuentran disponibles en 3 diámetros diferentes: M “diámetro pequeño”, L “diámetro mediano” y K “diámetro grueso”.

- **Las Tuberías Acero Inoxidable:**

Son las más caras y muy difíciles de hallar. Estas se emplean en equipamientos marinos y construcciones que se encuentren muy cercanas al mar, estas ofrecen una elevada resistencia a las corrosiones del agua salada.

- **Las Tuberías Acero Galvanizado:**

Son utilizadas usualmente para trasladar y sacar agua de las viviendas. El galvanizado previene la oxidación del metal y es muy resistente frente a la corrosión.

Debido a que son más caras e igual de duraderas que las tuberías de polietileno reticulado o PEX, casi han dejado de utilizarse.<sup>21</sup>

### **2.2.16 Conexiones Domiciliarias**

Son aquellos que conectan las tuberías de las redes del sector público, con las instalaciones intradomiciliarias de los artefactos del aprovechamiento de servicios del agua potable que puede ser como las llaves (de patio, lavamanos, lavanderías, duchas, inodoros, etc).

Estas conexiones comprenden distintos accesorios que se inician en la abrazadera y/o collera que se ponen en la tubería de las redes públicas para acceder que la tubería se conecten los medidores, las llaves de paso, los llaves de corte de servicio y entre otras llaves instaladas, tan solo con la intención de permitir que, de separar el agua de las tuberías de redes públicas, en caso que haya alguna emergencia o se necesite que se efectúe una remiendo. Todas estas conexiones deben cumplir las normativas vigentes, teniendo en cuenta el tipo de la tubería que se emplea, el diámetro y los accesorios que se añadirá para poder conectarlas.<sup>22</sup>

### **2.3. BASES TEORICAS**

#### **RM N° 192-2018 – Vivienda**

Esta resolución Ministerial “RM N° 192 -2018- VIVIENDA”. Esta RM se modifica a la normativa técnica del diseño la que se hace referencia al saneamiento en el entorno rural, teniendo en cuenta que esta normativa solo se aplicará a una población que sea menor de 2000 habitantes.

Esta normativa fue modificada y aprobada en el mes de mayo del 2018, nos enseña que parámetros debemos seguir para poder definir los componentes, los periodos que tiene el diseño y los cálculos que obtengamos de nuestro sistema de agua potable.

Para esto poder diseñar un nuevo sistema de distribución de red de agua potable, es necesario poder analizar cada uno de los capítulos que se encuentran suscritos en la presente norma.

#### **a. Capítulo I: Introducción**

Este documento técnico se basa en encontrar la factibilidad de los proyectos de carácter de saneamiento de agua y desagüe, en todo lo que es contexto rural a en todo el país, esto deben concretarse auténticas condiciones que resguarden que todos los servicios de saneamiento cumplan con un periodo

determinado del diseño, que los requisitos son: sociales (están vinculadas al grado de la aprobación alternativa tecnológica que es considerada en cuanto al mantenimiento y operación) y técnicas (a las condiciones que coincidente con su selección tecnológica preferida y lugar), económicas (a los gastos operativos y los mantenimientos); en general, estas soluciones tecnológicas deberán proteger el uso correcto del agua; impidiendo así su mal gaste y/o exceso del consumo y alternativa tecnológica para la colocación sanitaria de excretas permitiendo así un orden apropiad de las aguas residuales y excretas, además de ser de sencillo mantenimiento y operación.

#### **.1.1. Las condiciones que garantizan la sostenibilidad**

La sostenibilidad de estos servicios sobre todo lo de sanitaria de excreta se puede obtener cuando algunas condiciones se pueden cumplir, están relacionadas con: la accesibilidad del agua, la disponibilidad y en qué tipo de terreno se encuentra, el cual tenemos que la operación que se va a emplear, el costo de este proyecto y que los usuarios acepten.

##### **a. Hablemos de la accesibilidad del agua**

- a.1. Nos podemos referir a la disponibilidad del agua y que esta sea para el consumo de las comunidades donde se está emplea en el proyecto futuro.
- a.2. El nivel freático a la distancia del nivel del agua subterránea con el nivel del suelo.
- a.3. El pozo del agua para el consumo de los pobladores, nos quiere decir a la distancia de la zona seleccionada para la infiltración de las aguas residuales y pozo de agua existente. Tenemos la opción tecnológica de sanitaria de excretas, teniendo un arrastre hidráulicos si la distancia en mayor o igual a 25 metros.

- b. La disponibilidad y tipo de terreno
- b.1. si la zona es inundable, en un nivel de vulnerabilidad de la zona a trabajar si es que se llegue a inundar permanentemente o por un corto periodo, que puede ser promedio de las lluvias o los desbordes naturales.
  - b.2. La disponibilidad del espacio dentro de las viviendas para que proceda la instalación.
  - b.3. El suelo expansivo, verificación de zona de intervención del proyecto si es que hay presencia de suelos cohesivo, también puede contar con bajo grado de saturación de agua.
  - b.4. la facilidad de excavación, esto permite la habilitación de componentes.
  - b.5. los suelos fisurados, estos tipos de suelos presentan fisuras abiertas permiten que el agua infiltre más rápido de lo normal, esto pone en riesgo la contaminación del agua subterránea que pueda existir en el nivel freático cercano al suelo.
  - b.6. el suelo permeable, en el caso de la filtración sea igual o mayor a 12 minutos se utiliza pociones tecnológicas secas, si el tiempo es menor de 12 minutos las opciones tecnológicas con un arrastre hidráulicos.

Tabla 1: CLASES DE TERRENO

CLASE DE TERRENO	TIEMPO DE INFILTRACIÓN PARA EL DESCENSO DE 1 cm	SISTEMA DE INFILTRACIÓN
Rápido	Menos de 4 minutos	Pozo de Infiltración
Medio	De 4 a menos de 8 minutos	Zanja de Percolación
Lento	De 8 hasta 12 minutos	Zanja de Percolación

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



b. Capítulo II: Algoritmo de Selección de Opciones Tecnológicas

.2.1.1. Criterios de evaluación; En este capítulo se evaluará de aquellas condiciones técnicas donde se realizará los estudios preliminares del proyecto, para que de esta manera el profesional encargado seleccione la alternativa tecnología con mucho criterio y la más precisa para el sistema de abastecimiento de agua potable, los criterios que serán evaluados, son los siguientes: Ubicación de la fuente, tipo de fuente, constancia e intensidad de lluvias, nivel freático, disponibilidad de agua, calidad del agua.

.2.1.2. Descripción; En este inciso se realizará una breve descripción sobre cada uno de los elementos que participaran para el desarrollo del proyecto, para de esta manera tener una definición técnica que podamos aplicar en campo.

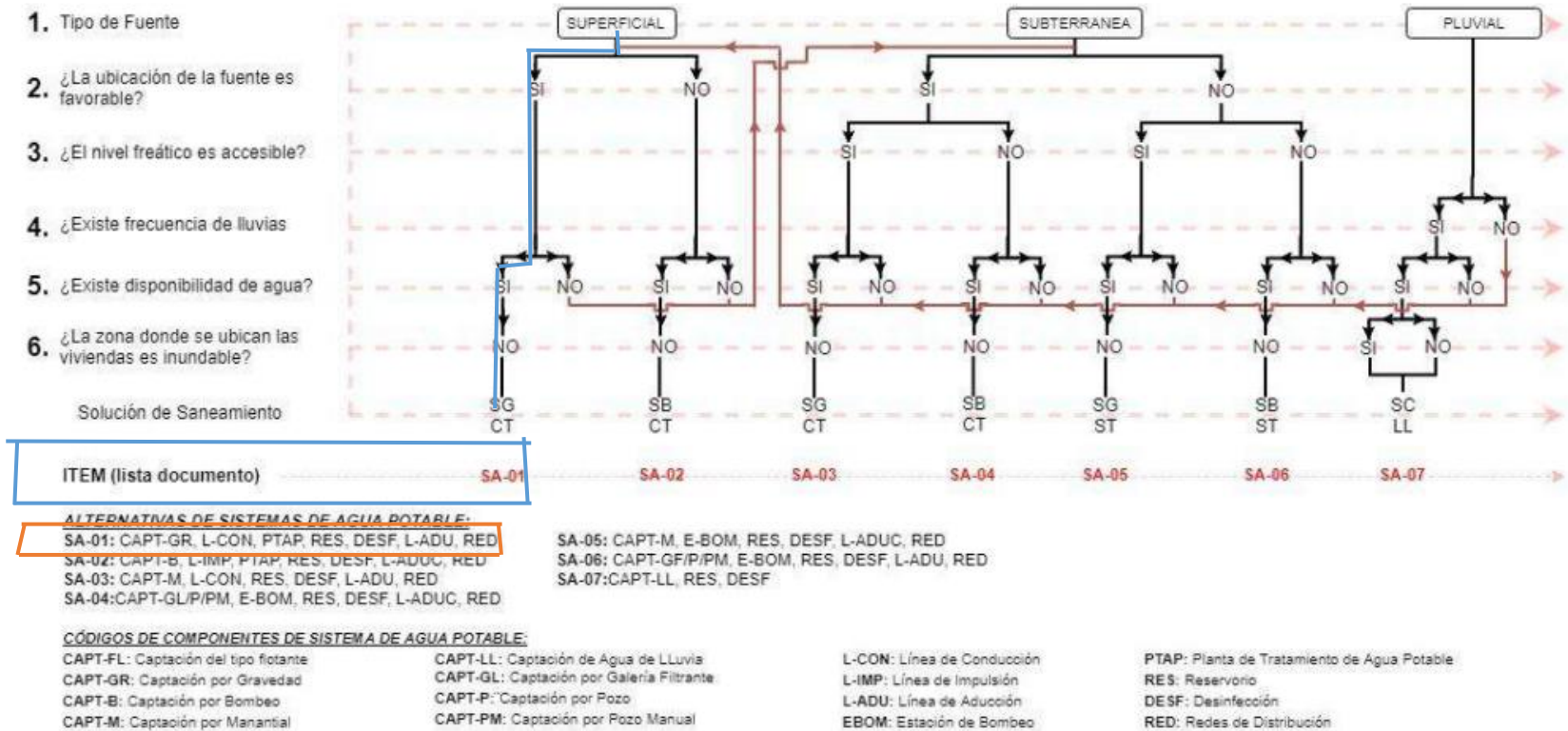
.2.1.3. Opciones tecnológicas de abastecimiento de agua para consumo humano; Este documento técnico nos presenta 7 opciones, los cuales nos permitirán considerar que sistema de distribución de agua potable deberemos emplear, siguiendo como lineamiento los datos obtenidos en los criterios de evaluación.

Estas 7 opciones se presentan de la siguiente manera: Sistema por gravedad, los cuales se subdividen en con tratamiento (SA-01) y sin tratamiento (SA-03 y SA-04). Por sistema con bombeo, la cuales también se subdividen en; con tratamiento (SA-02) y sin tratamiento (SA-05 y SA-06), por último, tenemos la opción de sistema pluviales (SA-07).

Innovaciones tecnológicas; Son precisamente las alternativas tecnológicas especificadas anteriormente, para esto el ingeniero (civil, sanitario) proyectista deberá presentar un informe técnico adecuadamente justificado económica, social y técnicamente para ser revisado y admitido por la Dirección de Saneamiento del municipio o gobierno regional propiamente a la jurisdicción de la zona a Trabajar. Este informe técnico deberá acreditar las pruebas necesarias para certificar que la zona en donde se planteara el proyecto es realmente viable.

FIGURAS 1: El Algoritmo de la Selección del Sistemas de Agua Potable para el Ámbito Rural

**ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL ÁMBITO RURAL**



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

### 2.3 Capitulo III: Abastecimiento de agua Potable

Después de haber evaluado el algoritmo de selección de sistemas de agua potable y de haber seleccionado una alternativa de sistema de agua potable, se realizará el diseño correspondiente de dicho sistema, en este capítulo se tienen una serie de componentes los cuales son considerados para desarrollar las diferentes alternativas tecnológicas existentes. Estas alternativas tecnológicas son: Barrejo fijo con canal de derivación y sin canal de derivación, Balsa flotante, Caisson, Manantial de Ladera, Manantial de Fondo, Galería Filtrante, Pozos, Línea de aducción, Planta de tratamiento de agua potable (PTAP), Estación de bombeo, líneas de impulsión, Cisterna, Reservorio, Línea de aducción, Redes de distribución, Lavaderos, Pileta publica, Captación de agua de Lluvia.

Cada uno de ellos descritos detallando su proceso constructivo y como realizar el cálculo correspondiente para cada uno de ellos, además, al comienzo del capítulo tendremos unos parámetros de diseño los cuales tendremos que tener muy en cuenta, ya que, serán estos datos con los que comenzaremos a diseñar nuestro nuevo sistema de distribución de agua potable según lo haya analizado el algoritmo mencionado anteriormente.

#### **A. Criterios de diseño para sistemas de agua Potable**

##### I. Parámetros de diseño

- a. Periodo de diseño, para este punto se considerará la vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria, el crecimiento poblacional, la vida útil de las estructuras y equipos, economía de escala. Para ello emplearemos la siguiente tabla

Tabla 2: Periodos 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 (arrastré 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.

- b. Población de diseño; se empleará una fórmula aritmética, la cual nos determinará una estimación sobre la población de diseño y/o futura. Como una guía el INEI, nos puede emplear esta información, en caso obtuviéramos un valor negativo.
- c. Dotación; es la denominación que se le da a la proporción de agua potable, que cada habitante necesita para satisfacer su consumo diario, esta dotación variará dependiendo de la población de diseño y también del tipo de opción tecnológica para sanitaria de excretas. Para el cálculo de esta se empleará la siguiente tabla.
- d. Variaciones de consumo  
Consumo máximo diario ( $Q_{md}$ ), esta se encontrará.

**Tabla 3: Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)**

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.

Primero hallando el  $Q_p$  y multiplicándolo por 1,3.

$$Q_p = \frac{Dot \times p_d}{86400}$$

$$Q_p = 1.3x Q_p$$

Donde:

$Q_p$  : Caudal promedio diario anual en l/s

$Q_{md}$  : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

$P_d$  : Población de diseño en habitantes (hab)

Consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ ), se tomará el valor 2,0 y se multiplicará por el caudal promedio anual ( $Q_p$ ).

$$Q_p = \frac{Dot \times p_d}{86400}$$

$$Q_p = 2x Q_p$$

Donde:

$Q_p$  : Caudal promedio diario anual en l/s

$Q_{mh}$  : Caudal máximo horario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

$P_d$  : Población de diseño en habitantes (hab)

## II. Tipo de fuentes de abastecimiento de agua

- a. Criterios para definir la fuente; para que la fuente de abastecimiento de agua tenga viabilidad en el proyecto, el ingeniero proyectista valga la redundancia tendrá la obligación de verificar que se cumplan con los siguientes criterios; caudal de diseño según dotación requerida, calidad de agua para consumo humano, libre disponibilidad de la fuente, menor costo de implementación del proyecto.
- b. Rendimiento de la fuente; en esta etapa se evaluará que la fuente cumpla con cantidad de agua necesaria para abastecer a la población, tomando como parámetro el caudal máximo diario, por lo tanto, este caudal de la fuente tiene que ser igual o mayor al anterior.
- c. Estaciones de bombeo; esta opción tecnológica no se recomienda por el aumento de costo de la operación, sin embargo, si en caso fuera la opción más viable se considerara. Esta alternativa cumplirá con la función propulsar el agua hasta una planta de tratamiento o un reservorio.
- d. Calidad de la fuente; esta se verificará mediante los exámenes químicos, microbiológicos y determinará si el agua de la fuente esta apta para el consumo humano. También se debe cumplir con ciertos estándares de calidad de agua ambiental (ECA-AGUA), los cuales tienen la clasificación por tipos según el D.S. N° 002-2008-MINAM y estos son;

Tipo:

A1: Las agua que se potabilizaran sin desinfección y Tipo

A2: Las aguas que se potabilizaran con un procedimiento convencional.

Estandarización de diseños; estos se han desarrollado con la finalidad de que los diseños sean únicos aun con iguales similitudes condiciones técnicas.

### III. Reservorio;

Esta estructura hidráulica es considerada dentro de un proyecto de Saneamiento para almacenar una cantidad de agua que viene impulsada de la estación de bombeo, además, esta procurará ser ubicada lo más cercano a la población y en la cual su cota topográfica se deberá asegurar que la presión mínima llegue hasta el punto más contraproducente del sistema.

### IV. Desinfección;

Es un proceso que se da mediante un sistema el cual nos brindará la opción de poder asegurar que la calidad del agua se prolongue por un tiempo más y que, además, esté protegida durante el proceso de transporte por las tuberías hasta llegar a las familias mediante las conexiones domiciliarias. La ubicación de este sistema deberá ser considerado lo más cercano de la línea de abastecimiento de agua al reservorio y sobre todo que la ubicación tiene que tener la iluminación natural pues probablemente afecte la solución de cloro incluido en el recipiente.

La solución de cloro residual activo se aconseja que contenga como máximo en 0,8 mg/l y mínimo a 0,3 mg/l en la mejor condición de normal de abastecimiento

V. Línea de aducción; es aquella tubería que nace del reservorio y que transporta el agua hacia las viviendas, esta línea solo traslada la cantidad de agua potable que empleara en su momento. Para el diseño de la línea de aducción, se deberá tener en cuenta una serie de condiciones que se encuentran en la norma la cuales hará que nuestro diseño tenga toda la factibilidad para poder ser desarrollado durante el proyecto. (22)

VI. Redes de distribución; es el conjunto de tuberías, accesorios de forma ramificadas que nace de una vivienda y se conecta a 45° de la línea de



aducción o también llamada matriz, con la finalidad de abastecer la vivienda de agua potable tratada y apta para el consumo humano.

El agua que se transporta en las redes de distribución en ciertos casos es impulsada por una bomba o en otros casos es por gravedad, estas redes de distribución abarcan, al 100 % las lotizaciones de la zona en donde se desarrolla el proyecto.<sup>22</sup>

### **III. HIPOTESIS**

#### **Hipótesis nula**

En el sector Congoli de la CC. San Bartolome de los Olleros distrito de Ayabaca provincia de Ayabaca departamento de Piura, pero no abastece por solo dos horas, el cual en la actualidad cuenta con 385 habitantes, lo cual los habitantes se encuentran perjudicados.

#### **Hipótesis afirmativa**

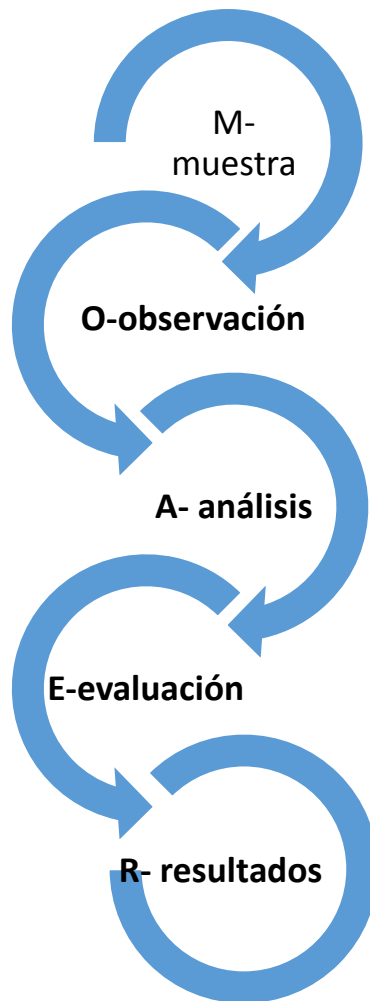
Con el Mejoramiento del servicio de agua potable en el sector Congoli de la CC. San Bartolome de los Olleros distrito de Ayabaca provincia de Ayabaca departamento de Piura, al realizar este mejoramiento se logrará beneficiar a 385 habitantes se brindara estos servicio de manera continua, en que mejore el estado de vida y brinde de manera continua el agua potable.

## **IV. METODOLOGIA**

### **4.1. Diseño de investigación**

- la investigación de esta tesis es de tipo no experimental, descriptivo y longitudinal ya que tenemos que intervenir en la zona más de una visita la investigación del proyecto realizado.
  
- Al nivel de la investigación, según la diversidad se ha determinado una apropiada aplicación de las características que es de niveles cuantitativos.
  
- Para el mejoramiento de esta investigación, se está basando en el campo y laboratorio, se considerará como un mejoramiento documental. Además, se estudiará con los eventos actuales y los eventos a lo largo del tiempo. Se desarrollará de la siguiente forma:
  - a. Con la ayuda de los planos que el sistema de red de agua potable, se aplicara el software WaterCAD facilitando toda la aplicación de los métodos. Siendo posible facilitar el procesamiento de datos y reducir errores en las evaluaciones de los estudios realizados.
  
  - b. La metodología que se utiliza, para el desempeño del proyecto de tesis será lo siguiente:
    - Se recopilará los antecedentes preliminares, etapa en la cual se procederá a realizar la búsqueda de información, la observación, toma de los datos para la evaluación y la validación de los ya existentes. De forma que dicha información sea necesaria para cumplir con los objetivos establecidos en el proyecto.

- En el presente estudio de aplicación para el diseño hidráulico de la red de agua potable, están basados mediante alineamientos, las cuales de manera conjunta nos proporcionara obtener completamente el resultado técnico de la evaluación total realizada al sector Congoli analizado, contemplado en la presente investigación.
- El diseño y método de investigación, es no experimental se realizará de la siguiente manera:



## **4.2. Universo, Población y muestra**

### **a. Universo:**

Para este tipo de investigación se toma en cuenta todas las redes de repartición de agua potable de zonas rurales de la provincia de Ayabaca

### **b. Población:**

Se estima como población de la investigación a todo el grupo de las redes de disposición de agua potable en sectores rurales del distrito de Ayabaca del departamento de Piura.

### **c. Muestra**

En el proyecto comprende en su conjunto los elementos del sistema de red agua potable con los cuales se empleará la investigación en esta ocasión serán: la Captación de la vertiente, reservorio y red de distribución principales como secundarias, las cuales se conformarán la red de distribución del sector de la poblado de Congoli del distrito de Ayabaca, Departamento de Piura.

#### 4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Tabla 4: Definición y Operacionalización de Variables e Indicadores

<b>“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR CONGOLI DE LA CC. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS DISTRITO DE AYABACA PROVINCIA DE AYABACA-PIURA, JULIO 2019”</b>			
<b>VARIABLE</b>	<b>HIPOTESIS</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Mejoramiento del servicio de agua potable</p> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> En el sector Congoli de la CC. San Bartolome de los Olleros, distrito de Ayabaca, Provincias de Ayacaba.</p>	<p><b>1.1.Hipótesis nula</b> En el sector Congoli de la CC. San Bartolome de los Olleros distrito de Ayabaca provincia de Ayabaca departamento de Piura, pero no abastece por solo dos horas, el cual en la actualidad cuenta con 385 habitantes, lo cual los habitantes se encuentran perjudicados.</p> <p><b>1.2.Hipótesis afirmativa</b> Con el Mejoramiento del servicio de agua potable en el sector Congoli de la CC. San Bartolome de los Olleros distrito de Ayabaca provincia de Ayabaca departamento de Piura, al realizar este mejoramiento se logrará beneficiar a 385 habitantes se brindara estos servicio de manera continua, en que mejore el estado de vida y brinde de manera continua el agua potable.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se empleará un diseño hidráulico de un nuevo sistema de red de agua potable.</li> <li>- Diseño de un reservorio apoyado</li> <li>- Los Estudios del agua para establecer si es apta para consumo humano</li> <li>- Los Factores del crecimiento del sector Congoli de la CC. San Bartolomé de los Olleros.</li> </ul>	<p>Abastecer de manera continua las viviendas del sector de Congoli</p> <p>Reducción de problemas de salud por falta de suministro de agua potable.</p>

Fuente: elaboración propia

#### **4.4.Fuente: elaboración propia Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La técnica empleada será la evaluación visual, la cual será determinante para iniciar la toma de datos, considera como método de recolección de información de la muestra, según el análisis de muestreo.

Donde la toma de datos es fundamental contar con los instrumentos necesarios para la elaboración de la misma, tales como:

- Cámara fotográfica; para obtener las evidencias que se adjuntaran a los anexos de la investigación.
- Cuaderno de campo; con la cual se realizarán las anotaciones de ciertas observaciones si en caso fuera necesarios.
- 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.
- Libros y/o manuales de referencia; para tener un criterio necesario para realizar una correcta 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.
- Software's; para la redacción de los informes correspondientes para la investigación.
- Depósitos de muestras, para extracción de muestras de agua.

#### 4.5. Plan de análisis

El plan de análisis que se consideró emplear ciertas técnicas con la cual se nos facilitaría el método de recolección de datos como, por ejemplo: la topografía, muestras de agua para sus análisis químicos y microbiológicos, estará compuesto de la siguiente manera:

- 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.
- Procedimiento de recopilación de información de campo, mediante la topografía, mediciones, 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. Matriz de Consistencia

Tabla 5 : matriz de consistencia

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR CONGOLI DE LA CC. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS DISTRITO DE AYABACA PROVINCIA DE AYABACA-PIURA, JULIO 2019			
ENUNCIADO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGIA
¿Con la mejora de los servicios de agua potable podremos abastecer de una forma continua y tener un control de la calidad de agua que se distribuirá en el sector de Congoli de la CC. San Bartolome de los Olleros?	<p><b>OBJETIVO GENERAL:</b> Mejorar los servicios de agua potable para el sector Congoli, CC. San Bartolomé de los Olleros.</p> <p><b>OBJETIVO ESPECIFICOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mejorar de servicio de las redes agua potable para el sector Congoli, CC. San Bartolomé de los Olleros.</li> <li>➤ Diseñar un nuevo reservorio</li> <li>➤ Realizar los estudios químicos y biológicos de una muestra de agua tomada en el reservorio natural de sector Congoli de la CC. San Bartolomé de los Olleros</li> <li>➤ Realizar el estudio y análisis topográfico del sector Congoli de la CC. San Bartolomé de los Olleros.</li> <li>➤ Realizar estudio de suelo.</li> </ul>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Mejoramiento del servicio de agua potable</p> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> En el sector Congoli de la CC. San Bartolome de los Olleros, distrito de Ayabaca, Provincias de Ayacaba.</p>	<p>Tipo de investigación El tipo de investigación es de forma visual (explicativa y experimental)</p> <p><b>Universo:</b> Para este tipo de investigación se toma en cuenta todas las redes de repartición de agua potable de zonas rurales de la provincia de Ayabaca</p> <p><b>Población:</b> Se estima como población de la investigación a todo el grupo de las redes de disposición de agua potable en sectores rurales del distrito de Ayabaca del departamento de Piura.</p> <p><b>Muestra</b> En el proyecto comprende en su conjunto los elementos del sistema de red agua potable con los cuales se empleará la investigación en esta ocasión serán: la Captación de la vertiente, reservorio y red de distribución principales como secundarias, las cuales se conformarán la red de distribución del sector de la población de congoli del distrito de Ayabaca, Departamento de Piura.</p>

Fuente: elaboración propia



#### **4.6.Principios Éticos.**

Los principios éticos de una investigación contienen aspectos científicos y morales, desde el punto de vista científico muestra cómo ampliar el conocimiento o renovar el estado de las cosas.

Los proyectos de investigación son desarrollados en equipos y en ciertos casos están fundamentados en antecedentes y/o conceptos básicos de lo que se necesita encontrar. Hay que saber reconocer que los trabajos utilizados, y el sacrificio realizado tiene un mérito en cada persona que haya desarrollado dicho trabajo.

Por ello la concurrente investigación estará fundamentada en los principios éticos que debe tener una investigación como son: la Honestidad, la responsabilidad, la calidad de trabajo, el compromiso con la investigación y sobre todo la originalidad entre otras.

Se pondrá en práctica los principios éticos de manera personal, ya que, la presente investigación se está realizando de manera individual, se tendrá como objetivo obtener los niveles máximos de beneficios posibles y de reducir a los más mínimo la posibilidad de los riesgos de la investigación ante los beneficios previstos, que la investigación este bien constituida, y que el investigador sea propiamente preparado.

## V. RESULTADOS

- UBICACIÓN DEL PROYECTO

LOCALIDAD : CONGOLI  
DISTRITO : AYABACA  
PROVINCIA : AYABACA  
REGIÓN : PIURA

El presente trabajo de investigación es en el sector de Congoli, Comunidad Campesina de San Bartolomé de los Olleros, Distrito y Provincia de Ayabaca, se ubica en la parte norte de la ciudad de Ayabaca, en las coordenadas Norte: 947757.00 y Este: 654498.00 a 1,950.00 m.s.n.m.

- UBICACIÓN GEOGRAFICA

Tabla 6: Identificación y ubicación de la zona :

Ubicación de la investigación	Departamento: Piura
	Provincia: Ayabaca
	Distrito: Ayabaca
	Comunidad: San Bartolomé De Los Olleros
	Sector: Congoli
	Altitud: 1,950.00 m.s.n.m.
	Coordenadas: Norte: 947757100.00 Este: 654498.00
	Región Geográfica: Sierra

Fuente: elaboración propia

El Distrito de Ayabaca, geográficamente se encuentra ubicado en la parte Nor-este de la Provincia de Ayabaca, en la sierra del departamento de Piura; se ubica en las coordenadas Geográficas según el Instituto Geofísico Nacional del Perú, 79°42'51" de Longitud Oeste y 04°38'12" de Latitud Sur; en la Sub Cuencas de los ríos “Quiroz” y “Calvas”. Su altitud fluctúa entre los 1,000 y 3,700 m.s.n.m.

En la actualidad existen dos vías para llegar al distrito de Ayabaca partiendo desde la ciudad de Piura, ambas tienen el mismo punto de inicio haciendo el recorrido Piura – Las Lomas- Cruce Suyo- Paraje Grande, desde aquí se puede optar por la vía Paraje Grande – Cruce Lagunas- Ayabaca, o caso contrario la vía Paraje Grande – Montero- Los Molinos- Ayabaca; de estas vías la primera se encuentra a nivel de afirmado, la otra vía en su totalidad es trocha carrozable. La longitud total de la vía Piura – Ayabaca es de 229 km, el tiempo de recorrido de Piura a Ayabaca es de 5:30 horas en ómnibus.

Para llegar a la zona del proyecto se parte desde la ciudad de Ayabaca, haciendo el siguiente recorrido Ayabaca- Cruce Los Cocos- Chiclarume- Cruce Cunante – Cruce Aragoto- Cruce Tacalpo- El Carmen- Cujaca Nogal – Toronche, hasta llegar finalmente al sector de Congoli; dicha vía es en su mayoría carretera afirmada, encontrándose en buen estado, producto del adecuado y oportuno mantenimiento al que está siendo sometida.

Tabla 7: Vías de Acceso

Orden	Nombre del camino		Longitud del camino km	Tipo de camino
	Ayabaca – Congoli			
01	AYABACA	LOS COCOS	4.10	Carretera Afirmada
02	LOS COCOS	CHICLARUME	3.40	Carretera Afirmada
03	CHICLARUME	CRUCE CUNANTE	1.70	Carretera Afirmada
04	CRUCE CUNANTE	CRUCE ARAGOTO	5.90	Carretera Afirmada
05	CRUCE ARAGOTO	CRUCE TACALPO	17.30	Carretera Afirmada
06	CRUCE TACALPO	EL CARMEN	4.00	Carretera Afirmada
07	EL CARMEN	CUJACA - NOGAL	4.30	Carretera Afirmada
08	CUJACA- NOGAL	CONGOLI	4.30	Carretera Afirmada
09	CONGOLI	CAPTACION	2.3	Camino de herradura

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Caudal de manantial:

Tabla 8: CALCULO DE CAUDAL

Prueba de cálculo de caudal			
N°	Muestras	Volumen del recipiente	Tiempo de llenado (seg)
1	Muestra 1	10	6.22
2	Muestra 2	10	6.89
3	Muestra 3	10	7.15
<b>Total</b>		<b>30</b>	<b>20.3</b>

FUENTE: ELABORACION PROPIA

El caudal del manantial es de 1.5 lt/seg

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

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

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

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

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

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

a. Población actual y de diseño:

$$TC = \left\{ \left[ \frac{385^{\frac{1}{10}}}{294} \right] - 1 \right\} \times 100$$

$$TC = 2.73\%$$

**b. Población futura:**

$$Pf = 446 \left( 1 + \frac{2.73 * 20}{100} \right)$$

$$Pf = 690 \text{ Habitantes}$$

c. Consumo anual

$$Q_p = \frac{690 * 80}{86400}$$

$$Q_p = 0.62 \text{ Lt/seg}$$

d. Consumo máximo diario:

$$Q_{md} = 1.3 * 0.62$$

$$Q_{md} = 0.81 \text{ Lt/Seg}$$

e. Consumo máximo horario

$$Q_{mh} = 2 * 0.62$$

$$Q_{mh} = 1.24 \text{ L/S}$$

f. Calculo del diseño del reservorio

$$CDR = Q_p$$

$$CDR = 0.83 \text{ lt/seg}$$

g. Consumo diario

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

$$CD = \frac{0.83}{1000} * 3600 * 24$$

$$CD = 71.71 \text{ m}^3 \text{ x dia}$$

h. Calculo de volumen del Reservorio (vr)

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

$$V_r = \frac{0.25 * 0.83 * 86400}{1000}$$

$$V_r = 17.92 \text{ m}^3$$

i. Tiempo del llenado del reservorio

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

$$Tr = \frac{20 m^3}{0.83 lt/seg * 3.6}$$

$$Tr = 6.69 \text{ horas}$$

j. Consumo Unitario (Q unit)

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

$$Cu = \frac{1.28lt/seg}{77 \text{ viviendas}}$$

$$Qunit=0.017 \text{ lt/seg/viviendas}$$



Tabla 9: cálculo de watercard

ID	Label	Length (Scaled)	Start Node	Stop Node	Diameter (in)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
1152	T-2	89.85	RES-1	N-67	1	PVC	150	17	2.74
1158	T-6	128.84	N-4	N-88	0.75	PVC	150	5	2.4
1161	T-7	80.57	N-88	N-70	0.75	PVC	150	4	2
1163	T-9	29.71	N-75	N-84	0.75	PVC	150	2	1.2
1164	T-10	19.77	N-84	N-74	0.75	PVC	150	2	0.8
1165	T-11	26.73	N-74	N-11	0.75	PVC	150	1	0.71
1168	T-14	15.16	N-79	N-5	1	PVC	150	1	1.6
1169	T-15	24.13	N-79	N-92	0.75	PVC	150	2	0.8
1170	T-16	39.52	N-92	N-80	0.75	PVC	150	1	0.71
1171	T-17	38.34	N-89	N-61	0.75	PVC	150	3	1.6
1172	T-18	27.35	N-61	N-68	0.75	PVC	150	2	1.2
1173	T-19	17.6	N-68	N-62	0.75	PVC	150	2	0.8
1174	T-20	25.48	N-62	N-69	0.75	PVC	150	1	0.71
1175	T-21	145	N-98	N-63	0.75	PVC	150	2	1.2
1176	T-22	11.79	N-63	N-77	0.75	PVC	150	2	0.8
1177	T-23	81.1	N-77	N-49	0.75	PVC	150	1	1.6
1178	T-24	103.38	RES-1	N-85	1	PVC	150	5	0.63
1183	T-28	10.38	N-91	N-76	0.75	PVC	150	3	1.6
1184	T-29	71.68	N-76	N-20	0.75	PVC	150	2	1.2
1185	T-30	9.13	N-20	N-16	0.75	PVC	150	2	0.8
1186	T-31	27.57	N-16	N-82	0.75	PVC	150	1	0.71
1187	T-32	165	N-91	N-2	1	PVC	150	0	1.88
1189	T-33	31.25	N-2	N-3	1	PVC	150	51	2.8
1190	T-34	36.86	N-3	N-27	0.75	PVC	150	4	0.89
1191	T-35	7.57	N-27	N-35	0.75	PVC	150	3	0.71
1192	T-36	20.91	N-35	N-78	0.75	PVC	150	2	0.77
1193	T-37	32.34	N-78	N-55	0.75	PVC	150	1	0.71
1194	T-38	48.72	N-78	N-44	0.75	PVC	150	1	0.71
1195	T-39	111.71	N-3	N-57	1	PVC	150	46	2.53
1196	T-40	34.93	N-57	N-60	1	PVC	150	45	2.49
1198	T-42	217.94	N-101	N-56	0.75	PVC	150	2	0.8
1199	T-43	182.21	N-56	N-45	0.75	PVC	150	1	0.71
1202	T-46	48.81	N-65	N-50	0.75	PVC	150	9	0.7
1203	T-47	34.81	N-50	N-81	0.75	PVC	150	8	0.64
1206	T-50	3.1	N-34	N-66	4	PVC	150	6	0.8
1207	T-51	2.79	N-66	N-24	0.75	PVC	150	6	2.8
1208	T-52	37.63	N-24	N-17	0.75	PVC	150	5	2.4
1209	T-53	33.77	N-17	N-8	0.75	PVC	150	4	2
1211	T-54	12.26	N-8	N-10	0.75	PVC	150	1	1.6
1213	T-56	146.86	N-9	N-95	1	PVC	150	1	1.6
1214	T-57	374.27	N-7	N-83	0.75	PVC	150	4	2
1215	T-58	62.21	N-83	N-72	0.75	PVC	150	3	0.71
1217	T-59	315.64	N-72	N-54	0.75	PVC	150	2	0.77
1218	T-60	11.99	N-54	N-13	0.75	PVC	150	2	0.8
1220	T-62	26	N-15	N-58	1	PVC	150	28	1.51
1221	T-63	1.82	N-58	N-51	1	PVC	150	27	1.47
1222	T-64	11.14	N-51	N-71	1	PVC	150	26	1.42
1223	T-65	26.49	N-71	N-18	0.75	PVC	150	2	1.42
1224	T-66	24.58	N-18	N-38	0.75	PVC	150	1	0.71
1225	T-67	34.67	N-71	N-90	1	PVC	150	23	2.9
1226	T-68	21.53	N-90	N-46	0.75	PVC	150	11	1.83
1227	T-69	15.11	N-46	N-42	0.75	PVC	150	11	1.7
1228	T-70	17.45	N-42	N-43	0.75	PVC	150	10	1.57
1229	T-71	22.26	N-43	N-39	0.75	PVC	150	9	1.44
1230	T-72	18.35	N-39	N-28	0.75	PVC	150	8	1.3
1231	T-73	8.58	N-28	N-29	0.75	PVC	150	7	1.17
1232	T-74	53.54	N-29	N-33	0.75	PVC	150	6	1.04

1233	T-75	85.94	N-33	N-41	0.75	PVC	150	6	0.91
1234	T-76	35.94	N-41	N-48	0.75	PVC	150	5	2.4
1235	T-77	73.17	N-48	N-53	0.75	PVC	150	4	2
1236	T-78	76.26	N-53	N-32	0.75	PVC	150	3	1.6
1237	T-79	47.01	N-32	N-31	0.75	PVC	150	2	1.2
1238	T-80	50.19	N-31	N-19	0.75	PVC	150	2	0.8
1239	T-81	7.21	N-19	N-23	0.75	PVC	150	1	0.71
1240	T-82	27.54	N-90	N-96	1	PVC	150	11	1.83
1241	T-83	19.29	N-96	N-36	0.75	PVC	150	6	2.05
1242	T-84	25.76	N-36	N-21	0.75	PVC	150	6	2.8
1243	T-85	22.17	N-21	N-14	0.75	PVC	150	5	2.4
1244	T-86	121.28	N-14	N-40	0.75	PVC	150	4	2
1245	T-87	4.74	N-40	N-59	0.75	PVC	150	3	1.6
1246	T-88	10.62	N-59	N-37	0.75	PVC	150	2	1.2
1247	T-89	15.84	N-37	N-26	0.75	PVC	150	2	0.8
1248	T-90	35.51	N-26	N-22	0.75	PVC	150	1	0.71
1250	T-92	127.25	N-86	N-25	1	PVC	150	3	0.71
1252	T-94	19.03	N-93	N-99	1	PVC	150	2	0.8
1253	T-95	133.48	N-99	N-1	1	PVC	150	1	0.71
1255	T-99	73.86	N-67	N-98	1	PVC	150	16	2.61
1257	T-100	94.26	CAP-2	RES-2	1.5	PVC	150	37	2.03
1258	T-101	185.96	RES-2	N-2	1	PVC	150	51	2.37
1259	T-102	37.55	N-81	N-34	1	PVC	150	7	0.9
1262	T-103	309.94	CAP-1	RES-1	1.5	PVC	150	0	2.37
1283	T-117	872.04	N-85	N-91	1	PVC	150	4	2.12
1291	T-120	71.14	N-60	N-649	1	PVC	150	45	2.44
1297	T-124	9.57	N-649	VRP-3	1	PVC	150	45	2.44
1298	T-125	218.81	VRP-3	N-101	1	PVC	150	45	2.44
1314	T-136	151.4	N-101	VRP-8	1	PVC	150	42	2.31
1315	T-137	182.78	VRP-8	N-7	1	PVC	150	42	2.31
1320	T-140	241.76	N-7	VRP-9	0.75	PVC	150	10	0.77
1321	T-141	127.29	VRP-9	N-65	0.75	PVC	150	10	0.77
1329	T-146	287.32	N-8	VRP-12	0.75	PVC	150	2	1.2
1330	T-147	39.2	VRP-12	N-9	0.75	PVC	150	2	1.2
1339	T-153	81.08	N-7	VRP-15	1	PVC	150	28	1.55
1340	T-154	73.72	VRP-15	N-15	1	PVC	150	28	1.55
1342	T-155	95.86	N-96	VRP-16	1	PVC	150	4	0.65
1343	T-156	60.91	VRP-16	N-86	1	PVC	150	4	0.65
1345	T-157	113.18	N-25	VRP-17	1	PVC	150	2	1.2
1346	T-158	226.84	VRP-17	N-93	1	PVC	150	2	1.2
1348	T-159	39.7	N-98	VRP-18	1	PVC	150	13	2.84
1349	T-160	117.32	VRP-18	N-4	1	PVC	150	13	2.84
1352	T-161	18.48	N-70	VRP-20	0.75	PVC	150	3	1.6
1353	T-162	150.11	VRP-20	N-75	0.75	PVC	150	3	1.6
1355	T-163	58.63	N-4	VRP-21	1	PVC	150	7	1.6
1356	T-164	139.7	VRP-21	N-89	1	PVC	150	7	1.6
1361	T-167	213.03	N-89	VRP-23	1	PVC	150	3	0.71
1362	T-168	66.9	VRP-23	N-79	1	PVC	150	3	0.71

Fuente: elaboración propia

Tabla 10: Flushing área report

ID	Label	Length (m)	Diameter (in)	ID	Label	Length (m)	Diameter (in)
1152	T-2	89.85	1	1229	T-71	22.26	0.75
1158	T-6	128.84	0.75	1230	T-72	18.35	0.75
1161	T-7	80.57	0.75	1231	T-73	8.58	0.75
1163	T-9	29.71	0.75	1232	T-74	53.54	0.75
1164	T-10	19.77	0.75	1233	T-75	85.94	0.75
1165	T-11	26.73	0.75	1234	T-76	35.94	0.75
1168	T-14	15.16	1	1235	T-77	73.17	0.75
1169	T-15	24.13	0.75	1236	T-78	76.26	0.75
1170	T-16	39.52	0.75	1237	T-79	47.01	0.75
1171	T-17	38.34	0.75	1238	T-80	50.19	0.75
1172	T-18	27.35	0.75	1239	T-81	7.21	0.75
1173	T-19	17.6	0.75	1240	T-82	27.54	1
1174	T-20	25.48	0.75	1241	T-83	19.29	0.75
1175	T-21	145	0.75	1242	T-84	25.76	0.75
1176	T-22	11.79	0.75	1243	T-85	22.17	0.75
1177	T-23	81.1	0.75	1244	T-86	121.28	0.75
1178	T-24	103.38	1	1245	T-87	4.74	0.75
1183	T-28	10.38	0.75	1246	T-88	10.62	0.75
1184	T-29	71.68	0.75	1247	T-89	15.84	0.75
1185	T-30	9.13	0.75	1248	T-90	35.51	0.75
1186	T-31	27.57	0.75	1250	T-92	127.25	1
1187	T-32	165	1	1252	T-94	19.03	1
1189	T-33	31.25	1	1253	T-95	133.48	1
1190	T-34	36.86	0.75	1255	T-99	73.86	1
1191	T-35	7.57	0.75	1257	T-100	94.26	1.5
1192	T-36	20.91	0.75	1258	T-101	185.96	1
1193	T-37	32.34	0.75	1259	T-102	37.55	1
1194	T-38	48.72	0.75	1262	T-103	309.94	1.5
1195	T-39	111.71	1	1283	T-117	872.04	1
1196	T-40	34.93	1	1291	T-120	71.14	1
1198	T-42	217.94	0.75	1297	T-124	9.57	1
1199	T-43	182.21	0.75	1298	T-125	218.81	1
1202	T-46	48.81	0.75	1314	T-136	151.4	1
1203	T-47	34.81	0.75	1315	T-137	182.78	1
1206	T-50	3.1	4	1320	T-140	241.76	0.75
1207	T-51	2.79	0.75	1321	T-141	127.29	0.75
1208	T-52	37.63	0.75	1329	T-146	287.32	0.75
1209	T-53	33.77	0.75	1330	T-147	39.2	0.75
1211	T-54	12.26	0.75	1339	T-153	81.08	1
1213	T-56	146.86	1	1340	T-154	73.72	1
1214	T-57	374.27	0.75	1342	T-155	95.86	1
1215	T-58	62.21	0.75	1343	T-156	60.91	1
1217	T-59	315.64	0.75	1345	T-157	113.18	1
1218	T-60	11.99	0.75	1346	T-158	226.84	1
1220	T-62	26	1	1348	T-159	39.7	1
1221	T-63	1.82	1	1349	T-160	117.32	1
1222	T-64	11.14	1	1352	T-161	18.48	0.75
1223	T-65	26.49	0.75	1353	T-162	150.11	0.75
1224	T-66	24.58	0.75	1355	T-163	58.63	1
1225	T-67	34.67	1	1356	T-164	139.7	1
1226	T-68	21.53	0.75	1361	T-167	213.03	1
1227	T-69	15.11	0.75	1362	T-168	66.9	1
1228	T-70	17.45	0.75				

Fuente: elaboración propia

Tabla 11: Junction table

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

Fuente: elaboración propia

## 5.1 ANALISIS DE RESULTADOS

### ➤ 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 12: Periodos 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, <del>compostera</del> 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.

### **Población actual y de diseño:**

De acuerdo con el estudio de población en el sector de Congoli existen 77 familias con familia de 5 miembros. 1 I.E. 14887 primaria con 61, considerando una población de 209 habitantes.

Tabla 13: DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE VIVIENDA

Edificaciones	cantidad
Viviendas	77
Instituciones educativas	01
total	78

**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:

#### **Cálculo de Tasa de Crecimiento:**

Se Comprueba que la tasa de crecimiento para el caserío de cachaco es de 2.89% según la siguiente formula:

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

Población del sector de Congoli 2017=385

Población del sector de Congoli 2007=294

$$TC = \left\{ \left[ \frac{385^{10}}{294} \right] - 1 \right\} \times 100$$

$$TC = 2.73\%$$

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

Pf = Poblacion futura

Pa = Poblacion actual = 446 Hab

t = tiempo o periodo = 20 años

r = Coeficiente de crecimiento = 2.73%

$$Pf = 446 \left( 1 + \frac{2.73 * 20}{100} \right)$$

Pf = 690 Habitantes

### 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 14:Dotación según la forma de disposición de excreta**

<b>Región geográfica</b>	<b>Dotación – UBS sin arrastre hidráulico (l/hab.d)</b>	<b>Dotación – UBS con arrastre hidráulico ( l/ hab.d )</b>
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.

### **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 15: límites de los Coeficientes de variación diaria y horaria**

<b>Ítem</b>	<b>Coeficiente</b>	<b>Valor</b>
<b>1</b>	Coeficiente Máximo anual de la Demanda Diaria	1.3
<b>2</b>	Coeficiente Máximo anual de la Demanda Horaria	2.0

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



- ❖ Consumo promedio diario anual( $Q_p$ )

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

$Q_p$ = Consumo promedio diario anual (l/s)

$P_f$ = Población futura= 690(hab)

$D$ =Dotación = 80(l/hab/dia)

86400 = segundos que tiene un día

$$Q_p = \frac{690 * 80}{86400}$$

$$Q_p = 0.64 \text{ Lt/seg}$$

- ❖ Consumo Máximo Diario ( $Q_{md}$ ):

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

$$Q_{md} = 1.3 * 0.64$$

$$Q_{md} = 0.83 \text{ Lt/Seg}$$

- ❖ Consumo Máximo Horario ( $Q_{mh}$ ):

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

$$Q_{mh} = 2 * 0.64$$

$$Q_{mh} = 1.28 \text{ L/S}$$

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

## Captación de por gravedad:

La fuente que se está utilizando es de un manantial

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

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

$$Mg_1 + \frac{1}{2} mv_1^2 + P_1 \text{ m/p}_1 = mgh_2 + \frac{1}{2} mv_2^2 + P_2 \text{ m/p}_2$$

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

Vamos a utilizar la ecuación de Bernoulli:

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

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/s<sup>2</sup>)

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

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

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

Donde  $A_1 = A_2$

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

Donde:

$V_2$  = Velocidad de pase( se recomiendan valores menor o igual a 0.6 m/s) respecto a la Norma OS.010

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

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

$$V_1 = 0.75$$

Reemplazando el valor de  $v_1$  :

$$h_0 = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$$

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

$$h_0 = 0.05 \text{ m/s}^2$$

Para los cálculos,  $h_0 = h_1$

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

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

$$h = 0.03 < 0.40 \text{ m}$$

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

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

$$V_2 = 0.6 \leq 0.6 \text{ m/s}$$

$H = H_f + H$  donde:

$$H_f = H + h$$

$H_f$  = Perdida de cargo 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 perdida 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.

➤ Cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D) :

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

1.50 l/seg = 0.0015  $m^3/s$ .

$V$  = 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:

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

$$A = \frac{0.0015}{0.8 * 0.6}$$

$$A = 0.0031 m^2$$

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

$$Q_{max} = 0.6 * 0.0031 * 0.80$$

$$Q_{max} = 0.0015$$

Obtendremos el diámetro:

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

$$D = \left(\frac{4 * 0.0031}{\pi}\right)^{0.5}$$

$$D = 0.0628 m$$

$$D = 0.0628 \cong 2\frac{1}{2}'' \text{ tubería}$$

- Calcula del número de orificios (NA)

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

D1: 2 ½

D2: 1 ½"

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

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

$$NA = 3.78$$

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

- Ancho de pantalla (b).

NA = 4 y D = D2 = 1 ½

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

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

$$b = 37,50 \text{ pulg} = 95.25 \text{ cm}$$

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

a= 0.95m      y      b= 0.95m

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

- Calculo de la altura de agua(H)

$$Q_{md} = 0.831/s = 0.00083 \text{ m}^3/s$$

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

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

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

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

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

➤ Reemplazando estos datos en la ecuación

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

$$H = 1.56 \frac{0.00083^2}{2 * 9.81 * 0.0011^2}$$

$$H = 0.0453 \geq 0.30, \text{ NO CUMPLE}$$

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

A: Se asume el mínimo 10 cm.

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

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  $L = 20\ \text{cm}$ .

- Numero de ranuras:

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

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

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

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



### Calculo del diseño del reservorio

$$CDR = Qp$$

$$CDR = 0.83 \text{lt/seg}$$

### Consumo diario

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

$$CD = \frac{0.83}{1000} \times 3600 \times 24$$

$$CD = 71.71 \text{ m}^3 \times \text{dia}$$

### Calculo de volumen del Reservorio (vr)

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

$$Vr = \frac{0.25 * 0.83 * 86400}{1000}$$

$$Vr = 17.92 \text{m}^3$$

Tabla 16: DEFINICION DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

RANGO	$V_{alm}(REAL)$	SE UTILIZA
1- Reservoirio	$\leq 5m^3$	5 m <sup>3</sup>
2- Reservoirio	$> 5 m^3$ hasta $\leq 10m^3$	10 m <sup>3</sup>
3- Reservoirio	$> 10 m^3$ hasta $\leq 15m^3$	15 m <sup>3</sup>
4- Reservoirio	$> 15 m^3$ hasta $\leq 20m^3$	20 m <sup>3</sup>
5- Reservoirio	$> 20m^3$ hasta $\leq 40m^3$	40 m <sup>3</sup>
1_cisterna	$\leq 5m^3$	5 m <sup>3</sup>
2- cisterna	$> 5 m^3$ hasta $\leq 10 m^3$	10 m <sup>3</sup>
3- cisterna	$> 10 m^3$ hasta $\leq 20 m^3$	15 m <sup>3</sup>

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 20 m<sup>3</sup>

**Tiempo del llenado del reservorio**

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

$$Tr = \frac{20 m^3}{0.83 \text{ lt/seg} * 3.6}$$

$$Tr = 6.69 \text{ horas}$$

### Consumo Unitario (Q unit)

$$Cu = \frac{Qmh}{\# \text{ viviendas}}$$
$$Cu = \frac{1.28 \text{ lt/seg}}{77 \text{ viviendas}}$$

$$Q_{\text{unit}} = 0.017 \text{ lt/seg/viviendas}$$

### RESERVORIO PARA CONGOLI

#### ➤ 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**

Tabla 17: características geométricas del reservorio cilíndrico

VOLUMEN DEL RESERVORIO	$V_r =$	<b>20 m<sup>3</sup></b>
ALTURA DE AGUA	$h =$	2.10 m
DIÁMETRO DEL RESERVORIO	$D =$	3.50 m
ALTURA DE LAS PAREDES	$H =$	2.45 m
AREA DEL TECHO	$at =$	11.34 m <sup>2</sup>
AREA DE LAS PAREDES	$ap =$	28.09 m <sup>2</sup>
ESPESOR DEL TECHO	$et =$	0.15 m
ESPESOR DE LA PARED	$ep =$	0.15 m
VOLUMEN DE CONCRETO	$V_c =$	4.11 m <sup>3</sup>

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:

$$Z = 0.3 \text{ Zona sísmica 3}$$

$$I = 1.00 \text{ Factor de importancia}$$

$$S = 1.20 \text{ Coeficiente de perfil de suelos}$$

$$C = 2.5 \text{ Estructura crítica}$$

$$R_w = 2.75 \text{ Factor de modificación de la respuesta}$$

$$P_c = 14.20 \text{ ton} \quad \text{peso propio de la estructura vacía}$$

$$P_a = 20.00 \text{ ton} \quad \text{peso del agua cuando el reservorio está lleno}$$

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:

$$W = P_c + P_a$$

$$W = 34.20$$

$$H = 11.19 \text{ ton}$$

Esta fuerza sísmica representa el  $H/P_a = 56\%$  del peso del agua, por ello se asumirá muy conservadoramente que la fuerza hidrostática horizontal se incrementa en el mismo porcentaje para tomar en cuenta el efecto sísmico.

### ➤ ANÁLISIS DE LA CUBA

La pared de la cuba será analizada en dos modos:

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

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

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

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

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

#### • **Fuerzas Normales**

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

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

$$N_{ii} = Y r h = 3.83 \text{ ton}$$

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

$$N_{ii} = 5.98 \text{ ton}$$

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.

$$K = 1.3 h (r \cdot e_p)^{-1/2} = 5.22$$

Según dicho gráfico se tiene:

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

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

$$N_{\max} = 5.98 \text{ ton}$$

El área de acero por metro lineal será:

$$A_s = N_{\max} / f_s = 3.56 \text{ cm}^2$$

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

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 40 cm

- **Momentos Flectores**

Se puede encontrar los máximos momentos positivos y negativos:

$$M_{\max+} = 0.2 N_{ii} \cdot e_p = 0.179 \text{ ton-m}$$

$$M_{\max-} = 0.063 N_{ii} \cdot e_p = 0.056 \text{ ton-m}$$

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

$$r = f_s / f_c = 20.00$$

$$n = E_s / E_c = 9.00 \quad F'c \text{ (kg/cm}^2\text{)} \quad \begin{array}{ccc} 210 & 280 & 350 \end{array}$$

$$k = n / (n+r) = 0.31 \quad n = E_s / E_c \quad \begin{array}{ccc} 9 & 8 & 7 \end{array}$$

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

El peralte efectivo mínimo  $d_M$  por flexión será:

$$d_M = (2M_{max} / (k f_c j b))^{1/2} = 3.92 \text{ cm}$$

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

- **El área de acero positivas es:**

$$A_s + = M_{max} + / (f_s j d) = 0.99 \text{ cm}^2$$

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

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:**

$$A_s - = M_{max} - / (f_s j d) = 0.31 \text{ cm}^2$$

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

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 18 cm

Este acero vertical se distribuye como:

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

- ❖ **Análisis por corte en la base**

El cortante máximo en la cara del muro es igual a:

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

El esfuerzo cortante crítico  $v$  es:

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

El peralte mínimo  $d_v$  por cortante es:

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

❖ **Análisis por fisuración**

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

1. Área mínima por fisuración:

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

El área mínima  $B_p$  de las paredes será:

$$B_p = N_{\max} / f_t + 15 A_s = 989.24 \text{ cm}^2$$

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

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

2. Espaciamiento entre las varillas de acero:

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

$$1.5 N_{\max} < 100 \text{ ep } f_t + 100 A_s \left( \frac{100}{(s+4)} - \frac{s^2}{300} \right)$$

$$7966\text{kg} < 8,624 \text{ kg} \quad \text{Ok}$$

➤ **ANALISIS DE LA LOSA DEL TECHO**

• **Espesor de la Losa**

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

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

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

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

• **Momentos Flectores**

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

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

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

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



Para el cálculo del momento flector es usual considerar una viga diametral simplemente apoyada, pero este procedimiento está ampliamente sobredimensionado.

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

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

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

El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:

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

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

El peralte efectivo  $d_M$  mínimo por flexión será:

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

- **El área de acero positiva es:**

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

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

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 18 cm

- **El área de acero negativa es:**

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

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

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 18 cm

Este acero se distribuye como: 3/8 @ 18 cm en dirección radial. Formando una parrilla de 3/8 @ 10 cm en el centro de la losa con diámetro de: 2.0 m El acero radial se doblará en los apoyos para dotar de fierro negativo con bastones de longitud 1.0 m.

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

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

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 26 cm

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

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

- **Análisis por corte**

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

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

El esfuerzo cortante crítico  $v$  es:

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

El peralte mínimo  $d_v$  por cortante es:

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

➤ **CALCULO DE LA CIMENTACION**

- **Altura del Centro de Gravedad**

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

$$M_v = H * Y_{cg} = 14.30 \text{ ton-m}$$

La excentricidad  $e$  resulta ser:

$$e = M_v / P = 0.42 \text{ m}$$

La cimentación será una losa continua de las siguientes características:

Diámetro externo  $D = 4\text{m}$

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

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

Peralte  $d = 0.12\text{ m}$

- **Estabilidad al Volteo**

El momento equilibrante es:

$$M_e = P D / 2 = 68.39\text{ ton-m}$$

Factor de seguridad al volteo:

$$F.S. = M_e / M_v = 4.78 > 2.5\text{ Ok}$$

- **Esfuerzos en el Suelo**

Capacidad Portante del Suelo:

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

Tabla 18 :esfuerzos del suelo

Elemento	Volumen $\text{m}^3$	Peso ton	Altura CG m	Momento Ton-m
<b>Pared</b>	4.214	10.114	1.225	12.389
<b>Techo</b>	1.701	4.083	2.525	10.309
<b>Agua</b>	20.00	20.00	1.050	21.000
		34.197		43.698

Fuente: elaboración propia

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:

$$G_{\max} = P/A(1 + 8e/D) = 5.00 \text{ to/m}^2 \text{ ó } 0.500 \text{ kg/cm}^2$$

$$G_{\min} = P/A(1 - 8e/D) = 0.45 \text{ to/m}^2 \text{ ó } 0.045 \text{ kg/cm}^2$$

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

- **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

$G_{\max} = 5.00 \text{ ton/m}^2$  como esfuerzo constante en el suelo.

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

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

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

$$V = G A_c = 44.84 \text{ ton}$$

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:

$$V_u = V / (10000 P_c d) = 3.52 \text{ kg/cm}^2$$

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

- **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:

$$W = 5.00 \text{ ton/m}^2$$

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

$$M_{+} = W r^2 / 12 = 1.67 \text{ ton/m}^2$$

$$M_{-} = W r^2 / 12 = 1.67 \text{ ton/m}^2$$

El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:

$$d \geq 3.2 M + 5 = 10.3 \text{ Ok}$$

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

$$dM = (2 M / (k f_c j b))^{(1/2)} = 11.9 < 12 \text{ Ok}$$

- **El área de acero positiva es:**

$$A_s + = M_{+} / (f_s j d) = 9.22 \text{ cm}^2$$

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

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 16 cm

- **El área de acero negativa es:**

$$A_s - = M_{-} / (f_s j d) = 9.22 \text{ cm}^2$$

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

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:**

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

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 26 cm

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

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

## VI. CONCLUSIONES

1. El diseño hidráulico de redes de agua potable para el sector de Congoli de CC. San Bartolome de los Olleros se obtuvo los siguientes datos:
  - Captación de manantial, con un caudal de 1.5 lt/s
  - Reservorio, con un volumen 20 m<sup>3</sup> para una población actual de 385 y una población futura de 690 con proyección a 20 años y una tasa de crecimiento de 2.73%
  - Línea de aducción, con un diámetro de tubería PVC (clase 10) de ¾"  $\phi$
  - Red de Principal, la cual presenta diámetros de tubería PVC (clase 10) en 1 ½"  $\phi$ , los cuales varían según las presiones en los nodos.
2. En el estudio químico realizado nos arroja que en el agua del manantial tiene un grado de turbiedad 4. Bajo el límite de 5, además, el agua tiene un valor color de 0 y el máximo es 15 de Para los resultados de los estudios biológico realizados, se encontró la existencia de coliformes  $9.2 \times 10^2$  cuando la norma establece el límite permisible de  $\leq 50$ , 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 (8.10), la conductividad (154.4 us/cm), los sólidos totales disueltos (77.3 mg/l), coliformes termotolerantes (< 1/litro) no se encuentran conformes según D.S. N° 004 – 2007 – MINAM, Categoría 1-A1.
3. Se realizó los estudios topográficos correspondientes en el centro poblado de Congoli los cuales nos arrojó valores en 2510.00 a 1760 msnm, considerando de esta manera la zona como un área desnivelada.
4. La capacidad portante del suelo de Sector de Congoli de CC. San Bartolomé de los Olleros es de 1.28 kg/cm<sup>2</sup>

## **ASPECTOS COMPLEMENTARIOS**

### **RECOMENDACIONES**

- 1.** Se recomienda que todas las cajas de registro que sean instaladas en las respectivas viviendas contengan sus tapas correspondientes para evitar contacto con el medidor o con la tubería para evitar las posibles rupturas o conexiones clandestinas y por consecuente la reducción parcial de los caudales correctamente diseñados.
- 2.** Se recomienda realizar el respectivo mantenimiento del reservorio apoyado y de la captación, para evitar que hallan periodos de desabastecimiento de agua. Por lo tanto, el proyectista deberá dejar como sugerencia que se haga un mantenimiento periódico de máximo 6 meses.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. 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>.
2. UTF PROSAP/FAO. Mejoramiento Del Sistema De Riego En Entre Rios. 2013;74. Available from: [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/rlc/utf017arg/valles\\_calchaquies/09.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/rlc/utf017arg/valles_calchaquies/09.pdf).
3. GONZALO SUARES R. Plan de Mejoramiento en la Empresa Acueducto Metropolitano de Bucaramaga S: A E.S.P para el Control y Disminución de Perdidas Comerciales en el Sector Hidráulico Café Madrid- Colombia, 2015.
4. RODRIGUEZ CUEVA HR. Ampliación y Mejoramiento del sistema de agua potable de la ciudad de Mollendo – Arequipa, 2018.
5. Javier CPC, Perez G. “ Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable e Instalación del Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en el Centro Poblado de Huari , Provincia de Yauli - Junín .” 2014;1–105.
6. 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](file:///C:/Users/PAIVA/Desktop/concha_hjd.pdf)
7. CALDERON VALERA CD. Ampliación y Mejoramiento del Servicio de Agua Potable e Instalación del Saneamiento Básico de la localidad de Monte Grande, Distrito de Sapillica-Ayabaca, 2018.
8. 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;

9. Propuesta Técnica para el Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable en los Centros Poblados Rurales de Culqui y Culqui Alto en el Distrito de Paimas-Ayabaca, 2018.
10. Agua: Concepto, Composición, Funciones e Importancia [Internet]. [cited 2019 Oct 10]. Available from: [https://concepto.de/agua/#ixzz5yWI3oFrB\\_](https://concepto.de/agua/#ixzz5yWI3oFrB_)
11. Lemus JLC, Cifuentes Lemus JL, Frías M, Torres García M del P. La composición química del agua del mar. El océano y sus Recursos II Las ciencias del mar Oceanogr Geológica y Oceanogr Química [Internet]. [cited 2019 Oct 10]; Available from: [http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/12/htm/sec\\_16.html](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/12/htm/sec_16.html).
12. Agua Potable: Concepto, Obtención y Características [Internet]. [cited 2019 Oct 10]. Available from: <https://concepto.de/agua-potable/#ixzz5yWshC9Dx>
13. pasos del proceso de purificación de agua potable - Carbotecnia [Internet]. [cited 2019 Oct 10]. Available from: <https://www.carbotecnia.info/encyclopedia/proceso-de-purificacion-de-agua-potable/>
14. Población: Concepto, Estudios y Aceptaciones [Internet]. [cited 2019 Oct 10]. Available from: <https://concepto.de/poblacion/#ixzz5yX3SRgZs>
15. Diseño hidrico : World water resources at the beginning of the 21st century [Internet]. Unesco; [cited 2019 Oct 10]. Available from: [http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov/summary/html/figure\\_2.html](http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov/summary/html/figure_2.html)
16. Caudales de diseño: Windows M, Corporation M, Hori K, Sakajiri A. No Titl:40–59.
17. Línea de conducción : Woo M, Woo M. Ceres, la convulsa historia del primer planeta "degradado" del Sistema Solar. BBC Earth [Internet]. 2015 [cited 2019 Oct 10]; Available from: [http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/09/150904\\_vert\\_earth\\_ceres\\_yv](http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/09/150904_vert_earth_ceres_yv)

18. Red de distribución: [cited 2019 Oct 10]; Available from:  
<https://www.eadic.com/caracteristicas-de-la-red-de-distribucion-de-agua-potable/>
19. Calidad de agua: Unesco; [cited 2019 Oct 10]. Available from:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Calidad\\_del\\_agua](https://es.wikipedia.org/wiki/Calidad_del_agua)
20. Clases de válvulas hidráulicas. Válvulas distribuidoras, válvulas de presión, válvulas de cierre, válvulas de flujo. [cited 2019 Oct 10]; Available from:  
<http://sitioniche.nichese.com/valvulas-hidra.html>
21. Tipos de tubería de PVC y características - Grupo Novelec [Internet]. [cited 2019 Oct 10]. Available from: <https://blog.gruponovelec.com/fontaneria-y-gas/tipos-de-tuberia-de-pvc-y-caracteristicas/>
22. CONEXIONES DOMICILIARIAS | Agua | Presupuesto [Internet]. [cited 2019 Oct 10]. Available from:  
<https://es.scribd.com/document/180883683/CONEXIONES-DOMICILIARIAS>
23. R.M.N° 192 – 2018 – Vivienda. La guía técnica de diseño “OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL. 2018; Available from: <https://es.slideshare.net/mixuri1/rm-1922018vivienda-final>.

## VIII. ANEXOS

### 1. PRESUPUESTO DE LA INVESTIGACION

RUBRO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>1.REMUNERACIONES</b>			
EQUIPO TOPOGRÁFICO	1	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
ANALISIS DE AGUA	1	S/. 310.00	S/. 310.00
ESTUDIO DE SUELO	1	S/. 1,800.00	S/. 1,800.00
AYUDANTE	6	S/. 20.00	S/. 120.00
<b><i>SUB TOTAL</i></b>			<b>S/. 3,730.00</b>
<b>2.BIENES Y MATERIALES</b>			
MEMORIA USB	1	S/. 48.00	S/. 48.00
COMPUTADOR	1	S/. 2,560.00	S/. 2,560.00
EMPASTADO	1	S/. 35.00	S/. 35.00
FOTOCOPIAS	9	S/. 0.10	S/. 0.90
ANILLADOS	10	S/. 7.00	S/. 70.00
<b><i>SUB TOTAL</i></b>			<b>S/. 2,713.90</b>
<b>3.SERVICIOS</b>			
MATRICULA	1	S/. 300.00	S/. 300.00
USO DE TURNITIN	1	S/. 100.00	S/. 100.00
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
<b><i>SUB TOTAL</i></b>			<b>S/. 6,328.00</b>
<b>TOTAL</b>			<b>S/. 12,771.90</b>
ELABORADO: BACH. KATHERINE DEL PILAR PACHERRES MUÑOZ			

## 2. CRONOGRAMA DE LA INVESTIGACION

MESES	ACTIVIDADES	Desde inciso 1 a inciso 8 según el contenido	Introduccion	Revision de Literatura	Hipotesis	Metodologia	Resultados	Conclusiones	Aspectos Complementarios	Referencias Bibliograficas	Anexos
	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. KATHERINE DEL PILAR PACHERRES MUÑOZ

### 3. ZONIFICACION DE LA C.C SAN BARTOLOMEDE LOS OLLEROS SEPTOR CONGOLI.



#### MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AYABACA

SUB GERENCIA DE CATASTRO HABILITACIONES URBANAS Y  
TRANSPORTES

“AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD”

Ayabaca, 18 de Septiembre del 2019

## CONSTANCIA

EL SUBGERENTE DE LA SUB GERENCIA DE CATASTRO HABILITACIONES URBANAS Y TRANSPORTES, DE LA MUNICIPALIDAD DE AYABACA - PIURA CONSTA:

Que según verificación del Sector **CONGOLI DE LA CC. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS** se encuentra ubicado en la jurisdicción del Distrito de Ayabaca, que según Plano de Zonificación del "PLANO DE DESARROLLO URBANO DE AYABACA", tiene una zonificación: **ZONA RURAL**, y cuyo número de habitantes según proyección al año 2019 es de 385 **pobladores**.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AYABACA  
SR. ROLANDO A. ARRIETA VASQUEZ  
C.A.P. 013192  
SUBGERENCIA DE CATASTRO-HABILITACIONES  
URBANAS Y TRANSPORTE

#### 4. ESTUDIO FISICO \_ QUIMICO Y BIOLOGICO DEL AGUA



**GOBIERNO REGIONAL DE PIURA**  
**GERENCIA DE DESARROLLO SOCIAL**  
**DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE PIURA**  
**DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA**

**INFORME TÉCNICO N°0318-2019-GOB.REG.PIURA-DRSP-43002012**  
 PIURA, 04 DE OTUBRE 2019

Solicitante : Dirección Legal : Muestra : Procedencia : Código de Muestra : Fecha de Recepción de Muestras : Fecha de Ejecución Ensayo : Plan de Muestreo : Envase : Rotulado :	Ing. Carlos Eduardo ORDINOLA VIEYRA Dirección Ejecutiva de Regulación y Fiscalización Sanitaria - DIRESA- PIURA AGUA PARA CONSUMO HUMANO DISTRITO AYABACA - AYABACA - CAPTACION MANANTIAL "SAN BARTOLOME" 629 01 DE OCTUBRE 2019 01 DE OCTUBRE 2019 Muestra Prototipo (1,200 ml. aprox.) Frascos de polietileno con tapa rosca, en cadena de frío Agua Subterránea, AT. Provincial/ Distrito/ Localidad: Ayabaca/ Ayabaca/C.P.Congoli/Captación Manantial "San Bartolomé" UTM Este/Norte. Fecha y Hora de Muestreo: 30.09.19 /08.00 am. Nombre Muestreador: Katerine Pacheres Muñoz. Código de Campo: 01. Proyecto Programa de Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano. SEMANA 40. 30 DE SETIEMBRE 2019 30 DE SETIEMBRE 2019
--	---

F. de Producción :  
 F. de Vencimiento :

30 DE SETIEMBRE 2019  
 30 DE SETIEMBRE 2019

**DETERMINACIONES FISICO/ QUÍMICAS**

Color	escala (Pt/Co)	UCV	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN	REFERENCIA	CONFORMIDAD
			0	Máx. 15	D.S.N°004-2017/MINAM Categoría 1-A1	CONFORME
Conductividad	µs/cm		154.4	Max. 1500		CONFORME
pH			8.10	6.5 - 8.5		CONFORME
Sólidos Totales Disueltos	mg/L		77.3	Max. 1000		CONFORME
Turbiedad	UNT		3.50	Max. 5		CONFORME

**DETERMINACIONES MICROBIOLÓGICAS:**

Recuento de Coliformes	NMP/100ml	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN	REFERENCIA	CONFORMIDAD
		9.2 x 10 <sup>3</sup>	≤ 5.0 x 10	D.S.N°004-2017/MINAM Categoría 1-A1	NO CONFORME
Recuento de Coliformes Fecales	NMP/100ml	4.7 x 10	≤ 2.0 x 10		NO CONFORME


**Métodos de Ensayo Físico/Químicos:**

Color : APHA 2130-B, Vol. I, 20<sup>th</sup> Ed. 1999  
 Conductividad Eléctrica : APHA 2510-B, Vol. I, 20<sup>th</sup> Ed. 1999  
 pH : APHA 4500-H<sup>-</sup>-B, Vol. III 20<sup>th</sup> Ed. 1999  
 Sólidos Totales Disueltos : APHA 2540-C, Vol. I, 20<sup>th</sup> Ed. 1999  
 Turbiedad : APHA 2130-B, Vol. I, 20<sup>th</sup> Ed. 1999

**Métodos de Ensayo Microbiológicos:**

Recuento de Coliformes : APHA 9221-B 21<sup>st</sup> Ed. 2005.  
 Recuento de Coliformes Fecales : APHA 9221-E. 1, 21<sup>st</sup> Ed., 2005



**DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD PIURA**  
**DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA**

Documento emitido en base a los resultados en nuestro laboratorio. La validez del presente documento es por tres (03) meses a partir de la fecha de emisión. Aplicable sólo para el producto y cantidades marcadas siempre y cuando se mantengan las mismas condiciones realizado el muestreo. La muestra para durabilidad de esos productos se almacenará por tres (03) meses a partir de la fecha de realizado el Muestreo. Prohibida la reproducción total y/o parcial del presente documento.

**AV. RAMÓN CASTILLA N° 373 - CASTILLA PIURA - TELÉFONO: 345116 - TELEFAX: 34-5656**  
 E-mail: labpiura1@yahoo.es

## 5. TASA DE CRECIMIENTO

### DEPARTAMENTO DE PIURA

CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocupadas
0137	OLLEROS PAMPA	Yunga marítima	1 426	257	131	126	71	70	
0138	MEJICO DE CUJACA	Yunga marítima	1 431	257	140	117	59	56	
0139	CONGOLI OLLEROS	Yunga marítima	1 959	385	195	190	32	32	
0140	EL SIDRO OLLEROS	Yunga marítima	1 502	210	99	111	58	58	
0141	TALAL	Yunga marítima	2 050	274	137	137	73	72	
0142	HUAMBA	Quechua	2 333	106	51	55	27	27	
0143	SIMBACA	Yunga marítima	1 933	77	38	39	17	17	
0145	PACAE	Yunga marítima	2 013	24	10	14	13	13	
0146	CAFETAL OLLEROS	Yunga marítima	1 565	229	116	113	80	80	
0147	VILCALES	Yunga marítima	2 050	123	69	54	36	36	
0148	TORONCHE OLLEROS	Yunga marítima	2 017	153	87	66	30	30	
0149	PINTADO DE CUJACA	Yunga marítima	2 095	34	20	14	7	7	

1/ Comprende viviendas con personas presentes, viviendas con personas ausentes y viviendas de uso ocasional.

2/ Centro poblado con población solamente en viviendas colectivas.

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Secretaría Técnica del Fondo de Inversión en Telecomunicaciones

1380

593,674

Nº	UBIGEO	INEI	REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL DE DISTRITO	POBLACIÓN REF - INEI
13313	INEI	2002	PIURA	AYABACA	AYABACA	AMBASAL		814
13314	INEI	2002	PIURA	AYABACA	AYABACA	AMBASAL		814
13315	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	ANA		266
13316	INEI	2002	PIURA	AYABACA	AYABACA	ARA GOTO		936
13317	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	ARRAYPITE ALTO		163
13318	INEI	2002	PIURA	AYABACA	AYABACA	ARREPITE ALTO		296
13319	INEI	2002	PIURA	AYABACA	AYABACA	ARREPITE BAJO		192
13320	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	CABUYAL		280
13321	INEI	2002	PIURA	AYABACA	AYABACA	CALVA DE FLORES		274
13322	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	CALVA DE SAMANGA		428
13323	INEI	2002	PIURA	AYABACA	AYABACA	CARRIZAL		428
13324	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	CACHACO		132
13325	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	CHARAN		162
13326	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	CONVENTO		142
13327	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	EL CHECO		140
13328	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	CONGOLI		294
13329	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	ESPINDOLA		688
13330	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	GIGLAS		189
13331	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	GIGANTE		276
13332	INEI	2002	PIURA	AYABACA	AYABACA	HUACHUMA		396
13333	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	HUALCUIY		5
13334	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	HUAMBA		335
13335	INEI		PIURA	AYABACA	AYABACA	HUARA DE INDIOS		338
13336	INEI	2002	PIURA	AYABACA	AYABACA	LAGUNAS DE CANLI		423
13337	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	LAS PIRCAS		154
13338	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	LINDEROS DE ARA GOTO		106
13339	INEI	2002	PIURA	AYABACA	AYABACA	LOMA LA FLORIDA		208
13340	INEI	2002	PIURA	AYABACA	AYABACA	MACUANGUE		344
13341	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	MORROPON		175
13342	INEI		PIURA	AYABACA	AYABACA	MOSTAZAS (HURIGUINGUE)		294
13343	INEI	2007	PIURA	AYABACA	AYABACA	NUEVA VICTORIA		134



## 6. PANEL FOTOGRAFICO



Sacando muestras de agua

## 7. ESTUDIO DE SUELO



MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES

CAMPO POLO CASTILLA-PIURA  
RUC: 20526388101

# INFORMES DE LABORATORIO

Página 30 de 30



## INFORME TÉCNICO

### **ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE SANEAMIENTO Y CIMENTACION:**

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR CONGOLI DE LA C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS DISTRITO DE AYABACA PROVINCIA DE AYABACA-PIURA"

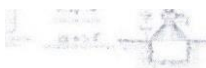
**UBICACIÓN:** C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS – SECTOR CONGOLI

DEPARTAMENTO : PIURA  
PROVINCIA : AYABACA  
DISTRITO : AYABACA

**SOLICITADO POR:**

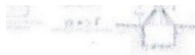
PACHERRES MUÑOZ KATHERINE DEL PILAR.

PIURA, SEPTIEMBRE DEL 2019



Contenido		
I)	<b>GENERALIDADES:</b>	3
1.1)	Objetivo:	3
1.2)	Ubicación y Descripción del Área de Estudio	3
1.3)	Acceso al Área en Estudio:	3
1.4)	Condiciones Climáticas:	4
1.5)	Situación Actual:	4
II)	<b>GEOLOGIA Y SISMICIDAD:</b>	4
2.1	Geología:	4
2.2	Características Geomorfológicas:	5
2.3	Geodinámica Externa:	5
2.4	Sismicidad:	5
2.4.1	PARÁMETROS PARA DISEÑO SISMO – RESISTENTE	6
III)	<b>ETAPAS DEL ESTUDIO:</b>	8
IV)	<b>TRABAJOS EFECTUADOS:</b>	9
4.1.	Trabajos de Campo:	9
4.2.	Trabajos de Laboratorio:	9
V)	<b>PERFIL ESTRATIGRÁFICO:</b>	10
VI)	<b>CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO Y DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO</b>	13
VII)	<b>CÁLCULO DE ASENTAMIENTO</b>	15
	Arcilla Inorganica de Baja plasticidad arenosa muestra color marron oscuro en estado semi compacto	16
VIII)	<b>AGRESIVIDAD DEL SUELO AL CONCRETO ARMADO</b>	17
IX)	<b>LICUACIÓN DE ARENAS</b>	18
X)	<b>CONCLUSIONES:</b>	19
XI)	<b>RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN:</b>	20
XII)	<b>RECOMENDACIONES ADICIONALES:</b>	20
XII)	<b>PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS</b>	22
XIII)	<b>ANEXOS FOTOGRÁFICOS:</b>	25
	<b>INFORMES DE LABORATORIO</b>	30

  
KEVEN KENLLY CHAVEZ LOPEZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP Nº 216247

**1) GENERALIDADES:****1.1) Objetivo:**

El presente informe técnico, solicitado por **PACHERRES MUÑOZ KATHERINE DEL PILAR**, tiene por objetivo investigar el suelo del terreno asignado para el proyecto **"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR CONGOLI DE LA C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS DISTRITO DE AYABACA PROVINCIA DE AYABACA-PIURA"** ubicado en los C.C. San Bartolomé de los olleros – Sector Congoli, en el distrito de Ayabaca, provincia de Ayabaca, departamento de Piura.

El estudio ha sido realizado por medio de trabajos y ensayos de campo a través de dos (02) calicatas con fines de Cimentación; ensayos de laboratorio estándar y especiales, necesarios para obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo con la finalidad de determinar el perfil estratigráfico Tipo y Profundidad de cimentación, así como la Capacidad Portante del Suelo.

El programa seguido para los fines propuestos, fue el siguiente:

- Reconocimiento del terreno.
- Ejecución de calicatas
- Ejecución de ensayos de Laboratorio.
- Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio.
- Perfil Estratigráfico.
- Análisis de la Capacidad Portante Admisible.
- Análisis de Asentamientos
- Conclusiones

**1.1) Ubicación y Descripción del Área de Estudio:** se encuentra una comunidad pequeña con buenas vías de acceso, encontrándose adecuado el mantenimiento de esta que se encuentra ubicada en Congoli provincia de Ayabaca, departamento de Piura.

Departamento : PIURA.  
Provincia : AYABACA.  
Distrito : AYABACA.

**1.2) Acceso al Área en Estudio:**

Para dirigirnos hacia la provincia de Ayabaca tenemos que tener en cuenta que se encuentra en a 229km. de la ciudad de Piura aproximadamente, ubicándonos con dirección sureste de la ciudad, para luego seguir el recorrido pasando el Cruce los cocos – chiclarume- cunante- cruce aragoto- cruce tactalpo- el Carmen – cujaca Nogal – toronche hasta llegar finalmente al Sector Congoli, dicha vía en

Página 3 de 30

  
**KEVEN KENILLY CHAVEZ LOPEZ**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 216247

su mayoría carretera tipo trocha, se encuentra la Comunidad campesina San Bartolomé de los Olleros ubicados en el distrito de Ayabaca, provincia de Ayabaca, departamento de Piura. (VER IMAGEN 1).

### 1.3) Condiciones Climáticas:

El clima en la zona se caracteriza por ser variable debido a diversos factores, tales como las corrientes marinas, los vientos, la posición geográfica (Latitud y Longitud), etc. La temperatura en la zona de estudio varía entre 24°C a 34°C en días calurosos y 20°C a 32°C en días frescos. El porcentaje de cielo cubierto con nubes cambia de manera considerable en el transcurso del año teniendo en una mitad del año 75% del tiempo, días parcialmente nublados y 25% del tiempo, días nublados, mientras que en la otra mitad del año 83% del tiempo, días nublados y 17% del tiempo, días parcialmente nublados. La zona evaluada cuenta con variabilidad considerable de lluvia mensual por estación. En temporada de lluvias llega a una acumulación total promedio de 61mm.

Según el sistema de Thorntwaite el departamento de Piura está clasificado en 9 tipos de climas desde el seco y semicálido hasta el húmedo y frío moderado. En el área de estudio se identifica el clima muy seco y cálido, E(d)A'H2 zona de clima desértico, con deficiencia de lluvia en todas las estaciones, con humedad relativa calificada como seco (VER IMAGEN 2).

### 1.4) Situación Actual:

En la actualidad el área donde se ha realizado el estudio de suelos se va ejecutar para la obra de Mejoramiento del Sistema de agua potable en la C.C San Bartolomé de los Olleros, del distrito de Ayabaca, Departamento Piura (VER IMAGEN 3). De acuerdo a la información proporcionada por el solicitante se construirá el futuro Reservorio apoyado, ubicado en Sector Congoli – Comunidad Campesina San Bartolomé de los Olleros

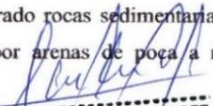
## II) GEOLOGIA Y SISMICIDAD:

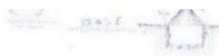
### 2.1 Geología:

Geológicamente el departamento de Piura, se encuentra en una zona cubierta por depósitos eólicos, constituidos por arena de grano medio y fino de edad cuaternario Reciente. En los depósitos eólicos se encuentran materiales de origen aluvial de la Cuenca del Río Piura, constituidos en su mayoría por arenas de grano medio a grueso y en menor porcentaje arcillas comunes, poco plásticas. Así mismo existen rocas sedimentarias con presencia de carbonatos y rocas de la edad Terciaria correspondientes a la Formación Zapallal.

En las excavaciones realizadas en el área de estudio, se han encontrado rocas sedimentarias con presencia de carbonatos relacionados a restos fósiles representados por arenas de poca a media

Página 4 de 30

  
KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 216247



plasticidad de color marrón claro con tonos gris, blanco humo, amarillento, con presencia de grano medio a grueso y poco contenido de grava fina. Rocas formadas por capas con presencia de caliza y sílice.

## 2.2 Características Geomorfológicas:

Los rasgos geomorfológicos de la Región Grau presentan geografías típicas de la costa con rasgos geomorfológicos tales como planicies semidesérticas, frías y húmedas. La evolución geomorfológica se encuentra ligada a fenómenos tectónicos regionales, ocurridos en el basamento, que en cierta forma se manifiestan en las rocas cretáceas y terciarias, por reactivación de fallamientos; también han influido los cambios climáticos, la acción eólica y la precipitación pluvial. El desarrollo morfo-tectónico del noroeste del Perú, se caracterizó, por los elementos tectónicos tales como la cordillera de la costa y la cordillera occidental.

## 2.3 Geodinámica Externa:

Los procesos de geodinámico, que afectan la zona de estudio están relacionados específicamente con el Fenómeno de El Niño (1925 – 1983, 1993, 1998, 2017) y los sismos (1953 – 1970).

Las características geodinámicas de Piura son:

- Topografía plana que en épocas de fuertes precipitaciones pluviales dan formación lagunamientos en cuencas ciegas que pueden afectar las estructuras del pavimento y cimentaciones.
- Tipo de suelos arenosos predominante, en épocas de avenidas, la velocidad de erosión aumenta considerablemente, poniendo en riesgo la seguridad de las estructuras para lo cual es necesario tomar las precauciones del caso.
- Presencia de la Napa Freática superficial.
- La zona de estudio no presenta estas dos últimas características

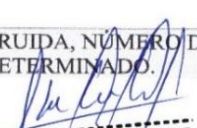
## 2.4 Sismicidad:

El sector del noroeste del Perú se caracteriza por su actividad Geotectónica muy tenue, particularidad de la conformación geológica de la zona; sin embargo, los Tablazos marinos demuestran considerables movimientos radiales durante el Pleistoceno, donde cada tablazo está íntimamente relacionado a levantamiento de líneas litorales, proceso que aún continúa en la actualidad por emergencia de costas.

El proceso de subducción de la placa de Nazca bajo la Sudamericana se realiza acompañada de algunos elementos tectónicos que hoy en día controlan la geodinámica y las características físicas de los procesos de acumulación de energía en el borde Oeste de Sudamérica.

FECHA	MAGNITUD ESCALA RICHTER	HORA LOCAL	LUGAR Y CONSECUENCIAS
JUL. 09 1587	---	19:30	SECHURA DESTRUIDA, NÚMERO DE MUERTOS NO DETERMINADO.

Página 5 de 30

  
KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 216247

FEB. 01 1645	---	---	DAÑOS MODERADOS EN PIURA
AGO. 20 1657	---	---	FUERTES DAÑOS EN TUMBES Y CORRALES
JUL. 24 1912	7,6		PARTE DE PIURA DESTRUIDO
DIC. 17 1963	7,7	12:31	FUERTES DAÑOS EN TUMBES Y CORRALES
DIC. 07 1964	7,2	04:36	ALGUNOS DAÑOS IMPORTANTES EN PIURA, DAÑOS EN TALARA Y TUMBES
DIC. 09 1970	7,6	23:34	DAÑOS EN TUMBES, ZORRITOS, MÁNCORA Y TALARA

Las limitaciones impuestas por la escasez de información sísmica en un periodo estadísticamente representativo, restringe el uso del método probabilística y la escasez de datos tectónicos restringe el uso del método *Tabla 1 Sismos Históricos de la región (MR>7.2)* determinístico, no obstante, un cálculo basado en la aplicación de tales métodos, pero sin perder de vista las limitaciones citadas, aporta criterios suficientes para llegar a una evaluación previa del riesgo sísmico en el Norte del Perú.

J.F. Moreano S. (trabajo de investigación docente UNP, 1994) establece la siguiente ecuación mediante la aplicación del método de los mínimos cuadrados y la Ley de recurrencia:

$$\text{Log } n = 2.08472 - 0.51704 +/ - 0.15432 M.$$

Una aproximación de la probabilidad de ocurrencia y el periodo medio de retorno para sismos de magnitudes de 7.0 y 7.5 Mb. Se puede observar en el siguiente cuadro:

Magnitud Mb	Probabilidad de Ocurrencia			Periodo medio de retorno (años)
	20 (años)	30 (años)	40 (años)	
7.0	38.7	52.1	62.5	40.8
7.5	23.9	33.3	41.8	73.9

*Tabla 2 Probabilidad de ocurrencia y Periodo de Retorno para sismos de Magnitudes 7 y 7.5 Mb.*

#### 2.4.1 PARÁMETROS PARA DISEÑO SISMO – RESISTENTE

De acuerdo al Mapa de Zonificación sísmica para el territorio peruano (Normas Técnicas de Edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente), el área de estudio se ubica en la zona 03, cuyas características principales son:

1. Sismos de Magnitud VII MM
2. Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.
3. El mayor peligro sísmico de la Región está representado por 3 tipos de efectos, siguiendo el posible orden (Kusin, 1978):

- ✓ Temblores superficiales debajo del océano Pacífico.



- ✓ Terremotos profundos con hipocentro debajo del Continente.
- ✓ Terremotos superficiales locales relacionados con la fractura del plano oriental de la cordillera de los Andes Occidentales.
- ✓ Terremotos superficiales locales, relacionados con la Deflexión de Huancabamba y la falla Huaipyra de actividad Geotectónica.

La fuerza horizontal o cortante basal (V) debido a la acción sísmica se determinará de acuerdo a las Normas de Diseño Sismo Resistente E-030 (2016) según la siguiente relación:

$$V = \frac{ZUCS}{R} P$$

Donde:

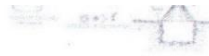
- V = Cortante Basal
- Z = Factor de Zona
- U = Factor de Uso
- S = Factor de Ampliación del Suelo
- C = Factor de Ampliación Sísmica.
- R = Coeficiente de Reducción.
- P = Peso de la Edificación.

De acuerdo al Anexo 2 del presente estudio, *Ensayo de Penetración Estándar*, realizado de manera representativa en un punto de área de estudio se determinaron los siguientes parámetros obtenidos de la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente.

FACTORES	VALORES	
2.10. Factor de Zona (Z)	Zona	3
	Z	0.35
2.40. Factor de Suelo (S) y Periodo que define la Plataforma del Espectro ( $T_p$ )	Tipo	S <sub>3</sub>
	S	1.20
	$T_p$	1.0
	$T_L$	1.6
3.10. Categoría de la Edificación y Factor de Uso (U)	Categoría	A
	U	1.5
3.20. Categoría y Sistema Estructural de las Edificaciones ( $R_o$ )	Sistema Estructural	Muro de concreto Armado
	$R_o$	6
	Estructura	Regular

Tabla 3 Parámetros Sismorresistentes obtenido de la NORMA E.030

  
 KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 216247



## 1. Factor de Amplificación sísmica (C):

$$T < T_p \quad C = 2.5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2.5 \cdot \frac{T_p}{T}$$

$$T > T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)^2 \cdot (T_p * T_L)$$

$$C = 2.5$$

- Peso propio de la estructura vacía: 9.86 Tn
- Peso del agua cuando el reservorio está lleno: 10.00tn
- Peso Total: 19.86 Tn.

$$V = \frac{ZUCS}{R} P$$

$$V = \frac{0.35 \cdot 1.5 \cdot 1.2 \cdot 2.5}{6} 19.86$$

$$V = 5.21 \text{ Tn.}$$

III) **ETAPAS DEL ESTUDIO:**

Los trabajos se efectuaron en 3 etapas:

3.1. **Fase de Campo:**

A solicitud del peticionario se realizó, en el área de estudio, la exploración de dos (02) calicatas de cimentación, con el fin de conocer el tipo y características resistentes del subsuelo.

3.2. **Fase de Laboratorio:**

Las muestras obtenidas en el campo fueron llevadas al Laboratorio con el objeto de determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

Se han realizado los siguientes ensayos:

- Análisis Granulométrico por Tamizado (NTP 339.128 // ASTM D 422)
- Contenido de Humedad Natural (NTP 339.127 // ASTM D 2216)
- Límites de Consistencia (NTP 339.129 // ASTM D 4318)
- Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

Página 8 de 30

  
**KEVEN KENILLY CHAVEZ LOPEZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 216247

**SUCS (NTP 339.134 // ASTM D 2487)**

- o Contenido de Sales Solubles Totales (NTP 339.152)
- o Contenido de Sulfatos Solubles (NTP 339.178)
- o Contenido de Cloruros Solubles (NTP 339.177)
- o Peso Especifico del Suelo (NTP 339.131)

**3.3. Fase de Gabinete:**

A partir de los resultados en Campo y Laboratorio, se ha elaborado el presente informe técnico final que incluye: Análisis del Perfil Estratigráfico, Cálculo de la Capacidad Portante, Conclusiones, Resultados de los Ensayos realizados en Laboratorio y Fotos de los trabajos realizados en campo.

**IV) TRABAJOS EFECTUADOS:****4.1. Trabajos de Campo:****4.1.1 Excavación y ubicación de la calicata**

La ubicación de las calicatas de cimentación y saneamiento (02) ha sido proporcionada por el cliente.

CALICATA Nº	TIPO DE CALICATA	UBICACIÓN	PROF(m)
01	SANEAMIENTO Y CIMENTACION	C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS – SECTOR CONGOLI N; 9477240, E: 0656036	3.00
02	SANEAMIENTO Y CIMENTACION	C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS – SECTOR CONGOLI N; 9477395, E: 0656105	3.00

*Tabla 4 Ubicación y profundidad de cada calicata de Cimentación y saneamiento.*

**4.1.2 Muestreo de suelos alterados e inalterados**

En los sectores del terreno que corresponden a las calicatas se procedió al muestreo de los horizontes estratigráficos, obteniéndose:

- o Muestras alteradas (Mab) para los análisis granulométricos, contenido de humedad y plasticidad de los finos.

**4.2. Trabajos de Laboratorio:**

Se efectuaron los Ensayos Estándar de Laboratorio, siguiendo las Normas Técnicas Peruanas y American Society Testing Materials (ASTM) de los Estados Unidos de Norte América.

**4.2.1. Análisis Granulométrico por Tamizado (NTP 339.128 // ASTM D 422):**

El Análisis Granulométrico por tamizado tiene por objetivo determinar las proporciones relativas de los diversos tamaños de las partículas a través de una serie de mallas de dimensiones estandarizadas.

**4.2.2. Contenido de Humedad Natural (NTP 339.127 // ASTM D 2216):**

El ensayo de Contenido de Humedad tiene por objetivo determinar la cantidad existente de agua en el suelo en términos de su peso en seco.

**4.2.3. Límites de Consistencia (NTP 339.129 // ASTM D 4318):**

Estos ensayos sirven para expresar cuantitativamente el efecto de la variación del Contenido de Humedad en las características de Plasticidad de un suelo.

La obtención de los Límites Líquido y Plástico de una muestra de suelo permite determinar un tercer parámetro que es el índice de plasticidad.

**4.2.4. Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos. SUCS (NTP 339.134 // ASTM D 2487)****4.2.5. Contenido de Sales Solubles Totales (NTP 339.152)**

Este ensayo nos permite determinar el porcentaje de Sales Solubles existentes en una muestra representativa del suelo.

**4.2.6. Contenido de Sulfatos Solubles (NTP 339.178)**

Este ensayo nos permite determinar el porcentaje de Sulfatos Solubles existentes en una muestra representativa del suelo.

**4.2.7. Contenido de Cloruros Solubles (NTP 339.177)**

Este ensayo nos permite determinar el porcentaje de Cloruros Solubles existentes en una muestra representativa del suelo.

**4.2.8. Peso Específico del Suelo (NTP 339.131)**

Este ensayo nos permite determinar el Peso Específico de masa, Saturado en superficie seca, aparente y la capacidad de absorción del suelo.

**V) PERFIL ESTRATIGRÁFICO:**

De acuerdo a los resultados obtenidos en campo, laboratorio y gabinete se obtuvo el siguiente perfil estratigráfico.

  
KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 216247

**C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS – SECTOR CONGOLI****CALICATA DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO N.º 01**

**Ubicación:** C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS – SECTOR CONGOLI N: 9477240, E: 0656036

**0.00 a 0.20m:** Esta conformado por material tipo desmonte arcilloso mezclado con restos de ladrillos, trozos de concreto, vidrios, palos, bolsas plásticas, materia orgánica, vidrios, etc.

**ESTRATO N.º 01 (Profundidad de 0.20 a 3.00m)**

- **Análisis Granulométrico:** Su análisis granulométrico por tamizado da un porcentaje de finos que pasa por el Tamiz N° 200 igual a 74,8%
- **Límites de Atterberg:** Se usa empleando suelos que pasan por la malla N° 40. como resultado se obtuvo:

Límite Líquido	: 30
Límite Plástico	: 15
Índice de plasticidad	: 15
- **Humedad Natural:** Presenta una humedad natural igual a 4,82%
- **Ubicación del nivel Freático:** No se encontró hasta la profundidad explorada (-3.00m.)
- **Fecha de Exploración:** 06/09/2019
- **Pesos Específicos y Absorción:** Presenta un Peso Específico de Masa igual a 2.55 g/cm<sup>3</sup>.  
Peso Específico Saturado en Superficie Seca igual a 2.58 g/cm<sup>3</sup>.  
Peso Específico Aparente igual a 2.62 g/cm<sup>3</sup>.  
Absorción igual a 1.06%.
- **Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS):** Lo describe como una Arcilla Inorgánica de Baja plasticidad arenosa, muestra color marrón oscuro estado semi compacto (CL).

  
KEVEN KENILLY CHAVEZ LOPEZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 216247

**VI) CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO Y DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN****6.1. Parámetros e Hipótesis de Cálculo.-**

La capacidad de carga se ha determinado en base a la formula de Dr. Karl Terzaghi

**6.1.1. Capacidad de Portante para Suelos Cohesivos**

El área del presente estudio de suelos se ha encontrado un estrato bien definido conformado por un suelo semi cohesivo (CL).

Para calcular la Capacidad Portante en Suelos se utiliza la siguiente ecuación

**(a) Para Cimientos Corridos:**

$$q_d = 2.85 \times q_u + \gamma D_f$$

**(b) Para Cimientos Zapatas Cuadradas:**

$$q_d = 3.70 \times q_u + \gamma D_f$$

Luego:  $q_{ad} = q_d/3$

Donde:

- c = Cohesión del suelo
- $q_{ad}$  = Capacidad Admisible del suelo en Kg./cm<sup>2</sup>
- $q_d$  = Capacidad última de carga en Kg./cm<sup>2</sup>
- $q_u$  = Compresión No Confinada en Kg./cm<sup>2</sup>
- $\gamma$  = Peso volumétrico del suelo en g/cm<sup>3</sup>
- $D_f$  = Profundidad de Cimentación en m

Por lo expuesto adoptaremos  $F_s = 3$  valor establecido para estructuras permanentes

  
KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 216247

**CALICATA DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO N° 02**

Ubicación: C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS – SECTOR CONGOLI N; 9477395, E: 0656105

**0.00 a 0.20m:** Esta conformado por material tipo desmonte arcilloso mezclado con restos de ladrillos, trozos de concreto, vidrios, palos, bolsas plásticas, materia orgánica, vidrios, etc.

**ESTRATO N° 01 (Profundidad de 0.20 a 3.00m)**

- **Análisis Granulométrico:** Su análisis granulométrico por tamizado da un porcentaje de finos que pasa por el Tamiz N° 200 igual a 75.7%
- **Límites de Atterberg:** Se usa empleando suelos que pasan por la malla N° 40. como resultado se obtuvo:

Limite Líquido	: 30
Limite Plástico	: 17
Índice de plasticidad	: 13
- **Humedad Natural:** Presenta una humedad natural igual a 3.12%
- **Ubicación del nivel Freático:** No se encontró hasta la profundidad explorada (-3.00m.)
- **Fecha de Exploración:** 06/09/2019
- **Pesos Específicos y Absorción:** Presenta un Peso Específico de Masa igual a 2.52 g/cm<sup>3</sup>.  
Peso Específico Saturado en Superficie Seca igual a 2.54 g/cm<sup>3</sup>.  
Peso Específico Aparente igual a 2.56 g/cm<sup>3</sup>.  
Absorción igual a 1.25%.
- **Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS):** Lo describe como una Arcilla Inorgánica de Baja plasticidad arenosa, muestra color marrón oscuro estado semi compacto (CL).

  
KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 216247



TIPO DE CIMENTACIÓN	Df (m)	$\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qd (kg/cm <sup>2</sup> )	FS	qad (Kg./cm <sup>2</sup> )
ZAPATAS CUADRADAS	0.80	1.602	1.00	3.83	3	1.28
	1.00	1.602	1.00	3.86	3	1.29
	1.50	1.602	1.00	3.94	3	1.31
	2.00	1.602	1.00	4.02	3	1.34
	2.50	1.602	1.00	4.10	3	1.37
CIMENTO CORRIDO	0.80	1.602	1.00	2.98	3	0.99
	1.00	1.602	1.00	3.01		1.00
	1.50	1.602	1.00	3.09	3	1.03

Tabla 5 Cálculo de la Capacidad Admisible del Suelo CL

**VII) CÁLCULO DE ASENTAMIENTO**

En los análisis de cimentación, se distinguen dos clases de asentamientos, asentamientos totales y diferenciales, de los cuales, estos últimos son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura.

La presión admisible de los suelos granulares, generalmente depende de los asentamientos. La presión admisible por asentamiento, es aquella que al ser aplicada por una cimentación de tamaño específico, produce un asentamiento tolerable por la estructura.

El asentamiento, se ha calculado mediante la teoría elástica, que está dado por la fórmula:

$$S = q \frac{B(1 - u^2)}{E_s} N$$

Donde:

o S = Asentamiento (cm.)

  
KEVEN KENILLY CHAVEZ LOPEZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 216247





- o  $q$  = Presión de contacto (Kg. /cm<sup>2</sup>)
- o  $B$  = Ancho del área cargada (cm.)
- o  $u$  = Relación de poisson
- o  $E_s$  = Modulo de Elasticidad del suelo (Kg. /cm<sup>2</sup>)
- o  $N$  = Valor de influencia que depende de la relación largo a ancho (L/B) del área Cargada.

N°	EN ARENAS		(Ø) Angulo de Fricción Interna	(E) (Kg/cm <sup>2</sup> )
	Descripción	Compacidad Relativa		
0 - 4	Muy floja	0 - 15%	28°	100
5 - 10	Floja	16 - 35%	28 - 30	100 - 250
11 - 30	Media	36 - 65%	30 - 36	250 - 500
31 - 50	Densa	66 - 85%	36 - 41	500 - 1000
> 50	Muy densa	86 - 100%	> 41	>1000

CONSIDERANDO SU ANGULO DE FRICCIÓN SE CONSIDERA UN SUELO CON COMPACIDAD RELATIVA MEDIA.

COMPACIDAD RELATIVA	DESCRIPCION	(Ø) Angulo de Fricción Interna
32%	MEDIA	29°

Tabla 6 Determinación de Módulo de Elasticidad en Arenas.

(L/B)	(N)
1.0	0.56
2.0	0.76
3.0	0.88
4.0	0.95
5.0	1.00

Tabla 7 Determinación del Valor de Influencia (N)

  
 KEVEN KENLLY CHAVEZ LOPEZ  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 216247

MATERIAL	( $\mu$ )
Arcilla húmeda	0.10 a 0.30
Arcilla arenosa	0.20 a 0.35
Arcilla saturada	0.45 a 0.50
Limo	0.30 a 0.35
Limo saturado	0.45 a 0.50
Arena suelta	0.20 a 0.35
Arena densa	0.30 a 0.40
Arena fina	0.25
Arena gruesa	0.15
Rocas	0.15 a 0.25
Loes	0.10 a 0.30
Concreto	0.15 a 0.25
Acero	0.28 a 0.31

Tabla 8 Relación o Módulo de Poisson ( $\mu$ ) Aproximado para diferentes Materiales

• **CALCULO DE ASENTAMIENTO**

Se tiene los siguientes valores:

a) Estrato 01 (CL):  $E_s = 250 \text{ Kg/cm}^2$ ,  $\mu = 0.20$

TIPO DE CIMENTACIÓN	Df (m)	B (m)	qad (Kg/cm <sup>2</sup> )	N	S (cm)
ZAPARAS CUADRADAS	1.00	1.50	1.29	0.56	0.42
	1.50	1.50	1.31	0.56	0.42
	2.00	1.50	1.34	0.56	0.43
CIMENTOS CORRIDOS	1.00	0.80	1.00	1.00	0.31
	1.50	0.80	1.03	1.00	0.32

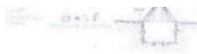
Tabla 9 Calculo de Asentamiento Suelo CL

Por lo tanto, el asentamiento máximo será de 0.43 cm, inferior al asentamiento permisible de 0.80cm, razón por la que concluimos que **NO** presentará problemas por asentamientos.

**VIII) AGRESIVIDAD DEL SUELO AL CONCRETO ARMADO**

El suelo bajo el cual se edifica toda estructura tiene un efecto agresivo a la cimentación. Este efecto está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, que pueden causarle efectos nocivos y hasta destructivos a las estructuras (Sulfatos y Cloruros).

Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto sólo ocurre a través del agua subterránea que reaccionan con el concreto, de este modo el deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático, (punto si encontrado hasta 3 metros de profundidad en cada exploración) zona de ascensión capilar o



presencia de agua infiltrada por razones externas (rotura de tuberías, lluvias extraordinarias, inundaciones etc.)

El A.C.I. recomendados lo siguiente:

Presencia en el Suelo de	p.p.m	Grado de Alteración	Observaciones
<b>SULFATOS</b>	0 – 1000	Leve	Ataca al concreto de la cimentación
	1000 – 2000	Moderado	
	2000 – 20000	Severo	
	> 20000	Muy Severo	
<b>CLORUROS</b>	> 6000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos.
<b>SALES SOLUBLES TOTALES</b>	> 15000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de Lixiviación

TIPO DE EXPOSICION DE SULFATOS	SULFATOS PRESENTES EN EL SUELO (%en peso)	SULFATOS EN EL AGUA (p.p.m.)	RELACION (A/C)
<b>DESPRECIABLE</b>	0.00 a 0.10 %	0 a 150	
<b>MODERADA</b>	0.10 a 0.20 %	150 a 1,500	0.50
<b>SEVERA</b>	0.20 a 2.00 %	1,500 a 10,000	0.45
<b>MUY SEVERA</b>	2.00 % a Más	10,000 a Más	0.45

Tabla 10 Grado de Alteración según ACI

Se realizó el análisis del suelo y se obtuvo los siguientes valores:

Muestras	Determinaciones		
	CLORUROS (%)	SULFATOS (%)	SALES SOLUBLES (%)
CASERIO CACHACO 01,02	0.019	0.139	0.632

Tabla 11 Resultado de Contenidos Químicos en porcentajes.

  
**KEVEN KENLLY CHAVEZ LOPEZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 216247

Muestras	Determinaciones		
	CLORUROS (%)	SULFATOS (%)	SALES SOLUBLES (%)
CALICATAS			
SECTOR CONGOLI DE LA C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS	0.021	0.142	0.682

Tabla 12 Resultado de Contenidos Químicos en porcentaje.

## IX) LICUACIÓN DE ARENAS

Licuación de Suelos.- El cambio de suelo firme a un fluido denso con la ocurrencia de un sismo se denomina licuación. El suelo pierde su resistencia cortante. LAS ESTRUCTURAS SE HUNDEN EN EL SUELO Y OCURREN GRANDES FLUJOS DE TIERRA. Este fenómeno ocurre en arenas saturadas. Las principales manifestaciones de dicho fenómeno son:

1. El suelo pierde su capacidad portante con el hundimiento y se generan flujos de suelo y lodo.
2. Los taludes y terraplenes pierden su resistencia y se generan flujos de suelo y lodo.
3. Los pilotes y cajones de cimentación flotan y pierden su resistencia lateral.
4. Aparecen como volcanes de arena.

Para que ocurra licuación, la resistencia del suelo debe ser nula o muy pequeña. Como la resistencia de los suelos friccionantes depende del esfuerzo efectivo, éste debe ser disminuido por el incremento del exceso de presión de poros, debido a la ocurrencia de un sismo.

### Reglas prácticas para determinar la posibilidad de licuación en un suelo granular (KISHIDA 1969 – 1970)

1. Que el suelo sea una arena fina con el diámetro promedio D50 comprendido entre 0.07mm y 0.4mm.
2. Que el suelo sea uniforme con un coeficiente de uniformidad  $\leq 2$
3. Que el suelo sea suelto con una densidad relativa menor de 75%
4. Que el esfuerzo efectivo vertical sea menor de 2.0 Kg. /cm<sup>2</sup>, es decir una profundidad inferior a 20m, por debajo de la superficie.
5. Que el valor de la penetración estándar sea menor que el doble de la profundidad en metros.
6. Que exista un nivel freático alto y que exista en la zona la posibilidad de ocurrencia de un terremoto severo. El nivel de agua aumenta la presión de poros.




**De lo expuesto, NO existe la posibilidad de licuación ante la eventualidad de un sismo severo**

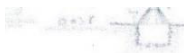
**X) CONCLUSIONES:**

Después del análisis de campo laboratorio y de gabinete se puede concluir lo siguiente:

1. El ingeniero proyectista y/o de diseño deberá tomar los resultados del presente estudio de suelos para definir el tipo de cimentación adecuado.
2. El presente estudio con fines de cimentación, solicitado por **PACHERRES MUÑOZ KATHERINE DEL PILAR**, dirigido al proyecto **"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR CONGOLI DE LA C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS DISTRITO DE AYABACA PROVINCIA DE AYABACA-PIURA"** ubicado en los C.C. San Bartolomé de los olleros – Sector Congoli, en el distrito de Ayabaca, provincia de Ayabaca, departamento de Piura.
3. A solicitud del Solicitante se realizó, en el área de estudio, la exploración de dos (02) calicatas, las cuales fueron ubicadas por el solicitante.
4. NO se ha detectado Nivel Freático dentro de la profundidad investigada (-3.00m) en las fechas que se realizó la investigación de campo (06/09/2019).
5. De acuerdo con *"Anexo de Estudio de Estudio de Suelos con fines de Cimentación y Saneamiento"*, solicitado por **PACHERRES MUÑOZ KATHERINE DEL PILAR**, se tiene la proyección de la **MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR CONGOLI DE LA C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS DISTRITO DE AYABACA PROVINCIA DE AYABACA-PIURA**.
6. La acción química del suelo sobre el concreto ocurre mediante aguas subterráneas que reaccionan con el concreto. Tomando en cuenta las condiciones más críticas del estudio, la calicata 01 y 02 presentan 0.139 de contenido de ataque a los sulfatos encontrándose una exposición MODERADO de sulfatos (2.0% a Mas). A manera de evitar el contacto directo entre el suelo y el concreto se recomienda colocar polietileno o geomembrana. De esta manera se podrá utilizar cemento Tipo **II o MS**.
7. El contenido de Sales Solubles NO supera el valor permisible dado por la norma, mayor a 15000 ppm, se recomienda proteger y/o impermeabilizar el suelo que estará en contacto con el concreto con polietileno o geomembrana.
8. En suelo tipo CL (Calicata de cimentación 01 y 02 ) NO ocurren asentamientos mayores al permisible en zapatas cuadradas, el ingeniero proyectista deberá tomar las precauciones del caso.
9. El suelo sobre el cual se realizará el proyecto **"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR CONGOLI DE LA C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS DISTRITO DE AYABACA PROVINCIA DE AYABACA-PIURA"** son Arcillas

  
**KENLY CHAVEZ LOPEZ**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 216247

Página 19 de 30



inorgánicas de baja plasticidad arenosas, encontrándose en su mayoría que tienen como índice de Plasticidad entre 15 (presenta).

10. Para los cálculos sísmicos se tomará en cuenta el Factor de Zona ( $Z_4$ ) = 0.35, material tipo S3, periodo predominante  $T_p=1.0$  segundos y Factor de Ampliación (S)= 1.20.

#### **XI) RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN:**

1. Considerando como altura de la construcción 10 metros, se recomienda una profundidad de cimentación mínima de 1.20m.
2. Se recomienda la mejora de la sub rasante para estabilizar el suelo por posibles asentamientos, mediante la conformación de una capa de hormigón y un solado de concreto simple.
3. Factor de seguridad por esfuerzos cortantes  $FS=3$
4. Asentamiento comienzan desde de 1.00m en suelo CL (Arcillas inorgánicas de baja plasticidad arenosas) a 2.0 metros de profundidad de cimentación.
5. Parámetros de diseño según la Norma Técnica de Edificaciones E.0.30, el Factor de Zona ( $Z_3$ ) = 0.35, material tipo S3, periodo predominante  $T_p= 1.0$  segundos y Factor de Ampliación (S)= 1.20, POR LO CUAL LA FUERZA SISMICA BASAL SERA ES: 5.21TN. PARA EL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA CORRESPONDIENTE
6. Para métodos de Saneamiento NO se considera entibar las excavaciones ya que como se coloca en el cuadro de compacidad relativa se considera un suelo en estado MEDIA.
7. Se recomienda recubrir la cimentación con geomembrana o geomalla para prevenir posibles deterioros por medios climáticos

#### **XII) RECOMENDACIONES ADICIONALES:**

1. Se deberá verificar que el fondo de cimentación en cualquier caso sea mayor que la profundidad de cimentación de cualquier estructura existente.
2. Durante las excavaciones para la cimentación deberá verificarse que se sobrepase la capa superior de relleno con estos de desmonte y basura. Las sobre excavaciones necesarias para cumplir con este requisito deberán rellenarse con concreto pobre  $f'c=100$  kg/cm<sup>2</sup>.
3. Pevio a la conformación del relleno compactado se deberá eliminar íntegramente la capa superior de relleno con restos de desmonte, basura, raíces u otros elementos externos.
4. Después de realizar los ensayos de campo, laboratorio y gabinete se puede indicar que el suelo encontrado en el área en estudio tiene las siguientes características:

  
KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 216247

ENSAYOS DE LABORATORIO	<b>CALICATA DE CIMENTACIÓN y SANEAMIENTO 01</b>	
	UBICACIÓN: C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS - SECTOR CONGOLI N; 9477240, E: 0656036	
	<b>ESTRATO 01 DE 0.20 a 3.00m</b>	
% HUMEDAD	4.82	
% PASA TAMIZ N° 200	74.8	
LIMITE LIQUIDO	30	
LIMITE PLÁSTICO	15	
INDICE PLASTICO (I.P)	15	
CLASIFICACION SUCS	CL	
NOMBRE DE GRUPO	Arcilla Inorgánica de Baja plasticidad arenosa, muestra color marrón oscuro estado semi compacto.	
UBICACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO	No presenta hasta la profundidad explorada (-3.00m)	

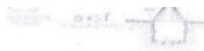
ENSAYOS DE LABORATORIO	<b>CALICATA DE CIMENTACIÓN y SANEAMIENTO 02</b>	
	UBICACIÓN: C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS - SECTOR CONGOLI N; 9477395, E: 0656105.	
	<b>ESTRATO 01 DE 0.20 a 3.00m</b>	
% HUMEDAD	3.12	
% PASA TAMIZ N° 200	75.7	
LIMITE LIQUIDO	30	
LIMITE PLÁSTICO	17	
INDICE PLASTICO (I.P)	13	
CLASIFICACION SUCS	CL	
NOMBRE DE GRUPO	Arcilla Inorgánica de Baja plasticidad arenosa, muestra color marrón oscuro estado semi compacto.	
UBICACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO	No presenta hasta la profundidad explorada (-3.00m)	

  
 KEVEN KENLLY CHAVEZ LOPEZ  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 216247

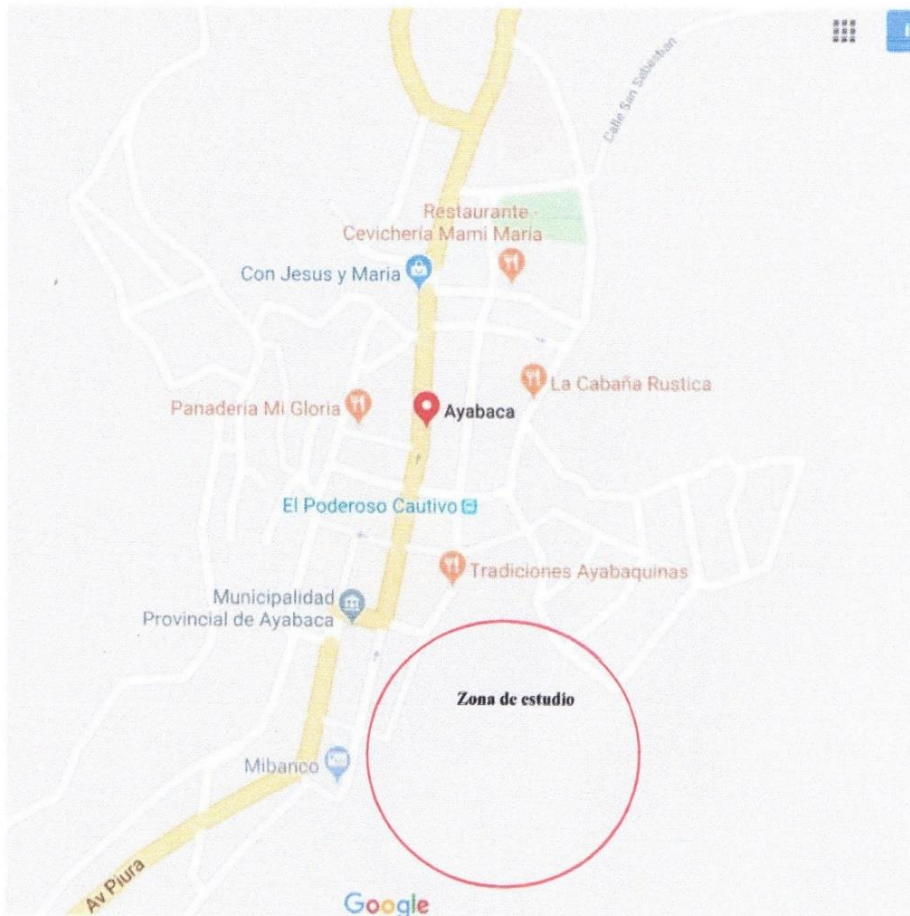


## **XIII) PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS**





**XIV) ANEXOS FOTOGRÁFICOS:**



*Ilustración 1 Ruta hacia el área de estudio.*

  
KENLY CHAVEZ LOPEZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP Nº 216247

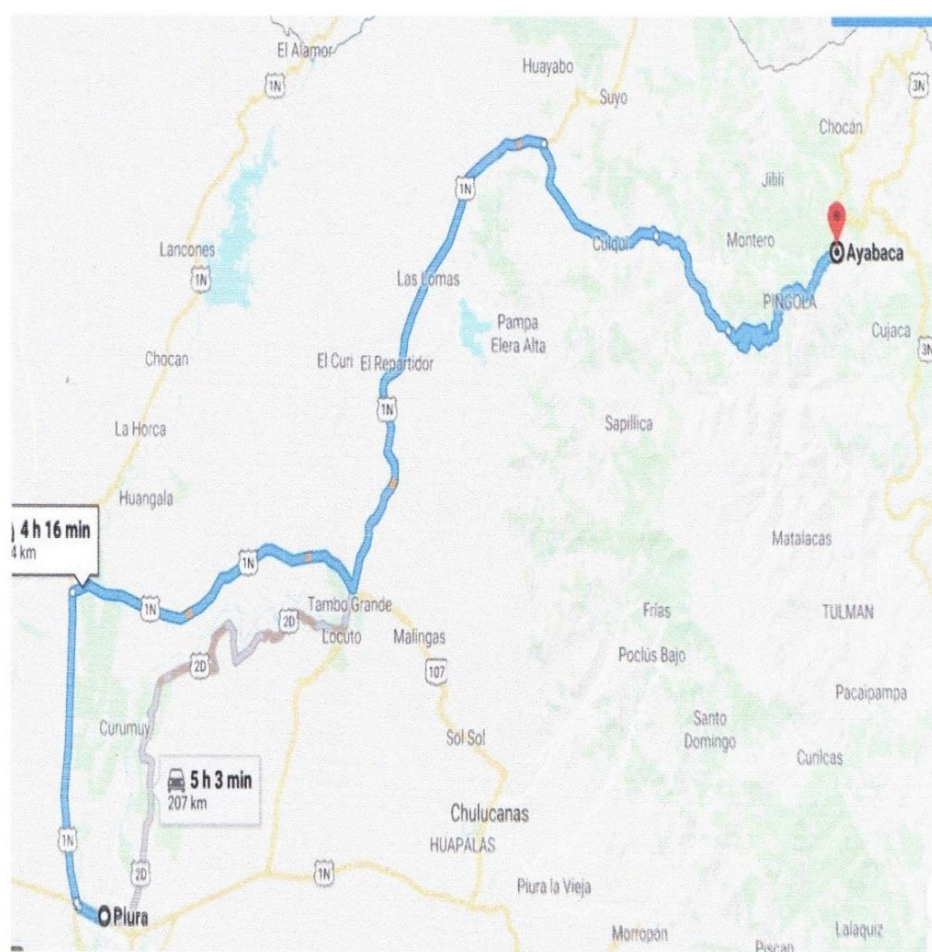
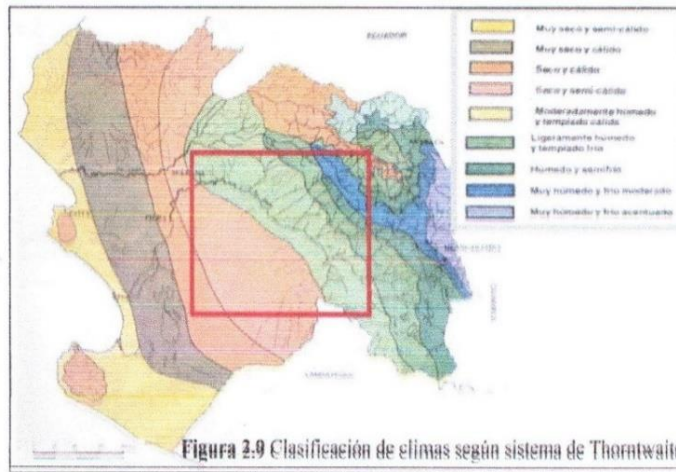


Ilustración 1 Como llegar al distrito de Ayabaca.

  
KEVEN RENLY CHAVEZ LOPEZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 216247



*Ilustración 2* Clasificación de CL climas según sistema de Thornthwaite



*Ilustración 3* Situación Actual de área de estudio

KEVEN KENLY CHÁVEZ LOPEZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 216247

**CALICATA DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO- 01**

**SOLICITANTE** : PACHERRES MUÑOZ KATHERINE DEL PILAR.  
**PROYECTO** : " MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR CONGOLI DE LA C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS DISTRITO DE AYABACA PROVINCIA DE AYABACA-PIURA"  
**UBICACIÓN** : C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS – SECTOR CONGOLI N;  
9477240, E: 0656036  
**PROFUNDIDAD** : 3.00m



Se encontró:

**De 0.20 a 3.00m:** Arcilla Inorgánica de Baja plasticidad arenosa, muestra color marrón oscuro estado semi compacto (CL).

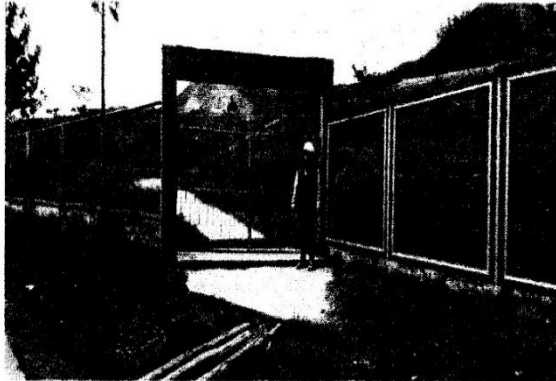
NO se encontró agua en el sub suelo (-3.00m)

  
-----  
KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 216247



**CALICATA DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO- 02**

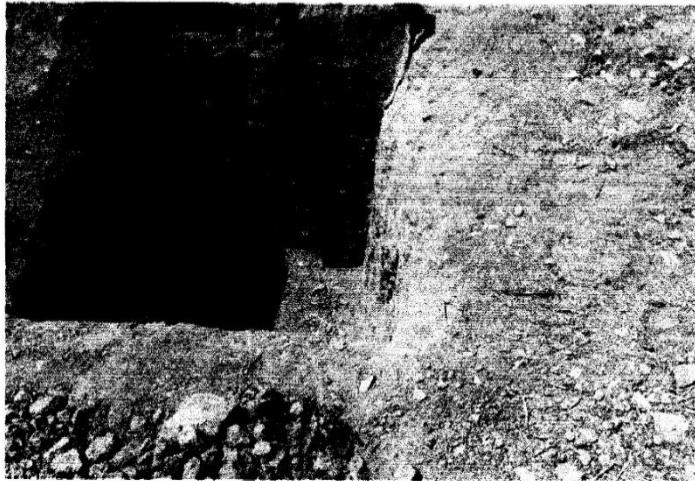
**SOLICITANTE** : PACHERRES MUÑOZ KATHERINE DEL PILAR.  
**PROYECTO** :“ MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR CONGOLI DE LA C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS DISTRITO DE AYABACA PROVINCIA DE AYABACA-PIURA”  
**UBICACIÓN** : C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS – SECTOR CONGOLI N; 9477395, E: 0656105  
**PROFUNDIDAD** : 3.00m



Se encontró:

**De 0.20 a 3.00m:** Arcilla Inorgánica de Baja plasticidad arenosa, muestra color marrón oscuro estado semi compacto (CL).

NO se encontró agua en el sub suelo (-3.00m)



  
-----  
KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 216247



**INGELABO SERVICIOS GENERALES S.A.C.**  
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION  
CONTROL DE CALIDAD, ENSAYOS, CONTROL DE ASFALTOS  
MANTENIMIENTO DE OBRAS CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES

Tel: 073 - 347512  
Calle 173 - 100203100  
Calle Comercio y 1001  
Lima, Perú, Callao, Piura  
RUC: 20524338101

### LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

**SOLICITANTE** : PACHERRES MUÑOZ KATHERINE DEL PILAR.  
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR CONGOLI DE LA C.C.  
SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS DISTRITO DE AYABACA PROVINCIA DE AYABACA - PIURA  
**LUGAR** : C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS - SECTOR CONGOLI  
**FECHA DE ENSAYO** : PIURA 06 DE SEPTIEMBRE DE 2019  
**FECHA DE EMISIÓN** : PIURA 10 DE SEPTIEMBRE DE 2019

#### ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELO

PROCEDENCIA	CALICATA 01,02
<b>CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES (%)</b> NTP 339.177 / AASHTO T291	0,019
<b>CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES (%)</b> NTP 339.178 / AASHTO T290	0,139
<b>CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (%)</b> NTP 339.177 / BS 1377-Part3	0,632

#### OBSERVACIONES:

° El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI : GP 004: 1993)

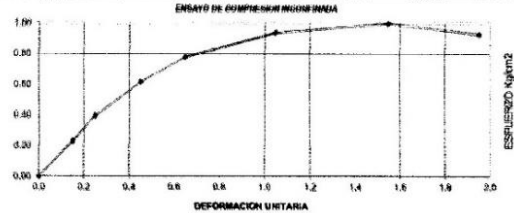
  
-----  
**KEVEN KENLLY CHAVEZ LOPEZ**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 216247

**ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA**

**SOLICITANTE** : PACHERRES MUÑOZ KATHERINE DEL PILAR.  
**OBRA** : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR CONGOLI DE LA C.C.  
**LUGAR** : SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS DISTRITO DE AYABACA PROVINCIA DE AYABACA - PIURA  
**UBICACIÓN** : C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS - SECTOR CONGOLI  
**FECHA DE CANCELACIÓN** : PIURA 06 DE SEPTIEMBRE DE 2019  
**FECHA DE EMISIÓN** : PIURA 10 DE SEPTIEMBRE DE 2019

CONTENIDO DE HUMEDAD			CARACTERÍSTICAS		
N° DE RECIPIENTE			CONDICIONES DE LA MUESTRA		
PESO DEL RECIPIENTE	g	0	LIMITE LIQUIDO	%	30
PESO RECIP + SUELO HUMEDO	g	153.95	LIMITE PLASTICO	%	15
PESO RECIP + SUELO SECO	g	148.96	INDICE PLASTICO	%	15
PESO DEL AGUA	g	4.99	DENSIDAD HUMEDA	g/cm <sup>3</sup>	1.612
PESO DE SUELO SECO	g	148.96	DENSIDAD SECA	g/cm <sup>3</sup>	1.560
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.35	GLASIFICACION SUCS		CL
DIMENSIONES DEL ESPECIMEN					
Diametro Inicial	: cm	0	4	Diametro Final	
Altura	: cm	ho	7.6	Altura Final	
Area Inicial	: cm <sup>2</sup>	Ao	12.57	Area Final	
Volumen	: cm <sup>3</sup>	Vo	95.50	Factor de Anillo	0.139714954 0.76610366

TIEMPOS	DIAL DE CARGA 0.0001"	CARGA AXIAL (Kg)	DIAL DE DEFORMACION ( mm )	DEFORMACION TOTAL ( 10 - 3 mm )	DEFORMACION UNITARIA (E)	FACTOR DE CORRECCION ( 1 - E )	AREA CORREGIDA ( cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm <sup>2</sup>
0.0"	0.0	0.00	0	0.000	0.0000	1.0000	12.57	0.00
15"	15	2.86	15	0.150	0.1974	0.9880	12.59	0.23
30"	30	4.96	25	0.280	0.3289	0.9967	12.61	0.39
45"	60	7.76	46	0.450	0.5621	0.9241	12.64	0.61
1'	65	9.85	65	0.650	0.8553	0.9514	12.67	0.78
1' 30"	80	11.04	105	1.050	1.3816	0.9882	12.74	0.94
2' 00"	86	12.78	185	1.550	2.0395	0.9795	12.83	1.00
2' 30"	80	11.94	195	1.950	2.5658	0.9743	12.90	0.93



**COMPRESION**  
**UNIAXIAL** = 1.00 Kg/cm<sup>2</sup>  
**PESO VOL.** = 1.560 g/cm<sup>3</sup>  
**COHESION** = 0.80 Kg/cm<sup>2</sup>

NOTA.- EL PRESENTE DOCUMENTO TIENE VALIDEZ EN SU PRESENTACION ORIGINAL.

*[Firma manuscrita]*  
**KEVEN KENLLY CHAVEZ LOPEZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 216247



**INGELABO SERVICIOS GENERALES S.A.C.**  
 INGENIERIA GEOTECNICA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION  
 CONTROL DE CALIDAD PARA OBRAS DE CONSTRUCCION  
 REGIONAL DE AYACUCHO, TACNA, PIURA Y LAMBAYEQUE

Tel: 0854-447115  
 Fax: 0854-447116  
 Calle Comercio N° 1115  
 P.O. Box 10000  
 Piura, Peru  
 RUC: 20524480100

**LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO**

**SOLICITANTE** : PACHERRES MUÑOZ KATHERINE DEL PILAR.  
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR CONGOLI DE LA C.C.  
 SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS DISTRITO DE AYABACA PROVINCIA DE AYABACA - PIURA  
**LUGAR** : C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS - SECTOR CONGOLI  
**FECHA DE ENSAYO** : PIURA 06 DE SEPTIEMBRE DE 2019  
**FECHA DE EMISIÓN** : PIURA 10 DE SEPTIEMBRE DE 2019

**Código** : NTP 339.185-2002  
**Título** : AGREGADOS: Método de Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregado por secado  
**Código** : ASTM C. 566: 1997  
**Título** : Standard Test Method for evaporable moisture content for Aggregates by Drying

SEGÚN LO INDICADO, EL AGREGADO PROCEDE DE: **CALICATA N° 01 - ESTRATO N° 01**

**MUESTRA** : ARCILLA INORGANICA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR MARRON OSCURO EN ESTADO SEMI COMPACTO

**EL CONTENIDO DE HUMEDAD ENCONTRADA EN LA MUESTRA ES DE**

**4.82 %**

**OBSERVACIONES:**

\* El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI : GP 004: 1993).

KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 216247



INCELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.

INCELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C. - AV. SAN JUAN DE LOS RIOS 1000 - LIMA  
 TEL: 011 476 1000 - FAX: 011 476 1001 - E-MAIL: info@incelabc.com.pe  
 WWW.INCELABC.COM.PE

INCELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 INGENIERIA DE SUELOS Y ASFALTOS  
 INGENIERIA DE OBRAS DE BARRIO  
 INGENIERIA DE OBRAS DE VIAL  
 INGENIERIA DE OBRAS DE SANEAMIENTO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO**

**SOLICITANTE** : PACHERRES MUÑOZ KATHERINE DEL PILAR.  
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR CONGOLI DE LA C.C.  
 SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS DISTRITO DE AYABACA PROVINCIA DE AYABACA - PIURA  
**LUGAR** : C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS - SECTOR CONGOLI  
**FECHA DE ENSAYO** : PIURA 06 DE SEPTIEMBRE DE 2019  
**FECHA DE EMISIÓN** : PIURA 10 DE SEPTIEMBRE DE 2019

Pág 01 de 02

**ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422**

<b>CALICATA</b>	Nº 01
<b>UBICACIÓN</b>	C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS - SECTOR CONGOLI N: 9477240, E: 0656036
<b>MUESTRA</b>	M-01 (PROFº 0,20 a 3,00m)

TAMIZ	% QUE PASA
3"	
2 1/2"	100.0
3 1/2"	100.0
3"	100.0
2 1/2"	100.0
2"	100.0
1 1/2"	100.0
1"	100.0
3/4"	100.0
1/2"	100.0
3/8"	100.0
1/4"	100.0
Nº 4	100.0
Nº 10	98.3
Nº 20	98.3
Nº 40	96.5
Nº 80	93.2
Nº 100	89.2
Nº 200	74.8

*[Handwritten Signature]*  
**KEVEN KENLLY CHAVEZ LOPEZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP Nº 216247

**LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318**

LIMITE LIQUIDO	30
LIMITE PLASTICO	15
INDICE PLASTICO	15

**CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

BUCS	CL
NOMBRE DE GRUPO	ARCILLA INORGANICA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR MARRON OSCURO EN ESTADO SEMI COMPACTO

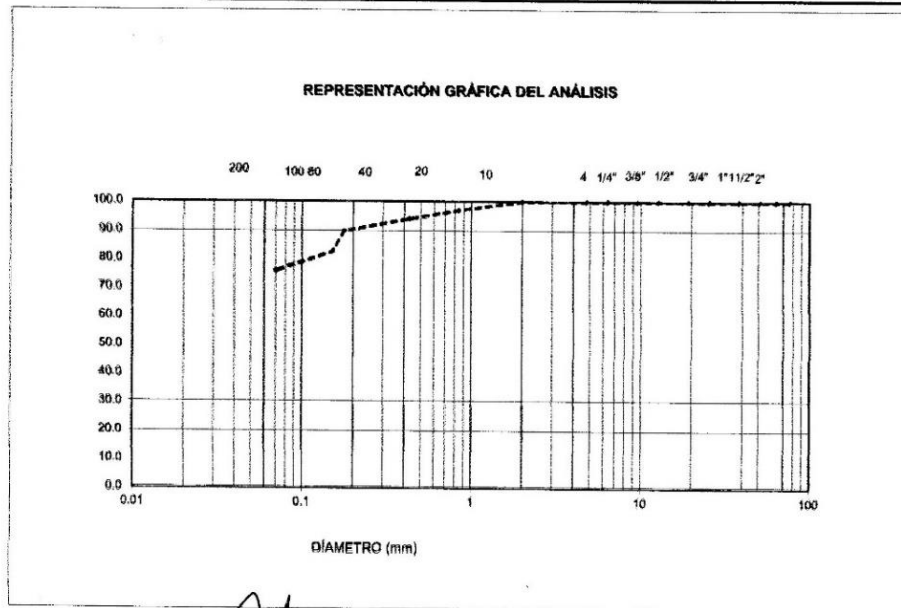
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO**

**SOLICITANTE** : PACHERRES MUÑOZ KATHERINE DEL PILAR.  
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR CONGOLI DE LA C.C.  
 SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS DISTRITO DE AYABACA PROVINCIA DE AYABACA – PIURA  
**LUGAR** : C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS – SECTOR CONGOLI  
**FECHA DE ENSAYO** : PIURA 06 DE SEPTIEMBRE DE 2019  
**FECHA DE EMISIÓN** : PIURA 10 DE SEPTIEMBRE DE 2019

Pág 02 de 02

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422**

<b>CALICATA</b>	Nº 02
<b>UBICACIÓN</b>	C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS – SECTOR CONGOLI N: 9477395, E: 0656105
<b>MUESTRA</b>	M - 01 (PROF= 0.20 a 3.00m)



*[Signature]*  
**KEYEN KENLY CHAVEZ LOPEZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP Nº 216247



**INCELABO SERVICIOS GENERALES S.A.C.**  
INGENIERIA QUIMICA LABORATORIOS Y CONSULTORIAS  
Sede: Calle 10 de Agosto - 1140, Piura - Peru  
CALLE 10 DE AGOSTO N° 1140, PIURA - PERU  
TEL: 051 073 20282100

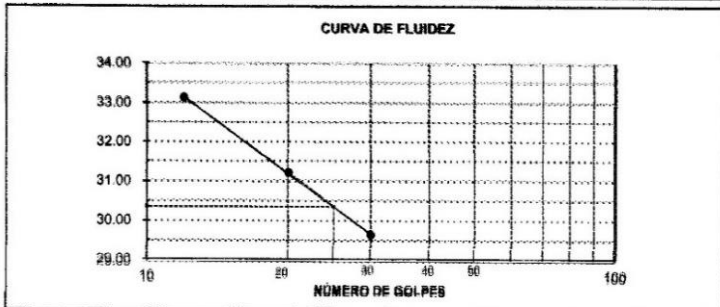
Tel: 073 2028210  
Cel: 973 80080188  
CALLE 10 DE AGOSTO N° 1140  
PIURA - PERU  
RUC: 202821001

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO

**SOLICITANTE** : PACHERRES MUÑOZ KATHERINE DEL PILAR.  
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR CONGOLI DE LA C.C.  
SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS DISTRITO DE AYABACA PROVINCIA DE AYABACA – PIURA  
**LUGAR** : C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS – SECTOR CONGOLI  
**FECHA DE ENSAYO** : PIURA 06 DE SEPTIEMBRE DE 2019  
**FECHA DE EMISIÓN** : PIURA 10 DE SEPTIEMBRE DE 2019

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318 / NTP 338.129

<b>CALICATA</b>	01
<b>MUESTRA</b>	M - 01 (PROF= 0,20 a 3,00m)
<b>UBICACIÓN</b>	C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS – SECTOR CONGOLI N; 9477240, E: 0656036



<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	30
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>	15
<b>ÍNDICE PLÁSTICO</b>	15

  
-----  
**KEVEN KENLLY CHAVEZ LOPEZ**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 216247

**REGISTRO DE EXPLORACIÓN**

**SOLICITANTE :** PACHERRES MUÑOZ KATHERINE DEL PILAR.  
**OBRA :** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR CONGOLI DE LA C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS DISTRITO DE AYABACA PROVINCIA DE AYABACA - PIURA  
**LUGAR :** C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS - SECTOR CONGOLI  
**FECHA DE ENSAYO :** PIURA 06 DE SEPTIEMBRE DE 2019  
**FECHA DE EMISIÓN :** PIURA 10 DE SEPTIEMBRE DE 2019  
**UBICACIÓN :** C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS - SECTOR CONGOLI N; 9477240, E: 0658038

**CALICATA :** 01  
**PROFUNDIDAD :** 3.00 M.  
**N. FREATICO :** NP

TIPO DE EXPLOR.	PROF. m	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CLASIFIC. SUCE
	0.00				
	0.20				
A  C  I  E  L  G   A  B  I  E  R  F  O		M - 01	Arena inorgánica de Baja plasticidad arenosa, muestra color marrón oscuro estado seco compactado.  Presenta 74.8% de finos que pasa la malla N° 200.  L.L. = 30 I.P. = 15  HUMEDAD NATURAL = 4.82%	[Symbol]	6L
	3.00				

NP: No presenta

**NOTA:** EL PRESENTE DOCUMENTO, TIENE VALIDEZ EN SU PRESENTACIÓN ORIGINAL.

  
**KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 216247



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 INGENIERIA GEOTECNICA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION  
 TORRE ESTE DEL PUERTO DE LA SALIDA SECTOR  
 SECTOR SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS DISTRITO DE AYABACA

Tel: 071-347519  
 Cel: 999971188  
 Email: info@ingelabc.com  
 RUC: 20026382101

**LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO**

**SOLICITANTE** : PACHERRES MUÑOZ KATHERINE DEL PILAR  
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR CONGOLI DE LA C.C.  
 SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS DISTRITO DE AYABACA PROVINCIA DE AYABACA – PIURA  
**LUGAR** : C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS – SECTOR CONGOLI  
**FECHA DE ENSAYO** : PIURA 08 DE SEPTIEMBRE DE 2019  
**FECHA DE EMISIÓN** : PIURA 10 DE SEPTIEMBRE DE 2019

**Código** : NTP 339.185-2002  
**Título** : AGREGADOS. Método de Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregado por secado  
**Código** : ASTM C 568: 1997  
**Título** : Standard Test Method for evaporable moisture content for Aggregates by Drying

SEGÚN LO INDICADO, EL AGREGADO PROCEDE DE: **CALICATA N° 02 - ESTRATO N° 01**

**MUESTRA** : ARCILLA INORGANICA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR MARRON OSCURO EN ESTADO SEMI COMPACTO

**EL CONTENIDO DE HUMEDAD ENCONTRADA EN LA MUESTRA ES DE**

3.12 %

**OBSERVACIONES:**

° El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI : GP 004: 1993).

KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 216247

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO

**SOLICITANTE** : PACHERRES MUÑOZ KATHERINE DEL PILAR.  
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR CONGOLI DE LA C.C.  
 SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS DISTRITO DE AYABACA PROVINCIA DE AYABACA – PIURA  
**LUGAR** : C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS – SECTOR CONGOLI  
**FECHA DE ENSAYO** : PIURA 06 DE SEPTIEMBRE DE 2019  
**FECHA DE EMISIÓN** : PIURA 10 DE SEPTIEMBRE DE 2019

Página de 82

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

<b>CALICATA</b>	Nº 02
<b>UBICACIÓN</b>	C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS – SECTOR CONGOLI N: 9477395. E: 0858105
<b>MUESTRA</b>	M - 01 (PROF= 0.20 a 3.00m)

TAMIZ	% QUE PASA
3"	
2 1/2"	100.0
3 1/2"	100.0
3"	100.0
2 1/2"	100.0
2"	100.0
1 1/2"	100.0
1"	100.0
3/4"	100.0
1/2"	100.0
3/8"	100.0
1/4"	100.0
Nº 4	100.0
Nº 10	99.9
Nº 20	96.8
Nº 40	93.9
Nº 80	89.7
Nº 100	82.4
Nº 200	78.7

  
**KEVEN KENLLY CHAVEZ KOPEZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP Nº 216247

#### LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318

LÍMITE LÍQUIDO	30
LÍMITE PLÁSTICO	17
ÍNDICE PLÁSTICO	13

#### CLASIFICACIÓN DE SUELOS

<b>SUCS</b>	CL
<b>NOMBRE DE GRUPO</b>	ARCILLA INORGÁNICA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR MARRON OSCURO EN ESTADO SEMI COMPACTO



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
RENTAMIENTO DE EQUIPOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD  
CALLE DE LA UNIÓN 1001, PUNTA NEGRA, DISTRITO DE SAN JUAN DE LOS RIOS, PROVINCIA DE TACNA  
TEL: 086 506 611

TEL: 086 506 611  
CALLE DE LA UNIÓN 1001  
PUNTA NEGRA, DISTRITO DE SAN JUAN DE LOS RIOS, PROVINCIA DE TACNA  
TEL: 086 506 611

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO**

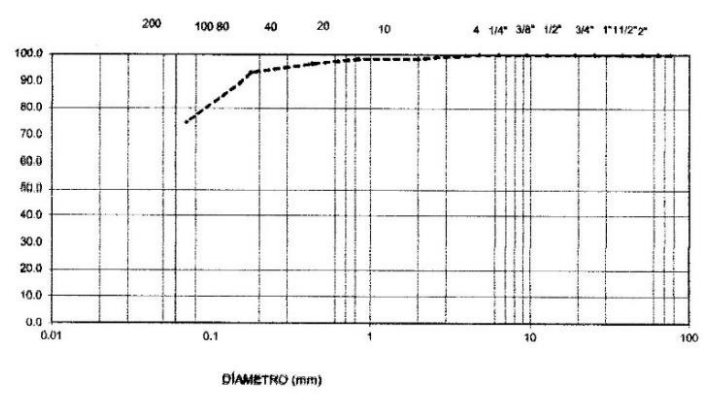
**SOLICITANTE :** PACHERRES MUÑOZ KATHERINE DEL PILAR.  
**PROYECTO :** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR CONGOLI DE LA C.C.  
SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS DISTRITO DE AYABACA PROVINCIA DE AYABACA – PIURA  
**LUGAR :** C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS – SECTOR CONGOLI  
**FECHA DE ENSAYO :** PIURA 06 DE SEPTIEMBRE DE 2019  
**FECHA DE EMISIÓN :** PIURA 10 DE SEPTIEMBRE DE 2019

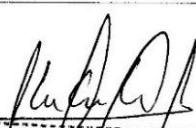
Pág 02 de 02

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422**

<b>CALICATA</b>	Nº 01
<b>UBICACIÓN</b>	C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS - SECTOR CONGOLI N; 9477240, E: 0656036
<b>MUESTRA</b>	M - 01 (PROF= 0,20 a 3,00m)

**REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ANÁLISIS**



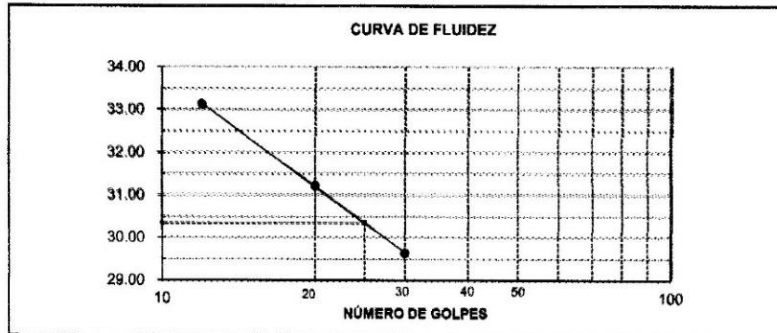
  
KEYVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP Nº 216247

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO

**SOLICITANTE** : PACHERRES MUÑOZ KATHERINE DEL PILAR.  
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR CONGOLI DE LA C.C.  
 SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS DISTRITO DE AYABACA PROVINCIA DE AYABACA – PIURA  
 C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS – SECTOR CONGOLI  
**LUGAR** : PIURA 06 DE SEPTIEMBRE DE 2019  
**FECHA DE ENSAYO** : PIURA 10 DE SEPTIEMBRE DE 2019  
**FECHA DE EMISIÓN** : PIURA 11 DE OCTUBRE DE 2019

### LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318 / NTP 339.129

CALICATA	02
MUESTRA	M - 01 (PROF= 0.20 a 3.00m)
UBICACIÓN	C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS – SECTOR CONGOLI N; 9477395, E: 0656105



LÍMITE LÍQUIDO	30
LÍMITE PLÁSTICO	17
ÍNDICE PLÁSTICO	13

*Keven Kenly Chavez Lopez*  
**KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 216247





INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 INSTITUCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y LABORATORIOS DE DISTRIBUCIÓN  
 CONTROL Y MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA POTABLE  
 TUBERÍA DE PVC DE 150 MM (6") - 150 MM (6") - 150 MM (6")

LP 479 1475 P  
 CIP 073 004802 PK  
 Calle Comercio 1200 N°  
 201 - Lima 1 - Perú  
 T. (01) 479 1475  
 F. (01) 479 1475

**REGISTRO DE EXPLORACIÓN**

SOLICITANTE : PACHERRES MUÑOZ KATHERINE DEL PILAR.  
 OBRA : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR CONGOLI DE LA C.C.  
 SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS DISTRITO DE AYABACA PROVINCIA DE AYABACA - PIURA  
 LUGAR : C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS - SECTOR CONGOLI  
 FECHA DE ENSAYO : PIURA 06 DE SEPTIEMBRE DE 2019  
 FECHA DE EMISIÓN : PIURA 10 DE SEPTIEMBRE DE 2019  
 UBICACIÓN : C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS - SECTOR CONGOLI N; 9477395, E: 0656105

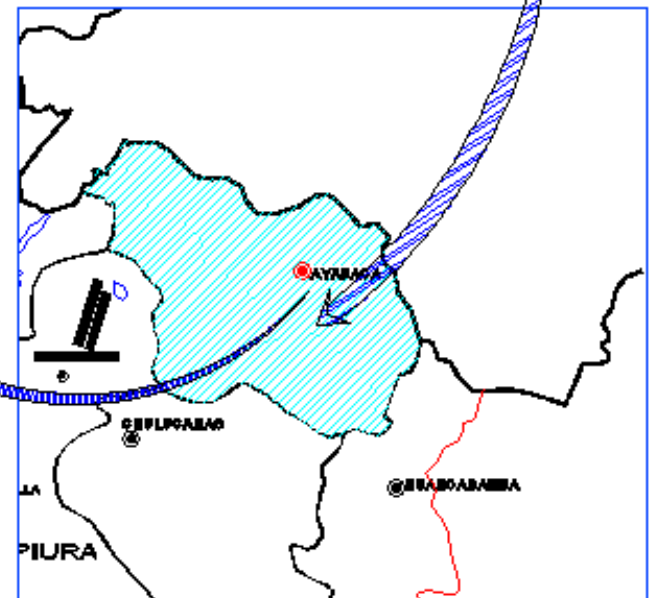
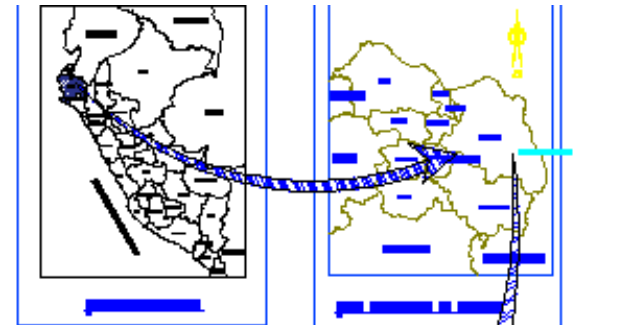
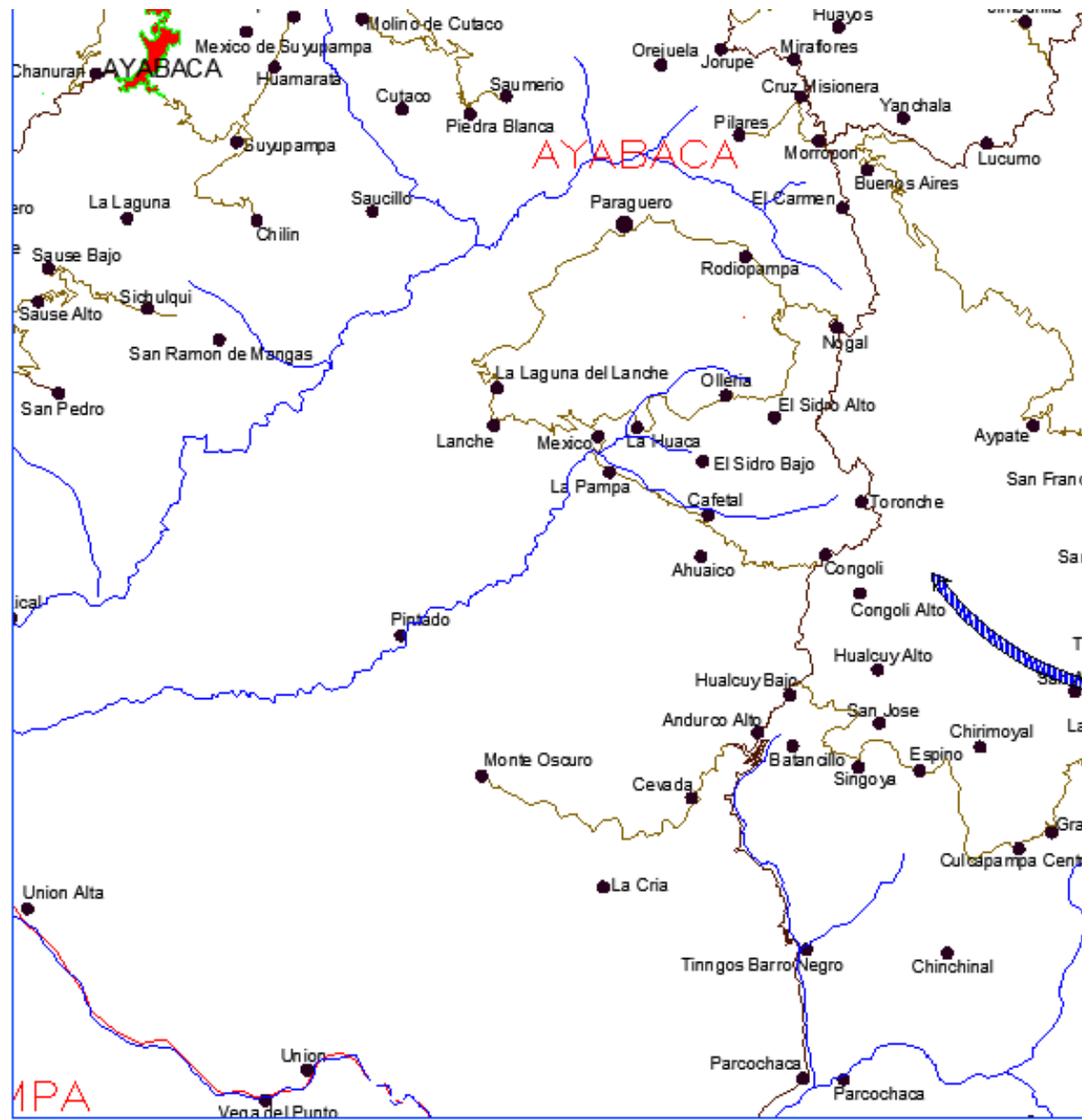
CALIGATA : 02  
 PROFUNDIDAD : 3.00 M.  
 N. FREÁTICO : NP


TIPO DE EXPLOR.	PROF. m	HUESTRA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CLASIFIC SUCS
A  C I E L O  A B I É R T O	0.00				
	0.20				
		M - 01	Arcilla Inorgánica de Baja plasticidad arenosa, muestra color marrón oscuro estado semi compacto. Presenta 76.7% de finos que pasa la malla N° 200. L.L. = 30 I.P. = 13 HUMEDAD NATURAL = 3.12%		CL
	3.00				

NP: No presenta

**NOTA.-** EL PRESENTE DOCUMENTO, TIENE VALIDEZ EN SU PRESENTACIÓN ORIGINAL.

*[Handwritten Signature]*  
 KEVEN KENLLY CHAVEZ LOPEZ  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 216247




 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES</b> <b>CHIMBOTE - FILIAL PIURA</b>	
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DEL SECTOR CONGOLI DE LA C.C. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS, DISTRITO DE AYABACA PROVINCIA DE AYABACA - PIURA, JULIO - 2019	
<b>UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN</b>	
<b>U-01</b>	
JULIO - 2019	

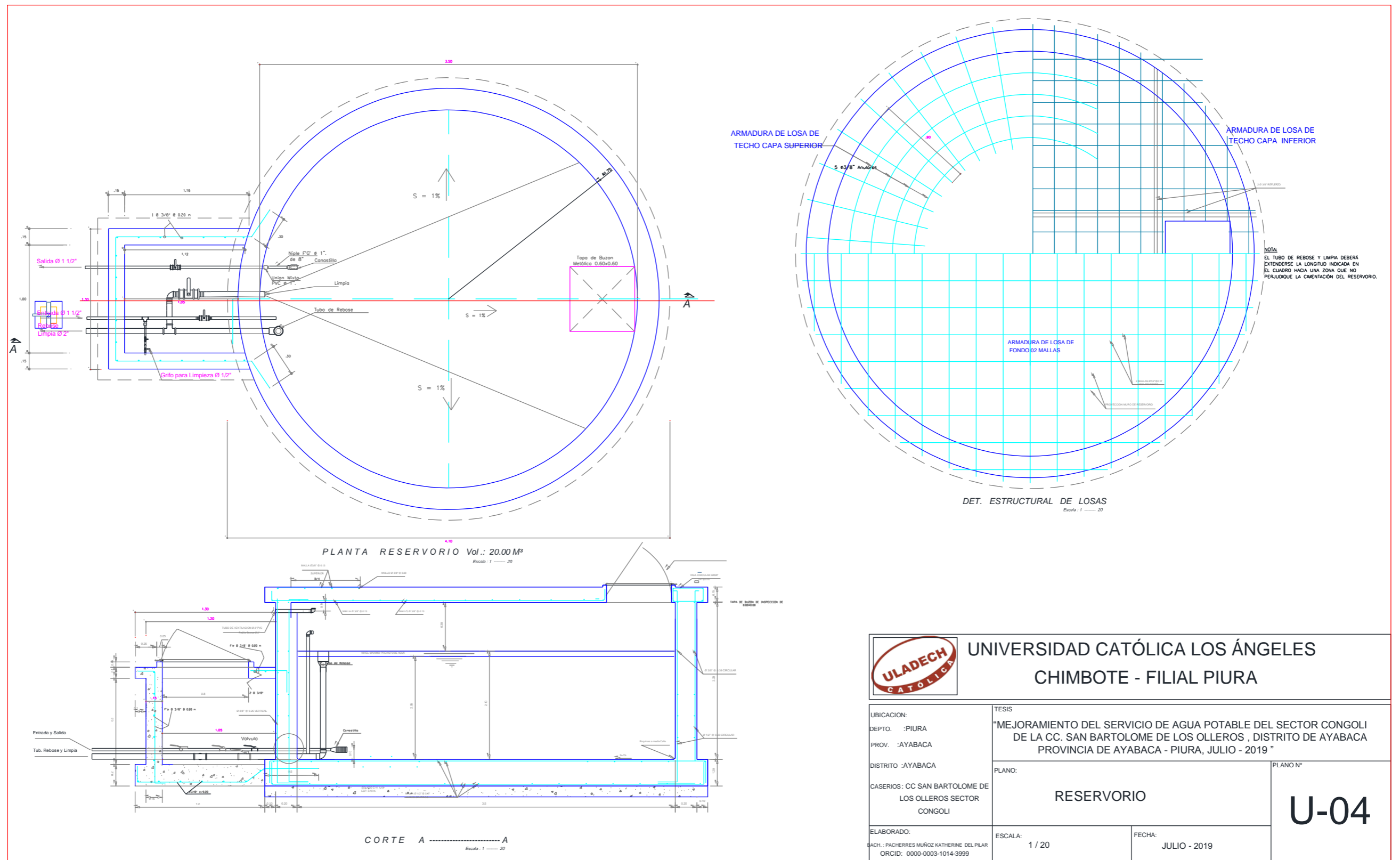
IPA




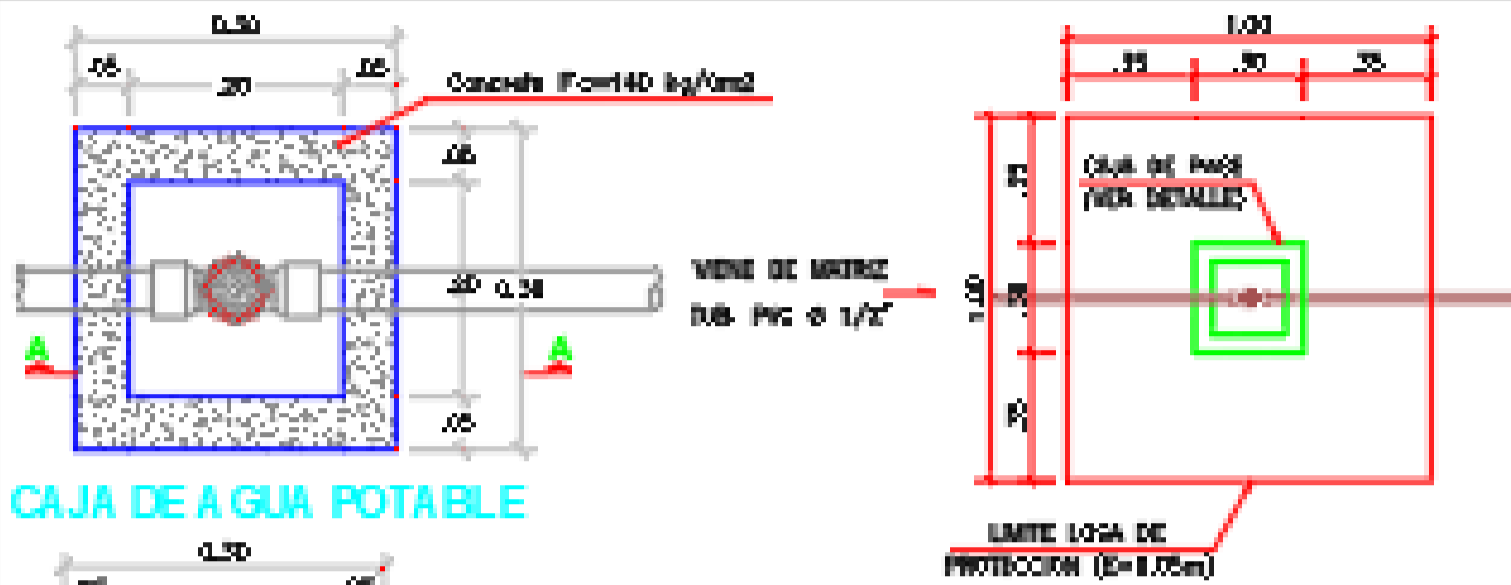
1



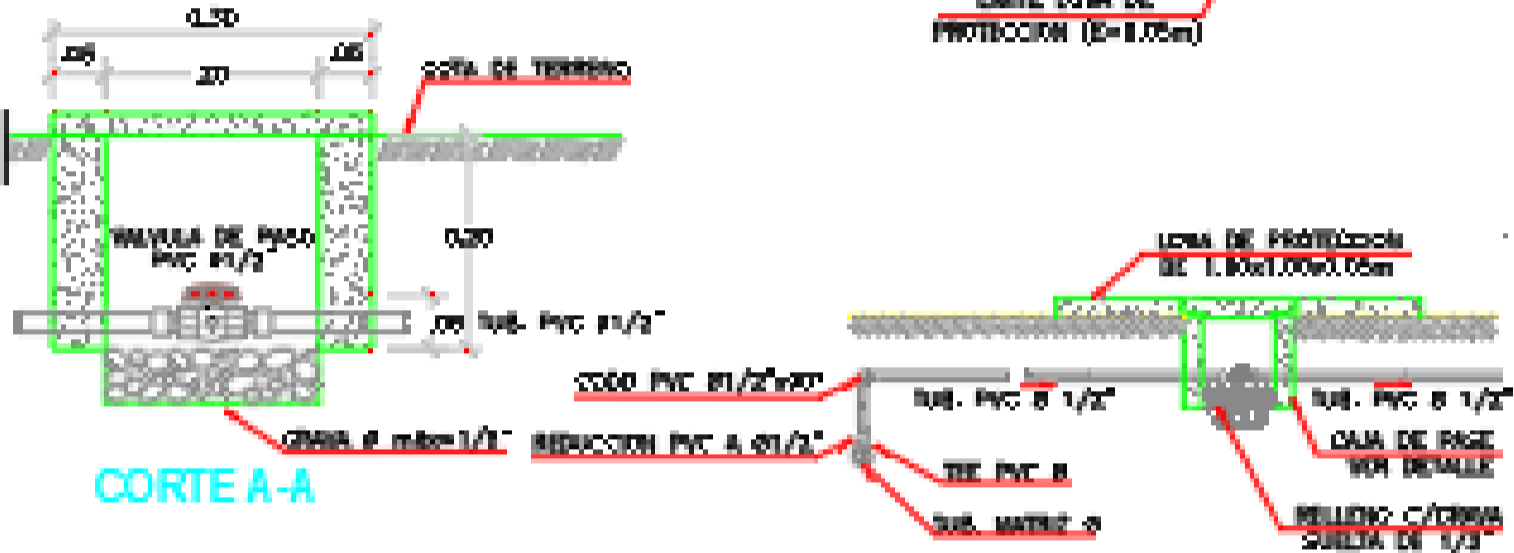
		<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE - FILIAL PIURA</b>	
UBICACIÓN: DEPTO. PIURA PROV. AYABACA DISTRITO AYABACA		TÍTULO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DEL SECTOR CONGOLI DE LA CC. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS, DISTRITO DE AYABACA PROVINCIA DE AYABACA - PIURA, JULIO - 2019 *	
CASERIO: CC SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS SECTOR CONGOLI		PLANO: <b>PLANO DE DISTRIBUCIÓN</b>	PLANO IV: <b>U-03</b>
ELABORADO: ING. PACHECO MURDOX KATHERINE DEL PILAR ORCID: 0000-0003-1014-3999	ESCALA: S / E	FECHA: JULIO - 2019	



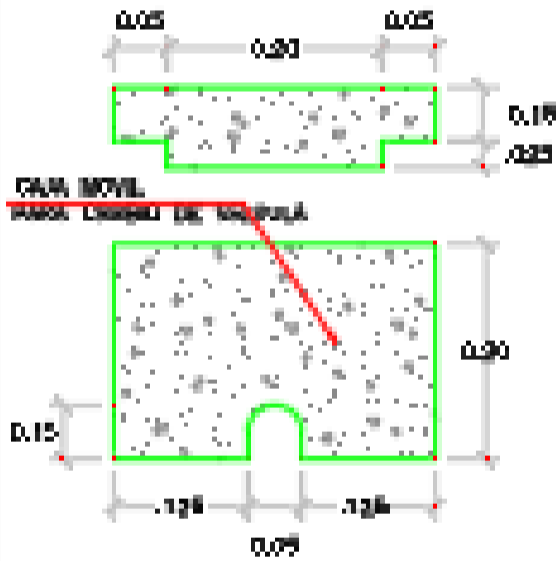
 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE - FILIAL PIURA</b>		TESIS "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DEL SECTOR CONGOLI DE LA CC. SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS, DISTRITO DE AYABACA PROVINCIA DE AYABACA - PIURA, JULIO - 2019"	
		PLANO: <b>RESERVIORIO</b>	PLANO N° <b>U-04</b>
UBICACION: DEPTO. : PIURA PROV. : AYABACA DISTRITO : AYABACA CASERIOS : CC SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS SECTOR CONGOLI	ELABORADO: BACH. : PACHERRES MUÑOZ KATHERINE DEL PILAR ORCID : 0000-0003-1014-3999	ESCALA: 1 / 20	FECHA: JULIO - 2019



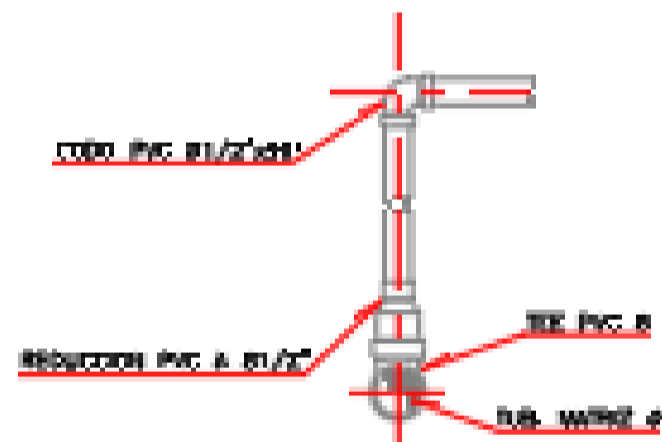
CAJA DE A GUA POTABLE



DETALLE IN STALACION DOMICILIARIA  
ESC.: 1/20



DETALLE DE LA CAJA DE PASO



DETALLE DE LA CONEXION EN LA MATRIZ

	<p>[Redacted text]</p>	
	<p>[Redacted text]</p>	
<p>[Redacted text]</p>	<p>[Redacted text]</p>	<p>U-05</p>
<p>[Redacted text]</p>	<p>[Redacted text]</p>	<p>[Redacted text]</p>