



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL RECURSO  
HÍDRICO EN LA LOCALIDAD DE BOMBOCA  
DISTRITO DE COLASAY, PROVINCIA DE JAÉN,  
REGIÓN – CAJAMARCA – OCTUBRE – 2020"**

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

**AUTOR:**

**ÉXITO SEGUNDO, HERNÁNDEZ VÁSQUEZ**

**ORCID: 0000-0002-5603-1573**

**ASESOR:**

**CHILON MUÑOZ, CARMEN**

**ORCID: 0000-0002-7644-4201**

**PIURA – PERU**

**2020**

## **1. TÍTULO DE LA TESIS**

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN LA LOCALIDAD DE BOMBOCA DISTRITO DE COLASAY, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN – CAJAMARCA – OCTUBRE – 2020”

## **2. EQUIPO DE TRABAJO**

### **AUTOR**

Éxito Segundo, Hernández Vásquez

ORCID: 0000-0002-5603-1573

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

### **ASESOR**

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**

Chan Heredia, Miguel Ángel.

ORCID: 0000-0001-9315-8496

Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo.

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Alzamora Román, Hermer Ernesto.

ORCID: 0000-0002-2634-7710

### **3. HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR**

Mgtr. CHAN HEREDIA, MIGUEL ÁNGEL  
PRESIDENTE

Mgtr. CÓRDOVA CÓRDOVA, WILMER OSWALDO  
MIEMBRO

Dr(a). ALZAMORA ROMÁN, HERMER ERNESTO  
MIEMBRO

Mgtr. CHILÓN MUÑOZ, CARMEN  
ASESOR

#### **4. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA**

##### **AGRADECIMIENTO.**

Quiero agradecer a Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas y sobre todo por la fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad gracias por estar a mi lado.

Quiero expresar un agradecimiento a mi familia: a mis hijos por su apoyo y sus alientos y en especial a mi esposa por ser el apoyo incondicional en mi vida, que, con su amor y respaldo, me ayuda alcanzar NUESTROS objetivos te AMO

No tengo palabras para expresar mi amor y mi gratitud por mi madre, por su fe, su generosidad y su incansable ayuda en todo momento, gracias a ella he llegado a culminar un peldaño más de mi vida.

Y por supuesto a mi querida Universidad y a todas las autoridades, por permitirme concluir con una etapa de mi vida, gracias por la paciencia, orientación y guiarme en el desarrollo de esta investigación.

## **DEDICATORIA.**

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme las fuerzas para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres, por su amor, en todos estos años, gracias a ustedes e logrado llegar hasta aquí

a mi familia por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida. A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano.

## 5. RESUMEN Y/O ABSTRACT

### RESUMEN

Esta tesis investigación se desarrolló teniendo como problema de investigación: ¿En Qué medida El Mejoramiento Y Ampliación Del Recurso Hídrico En La Localidad De Bomboca Distrito De Colasay Provincia De Jaén Región – Cajamarca Nos ayudara a disminuir la escasez de este recurso hídrico y de esta forma optimizar la eficacia de vida de la localidad existente? Desarrollando como Objetivo General, “Mejorar Y Ampliar El Servicio Hídrico En La Localidad De Bomboca Distrito De Colasay, Provincia De Jaén, Región – Cajamarca – Octubre – 2020” por tal tema de investigación se ha definido una Metodología de Tipo *Exploratorio*, un *Nivel Cuantitativo* lo cual se realizará usando el método In situ (en la misma zona de estudio), *Diseño No Experimental* pero También analítico porque analizaremos las diversas posibilidades de intervención en la zona de estudio y obtener resultados beneficiosos para la localidad de Bomboca. La localidad cuenta con 128 familias, 01 colegio inicial, 01 comedor de Pronei, 01 colegio primario, 01 casa comunal así mismo se realizó un levantamiento topográfico, el mejoramiento de la captación, rediseño de la línea de conducción la misma que es de PVC Ø 1 1/2" C – 10 con longitud total de 660.00 ml, se realizó el diseño hidráulico y estructural de un reservorio apoyado de tipo circular el cual se ubica en la cota 2163.000 m.s.n.m de 30m3 con un diámetro de 4.10 m y una altura de agua de 2.20m tendrá una caseta de cloración para la desinfección del recurso hídrico, rediseño de la línea de aducción y redes de distribución que varían según cálculos esta será de PVC – C – 10 con diámetros y longitudes variables, Tubería PVC SAP, C – 10 Ø 3/4", Ø 1", Ø 1 1/2", Ø 2” en total se instalaran 17, 192.95 en líneas de aducción y distribución de agua adicional a todo se definió la ubicación de las conexiones domiciliarias lo cual este mejoramiento deberá cumplir con su vida útil de 20 años (2020 – 2040).

♣ **Palabras claves:** Agua, Caudal, Captación, Población, Recurso Hídrico, Reservorio, Tuberías PVC SAP C – 10, etc.

## ABSTRACT.

The present thesis was developed having as a research problem: To what extent will the Improvement and Expansion of Water Resources in the Town of Bomboca District of Colasay Province of Jaén Region - Cajamarca It will allow us to reduce the scarcity of this water resource and thus optimize the life efficiency of the existing locality? Developing as a General Objective, "To Improve And Expand The Water Service In The Town Of Bomboca District Of Colasay, Province Of Jaén, Region - Cajamarca - October - 2020" for this research topic, a Quantitative Level has been defined as an Exploratory Type methodology This will be done using the In situ method (in the same study area), Non-Experimental Design but also analytical because we will analyze the various intervention possibilities in the study area and obtain beneficial results for the town of Bomboca. The town of Bomboca has 128 families, 01 initial school, 01 Pronei dining room, 01 primary school, 01 communal house, a topographic survey was carried out, the improvement of the catchment, redesign of the conduction line, which is made of PVC Ø 1 1/2 "C - 10 with a total length of 660.00 ml, the hydraulic and structural design of a supported circular reservoir was carried out, which is located at an elevation of 2163,000 meters above sea level of 30m<sup>3</sup> with a diameter of 4.10 m and a height of 2.20m water will have a chlorination booth for the disinfection of the water resource, redesign of the adduction line and distribution networks that vary according to calculations, this will be made of PVC - C - 10 with variable diameters and lengths, PVC pipe SAP, C - 10 Ø 3/4", Ø 1", Ø 1 1/2", Ø 2" in total 17, 192.95 will be installed in adduction and distribution lines of water in addition to all, the location of the household connections was defined, which this improvement must meet its useful life of 20 years (2020 - 2040).

- ♣ **Keywords:** Water, Flow, Catchment, Population, Water Resource, Reservoir, PVC pipes SAP C - 10, etc.

## **6. CONTENIDO.**

<b>1. TÍTULO DE LA TESIS</b> .....	ii
<b>2. EQUIPO DE TRABAJO</b> .....	iii
<b>3. HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR</b> .....	iv
<b>4. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA</b> .....	v
<b>5. RESUMEN Y/O ABSTRACT</b> .....	xii
<b>6. CONTENIDO.</b> .....	xiv
<b>7. INDICE DE CUADROS, TABLAS E IMÁGENES</b> .....	xvi
<b>INDICE DE CUADROS</b> .....	xvi
<b>INDICE DE TABLAS</b> .....	xvii
<b>INDICE DE IMÁGENES.</b> .....	xvii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>1.1. PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA.</b> .....	4
<b>1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	5
<b>1.2.1. OBJETIVO GENERAL</b> .....	5
<b>1.2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	5
<b>1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.</b> .....	6
<b>II. REVISIÓN DE LA LITERATURA</b> .....	7
<b>2.1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.</b> .....	7
<b>2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.</b> .....	7
<b>2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.</b> .....	15
<b>2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES</b> .....	25
<b>2.2. MARCO CONCEPTUAL.</b> .....	35
<b>2.3. BASES TEÓRICAS.</b> .....	37

<b>III. HIPÓTESIS.....</b>	<b>44</b>
<b>3.1. HIPÓTESIS GENERAL .....</b>	<b>44</b>
<b>3.2. HIPÓTESIS ESPECIFICAS.....</b>	<b>44</b>
<b>IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>45</b>
<b>4.1. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>45</b>
<b>4.1.1. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>45</b>
<b>4.1.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN. ....</b>	<b>45</b>
<b>4.2. UNIVERSO POBLACIÓN Y MUESTRA. ....</b>	<b>47</b>
<b>4.2.1. UNIVERSO.....</b>	<b>47</b>
<b>4.2.2. POBLACIÓN.....</b>	<b>47</b>
<b>4.2.3. MUESTRA.....</b>	<b>47</b>
<b>4.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E</b> <b>INDICADORES.....</b>	<b>48</b>
<b>4.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE</b> <b>INFORMACIÓN.....</b>	<b>49</b>
<b>4.5. PLAN DE ANÁLISIS.....</b>	<b>51</b>
<b>4.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA.....</b>	<b>52</b>
<b>4.7. PRINCIPIOS ÉTICOS.....</b>	<b>53</b>
<b>V. RESULTADOS.....</b>	<b>54</b>
<b>5.1. RESULTADOS.....</b>	<b>54</b>
<b>5.1.1. LOCALIZACION DEL PROYECTO.....</b>	<b>54</b>
<b>6.1.1.2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA ZONA DE</b> <b>ESTUDIO.....</b>	<b>56</b>
<b>6.1.1.3. FUENTE DE AFORO DE AGUA DE LA LOCALIDAD DE</b> <b>BOMBOCA.....</b>	<b>57</b>
<b>6.1.1.4. ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA</b> <b>POTABLE PARA EL ÁMBITO RURAL. ....</b>	<b>57</b>

6.1.1.5.	<b>PARÁMETROS DE DISEÑO DEL PROYECTO.</b>	58
5.2.	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS.</b>	61
5.2.1.	<b>Población Beneficiaria.</b>	61
5.2.2.	<b>Parámetros De Diseño.</b>	61
5.2.3.	<b>Calculo De La Población De Diseño.</b>	62
5.2.5.	<b>Calculo De La Dotación.</b>	63
5.2.6.	<b>Calculo De Caudales De Diseño Y Variaciones De Consumo.</b>	63
5.2.7.	<b>Calculo Y Diseño Hidráulico De Reservorio.</b>	65
5.2.8.	<b>Diseño Estructural De La Captación.</b>	67
5.2.9.	<b>Calculo Hidráulico De Línea De Conducción.</b>	71
5.2.10.	<b>Diseño de pases aéreos del sistema de agua potable.</b>	73
5.2.11.	<b>Diseño Estructural De Reservorio Apoyado Volumen – 30m3.</b>	76
5.2.12.	<b>Rediseño De Línea De Aducción Y Redes De Distribución.</b>	86
5.2.13.	<b>Instalación De Conexiones Domiciliarias.</b>	89
VI.	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.</b>	90
6.1.	<b>Conclusiones.</b>	90
6.2.	<b>Recomendaciones.</b>	92
	<b>ASPECTOS COMPLEMENTARIOS.</b>	93
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	93
	<b>ANEXOS.</b>	¡Error! Marcador no definido.

## **7. INDICE DE CUADROS, TABLAS E IMÁGENES**

### **INDICE DE CUADROS**

Cuadro N° 1	Operacionalización De Variables E Indicadores	48
Cuadro N° 2	Matriz De Consistencia.	52

<b>Cuadro N° 3 Bm's del Proyecto del caserío Bomboca.</b>	<b>56</b>
---	-----------

**INDICE DE TABLAS**

<b>TABLA N° 1 RITMO DE SELECCIÓN.</b>	<b>40</b>
<b>TABLA N° 2 Dotación de agua según región en Lt/hab/día.</b>	<b>41</b>
<b>TABLA N° 3 Periodo de Diseño de la estructura Sanitaria</b>	<b>42</b>
<b>TABLA N° 4 Dotacion de agua por institucion educativa.</b>	<b>42</b>
<b>TABLA N° 5 Estimación De La Población Futura.</b>	<b>62</b>
<b>TABLA N° 6 Dotación Según Tipo De Zona.</b>	<b>63</b>
<b>TABLA N° 7 Dotación De Agua Para Varios Locales.</b>	<b>63</b>
<b>TABLA N° 8 Diámetros y velocidad en la línea de conducción</b>	<b>72</b>
<b>TABLA N° 9 Modelamiento hidráulico de la red de conducción.</b>	<b>72</b>
<b>TABLA N° 10 FACTOR DE ZONA SISMICA Z*</b>	<b>78</b>
<b>TABLA N° 11 FACTOR DE IMPOTANCIA I*</b>	<b>78</b>
<b>TABLA N° 12 COEFICIENTE DE PERFIL DE SUELOS S*</b>	<b>79</b>
<b>TABLA N° 13 FACTOR DE MODIFICACION DE LA RESPUESTA RW</b>	<b>79</b>
<b>TABLA N° 14 Cálculo Elástico Del Área De Acero, Se Determinarán Las Constantes De Diseño:</b>	<b>83</b>
<b>TABLA N° 15 Cálculo Del Sistema De Cloración Por Goteo.</b>	<b>85</b>
<b>TABLA N° 16 Diámetro Y Velocidad En Tuberías.</b>	<b>87</b>
<b>TABLA N° 17 puntos y longitudes de ramales en la red de aducción y distribución.</b>	<b>87</b>
<b>TABLA N° 18 modelamiento hidráulico de la línea de aducción y red de distribución.</b>	<b>88</b>

**INDICE DE IMÁGENES.**

<b>IMAGEN 1 diseño de investigación</b>	<b>46</b>
<b>IMAGEN 2 Captación de agua subterránea (manantial)</b>	<b>67</b>
<b>IMAGEN 3 Detalle De Conexión Domiciliaria</b>	<b>89</b>

## **I. INTRODUCCIÓN.**

La ingeniería tanto hidráulica como sanitaria cumple un rol fundamental dentro de las poblaciones rurales dado que ésta es de uso indispensable para el consumo de agua potable como para satisfacer las necesidades elementales de todo ser humano.

La población de Bomboca consume agua que es captada de una quebrada, la cual no cuenta con un sistema de desinfección por lo que ha sido la principal causa de muchas enfermedades gastrointestinales y parasitarias que afecta a la salud de toda la población.

La localidad de Bomboca cuenta con un sistema de agua potable que fue construido empíricamente, a criterio de los pobladores, por tanto, este sistema no cuenta con un tratamiento de desinfección lo cual nos lleva a determinar el presente proyecto denominado "Mejoramiento y Ampliación del Recurso Hídrico en la localidad de Bomboca distrito de Colasay, Provincia de Jaén, Región – Cajamarca. Octubre 2020"

Los pobladores tiene ingresos económicos bajos que les impiden adquirir los insumos necesarios para el mantenimiento, razón por la cual no se realiza actividades de mejoramiento de las infraestructuras actuales, además según la información proporcionada por los beneficiarios de la localidad se evidenció que las familias consumen agua sin ningún tipo de tratamiento, esto se debe a la escasa sensibilización de la población respecto a la importancia del tratamiento de agua y los efectos en su salud.

La situación negativa manifestada aqueja a la población desde hace mucho tiempo atrás y esto se refleja en el incremento de los gastos en salud, en el retraso escolar, debido al incremento de los índices de enfermedades de origen hídrico. De persistir esta situación negativa la calidad de vida de los pobladores de Selva Verde se reduce.

En la actualidad la población de la localidad de Bomboca le urge y necesita un mejoramiento y ampliación de este recurso hídrico dado que el sistema actual no cubre las necesidades que la población requiere, por lo tanto se ha tenido en cuenta la problemática existente y para darle solución a nuestro problema de estudio se ha definido

un enunciado del problema que se estima ¿En qué medida el mejoramiento y ampliación del recurso hídrico en la localidad de Bomboca distrito de Colasay, provincia de Jaén región Cajamarca nos ayudara a disminuir la escasez de este recurso hídrico y de esta forma optimizar la eficacia de vida de la localidad existente? Tomando como objetivo general: Mejorar y ampliar el servicio hídrico en la localidad de Bomboca distrito de Colasay y como objetivos específicos los siguientes:

- Mejorar los componentes de la captación existente, elaborando un diseño hidráulico y estructural del sistema hídrico en la localidad de Bomboca distrito de Colasay.
- Realizar el cálculo de ampliación y modelamiento hidráulico de la línea de conducción y red de distribución según la “**RM – 192 – 2018 – Vivienda**” del sistema hídrico en la localidad de Bomboca distrito de Colasay.
- Realizar el diseño de 04 pases aéreos en el sistema hídrico en la localidad de Bomboca distrito de Colasay.
- Proyectar y Diseñar un reservorio apoyado de acuerdo al **ACI – 350.03 – 06 (2007)** en el sistema hídrico en la localidad de Bomboca distrito de Colasay.
- Realizar un estudio de suelos con fines de mejora del proyecto del sistema hídrico en la localidad de Bomboca distrito de Colasay.
- Realizar un análisis fisicoquímico y bacteriológico del líquido extraído de la fuente de abastecimiento del sistema hídrico en la localidad de Bomboca distrito de Colasay.

El actual proyecto de investigación Se justifica y es factible por la gran necesidad que existe en la localidad de Bomboca, de este recurso hídrico, dado que la población se abastece de agua no potable.

Por otro lado, la presente tesis es debidamente justificada por un documento emitido por la municipalidad distrital de Colasay (CONSTANCIA DE TIPO DE ZONA), la cual nos acredita que este proyecto de mejoramiento y ampliación del recurso hídrico en la localidad de Bomboca se desarrolla en el marco de una zona Rural.

Definiendo una Metodología de **Tipo Exploratorio** lo cual implica comprender todas las condiciones metodológicas que abarca este sistema trabajando según la realidad de su entorno sin alterar su condición actual de la zona de trabajo, un **Nivel Cuantitativo** lo cual

se realizará usando el método In situ (en la misma zona de estudio), para identificar los acontecimientos existentes esta tesis será de manera personalizada, individual y directa para definir un *Mejoramiento y Ampliación de este recurso hídrico, Diseño no experimental* pero también analítico, ya que analizaremos las diversas posibilidades de intervención en la zona de estudio y obtener resultados beneficios para la localidad de Bomboca.

Así mismo este proyecto de tesis se desarrolla de manera única como una mejora y ampliación del recurso hídrico que beneficiará a toda la población y mejorará la calidad de vida de manera oportuna.

Se define como los resultados encontrados como el caudal promedio anual ( $Q_p$ )= 0.940 lt/seg, el consumo máximo diario ( $Q_{md}$ )=1.222 lt/seg, el consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ )=1.879 lt/seg, por consiguiente, este sistema contara con una captación de manantial, la misma que se ubica a una altura 2311.71 msnm. La misma que será de concreto armado, una línea de conducción de PVC SAP C – 10 con un diámetro de 1 ½” un caudal de 1.23 lt/seg con una longitud total de 660.00ml, un reservorio con una capacidad de 30m<sup>3</sup> de almacenamiento la cual será de tipo circular, una línea de Aducción y redes de distribución de diámetro variable que data desde 2”, 1 ½”, 1” y ¾” respectivamente lo cual suma un total de 17192.95 metros lineales en las dos líneas. Y para finalizar este proyecto se define la instalación de 128 conexiones domiciliarias las mismas que serán tomadas desde la matriz o red principal mediante una Tee en un ángulo de 90° con dirección a la caja prefabricada de dimensiones de 0.30 m x 0.30 m x 0.20 m, esta tendrá una válvula de paso de PVC de ½” y con tapa termoplástica.

Así de esta manera se concluye que el presente mejoramiento, ampliación del recurso hídrico en la localidad de Bomboca cumple con todos los estándares de diseño y mejoramiento según lo define la RM – 192 – 2018 – Vivienda y la Norma Técnica de Diseño “Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural” por lo tanto este sistema de ampliación y mejora de este recurso hídrico debe cumplir con su periodo de vida y diseño que data de 20 años (2020 – 2040).

## **1.1. PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

### **A. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA.**

Actualmente el caserío de Bomboca sufre de una deficiencia del recurso hídrico dentro de todo su entorno, lo que interpreta que hoy en día no se abastece de suministro de agua potable y define de manera urgente realizar un mejoramiento y ampliación de este recurso hídrico para la beneficencia de la buena salud, el gozo y la prosperidad de esta localidad.

La falta de un buen sistema de agua potable y el tratamiento de la misma, ha traído como consecuencia un sin fin de malestares dentro de toda la comunidad por lo que siempre esta localidad se aqueja de un elevado índice de enfermedades gastrointestinales y diarreicas por el consumo degradado de este recurso y por no contar con un tratamiento óptimo para eliminar pequeños desechos, microorganismos y parásitos existentes.

Para poder contrarrestar esta problemática existente en la localidad de Bomboca he planteado realizar un "*Mejoramiento y Ampliación del Recurso Hídrico*" de este sistema de agua para el beneficio de la comunidad en su conjunto y así de esta manera aminorar los malestares que aquejan a esta población.

### **B. Enunciado Del Problema.**

¿En qué medida el mejoramiento y ampliación del Recurso Hídrico en la localidad de Bomboca Distrito de Colasay Provincia de Jaén Región. Cajamarca Nos permitirá reducir la escasez de este recurso hídrico y de esta forma optimizar la eficacia de vida de la localidad existente?

## **1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.**

### **1.2.1. OBJETIVO GENERAL.**

Mejorar y ampliar El Servicio Hídrico en la localidad de Bomboca distrito de Colasay, Provincia de Jaén, región Cajamarca. Octubre 2020”

### **1.2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

1. Mejorar los componentes de la captación existente, elaborando un diseño hidráulico y estructural del sistema hídrico en la localidad de Bomboca distrito de Colasay.
2. Realizar el cálculo de ampliación y modelamiento hidráulico de la línea de conducción y red de distribución según la “*RM – 192 – 2018 – Vivienda*” del sistema hídrico en la localidad de Bomboca distrito de Colasay.
3. Realizar el diseño de 04 pases aéreos en el sistema hídrico en la localidad de Bomboca distrito de Colasay.
4. Proyectar y Diseñar un reservorio apoyado de acuerdo al *ACI – 350.03 – 06 (2007)* en el sistema hídrico en la localidad de Bomboca distrito de Colasay.
5. Realizar un estudio de suelos con fines de mejora del proyecto del sistema hídrico en la localidad de Bomboca distrito de Colasay.
6. Realizar un análisis fisicoquímico y bacteriológico del líquido extraído de la fuente de abastecimiento del sistema hídrico en la localidad de Bomboca distrito de Colasay.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.**

Se justifica y es factible por la gran necesidad que existe en la localidad de Bomboca, de este recurso hídrico, dado que la población se abastece de agua no potable, lo cual se ha determinado realizar el estudio fisicoquímico y bacteriológico del agua extraída de la fuente.

Por otro lado, la presente tesis es debidamente justificada por un documento emitido por la municipalidad distrital de Colasay (**CONSTANCIA DE TIPO DE ZONA**), la cual nos acredita que este proyecto de mejoramiento y ampliación del recurso hídrico en la localidad de Bomboca se desarrolla en el marco de una zona Rural.

Los beneficios que tendrán los pobladores de la localidad de Bomboca será gozar de un mejor recurso hídrico y así mejorar su calidad de vida dado que este sistema será de manera exclusiva solamente para el consumo doméstico como el aseo personal y la cocción de los alimentos.

## **II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.**

### **2.1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.**

#### **2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.**

##### **DISEÑO DE LA AMPLIACIÓN DE LA RED DE AGUA POTABLE Y SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA ZONA ALTA DEL BARRIO ALTO JORDÁN, COMUNA 18 SANTIAGO DE CALI – COLOMBIA.**

**Nicole L, Manuela G, Andrés M, Daniel M, Juan A, Jaime V.** <sup>(1)</sup> En su proyecto de grado para optar al título de ingeniería civil de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali. Nos menciona que su trabajo se ha desarrollado de acuerdo a su justificación y alcance que, En primera instancia, el proyecto contempla el diseño hidráulico formal del sistema de distribución de agua potable para un sector específico de la comuna 18 de la ciudad de Cali. Esta necesidad emana de dos problemáticas fundamentales: la primera surge de la distribución insuficiente y discontinua del agua potable de las zonas más altas de la comuna 18, la segunda surge de los altos índices de pérdidas que se generan en la zona. El diseño hidráulico formal consiste en crear un sistema de abastecimiento de agua potable compuesta por una red hidráulica dependiente del sistema actual, la cual posiblemente necesitará un sistema de bombeo. En segunda instancia, se evidencia la necesidad de un diseño de alcantarillado sanitario y pluvial, debido a la precariedad de las condiciones actuales del sistema de drenaje, que proporcionan problemáticas de contaminación, salud pública e inestabilidad de taludes.

Y teniendo como objetivos lo siguiente.

#### **General**

Diseñar la ampliación de la red de distribución de agua potable y el sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, para la parte elevada del barrio Alto Jordán, Comuna 18.

## **Específicos**

- Realizar un diagnóstico del estado actual del sistema de distribución de agua potable de la parte elevada del barrio Alto Jordán, caracterizando pérdidas y ubicando puntos críticos en el sistema.
- Diseñar los componentes de un sistema formal de distribución de agua potable para la zona de estudio.
- Proponer un diseño hidráulico de tanque de almacenamiento y sistema de bombeo para proveer servicio continuo de agua en el sector.
- Realizar el diagnóstico del actual sistema de drenaje sanitario y pluvial.
- Proponer un diseño formal para el sistema de alcantarillado, considerando la topografía y los caudales de diseño.
- Proporcionar el diseño estructural del tanque de almacenamiento y de su respectiva cimentación.
- Presentar la propuesta económica de los diseños propuestos.

- **Conclusiones y recomendaciones**

El sector Palmas I, del barrio Alto Jordán, Comuna 18 presenta problemas críticos de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico. Como solución a esta problemática se diseñó un sistema de acueducto y alcantarillado, viable dentro de los márgenes técnicos, legales, económicos y ambientales.

El diseño de la red necesitó un aumento de presión en el sistema de acueducto para suplir las necesidades de los habitantes de la zona más alta, esto, a pesar de estar dentro de la cota de servicio de la empresa prestadora de servicios. La explicación a esta incongruencia, radica en que las conexiones ilegales son tan significativas que reducen la presión en la red, y en consiguiente, reducen la cota de servicio. El diseño e implementación de una red formal permitirá una reducción significativa de estas pérdidas. Por otro lado, se recomienda hacer un diagnóstico de pérdidas en la conducción “Reforma – Nápoles”, y desarrollar las medidas necesarias para evitar las conexiones ilegales de esta.

El diagnóstico de la situación actual de la conducción de aguas sanitarias, arrojó una alerta inminente, respecto a la situación ambiental del sector. Si los habitantes del sector siguen con las prácticas actuales de drenaje de aguas sanitarias, se perderá totalmente las fuentes hídricas del sector, además del aumento probable de enfermedades y problemáticas de salud de los habitantes.

A pesar de la topografía compleja del sector y la alta densidad poblacional, que promuevan la reducción de las vías, se logró desarrollar un sistema de alcantarillado, conectado a la red existente. Los requerimientos y sugerencias presentadas para el diseño deben ser acatados a cabalidad, para un buen funcionamiento del sistema.

El tanque es un elemento fundamental para el buen funcionamiento del sistema hidráulico del acueducto. Dada las condiciones topográficas del terreno la ubicación del tanque es muy importante y debe garantizarse el contar con el terreno indicado, el no contar con este terreno y contar con otros requiere volver a realizar la modelación de las condiciones del sistema lo cual no se considera necesario porque la modelación presenta cuenta con los criterios de optimización y desempeño que hacen la opción más viable y recomendable.

Para la cimentación del tanque, el suelo de fundación debe ser mejorado en sus propiedades utilizando una capa de 20 cm de piedra muerta, compactada a un 95% como se indica en los planos. Por otro lado, también se recomienda colocar un solado de concreto pobre o mortero que facilite la fundición de la losa de fundación.

Dado el tamaño del tanque y las cámaras es necesario que la fundición se haga por partes se recomienda fundir la losa de fundación de todo el elemento y colocar una cinta de PVC que se muestran en el plano de detalle que permitan fundir en una segunda parte los muros del tanque.

## **PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA EL CASCO DE CUCUYAGUA, COPAN-HONDURAS.**

**Gerardo M.** <sup>(2)</sup>. En su tesis hace mención que el proyecto tiene como objetivo general, mejorar la distribución de agua, puesto que el sistema actual tiene veintidós (22) años de funcionamiento y es obsoleto, no solo por su edad sino también por fallas de construcción al no ubicar adecuadamente las estructuras para romper la presión ocasionando fallas en la estructura.

Este proyecto está dirigido a beneficiar cuatro mil quinientas (4,500) habitantes que viven en setecientos cincuenta (750) viviendas de la comunidad de Cucuyagua. Cabe destacar que dicho proyecto está proyectado para suplir la demanda de la población a veinte (20) años plazo con el fin de mejorar la calidad de vida de los vecinos de la comunidad objeto de estudio.

La longitud de la línea de conducción será de 6,662 metros, cantidad que es igual a la longitud de la red de distribución y a la longitud total del sistema.

El proyecto consta de cuatro (4) capítulos. El Capítulo número 1 contiene el planteamiento del problema, el mismo contiene la descripción del proyecto, los antecedentes, la situación problemática, las preguntas de investigación, los objetivos y la justificación.

Conclusiones:

- Se determinó la necesidad de establecer el proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua, para sustituir el existente por ser obsoleto y presentar fallas en el suministro de agua en lo que respecta a cantidad y calidad.
- El impacto principal del proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua, sería tener el servicio de agua en un 100% para de esta manera mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona beneficiada.

- 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.
- 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.

## **PROPUESTA DE MEJORAMIENTO Y REGULACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO-ECUADOR.**

**José L.** <sup>(3)</sup> En su proyecto de tesis presentado como requisito parcial para la obtención del grado de Magíster tiene como objetivo diseñar un modelo de mejoramiento basado en indicadores de gestión, calidad, cantidad y continuidad para la regulación de los servicios de agua potable y alcantarillado, realizando una amplia investigación de campo y bibliográfica. La justificación de este proyecto está basada en la necesidad de evaluar en qué estado se encuentra el servicio de agua potable y alcantarillado de Santo

Domingo, porque solo a partir de este conocimiento se podría pensar, diseñar y plantear los correctivos que sean necesarios para tener un servicio más eficiente. Lo que acarrearía un sin número de beneficios para la sociedad, pues entre los datos obtenidos se supo que un importante porcentaje de los ingresos hospitalarios de niños son debido a ingesta de agua no apta para consumo humano. Se tomaron muestras de las reservas de agua de dicha localidad, así como también muestreos de futuras fuentes de reserva de agua.

### **Teniendo como objetivos.**

Objetivo general

- Diseñar un modelo de mejoramiento organizacional basado en indicadores de gestión y proponer la promulgación de una ordenanza para la regulación de los servicios prestados de agua potable y alcantarillado prestados por la EPMAPA-SD.

## **Objetivos específicos**

- Diagnosticar la situación actual de la EPMAPA-SD, a partir de indicadores técnicos de gestión.
- Proponer la creación de una ordenanza que incluya la definición de parámetros legales y justificar la creación de una ordenanza para la regulación de los servicios prestados de agua potable y alcantarillado, en la ciudad de Santo Domingo.
- Proponer una estrategia para la participación ciudadana de Santo Domingo en el ente de control, a través de la conformación de comités de desarrollo y control social.

**Dentro de su justificación y alcance del proyecto** Esta investigación se entiende y justifica en la necesidad de evaluar en qué estado se encuentra la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Santo Domingo; porque solo a partir de la adquisición y sistematización de ese conocimiento se podrán tomar pensar, diseñar y plantear los correctivos que sean necesarios para tener una empresa más eficiente.

La organización social en poblaciones, grandes y pequeñas, precisa de varios servicios comunitarios como son los de agua potable y alcantarillado, pero estos solo pueden prestarse a un costo que permita proveerlos de óptima calidad y, a la vez, a un precio justo. La prestación se haría entonces a la población en su conjunto, sin discriminación alguna de estrato social, pues todos los habitantes de la población recibirían un buen servicio.

De encontrar falencias a esta empresa, con esta investigación se podrán implementar los correctivos para mejorar los conocimientos y poder comparar los resultados con otras empresas del país y del mundo. También es importante resaltar la conveniencia de hacer una tesis sobre este tema, pues es vital que se piense y se escriba, se hable y se debata, sobre uno de los temas de más cruciales para el desenvolvimiento exitoso de una ciudad. La innegable utilidad de este trabajo está, pues, en la ingente cantidad de información que ha generado y en la propuesta que hace.

En este caso particular, en la actual situación de los servicios domiciliarios de agua potable y alcantarillado de Santo Domingo, resulta trascendente hacer una propuesta con una solución para uno de los problemas más acuciantes de la localidad, como es el mal servicio de estos servicios. Acción que beneficia, qué duda cabe, a la comunidad en su conjunto al mejorar la administración de los servicios públicos de agua potable y alcantarillado de la ciudad. Una investigación como la que se realiza en esta tesis tiene un gran alcance social, pues trata una problemática de vital importancia para toda la ciudad.

La puesta en práctica de la propuesta que hace este trabajo ayudaría a resolver el problema más práctico de una ciudad, de cualquiera de ellas: el servicio de agua potable y alcantarillado. Lo que acarrearía un sinnúmero de beneficios, pues de entre los datos obtenidos durante la investigación para su realización se supo que un importante porcentaje de los ingresos hospitalarios de niños son debidos a ingesta de agua no apta para consumo humano. Son conocidos los problemas de salud que genera el consumo de agua no potable en las sociedades que no han conseguido resolver el problema de la provisión del líquido vital.

Se plantea la creación de un ente de control que vigilaría el accionar de la empresa que provee el servicio de agua y alcantarillado con el objetivo de mejorar la prestación del servicio, en la certeza de que sin gestión eficiente no habrá buen servicio. Esto resolvería por fin el problema de los racionamientos de agua que tanto malestar causa a los ciudadanos. Asimismo, se cubrirá la ausencia de datos específicos sistematizados sobre el tema agua potable en la ciudad de Santo Domingo de los Colorados, pues que quedarán a disposición de quien los necesite un conjunto de datos sobre el tema. Por otro lado, es un hecho cierto que la metodología de investigación es útil siempre; y los indicadores de gestión pueden ser usados en empresas de toda índole.

Es un hecho probado, por lo demás, que el control hace más eficiente a una empresa. El sino fatal de las empresas públicas en América Latina ha sido siempre que parecen no pertenecer a nadie. Lo público es visto como un botín, no como recursos públicos propiedad de todos. El éxito de la empresa privada reside en el férreo control que ejercen

los propietarios o administradores. Por lo tanto, es necesario el control, la supervisión, la vigilancia permanente de lo público para tornarlo eficiente.

Lo que se propone es que la variable administración pública funciona mejor con la variable ente controlador. Se explica abundantemente, con ejemplos y casos ciertos y verificables, que no es posible que los servicios públicos de agua potable y alcantarillado funcionen sin entes controladores. La validez de la investigación mixta (bibliográfica y de campo) aplicada en esta tesis sugiere que es una forma correcta de tratar un problema.

### **Conclusiones.**

- Se puede concluir diciendo que después del año 90, en la región, los países que cuentan con un ente regulador mejoraron notablemente en todos sus aspectos. *61*
- En el Ecuador aún no se ha creado un ente de control para que sea quien obligue a las empresas prestadoras de servicios públicos a ser más eficientes.

## **2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.**

### **AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR EL TRIUNFO QUE COMPRENDE OCHO ASENTAMIENTOS HUMANOS – DISTRITO LA JOYA, PROVINCIA Y REGION AREQUIPA**

**Joseph Z** <sup>(4)</sup> Se evaluó en el desarrollo de la presente tesis el diseño haciendo la verificación hidráulica de los sistemas de agua y alcantarillado, así mismo la discusión de problemas medio ambientales que pueden evitarse instaurando un sistema de gestión ISO 14001 y finalmente problemas de retraso de obra de 613 días calendario, frente a los 240 días calendarios del proyecto original, mediante la aplicación de programación en ritmo constante, para el proyecto: “AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR EL TRIUNFO– DISTRITO LA JOYA, PROVINCIA Y REGION AREQUIPA”, ubicado en el distrito la Joya, trabajos que fueron ejecutados entre los años 2009 y 2013.

En la verificación hidráulica de acuerdo a los estudios realizados se eligió el método de crecimiento parabólico para determinar la población al año 20 y partiendo de datos de proyecciones de demanda de agua y alcantarillado es que se empezó realizando la verificación hidráulica de las líneas de conducción, aducción, distribución y dimensionamiento del reservorio. Habiendo sido verificado todos estos elementos es que llegan a cumplir en su dimensionamiento a excepción de un último tramo de tubería de distribución de agua, ubicado finalizando el proyecto (carretera panamericana), donde se hace necesario la presencia de una válvula reguladora de presión que disminuya 6 nodos la presión más alta es de 59.1 para pasarla a 39.1 metros de columna de agua. En la verificación del sistema de alcantarillado la altura de todos los buzones es correctas y adecuadas para que el flujo del agua discurra, del mismo modo la capacidad de las tuberías es correcta. Sin embargo, se encontró el problema de contrapendiente que aparece en el buzón Bz-1421 con cota más alta en casi 30 m. respecto al buzón Bz-1041, por donde

seguía la dirección del flujo, para solucionar este problema se convirtió el Bz- 1421 en buzón de arranque siguiendo dos direcciones, en la dirección al Bz- Bz-1115 (opuesta a la dirección del Bz – 1041) y en dirección al Bz-1041.

Para la instauración del sistema de gestión ISO 14001 se tiene como premisa que la industria de la construcción existe distintos factores que hacen que los residuos aumenten, como la maquinaria, mano de obra, materiales y métodos; todos estos ocasionan costos ambientales que dañaran el medio ambiente del área de influencia directa e indirecta de una obra.

El sector de la construcción al mantener una relación muy estrecha con el medio ambiente, al crear infraestructura que bien contribuyen a mejorar el desarrollo social y económico de los países o bien proporciona medios físicos para mejorar o proteger el medio ambiente, también supone un importante consumo de recursos, muchos de los cuales son no renovables, generando una gran cantidad de residuos siendo una fuente de contaminación del aire y el agua etc.

### **Tiene como objetivos**

#### **OBJETIVO GENERAL**

Realizar la verificación hidráulica, así como mejorar la eficiencia en la programación de obra y control de contaminación en la obra de saneamiento “AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR EL TRIUNFO – DISTRITO LA JOYA, PROVINCIA Y REGION AREQUIPA”.

#### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Realizar una adecuada verificación hidráulica en las redes de agua y desagüe.
- Desarrollar una metodología de planificación en ritmo constante para el presente proyecto de saneamiento.

- Desarrollar la instauración de como debió desarrollarse un sistema de gestión ambiental ISO 14001 para la etapa de construcción del proyecto el Triunfo.

### **Se justifica**

Los proyectos al estar en fase de inversión requieren ser evaluados por el ejecutor, cuya labor está a cargo de un profesional de ingeniería. En proyectos de agua y desagüe los ingenieros sanitarios son responsables que estos proyectos se desarrollen siguiendo los parámetros de ingeniería en calidad, respetando calendarios y diseños de un expediente técnico, que será plasmado en un informe de compatibilidad. Entonces se hace necesario realizar una verificación hidráulica en vista que los metrados, presupuestos, calendarios responden a un buen cálculo hidráulico.

Los sistemas de gestión ambiental son un conjunto de estrategias compuestas por políticas, planes de acción y mejora continua, que al implementarse en las organizaciones mejoran el desempeño ambiental de sus actividades, previenen y disminuyen su impacto en el medio ambiente. Las industrias de construcción civil generan muchos residuos y contaminación ambiental los mismos que no son tratados adecuadamente.

La construcción supone un nuevo enfoque, grandes impactos en los recursos, los residuos productos de las actividades constructivas, las emisiones, el paisaje la integración, el desarrollo económico del entorno, la biodiversidad, etc. Es así que una construcción sustentable tiene una gran importancia en proyectos de planificación urbana y edificación. Por tanto, es necesario considerar criterios de sostenibilidad en proyectos de construcción como en su ejecución.

### **Conclusiones**

- El modelo se lo considera como un modelo estático, a posterior cuando se entre a la etapa de operación los tramos aumentarán su velocidad dependiendo del consumo.
- Las mallas consideradas y/o circuitos tienen diámetros como mínimo de 63 mm, en sistemas convencionales y 40 mm en sistemas condominiales. En tanto al cumplir con lo estipulado por el Reglamento Nacional de Edificaciones, es que desarrollan velocidades menores a 0.6 m/s que podrían generar problemas de sedimentación, por tanto, estas válvulas servirán para la limpieza y mantenimiento.

- El expediente técnico hace referencia a la instalación de dos válvulas de purga de DN 200 y DN 110, cuya ubicación no se encontraron en planos ni memorias.
- Se recomienda que la ubicación de estas válvulas de purga sea en:
  - Calle Los Rosales frente de la manzana F del AA HH Los Rosales que tiene una cota de 1535 msnm.
  - Calle Pedro Vilcapaza frente de la manzana A del AA HH Villa San Juan que tiene una cota de 1517.5 msnm.

Ambos puntos están en los límites del proyecto por lo que purgar el agua no ocasionaría problemas ninguna vivienda cercana. En el reporte de tuberías se ve ciertos caudales negativos, esto debido a que el flujo en la tubería está yendo en dirección contraria al sentido que fue dibujada el tramo de tubería.

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, CONEXIONES DOMICILIARIAS Y ALCANTARILLADO DEL ASENTAMIENTO HUMANO “LOS POLLITOS” – ICA, USANDO LOS PROGRAMAS WATERCAD Y SEWERCAD” – SEPTIEMBRE 2014**

(Doroteo F.)<sup>(5)</sup> Este trabajo corresponde al diseño de las redes de agua potable y alcantarillado para el **“Diseño del Sistema de Agua Potable, Conexiones Domiciliarias y Alcantarillado del Asentamiento Humano “Los Pollitos” – Ica, usando los programas Watercad y Sewercad”** para solucionar el déficit actual de abastecimiento de agua y recolección de aguas residuales.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) determina que los cinco servicios básicos que un Estado debe garantizar a sus ciudadanos, al menos, para poder permitir el desarrollo humano son los siguientes: La salud, la educación, la identidad, el saneamiento básico y la electrificación. El presente trabajo, se centrará en el servicio de saneamiento.

Actualmente en el Perú, existen más de 2.64 millones de habitantes en las zonas rurales que no cuentan con acceso a agua potable y 5.11 millones carecen de un adecuado sistema de saneamiento y de eliminación de aguas residuales. Cabe resaltar que solo el 12 % de habitantes que cuentan con estas instalaciones las tienen en buen estado.

Según el Instituto de Estadísticas e Informática (INEI) las condiciones explicadas en el párrafo anterior, inciden en el indicador de mortalidad infantil de las zonas rurales. Este índice tiene un promedio nacional de 47% de infantes nacidos vivos, de los cuales el 4.23% fallece por enfermedades gastrointestinales. Además de la mortalidad infantil, la carencia de servicios de agua y saneamiento también influye en la elevada presencia de enfermedades gastrointestinales en niños menores a cinco años, en la pérdida de horas hombre laborales y la disminución de la productividad por enfermedades. Dentro de este marco, se optó por desarrollar un documento de investigación que ayude a disminuir la gran problemática que se presenta en nuestro País, sobre todo en los sectores más pobres del Perú. Se eligió una localidad en el Departamento de Ica que no cuenta con los servicios básicos de agua potable y saneamiento integral, con la finalidad que este trabajo pueda

servir de base en algún momento para brindar el servicio que es tan necesario para el desarrollo del ser humano.

De acuerdo con la información obtenida de la municipalidad provincial de Ica, el Asentamiento Humano (A.A.H.H.) “Los Pollitos” cuenta con 349 lotes de vivienda en la cual habitan 2,082 pobladores. Actualmente los pobladores consumen agua proveniente de los 8 pilones existentes en el pueblo conectados a la red de agua potable en la calle Las Gardenias, sin embargo, se encuentra restringido su uso por que se encuentran limitados de poder usar agua permanentemente para sus viviendas en cantidad suficiente con lo cual corren el riesgo de contraer enfermedades infecciosas y parasitarias.

**En sus conclusiones se dice que:**

- De acuerdo a la Norma OS.050 la presión estática en cualquier punto de la red no deberá ser mayor de 50 m H<sub>2</sub>O; por lo tanto, al revisar la presión máxima que posee el sistema (ver Tabla 11) se concluye que el diseño cumple la normativa vigente al presentar una presión máxima de 24.90 m H<sub>2</sub>O.
- De acuerdo a la Norma OS.050, en condiciones de demanda máxima horaria, la mínima presión no será menor de 10 m H<sub>2</sub>O; por lo tanto, al revisar la presión mínima que posee el sistema (ver Tabla 13) se concluye que el diseño cumple la normativa vigente al presentar una presión mínima de 17.10 m H<sub>2</sub>O.
- De acuerdo a la Norma OS.050 la velocidad máxima en la red de agua potable deberá ser de 3 m/s; por lo tanto, al revisar los valores obtenidos (Tabla 14) se concluye que el diseño cumple con la normativa vigente dado que la velocidad máxima es de 3.17 m/s lo que indica que la diferencia entre lo estipulado por la norma y el valor obtenido es mínima y se acepta como velocidad máxima.
- De acuerdo al Reglamento de Elaboración de Proyectos Condominiales de Agua Potable y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas y Periurbanas de Lima y Callao, emitido por SEDAPAL (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima), en el cual

se estipula que: “Las velocidades de flujo recomendadas en la tubería principal y ramales de agua potable serán en lo posible no menores de 0.60 m/s”; las velocidades que se obtienen al realizar la segunda iteración de la red de agua potable y que se encuentren por debajo del valor recomendado serán aceptadas como parte del diseño dado que lo indicado por SEDAPAL no es de carácter restrictivo con respecto a las velocidades menores al valor de 0.60 m/s.

- De acuerdo a la Norma OS.050 el diámetro mínimo para las tuberías principales en una red de distribución de agua potable es de 75 mm; por lo tanto, al revisar los 213 valores obtenidos (Tabla 14) se concluye que el diseño cumple con la normativa vigente.
  
- La Norma OS.070 concerniente a redes de aguas residuales, establece los siguientes valores a considerar en el diseño de una red de alcantarillado: El caudal mínimo a considerar será de 1.5 l/s, la pendiente mínima será de 5.7 m/km y la velocidad máxima será de 5 m/s. De acuerdo a los valores anteriores y los obtenidos en el diseño de la red de alcantarillado (ver Tabla 17 y Tabla 18) se puede apreciar que se cumple con la normativa vigente.

**“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL C.P. DE BARRIO PIURA Y PUERTO CASMA, DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA – ANCASH” – OCTUBRE 2018.**

**Rita M. Cruz C. y Irving F. Ponce M.** <sup>(6)</sup> La presente tesis está orientado a Evaluar el actual sistema de abastecimiento de agua, por lo que se realizó una evaluación del volumen de almacenamiento de agua que deben de tener el reservorio, los diámetros de las líneas de impulsión y aducción y las presiones en la red de distribución para las condiciones actuales de la población existente. Luego con la proyección realizada para 20 años, se podrá garantizar una buena calidad de vida y se podrá evitar casos de enfermedades gastrointestinales y parasitarias en los centros poblados en especial a los niños y ancianos.

El siguiente trabajo tiene como objetivo demostrar mediante la evaluación del actual del sistema, como son las tuberías, válvulas, accesorios entre otros que conforman el sistema posteriormente plantear la solución óptima en base a datos tomados en campo.

El trabajo de investigación se desarrolló mediante la evaluación del sistema de agua potable actual, y se justificó el mejoramiento del sistema empleando un diseño hidráulico tal como lo establece el Reglamento Nacional de Edificaciones, lo cual nos permitirá garantizar un sistema óptimo, continuo y seguro para el abastecimiento de agua potable a la población para un periodo de 20 años.

Como resultado de la presente investigación se concluye que es necesario mejorar el sistema de agua potable tanto en capacidad del reservorio, tiempo de servicio y cambio de las tuberías de la línea de aducción, línea de impulsión, redes de distribución debido a que ya supero el periodo de diseño y vida útil y la capacidad de conducción es insuficiente así como también la antigüedad; de esta manera se garantizará un servicio de abastecimiento óptimo y seguro de agua potable en el C.P. Puerto Casma y Barrio Piura.

**Objetivos**

- objetivo general

Mejorar y ampliar el sistema de agua potable del C. P. Barrio Piura y Puerto Casma, Distrito de Comandante Noel, Provincia de Casma — Ancash".

- objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico situacional de la población y del servicio de abastecimiento de agua.
- Rediseñar el sistema de abastecimiento de agua potable que abastecerá a la población de diseño.
- Realizar la comparación técnica del nuevo trazo del sistema de abastecimiento de agua con el existente.
- Disminución de la incidencia de enfermedades infecciosas, parasitarias y dérmicas.

La presente investigación se **justifica** Habiendo planteado la realidad problemática de los centros poblados de Barrio Piura y Puerto Casma, distrito de Comandante Noel, Provincia de Casma sobre el deficiente servicio de agua potable y tomando en cuenta la incidencia de éstas enfermedades, es de suma urgencia mejorar la calidad de vida de los pobladores de este lugar, evitando dichas enfermedades y así mismo propiciar su desarrollo socioeconómico a través de este proyecto de tesis llamado: "Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua potable del C.P. del Barrio Piura y Puerto Casma, distrito de Comandante Noel, Provincia de Casma — Áncash", como alternativa de solución al problema planteado.

Llegando a la **conclusión**

- Se realizó el modelamiento hidráulico antes y se diseñó las nuevas redes, así también como se calculó el nuevo volumen del reservorio, en base a los estudios básicos de ingeniería como es la topografía, y el cálculo de la población.

- Por ello se concluyó que se requiere realizar el mejoramiento del sistema de agua potable, debido a que es deficiente por no brindar un servicio óptimo, continuo y seguro para la población.
- El diseño propuesto fue realizado para que sea eficiente y funcional, para que la población del Barrio Piura y Puerto Casma sea abastecida de manera equitativa hasta el año 2038.
- La dotación adoptada para este diseño fue de 220 Whabid según: "MVCS, RNE — 03.100: Consideraciones Básicas De Diseño De Infraestructura Sanitaria, 2012."
- El caudal de diseño fue obtenido en base al valor de dotación, población futura y los factores K1 y K2 (factor máximo diario y factor máximo horario respectivamente), estableciéndose en: 8.44 It/seg. Y 16.23 lt/seg, Calculado según: "MVCS, RNE — OS.100: Consideraciones Básicas de diseño de Infraestructura Sanitaria, 2012."
- El material elegido para la tubería fue de acuerdo con los resultados obtenidos: Policloruro de vinilo (PVC - Clase 7.5).
- El volumen necesario para abastecer a la población futura para el año 2038 es de 140m<sup>3</sup>, calculado según lo establecido en el "MVCS, RNE - OS.030: Almacenamiento de Agua para Consumo Humano, 2012."
- La red de distribución fue diseñado a presión y tuberías de PVC — clase 7.5 de diámetro 2" y 3" (ver Plano - 06: Resultados WaterCad — Red de Agua Potable Diseño) obteniéndose velocidades entre 0.02 - 1.23 m/s siendo algunas menores a lo establecido en el RNE, Esto se debe principalmente a que se trata de tramos de tuberías con poco caudal.
- Las presiones varían entre 12.90 — 18.90mca, cumpliendo así lo establecido por el "MVCS, RNE — OS.050: Redes de Distribución De Agua Para Consumo Humano, 2012." Mientras que para la tubería de aducción de PVC — clase 7.5 se consideró un diámetro de 110MM".

- Para la tubería de PVC — clase 7.5 desagüe se obtuvo un diámetro de 8", de rebose 8" y de ventilación de 4" calculado Según "MVCS, RNE - 05.030: Almacenamiento De Agua Para Consumo Humano, 2012."

### **2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES**

#### **MEJORAMIENTO, AMPLIACION Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CORISORGONA ALTO, PROVINCIA – CAJAMARCA – CAJAMARCA, AGOSTO – 2019”**

**Alex H.** <sup>(7)</sup> en su tesis presentada para optar el grado de ingeniero civil determina que El Caserío de Corisorgona Alto en el Departamento de Cajamarca, cuenta con un Abastecimiento de Agua Potable a través del cual no es continuo para toda la población y se encuentra en estado obsoleto, generando así malestares y Necesidades en épocas de estiaje por el cual el Mejoramiento y Rediseño de este proyecto será vital para darle solución a las diversas necesidades de la población.

El Caserío de Corisorgona Alto Cajamarca cuenta con un clima seco, cayendo habitualmente heladas durante la época anual de verano, con precipitaciones pluviales que se presentan con mayor intensidad en el periodo lluvioso de octubre a abril y con sequía durante los otros meses del año, tiene una temperatura mínima de 5°C y máximo de 28°C. durante el invierno y la primavera. La superficie del Caserío de Corisorgona alto presenta una topografía accidentada y se aprecian declives. De acuerdo al estudio topográfico se evidencia que la variación de altitud va desde los 3194.00 msnm en la zona de las captaciones más alta y los 2950.00 msnm en el punto más bajo del proyecto.

En la actualidad la población del Caserío de Corisorgona Alto ubicado en una de las diversas zonas rurales del departamento de Cajamarca cuenta con un sistema de agua que abastece a la población en un 60% de su totalidad y el resto de población carece de este beneficio vital para la vida, por lo que es de mucha importancia dar un mejoramiento y/o rediseño del sistema de agua potable. Teniendo en consideración este motivo en el

proyecto de Tesis se plantea lo siguiente, ¿En qué medida el Mejoramiento, Ampliación y Rediseño del sistema de agua potable en el Caserío de Corisorgona Alto Provincia y Región Cajamarca, Nos permitirá disminuir la necesidad de carencia de este recurso hídrico y de esta manera mejorar la calidad de vida de la población? Tomando como **Objetivo General**; Mejorar Ampliar y Rediseñar el Sistema de Agua Potable en el Caserío de Corisorgona Alto, Provincia de Cajamarca – Departamento Cajamarca. Y cuyos **Objetivos Específicos** son.

- Rediseñar la línea de conducción, red de distribución y conexiones domiciliarias existentes.
- Realizar el estudio de Suelos con fines de Cimentación.
- Diseñar un Reservoirio Circular Apoyado.
- Realizar el análisis Fisicoquímico y Biológico del agua extraída de la fuente.

El presente proyecto de tesis se **Justifica**, por La necesidad de toda la población de no contar con un sistema de agua potable, que realmente abastezca a toda la población en su totalidad ya que en la actualidad solamente el 60% cuenta con el líquido elemento y el 40% necesita dar una mejoría a esta necesidad de contar con un sistema de agua potable las 24 horas del día y también se justifica porque nuestro proyecto de tesis se realizó en una zona de tipo Rural la cual es sustentada por un documento emitido por la Municipalidad Provincial de Cajamarca.

Poseyendo una **Metodología**, de Tipo cuantitativo, Nivel descriptivo, Diseño no experimental, por tal razón se evaluará cierta información recopilada del Caserío de Corisorgona Alto, además los resultados de los estudios fisicoquímicos y micro bacteriológicos de una Muestra de Agua que fue extraída de la Fuente (Challuapuquio II – A).

Los resultados se obtuvieron según la fuente de abastecimiento que está conformado por dos manantiales uno de ladera y otro de fondo los cuales se ubican en el mismo lugar y se colectan en una cámara de reunión; por lo que el aforo efectuado al sistema cuenta con un caudal de 0.700 L/s (0.000700 m<sup>3</sup>/s) siendo los caudales registrados en las épocas de estiaje. Obteniéndose como el caudal promedio anual ( $Q_p$ ) de 0.185 *lts/seg*, caudal

máximo diario ( $Q_{md}$ ) es de  $0.241 \frac{lt}{seg}$  y el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ) es de  $0.370 \text{ Lt/Seg}$ . Estos cálculos se realizaron de acuerdo a la RM 192 – Mayo 2018 y la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

La línea de conducción nueva tendrá una longitud total de 1894.00 m con un diámetro de 2". La cual contará con 08 válvulas de Aire y 08 válvulas de purga la cual llegará al lugar de emplazamiento donde se diseñará un nuevo reservorio circular con capacidad de almacenamiento de 5m<sup>3</sup>. La línea de aducción nueva tendrá una distancia de 82 m con un diámetro de 2" y la red de distribución será de 335.00 m con un diámetro de 1 ½". Los pases aéreos se definen uno con una longitud de 22.00 m y otro de 55.00 m. los cuáles serán de un diámetro de 1 ½" y se considerará fierro galvanizado la cual brindará un soporte uniforme en toda su longitud.

En conclusión y cumpliendo con los objetivos del proyecto de tesis se concluye que todo el sistema de agua potable del Caserío de Corisorgona Alto tendrá un funcionamiento óptimo y con el Mejor beneficio para la población ya que se realizó el respectivo Mejoramiento, Ampliación y Rediseño de los mismos.

Todos los elementos que conforman el sistema de abastecimiento de agua potable, tanto la captación, Línea de conducción, el reservorio, línea de aducción, las redes de distribución y conexiones Domiciliarias de agua potable del caserío de Corisorgona Alto cuentan con suficientes accesorios para su normal funcionamiento de esta manera mejorar la calidad de vida de la población.

### **Recomendaciones**

1. Se recomienda de manera permanente, dar monitoreo a todo el sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío Corisorgona Alto.
2. Se recomienda dar mantenimiento, la línea de conducción, al reservorio apoyado y redes de distribución para de esta manera evitar posibles daños y los deterioros constantes del sistema.

3. Concientizar a la población del caserío de Corisorgona, con charlas inducidas a la responsabilidad sanitaria, con base de un uso adecuado del agua y de esta manera reducir el desperdicio del líquido elemento.
4. Se recomienda al presidente de la JASS realizar reuniones mensuales con toda la población del caserío de Corisorgona Alto e informar sobre el uso adecuado del sistema de agua potable.
5. Para asegurar la purificación del agua (potabilidad), se debe agregar cloro mediante el sistema de clorinador, el cual permite la eliminación de exceso de coliformes existentes, bacterias y diminutos parásitos.

**“MEJORAMIENTO Y REDISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO CUSHUNGA ALTA, CENTRO POBLADO DE CHAMIS, PROVINCIA DE CAJAMARCA – DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, OCTUBRE – 2019”**

**Jesús I.** <sup>(8)</sup> para el desarrollo de la presente tesis el autor define que : **Dentro** de nuestro Mejoramiento y Rediseño del Servicio de Agua Potable en el Caserío de Cushunga Alta, Centro Poblado Chamis – Cajamarca y teniendo en consideración el enunciado del problema ¿En qué medida el Mejoramiento y Rediseño del Sistema de Agua Potable en el Caserío de Cushunga Alta, Provincia y Región de Cajamarca, ¿Nos permitirá disminuir la Necesidad e Insuficiencia de este líquido elemento y de esta manera Perfeccionar la Calidad de vida de la población? En la cual hemos tomado como **Objetivo Principal;** Mejorar y Rediseñar el Sistema de Agua Potable en el Caserío de Cushunga Alta, Centro Poblado de Chamis, Provincia de Cajamarca – Departamento de Cajamarca. También se consideró dentro del mismo unos **Objetivos Específicos:**

- Rediseñar la Línea de Conducción, Red de Distribución y Conexiones Domiciliarias en los dos Sistemas de Agua Potable Existentes en el Caserío Cushunga Alta.
- Diseñar un Reservoirio Apoyado por cada sistema de abastecimiento.

- Realizar el Análisis Físicoquímico y micro Bacteriológico del Agua Extraída de las Fuentes.
- Realizar un estudio de suelos con fines de mejorar las condiciones del proyecto.

Nuestro proyecto de tesis se **Justifica**, tanto en el punto técnico como sanitario, por lo que la presente tesis también se realizó como base de datos y toma de decisiones la cual pudiera tener en cuenta la presente tesis. También se justifica la elaboración del presente proyecto porque la zona es considerada como un tipo de zona Rural y la cual es debidamente sustentada por un documento emitido por la Municipalidad Provincial de Cajamarca y de tal modo también se justifica porque es un proyecto donde se beneficiará a la población con un agua totalmente apta para el consumo humano y para su consumo diario, esto se sustenta bajo un análisis Físicoquímico del agua extraída de las fuentes existentes. Optando una **Metodología**, de Tipo Cualitativo y exploratorio, de Nivel descriptivo y un Diseño no experimental, por tal razón se evaluará cierta información adquirida durante todo el proceso de la investigación y elaboración del proyecto.

La obtención de los **Resultados** para este proyecto de Tesis se obtuvo de acuerdo a la Resolución Ministerial N° 192-2018 y la NTP de Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural – Mayo 2018.

Se obtuvo como resultado, el consumo de los caudales en el **sistema 01** caudal Promedio Anual ( $Qp$ ) es de  $0.05 \frac{lt}{seg}$ , el caudal máximo Diario ( $Qmd$ ) es de  $0.07 \frac{lt}{seg}$ , el caudal Máximo Horario ( $Qmh$ ) es de  $0.10 \frac{lt}{seg}$  y el consumo de caudales en el **sistema 02** caudal Promedio Anual ( $Qp$ ) es de  $0.07 \frac{lt}{seg}$ , el caudal máximo Diario ( $Qmd$ ) es de  $0.09 \frac{lt}{seg}$ , el caudal Máximo Horario ( $Qmh$ ) es de  $0.14 \frac{lt}{seg}$ .

La línea de conducción ha sido Rediseñada con material de PVC C – 10 según NTP 399.002 (simple presión empalme espiga – campana) de diámetro de 1” con un total de 1071 ml, la cual soportara una presión mínima de 5.80mca y una presión máxima de 11.51mca, con una velocidad mínima de 0.44 m/s y una máxima de 1.42 m/s.

Se construirá 02 Reservorios circulares apoyados de concreto armado de **5.00m<sup>3</sup>** de capacidad neta. Su ubicación se determinó principalmente a una cota **3728.62** en el **Reservorio 1** y en el **Reservorio 02** se ubica a una cota **3679.47** esto se desarrolló por la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red dentro de los límites de servicio, garantizando presiones mínimas (**5.00 m. c. a.**) en las viviendas más elevadas y presiones máximas (**hasta 50 m. c. a.**) en las viviendas más bajas, por condiciones topográficas existentes desde la captación hasta el punto final (red de distribución).

La Red de distribución se Rediseño como una red abierta de distribución, con la finalidad de suministrar el agua en cantidad y presión adecuada a todos los puntos de la red. Las cantidades de agua se han definido en base a las dotaciones y en el diseño se contempla las condiciones más desfavorables, para lo cual se diseñó con Tubería de PVC C – 10 con los diámetros de 1” ¾” y ½” teniendo un metrado de tubería de 1790 ml también se analizaron las variaciones de consumo considerando en el diseño de la red el consumo máximo horario (**Q<sub>mh</sub>**).

En **Conclusión** y dando cumplimiento a todo lo planteado en este proyecto de tesis se concluye que todo el sistema de agua potable en el Caserío de Cushunga Alta, C.P. Chamis, el cual tendrá un funcionamiento óptimo y de calidad en beneficio de toda la población que lo necesita llegando a así a un Mejoramiento y un Rediseño de este servicio completamente en su totalidad.

Los elementos estructurales que conforman este servicio de agua potable, así como las fuentes de abastecimiento, la captación, la línea de conducción, el reservorio y la red de distribución de ambos sistemas cuentan con los accesorios aptos para dar un funcionamiento óptimo de este servicio y de esta manera, mejorar la calidad de vida de los pobladores del Caserío de Cushunga Alta, C.P. Chamis.

## **Recomendaciones.**

1. Se recomienda dar mantenimiento Anual a todo el sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío de Cushunga Alta y así de esta manera evitar en lo más mínimo el deterioro constante de las estructuras que componen este sistema.
2. Concientizar a la población sobre el uso responsable de este recurso hídrico con charlas inducidas a la responsabilidad sanitaria y así evitar el desperdicio excesivo del agua potable.
3. Realizar reuniones mensuales con la junta de la **JASS** y toda la población para destinar un grupo responsable del monitoreo del sistema de agua potable.
4. Se recomienda la purificación del agua (potabilidad), clorar el agua a través del **hipoclorador** automático inducido en el reservorio y así eliminar los diminutos parásitos, bacterias y/o **coliformes**.

**"MEJORAMIENTO Y APLICACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CENTRO POBLADO DE TARTAR GRANDE. DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA · CAJAMARCA · CAJAMARCA"**  
– MAYO 2013.

**Carlos A. Cachi R.** <sup>(9)</sup> El presente Proyecto Profesional tiene como objetivo el Mejoramiento y la Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario del Centro Poblado de Tartar Grande, para una población atendida de 5844 hab.

En cuanto al diagnóstico, la zona cuenta con dos reservorios uno por gravedad y otro por bombeo, el reservorio por gravedad abastece a la mayoría de viviendas y en zonas donde la presión no cumple con lo estipulado en el RNE, el reservorio por impulsión se encarga de bombear a zonas donde la presión es menor a lo estipulado en el reglamento.

Se ha trabajado con una dotación de 80 Lt/hab/día, que viene a ser el estándar de consumo PER CAPIT A en el Distrito de baños del Inca (se adjunta carta donde certifica dicha dotación), y con caudales de diseño de  $Q_m = 5.411/s$ ,  $Q_{maxd} = 7.03 \text{ l/s}$ , y  $Q_{maxh} = 14.061/s$ .

En cuanto al reservorio, este será de 100m<sup>3</sup>, cuyo emplazamiento estará ubicado aliado de la captación.

La red de distribución ha sido rediseñada en su totalidad, en vista que la actual no cumple con los parámetros establecidos ya que existen problemas de presión en algunos puntos de la zona.

El cálculo de presiones del total de familias es obtenido a nivel domiciliario, de las cuales 6 familias no cumplen con la presión mínima requerida como lo estipula el RNE (acápito 4.8) que dice que la presión mínima será de 3.50 me a la salida de la pileta; entonces con las 6 familias se plantea dotarles de piletas públicas, cuya dotación no se va haber alterada porque el número de familias que tienen presiones menores a 3.50 me a es pequeñísima respecto al total de familias.

El sistema de alcantarillado sanitario se ha rediseñado en su totalidad, incorporando nuevos buzones a lo largo de toda la red colectora; este sistema de alcantarillado sanitario va a empatar en la red que forma parte del Servicio de Saneamiento de Baños del Inca. Esto sumándole un desordenado crecimiento poblacional sobre todo en áreas rurales han ocasionado el desabastecimiento de agua por la demasía poblacional que crece día a día lo que conlleva a que el recurso líquido se esté agotando.

Es así que en nuestro país dotar de agua potable y saneamiento constituye uno de los desafíos más serios para los gobiernos nacionales, regionales y locales, en ese sentido ya se está optando dar solución mediante programas y proyectos privados o estatales. El presente proyecto se refiere al Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario del Centro Poblado de Tartar Grande, el cual está orientado a tratar de solucionar la problemática actual de la carencia de agua y desagüe como característica principal que se presenta en todos los centros poblados de nuestro país.

Dentro de sus **OBJETIVOS** tenemos.

- Objetivo General.

- ◆ Realizar el estudio del Proyecto: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario del Centro Poblado de Tartar Grande, con fines de obtener el Título Profesional de Ing. Civil.

- ◆ Objetivos específicos.

- ◆ Realizar un diagnóstico del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de Tartar Grande.

- ◆ Diseñar la red de distribución de agua potable.

- ◆ Diseñar la red de alcantarillado sanitario.

- ◆ Elaborar la ingeniería de costos del proyecto.

En sus **Conclusiones tenemos.**

- ◆ Se ha elaborado el documento técnico para el Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario del Centro Poblado de Tartar Grande, el cual luego de su ejecución brindara mejores servicios básicos de saneamiento a la población beneficiada.
- ◆ Después de haber realizado el presente trabajo se determinó las causas del desabastecimiento de agua del C.P de Tartar Grande, las cuales fueron: la falta de operación y mantenimiento del sistema; el bajo volumen de regulación disponible en el reservorio actual y el uso indiscriminado del agua generado de parte de los usuarios.
- ◆ El Proyecto de Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario del Centro Poblado de Tartar Grande, beneficiara a 5844 habitantes.
- ◆ No existe un órgano competente que se encargue de la administración, operación y mantenimiento del sistema actual.

El presupuesto del Proyecto: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario del Centro Poblado de Tartar Grande, asciende a la suma de S/. 3'808,421.60 (Tres millones ochocientos ocho mil cuatrocientos veinte y uno con 60/100 nuevos soles).

## **2.2. MARCO CONCEPTUAL.**

### **2.2.1. DESCRIPCION GENERAL DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE**

#### **a. Fuentes de Abastecimiento.**

**Según Moncada, G. (2019)** <sup>(17)</sup> Para definir una fuente de abastecimiento esta debe cumplir con los estándares y con los caudales suficientes para abastecer a una población que requiere ser abastecida de agua destinada especialmente para el consumo diario y de su uso personal.

Las fuentes de abastecimiento se definen por ser de manera superficial, subterránea y pluvial en la cual cada una de ellas se definirá de acuerdo a la zona donde se realiza el proyecto de abastecimiento de agua potable.

#### **b. Captación.**

Esta es una obra hidráulica donde se almacena el agua con fines destinados al consumo humano según el caso lo requiere, pero dentro de un proyecto de agua potable es indispensable captar y tratar el agua que sea de manera óptima para su consumo.

Una captación es el conjunto de una estructura destinada a la regularización y esta es la obtendrá el caudal máximo de agua. <sup>(17)</sup>

#### **c. Línea de conducción.**

Es primordial esta línea de conducción por es ña que nos llevara a realizar una conexión directamente entre la captación y el reservorio según requiera el caso del diseño del sistema quizá pueda pasar o por una caseta de bombeo. <sup>(17)</sup>

**d. Pases aéreos.**

Los pasos aéreos se utilizan para superar obstáculos naturales como barrancos, zanjones, ríos, quebradas, etc. Los pasos aéreos están constituidos por dos torres de concreto reforzado debidamente cimentadas que sostienen un cable de acero, el cual va sujetado a dos pesos muertos que están enterrados uno a cada lado; esto con la finalidad de que este cable cuelgue, por medio de péndolas. <sup>(18)</sup>

**e. Reservorio.**

Este puede ser de forma circular cuadrada y/o rectangular tanto apoyado como elevado de una infraestructura destinada a contener líquidos en este caso para almacenar agua apta para el consumo humano y de esta manera también un reservorio debe contener un Hipoclorador automático para la cloración del agua para que su consumo sea netamente doméstico. <sup>(17)</sup>

**f. Red de distribución.**

Es el conjunto de mallas o tuberías distribuidas de manera única a cada vivienda destinada a llegar el agua potable y así abastecer a toda una población. <sup>(17)</sup>

**g. Conexiones domiciliarias.**

Las conexiones domiciliarias se toman desde la red matriz o red principal de la red de distribución y esta se definirá según el diámetro comercial definido en el proyecto para lo cual se debe tener en cuenta que según norma nos especifica que esta debería ser de 3/4" tomada desde la red y de 1/2" para la llegada a los accesorios y/o aparatos sanitarios. <sup>(17)</sup>

## **2.3. BASES TEÓRICAS.**

Estas se estandarizan de acuerdo a las líneas de investigación y su metodología para cada uno de su diseño.

Por lo general en nuestro caso para la ampliación y diseño de reservorio del sistema de agua potable del caserío de Bomboca el distrito de Colasay provincia de Jaén nos regimos básicamente en la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, En la cual a continuación lo desarrollaremos todo lo referente a nuestro proyecto de ampliación y diseño de reservorio.

En la cual definiremos toda la RESOLUCION MINISTERIAL 192 – 2018 en la que define las diferentes opciones tecnológicas de diseño para sistemas de agua potable en zonas rurales.

Estas bases lo trabajaremos de acuerdo a sus capítulos que a continuación se manifiesta.

### ☞ CAPITULO. I INTRODUCCION.

Este da la sostenibilidad de todo tipo de proyecto de saneamiento para las zonas rurales a nivel de todo el país (Perú), por lo que estos deben cumplir ciertos requisitos ya establecidos y definidos en este reglamento siempre también respetando las condiciones de la zona de trabajo y sobretodo la compatibilidad de elección con la opción tecnológica a trabajar.

En la cual este capítulo I nos define que todo sistema debe funcionar de manera óptima y también durante su periodo de vida sin interrupciones, esta debe certificar la eficacia del servicio de agua potable, donde toda realización de mantenimiento de las infraestructuras del sistema de agua potable debe ser realizadas por la misma población bajo un régimen establecido de la (JASS).

Toda cuota y gasto por los mantenimientos realizados en la zona donde se esté distribuyendo el líquido elemento será cubierto por alguna cota familiar definida en reunión y bajo acuerdo de toda la comunidad beneficiaria.

Enfoque. Se define en reunir todas las condiciones de saneamiento para que su uso del mismo sea el adecuado y se pueda realizar un trabajo sostenible la misma que recaerá en las familias beneficiarias por lo cual es necesario elegir una buena opción tecnológica para el sistema de abastecimiento la cual sea sencilla y que también garanticen su sostenibilidad.

Objetivos. Como determinación de un objetivo general dentro de este capítulo y el desarrollo de toda la norma esta se enfoca en organizar y reunir el uso adecuado de la opción tecnológica de saneamiento y definir diseños según su criterio de elección y la manera de implementación en su ámbito (rural).

Objetivos específicos. En este medio nos determina una metodología adecuada para cada sistema de abastecimiento en los ámbitos rurales, por otro lado, la reducción del tiempo y costo para la elaboración de los proyectos y de manera más simple.

También tenemos la aplicación que será de uso obligatorio por el ingeniero sanitario y responsable del proyecto desarrollar una coherente opción tecnología de saneamiento, por ende, estos no presenten una opción referente a la que este definida en esta resolución esta deberá ser sustentada de manera económica y técnica para tomarlo como referencia sus criterios de diseño entre otros.

La terminología de este definirá cada uno de los elementos empleados en los sistemas de abastecimiento de agua potable y saneamiento en zonas rurales como los accesorios (tipo, material, forma, etc.), también definirá todos los elementos estructurales y diversas construcciones de este sistema rurales.

## ☞ CAPITULO II. ALGORITMO DE SELECCION DE LA OPCION TECNOLOGICA PARA EL PROYECTO.

Criterio de selección. Tenemos lo siguiente para una buena determinación el reglamento establece lo siguiente.

El tipo de la fuente de abastecimiento, la ubicación de la fuente también su nivel freático, la disponibilidad del líquido elemento, determinaremos la zona donde se ubica las viviendas si estas son inundables. Y sobre todo lo referente determinaremos la calidad de agua a través de un estudio en laboratorio.

Opción tecnológica de abastecimiento del Recurso Hídrico para el consumo humano, teniendo en cuenta los criterios de evaluación y selección se ha definido 7 alternativas definidas en la cual a continuación solamente describimos nuestra opción tecnológica para nuestro sistema de abastecimiento de agua para la ampliación y diseño de reservorio para el caserío de Bomboca–distrito de Colasay.

Sistemas por gravedad para nuestro proyecto (sin Tratamiento SA – 03) que define lo siguiente que consta de una captación de manantial (ladera o fondo), una línea de conducción, reservorio, desinfección, línea de aducción y red de distribución.

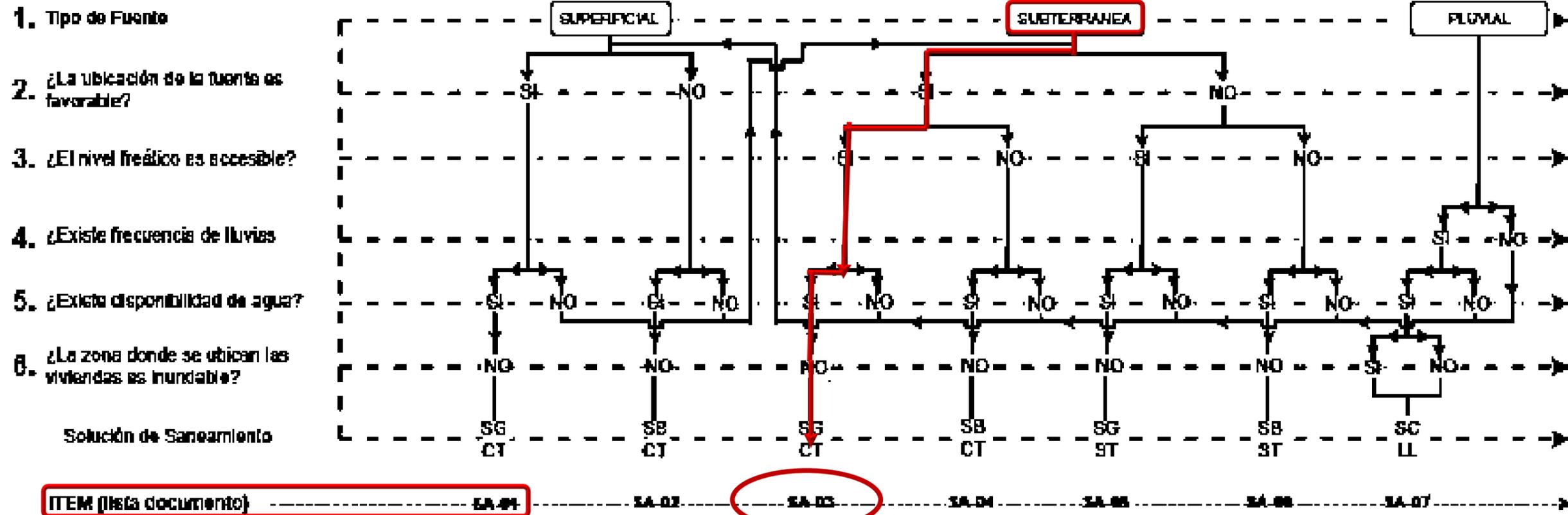
Algoritmo de selección de opciones tecnológicas para el sistema de abastecimiento del Recurso Hídrico. (consumo Humano)

Este se define según la tabla que a continuación se muestra la cual cuenta de un árbol de elección en la que se evalúa los criterios básicos y te ayudan a definir la opción tecnológica más apropiada para cada proyecto en los ámbitos rurales.

A continuación definiremos nuestra opción tecnológica de acuerdo a nuestro sistema de abastecimiento a realizar, en este caso un sistema por gravedad de captación de manantial, etc.

TABLA N° 1 RITMO DE SELECCIÓN.

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



- ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE:**  
 SA-01: CAPT-GR, L-CON, PTAP, RES, DESF, L-ADU, RED  
 SA-02: CAPT-B, L-IMP, PTAP, RES, DESF, L-ADU, RED  
 SA-03: CAPT-M, L-CON, RES, DESF, L-ADU, RED  
 SA-04: CAPT-GL/P/PM, E-BOM, RES, DESF, L-ADU, RED

- SA-05: CAPT-M, E-BOM, RES, DESF, L-ADU, RED  
 SA-06: CAPT-GL/P/PM, E-BOM, RES, DESF, L-ADU, RED  
 SA-07: CAPT-LL, RES, DESF

**CÓDIGOS DE COMPONENTES DE SISTEMA DE AGUA POTABLE:**

- |                                      |  |                           |   |
|--------------------------------------|--|---------------------------|---|
| CAPT-FL: Captación del tipo flotante | CAPT-LL: Captación de Agua de Lluvia     | L-CON: Línea de Conexión  | PTAP: Planta de Tratamiento de Agua Potable |
| CAPT-GR: Captación por Gravedad      | CAPT-GL: Captación por Galería Filtrante | L-IMP: Línea de Impulsión | RES: Reservorio                             |
| CAPT-B: Captación por Bombeo         | CAPT-P: Captación por Pozo               | L-ADU: Línea de Aducción  | DESF: Desinfección                          |
| CAPT-M: Captación por Manantial      | CAPT-PM: Captación por Pozo Manual       | E-BOM: Estación de Bombeo | RED: Redes de Distribución                  |

FUENTE : RM - 192 (2018)

Criterios de Selección para los sistemas de agua potable según su ubicación y región geográfica.

**TABLA N° 2 Dotación de agua según región en Lt/hab/día.**

<b>REGIÓN GEOGRÁFICA</b>	<b>DOTACIÓN – UBS SIN ARRASTRE HIDRAULICO (l/hab.d)</b>	<b>DOTACIÓN – UBS CON ARRASTRE HIDRÁULICO (l/hab.d)</b>
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

*Fuente: RM – 192 (2018)*

Por otro lado, también existen la tecnología que se acredita como no convencional en la cual data el agua de lluvia que esta oscila en una dotación de 30 Lt/hab/día que hoy en día hay muchas comunidades rurales que aún no cuentan con un sistema adecuado para el desarrollo diario de la vida cotidiana

### Capitulo III. Abastecimiento de Agua Para Consumo Humano.

Esto data de ciertos criterios y parámetros de diseño y también que detalla los periodos de diseño y periodo de vida de las estructuras que conforman los proyectos de agua potable. Ejemplo la vida útil de los equipos y estructuras, la economía, la vulnerabilidad de toda la infraestructura y también el incremento población de las zonas.

Entonces para un periodo de diseño como año cero del inicio del proyecto se considera la fecha que se empieza el recojo de información o también el inicio del proyecto.

A continuación, se muestra los periodos de vida de las infraestructuras sanitarias dependiendo su diseño.

**TABLA N° 3 Periodo de Diseño de la estructura Sanitaria**

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

*Fuente: RM – 192 (2018)*

Todo lo que es periodo de diseño se realizara bajo el siguiente repertorio.

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

*Donde:*

*P<sub>i</sub>: población inicial (habitantes)*

*P<sub>d</sub>: población futura o de diseño (habitantes)*

*r: tasa de crecimiento anual (%)*

*t: periodo de diseño (años).*

Por otro lado, las dotaciones para los locales e instituciones públicas se dará uso de acuerdo al siguiente cuadro.

**TABLA N° 4 Dotacion de agua por institucion educativa.**

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

*Fuente: RM – 192 (2018)*

También se debe considerar para las piletas publicas una dotación de 30Lt/hab.día.

Esto puede ser considerada para el riego de áreas verdes y lavado de ropa entre otros.

Coeficientes de variación para los cálculos siguientes.

$K_1 = 1.3$  para caudal máximo diario.

$K_2 = 2.0$  para caudal máximo horario

Esto se presenta por las siguientes formulas.

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$
$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$
$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

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

$Q_{md}$  : Caudal máximo diario en  $\frac{l}{s}$ .

$Q_{mh}$  : caudal máximo horario

$Dot$  : Dotación en l/hab. dia.

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

### **III. HIPÓTESIS**

#### **3.1. HIPÓTESIS GENERAL**

Con el Mejoramiento y Ampliación del Recurso Hídrico en la localidad de Bomboca distrito de Colasay, Provincia De Jaén, Región.Cajamarca se podrá beneficiar a los 730 habitantes que en la actualidad exigen de un Mejoramiento y Ampliación de este recurso hídrico, que les ofrezca un servicio de forma óptima lo cual perfeccionara su calidad de vida y facilitara un buen servicio de agua potable.

#### **3.2. HIPÓTESIS ESPECIFICAS**

- ♣ El Mejoramiento y Ampliación del Recurso Hídrico en la localidad de Bomboca distrito de Colasay si beneficiara y abastecerá a toda la población de la localidad de Bomboca.
  
- ♣ El análisis Fisicoquímico y Microbiológico del agua extraída de la fuente de abastecimiento de esta la localidad, nos ayudara a determinar el grado de contaminación de la misma y definir si esta es apta para su consumo.

## **IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.**

### **4.1. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN.**

La presente línea de investigación se define y se opta por *Tipo Exploratorio* lo cual implica comprender todas las condiciones metodológicas que abarca este sistema trabajando según la realidad de su entorno sin alterar su condición actual de la zona de trabajo

#### **4.1.1. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.**

Definimos un *Nivel Cuantitativo* lo cual se realizará usando el método In situ (en la misma zona de estudio), para identificar los acontecimientos existentes esta tesis será de manera personalizada, individual y directa para definir un *Mejoramiento y Ampliación de este Recurso Hídrico*.

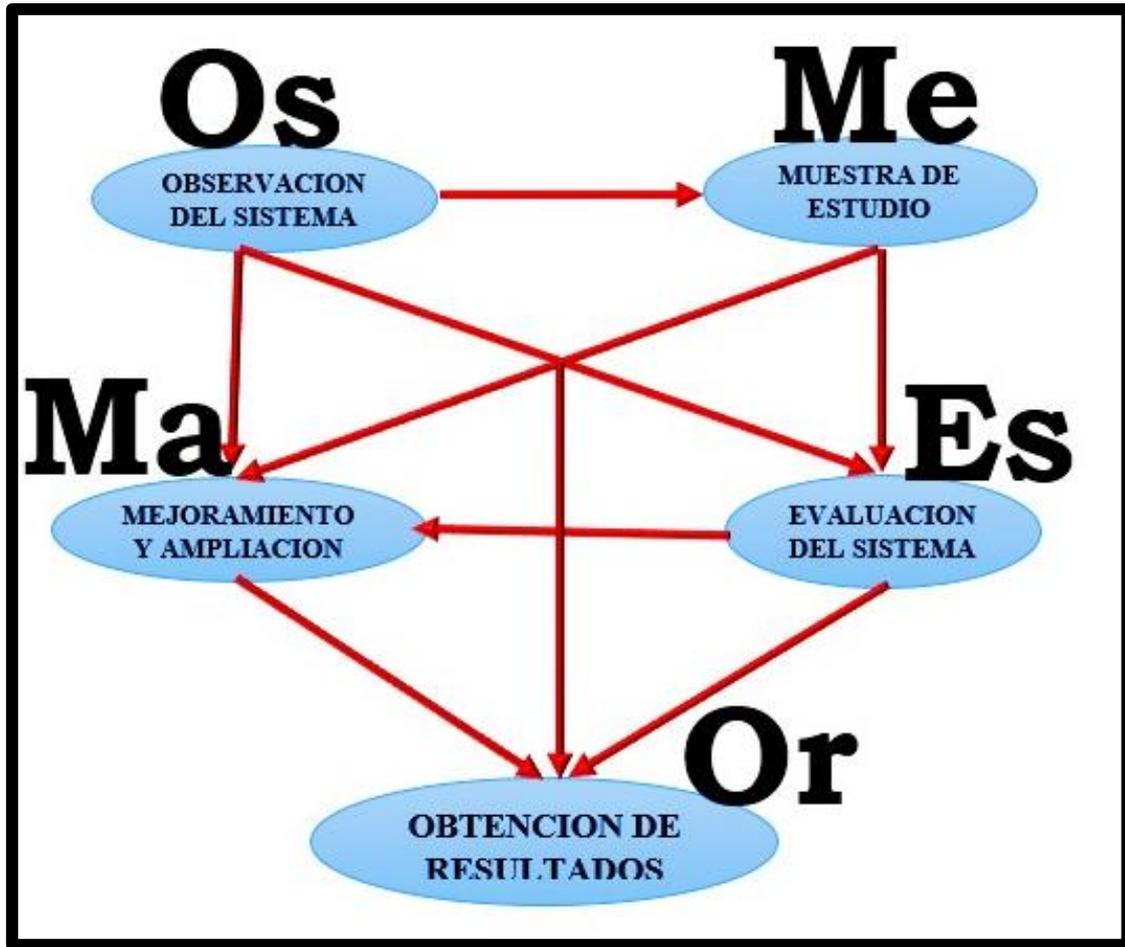
#### **4.1.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.**

Definimos para este proyecto de tesis un *Diseño No Experimental* pero También analítico porque analizaremos las diversas posibilidades de intervención en la zona de estudio y obtener resultados beneficios para la localidad de Bomboca.

Así mismo este proyecto de tesis se desarrolla de manera única como una mejora y ampliación del recurso hídrico que beneficiará a toda la población y mejorará la calidad de vida de manera oportuna.

Adicional a esto de identificar la problemática existente se determinará a través de las encuestas realizadas a la población, el manejo de fichas técnicas y de evaluación que estará a cargo del gabinete investigador y del responsable del proyecto.

IMAGEN 1 diseño de investigación



Fuente: elaboración propia 2020

## **4.2. UNIVERSO POBLACIÓN Y MUESTRA.**

### **4.2.1. UNIVERSO.**

Se encuentra definida por todos los sistemas de abastecimiento del Recurso Hídrico en el ámbito rural de todo el departamento de Cajamarca.

### **4.2.2. POBLACIÓN.**

Está definida por todos los sistemas de abastecimiento del Recurso Hídrico del ámbito rural de toda la provincia de Jaén.

### **4.2.3. MUESTRA.**

Está definida por el sistema de abastecimiento del Recurso Hídrico rural de la localidad de Bomboca.

### 4.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES.

*Cuadro N° 1 Operacionalización De Variables E Indicadores*

<b>TITULO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN LA LOCALIDAD DE BOMBOCA DISTRITO DE COLASAY, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN – CAJAMARCA – OCTUBRE – 2020"</b>				
<b>PROBLEMATICA</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>Independiente/dependiente</b>	<b>MEDICION</b>	<b>INDICADOR</b>
<p><b>ENUNCIADO DEL PROBLEMA.</b></p> <p>¿En qué medida el mejoramiento y ampliación del Recurso Hídrico En La Localidad De Bomboca Distrito De Colasay Provincia De Jaén Región – Cajamarca Nos permitirá reducir la escasez de este recurso hídrico y de esta forma optimizar la eficacia de vida de la localidad existente?</p>	<p><b>Variable Independiente</b></p> <p>Mejoramiento del recurso hídrico</p>	<p>Esto se define a través de brindar un mejor servicio y una mejor dotación de la misma para de esta manera la población se abastezca de este recurso hídrico las 24 horas del día sin interrupciones</p>	<p><b>Caudal (lt/Seg)</b></p> <p><b>Velocidad (m/s)</b></p> <p><b>Presión (m. c. a.)</b></p>	<p><b>Caudal:</b> se determinará a través de los cálculos y diseños hidráulicos.</p> <p><b>Velocidad:</b> esta se dará en todos los tramos de tuberías del proyecto y deben cumplir con la NTD. Opciones tecnológicas para sistemas en el ámbito rural</p> <p><b>Presión:</b> esta será evaluada y será precisa en un rango de 5 a 60mca. Según NTD.</p>
	<p><b>Variable Dependiente</b></p> <p>Calidad de vida</p>	<p>La calidad de vida es un conjunto de factores que dará bienestar a toda la localidad de Bomboca, la calidad de vida son una serie de condiciones de las que esta población va a gozar y así satisfacer las necesidades que actualmente la localidad lo necesita de manera urgente.</p>	<p><b>Longitud (m, cm, etc)</b></p> <p><b>Área (m2, cm2)</b></p> <p><b>Volumen (m3)</b></p>	<p><b>Longitud:</b> todas las tuberías tendrán sus distancias determinadas de acuerdo a su Metrado. En metros lineales</p> <p><b>Área:</b> ayudara a definir las capacidades de almacenamiento como el reservorio y la Captacion</p> <p><b>Volumen:</b> define e ayuda para el cálculo de las dotaciones de agua para la población</p>

FUENTE: Elaboración del Autor (2020)

## **4.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.**

### **4.4.1. Técnicas.**

Realizamos visitas oportunas a la localidad de Bomboca para la recolección de información que será vital para definir nuestro proyecto de tesis, lo cual se pudo realizar sin ningún inconveniente y gracias al apoyo oportuno de la población en general y también el aprecio especial al presidente de la JASS quien nos guio por todo el trayecto del proyecto para identificar los diferentes tramos que están en un estado completamente devastado por la erosión y la exposición de las tuberías a la intemperie.

Realizamos el levantamiento topográfico para la identificación de la zona de nuestro estudio además identificar la ubicación de las viviendas en general y así mismo identificar la zona de fluencia donde se trabajará según nuestra metodología empleada para esta presente tesis.

Se identificó y evaluó las diferentes tuberías, la captación, línea de conducción, redes de distribución y dentro de ellas también las cámaras rompe presión, válvulas de aire, purga y control siempre con la guía personal del presidente de la JASS de la localidad de Bomboca.

Para definir nuestra identificación y técnicas empleadas en este proyecto de tesis se define con la toma de muestras de agua para nuestro respectivo análisis fisicoquímico y microbacteriológico a este recurso hídrico extraído de la fuente que abastecerá la población actual de la localidad de Bomboca.

### **4.4.2. Instrumentos.**

Dentro de los instrumentos de evaluación y también acorde a nuestro tema de investigación usamos la aplicación de encuestas a la población para definir así la problemática existente, pero adicionalmente a esto se hizo la utilidad a los equipos, herramientas entre otros archivos, cosas necesarias para este tipo de proyectos de mejoramiento y ampliación del recurso hídrico en la localidad de Bomboca.

#### **4.4.3. Equipos de campo – Topografía.**

- 01 estación total marca Topcon Modelo LW 3005
- 01 Trípode metálico Topcon
- 03 Prisma Modelo MD-2 con su porta prisma Topcon
- 03 Bastones telescópicos metálicos de 2.5 m
- 01 Baterías BT-52 Q
- 01 Cargador BC-27
- 01 Cable de transmisión de datos
- 01 GPSMAP 60 CSX
- 01 Brújula Brunton.
- 04 Radios comunicadores
- 01 Wincha

#### ***Personal empleado***

- 01 Topógrafo
- 01 Operador (Autor de la presente investigación)
- 03 Ayudantes
- 01 Dibujante CAD.

#### **4.4.4. Herramientas y materiales.**

- Estacas
- Pintura
- Machetes

Nota: En la fase de gabinete que consiste en el Procesamiento de los datos y la digitalización de los planos se ha empleado el programa, CIVIL 3D 2013, obteniendo los planos de planta georreferenciadas a curvas de nivel a Intervalos 2.00 m y a una escala 1/1500, se observa los Bm's, las viviendas comprendidas en el proyecto, los caminos, y todo tipo de infraestructura sanitaria existente y todo lo solicitado en los términos de referencia.

#### **4.5. PLAN DE ANÁLISIS.**

Para este proyecto de tesis se define los siguientes aditamentos.

- ♣ Determinación de la ubicación y zona de fluencia de la localidad de Bomboca lugar donde se desarrollará el proyecto denominado Mejoramiento y ampliación del recurso Hídrico en la localidad de Bomboca distrito de Colasay provincia de Jaén región Cajamarca.
- ♣ Ubicación de la captación, línea de conducción, reservorio, red de distribución y conexiones domiciliarias.
- ♣ Determinación de un estudio de suelos con fines de cimentación para el mejoramiento y la ampliación de este recurso hídrico.
- ♣ Determinación del estudio de agua para el suministro y consumo de la población.
- ♣ Levantamiento topográfico para determinar la zona del proyecto.
- ♣ Elaboración de un análisis de grado de contaminación a la ejecución de este proyecto (impacto Ambiental).
- ♣ Planteamiento y definición para el mejoramiento y ampliación del recurso hídrico en la localidad de Bomboca distrito de Colasay provincia de Jaén región Cajamarca y posterior a esto realizar el trabajo correspondiente en gabinete para la elaboración de los planos y definición del proyecto.

#### 4.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA.

Cuadro N° 2 Matriz De Consistencia.

Fuente: Elaboración Propia (2020)

TITULO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN LA LOCALIDAD DE BOMBACA DISTRITO DE COLASAY, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN – CAJAMARCA – OCTUBRE – 2020"			
PROBLEMAS	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	METODOLOGÍA
<p><b>A. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA:</b> Actualmente el caserío de Bomboca sufre de una deficiencia del recurso hídrico dentro de todo su entorno, lo que interpreta que hoy en día no se abastece de suministro de agua potable y define de manera urgente realizar un mejoramiento y ampliación de este recurso hídrico para la beneficencia de la buena salud, el gozo y la prosperidad de esta localidad.</p> <p>La falta de un buen sistema de agua potable y el tratamiento de la misma, ha traído como consecuencia un sin fin de malestares dentro de toda la comunidad por lo que siempre esta localidad se aqueja de un elevado índice de enfermedades gastrointestinales y diarreas por el consumo degradado de este recurso y por no contar con un tratamiento óptimo para eliminar pequeños desechos, microorganismos y parásitos existentes.</p> <p>Para poder contrarrestar esta problemática existente en la localidad de Bomboca he planteado realizar un "Mejoramiento y Ampliación del Recurso Hídrico de este sistema de agua para el beneficio de la comunidad en su conjunto y así de esta manera aminorar los malestares que aquejan a esta población.</p> <p><b>B. ENUNCIADO DEL PROBLEMA</b></p> <p>¿En qué medida el mejoramiento y ampliación del Recurso Hídrico en la localidad de Bomboca distrito de Colasay Provincia de Jaén Región? Cajamarca nos permitirá reducir la escasez de este recurso hídrico y de esta forma optimizar la eficacia de vida de la localidad existente?</p>	<p>- <b>HIPÓTESIS GENERAL:</b> Con El Mejoramiento y Ampliación del Recurso Hídrico en la localidad de Bomboca Distrito De Colasay, Provincia De Jaén, Región. Cajamarca se logrará beneficiar a los 730 habitantes que en la actualidad exigen de un Mejoramiento y Ampliación de este recurso hídrico, que les ofrezca un servicio de forma óptima lo cual perfeccionara su calidad de vida y les facilitara un excelente servicio de agua potable.</p> <p>- <b>HIPÓTESIS ESPECIFICAS:</b></p> <p>- El Mejoramiento y Ampliación del Recurso Hídrico en la localidad de Bomboca distrito de Colasay si beneficiara y abastecerá a toda la población de la localidad de Bomboca.</p> <p>- El análisis Físicoquímico y Microbiológico del agua extraída de la fuente de abastecimiento de esta la localidad, nos ayudara a determinar el grado de contaminación de la misma y definir si esta es apta para su consumo.</p>	<p>❖ <b>OBJETIVO GENERAL:</b> Mejorar y Ampliar el servicio Hídrico en la localidad de Bomboca distrito de Colasay, Provincia De Jaén, Región. Cajamarca- Octubre 2020"</p> <p>❖ <b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS.</b></p> <p>❖ Mejorar los componentes de la captación existente, elaborando un diseño hidráulico y estructural del sistema hídrico en la localidad de Bomboca distrito de Colasay.</p> <p>❖ Realizar el cálculo de ampliación y modelamiento hidráulico de la línea de conducción y red de distribución según la "RM – 192 – 2018 – Vivienda" del sistema hídrico en la localidad de Bomboca distrito de Colasay.</p> <p>❖ Realizar el diseño de 04 pases aéreos en el sistema hídrico en la localidad de Bomboca distrito de Colasay.</p> <p>❖ Proyectar y Diseñar un reservorio apoyado de acuerdo al <b>ACI – 350.03 – 06 (2007)</b> en el sistema hídrico en la localidad de Bomboca distrito de Colasay.</p> <p>❖ Realizar un estudio de suelos con fines de mejora del proyecto del sistema hídrico en la localidad de Bomboca distrito de Colasay.</p> <p>❖ Realizar un análisis físicoquímico y bacteriológico del líquido extraído de la fuente de abastecimiento del sistema hídrico en la localidad de Bomboca distrito de Colasay.</p>	<p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</b> <b>TIPO: Exploratorio</b> lo cual implica comprender todas las condiciones metodológicas que abarca este sistema trabajando según la realidad de su entorno sin alterar su condición actual de la zona de trabajo</p> <p><b>NIVEL:</b> Definimos un <i>Nivel Cuantitativo</i> lo cual se realizará usando el método In situ (en la misma zona de estudio), para identificar los acontecimientos existentes esta tesis será de manera personalizada, individual y directa para definir un <i>Mejoramiento Y Ampliación De Este Recurso Hídrico</i>.</p> <p><b>DISEÑO:</b> <i>No Experimental</i> pero También analítico porque analizaremos las diversas posibilidades de intervención en la zona de estudio y obtener resultados beneficios para la localidad de Bomboca Adicional a esto de identificar la problemática existente se determinará a través de las encuestas realizadas a la población, el manejo de fichas técnicas y de evaluación que estará a cargo del gabinete investigador y del responsable del proyecto.</p>

#### **4.7. PRINCIPIOS ÉTICOS.**

**Según Hernández, A. (2019)** <sup>(7)</sup> los principios éticos de una investigación se basan especialmente en aspectos morales y científicos, visto desde un lado científico trata de ver puntos y como encontrar una mejora al estado de las cosas .

. Los proyectos de investigación se realizan en equipos o según el contexto y / o conceptos básicos de qué encontrar. Se debe reconocer que el trabajo realizado y el esfuerzo realizado tienen mérito para cada persona que realizan dichos trabajos de forma concisa y con originalidad.

El objetivo de esta tesis se desarrollará de acuerdo a los principios éticos que debe tener tales como: originalidad, responsabilidad y calidad del trabajo entre otros, para ello se consultará la presente investigación y se llevarán artículos, otras tesis, diversos autores, artículos de investigación, textos y todo tipo de documentos que contengan un vínculo con esta investigación y siempre respetando la autoría de cada uno de ellos. <sup>(7)</sup>

## **V. RESULTADOS.**

### **5.1. RESULTADOS.**

#### **5.1.1. LOCALIZACION DEL PROYECTO.**

El desarrollo de la presente tesis tubo como lugar o área de trabajo en el caserío de Bomboca, Distrito de Colasay, Provincia de Jaén Región Cajamarca, la misma que presenta un clima cálido templado, con una temperatura que oscila entre 10°C y 36°C y con presencia de persistentes lluvias, mayormente en los meses de noviembre a Abril; en la actualidad hay presencia de lluvias en cualquier época del año.

##### **a. Ubicación Geográfica.**

- ♣ • Localidad : Bomboca
- ♣ • Distrito : Colasay
- ♣ • Provincia : Jaén
- ♣ • Región : Cajamarca

##### **b. Delimitaciones geográficas del caserío Bomboca.**

El proyecto se desarrolla en el ámbito de la jurisdicción del Distrito de Colasay, perteneciente a la Provincia de Jaén, en la Región Cajamarca, los límites de este distrito son como sigue:

- Norte:** Distrito de Poma huaca y Chontali
- Sur:** Provincia de Cutervo, separada por el río Huancabamba.
- Este:** Provincia de Jaén.
- Oeste:** Distrito de Pucará y Poma huaca.

**c. Altitud de la Zona.**

- ♣ La topografía en forma general del caserío de Bomboca, es una zona accidentada con pendientes pronunciadas, comprendido entre las cotas absolutas de 1, 570.00 msnm y 1, 720.00 msnm.

**d. Vías de acceso – medio de comunicación**

Para llegar a los Caseríos del proyecto existen dos rutas para llegar, la primera ruta hacia el Caserío de Bomboca se toma como punto de partida la ciudad de Chiclayo se hace a través de la vía asfaltada Carretera Chiclayo – Tarapoto (Carretera Andrés Belaunde de Terry) hasta la localidad de Cruce Playa Azul, donde existe una derivación a pueblo de Colasay Capital, llegando a esta localidad. La otra ruta toma el cruce el Tumi puente Chamaya II, hacia Chontaly llegamos al centro poblado de Chunchuquillo y finalmente llegamos al caserío mencionado.

*Cuadro: Vías De Acceso Al Caserío Bomboca – Jaén – Cajamarca.*

TRAMO	DISTANCIA (KM)	TIEMPO RECORRIDO (HORAS)	TIPO DE VIA	MEDIO DE TRANSPORTE
Jaén - Cruce Tumi Puente Chamaya II	30 Km.	0.40Horas	Asfaltada - carretera a Chiclayo	Vehículo Motorizado
Cruce Tumi - Chunchuquillo	27km	1.00 Horas	Afirmada - Carretera Chunchuquillo	Vehículo Motorizado
Chunchuquillo - Caserío Bomboca.	40km	2.00 Horas	Trocha Carrózable a Los caseríos.	Vehículo Motorizado
<b>Total</b>	<b>87 km</b>	<b>3.4 horas</b>	<b>Vía terrestre</b>	<b>Vehículo Motorizado</b>

*Fuente: Elaboración Propia 2020.*

### 6.1.1.2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Previamente se realizó el reconocimiento del terreno etapa en la cual se investiga, razona y se deduce el método más apropiado para llevar óptimamente el trabajo de campo que consistió en lo siguiente:

Para contar con la información básica de la geografía de la zona donde se proyectará el presente proyecto, se ha realizado un levantamiento Topográfico del área, trazando poligonales de apoyo respectivamente, que ha servido para elaborar los planos correspondientes y también los puntos Bm's definidos según el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 3 Bm's del Proyecto del caserío Bomboca.**

TABLA DE BM's					
Punto #	Elevación	Norte	Este	Descripción	Ubicación
733	2303.90	9344014.191	717155.996	BM-01	SOBRE ROCA
658	2163.20	9344364.477	717644.703	BM-02	SOBRE ROCA
573	2039.00	9344615.436	718017.147	BM-03	SOBRE ROCA
1409	1924.00	9345581.841	718880.462	BM-04	SOBRE ROCA
509	1950.00	9345157.540	717905.540	BM-05	EN ARBOL
1385	1927.00	9345514.634	717791.184	BM-06	EN ARBOL
1389	1898.00	9345656.281	717943.126	BM-07	EN ARBOL
1377	1865.00	9345855.068	717987.049	BM-08	SOBRE ROCA
420	1845.48	9346016.864	718117.728	BM-09	EN ARBOL
1374	1798.00	9346189.156	718222.333	BM-10	EN ARBOL
204	1786.58	9346246.955	718294.483	BM-11	SOBRE ROCA
241	1768.47	9346263.427	718278.011	BM-12	SOBRE ROCA
273	1753.63	9346760.389	718600.270	BM-13	SOBRE ROCA
36	1730.09	9346797.813	718666.903	BM-14	SOBRE ROCA
177	1706.90	9346882.898	718616.700	BM-15	SOBRE ROCA

*Fuente: Elaboración Propia 2020*

### 6.1.1.3. FUENTE DE AFORO DE AGUA DE LA LOCALIDAD DE BOMBOCA.

- ♣ Para esta se realiza de la manera más simple conocido como el método volumétrico el cual se realizó considerando el tiempo de llenado en un recipiente de capacidad conocida de un balde de 10 litros.
- ♣ Entonces el Q caudal se determina dividiendo el volumen del recipiente en el tiempo de llenado

*Tabla: Aforo De Agua Por El Método Volumétrico*

<b>AFORO - BOMBOCA</b>			
<b>N°DE PRUEBA</b>	<b>VOLUMEN (Lt)</b>	<b>TIEMPO (Seg)</b>	<b>Q=V/T</b>
<b>1</b>	<b>10</b>	<b>2.630</b>	<b>3.802</b>
<b>2</b>	<b>10</b>	<b>2.220</b>	<b>4.505</b>
<b>3</b>	<b>10</b>	<b>2.409</b>	<b>4.151</b>
<b>4</b>	<b>10</b>	<b>2.000</b>	<b>5.000</b>
<b>5</b>	<b>10</b>	<b>2.083</b>	<b>4.801</b>
<b>TOTAL Qaforado Lt/Seg</b>			<b>4.452</b>

*Fuente: Elaboración Propia 2020*

### 6.1.1.4. ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL ÁMBITO RURAL.

- ♣ Denominado algoritmo o también llamado árbol de decisión para abastecimientos de agua de consumo humano, en la que se debe evaluar los criterios de selección indicados con la finalidad y objeto de identificar la opción más apropiada para el trabajo a realizarse en la zona de intervención según los siguiente para este

proyecto de mejoramiento y ampliación del recurso hídrico en el caserío de Bomboca distro de Colasay provincia de Jaén – Cajamarca 2020

- ♣ **SA-03:** Captación de manantial, línea de conducción, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución. (ver Tab. Algoritmo de Selección).

- **Desarrollo de nuestro algoritmo de selección.**

1. Tipo de la fuente: Superficial
2. ¿La ubicación de la fuente es favorable? = SI
3. ¿existe disponibilidad de agua? = SI
4. ¿La zona donde se ubica las viviendas es inundable? = NO

NOTA: Con respecto a la **Desinfección** se omite por tal razón se realizará un estudio de Fisicoquímico y bacteriológico del agua extraída de la fuente que abastece al caserío de Bomboca en el cual se determinará su condición física química y bacteriológica de este recurso hídrico y así también se definirá si esta es apta para su consumo por otro lado se adicionara un clorinador que será incorporado al reservorio proyectado para mejorar así la calidad del agua y por ende reducir las incidencias parasitarias y la eliminación de Coliformes existentes en el agua.

#### 6.1.1.5. PARÁMETROS DE DISEÑO DEL PROYECTO.

- ♣ Población inicial: 730 habitantes.
- ♣ Habitantes por vivienda: 5.70 habitantes/vivienda
- ♣ Población de diseño: 812 habitantes (2040)
- ♣ Tasa de crecimiento: 0.56 % según INEI
- ♣ Periodo de diseño: 20 Años (2020 – 2040)
- ♣ Dotación: 100Lt/Hab/día – según – RM. 2018.selva

- ♣ Población futura: 812 Habitantes.

## A. CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO Y VARIACIONES DE CONSUMO.

### Caudal Promedio Diario Anual.

$Q_{\text{diario}} = 0.940 \text{ lt/seg.}$

$$Q_{\text{diario}} = \frac{\text{Poblacion} * \text{dotacion}}{86400}$$

### Consumo Máximo Diario

$Q_{\text{max diario}} = 1.222 \text{ Lt/seg}$

$$Q_{\text{max diario}} = \frac{k_1 * (Q_p)}{86400}$$

### Consumo Máximo Horario.

$Q_{\text{max Horario}} = 1.879 \text{ Lt/seg}$

$$Q_{\text{MAX . horario}} = \frac{k_2 * (Q_p)}{86400}$$

## B. COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.

### 1. Captación De Manantial.

- ♣ Bomboca – 01 *Captación De Manantial.*
- ♣ Cota: 2311.71 m.s.n.m.
- ♣ Coordenadas.
- ♣ Este: 717123.169
- ♣ Norte: 9344012.695
- ♣ Material: concreto Armado.

### 2. Línea De Conducción

- ♣ Está constituida por la instalación de tubería de PVC un solo diámetro, pero de diferentes diámetros en las válvulas de aire y purga.
- ♣ Cota inicial: 2311.71 m.s.n.m
- ♣ Cota final: 2163.00 m.s.n.m.
- ♣ Desnivel: 148.71 m.
- ♣ Longitud de tubería: 660.00 ml.
- ♣ Diámetro de tubería: 1 1/2".
- ♣ Material: Tubería PVC SAP C-10

- ♣ Caudal (Q): 1.23 Lt/seg

### 3. Reservorio.

- ♣ Volumen:30 m3.
- ♣ Este: 717650.00
- ♣ Norte: 9344356.00
- ♣ Estación: 00+659.930
- ♣ Elevación:2163.000 m.s.n.m
- ♣ Caudal (Q): 1.88 Lt/seg
- ♣ Velocidad: 0.15 m/s
- ♣ Tipo: circular de concreto armado.

### 4. Línea De Aducción y Redes De Distribución.

- ♣ Tubería PVC SAP, CLASE 10  $\phi$  3/4" 2, 428.71 ml
- ♣ Tubería PVC SAP, CLASE 10  $\phi$  1" 2, 549.88 ml
- ♣ Tubería PVC SAP, CLASE 10  $\phi$  1 1/2" 7, 983.07 ml
- ♣ Tubería PVC SAP, CLASE 10  $\phi$  2" 2, 136.93ml
- ♣ **Instalación de 17, 192.95 líneas de aducción – distribución de agua.**

### 5. Conexiones Domiciliarias.

- ♣ Instalación de 128 conexiones domiciliarias
- ♣ Tubería PVC SAP, CLASE 7.5  $\phi$  1/2" 1, 024.93ml.

Las conexiones domiciliarias serán para todas las viviendas que necesitan de este recurso hídrico además también se harán la instalación de las conexiones a las instituciones públicas y locales sociales que existen en la localidad de Bomboca.

Las conexiones domiciliarias serán tomadas desde la matriz o red principal mediante una Tee en un ángulo de 90° con dirección a la caja prefabricada de

dimensiones de 0.30 m x 0.30 m x 0.20 m, esta tendrá una válvula de paso de PVC de ½” y con tapa termoplástica.

## **5.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS.**

### **5.2.1. Población Beneficiaria.**

En la zona de estudio de nuestro proyecto de mejoramiento y ampliación del recurso hídrico, la población beneficiaria cuenta con un total de 128 viviendas las cuales a la actualidad oscilan a una antigüedad entre los 0 y 37 años de antigüedad.

Este proyecto de tesis se desarrolló teniendo en cuenta la necesidad de mejorar este recurso hídrico y de ampliar la dotación del mismo para que las personas que no cuentan con agua potable accedan a este servicio.

### **5.2.2. Parámetros De Diseño.**

dentro de este ítem se da por fiabilidad el uso adecuado y responsable de las normas y reglamentos establecidos por el ministerio de Vivienda construcción y saneamiento Sea nuestro caso para mejorar y ampliar hacemos el uso exclusivo de la *RM – 192 – 2018 – VIVIENDA Y LA NORMA TECNICA DE DISEÑO “OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL”*

definiendo para este proyecto un periodo de diseño de 20 años en el cual todo el sistema debe funcionar de manera óptima y garantizando una eficacia a la población

**tasa de crecimiento.**

$$TC = 100 * \left( \sqrt[n]{\frac{POBLACION\ FINAL}{POBLACION\ INICIAL}} - 1 \right)$$

$$TC = 100 * \left( \sqrt[14]{\frac{183634}{170261}} - 1 \right) = 0.56 \%$$

- ♣ Entonces definimos como tasa de crecimiento 0.56% para nuestro diseño a mejoramiento y ampliación del recurso hídrico en la localidad de Bomboca.

### 5.2.3. Calculo De La Población De Diseño.

Para determinar la población de diseño esta se manejó de acuerdo a los datos censales por el INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) por otro lado de manera indispensable hacemos uso del padrón de la JASS del caserío Bomboca para tal determinación hacemos el empleo del método aritmético que nos recomienda la NTD: “Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural”

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

*Pi = población inicial (habitantes)*

*Pd = población futura o de diseño (habitantes)*

*r = tasa de crecimiento anual (%)*

*t = periodo de diseño en años.*

$$Pd = 730 * \left(1 + \frac{0.56 * 20}{100}\right)$$

***Pd = 812 habitantes***

### 5.2.4. Calculo De La Población Futura.

**TABLA N° 5 Estimación De La Población Futura**

POBLACIÓN	
N° de familias beneficiadas con Conexión (2020)	128
N° de familias beneficiadas con Piletas (2020)	0
Habitantes por vivienda (2020)	6
Total población beneficiaria (2020) con Conexión Domiciliaria	730
Total población beneficiaria (2020) con Piletas Públicas	0
Tasa de crecimiento anual (****)	0.56%

*Fuente: Elaboración Propia 2020*

### 5.2.5. Calculo De La Dotación.

Para la presente tesis se ha considerado una dotación de 100 lt/hab/día dado que se considera una zona rural pero ubicada en la ceja de selva tal como se muestra en la siguiente tabla.

**TABLA N° 6 Dotación Según Tipo De Zona**

ZONA O REGION GEOGRAFICA.	DOTACION LT/HAB/DIA
Costa	90 lt/hab/d
Sierra	80 lt/hab/d
Selva	100 lt/hab/d

*FUENTE: RM – 192 – 2018 – Vivienda.*

**TABLA N° 7 Dotación De Agua Para Varios Locales.**

Local	Área (m2)/Cant.	Dotación dada para	Dotación	Total
I.E. INICIAL		25 Alumnos	20 l/Hab/d	500.00
COMEDOR PRONEI		30 Alumnos	10 l/hab/d	300.00
I.E. PRIMARIA		50 Alumnos	20 l/hab/d	1000.00
CASA COMUNAL		90 Personas (para 1 vivienda)	1 l/p/d	90.00
<b>DOTACION TOTAL</b>				<b>1890.00</b>

*Fuente: Elaboración Propia 2020*

### 5.2.6. Calculo De Caudales De Diseño Y Variaciones De Consumo.

➤ *Demanda percapita para las viviendas.*

♣ *Calculo Del Consumo Promedio Anual. (Qp)*

$$Qp = \frac{\text{consumoTotal}}{86400} = \frac{81191.03}{86400}$$

$$Q_p = 0.940 \text{ lt/seg}$$

♣ *Calculo del Consumo Máximo Diario (Qmd)*

*Considerando un K1: Según RM – 192 – 2018 - Vivienda*

$$Q_{md} = K1 * Q_p = 1.3 * 0.940$$

$$Q_{md} = 1.222 \text{ lt/seg}$$

♣ *Calculo del Consumo Máximo Horario (Qmh)*

*Considerando un K2: Según RM – 192 – 2018 - Vivienda*

$$Q_{mh} = K2 * Q_p = 2.0 * 0.940$$

$$Q_{mh} = 1.880 \text{ lt/seg}$$

➤ *Demanda percapita para otros fines de uso.*

♣ *Calculo Del Consumo Promedio Anual. (Qp)*

$$Q_p = \frac{\text{consumoTotal}}{86400} = \frac{1890.00}{86400}$$

$$Q_p = 0.022 \text{ lt/seg}$$

♣ *Calculo del Consumo Máximo Diario (Qmd)*

*Considerando un K1: Según RM – 192 – 2018 - Vivienda*

$$Q_{md} = K1 * Q_p = 1.3 * 0.022$$

$$Q_{md} = 0.028 \text{ lt/seg}$$

♣ *Calculo del Consumo Máximo Horario (Qmh)*

*Considerando un K2: Según RM – 192 – 2018 - Vivienda*

$$Q_{mh} = K2 * Q_p = 2.0 * 0.022$$

$$Q_{mh} = 0.044 \text{ lt/seg}$$

### 5.2.7. Cálculo Y Diseño Hidráulico De Reservorio.

En la mayoría de las poblaciones rurales no se cuenta con información que permita utilizar los métodos mencionados, pero si podemos estimar el consumo medio diario anual. En base a esta información se calcula el volumen de almacenamiento de acuerdo a las Normas del Ministerio de Salud. Para los proyectos de agua potable por gravedad, el Ministerio de Salud recomienda una capacidad de regulación del reservorio del 20 al 25% del volumen del consumo promedio diario anual ( $Q_m$ ).

\* El vaciado debe hacerse durante 2 horas por NTD se recomienda un 25% del consumo promedio anual.

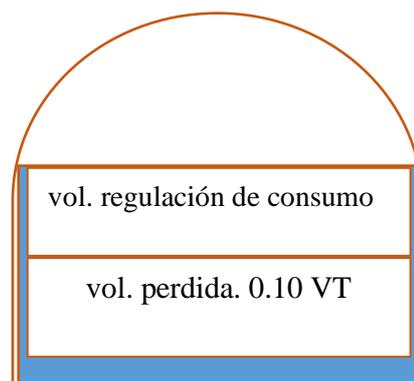
$$Q_d = \frac{Q_p}{1000} * 3600 * 24 = 81.22 \frac{m^3}{dia}$$

**Volumen de regulación.**

$$V_{reg} = \frac{QP * 86400 * 25\%}{1000} = 20.30 m^3$$

$$\text{consumo Maximo Diario} = \frac{Q_d}{24}$$

$$\frac{81.22}{24} = 3.38 m^3/hora$$



**Cálculo de la capacidad del reservorio.**

$$\underline{Volumen del Reservorio = Vol. de Regulación + Vol. perdida}$$

Consideramos una pérdida de 10 % que será utilizado para limpieza de elementos del reservorio y otros dentro del mismo.

$$Vol. Perdida = 0.10 * 81.22 = 8.122 m^3$$

$$Volumen Total = VT = VR + VP$$

$$VT = 20.03 + 8.122 = 28.152 \approx 30.00 M^3 \text{ SEGÚN RM - 192 - 2018.}$$

## Dimensionamiento Del Reservorio

Para diseñar un reservorio de forma circular se define de la siguiente manera.

Donde:

$h$  = profundidad (m)

$V$  = Volumen reservorio

$K$  = constante en función del volumen

$$V_R = \frac{\pi * 4.10^2}{4} * 2.20$$

$$V_R = 29.045 \text{ M}^3$$

$$V_R = \frac{\pi D^2}{4} h$$

$H$  = Altura Total.

$BL$  = Borde Libre

$$BL = \frac{h}{3} = \frac{2.20}{3} = 0.60 \text{ m}$$

$$H = h + B.L$$
$$B.l = \frac{h}{3}$$

*Volumen Muerto considerar 5% del volumen total*

$$V_m = 29.045 * 0.05 = 1.45$$

$$Vol. total = 29.045 + 1.45 = 30.495 \approx 30 \text{ M}^3$$

$$\text{Altura total (H)} = h + BL = 2.20 + 0.60 = 2.80 \text{ m.}$$

### 5.2.8. Diseño Estructural De La Captación.

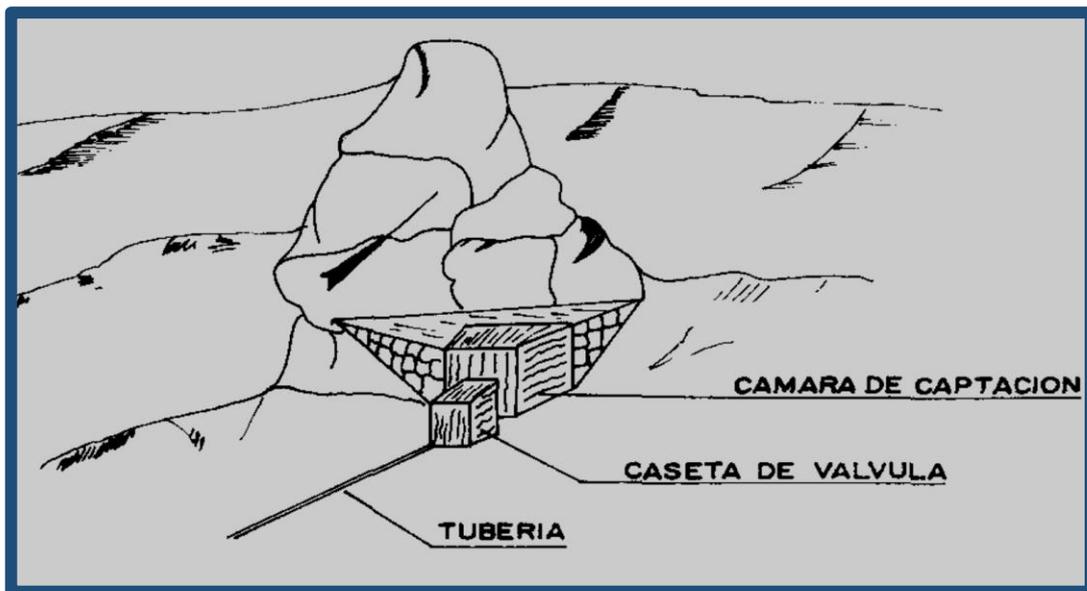
Para el diseño se considera el muro sometido a empuje de la tierra, es decir cuando la caja está vacía.

Las cargas consideradas son:

- el propio peso
- el empuje de la tierra y la sub presión.

Con la finalidad de garantizar la estabilidad del muro se debe verificar que la carga unitaria sea igual o menor a la capacidad de carga del terreno, mientras que para garantizar la estabilidad del muro al deslizamiento y al volteo se debe verificar un coeficiente de seguridad no menor de 1.6.

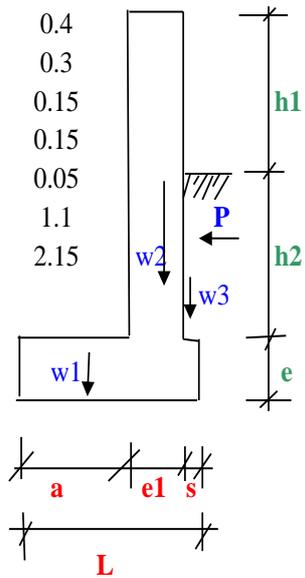
**IMAGEN 2** Captación de agua subterránea (manantial)



*Fuente: Roger Agüero Pittman (1997)*

Datos:

$\gamma$	peso específico del suelo	1.92 Tn/m <sup>3</sup>	$h_1 =$	0.4
$\Phi$	Angulo de rozamiento interno	30°	$h_2 =$	0.3
$u$	Coefficiente de fricción	0.6	$e =$	0.15
$\gamma_c$	peso específico concreto	2.4 Tn/m <sup>3</sup>	$e_1 =$	0.15
	$f_c =$	175 Kg/cm <sup>2</sup>	$s =$	0.05
	$\delta =$	0.87 Kg/cm <sup>2</sup>	$a =$	1.1
			$L =$	2.15



**1.00 Empuje del suelo sobre le muro:**

$$P = \frac{Cah \times \delta \times h^2}{2}$$

El coeficiente de empuje (Cah) es:

$$Cah = \frac{1 - \text{sen } \phi}{1 + \text{sen } \phi}$$

Cah =	0.333	
y la altura del suelo (h) es igual	$h =$	0.45 m
Resultado:	$P =$	64.74 Kg

**2.00 Momento de Vuelco (Mo):**

$M_o = P \times Y$		
Considerando $Y = h/3$	$M_o =$	9.71 Kg-m

**3.00 Momento de Estabilizacion (Mr) y el peso W:**

W		W (kg)	X (m)	Mr=XW(kg/m)
W1	0.55 x 0.15 x 2.20	709.5	1.075	762.71
W2	1.00 x 0.15 x 2.20	231.0	1.175	271.43
W3	0.55 x 0.05 x 1.90	28.5	1.275	36.34
<b>Wt</b>	<b>TOTAL</b>	969.0		1070.48

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

Entonces:  $a = 1.095$

**4.00 Chequeo:**

**Por vuelco:**

$$Cdv = \frac{Mr}{Mo}$$

$Cdv = 110.24 > 1.6$  **OK**

**Por deslizamiento:**

$$\text{Chequeo} = \frac{F}{P}$$

Para:  $F = u \times Wt$

$u = 0.6$

$F = 581.4 \text{ Kg}$

**Chequeo = 8.98 > 1.6 OK**

Para el calculo de acero en la estructura se toma el momento mayor **Mo** y **Mr** despues de analizada la estructura:

$$As = \frac{Mu}{\phi fy(d - a/2)} \quad d = 64.53 \text{ cm}$$

$$a = \frac{Asfy}{0.85fcb}$$

Asumimos:  $\Phi = 0.9$   
 $a = 0.2d$  cm  
 $a = 12.905$  cm  
 $b = 15.00$  cm  
 $f_y = 4200$  kg/cm<sup>2</sup>

Entonces:

iteraccion 1  $A_s = 0.49$  cm<sup>2</sup>  
 $a = 0.92$  cm  
 $A_s = \mathbf{0.44}$  cm<sup>2</sup>  
 iteraccion 2  $a = 0.83$  cm

Se calcula la cuantia minima de acero:

$$\rho_{\min} = \frac{14}{f_y} \quad \rho_{\min} = 0.003$$

$$\rho_{\min} = 0.8 \frac{\sqrt{f_c}}{f_y} \quad \rho_{\min} = 0.003$$

$$\rho = \frac{A_s}{bd} \rightarrow A_s = \rho bd$$

$A_{s\min} = 3.23$  cm<sup>2</sup>

Se colocara en la estructura el area de acero minimo para el cual se utilizara  
 acero de  $\Phi 3/8''$

Diametro	Area(cm <sup>2</sup> )	Cant.	Area Total(cm <sup>2</sup> )	
$\Phi 3/8''$	0.71	9	6.39	OK

### 5.2.9. Calculo Hidráulico De Línea De Conducción.

Caudal de diseño. Sera el día de máximo consumo, es decir el consumo máximo diario

$$Q_{md} = 1.22 \text{ L/s}$$

Datos del Perfil de la Línea de conducción, para encontrar la longitud inclinada Tramo 01.

<b>PUNTO</b>	<b>Long. (m)</b>
<b>Captacion</b>	<b>0.00</b>
<b>CRP - T6 (1)</b>	<b>417.01</b>
<b>Reservorio</b>	<b>242.99</b>

Longitud total de la tubería 660.00 m

### Diseño De La Línea De Conducción

Se utilizará la siguiente formula

$$D = \left[ \frac{Q_d}{0.000426 * C * S^{0.54}} \right]^{0.38}$$

Donde:

S: Pendiente de la línea de Gradiente hf/L (m/km)

D: Diámetro de la tubería (plg)

Qd: Caudal de diseño (lt/s)

C: Coeficiente de Hazen Williams

**Diámetros.** - A continuación, se presentan los diámetros mínimos y máximos.

$$V_{\text{mín}} = 0.6 \text{ m/s}$$

$$V_{\text{máx}} = 3 \text{ m/s}$$

Según RM – 192 – 2018 – VIVIENDA

$$D_{\text{máx}} = 0.050915295\text{m}$$

$$D_{\text{máx}} = 2.00''$$

$$V = \frac{Q}{A} \Rightarrow D_{\text{max}} = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V_{\text{min}}}}$$

$$D_{\text{mín}} = 0.022770012\text{m}$$

$$D_{\text{mín}} = 0.896457168''$$

$$\Rightarrow D_{\text{min}} = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V_{\text{max}}}}$$

Diámetros utilizables, que son comerciales y cumplen con las velocidades máximas y mínimas.

**TABLA N° 8 Diámetros y velocidad en la línea de conducción**

Diámetro		Velocidad m/s	Sf. (m/km)
Pulg.	metros		
1	0.0254	2.4109	0.24150
1.5	0.0381	1.0715	0.03352
2	0.0508	0.6027	0.00826
2.5	0.0635	0.3857	0.00279
3	0.0762	0.2679	0.00115
4	0.1016	0.1507	0.00028

*Fuente: Elaboración Propia 2020*

**TABLA N° 9 Modelamiento hidráulico de la red de conducción**

Tramo	Longitud (m)	Cota (m.s.n.m)	Diámetro (Pulg)	Sf	hf (m)	hf Acum. (m)	Cota Piez. (m)	Presión (m.c.a)
Captacion	0.00	2312.14			0	0	0.00	0
CRP - T6 (1)	417.01	2245.50	1.5	0.03352	13.98	13.98	2298.16	52.66
Reservorio	242.99	2163.00	1.5	0.03352	8.15	8.15	2237.35	60.00

*Fuente: Elaboración Propia 2020*

- ♣ De manera definitiva esta línea de conducción cuenta con un total de tubería PVC SAP C – 10 Con un diámetro de 1 ½" L=660.00 m

### 5.2.10. Diseño de pases aéreos del sistema de agua potable.

#### DATOS DEL PASE AEREO

1	LONGITUD DEL PUENTE	L =	20.00	m
2	FLECHA DEL CABLE	f =	0.80	m
3	SOBRECARGA MÁXIMA	W =	20.00	Kg/ml
4	FACTOR DE IMPACTO (25 AL 50%)	I =	25	%
5	DIAMETRO DE LA TUBERIA	ø =	2	Pulg.
6	SEPARACIÓN ENTRE PENDOLAS	S' =	2.000	m.
8	CONTRA FLECHA	f' =	0.080	m.
9	ALTURA DE LA PENDOLA MAS PEQUEÑA	H' =	0.400	m.

#### DISEÑO DE LAS PENDOLAS

1	PESO DEL AGUA	=	1.96	Kg/ml
2	PESO DE LA TUBERIA DE FºGº	=	11.10	Kg/ml
3	PESO DE ACCESORIOS	=	5.00	Kg/ml
	PESO POR CARGA PERMANENTE	Pd =	18.06	Kg/ml
5	PESO POR SOBRECARGA	P1 =	25.00	Kg/ml
	PESO TOTAL	P t =	43.06	Kg/ml

UTILIZAREMOS VARILLAS DE ACERO QUE EN SUS EXTREMOS LLEVARÁN OJOS SOLDADOS Y ASUMIREMOS 1,000 KG/CM2. PARA EL ESFUERZO ADMISIBLE.

6	AREA NECESARIA DE LA PENDOLA	AS PÉN. = P T / F ADM	0.04	cm2.
---	------------------------------	-----------------------	------	------

PENDOLAS		
Diam. ( " )	As (cm2)	Peso kg/ml.
1/4	0.32	0.25
1/2	1.27	1.02
5/8	1.98	1.58
3/4	2.85	5.00

7	POR LO TANTO USAREMOS PÉNDOLAS DE ACERO LISO DE		1/4	Pulg.
---	---	--	-----	-------

DETERMINANDO LA LONGITUD DE LA PENDOLA  $y = 4f \cdot x^2/l^2$

Nº PENDOLAS	PENDOLA Nº	x	y
5	1	2	0.435
	2	4	0.541
	3	6	0.717
	4	8	0.963
	5	10	1.280
SUB TOTAL			4.936
TOTAL			9.872

ml

8	PESO DE PENDOLA POR ML.		0.25	Kg/m
9	PESO TOTAL DE PENDOLAS		2.47	Kg
10	PESO POR ML		0.12	Kg/m

#### DISEÑO DE LOS CABLES PRINCIPALES

1	PESO AGUA / TUBERIA / ACCESORIOS ETC.	=	9.03	Kg/m
2	PESO DEL CABLE PRINCIPAL	=	0.39	Kg/m
3	PESO DE PÉNDOLAS	=	0.19	Kg/m
	PESO POR CARGA PERMANENTE	Pd =	9.61	Kg/m
5	PESO POR SOBRECARGA	P1 =	25.00	Kg/m
	PESO TOTAL	=	34.61	Kg/m

6	n = FLECHA / LONGITUD	n =	0.040	
7	TENSIÓN HORIZONTAL	H =	2.16	Ton
8	TENSIÓN DEL CABLE	T =	2.19	Ton

CABLE PRINCIPAL				
C.	Diámetro (Pulg.)	R.E.R. (Ton.)	Peso (Kg/ml)	Area (Cm2)
1	3/8	5.95	0.39	0.71
2	1/2	10.44	0.68	1.27
3	5/8	16.20	1.07	1.98
4	3/4	23.75	1.57	2.85
5	7/8	32.13	2.15	3.88
6	1	41.71	2.78	5.07
7	1 1/8	52.49	3.54	6.41
8	1 1/4	64.47	4.35	7.92
9	1 3/8	77.54	5.28	9.58
10	1 1/2	91.80	6.27	11.40
11	1 5/8	106.77	7.37	13.38
12	1 3/4	123.74	8.58	15.52

R.E.R. = RESISTENCIA EFECTIVA A LA RUPTURA (Ton) CABLES CON ALMA DE ACERO

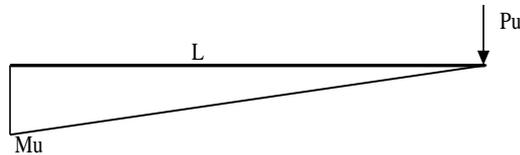
9	CÓDIGO DE DIÁMETRO	(DEL 1 AL 11)	1	
10	FACTOR DE SEGURIDAD	(DE 2 A 6)	3.0	
11	R.E.R. EN CABLES	D= 3/8	5.95	Ton.
12	N° TOTAL DE CABLES DE	D= 3/8 EN EL PASE AEREO	1	Cable
13	SE USARÁN	1 CABLES D = 3/8 pulg.		
14	LONGITUD DEL CABLE PRINCIPAL = LONGITUD PARÁBOLA		20.09	M. L.

#### DISEÑO DE LAS CAMARAS DE ANCLAJE

1	LONG. HORIZONTAL FIJADOR IZQUIERDO	LHi =	2.00 m	
2	DESNIVEL CON RELACIÓN AL PIE DE LA TORRE I	e1 =	1.50 m	
3	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	Cs =	2.00	
4	ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA DEL SUELO	& =	30.00	
5	PESO ESPECIFICO DEL SUELO	p =	1600.00 Kg/m3	
6	RESISTENCIA DEL SUELO	Pvi =	0.95 Kg/cm2	
7	ALTURA DE LA TORRE (Sobre el nivel del terreno)	h` =	1.28 m	
8	TENSIÓN HORIZONTAL	H =	2.16 Ton.	
9	ANGULO DEL CABLE PRINCIPAL Tan @ = 4F/L	`@ =	9.09	
10	ANGULO DEL FIJADOR IZQUIERDO Tan @ I = F+F/	`@ i =	-6.28	
11	LONGITUD FIJADOR IZQUIERD	L i =	2.21 m	
12	TENSIÓN EN EL FIJADOR Ti = H/Cos @i	Ti =	2.18 Ton.	
13	TENSIÓN VERTICAL FIJADOR Tvi = Ti*Sen@i	Tvi =	-0.24 Ton.	
<b>DIMENSIONES DE LA CÁMARA DE ANCLAJE</b>				
14	BASE	b =	1.00 m	
15	ANCHO	a =	1.00 m	
16	ALTURA TOTAL	h =	1.00 m	
17	ALTURA POSTERIOR LIBRE	hp =	0.00 m	
18	ALTURA ANTERIOR LIBRE	ha =	0.00 m	
19	PESO ESPECIFICO DEL CONCRETO SIMPLE	Pa =	2.30 Ton.	
20	PESO DE LA CÁMARA DE ANCLAJE	Pc =	2.30 Ton.	
21	RESULTANTE VERTICAL Rv = Pc - Tvi	Rv =	2.54 Ton.	
22	PRESIÓN MÁXIMA PV= 2 * R`v / a * b	Pv=	0.51 Kg/cm2	
			<b>Pvi &gt; Pv BIEN !!</b>	
23	Rvf= Pc - 2 * Tvi	Rvf=	2.78 Ton.	
24	FUERZA QUE SE OPONE AL DESLTO. FDI = 0,7 * R`	Fdi =	1.94 Ton.	
<b>EMPUJE SOBRE LAS PAREDES DEL MACISO</b>				
25	EMPUJE ACTIVO Ea = 0,5 * P * H^2 * Tan^2 (45-&/2)	Ea =	0.53 Ton.	
26	FRICCIÓN QUE SE EJERCE Fd2 = 0,6 * EA	Fd2 =	0.32 Ton.	
27	EMPUJE PASIVO Ep = 0,5 * P * H^2 * Tan^2 (45+&/2)	Ep=	2.40 Ton.	
<b>FUERZA RESISTENTE</b>				
28	FUERZA RESISTENTE TOTAL Frt= Fd1+Fd2+Ep >= .	Frt=	4.66 Ton.	
29	FUERZA RESISTENTE TOTAL > 2 * H	2H=	4.33 Ton.	
			<b>4.66 &gt; 4.33 BIEN !!</b>	

### CALCULO DE LA COLUMNA

		Asumimos	
Cabeza columna		a =	20.00 cm
		b =	40.00 cm
	Ag= a x b	Ag =	800.00 cm <sup>2</sup>
Carga permanente		Pd =	9.61 Kg/m
Sobrecarga		Pl =	25.00 Kg/m
Tensión última en el cable por carga permanente		Tud =	608.06 Kg
Tensión última en el cable por sobrecarga		Tul =	1,582.37 Kg
Tensión última		Tu =	2,190.44 Kg
Tensión en cada columna		P =	1,095.22 Kg
Angulo del fijador		@ =	-6.28
Angulo del cable principal		@1 =	9.09
Tensión Horizontal respecto al cable		=	1,081.46 Kg
Tensión Horizontal respecto al fijador		=	1,088.65 Kg
Tensión de diseño		Pu =	7.19 Kg



Para determinar el area de acero se asumira la columna como una viga en voladizo empotrada en su base

Altura de la columna		h =	1.28 mts.
Momento ultimo	Base	Mub =	9.20 Kg-mts
	Mitad	Mum =	4.60 Kg-mts
		fc =	210.00
		fy =	4,200.00
		As1 =	54.38 cm <sup>2</sup>
		As2 =	0.02 cm <sup>2</sup>
Area de acero en la base de la columna:		As =	0.02 cm <sup>2</sup>
Chequeando cuantia			0.00 %

#### ASUMIR CUANTIA MINIMA 1.0% de Ag

Asumiendo cuantia minima base columna		Asmin =	8.00 cm <sup>2</sup>
Cuantia maxima de la columna		Asmax =	40.00 cm <sup>2</sup>

CODIGO	Ø (PULG.)	Ø (Cm)	AREA (Cm <sup>2</sup> )	PESO (Kg/ml)
1	1/4	0.635	0.320	0.248
2	3/8	0.953	0.713	0.560
3	1/2	1.270	1.267	0.994
4	5/8	1.588	1.979	1.552
5	3/4	1.905	2.850	2.235
6	1	2.540	5.067	3.973

Cálculo de área de acero:

CODIGO	Ø (PULG.)	AREA (Cm <sup>2</sup> )	n
3	1/2	1.270	6.299

N° de Varillas de 0.5 a usar

8

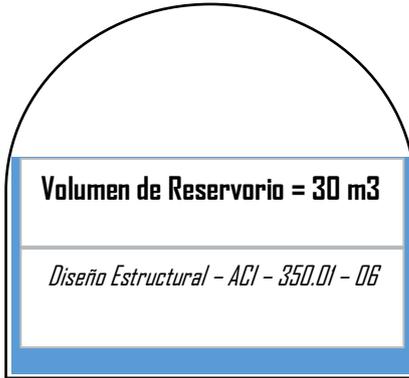
As=

10.16 cm<sup>2</sup>

CUANTIA

1.27 %

### 5.2.11. Diseño Estructural De Reservorio Apoyado Volumen – 30m<sup>3</sup>.



VOLUMEN (m <sup>3</sup> )		ALTURA (m)		ALTURA DE AIRE (m)
10	-60	2.20		0.60
60	-150	2.50		0.80
150	-500	2.50	-3.50	0.80
600	-1000	6.50	como máx	0.80
más	1000	10.00	como máx	1.00

Volumen de Reservorio = 30 m<sup>3</sup>

*Diseño Estructural - ACI - 350.01 - 06*

#### Calculo de H:

Considerando las recomendaciones prácticas, tenemos que para:

- Asumiremos:  $h = 2.20$  m.
- Altura de salida de agua  $h_s = 0.00$  m.
- Borde Libre = 0.60 m.
- $HT = H + BL + E$  losa = 3.20 m.

#### 1.1.CRITERIOS DE DISEÑO.

- ♣ El tipo de reservorio a diseñar será superficialmente apoyado.
- ♣ Las paredes del reservorio estarán sometidas al esfuerzo originado por la presión del agua.
- ♣ El techo será una losa de concreto armado, su forma será de bóveda, la misma que se apoyará sobre una viga perimetral, esta viga trabajará como zuncho y estará apoyada directamente sobre las paredes del reservorio.
- ♣ Losa de fondo, se apoyará sobre una capa de relleno de concreto simple, en los planos se indica.
- ♣ Se diseñará una zapata corrida que soportará el peso de los muros e indirectamente el peso del techo y la viga perimetral.
- ♣ A su lado de este reservorio, se construirá una caja de control, en su interior se ubicarán los accesorios de control de entrada, salida y limpieza del reservorio.

♣ Se usará los siguientes datos para el diseño:

- $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
- $f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

## 1.2. GEOMETRÍA.

Será un reservorio cilíndrico con las siguientes:

<i>Volumen del reservorio</i>	$V_r =$	30m <sup>3</sup>
<i>Altura de agua</i>	$h =$	2.20m
<i>Diámetro del reservorio</i>	$D =$	4.10m
<i>Altura de las paredes</i>	$H =$	2.8m
<i>Área del techo</i>	$A_t =$	15.90m <sup>2</sup>
<i>Área de las paredes</i>	$a_p =$	37.82m <sup>2</sup>
<i>Espesor del techo</i>	$e_t =$	0.20m
<i>Espesor de pared</i>	$e_p =$	0.20m
<i>Volumen de concreto</i>	$V_c =$	10.75m <sup>3</sup>

## 1.3. FUERZA SÍSMICA

El coeficiente de amplificación sísmico se estimará según el ACI – 350.01 – 06

$$H = \left( \frac{ZIC}{R_w} \right) w$$

Según la ubicación del reservorio, tipo de estructura y tipo de suelos, se asumen los siguientes valores de acuerdo al ACI – 350 – 06

**TABLA N° 10 FACTOR DE ZONA SISMICA Z\***

<b>Tabla 4(a) - Factor de zona sísmica Z*</b>	
<b>zona sísmica</b>	<b>factor Z</b>
1	0.075
2A	0.15
2B	0.2
3	0.3
4	0.4

FUENTE: AC I – 350 – 06 (2007)

\* el factor se zona sísmica Z representa la peak máximo de la aceleración efectiva (EPA), correspondiente al movimiento del suelo teniendo un 90% de probabilidad de no excedencia en 50 años.

**TABLA N° 11 FACTOR DE IMPOTANCIA I\***

<b>Tabla 4(c) - Factor de importancia I</b>	
<b>uso del estanque</b>	<b>factor I</b>
estanques que contienen material peligroso*	1.5
estanques cuyo contenido es usable para distintos propósitos después de un terremoto, o estanques que son parte de sistemas de salvataje	1.25
otros	1.0

FUENTE: AC I – 350 – 06 (2007)

\*para estanques que contengas material peligroso, el juicio ingenieril puede necesitar  $I > 1.5$  para considerar un terremoto mayor al terremoto de diseño

**TABLA N° 12 COEFICIENTE DE PERFIL DE SUELOS S\***

<b>Tabla 4(b) - coeficiente de perfil de suelos S</b>		
<b>Tipo</b>	<b>Descripción del perfil</b>	<b>Coeficiente</b>
A	Perfil con: (a) material rocoso caracterizado por una velocidad de onda de corte mayor que 2500 pies/seg (762 m/s), o por otra forma conveniente de clasificación; o (b) medio-densa a densa o semi-rígido a rígido con profundidades menores a 200 pies (60960 mm)	1.0
B	un perfil de suelo con predominancia de condiciones de suelo medio-densa a densa o semi-rígida a rígida, donde la profundidad del estrato excede 200 pies (60960mm)	1.2
C	un perfil de suelo con más de 20 pies (60960mm) de arcilla blanda a medio-rígida pero no mas de 40 pies (12192mm) de arcilla blanda.	1.5
D	un perfil de suelo con mas de 40 pies (12192mm) de arcilla blanda caracterizado por una velocidad de onda de corte menor que 500 pies/seg (152.4 m/s).	2.0

FUENTE: AC I – 350 – 06 (2007)

**TABLA N° 13 FACTOR DE MODIFICACION DE LA RESPUESTA RW**

<b>Tabla 4(d) - Factor de modificación de la respuesta Rw</b>			
<b>Tipo de estructura</b>	<b>Rwi superficial o en pendiente</b>	<b>Enterrado*</b>	<b>Rwc</b>
(a) anclados, base flexible	4.5	4.5++	1.0
(b) empotrados o simple apoyo	2.75	4	1.0
(c) no anclados, llenos o vacíos **	2.0	2.75	1.0
(d) estanques elevados	0.4	-	1.0

FUENTE: AC I – 350 – 06 (2007)

Según la ubicación del reservorio, tipo de estructura y tipo de suelos, se asumen los siguientes valores de acuerdo al ACI – 350

$$Z = 0.25 \quad \text{Zona sísmica 2 (según RNE - PERU)}$$

$$U = 1.50 \quad \text{Estructura categoría C}$$

$$S = 1.40 \quad \text{Suelo granular (Coeficiente de perfil de suelos S3)}$$

$$C = 2.29 \quad \text{Estructura critica}$$

$$R_w = 3.25 \quad \text{Factor de modificación de respuesta(enterrado)}$$

SOLUCIONANDO

Para estanques circulares,

$$C_v = \frac{1.25}{T_v^{2/3}} \leq \frac{2.75}{S}$$

$$P_c = 2.4 * 10.75 = 25.79 \text{ ton} \quad \text{Peso propio de la estructura vacía}$$

$$P_a = 30.00 \text{ ton} \quad \text{Peso del agua cuando el reservorio está lleno}$$

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:

$$P = P_c + P_a = 55.79 \text{ ton}$$

$$H = 9.01 \text{ ton}$$

Esta fuerza sísmica representa el 30 % del peso del agua

$$H = \left( \frac{ZUC}{R_w} \right) w = \left( \frac{0.25 * 1.50 * 1.40}{3.25} \right) * 55.79$$

$$H = 9.01 \text{ Ton}$$

$$\frac{H}{Pa} = \frac{9.01}{30} = 30 = 30\%$$

\* por ello se asumirá muy conservadoramente que la fuerza hidrostática horizontal se incrementa en el mismo porcentaje para tomar en cuenta el efecto sísmico. <sup>(1)</sup>

#### **1.4. ANALISIS 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 <sup>(1)</sup>*

$$ep = 20.00cm$$

Considerando un recubrimiento de 2.5 cm, el peralte efectivo de cálculo es:

$$d = 17.00cm$$

#### **Fuerzas normales.**

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

$$Rm = \frac{D}{2} + \frac{ep}{2} = \frac{4.10}{2} + \frac{0.20}{2} = 2.15 m$$

$$N_{ii} = \gamma * r * h = 1000 * 2.15 * 2.20 = 4.73 ton$$

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

$$N_{ii} = (1 + 30\%) * 4.73 = 6.15 ton$$

En realidad, el muro está empotrado en el fondo lo que modifica la distribución de las fuerzas normales como se muestra en la figura 24.33 del libro "Hormigón Armado" de Jiménez Montoya (la fuerza normal en el fondo es cero, ya que no hay desplazamiento). Estas tensiones normales son función del espesor relativo de la pared, caracterizado por la constante  $K$ .

$$K = 1.3 h (r * ep)^{-\frac{1}{2}}$$

$$k = 1.3 * 2.20(2.15 * 0.20)^{-\frac{1}{2}} = 4.36$$

Según lo siguiente se tiene:

**Esfuerzo máximo  $N_{max} = 1.00Ni$**

**Este esfuerzo ocurre a los  $= 1.00h$**

**$N_{max} = 6.15ton$**

El área de acero por metro lineal será:

$$As = \frac{N_{max}}{fs} = 3.66cm^2$$

$$As_{temp} = (0.0018 * 100 * 0.20) = 3.6 cm^2$$

Espaciamiento para fierro: **3/8@ 39 cm** este acero se repartirá horizontalmente en dos capas de: **3/8@ 39 cm**. En ambas caras de las paredes.

Momentos Flectores.

A partir de la figura **24.34** del libro citado, se puede encontrar los máximos momentos positivos y negativos:

$$M_{max+} = 0.2(6.15) * (0.20) = 0.246 ton - m$$

$$M_{max-} = 0.2(6.15) * (0.20) = 0.246 ton - m$$

**TABLA N° 14** 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	$f'_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	210	280	350
$k = n / (n + r) =$	0.31	$n = E_s / E_c$	9	8	7
$j = 1 - k / 3 =$	0.90				
El peralte efectivo mínimo $d_m$ por flexión será:					
$d_M = (2M_{max} / (k f_c j b))^{(1/2)} =$			4.59	cm	
	$d_M < d =$	17.00		<b>Ok</b>	

*Fuente: Elaboración Propia (2020)*

El área de acero positivas es:

$$A_s + = M_{max} + / ( f_s j d ) = 0.96 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ min} = 0.0033 * 100 * d = 5.61 \text{ cm}^2$$

*Espaciamiento para fierro: 3/8@ 15 cm En toda la altura.*

**Análisis por corte en la base:**

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

$$V = 3.5 (1.52 Y r ep) = 2.29 \text{ ton.}$$

El esfuerzo cortante crítico  $v$  es:  $v = 0.03 f'_c = 6.30 \text{ kg/cm}^2$

El peralte mínimo  $d_v$  por cortante es:  $d_v = V / (v j b) = 4.05 \text{ Cm.}$

### 5.2.11.1. Criterios De Diseño Y Dimensionamiento Sistema De Cloración.

- 1) Peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$Q*d$$

- 2) Peso del producto comercial en base al porcentaje de cloro.

$$P*100/r$$

- 3) Caudal horario de solución de hipoclorito ( $q_s$ ) en función de la concentración de la solución preparada. El valor de  $q_s$  permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$P_c*100/c$$

- 4) Cálculo del volumen de la solución, en función del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución.

$$V_s = q_s * t$$

Donde:

$V_s$  = Volumen de la solución en lt (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación)

$t$  = Tiempo de uso de los recipientes de solución en horas **h**.

$t$  se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos) correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución.

### 5.2.11.2. Cálculo Del Sistema De Cloración Por Goteo.

Dosis adoptada: = 2 mg/lt de hipoclorito de calcio

Porcentaje de cloro = activo 65%

Concentración de la solución = 0.25%

Equivalencia: 1 gota = 0.00005 lt

**TABLA N° 15 Cálculo Del Sistema De Cloración Por Goteo.**

V	Qmd	Qmd		P	r	Pc		C	qs	t	Vs		qs
V reservorio (m3)	Qmd Caudal maximo diario (lps)	Qmd Caudal maximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kgr/h)	C concentracion de la solucion(%)	qs Demanda de la solucion (l/h)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solucion (l)	Volumen Bidon adoptado Lt.	qs Demanda de la solucion (gotas/s)
RA 30	1.22	4.39	2.00	8.78	65%	13.51	0.0135	25%	5.41	12	64.87	60	30

*Fuente: Elaboración Propia 2020*

### 5.2.11.3. Cálculo Del Caudal De Goteo Constante

$$Q_{\text{goteo}} = C_d * A * (2 * g * h)^{0.5}$$

Donde:

Qgoteo = Caudal que ingresa por el orificio

Cd = Coeficiente de descarga (0.6) = 0.6 unidimensional

A = Área del orificio (ø 2.0 mm) = 3.1416E-06 m<sup>2</sup>

G = Aceleración de la gravedad= 9.81m/s<sup>2</sup>

H = Profundidad del orificio 0.005 m

$$Q_{\text{goteo}} = 5.90387\text{E-}07 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{goteo}} = 0.000590387 \text{ lt/s}$$

una gota = 0.00005 lt

$$Q_{\text{goteo}} = 11.80774 \text{ gotas/s.}$$

**De manera óptima definimos un total de 12 gotas/s.**

## 5.2.12. Rediseño De Línea De Aducción Y Redes De Distribución.

### Consideraciones de diseño:

- Caudal Máximo Horario: 1.88 L/s
- Material de la Tubería: PVC
- Presión en la Tubería: 150 m.c.a.
- Presión Estática Máxima: 60 m.c.a.
- Presión Dinámica Mínima: 5.0 m.c.a.
- Velocidad Mínima: 0.6 m/s
- Velocidad Máxima: 3.0 m/s

### Diámetro máximo y mínimo:

$$Q_{\text{diseño}} = Q_{\text{max horario}}$$

$$Q_{\text{diseño}} = 1.88 \text{ L/s}$$

$$D_{\text{máx}} = .06 \text{ m}$$

$$D_{\text{máx}} = 2.49 \text{ ''}$$

$$D_{\text{mín}} = .02824 \text{ m}$$

$$D_{\text{mín}} = 1.11 \text{ ''}$$

$$V = \frac{Q}{A} \Rightarrow D_{\text{max}} = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V_{\text{min}}}}$$

$$\Rightarrow D_{\text{min}} = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V_{\text{max}}}}$$

Diámetros comerciales disponibles: 1", 1 1/2", 2", 2.5"

### Velocidades y gradiente de velocidad:

Ecuación para determinar la velocidad mínima, y máxima del conducto

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{4Q}{\pi D^2}$$

### Ecuación para determinar la pérdida de carga de la tubería, utilizando Hazen Williams

$$S_f = \frac{10.7 \times Q^{1.85}}{C^{1.85} \times D^{4.87}} \Rightarrow \approx Q = 0.0004264 \times C \times D^{2.63} \times S_f^{0.54}$$

- ◆ A continuación, definimos los diámetros y las velocidades con los cuales haremos nuestro calculo y modelamiento hidráulico de la línea de aducción y red de distribución.

**TABLA N° 16 Diámetro Y Velocidad En Tuberías**

<b>Diámetro</b>		<b>Velocidad m/s</b>	<b>Sf. (m/km)</b>
<b>Pulg.</b>	<b>metros</b>		
<b>1</b>	0.0254	3.7091	0.53582
<b>1.5</b>	0.0381	1.6485	0.07438
<b>2</b>	0.0508	0.9273	0.01832
<b>2.5</b>	0.0635	0.5935	0.00618
<b>3</b>	0.0762	0.4121	0.00254

*Fuente: Elaboración Propia 2020*

**TABLA N° 17 puntos y longitudes de ramales en la red de aducción y distribución**

<b>Punto</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Long. Acum. (m)</b>
Ramal N° 01	2286.76	2286.760
Ramal N° 02	3224.59	5511.350
Ramal N° 03	2697.21	8208.56
Ramal N° 04	1911.44	10120.000

*Fuente: Elaboración Propia 2020*

**TABLA N° 18 modelamiento hidráulico de la línea de aducción y red de distribución**

Tramo	Longitud (m)	Cota (msnm)	Diámetro (Pulg)	Sf	hf (m)	hf acum. (m)	Cota Piez. (m)	Presión (mca)	Velocidad m/s
Reservorio0	0.00	2163.00							
Crp 7 (1)	404.60	2085.00	1.5	0.07438	30.09	30.09	2132.91	47.91	1.648
Crp 7 (2)	304.26	2012.80	1.5	0.07438	22.63	22.63	2062.37	49.57	1.648
Crp 7 (3)	866.93	1947.00	2	0.01832	15.89	15.89	1996.91	49.91	0.927
Crp 7 (4)	588.06	1869.50	1.5	0.07438	43.74	43.74	1903.26	33.76	1.648
Fin ramal 1	122.91	1835.00	1.5	0.07438	9.14	9.14	1860.36	25.36	1.648
Crp 7 (2)	0.00	2012.80							
Crp 7 (5)	1030.90	1921.80	1.5	0.07438	76.68	76.68	1936.12	14.32	1.648
Crp 7 (6)	1270.00	1859.00	2	0.01832	23.27	23.27	1898.53	39.53	0.927
Crp 7 (7)	574.19	1788.00	1.5	0.07438	42.71	42.71	1816.29	28.29	1.648
Fin ramal 2	349.50	1716.00	1.5	0.07438	26.00	26.00	1762.00	46.00	1.648
Crp 7 (5)	0.00	1921.80							
Crp 7 (8)	509.71	1860.00	1.5	0.07438	37.91	37.91	1883.89	23.89	1.648
Crp 7 (9)	656.11	1784.00	1.5	0.07438	48.80	48.80	1811.20	27.20	1.648
Crp 7 (10)	649.16	1730.00	1.5	0.01832	11.89	11.89	1772.11	42.11	1.648
Fin ramal 3	882.23	1714.00	1.5	0.00254	2.24	2.24	1727.76	13.76	1.648
Crp 7 (10)	0.00	1730.00							
Crp 7 (11)	802.53	1656.00	1.5	0.00254	2.04	2.04	1727.96	45.88	1.648
Crp 7 (12)	989.08	1587.95	1.5	0.00254	2.52	2.52	1653.48	37.89	1.648
Fin ramal 4	119.83	1560.00	1.5	0.00254	0.30	0.30	1587.65	27.65	1.648

**Fuente: Elaboración Propia 2020**

### Resumen general de la línea de aducción y red de distribución

- ♣ Características de la tubería
- ♣ Longitud Total Línea de Aducción = 708.860 m
- ♣ Tubería PVC SAP, CLASE 10  $\phi$  1.5" = 708.86
  
- ♣ Longitud Total Red de Distribución: 9411.140 m
- ♣ TUBERIA PVC SAP C - 10,  $\phi=2"$  = 2136.93
- ♣ TUBERIA PVC SAP C - 10,  $\phi=1.5"$  = 7274.21

Velocidades.

- ♣ VMAX=1.65m/seg
- ♣ VMIN = 0.93 m/seg

### 5.2.13. Instalación De Conexiones Domiciliarias.

- Estas comprenden la unión física e instalación tanto de tubería y accesorios el mismo que comprende desde la red matriz de agua y el límite de propiedad de las viviendas a través de una tubería la misma que estas tendrán una tubería y caja de control con su respectivo medidor y/o válvula de control y por ende estas traen reducción de tubería de varios diámetros a 1/2" dado que la instalación a la vivienda será de 1/2"

**IMAGEN 3 Detalle De Conexión Domiciliaria**



*Fuente: Elaboración Propia 2020*

## **VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **6.1. Conclusiones.**

1. Se Mejoró los Componentes de la Captación Existente dándole un diseño hidráulico y estructural del Sistema Hídrico en la Localidad de Bomboca, definiendo un Caudal Promedio anual ( $Q_p$ ) = 0.940 lt/seg, Consumo Máximo diario ( $Q_{md}$ ) = 1.22 lt/seg y un Consumo Máximo Horario ( $Q_{mh}$ ) = 1.88 lt/seg.
2. Se Realizó el Cálculo de Ampliación y Modelamiento Hidráulico de la Línea de Conducción, línea de aducción y Red de Distribución según la “RM – 192 – 2018 – Vivienda” la misma que estas cumplen con lo establecido en esta norma por lo que se definió una línea de conducción de Tubería de PVC C – 10 con un total de 660.00 metros lineales con un diámetro de 1 ½”, una presión mínima de 52.66 y una máxima de 60 m.c.a, la línea de aducción tendrá un total de 708.86 ml con diámetro de  $\phi = 1.5$ ” red de distribución cuenta con un diámetro variable que va desde  $\phi = 2$ ” y 1.5" con un total de 9411.40 ml con una velocidad mínima de 0.93 m/seg y una velocidad máxima de 1.65 m/Seg.
3. Se Proyectó y Diseño un Reservoirio Apoyado de tipo Circular de concreto armado de Acuerdo al ACI – 350.03 – 06 (2007) con una capacidad de almacenamiento de 30 m<sup>3</sup>, mismo que se ubica en la cota 2163 m.s.n.m. con un caudal saliente de 1.88 lt/seg con la geometría siguiente.
  - ◆ VR = 30m<sup>3</sup>
  - ◆ Altura de agua = 2.20 m
  - ◆ Diámetro = 4.10 m
  - ◆ Altura total = 2.80 m
  - ◆ Espesor de pared = 0.20 m

4. Se realizó el diseño de 04 pases aéreos estos estarán compuestos de una tubería de F'G de diámetro de 2" de 1 ½" y de 1" los mismos que serán sostenidas a través de péndolas a cada dos metros en todo su tramo.
  
5. Se Realizó un Estudio de Suelos con Fines de cimentación, Mejora del Proyecto y Diseño del Reservorio Apoyado, donde los sondeos no excede los 2.00 m de profundidad por otro lado donde se proyecta el reservorio será una carga no mayor de 0.86 Kg/Cm2.
  
6. Se Realizó un Análisis Físicoquímico y Bacteriológico del Agua Extraída de la Fuente de Abastecimiento  
La misma que cumple con los límites máximos permisibles (LMP) asimismo se proyectó una caseta de desinfección que contará con un Hipoclorador incorporado al reservorio el cual servirá para clorar el recurso hídrico a través de un Caudal de Goteo  $Q_g = 12 \text{ g/seg}$  el mismo que nos ayudará a disminuir la presencia de diminutos gérmenes, parásitos y /0 coliformes existentes.

## **6.2. Recomendaciones.**

1. Se recomienda a las autoridades y al presidente de la JASS Elaborar un plan de Capacitación para toda la población sobre el uso eficiente y ahorro de agua potable, para concientizar a la población del caserío Bomboca.
2. Recomendamos realizar el monitoreo constante y el mantenimiento de todo el sistema de abastecimiento hídrico para prevenir posibles rupturas en las tuberías y/o desprendimiento de pintura en las obras de arte.
3. Se recomienda Realizar reuniones cada 30 días y definir un personal destinado para abastecer de cloro la castea de desinfección para que esta sea siempre constante en su uso y así reducir las incidencias parasitarias.

## ASPECTOS COMPLEMENTARIOS.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Nicole L, Manuela G, Andrés M, Daniel M, Juan A, Jaime V. diseño de la ampliación de la red de agua potable y sistema de alcantarillado para la zona alta del barrio alto Jordán, comuna 18 Santiago de Cali – Colombia. Available from: <http://hdl.handle.net/11522/9921pdf>
2. Presentada T, Cumplimiento EN, Para E, Al O. I-D Eg T-. 2007;1–158.
3. tapia idrovo jl. propuesta de mejoramiento y regulación de los servicios de agua potable y alcantarillado para la ciudad de santo domingo José Lino Tapia Idrovo tutor: ing. Gonzalo Edgar Sandoval Simba msc. Trabajo presentado como requisito parcial para la obtención del g. 2014;131. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2990/1/T-UCE-0011-50.pdf%0Awww.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2990/1/T-UCE-0011-50.pdf>
4. Zuñiga Ancasi J. Verificación hidráulica - aplicación del sistema ISO 14001 y programación en ritmo constante para la obra: ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado del sector El Triunfo que comprende ocho asentamientos humanos – Distrito. 2017;240. Available from: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/3400/SAzuanjb.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. Doroteo Calderón FR. Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los Pollitos” – Ica, usando los programas Watercad y Sewercad. Univ Peru Ciencias Apl [Internet]. 2014;218. Available from: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/581935>
6. Cruz Corcino RM, Marcelo Ponce IF. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del C.P. de barrio Piura y Puerto Casma, distrito de Comandante Noel, provincia de Casma - Ancash (Tesis de grado). Repos Inst - UNS. 2018;
7. Hernandez Celis AO, “mejoramiento, ampliación y rediseño del sistema de agua potable en el caserío de Corisorgona Alto, provincia – Cajamarca – Cajamarca, agosto – 2019” Citado en serie <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16131>

8. Ipanaque Santos JP. “mejoramiento y rediseño del servicio de agua potable en el caserío cushunga alta, centro poblado de chamis, provincia de cajamarca – departamento de cajamarca, octubre – 2019” Citado en Serie <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16129>
9. Academico E, Ingeniería PDE, Profesional P, Baños DDE, Inca DEL, Cajamarca C, et al. Proyecto profesional. 2013;
10. 1-RM-192-2018-VIVIENDA.pdf.
11. Introduccion ci. ministerio de vivienda construcción y dirección de saneamiento. 2018;
12. educativo: línea de aduccion [Internet]. [cited 2019 Oct 10]. Available from: <http://ingcamilarojas.blogspot.com/2012/03/linea-de-aduccion.html>
13. Red de Distribución de Agua Potable: ¿Abierta o Cerrada? – Tutoriales al Día – Ingeniería Civil [Internet]. [cited 2019 Oct 10]. Available from: <http://ingenieriacivil.tutorialesaldia.com/red-de-distribucion-de-agua-potable-abierta-o-cerrada/>
14. RogerAgueroPittman agua potablepara poblaciones rurales sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento Lima, setiembre de 1997 <https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>
15. OMS | Calidad del agua potable. WHO [Internet]. 2017 [cited 2019 Oct 10]; Available from: [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/es/](https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/es/)
16. Tipos de tuberías de agua: cómo elegir las tuberías adecuadas [Internet]. [cited 2019 Oct 10]. Available from: <https://www.hidrotec.com/blog/tipos-de-tuberias-de-agua/>
17. Moncada Gálvez G. “Mejoramiento Y Rehabilitación De La Captación, Línea De Conducción Y Red De Distribución Del Sistema De Agua Potable En El Caserío De Cucuyas, Distrito De Suyo, Provincia De Ayabaca, Región Piura, Febrero – 2020” [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/16899/MEJORAMIENTO\\_REHABILITACION\\_MONCADA\\_GALVEZ\\_GROVER.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/16899/MEJORAMIENTO_REHABILITACION_MONCADA_GALVEZ_GROVER.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

18. Severo Constantino Z. “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y EDIFICACIÓN ESCOLAR PARA LA COMUNIDAD SANTO DOMINGO PEÑA BLANCA, SIQUINALÁ, ESCUINTLA” Guatemala, abril de 2007.

[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2717\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2717_C.pdf)

# 1. ANEXO: Cargos Presentados A La Municipalidad Distrital De Colasay

**CARGO**

"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

CARTA N° 001-2020



A: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COLASAY  
Atención: Jefe De Infraestructura.

De: BACHILLER DE INGENIERÍA CIVIL  
Sr. ÉXITO SEGUNDO HERNANDEZ VAZQUEZ

ASUNTO: SOLICITO CONSTANCIA DE TIPO DE ZONA DE LA LOCALIDAD DE BOMBOCA, DISTRITO COLASAY PROVINCIA DE JAEN DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.

FECHA: Piura, 11 De noviembre Del 2020.

El Que Suscribe, ÉXITO SEGUNDO HERNANDEZ VAZQUEZ Con DNI: 80201672 Y C. U.0801142032, Egresado De La Carrera De Ingeniería Civil, De La Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote - Uladech - Filial Piura, Ante Usted Me Presento Y Expongo.

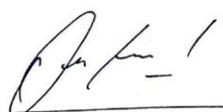
Que Habiendo Concluido Satisfactoriamente La Carrera De Ingeniería Civil Y Actualmente Llevando El Curso De TALLER CURRICULAR DE TESIS – II – 2020, Bajo Una Línea De Investigación De Abastecimiento De Agua Potable Rurales, Urbano Marginales Y Marginales A Nivel Nacional. Es Por Ello Que He Decidido Realizar El Presente Proyecto.

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN LA LOCALIDAD DE BOMBOCA DISTRITO DE COLASAY, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN – CAJAMARCA – OCTUBRE – 2020"

Por Ello Solicito Ante Distinguido Despacho Una Constancia De Tipo De Zona De la localidad de Bomboca distrito de Colasay.

Sin Otro Particular Quedo De Usted Muy Agradecido.

Atentamente ....

  
ÉXITO SEGUNDO, HERNANDEZ VAZQUEZ

## 2. Documento de constancia de tipo de zona – Bomboca Colasay



“AÑO DE LA UNIVERSALIZACION DE LA SALUD”

### CERTIFICADO DE TIPO DE ZONA

El Profesional que suscribe, Ingeniero Civil EINE MARTINEZ HUACHES, identificado con Registro del Colegio de Ingenieros del Perú N°. 111544, en calidad de Gerente de Infraestructura y Desarrollo Urbano Rural (GIDUR) de la Municipalidad Distrital de Colasay.

#### **CERTIFICA:**

Que La Localidad de Bomboca, pertenece a la **ZONA RURAL** de la jurisdicción del Distrito de Colasay y que según el plano de zonificación del “PLANO DE DESARROLLO URBANO DEL DISTRITO DE COLASAY”, lo afirma.

Se expide el presente certificado a solicitud del interesado para los fines que crea conveniente.

Colasay, 14 de diciembre del 2020.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL  
COLASAY  
*Eine Martínez Huaches*  
Ing. Eine Martínez Huaches

SEDE INSTITUCIONAL  
Calle Real S/N - Colasay  
E-mail: mdcolasay2019@gmail.com

### 3. Padrón De Beneficiarios.

EMPADRONAMIENTO DE BENEFICIARIOS DEL CASERIO: BOMBOCA  
 DISTRITO: COLASAY - PROVINCIA: JAEN - REGIÓN: CAJAMARCA  
 PROYECTO:

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA	HUELLA
01	Rafael Rodríguez Rufay	27683436		
02	Evelyn Madalit Rodríguez Montoya	16522251		
03	Carmela Mondragón Horna	27731357		
04	Artidoro Suárez Pasapera	27683419		
05	Cristina Molantes Montoya	27683418		
06	María Santos Pérez Cuebas	46421535		
07	Salomón Saldivar Correa	27731358		
08	Jhoyen Jardo Saldivar Salcedo	74413966		
09	Maximo Saldivar Campos	27683345		
10	Noemi Saldivar Pérez	27731255		
11	Juan Bautista Mondragón Horna	27683698		
12	Genaro Mondragón Horna	27684013		
13	Absalon Santacruz Villalobos	27743610		
14	Elmer Saldivar Bazán	42283710		
15	Cesar Cueva Araujo	43832643		
16	Nitza Fernández Mondragón	45990364		
17	Elmer Saldivar Bazán	40731709		
18	Naima Saldivar Bazán	43892589		
19	Narcis Saldivar Mondragón	43892443		
20	María Nedi Vallejos Calderon	46829233		
21	Nelson Cueva Suarez	27731213		

EMPADRONAMIENTO DE BENEFICIARIOS DEL CASERIO: BOMBOCA  
 DISTRITO: COLASAY - PROVINCIA: JAEN - REGIÓN: CAJAMARCA  
 PROYECTO:

Nº O	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA	HUELLA
22	Nelva Mondragón Medina	43892460	<i>Nelva</i>	
23	Francisco Mondragón Horna	27684012	<i>Francisco</i>	
24	Celso Mondragón Zelada	27749147	<i>Celso</i>	
25	Laureano Bazán Medina	27684116	<i>Laureano Bazán</i>	
26	Rene Saldivar Bazán	42386477	<i>Rene</i>	
27	Virgilio Saldivar Pérez	27683346	<i>Virgilio</i>	
28	Ciro Cueva Hego	43851229	<i>Ciro</i>	
29	Lucas Cueva Hego	43808669	<i>Lucas</i>	
30	Bernabe Saldivar Collantes	27683373	<i>Bernabe</i>	
31	Niria Saldivar Mondragón	27731359	<i>Niria</i>	
32	Aldías Cueva Araujo	27683945	<i>Aldías</i>	
33	Martín Bazán Aguilar	27744390	<i>Martín</i>	
34	Gilberto Saldivar Mondragón	27740910	<i>Gilberto</i>	
35	Máximo Cueva Jara	27683444	<i>Máximo</i>	
36	German Myahuanca Neypa	27736915	<i>German</i>	
37	Juana Saldivar Huertas	27684987	<i>Juana</i>	
38	Loyda Correa Saldivar	27731362	<i>Loyda</i>	
39	Marciano Saldivar Correa	27684889	<i>Marciano</i>	
40	Alyandrina Correa Beura	27683372		
41	Jorge Pérez Gonzales	27740863	<i>Jorge</i>	
42	Paulino Cueva Suarez	27683320	<i>Paulino</i>	

EMPADRONAMIENTO DE BENEFICIARIOS DEL CASERIO: BOMBOCA  
 DISTRITO: COLASAY - PROVINCIA: JAEN - REGIÓN: CAJAMARCA  
 PROYECTO:

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA	HUELLA
43	Domitila Meza Sánchez	27684335	DMS	
44	Agustín Saldivar Campos	27683416	Agustín	
45	Mauro Estela Puz	00827954	Mauro	
46	Dalila Zelada Palomino	45765155	Dalila ZP	
47	Jose Irene Zelada Puz	27683497	Jose Irene	
48	Esteban Saldivar Mondragón	27694413	Esteban	
49	Manuela Bazan Medina	27683414		
50	Maria Raquel Cuva Saldivar	44049324	Raquel	
51	Elver Saldivar Mondragón	47223186	Elver	
52	Donatila Mondragón Loma	27683730	Donatila	
53	Martha Meza Sanchez	27731277	Martha	
54	Miguel Cuva Suarez	27744394	Miguel	
55	Jose Urbano Suarez Saldivar	27731252	Jose	
56	Fausto Saldivar Correa	27683387	Fausto	
57	Mercedes Saldivar Correa	27749165	Mercedes	
58	Eliás Saldivar Torres	27683344	Eliás	
59	Ermis Edimio Meza Cuervo	47312465	Ermis	
60	Institución Educativa P. N°	16088	código Modular 0860635	
61	Manuel Cuva Suarez	42472002	Manuel	
62	Ramiro Saldivar Puz	27694412	Ramiro	
63	Eli Saldivar Bazan	42479772	Eli	

EMPADRONAMIENTO DE BENEFICIARIOS DEL CASERIO: BOMBOCA  
 DISTRITO: COLASAY - PROVINCIA: JAEN - REGIÓN: CAJAMARCA  
 PROYECTO:

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA	HUELLA
64	Eduardo Bazán Medina	27683696		
65	Simón Nueva Estela	27683394		
66	Antonio Mego Sánchez	27683578		
67	Maudilio Bazán Vera	27728704		
68	Clairibel Torres Chingo	18123997		
69	Institución Educativa Inicial	Nº 462	cod. mod	1468834
70	Job Torres Diaz	27731288		
71	Idelso Suárez bollantes	27731226		
72	Lucila Araujo Vargas	27683763		
73	Rosas Saldivar Campos	27683932		
74	Jaimé Saldivar Bazán	27694460		
75	Elva Saldivar Perez	43891379		
76	Iglesia Evangélica "Asambleas de Dios - Bomboca			
77	Reynaldo Nueva Yajahuanca	43671204		
78	Ceopilo Suárez Saldivar	27683415		
79	Luis Torres Tela	27683658		
80	Iglesia "Luz y Verdad"			
81	María Faustina Saldivar Torres	27684090		
82	José Santos Bravo Sánchez	27263506		
83	Saúl Saldivar Correa	27694477		
84	Felipe Saldivar Mondragon	27694409		

## 6.- Declaración jurada

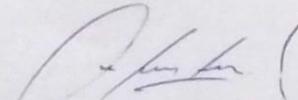
### DECLARACIÓN JURADA

Yo, ÉXITO SEGUNDO HERNANDEZ VASQUEZ, identificado con DNI N° 80201672, domiciliado en: Monteverde Etapa VII, Mz "J" LT "07" Castilla Piura, Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad los Ángeles de Chimbote Filial – Piura.

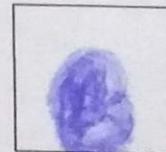
#### **DECLARO BAJO JURAMENTO:**

Que la tesis titulada: **"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN LA LOCALIDAD DE BOMBOCA DISTRITO DE COLASAY, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN – CAJAMARCA – OCTUBRE – 2020"** El tema de tesis es **original auténtico e inédita de mi autoría**, siendo resultado de trabajo personal, Declaro que el trabajo de investigación que pongo en consideración para evaluación, no ha sido presentado anteriormente para obtener algún grado académico o Título, no ha sido publicado en sitio alguno como tal y no ha sido desarrollada en otras tesis y/o proyectos de investigación

Piura, 18 de enero del 2021



Éxito Segundo Hernández Vásquez  
DNI: 80201672



## **7.Panel Fotográfico En La Localidad De Bomboca.**

### **Exposición de tuberías en la red de conducción**



**Fuente: elaboración propia 2020**

**señalización de puntos por kilómetro**



**Fuente: elaboración Propia 2020**

**Visita a la I.E.P.M. N° 16088 BOMBOCA - COLASAY**



**Fuente: Elaboración propia 2020**

**fotografías diversas en visita a campo, toma de muestra de agua, municipalidad, aplicación de encuestas**



**Fuente: Elaboración propia 2020**

**ANÁLISIS  
FISICOQUÍMICO Y  
BACTERIOLÓGICO  
DEL AGUA  
LOCALIDAD DE  
BOMBOCA - COLASAY**



**INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.**  
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION  
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,  
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515  
Cel. 073 - 968071802  
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64  
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA  
RUC: 20526388101

### INFORME DE ANALISIS DE AGUA

**SOLICITANTE** : BACH. ÉXITO SEGUNDO HERNANDEZ VAZQUEZ.  
**PROYECTO** : Proyecto de tesis "Mejoramiento y ampliación del recurso hídrico en la Localidad de Bomboca Distrito de Colasay - Provincia de Jaén - Región Cajamarca - Octubre del 2020".  
**UBICACIÓN** : Localidad de Bomboca Distrito de Colasay - Provincia de Jaén - Región Cajamarca.  
**MUESTRA** : **AGUA DE MANANTIAL - PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE.**  
**PRESENTACION** : Botella de polipropileno con tapa rosca.  
**FECHA RECEPCION** : 23 DE NOVIEMBRE DEL 2020.  
**FECHA CERTIFICACION** : 25 DE NOVIEMBRE DEL 2020.

PARAMETROS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES DS 031-2010 SA
<b>ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>		
Coliformes totales (NMP/100ml)	<1.8	<1.8
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	<1.8	<1.8
Escherichia coli (NMP/100ml)	<1.8	<1.8
Huevos y larvas de helmintos (N° org/L)	0	0
<b>ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS</b>		
pH a 25 °C (Valor de pH)	7.20	6.5 - 8.5
Conductividad eléctrica a 25 °C (µmho/cm)	340	1500
Sólidos disueltos totales (mg/L)	170	1000
Dureza total (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	110.70	500
Cloruros (mg Cl/L)	52.30	250
Sulfatos (mg SO <sub>4</sub> /L)	20.10	250

**Nota:** El agua proporcionada por el usuario se encuentra dentro de los límites permisibles como un agua de consumo humano, solamente como toda agua a consumir tiene que ser clorada para eliminar cualquier germen que puedan presentarse.

Atentamente,



**INGELABC**  
SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
Ing. Manuel Adriano Chuñya Purizaca  
CIP. 112371  
SUB GERENTE

Rpm: #968071802  
Cel: 968071802  
<http://www.ingelabc.com>

**ESTUDIO DE  
MECANICA DE  
SUELOS – LOCALIDAD  
DE BOMBOCA –  
COLASAY.**



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS  
CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997  
Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura", Cel. 952879906  
E-mail: miguelmacedo\_95@hotmail.com

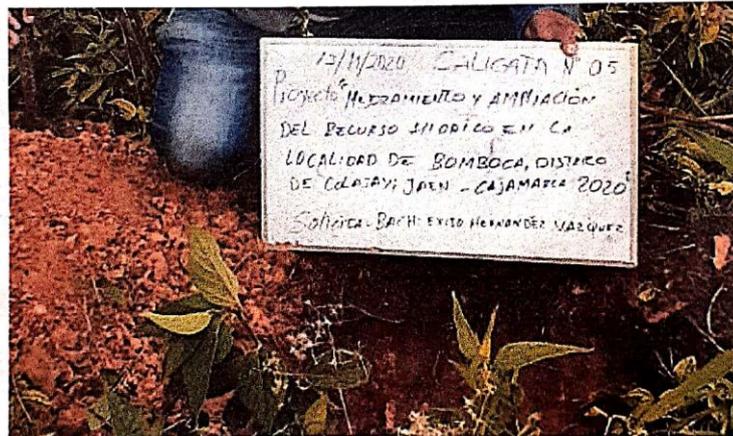


## **INFORME GEOTÉCNICO**

### **ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

#### **TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN: CALICATA**

**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECURSO HIDRICO DE LA LOCALIDAD DE BOMBOCA, DISTRITO COLASAY-PROVINCIA DE JAEN - REGION - CAJAMARCA."



**LOCALIDAD :** BOMBOCA

**DISTRITO :** COLASAY

**PROVINCIA :** JAEN

**DEPARTAMENTO :** CAJAMARCA

**SOLICITA :** BACH. ING CIVIL ÉXITO SEGUNDO HERNANDEZ VASQUEZ

  
MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 199568

PIURA 23 DE NOVIEMBRE DEL 2020



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS  
CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997  
Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa – Piura". Cel. 952879906  
E-mail: miguelmacedo\_95@hotmail.com



## INDICE

### ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

- I. GENERALIDADES
- II. GEOLOGÍA Y SISMICIDAD.
- III. ETAPAS DEL ESTUDIO
- IV. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO POR CORTE
- V. AGRESIVIDAD DEL SUELO AL CONCRETO ARMADO
- VI. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES
- VII. RESULTADOS DEL LABORATORIO.
- VIII. TESTIMONIO FOTOGRAFICO

  
MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 199568



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS  
CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997  
Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa – Piura”. Cel. 952879906  
E-mail: miguelmacedo\_95@hotmail.com



## ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

### I. GENERADADES:

#### 1.1 Objetivo:

El presente informe Geotécnico ha sido realizado por el suscrito y solicitado por el **Bachiller Ing Civil Éxito Segundo Hernández Vázquez**, para lo cual se ha realizado ensayos de campo, a través de calicatas "a cielo abierto", ensayos de laboratorio estándar y especiales necesarios para obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo de fundación donde se ubicaran: La captación, Reservorio, pase aéreo y red de distribución en el denominado Proyecto: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECURSO HIDRICO DE LA LOCALIDAD DE BOMBOCA, DISTRITO COLASAY- PROVINCIA DE JAEN - REGION - CAJAMARCA". Que permitirán mejorar el abastecimiento del recurso hídrico en los diferentes sectores de dicha Localidad

#### 1.2 Ubicación y Descripción del Área de Estudio:

El Distrito de Colasay se encuentra ubicado en la parte sur y central de la provincia de Jaén, en la Ceja de Selva del departamento de Cajamarca, su capital es Colasay, cuya altitud es de 1775 m.s.n.m. está situada a 5° 58'31" de latitud Sur y 79° 3'31" de longitud Oeste. Sus corrientes de agua superficial forman en su mayoría, parte de la sub cuenca del río Guayllabamba o Chunchuca, que atraviesa el distrito de Norte a Sur, el río Huancabamba, Chamaya, bordea el Distrito por el Sur, además tiene varias quebradas. Colasay está unido a Jaén, por 18 Km de trocha Carrozable que parte del Km 140 de la carretera Olmos- río Marañón, haciendo un total de 158 Km a la capital provincial y 266 Km a Chiclayo. También tenemos diferentes trochas carrozables a caseríos y centros poblados del Distrito.

EXTENSIÓN: El Distrito tiene una extensión territorial de 735.73 Km<sup>2</sup> el relieve es sumamente accidentado, pues combina los valles de Huancabamba – Chamaya y de Guayllabamba o Chunchuca, con cordilleras y cerros de variadas alturas. En su territorio se encuentran las regiones naturales como son: Zona de Transición, Yunga Fluvial y Quechua, en las partes más altas. Debido a esto se ha tenido que realizar el proceso por centro poblado.

LÍMITES: El distrito de Colasay limita:

NORTE: Distrito de Pomahuaca y Chontalí.

SUR : Provincia de Cutervo, separada por el río Huancabamba.

ESTE : Provincia de Jaén.

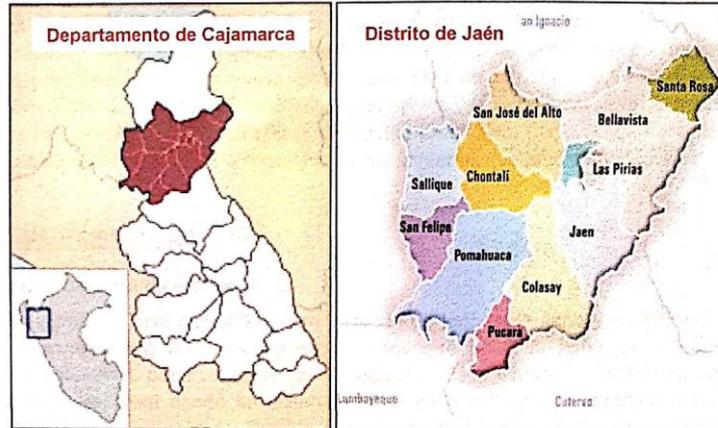
OESTE : Distrito de Pucará y Pomahuaca.

El área de estudio se ubica en la Localidad de Bomboca del centro Poblado Chunchuquillo.

  
MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 199568



Fig N°01: Ubicación del Proyecto



**1.3 Acceso a la y al Área de Estudio:**

Para llegar a los Caseríos del proyecto existen dos rutas para llegar, la primera ruta hacia el Caserío de Bomboca se toma como punto de partida la ciudad de Chiclayo se hace a través de la vía asfaltada Carretera Chiclayo – Tarapoto (Carretera Andrés Belaunde de Terry) hasta la localidad de Cruce Playa Azul, donde existe una derivación a pueblo de Colasay Capital, llegando a esta localidad. La otra ruta toma el cruce el Tumi puente Chamaya II, hacia Chontaly llegamos al centro poblado de Chunchuquillo y finalmente llegamos al caserío mencionado.

**Cuadro: Vías De Acceso Al Caserío Bomboca – Jaén – Cajamarca.**

TRAMO	DISTANCIA (KM)	TIEMPO RECORRIDO (HORAS)	TIPO DE VIA	MEDIO DE TRANSPORTE
Jaén - Cruce Tumi Puente Chamaya II	30 Km.	0.40Horas	Asfaltada - carretera a Chiclayo	Vehículo Motorizado
Cruce Tumi - Chunchuquillo	27km	1.00 Horas	Afirmada - Carretera Chunchuquillo	Vehículo Motorizado
Chunchuquillo - Caserío Bomboca.	40km	2.00 Horas	Trocha Carrózable a Los caseríos.	Vehículo Motorizado
<b>Total</b>	<b>87 km,</b>	<b>3.4 horas</b>	<b>Vía terrestre</b>	<b>Vehículo Motorizado</b>

MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 199568



#### 1.4 Condiciones climáticas de la zona:

Por la ubicación geográfica, El clima del distrito se le puede calificar de variado, su temperatura oscila entre 15° C y 25° C. El periodo de lluvias dura de diciembre hasta abril aproximadamente. Durante los meses de lluvia se nota la presencia de truenos, relámpagos y la temperatura disminuye, sintiéndose algo de frío. También encontramos climas cálidos en la parte baja considerada como "playa", esta diversidad de climas es privilegio de este distrito y da sentido de la diversidad productiva. En la época de verano, en los meses de agosto a octubre se presentan vientos fuertes que afecta la agricultura.

## II. GEOLOGIA Y SISMICIDAD:

### 2.1 Geología del área de estudio:

Geomorfológicamente, está asentada sobre terrenos de topografía llana y en laderas con pendientes moderadas a abruptas. La región donde se ubica la zona de estudio se encuentra ubicada en la parte oeste de las estribaciones de la Cordillera Occidental de los Andes del norte del Perú donde se observan fallas de tipo normal. Predominantemente corresponde al emplazamiento del Batolito Andino de edad Cretáceo Superior - Terciario Inferior. La zona de estudio corresponde a la denominada "Superficie Puna" que constituye una plataforma que corona las partes altas, que posiblemente corresponda al episodio de erosión del Mioceno-Plioceno de la Cordillera Occidental. Geológicamente, la Cordillera Occidental es un edificio tectogénico que corresponde a la faja de mayor deformación de los Andes del Perú, desarrollado principalmente en el Eoceno Terminal. El grupo Pucara conformado por calizas se encuentra en afloramientos pequeños. Tenemos el grupo Goyllarrisquiza del Cretáceo inferior subyace a las rocas volcánicas de la formación Oytun. La secuencia cretácica que sobreyace al grupo Goyllarrisquiza es mayormente calcárea- limo arcillítica donde se identifican las formaciones Chulec y Pariatambo, los grupos Pulluicanas y Quilquiñan, las formaciones Cajamarca y Celendin, sobre estas se encuentran areniscas conglomerádicas, lodolitas y limolitas rojas de la formación Chota

El distrito cuenta con diversos tipos de suelos. Encontramos arcillosos, arenosos, pedregoso o cascajoso. En la zona de estudio se encontró suelos limosos plásticos de coloración naranja ferruginosa usado fundamentalmente para la agricultura y la ganadería, pero que debido al desconocimiento del agricultor está generando una preocupante pérdida de su fertilidad.

### 2.2 Sismicidad:

El sector del Nor-Oeste 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 Plestoceno, donde cada tablazo está íntimamente relacionado a levantamiento de líneas litorales, proceso que aún continúa en la actualidad por emergencia de costas.

  
MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 199568



Debido a la influencia de las placas tectónicas de Cocos y Nazca, ambas que ejercen un empuje hacia el Continente, a la presencia de las Dorsales de Grijalva y Sarmiento, a la presencia de la Falla activa de Huaypirá se pueden producir sismos de gran magnitud como se observa en el siguiente cuadro:

El Estudio Mapa de Peligros de la ciudad de Cajamarca elaborado por el Instituto Nacional de Defensa Civil en el marco del convenio INDECI-PNUDPER/ 02/051, ha identificado cuatro zonas sísmicas en función al análisis de las variables de aceleración, amplificación de ondas, factor de sitio y tiempo de recurrencia, determinando las variaciones de intensidades sísmicas en el área urbana de la ciudad. Actualmente la ciudad de Cajamarca se encuentra en un silencio sísmico

Las limitaciones impuestas por la escasez de información sísmica en un período estadísticamente representativo, restringe el uso del método probabilístico y la escasez de datos tectónicos restringe el uso del método determinístico, no obstante un cálculo basado en la aplicación de tales métodos, pero sin perder de vista las limitaciones citadas, aporta criterios suficientes para llegar a una evaluación previa del riesgo sísmico en el Norte del Perú.

**2.3.1 Parámetros para Diseño Sismo – Resistente**

De acuerdo al Mapa de Zonificación sísmica para el territorio peruano (Normas Técnicas de Edificaciones E.030 para Diseño Sismo resistente) y de acuerdo al decreto supremo N° 003-2016-VIVIENDA el cual entro en vigencia el 24 de enero del 2016 (Fuente diario el peruano) que modifica la Norma técnica E.030. **Para Diseño Sismo resistente el área de estudio se ubica en la zona 03.**

**Cuadro N°01: Mapa y Factores para Diseño Sismo resiste**

FACTORES	VALORES	
1.- Factor de Zona (Z):	Z- 2 : 0.25g	
2.- Factor de Suelo (S) Y periodo que define la Plataforma del Espectro (Tp)	Tipo : S <sub>3</sub>	
	S : 1.20	
3.- Factor de Uso e Importancia (U)	T <sub>p</sub> : 1.00seg	
	Categoría : C	
	U : 1.0	

MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 199568



### III. ETAPAS DEL ESTUDIO:

Los trabajos se efectuaron en 3 etapas:

#### 3.1. Fase de Campo - Excavación y descripción de calicata

Las investigaciones de Campo estuvieron íntimamente ligadas al suelo encontrado.

Los trabajos de campo, que consistieron en la exploración de 05 calicatas a cielo abierto, hasta 1.50m de profundidad en cada una de las prospecciones (calicatas) se identificaron y describieron las características de los materiales que conforman el perfil estratigráfico del todo el área, tales como tipo de suelo, humedad, plasticidad, color, etc; todo ello en concordancia con la nomenclatura establecida para tal fin en la norma ASTM D 2488 - 06 Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure). y análisis químicos además muestras inalteradas para el ensayo y otros.

Así mismo se registraron las vistas fotográficas en cada prospección. Dicha información fue levantada en campo en formatos internos elaborado especialmente para tal fin y posteriormente toda la información fue vaciada en los registros de perforación de calicatas que se adjuntan en los Anexos de "Perfiles Estratigráficos" y "Ensayos de Laboratorio".

De cada prospección efectuada se obtuvieron muestras representativas en cantidades suficientes para la ejecución de los ensayos de laboratorio requeridos para determinar las características físicas de los suelos de fundación, también se obtuvieron muestras representativas para la ejecución de ensayos especiales.

Cuadro N°02: Relación de calicatas y estratos

Calicata	Ubicación	Datos	
		Muestra	Profun. (m)
C - 1	Captacion km 0+000	M-1	1.50
C - 2	Reservorio km 0+659.93	M-1	1.50
C - 3	Pase Aéreo km 1+200	M-1	1.50
C - 4	Red Dist-R 5 km 3+250	M-1	1.50
C - 5	Red Dis	M-1	1.50

#### 3.2. Fase de Laboratorio:

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

- Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM D 422):
- Contenido de Humedad Natural (ASTM D 2216):
- Límites de Consistencia (ASTM D 4318):
- Peso Específico de los Sólidos (ASTM D 854)
- Ensayo de corte directo (ASTM - D - 2166)
- Clasificación de Suelos (SUCS)

  
MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 199568



### Cuadro N°03: Ensayos de laboratorio

Calicata N°	01	02	03	04	05
Muestra	M - 01	M - 01	M - 01	M - 01	M - 01
Prof (m)	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50
Grava (%)	16.0	5.60	3.90	0.00	3.30
Arena (%)	11.50	8.0	17.60	20.30	10.80
Finos (%)	72.50	86.40	78.50	79.70	85.90
Humedad natural (%)	17.70	16.50	17.00	16.30	20.0
L. L (%)	56.94	56.0	55.41	54.82	56.55
L.P (%)	33.97	33.85	34.44	32.82	33.88
I.P (%)	22.97	22.15	20.97	22.0	22.67
MDS (gr/cm <sup>3</sup> )	1.715	1.752	1.813	1.894	1.715
OCH (%)	18.30	16.10	14.60	15.90	15.60
SUCS	MH	MH	MH	MH	MH
AASHTO	A-7-5(16)	A-7-5(16)	A-7-5(15)	A-7-5(16)	A-7-5(16)
Nivel freático	No presenta				

### 3.3. Fase de Gabinete:

A partir de los resultados en Campo y Laboratorio, se ha elaborado el presente informe geotécnico final que incluye: análisis del perfil estratigráfico, cálculo de la capacidad portante, profundidad de desplante de las estructuras, conclusiones, recomendaciones y resultados de los ensayos realizados en laboratorio además fotos que corroboran los trabajos realizados en campo.

#### 3.3.1. Perfil Estratigráfico

De acuerdo a la exploración efectuada, se obtuvo los siguientes perfiles estratigráficos que presenta las siguientes características:

**Calicata - C- 1, 2, 3, 4 y 5 / Muestra- 01** de 0.00m hasta de 1.50m estrato de limo inorgánico elástica de alta compresibilidad de coloración naranja amarillento a amarillento rojizo ferruginoso, mezclado con gravilla y arena en estado húmedo y compacto. De clasificación SUCS (MH).

**Nota:** No se ha evidenciado nivel freático, ni infiltraciones a la profundidad excavada. Pero si se aprecia un severo grado de humedad natural entre 16.30% al 20.0% pudiéndose presentar saturación por su naturaleza arcillosa en épocas de fuertes precipitaciones pluviales.

## IV. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO POR CORTE Y CALCULO DE ASENTAMIENTOS

### 4.1. Capacidad Portante para Suelo Granular

La capacidad de carga se ha determinado en base a la fórmula de Dr. Karl Terzaghi y Peck (1967) modificada con los parámetros de Versic (1973). Debido al tipo de suelo y al ángulo de fricción se toma la fórmula por falla general

  
MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 199568



$$qult = cNcSc + Sq q N'q + 0.5 S\gamma \gamma' B N'\gamma$$

$$qad = \frac{qult}{Fs}$$

Donde:

- qult = Capacidad ultima de carga
- qad = Capacidad admisible de carga
- $\gamma$  = Peso unitario del suelo
- Df = Profundidad de Cimentación.
- B = Ancho de Cimiento. (m).
- Nq = Factor adimensional de capacidad, dependiente del ancho y de la zona de empuje pasivo función del ángulo de fricción interna ( $\phi$ ), considera la influencia del peso del suelo.
- N $\gamma$  = Factor adimensional de capacidad de carga debido a la presión de la sobrecarga (densidad de enterramiento). En función del ángulo de fricción interna ( $\phi$ ). La sobrecarga se halla representada por el peso por unidad de área  $\gamma \cdot Df$ , del suelo que rodea la zapata o cimiento.
- S $\gamma$ , Sq = Factores de forma
- FS = Factor de seguridad (3)

En atención a la norma E050, se ha realizado un ensayo de corte directo, sobre muestras premoldeada obteniendo el siguiente valor.  $\phi = 20^\circ$  y una cohesión de 0.070 kg/cm<sup>2</sup>

Cuadro N°04: Capacidad Admisible del Suelo

TIPO DE CIMENTACIÓN	Df m	B m	$\gamma$ g/cm <sup>3</sup>	Nc	Sc	S $\gamma$	Nq	Sq	N $\gamma$	qult kg/cm <sup>2</sup>	Fs	qad kg/cm <sup>2</sup>
ZAPATAS CUADRADAS	1.00	1.00	1.625	14.83	1.20	0.80	6.40	1.36	2.87	2.85	3.00	0.95
	1.00	1.30	1.625	14.83	1.20	0.80	6.40	1.36	2.87	2.91	3.00	0.97
	1.20	1.00	1.625	14.83	1.20	0.80	6.40	1.36	2.87	3.13	3.00	1.04
	1.20	1.30	1.625	14.83	1.20	0.80	6.40	1.36	2.87	3.19	3.00	1.06
	1.30	1.00	1.625	14.83	1.20	0.80	6.40	1.36	2.87	3.28	3.00	1.09
	1.30	1.30	1.625	14.83	1.20	0.80	6.40	1.36	2.87	3.33	3.00	1.11
CORRIDAS	0.80	0.60	1.625	14.83	1.00	1.00	6.40	1.00	2.87	2.01	3.00	0.67
	0.80	0.80	1.625	14.83	1.00	1.00	6.40	1.00	2.87	2.06	3.00	0.69
	1.00	0.60	1.625	14.83	1.00	1.00	6.40	1.00	2.87	2.22	3.00	0.74
	1.00	0.80	1.625	14.83	1.00	1.00	6.40	1.00	2.87	2.26	3.00	0.75

MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 INGENIERO CIVIL  
 Rég. CIP N° 199568



#### 4.1.2. Cálculo De Asentamiento

En los análisis de cimentación, se distinguen dos clases de asentamientos, totales y diferenciales, de los cuales, estos últimos son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura. El asentamiento, se ha calculado mediante la teoría elástica, que está dado por la fórmula

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

Donde:

S = Asentamiento (cm)

q = Presión de contacto (Kg/cm<sup>2</sup>)

B = Ancho del área cargada (cm)

μ = Relación de poisson

E<sub>s</sub> = Modulo de Elasticidad del suelo (Kg/cm<sup>2</sup>)

N = Valor de influencia que depende de la relación largo a ancho (L/B) del área cargada.

Se conoce los siguientes valores: E<sub>s</sub> = 100 Kg/cm<sup>2</sup>      μ = 0.35

Cuadro N°05: Calculo de Asentamientos

TIPO DE CIMENTACIÓN	Df M	B m	qad kg/cm <sup>2</sup>	N	S cm
ZAPATAS CUADRADAS	1.00	1.00	0.95	0.56	0.47
	1.00	1.30	0.97	0.56	0.62
	1.20	1.00	1.04	0.56	0.51
	1.20	1.30	1.06	0.56	0.68
	1.30	1.00	1.09	0.56	0.54
	1.30	1.30	1.11	0.56	0.71
CORRIDAS	0.80	0.60	0.67	1.00	0.35
	0.80	0.80	0.69	1.00	0.48
	1.00	0.60	0.74	1.00	0.39
	1.00	0.80	0.75	1.00	0.53

El asentamiento máximo para este tipo de estructuras en esta zona será de 0.71cm.

#### V. AGRESIVIDAD DEL SUELO AL CONCRETO ARMADO

El suelo bajo el cual se cimienta toda estructura tiene un efecto agresivo a la cimentación. Este efecto está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras (sulfatos y cloruros principalmente). Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto sólo ocurre a través del agua subterránea que reacciona con el concreto; de ese modo el deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático, zona de ascensión capilar ó presencia de agua infiltrado por otra razón (rotura de tuberías, lluvias extraordinarias, inundaciones, etc.). Los principales elementos químicos a evaluar son los sulfatos y cloruros por su acción química sobre el concreto y acero del cemento respectivamente.

  
MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 199568



**Cuadro N°06 Valores permisibles de agresividad del Suelo al Concreto Armado del Comité 318-83 ACI**

Presencia en el Suelo de	p.p.m	Grado de Alteración	Tipo de cemento recomendado	Relación A/C recomendado	Observaciones
* SULFATOS	0 – 1000	Leve	I, II, IP (MS)	0.50	Ataca al concreto de la cimentación
	1000 – 2000	Moderado	IS (MS)		
	2000 – 20000	Severo	IPM (MS)		
	> 20000	Muy Severo	V + Puzolana	0.45	
**CLORUROS	> 6000	Perjudicial			Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos
**SALES SOLUBLES TOTALES	> 15000	Perjudicial			Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de Lixiviación

\* Comité 318-83 ACI

\* N.T.E. E060 – Tabla 4.4

\*\* Experiencia Existente

**Cuadro N°07 Resultado del Análisis químico del Suelo**

Calicata	Prof. (m)	Cloruros (ppm)	Sulfatos (ppm)	Observaciones
C- 1	0.00 – 1.20	152.0	135.0	Se obtuvo valores de agresividad del suelo en forma leve, por lo que se puede usar cemento tipo I pero como medida preventiva se concluye usar el cemento tipo MS Anti Salitre es más eficaz para suelos húmedo húmedos
C- 3	0.00 – 1.20	165.0	133.0	
C- 5	0.00 – 1.20	175.0	123.0	

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

### A. Conclusiones

- ⇒ Con la información obtenida en campo y datos de laboratorio se puede determinar las características del suelo de la sub rasante habiéndose encontrado de acuerdo a los perfiles estratigráficos verticales en todo el trazo estudiado los suelos son los siguientes. De la calicata 01 a la 05 son por limos inorgánicos elásticas de alta compresibilidad húmedos y compactos de clasificación SUCS (MH).  
**Nota:** No se ha evidenciado nivel freático, ni infiltraciones a la profundidad excavada. Pero si se aprecia un severo grado de humedad por su naturaleza arcillosa en épocas de fuertes precipitaciones pluviales.
- ⇒ El esponjamiento de suelos promedio para el proyecto está en el orden del 30% a 40 %, valor importante para el cálculo de los materiales en la etapa de movimiento de tierras. La humedad es importante y tiene valores altos que indica suelos húmedos debido a su clima, no se encontró el nivel freático.
- ⇒ La profundidad donde descansará la caja del canal y la cimentación son suelos limosos plásticos arcillosos por lo que se deberá mejorar colocando una cama de hormigón.

  
MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 199568



### B. Recomendaciones

- ⇒ La cimentación de las estructuras será superficial, del tipo zapatas cuadradas y/o cimientos corridos los cuales serán diseñados de modo que la presión de contacto carga estructural de la obra civil y el área de cimentación, sea inferior o cuando menos igual a la presión de diseño o Presión de Trabajo de acuerdo al cuadro N° 04 de Capacidad Admisible de carga del Suelo ( $q_{ad}$ ).
- ⇒ Con respecto a la zona de caja de canal, se recomienda realizar una sobre excavación de 0.10 m, para reemplazarlo con una capa de hormigón de 0.10m, para recién de ahí ejecutar el revestimiento con concreto.
- ⇒ En los tramos que presentan áreas o zonas erosionadas con deslizamientos de suelos se recomienda pases aéreos. Y en los tramos donde se producen derrumbes de materiales se sugiere sobre excavar y enterrar la tubería para evitar rotura de la misma
- ⇒ Se recomienda usar las siguientes pendientes laterales en función del tipo de suelo y la profundidad calculada (ver la siguiente tabla)
- ⇒ Debido a su grado de permeabilidad de los suelos se recomienda un concreto  $f'c \approx 175$  Kg/cm<sup>2</sup>, con **cemento tipo MS Anti Salitre** es más resistencia a los sulfatos y cloruros además es más eficaz para suelos húmedos

MATERIAL	CANALES POCO PROFUNDOS	CANALES PROFUNDOS
Roca en buenas condiciones	Vertical	0.25: 1
Ardillas compactas o conglomerados	0.5: 1	1: 1
Limos arcillosos	1: 1	1.5: 1
Limos arenosos	1.5: 1	2: 1
Arenas sueltas	2: 1	3: 1
Concreto	1: 1	1.5: 1

Fuente: Aguirre Pe, Julián, "Hidráulica de canales", Dentro Interamericano de Desarrollo de Aguas y Ti

- ⇒ Se recomienda los taludes apropiados de acuerdo al tipo de material de fundación
- ⇒ Para los cálculos sísmicos se tomará en cuenta el Factor de Zona 2 (Z)= 0.25, material tipo S3, período predominante  $T_p=1.00$  seg. y Factor de Ampliación (S)= 1.20
- ⇒ Con respecto a la licuación de suelos podemos concluir que no se presentara, ya que en nuestro caso se tratan de suelos compactos sin presencia de nivel freático.

  
MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 199568



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS  
CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997  
Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura". Cel. 952879906  
E-mail: miguelmacedo\_95@hotmail.com



MATERIAL	TALUD (horizontal : vertical)
Roca	Prácticamente vertical
Suelos de turba y detritos	0.25 : 1
Arcilla compacta o tierra con recubrimiento de concreto	0.5 : 1 hasta 1:1
Tierra con recubrimiento de piedra o tierra en grandes canales	1:1
Arcilla firme o tierra en canales pequeños	1.5 : 1
Tierra arenosa suelta	2:1
Greda arenosa o arcilla porosa	3:1

Fuente: Aguirre Pe, Julián, "Hidráulica de canales", Dentro Interamericano de Desarrollo

- ⇒ Las conclusiones y recomendaciones establecidas en el presente Informe Técnico son sólo aplicables para el área estudiada.
- ⇒ El presente estudio es válido solo para el área investigada

  
MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 199568



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS  
CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997  
Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura", Cel. 952879906  
E-mail: miguelmacedo\_95@hotmail.com



# VII.- RESULTADOS DEL LABORATORIO



**INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO**  
**ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS**  
 CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997  
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura\*. Cel. 952879906  
 E-mail: miguelmacedo\_95@hotmail.com



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

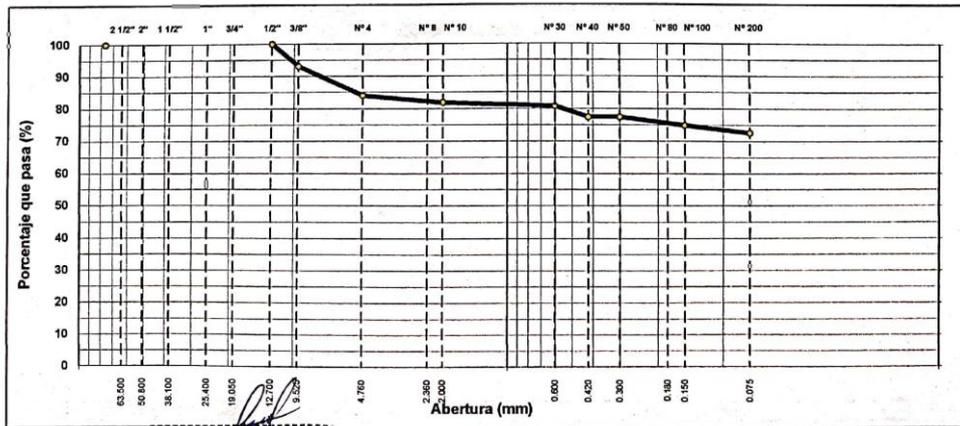
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

<b>PROYECTO</b> : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECURSO HIDRICO DE LA LOCALIDAD DE BOMBOCA, DISTRITO COLASAY- PROVINCIA DE JAEN - REGION - CAJAMARCA."	<b>N° REGISTRO</b> : —
<b>SOLICITA</b> : BACH. ING CIVIL. ÉXITO SEGUNDO HERNANDEZ VASQUEZ	<b>ING RESPON</b> : M.A.M.P
<b>CALICATA</b> : N° 01	<b>TECNICO</b> :
<b>MUESTRA</b> : N° 1	<b>FECHA</b> : 23/11/2020
<b>UBICACIÓN</b> : Captacion km 0+000	<b>COORD. N.</b> :
<b>PROFUNDIDAD</b> : 0.00m - 1.50m	<b>COORD. E.</b> :
<b>COLOR</b> : amarillento naranja	<b>PROGRESVA</b> :

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					PESO TOTAL = 650.0 gr			
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO = 178.9 gr			
2"	50.800					PESO FINO = 500.0 gr			
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO = 56.94 %			
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO = 33.97 %			
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICO = 22.97 %			
1/2"	12.700				100.0	CLASF. AASHTO = A-7-5 (16)			
3/8"	9.525	45.2	7.0	7.0	93.1	CLASF. SUCCS = MH			
1/4"	6.350	34.5	5.3	12.3	87.7	Ensayo Malla #200 P.S. Seco P.S. Lavado % 200			
# 4	4.760	24.5	3.8	16.0	84.0	650.0 178.9 72.5			
# 8	2.360					% Grava = 16.0 %			
# 10	2.000	12.8	2.1	18.2	81.8	% Arena = 11.5 %			
# 30	0.600	6.5	1.1	19.3	80.7	% Fino = 72.5 %			
# 40	0.420	20.4	3.4	22.7	77.3	% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad			
# 50	0.300					765.0 650.0 17.7%			
# 80	0.180	10.6	1.8	24.5	75.5	OBSERVACIONES:			
# 100	0.150	4.5	0.8	25.2	74.8	Limo de alta plasticidad con grava de color			
# 200	0.075	13.6	2.3	27.5	72.5	rojizo naranja en estado humedo y compacto			
< # 200	FONDO	431.6	72.5	100.0	0.0				
FRACCIÓN		500.0							
TOTAL		650.0							

Descripción suelo: Limo de alta plasticidad con grava

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 199568



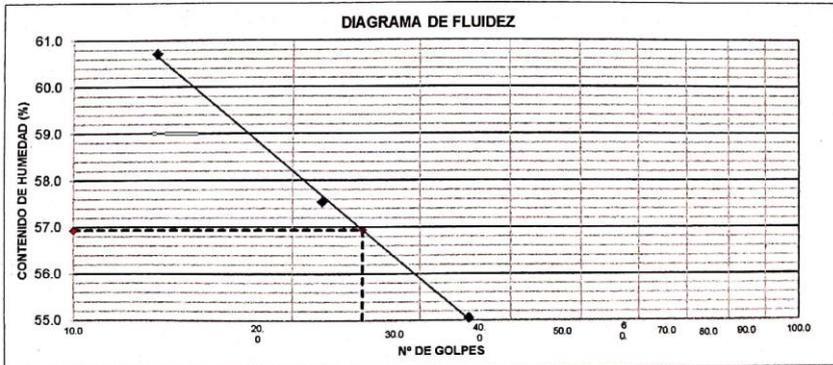
INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS  
 CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997  
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura". Cel. 952879906  
 E-mail: miguelmacedo\_95@hotmail.com



LÍMITES DE ATTERBERG MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90		
PROYECTO	*MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECURSO HIDRICO DE LA LOCALIDAD DE BOMBOCA, DISTRITO COLASAY- PROVINCIA DE JAEN - REGION - CAJAMARCA*	N° REGISTRO : —
SOLICITA	: BACH. ING CIVIL. EXITO SEGUNDO HERNANDEZ VASQUEZ	TÉCNICO : M.A.M.P
CALICATA	: N° 01	ING° RESP. :
MUESTRA	: N° 1	HECHO POR : 23/11/2020
UBICACIÓN	: Captacion km 0+000	COORD. N. :
PROFUNDIDAD	: 0.00m - 1.50m	COORD. E. :
COLOR	: amarillento naranja	PROGRESIVA :

LÍMITE LÍQUIDO			
N° TARRO	12	11	9
TARRO + SUELO HÚMEDO	35.48	34.65	32.28
TARRO + SUELO SECO	29.84	29.50	28.47
AGUA	5.64	5.15	3.81
PESO DEL TARRO	20.55	20.55	21.55
PESO DEL SUELO SECO	9.29	8.95	6.92
% DE HUMEDAD	60.71	57.54	55.06
N° DE GOLPES	13	22	35

LÍMITE PLÁSTICO			
N° TARRO	17	18	
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.35	24.85	
TARRO + SUELO SECO	24.65	23.65	
AGUA	1.70	1.20	
PESO DEL TARRO	19.60	20.15	
PESO DEL SUELO SECO	5.05	3.50	
% DE HUMEDAD	33.66	34.29	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	56.94
LÍMITE PLÁSTICO	33.97
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	22.97

OBSERVACIONES	
CLASF. AASHTO	A-7-5 (16)
CLASF. SUCCS	MH
Limo de alta plasticidad con grava	

MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 199568



 <p style="text-align: center;"><b>INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO</b>  <b>ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS</b>          CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997          Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa – Piura” Cel. 952879906          E-mail: miguelmacedo_95@hotmail.com</p> 	
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</b>	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b> (MTC E-108 / ASTM D-2216)	
<b>PROYECTO</b>	“MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECURSO HIDRICO DE LA LOCALIDAD DE BOMBOCA, DISTRITO COLASAY- PROVINCIA DE JAEN - REGION - CAJAMARCA.”
<b>SOLICITA</b>	BACH. ING CIVIL. ÉXITO SEGUNDO HERNANDEZ VASQUEZ
<b>CALICATA</b>	N° 01
<b>MUESTRA</b>	N° 1
<b>UBICACIÓN</b>	Captacion km 0+000
<b>PROFUNDIDAD</b>	0.00m - 1.50m
<b>COLOR</b>	amarillento naranja
<b>N° REGISTRO</b>	—
<b>ING RESPON TECNICO.</b>	M.A.M.P
<b>FECHA</b>	23/11/2020
<b>COORD. N.</b>	
<b>COORD. E.</b>	
<b>PROGRESIVA</b>	

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	765.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	650.0	
Peso del agua contenida (gr)	115.0	
Peso de la muestra seca (gr)	650.0	
Contenido de Humedad (%)	17.7	
<b>Contenido de Humedad Promedio (%)</b>	<b>17.7</b>	

  
 -----  
**MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Rég. CIP N° 199568



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS  
 CIP. N° 199568 RUC, RUC 10028568997  
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa – Piura cel 952879906  
 Email: miguelmacedo\_95@hotmail.com

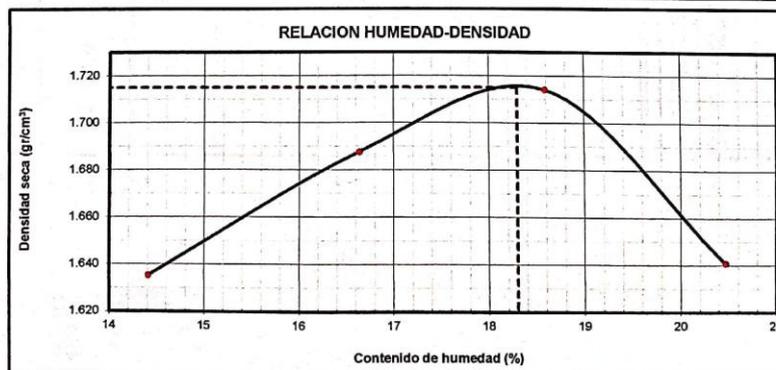


**ENSAYO PROCTOR MODIFICADO**

(NORMA AASHTO T-180, ASTM D 1557 / NTP 3391.41)

<b>PROYECTO</b>	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECURSO HIDRICO DE LA LOCALIDAD DE BOMBOCA, DISTRITO COLASAY- PROVINCIA DE JAEN - REGION - CAJAMARCA."		
<b>SOLICITA</b>	: BACH. ING CIVIL. ÉXITO SEGUNDO HERNANDEZ VASQUEZ		
<b>CALICATA</b>	: N° 01	<b>N° REGISTRO</b>	—
<b>MUESTRA</b>	: N° 1	<b>ING RESPON</b>	M.A.M.P
<b>UBICACIÓN</b>	: Captacion km 0+000	<b>TECNICO.</b>	
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.00m - 1.50m	<b>FECHA</b>	23/11/2020
<b>CLASIFICACION</b>	: AASHTO - A-7-5(16) SUCS - "MH"	<b>COORD. N.</b>	
<b>MÉTODO</b>	: "C"	<b>COORD. E.</b>	

DESCRIPCION		I	II	III	IV	
1	Peso molde + Suelo Húmedo	gr	3800	3892	3953	3900
2	Peso de Molde	gr	2032	2032	2032	2032
3	Peso suelo Húmedo Compactado	gr	1768	1860	1921	1868
4	Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>	945	945	945	945
5	Densidad Humedad	gr/cm <sup>3</sup>	1.871	1.968	2.033	1.977
6	<b>DENSIDAD SECA</b>	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1.635</b>	<b>1.688</b>	<b>1.714</b>	<b>1.641</b>
DETERMINACION DE HUMEDAD						
7	Resipiente N°		1	2	3	4
8	Peso del Suelo Humedo + Tara	gr	439.0	472.0	478.0	449.0
9	Peso del Suelo Seco + Tara	gr	396.3	419.3	419.4	390.4
10	Agua	gr	42.7	52.7	58.6	58.6
11	Peso de Tara	gr	100.2	102.2	104.1	104.3
12	Peso de Suelo Seco	gr	296.18	317.08	315.25	286.18
13	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	%	<b>14.41</b>	<b>16.63</b>	<b>18.59</b>	<b>20.47</b>
					<i>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</i>	1.715
					<i>Humedad óptima (%)</i>	18.30



  
**MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO,**  
 INGENIERO CIVIL,  
 Reg. CIP N° 199568



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS  
 CIP. N° 199568 RUC. RUC 10028568997  
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa – Piura cel 952879906  
 Email: miguelmacedo\_95@hotmail.com



**REGISTRO DE EXPLORACIÓN**

PROYECTO	*MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECURSO HIDRICO DE LA LOCALIDAD DE BOMBOCA, DISTRITO COLASAY- PROVINCIA DE JAEN - REGION - CAJAMARCA.*		
SOLICITA	BACH. ING CIVIL. ÉXITO SEGUNDO HERNANDEZ VASQUEZ		
CALICATA	N° 01	ING RESPON	M.A.M.P
MUESTRA	N° 1	FECHA	23/11/2020
UBICACIÓN	Captacion km 0+000	COORD. N.	
PROFUNDIDAD	0.00m - 1.50m	COORD. E.	
NIVEL FREATICO	NO PRESENTA		

PROFUNDIDA (Metros)	TIPO DE EXPLOR.	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CLASIFIC SUCS
0.00	A C I É L O  A B I E R T O	M - 1	Limo inorganico de alta plasticidad. compresibilidad de coloracion amarillento naranja en estado humedo y compacto que presenta un 16.0% de material que retiene por el tamiz N° 4, un 11.50% de arena y un 72.50% de finos que pasa por el tamiz N° 200 . L.L = 56.94% L.P. = 33.97% I.P. = 22.97% Humedad Natural = 17.70%		MH
1.50					

**NOTA.- NO PRESENTA NIVEL FREATICO**

  
 MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 199568



**INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO**  
**ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS**  
 CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997  
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Plura". Cel. 952879906  
 E-mail: miguelmacedo\_95@hotmail.com



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

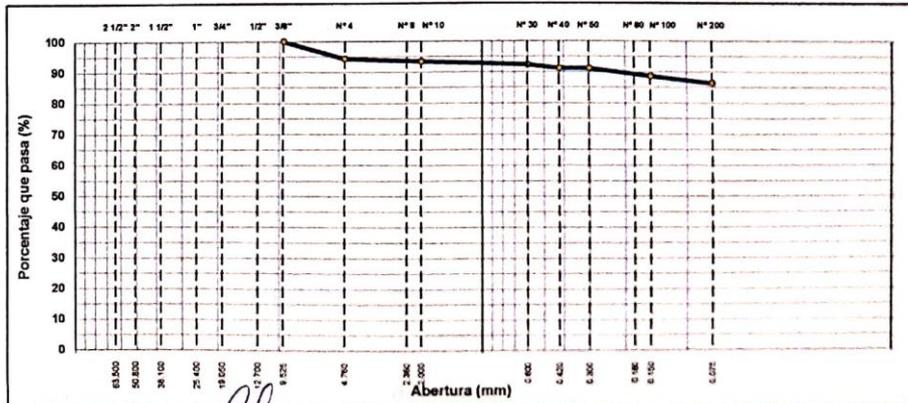
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

<b>PROYECTO</b> : *MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECURSO HIDRICO DE LA LOCALIDAD DE BOMBOCA, DISTRITO COLASAY- PROVINCIA DE JAEN - REGION - CAJAMARCA* <b>SOLICITA</b> : BACH. ING CIVIL. ÉXITO SEGUNDO HERNANDEZ VASQUEZ <b>CALICATA</b> : N° 02 <b>MUESTRA</b> : N° 1 <b>UBICACIÓN</b> : Reservoirio km 0+659.93 <b>PROFUNDIDAD</b> : 0.00m - 1.50m <b>COLOR</b> : amarillento naranja	<b>N° REGISTRO</b> : — <b>ING RESPON</b> : M.A.M.P <b>TECNICO.</b> : <b>FECHA</b> : 23/11/2020 <b>COORD. N.</b> : <b>COORD. E.</b> : <b>PROGRESIVA</b> :
--	--

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					PESO TOTAL = 850.0 gr				
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO = 115.7 gr				
2"	50.800					PESO FINO = 450.0 gr				
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO = 56.00 %				
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO = 33.85 %				
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICO = 22.15 %				
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO = A-7-5 (16)				
3/8"	9.525				100.0	CLASF. SUCCS = MH				
1/4"	6.350	21.4	2.5	2.5	97.5	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200	
# 4	4.760	26.4	3.1	5.6	94.4		850.0	115.7	86.4	
# 8	2.360					% Grava = 5.6 %				
# 10	2.000	4.1	0.9	6.5	93.5	% Arena = 8.0 %				
# 30	0.600	5.6	1.2	7.7	92.4	% Fino = 86.4 %				
# 40	0.420	5.6	1.2	8.8	91.2	% HUMEDAD		P.S.H.	P.S.S.	% Humedad
# 50	0.300				91.2		990.0	850.0	16.5%	
# 80	0.180	9.5	2.0	10.8	89.2	OBSERVACIONES:				
# 100	0.150	2.5	0.5	11.3	88.7	Limo de alta plasticidad				
# 200	0.075	10.8	2.3	13.6	86.4	color amarillento naranja en estado humedo				
< # 200	FONDO	411.9	86.4	100.0	0.0	y compacto				
FRACCIÓN		450.0								
TOTAL		850.0								

Descripción suelo: Limo de alta plasticidad

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



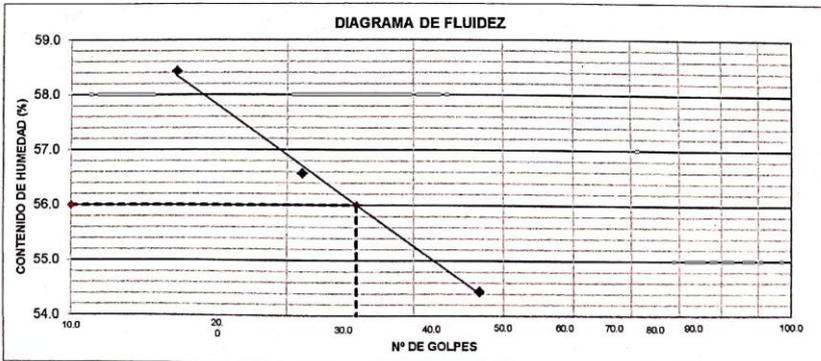
  
**MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 199568


**INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO**  
**ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS**  
 CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997  
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura". Cel. 952879906  
 E-mail: miguelmacedo\_95@hotmail.com
 

LÍMITES DE ATTERBERG	
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90	
<b>PROYECTO</b> : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECURSO HIDRICO DE LA LOCALIDAD DE BOMBOCA, DISTRITO COLASAY- PROVINCIA DE JAEN - REGION - CAJAMARCA."	<b>N° REGISTRO</b> : —
<b>SOLICITA</b> : BACH. ING CIVIL. ÉXITO SEGUNDO HERNANDEZ VASQUEZ	<b>ING RESPON</b> : M.A.M.P
<b>CALICATA</b> : N° 02	<b>TECNICO</b> :
<b>MUESTRA</b> : N° 1	<b>FECHA</b> : 44158
<b>UBICACIÓN</b> : Reservorio km 0+659.93	<b>COORD. N.</b> :
<b>PROFUNDIDAD</b> : 0.00m - 1.50m	<b>COORD. E.</b> :
<b>COLOR</b> : amarillento naranja	<b>PROGRESIVA</b> :

LÍMITE LÍQUIDO			
N° TARRO	15	22	14
TARRO + SUELO HÚMEDO	47.85	47.55	46.22
TARRO + SUELO SECO	37.45	37.65	37.10
AGUA	10.40	9.90	9.12
PESO DEL TARRO	19.65	20.15	20.35
PESO DEL SUELO SECO	17.80	17.50	16.75
% DE HUMEDAD	58.43	56.57	54.45
N° DE GOLPES	14	21	37

LÍMITE PLÁSTICO			
N° TARRO	9	5	
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.22	26.95	
TARRO + SUELO SECO	24.33	24.11	
AGUA	2.89	2.84	
PESO DEL TARRO	15.60	15.90	
PESO DEL SUELO SECO	8.73	8.21	
% DE HUMEDAD	33.10	34.59	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	56.00
LÍMITE PLÁSTICO	33.85
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	22.15

OBSERVACIONES	
CLASF. AASHTO	A-7-5 (16)
CLASF. SUCCS	MH
Limo de alta plasticidad	

  
**MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 199568

 <p style="text-align: center;"> <b>INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO</b>  <b>ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS</b>          CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997          Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa – Piura” Cel. 952879906          E-mail: miguelmacedo_95@hotmail.com       </p> 	
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</b>	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b> <small>(MTC E-108 / ASTM D-2216)</small>	
<b>PROYECTO</b> *MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECURSO HIDRICO DE LA LOCALIDAD DE BOMBOCA, DISTRITO COLASAY- PROVINCIA DE JAEN - REGION - CAJAMARCA.*	<b>N° REGISTRO</b> —
<b>SOLICITA</b> BACH. ING CIVIL. ÉXITO SEGUNDO HERNANDEZ VASQUEZ	<b>ING RESPON</b> M.A.M.P
<b>CALICATA</b> N° 02	<b>TECNICO.</b>
<b>MUESTRA</b> N° 1	<b>FECHA</b> 23/11/2020
<b>UBICACIÓN</b> Reservorio km 0+659.93	<b>COORD. N.</b>
<b>PROFUNDIDAD</b> 0.00m - 1.50m	<b>COORD. E.</b>
<b>COLOR</b> amarillento naranja	<b>PROGRESIVA</b>

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	990.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	850.0	
Peso del agua contenida (gr)	140.0	
Peso de la muestra seca (gr)	850.0	
Contenido de Humedad (%)	16.5	
<b>Contenido de Humedad Promedio (%)</b>	<b>16.5</b>	

  
 MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 199568



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS  
 CIP. N° 199568 RUC. RUC 10028568997  
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura cel 952879906  
 Email: miguelmacedo\_95@hotmail.com

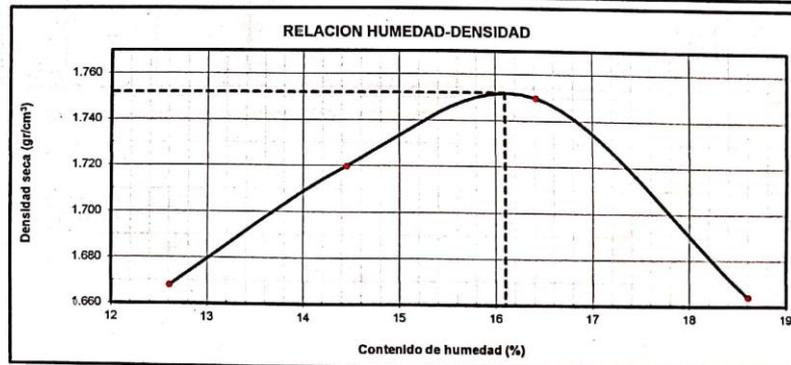


### ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA AASHTO T-180, ASTM D 1557 / NTP 3391.41)

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECURSO HIDRICO DE LA LOCALIDAD DE BOMBOCA, DISTRITO COLASAY- PROVINCIA DE JAEN - REGION - CAJAMARCA."		
SOLICITA	: BACH. ING CIVIL. ÉXITO SEGUNDO HERNANDEZ VASQUEZ		
CALICATA	: N° 02	ING RESPON	M.A.M.P
MUESTRA	: N° 1	TECNICO.	
UBICACIÓN	: Reservorio km 0+659.93	FECHA	23/11/2020
PROFUNDIDAD	: 0.00m - 1.50m	COORD. N.	
CLASIFICACION	: AASHTO -A-7-5(16)	SUCS - "MH"	COORD. E.
MÉTODO	: "A"	PROGRESIVA	

DESCRIPCION		I	II	III	IV		
1	Peso molde + Suelo Húmedo	gr	3810	3895	3960	3900	
2	Peso de Molde	gr	2035	2035	2035	2035	
3	Peso suelo Húmedo Compactado	gr	1775	1860	1925	1865	
4	Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>	945	945	945	945	
5	Densidad Humedad	gr/cm <sup>3</sup>	1.878	1.968	2.037	1.974	
6	DENSIDAD SECA	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1.668</b>	<b>1.720</b>	<b>1.750</b>	<b>1.664</b>	
DETERMINACION DE HUMEDAD							
7	Resipiente N°		1	2	3	4	
8	Peso del Suelo Humedo + Tara	gr	376.5	381.0	460.0	367.5	
9	Peso del Suelo Seco + Tara	gr	345.6	345.6	420.0	325.6	
10	Agua	gr	30.9	35.40	40.0	41.9	
11	Peso de Tara	gr	100.5	100.6	176.4	100.4	
12	Peso de Suelo Seco	gr	245.1	245	243.6	225.2	
13	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	12.61	14.45	16.42	18.61	
						Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.752
						Humedad óptima (%)	16.10



*Miguel Angel Macedo Pinedo*  
 MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 199568



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS  
 CIP. N° 199568 RUC. RUC 10028568997  
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa – Piura cel 952879906  
 Email: miguelmacedo\_95@hotmail.com



**REGISTRO DE EXPLORACIÓN**

PROYECTO	*MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECURSO HIDRICO DE LA LOCALIDAD DE BOMBOCA, DISTRITO COLASAY- PROVINCIA DE JAEN - REGION - CAJAMARCA.*		
SOLICITA	BACH. ING CIVIL. ÉXITO SEGUNDO HERNANDEZ VASQUEZ		
CALICATA	N° 02	ING RESPON	M.A.M.P
MUESTRA	N° 1	FECHA	23/11/2020
UBICACIÓN	Reservorio km 0+659.93	COORD. N.	
PROFUNDIDAD	0.00m - 1.50m	COORD. E.	
NIVEL FREATICO	NO PRESENTA		

PROFUNDIDA (Metros)	TIPO DE EXPLOR.	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CLASIFIC SÚCS
0.00	A C I E L O  A B I E R T O	M - 1	Limo inorganico de alta plasticidad. compresibilidad con arena de coloracion amarillento naranja en estado humedo y compacto que presenta un 5.60% de material que retiene por el tamiz N° 4, un 8.0% de arena y un 86.40% de fino que pasa por el tamiz N° 200 . LL. = 56.00% LP. = 33.85% IP. = 22.15% Humedad Natural = 16.50%		MH
1.50					

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

  
 MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 189568



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS  
 CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997  
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura". Cel. 952879906  
 E-mail: miguelmacedo\_95@hotmail.com



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

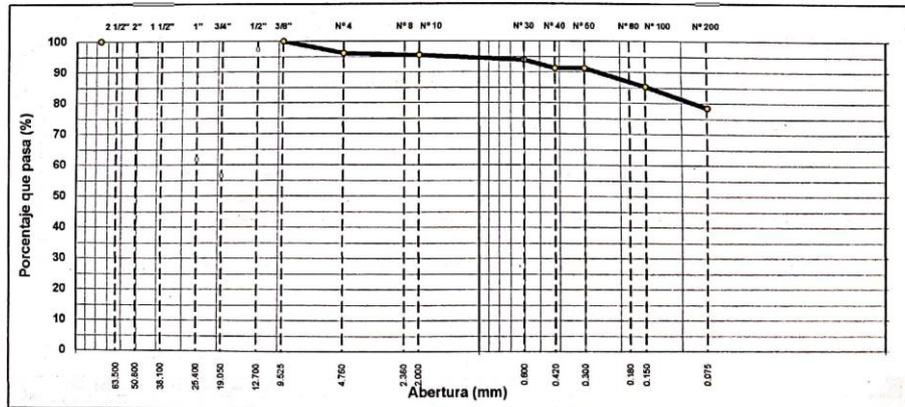
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

<b>PROYECTO</b>	: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECURSO HIDRICO DE LA LOCALIDAD DE BOMBOCA, DISTRITO COLASAY- PROVINCIA DE JAEN - REGION - CAJAMARCA"	<b>N° REGISTRO</b>	: —
<b>SOLICITA</b>	: BACH. ING CIVIL. ÉXITO SEGUNDO HERNANDEZ VASQUEZ	<b>ING RESPON</b>	: M.A.M.P
<b>CAUCATA</b>	: N° 03	<b>TECNICO.</b>	:
<b>MUESTRA</b>	: N° 1	<b>FECHA</b>	: 23/11/2020
<b>UBICACIÓN</b>	: Pase Aéreo km 1+200	<b>COORD. N.</b>	:
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.00m - 1.50m	<b>COORD. E.</b>	:
<b>COLOR</b>	: Rojizo naranja	<b>PROGRESIVA</b>	:

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL = 600.0 gr
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO = 129.0
2"	50.800					PESO FINO = 350.0 gr
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO = 55.41 %
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO = 34.44 %
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICO = 20.97 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO = A-7-5 (15)
3/8"	9.525				100.0	CLASF. SUCCS = MH
1/4"	6.350	14.6	2.4	2.4	97.6	Ensayo Malla #200 P.S. Seco P.S. Lavado % 200
# 4	4.760	8.6	1.4	3.9	98.1	600.0 129.0 78.5
# 8	2.360					% Grava = 3.9 %
# 10	2.000	2.5	0.7	4.6	95.5	% Arena = 17.6 %
# 30	0.600	5.6	1.5	6.1	93.9	% Fino = 78.5 %
# 40	0.420	9.7	2.7	8.8	91.3	% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
# 50	0.300					702.0 600.0 17.0%
# 80	0.180	12.4	3.4	12.2	87.8	OBSERVACIONES:
# 100	0.150	9.5	2.6	14.8	85.2	Limo de alta plasticidad con arena
# 200	0.075	24.5	6.7	21.5	78.5	color rojizo naranja estado humedo
< # 200	FONDO	285.8	78.5	100.0	0.0	compacto
FRACCIÓN		350.0				
TOTAL		600.0				

Descripción suelo: Limo de alta plasticidad con arena

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



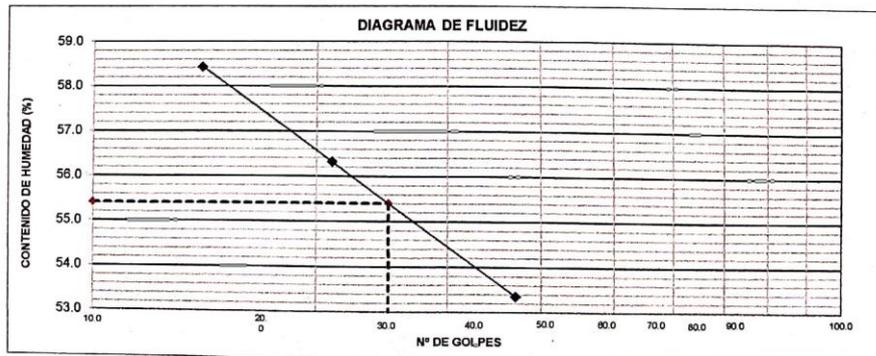
*Miguel Angel Macedo Pinedo*  
 MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 199568


**INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO**  
**ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS**  
 CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997  
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura". Cel. 952879906  
 E-mail: miguelmacedo\_95@hotmail.com
 

LÍMITES DE ATTERBERG	
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90	
<b>PROYECTO</b> : MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECURSO HIDRICO DE LA LOCALIDAD DE BOMBOCA, DISTRITO COLASAY- PROVINCIA DE JAEN - REGION - CAJAMARCA.	<b>N° REGISTRO</b> :
<b>SOLICITA</b> BACH. ING CIVIL. ÉXITO SEGUNDO HERNANDEZ VASQUEZ	<b>ING RESPON</b> M.A.M.P
<b>CALICATA</b> : N° 03	<b>TECNICO.</b> : 0
<b>MUESTRA</b> : N° 1	<b>FECHA</b> : 23/11/2020
<b>UBICACIÓN</b> : Pase Aéreo km 1+200	<b>COORD. N.</b> :
<b>PROFUNDIDAD</b> : 0.00m - 1.50m	<b>COORD. E.</b> :
<b>COLOR</b> : Rojizo naranja	<b>PROGRESIVA</b> :

LÍMITE LÍQUIDO			
N° TARRO	14	12	18
TARRO + SUELO HÚMEDO	53.85	51.85	51.75
TARRO + SUELO SECO	39.65	38.64	39.12
AGUA	14.00	13.01	12.63
PESO DEL TARRO	15.69	15.54	15.45
PESO DEL SUELO SECO	23.96	23.10	23.67
% DE HUMEDAD	58.43	56.32	53.38
N° DE GOLPES	14	21	37

LÍMITE PLÁSTICO			
N° TARRO	11	15	
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.72	27.77	
TARRO + SUELO SECO	23.95	24.65	
AGUA	2.77	3.12	
PESO DEL TARRO	15.90	15.60	
PESO DEL SUELO SECO	8.05	9.05	
% DE HUMEDAD	34.41	34.48	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	55.41
LÍMITE PLÁSTICO	34.44
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	20.97

OBSERVACIONES	
CLASF. AASHTO	A-7-5 (15)
CLASF. SUCCS	MH
Limo de alta plasticidad con arena	

  
**MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 199568



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS  
 CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997  
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura" Cel. 952879906  
 E-mail: miguelmacedo\_95@hotmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

PROYECTO	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECURSO HIDRICO DE LA LOCALIDAD DE BOMBOCA, DISTRITO COLASAY- PROVINCIA DE JAEN - REGION - CAJAMARCA."	N° REGISTRO	—
SOLICITA	BACH. ING CIVIL. ÉXITO SEGUNDO HERNANDEZ VASQUEZ	ING RESPON	M.A.M.P
CALICATA	N° 03	TECNICO.	
MUESTRA	N° 1	FECHA	23/11/2020
UBICACIÓN	Pase Aéreo km 1+200	COORD. N.	
PROFUNDIDAD	0.00m - 1.50m	COORD. E.	
COLOR	Rojizo naranja	PROGRESIVA	

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	702.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	600.0	
Peso del agua contenida (gr)	102.0	
Peso de la muestra seca (gr)	600.0	
Contenido de Humedad (%)	17.0	
Contenido de Humedad Promedio (%)	17.0	

  
 MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 199568



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS  
 CIP. N° 199568 RUC. RUC 10028568997  
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura cel 952879906  
 Email: miguelmacedo\_95@hotmail.com



**ENSAYO PROCTOR MODIFICADO**

(NORMA AASHTO T-180, ASTM D 1557 / NTP 3391.41 )

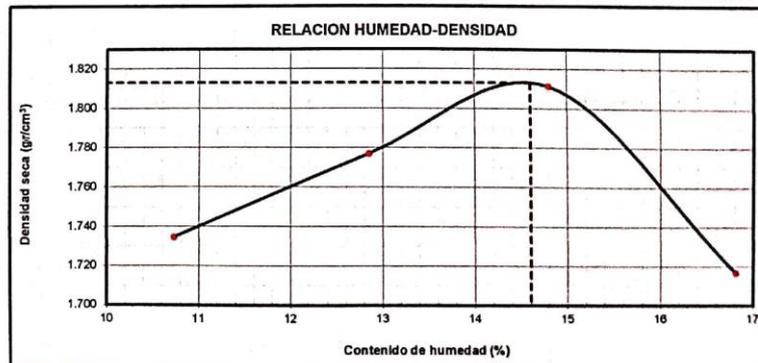
PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECURSO HIDRICO DE LA LOCALIDAD DE BOMBOCA, DISTRITO COLASAY- PROVINCIA DE JAEN - REGION - CAJAMARCA."  
 SOLICITA : BACH. ING CIVIL. ÉXITO SEGUNDO HERNANDEZ VASQUEZ  
 CALICATA : N° 03 ING RESPON M.A.M.P  
 MUESTRA : N° 1 TECNICO.  
 UBICACIÓN : Pase Aéreo km 1+200 FECHA 23/11/2020  
 PROFUNDIDAD : 0.00m - 1.50m COORD. N.  
 MÉTODO : "A" COORD. E.  
 CLASIFICACION : AASHTO -A-7-5(15) SUCS - "MH" PROGRESIVA

DESCRIPCION		I	II	III	IV	
1	Peso molde + Suelo Húmedo	gr	3850	3930	4000	3930
2	Peso de Molde	gr	2035	2035	2035	2035
3	Peso suelo Húmedo Compactado	gr	1815	1895	1965	1895
4	Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>	945	945	945	945
5	Densidad Humedad	gr/cm <sup>3</sup>	1.921	2.005	2.079	2.005
6	DENSIDAD SECA	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1.735</b>	<b>1.777</b>	<b>1.811</b>	<b>1.717</b>

DETERMINACION DE HUMEDAD

Resipiente N°		1	2	3	4	
7	Resipiente N°					
8	Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr	444.2	451.0	465.0	451.3
9	Peso del Suelo Seco + Tara	gr	410.9	411.1	427.8	400.8
10	Agua	gr	33.3	39.90	37.2	50.5
11	Peso de Tara	gr	100.5	100.6	176.4	100.4
12	Peso de Suelo Seco	gr	310.4	310.5	251.4	300.4
13	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	10.73	12.85	14.80	16.81

Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>) **1.813**  
 Humedad óptima (%) **14.60**



*Miguel Angel Macedo Pinedo*  
 MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 199568



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS  
 CIP. N° 199568 RUC. RUC 10028568997  
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura cel 952879906  
 Email: miguelmacedo\_95@hotmail.com



**REGISTRO DE EXPLORACIÓN**

PROYECTO	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECURSO HIDRICO DE LA LOCALIDAD DE BOMBOCA, DISTRITO COLASAY- PROVINCIA DE JAEN - REGION - CAJAMARCA."		
SOLICITA	BACH. ING CIVIL ÉXITO SEGUNDO HERNANDEZ VASQUEZ		
CALICATA	N° 03	ING RESPON	M.A.M.P
MUESTRA	N° 1	FECHA	23/11/2020
UBICACIÓN	Pase Aéreo km 1+200		N
PROFUNDIDAD	0.00m - 1.50m		E
NIVEL FREATICO	NO PRESENTA		

PROFUNDIDA (Metros)	TIPO DE EXPLOR.	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CLASIFIC SUCS
0.00					
	A C I E L O  A B I E R T O	M -1	Limo inorganico de alta plasticidad con arena de coloracion rojizo naranja en estado humedo y compacto que presenta un 3.90% de material que retiene por el tamiz N° 4, un 17.60% de arena y un 78.50% de finos que pasa por el tamiz N° 200 . L.L. = 55.41% L.P. = 34.44% I.P. = 20.97% Humedad Natural = 17.0%		MH
1.50					

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

  
 MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 199568


**INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO**  
**ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS**  
 CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997  
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura\*. Cel. 952879906  
 E-mail: miguelmacedo\_95@hotmail.com

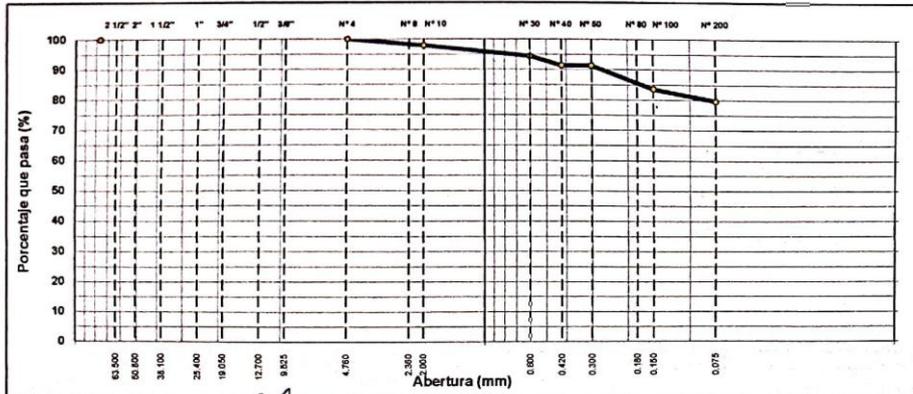
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

<b>PROYECTO</b> : MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECURSO HIDRICO DE LA LOCALIDAD DE BOMBOCA, DISTRITO COLASAY, PROVINCIA DE JAEN - REGION - CAJAMARCA	<b>N° REGISTRO</b> : —
<b>SOLICITA</b> : BACH ING CIVIL ÉXITO SEGUNDO HERNANDEZ VASQUEZ	<b>ING RESPON</b> : M.A.M.P
<b>CALCATA</b> : N° 04	<b>TECNICO.</b> :
<b>MUESTRA</b> : N° 1	<b>FECHA</b> : 23/11/2020
<b>UBICACIÓN</b> : Red Dist-R. 5 km 3+250	<b>COORD. N.</b> :
<b>PROFUNDIDAD</b> : 0.00m - 1.50m	<b>COORD. E.</b> :
<b>COLOR</b> : Amarillento naranja	<b>PROGRESIVA</b> :

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL = 400.0 gr
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO = 81.2 gr
2"	50.800					PESO FINO = 400.0 gr
1 1/2"	38.100					LÍMITE LIQUIDO = 54.82 %
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO = 32.82 %
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICO = 22.00 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO = A-7-6 (16)
3/8"	9.525					CLASF. SUCCS = MH
1/4"	6.350					Ensayo Malla #200 : P.S. Seco : P.S. Lavado : % 200
# 4	4.760				100.0	400.0 : 81.2 : 79.7
# 8	2.360					% Grava = 0.0 %
# 10	2.000	8.8	2.2	2.2	97.8	% Arena = 20.3 %
# 30	0.600	13.6	3.4	5.6	94.4	% Fino = 79.7 %
# 40	0.420	12.5	3.1	8.7	91.3	% HUMEDAD : P.S.H. : P.S.S. : % Humedad
# 50	0.300					465.0 : 400.0 : 16.3%
# 80	0.180	17.2	4.3	13.0	87.0	OBSERVACIONES:
# 100	0.150	13.4	3.4	16.4	83.6	Limo de alta plasticidad con arena de colorcion
# 200	0.075	15.7	3.9	20.3	79.7	amarillento naranja con tonos ferrojinosos
< # 200	FONDO	318.8	79.7	100.0	0.0	en estado humedo y compacto
FRACCIÓN		400.0				
TOTAL		400.0				

Descripción suelo: Limo de alta plasticidad con arena

**CURVA GRANULOMETRICA**



  
**MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 199568



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS  
 CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997  
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura". Cel. 952879906  
 E-mail: miguelmacedo\_95@hotmail.com



**LIMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

<b>PROYECTO</b>	: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECURSO HIDRICO DE LA LOCALIDAD DE BOMBOCA, DISTRITO COLASAY- PROVINCIA DE JAEN - REGION - CAJAMARCA *	<b>N° REGISTRO</b>	: —
<b>SOLICITA</b>	: BACH. ING CIVIL. ÉXITO SEGUNDO HERNANDEZ VASQUEZ	<b>TÉCNICO</b>	: M.A.M.P
<b>CALICATA</b>	: N° 04	<b>ING° RESP.</b>	:
<b>MUESTRA</b>	: N° 1	<b>HECHO POR</b>	: 23/11/2020
<b>UBICACIÓN</b>	: Red Dist-R 5 km 3+250	<b>COORD. N.</b>	:
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.00m - 1.50m	<b>COORD. E.</b>	:
<b>COLOR</b>	: Amarillento naranja	<b>PROGRESIVA</b>	:

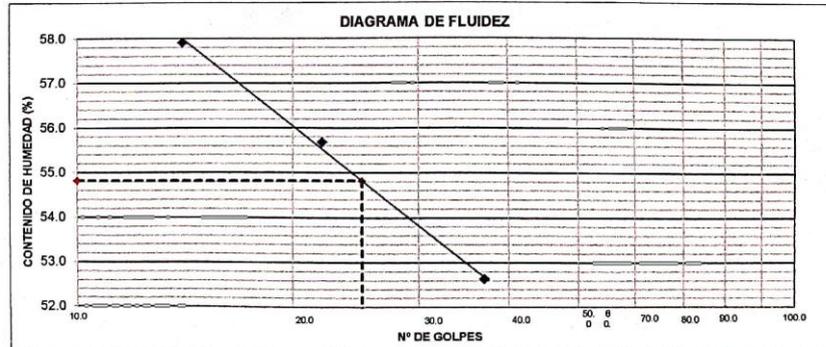
**LÍMITE LÍQUIDO**

N° TARRO	3	5	2
TARRO + SUELO HÚMEDO	45.30	45.82	44.92
TARRO + SUELO SECO	36.15	36.65	36.55
AGUA	9.15	8.97	8.37
PESO DEL TARRO	20.35	20.54	20.65
PESO DEL SUELO SECO	15.80	16.11	15.90
% DE HUMEDAD	57.91	55.68	52.64
N° DE GOLPES	14	22	37

**LÍMITE PLÁSTICO**

N° TARRO	15	18
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.22	27.60
TARRO + SUELO SECO	24.35	24.65
AGUA	2.87	2.95
PESO DEL TARRO	15.52	15.75
PESO DEL SUELO SECO	8.83	8.90
% DE HUMEDAD	32.50	33.15

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	54.82
LÍMITE PLÁSTICO	32.82
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	22.00

OBSERVACIONES	
CLASF. AASHTO	A-(16)
CLASF. SUCCS	MH
Limo de alta plasticidad con arena	

*Miguel Angel Macedo Pinedo*  
 MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 199568

 <p style="text-align: center;"> <b>INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO</b>  <b>ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS</b>          CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997          Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura" Cel. 952879906          E-mail: miguelmacedo_95@hotmail.com       </p> 	
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</b> <b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b> (MTC E-108 / ASTM D-2216)	
<b>PROYECTO</b> "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECURSO HIDRICO DE LA LOCALIDAD DE BOMBOCA, DISTRITO COLASAY, PROVINCIA DE JAEN - REGION - CAJAMARCA."	<b>N° REGISTRO</b> —
<b>SOLICITA</b> BACH. ING CIVIL ÉXITO SEGUNDO HERNANDEZ VASQUEZ	<b>ING RESPON</b> M.A.M.P
<b>CAJICATA</b> N° 04	<b>TECNICO.</b>
<b>MUESTRA</b> N° 1	<b>FECHA</b> 23/11/2020
<b>UBICACIÓN</b> Red Dist-R 5 km 3+250	<b>COORD. N.</b>
<b>PROFUNDIDAD</b> 0.00m - 1.50m	<b>COORD. E.</b>
<b>COLOR</b> Amarillento naranja	<b>PROGRESIVA</b>

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	485.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	400.0	
Peso del agua contenida (gr)	85.0	
Peso de la muestra seca (gr)	400.0	
Contenido de Humedad (%)	18.3	
Contenido de Humedad Promedio (%)	18.3	

  
**MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 199568



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS  
 CIP. N° 199568 RUC. RUC 10028568997  
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura cel 952879906  
 Email: miguelmacedo\_95@hotmail.com

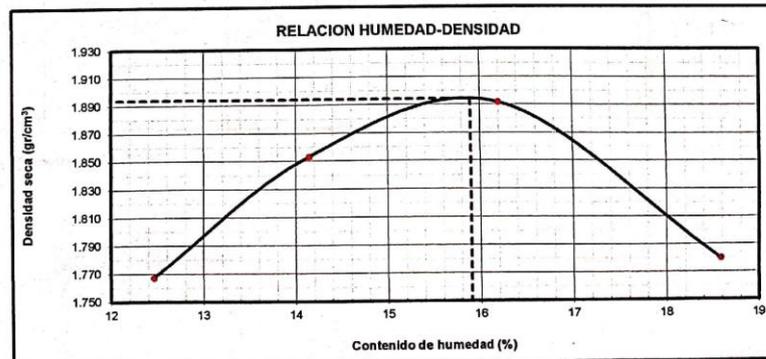


### ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA AASHTO T-180, ASTM D 1557 / NTP 3391.41)

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECURSO HIDRICO DE LA LOCALIDAD DE BOMBOCA, DISTRITO COLASAY- PROVINCIA DE JAEN - REGION - CAJAMARCA."		
SOLICITA	: BACH. ING CIVIL. ÉXITO SEGUNDO HERNANDEZ VASQUEZ		
CALICATA	: N° 04	ING RESPON	M.A.M.P
MUESTRA	: N° 1	TECNICO.	0
UBICACIÓN	: Red Dist-R 5 km 3+250	FECHA	23/11/2020
PROFUNDIDAD	: 0.00m - 1.50m	COORD. N.	
CLASIFICACION	: AASHTO -A-7-5(16)	SUCS - "MH"	COORD. E.
MÉTODO	: "C"	PROGRESIVA	

DESCRIPCION	I	II	III	IV
1 Peso molde + Suelo Húmedo gr	6980	7250	7425	7240
2 Peso de Molde gr	2778	2778	2778	2778
3 Peso suelo Húmedo Compactado gr	4202	4472	4647	4462
4 Volumen del Molde cm <sup>3</sup>	2114	2114	2114	2114
5 Densidad Humedad gr/cm <sup>3</sup>	1.988	2.115	2.198	2.111
6 DENSIDAD SECA gr/cm <sup>3</sup>	<b>1.767</b>	<b>1.853</b>	<b>1.892</b>	<b>1.780</b>
DETERMINACION DE HUMEDAD				
7 Resipiente N°	1	2	3	4
8 Peso del Suelo Humedo + Tara gr	428.0	436.0	442.0	447.5
9 Peso del Suelo Seco + Tara gr	398.7	402.5	403.5	403.5
10 Agua gr	29.3	33.50	38.5	44.0
11 Peso de Tara gr	163.6	165.7	165.9	166.7
12 Peso de Suelo Seco gr	235.1	236.8	237.6	236.8
13 CONTENIDO DE HUMEDAD %	<b>12.46</b>	<b>14.15</b>	<b>16.20</b>	<b>18.58</b>
				Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )
				<b>1.894</b>
				Humedad óptima (%)
				<b>15.90</b>



*Miguel Ángel Macedo Pinedo*  
**MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 199568



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS  
 CIP. N° 199568 RUC. RUC 10028568997  
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa – Piura cel 952879906  
 Email: miguelmacedo\_95@hotmail.com



### REGISTRO DE EXPLORACIÓN

PROYECTO	*MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECURSO HIDRICO DE LA LOCALIDAD DE BOMBOCA, DISTRITO COLASAY- PROVINCIA DE JAEN - REGION - CAJAMARCA.*		
SOLICITA	BACH. ING CIVIL. ÉXITO SEGUNDO HERNANDEZ VASQUEZ		
CALICATA	N° 04		
MUESTRA	N° 1		
UBICACIÓN	Red Dist-R 5 km 3+250	FECHA	23/11/2020
PROFUNDIDAD	0.00m - 1.50m	COORD. N.	
NIVEL FREÁTICO	NO PRESENTA	COORD. E.	

TIPO DE EXPLOR.	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CLASIFIC SUCS
A C I E L O  A B I E R T O	M -1	Limo inorganico de alta plasticidad, compresibilidad de coloracion amarillento naranja con tonos ferroginosos en estado humedo y compacto que presenta un 0.0% de material que retiene por el tamiz N° 4, un 20.30% de arena y un 79.70% de finos que pasa por el tamiz N° 200 . L.L. = 54.82% L.P. = 32.82% I.P. = 22.0% Humedad Natural = 16.30%		MH

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

  
 MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 199568



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS  
 CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997  
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura\*. Cel. 952879906  
 E-mail: miguelmacedo\_95@hotmail.com



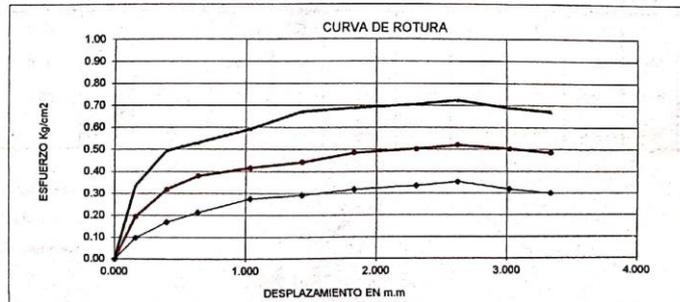
### ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM -3080)

PROYECTO	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECURSO HIDRICO DE LA LOCALIDAD DE BOMBOCA, DISTRITO COLASAY- PROVINCIA DE JAEN - REGION - CAJAMARCA."
SOLICITA	BACH. ING CIVIL ÉXITO SEGUNDO HERNANDEZ VASQUEZ
PROFUNDIDAD	0.00m. a 1.30 m.
MUESTRA	LIMO INORGANICO PLASTICO
CLASIFICACION	MH
FECHA	PIURA 23 DE NOVIEMBRE DEL 2020

MUESTRA N°		8	2	5
DIAMETRO DEL ANILLO	(Cm)	6.3	6.3	6.3
ALTURA INICIAL DE MUESTRA	(Cm)	2.00	2.00	2.00
DENSIDAD HUMEDAD INICIAL	gr/cm <sup>3</sup>	1.898	1.901	1.889
DENSIDAD SECA INICIAL	gr/cm <sup>3</sup>	1.626	1.635	1.619
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL	%	16.69	16.28	16.69
ALTURA DE LA MUESTRA ANTES DE APLICAR EL ESFUERZO DE CORTE	(Cm)	1.990	1.970	1.990
ALTURA FINAL DE LA MUESTRA	(Cm)	1.980	1.950	1.940
DENSIDAD HUMEDA FINAL	gr/cm <sup>3</sup>	1.881	1.898	1.898
DENSIDAD SECA FINAL	gr/cm <sup>3</sup>	1.616	1.633	1.631
CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL	%	16.442	16.217	16.328
ESFUERZO NORMAL	kg /cm <sup>2</sup>	0.5	1	1.5
ESFUERZO DE CORTE MAXIMO	kg /cm <sup>2</sup>	0.34	0.57	0.87
Angulo de friccion interna	20.20 (°)		Factor de Anillo	0.275
Cohesión (C) g	0.07 kg /cm <sup>2</sup>			

0.5 k/cm <sup>2</sup>		1.0 k/cm <sup>2</sup>		1.5 k/cm <sup>2</sup>	
DEFORMACION (mm)	ESFU. DE CORTE Kg/cm <sup>2</sup>	DEFORMACION (mm)	ESFU. DE CORTE Kg/cm <sup>2</sup>	DEFORMACION (mm)	ESFU. DE CORTE Kg/cm <sup>2</sup>
0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00
0.159	0.10	0.159	0.19	0.159	0.34
0.397	0.17	0.397	0.32	0.397	0.49
0.635	0.21	0.635	0.38	0.635	0.53
1.032	0.27	1.032	0.41	1.032	0.59
1.429	0.29	1.429	0.44	1.429	0.67
1.825	0.32	1.825	0.49	1.825	0.69
2.302	0.34	2.302	0.50	2.302	0.71
2.619	0.35	2.619	0.52	2.619	0.72
3.016	0.32	3.016	0.50	3.016	0.69
3.333	0.30	3.333	0.49	3.333	0.67



  
 MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 199568



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS  
 CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997  
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura", Cel. 952879906  
 E-mail: miguelmacedo\_95@hotmail.com



**ANALISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES**

PROYECTO	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECURSO HIDRICO DE LA LOCALIDAD DE BOMBOCA, DISTRITO COLASAY- PROVINCIA DE JAEN - REGION - CAJAMARCA."
SOLICITA	BACH. ING CIVIL. ÉXITO SEGUNDO HERNANDEZ VASQUEZ
MUESTRA	LIMO INORGANICO PLASTICO
CLASIFICACION	MH
FECHA	PIURA 23 DE NOVIEMBRE DEL 2020

**CAPACIDAD DE CARGA**  
 (Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_{ult} = S_c C N_c + S_\gamma \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma + S_q \gamma D_f N_q$$

$$q_{ad} = \frac{q_{ult}}{F_s}$$

**FACTORES DE FORMA**

$$S_c = 1 + 0.2 \frac{B}{L}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.2 \frac{B}{L} \quad >= 0.6$$

Angulo de fricción $\phi$	cohesión c (kg/cm2)	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA FALLA GENERAL				
		Nc	Nq	Ny	Nq/Nc	Tan $\phi$
20.00	0.070	14.83	6.40	2.871	0.43	0.36

**ASENTAMIENTO INICIAL**

Teoría Elástica

$$S = C_s q B \left( \frac{1-\nu^2}{E_s} \right)$$

Relación de Poisson	Es =	0.35
Módulo de elasticidad del suelo	Es =	100.00 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentación corrida	Cs =	1.00 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada	Cs =	0.56 cm/m

TIPO DE CIMENTACIÓN	Df m	B m	$\gamma$ g/cm3	Nc	Sc	Sy	Nq	Sq	Ny	qult kg/cm2	Fs	qad kg/cm2	s cm
ZAPATAS CUADRADAS	1.00	1.00	1.625	14.83	1.20	0.80	6.40	1.36	2.87	2.85	3.00	0.95	0.47
	1.00	1.30	1.625	14.83	1.20	0.80	6.40	1.36	2.87	2.91	3.00	0.97	0.62
	1.20	1.00	1.625	14.83	1.20	0.80	6.40	1.36	2.87	3.13	3.00	1.04	0.51
	1.20	1.30	1.625	14.83	1.20	0.80	6.40	1.36	2.87	3.19	3.00	1.06	0.68
	1.30	1.00	1.625	14.83	1.20	0.80	6.40	1.36	2.87	3.28	3.00	1.09	0.54
CORRIDAS	1.30	1.30	1.625	14.83	1.20	0.80	6.40	1.36	2.87	3.33	3.00	1.11	0.71
	0.80	0.80	1.625	14.83	1.00	1.00	6.40	1.00	2.87	2.01	3.00	0.67	0.35
	0.80	0.80	1.625	14.83	1.00	1.00	6.40	1.00	2.87	2.06	3.00	0.69	0.48
	1.00	0.80	1.625	14.83	1.00	1.00	6.40	1.00	2.87	2.22	3.00	0.74	0.39
	1.00	0.80	1.625	14.83	1.00	1.00	6.40	1.00	2.87	2.26	3.00	0.75	0.53

qult Capacidad ultima de carga  
 qad Capacidad admisible de carga  
 S Asentamiento

*Miguel Angel Macedo Pinedo*  
 MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 INGENIERO CIVIL,  
 Reg. CIP N° 199568

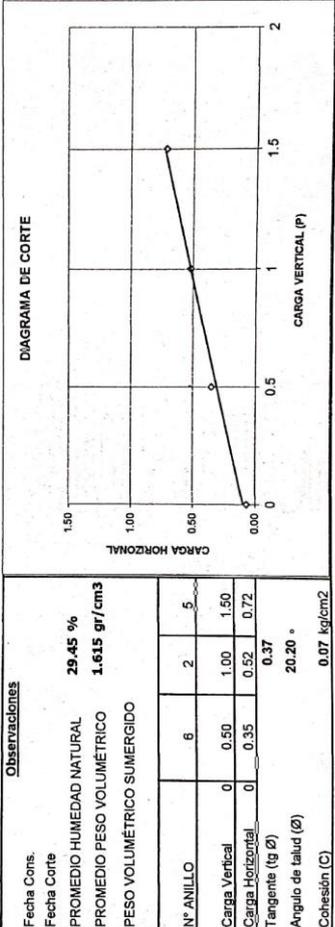


**INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO**  
**ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS**  
 CIP N° 199568 RUC. N° 1002856897  
 Urb los Tilanes Alzra K Lote.-1 de la Tera Etapa - Piura - Cel. 952879906  
 E-mail: miguelmacedo\_96@hotmail.com



**GRAFICO DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECURSO HIDRICO DE LA LOCALIDAD DE BOMBOCA, DISTRITO COLASAY-  
 : PROVINCIA DE JAEN - REGION - CAJAMARCA,  
**SOLICITA** : BACH. ING CIVIL. ÉXITO SEGUNDO HERNANDEZ VASQUEZ  
**PROFUNDIDAD** : 0.00m. a 1.30 m.  
**MUESTRA** : LIMO INORGANICO PLASTICO  
**CLASIFICACION** : MH  
**FECHA** : PIURA 23 DE NOVIEMBRE DEL 2020



  
**MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 199568





**INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO**  
**ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS**  
CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997  
Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa – Piura\*. Cel. 952879906  
E-mail: miguelmacedo\_95@hotmail.com



# VIII.- TESTIMONIO FOTOGRAFICO

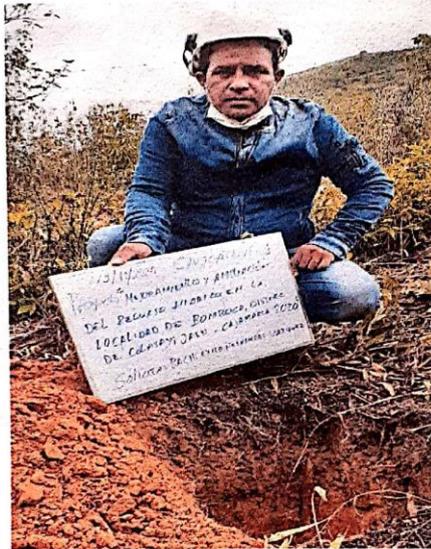


INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS  
 CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997  
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura". Cel. 952879906  
 E-mail: miguelmacedo\_95@hotmail.com



**CALICATA N° 01 /**

**NIVEL FREATICO: NO PRESENTA**



**CALICATA N° 02 /**

**NIVEL FREATICO: NO PRESENTA**



  
 MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 199568

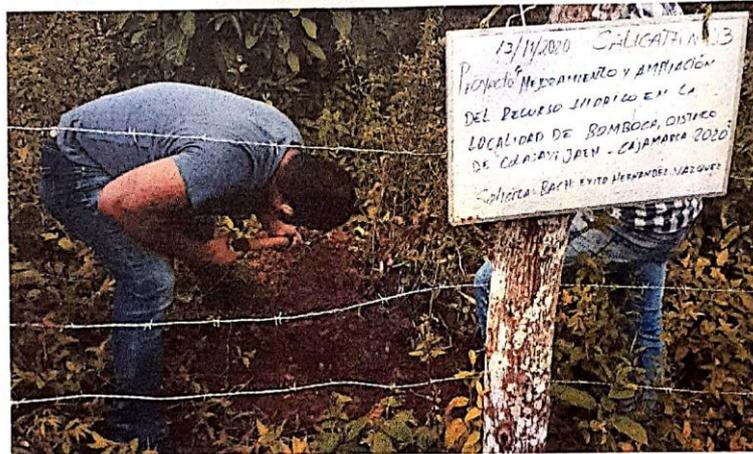


INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS  
CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997  
Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura". Cel. 952879906  
E-mail: miguelmacedo\_95@hotmail.com



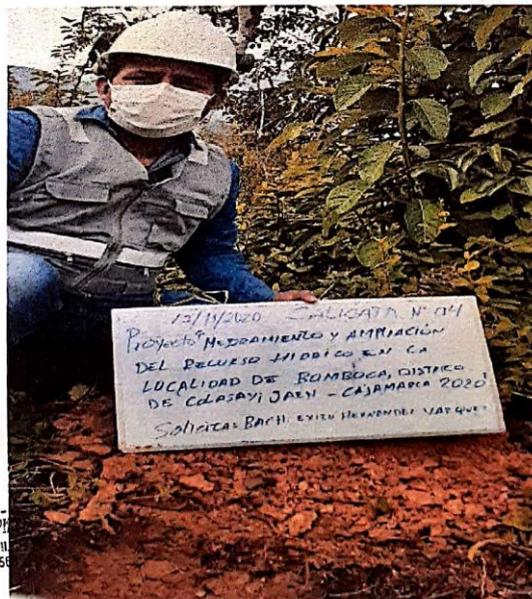
**CALICATA N° 03 /**

**NIVEL FREATICO: NO PRESENTA**



**CALICATA N° 04 /**

**NIVEL FREATICO: NO PRESENTA**



  
MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 199568

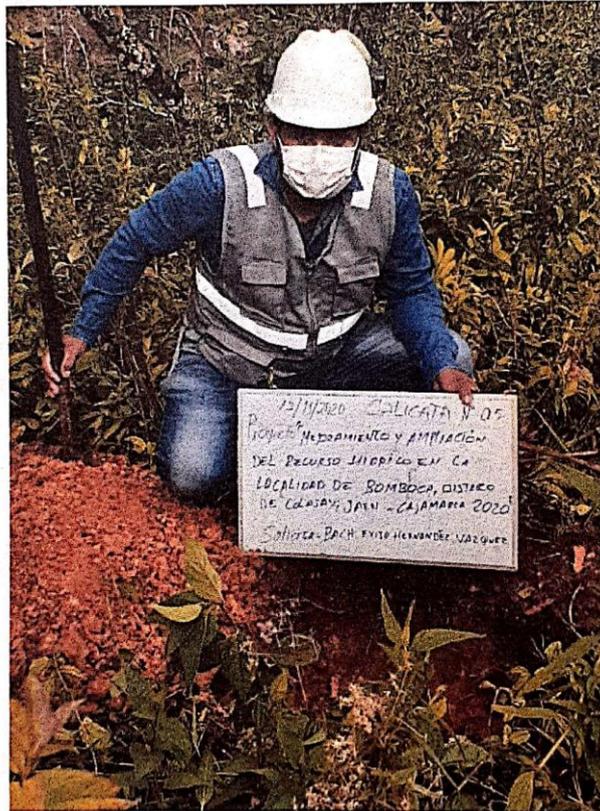


INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS  
CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997  
Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la Tera Etapa - Piura\*. Cel. 952879906  
E-mail: miguelmacedo\_95@hotmail.com



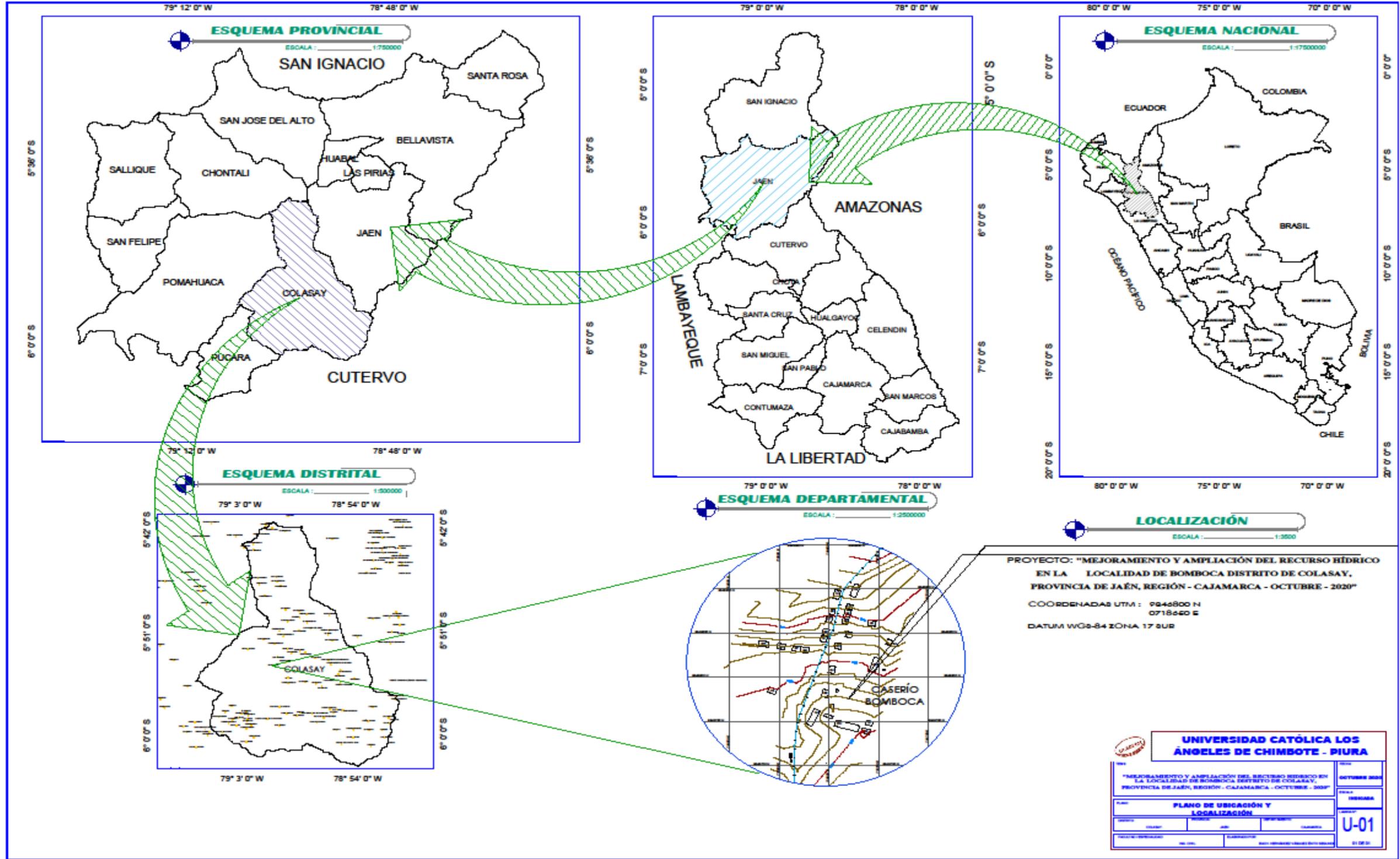
CALICATA N° 05 /

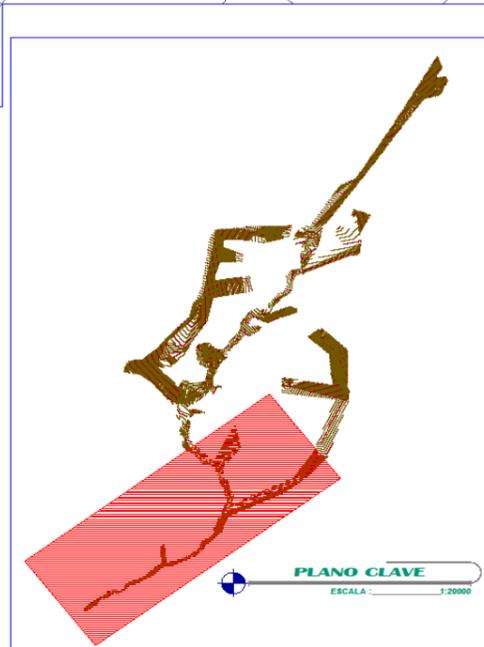
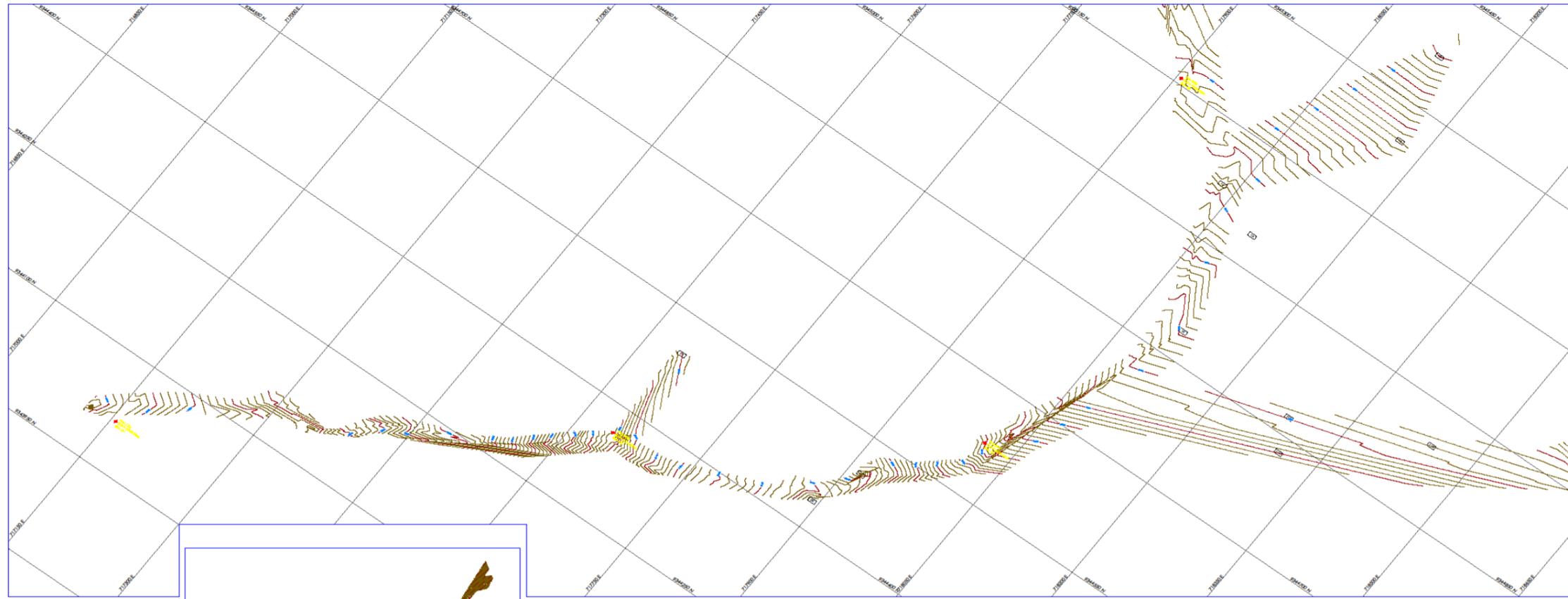
NIVEL FREATICO: NO PRESENTA



  
MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 199568

**PALNOS  
BOMBOCA –  
COLASAY – JAEN  
– CAJAMARCA  
2020**





LEYENDA TOPOGRAFICA	
DESCRIPCION	SIMB.
VIVIENDAS	[Symbol]
Curvas Maestras	[Symbol]
Curvas Secundarias	[Symbol]
QUEBRADAS	[Symbol]
BM's	[Symbol]

TABLA DE BM's					
Punto #	Elevación	Norte	Este	Designación	Ubicación
132	2260.00	2044014.151	211700.200	BM-01	SEÑORIO YUCCA
133	2160.00	2044004.471	211704.700	BM-02	SEÑORIO YUCCA
134	2030.00	2044015.430	211611.141	BM-03	SEÑORIO YUCCA
135	1980.00	2044017.540	211700.540	BM-04	SEÑORIO YUCCA

**PLANO TOPOGRAFICO**  
ESCALA : 1:2500

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - PIURA**

FECHA: **OCTUBRE 2020**

ESCALA: **INDICADA**

LAMINA N°: **TP-01**

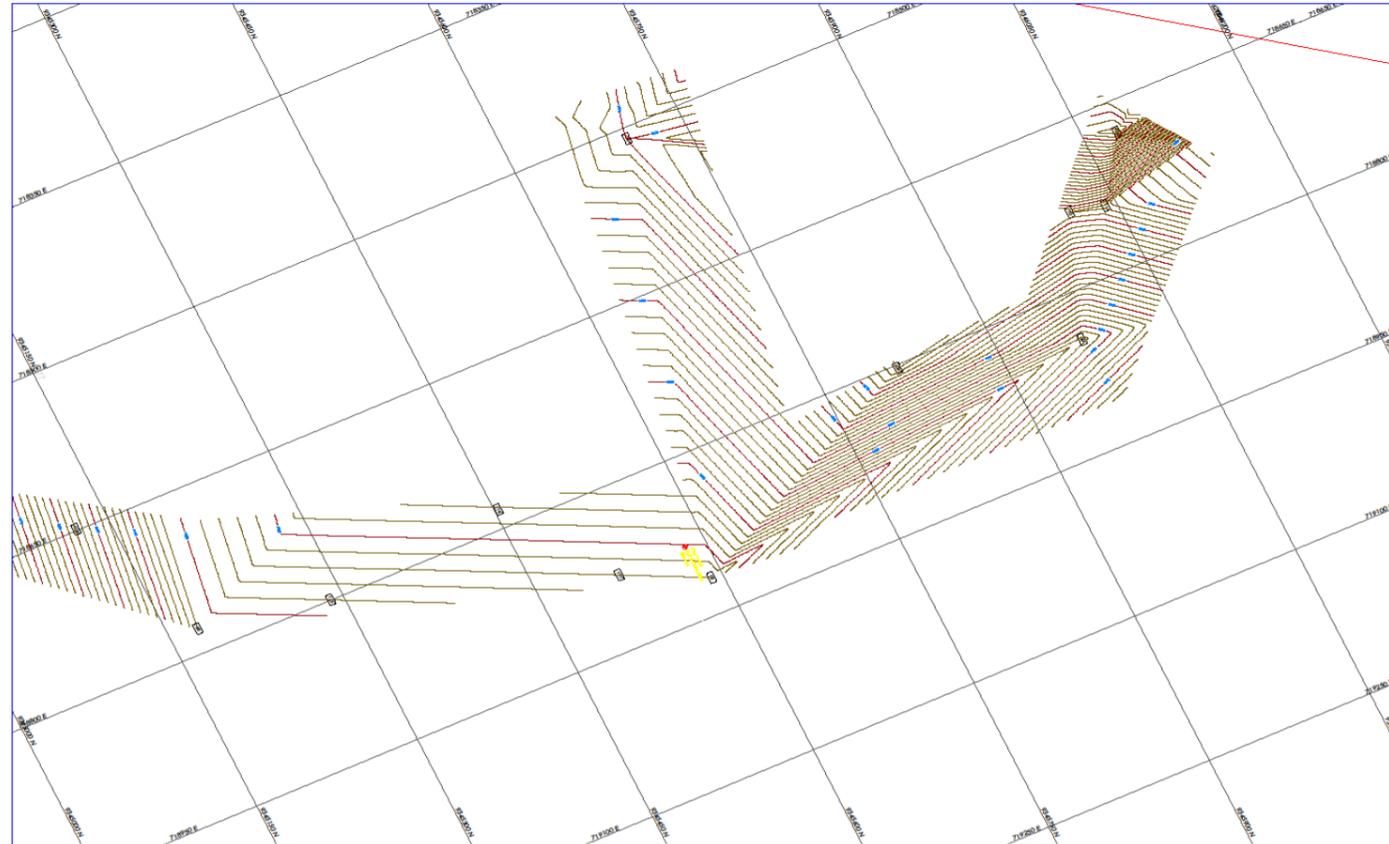
01 DE 01

PLANO: **PLANO TOPOGRAFICO**

DISTRITO: COLASAY, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA

FACULTAD / ESPECIALIDAD: ING. CIVIL, ELABORADO POR: BACH. HERNANDEZ VASQUEZ ENZO SEGUNDO

**PLANO TOPOGRAFICO**  
ESCALA: 1:2500



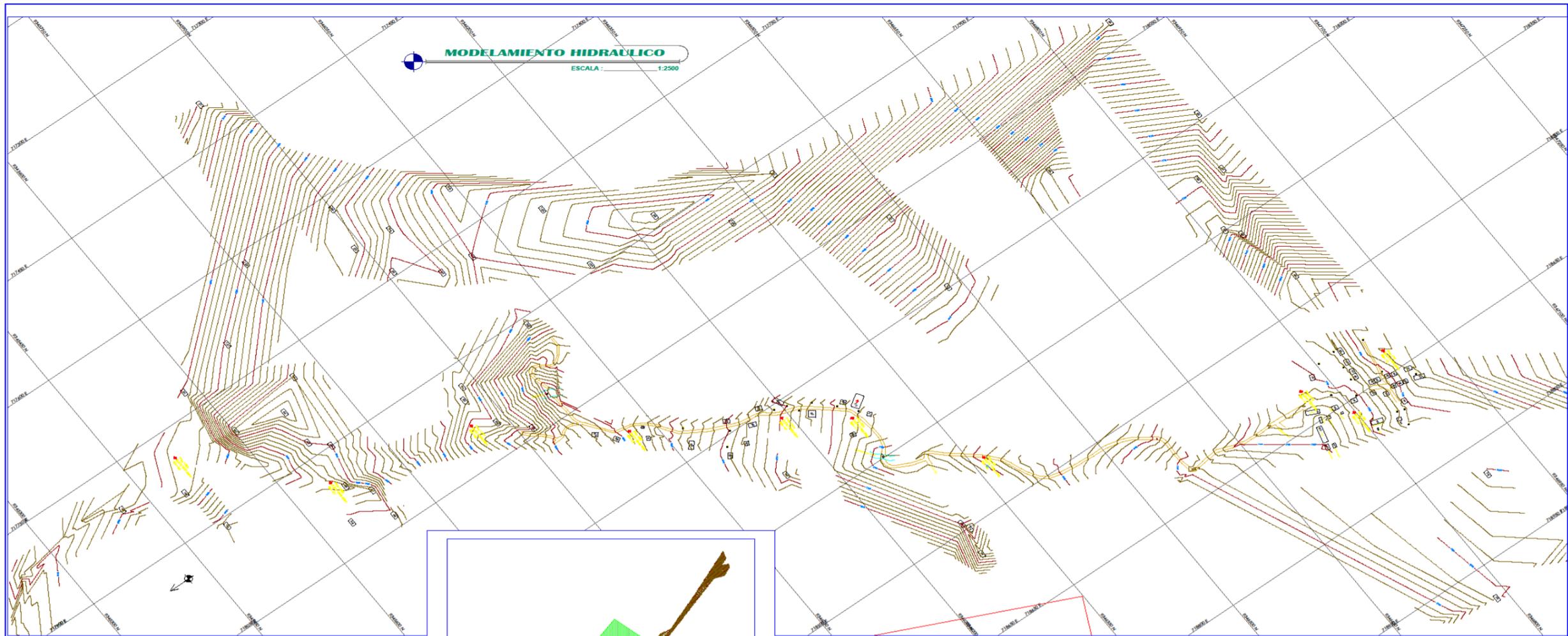
LEYENDA TOPOGRAFICA	
DESCRIPCION	SIMB.
VIVIENDAS	[Symbol]
Curvas Muestras	[Symbol]
Curvas Secundarias	[Symbol]
QUEBRADAS	[Symbol]
BM's	[Symbol]

TABLA DE BM's					
Punto #	Elevación	Nombre	Este	Discrepancia	Ubicación
1420	7324.00	2340281.841	719395.462	BM-04	SOBRE ROCA



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS  
ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA**

TÍTULO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL RECURSO HIDRICO EN LA LOCALIDAD DE BOMBOCA DISTRITO DE COLASAY, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN - CAJAMARCA - OCTUBRE - 2020"		FECHA: <b>OCTUBRE 2020</b>
PLANO: <b>PLANO TOPOGRÁFICO</b>		ESCALA: <b>INDICADA</b>
DISTRITO: COLASAY	PROVINCIA: JAÉN	DEPARTAMENTO: CAJAMARCA
FACULTAD / ESPECIALIDAD: ING. CIVIL	ELABORADO POR: BACH. HERNANDEZ VÁSQUEZ ÉXITO SEGUNDO	
		LÁMINA N°: <b>TP-02</b> 01 DE 01



LEYENDA TOPOGRAFICA	
DESCRIPCION	SIMB.
VIVIENDAS	[Symbol]
Curvas Maestras	[Symbol]
Curvas Secundarias	[Symbol]
QUEBRADAS	[Symbol]
BM's	[Symbol]



TABLA DE BM's					
Punto #	Elevación	Norte	Este	Distorsión	Ubicación
1361	1927.00	8340514.634	177791.384	994.06	EN AREOL
1362	1936.00	8340509.291	177943.326	994.07	EN AREOL
1377	1960.00	8340502.989	177987.249	994.08	SOBRE ROCA
420	1945.40	8340516.964	178117.228	994.09	EN AREOL
1374	1798.00	8340519.106	178222.333	994.10	EN AREOL
204	1798.00	8340546.902	178264.483	994.11	SOBRE ROCA
241	1768.47	8340563.427	178278.811	994.12	SOBRE ROCA
273	1753.63	8340760.369	178600.276	994.13	SOBRE ROCA
36	1730.00	8340797.813	178666.903	994.14	SOBRE ROCA
177	1708.00	8340802.838	178616.702	994.15	SOBRE ROCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA**

FECHA: **OCTUBRE 2020**

ESCALA: **INDICADA**

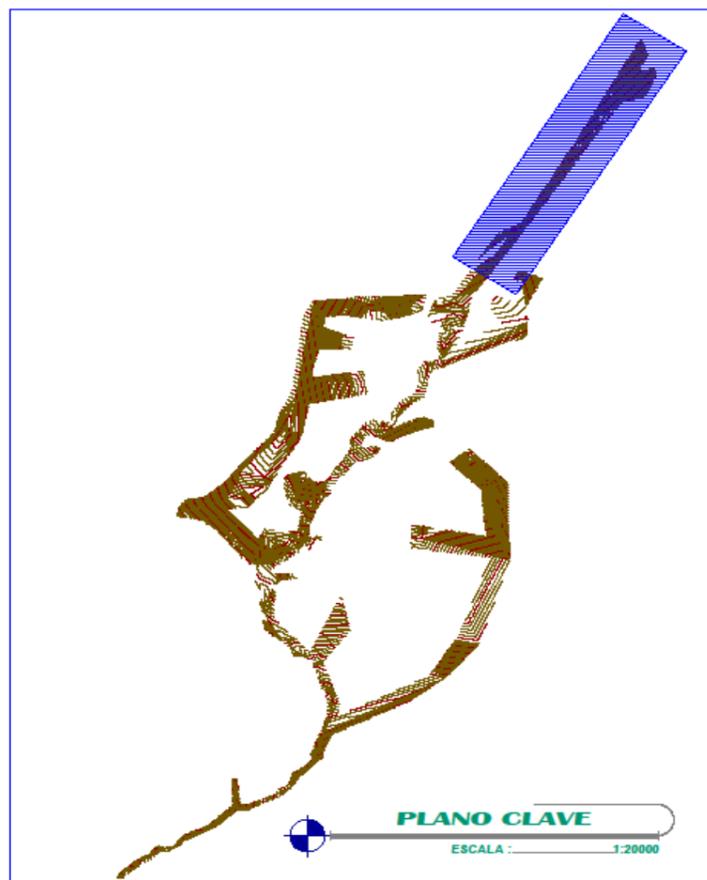
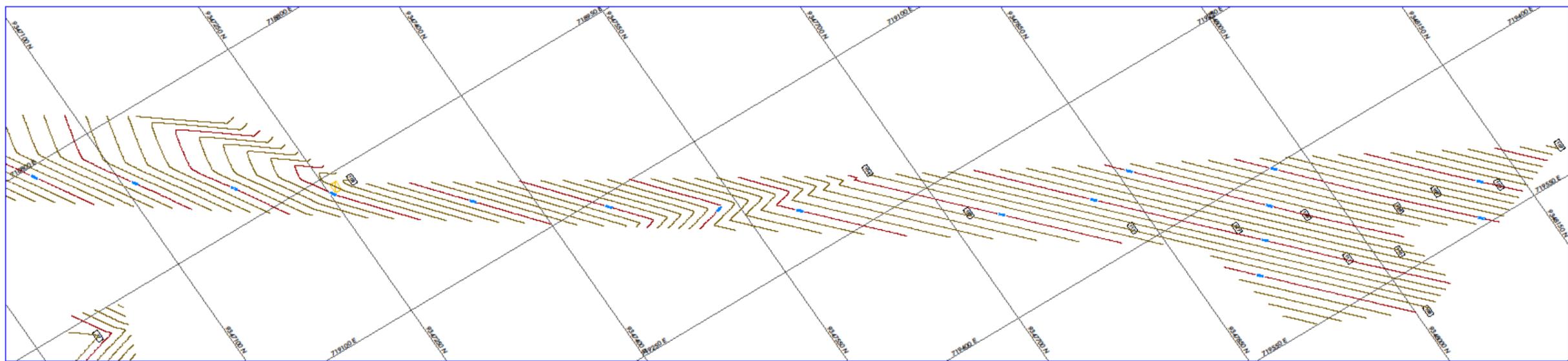
PLANO: **PLANO TOPOGRÁFICO**

LAMINA N°: **TP-03**

03 DE 04

DISTRICTO: COLASAY, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA

FACULTAD / ESPECIALIDAD: ING. CIVIL, ELABORADO POR: BACH. HERNANDEZ VASQUEZ EXITO SEGUNDO

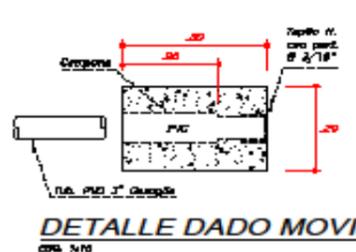
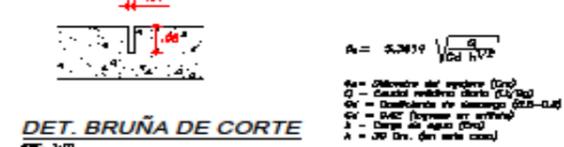
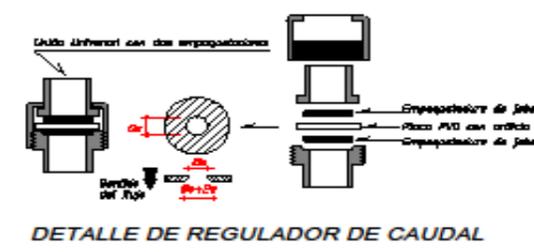
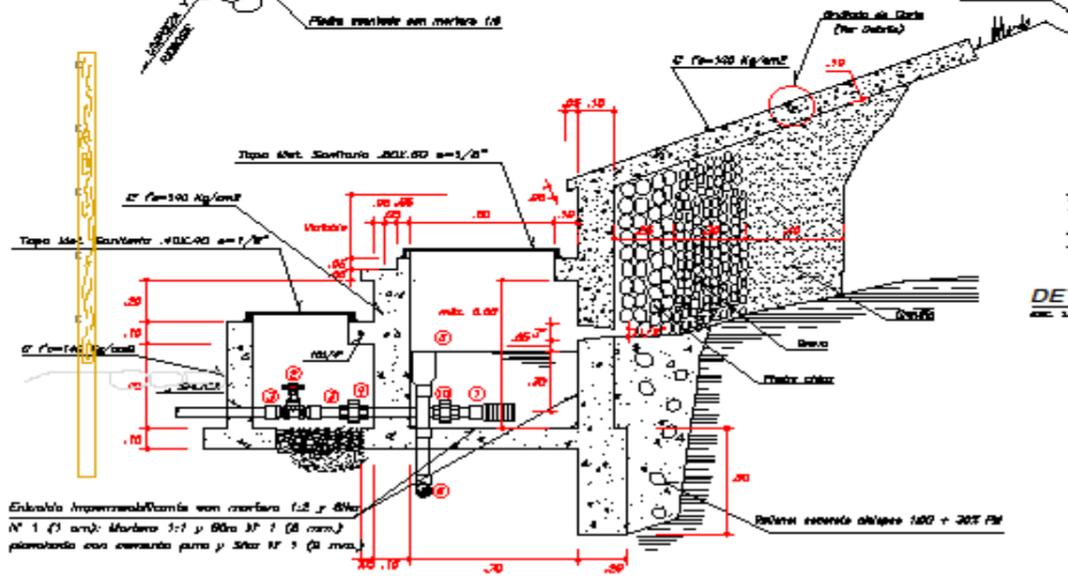
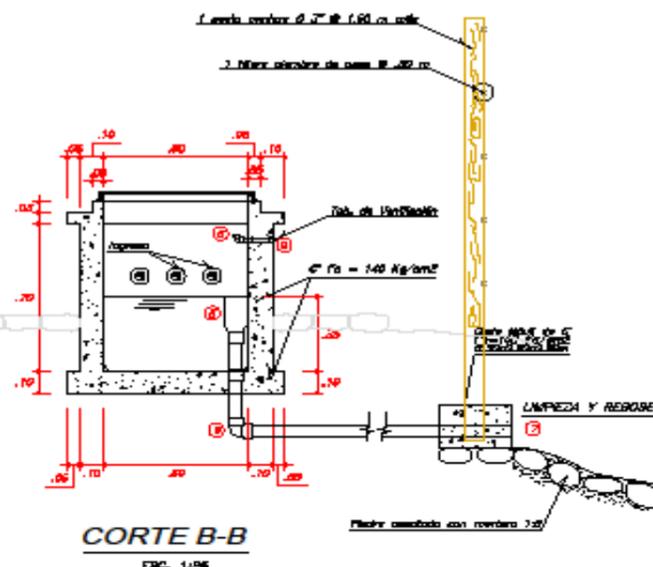
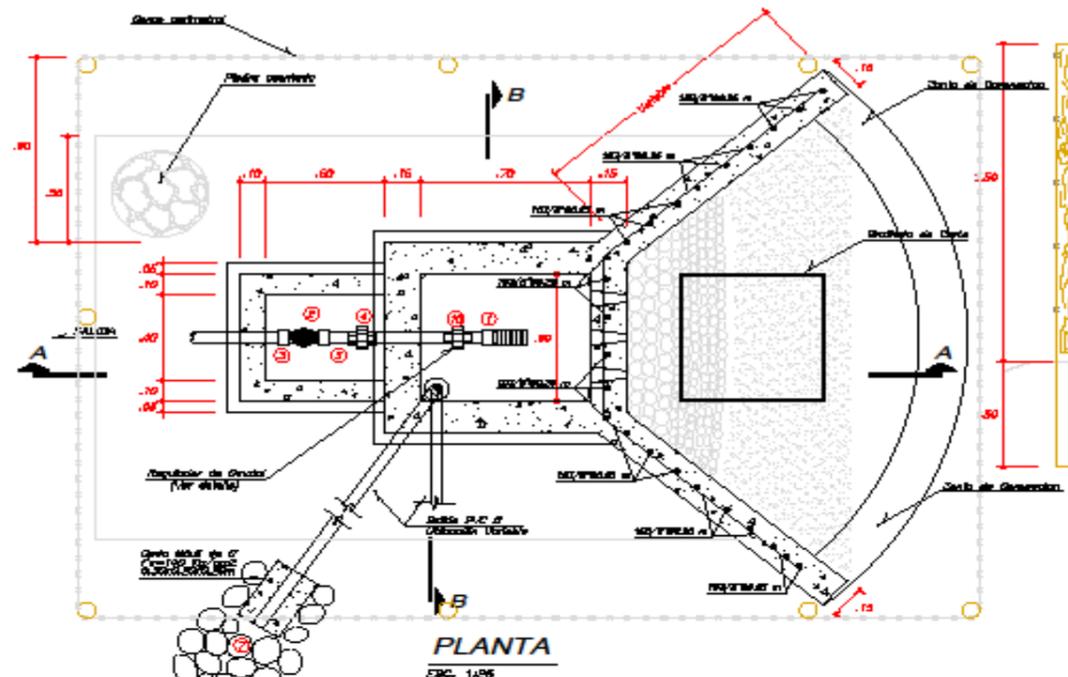


LEYENDA TOPOGRAFICA	
DESCRIPCION	SIMB.
VIVIENDAS	
Curvas Maestras	
Curvas Secundarias	
QUEBRADAS	
BM's	



## UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA

TESIS: <b>"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL RECURSO HIDRICO EN LA LOCALIDAD DE BOMBOCA DISTRITO DE COLASAY, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN - CAJAMARCA - OCTUBRE - 2020"</b>		FECHA: <b>OCTUBRE 2020</b>
PLANO: <b>PLANO TOPOGRÁFICO</b>		ESCALA: <b>INDICADA</b>
DISTRITO: COLASAY.	PROVINCIA: JAEN	DEPARTAMENTO: CAJAMARCA
FACULTAD / ESPECIALIDAD: ING. CIVIL	ELABORADO POR: BACH. HERNÁNDEZ VÁSQUEZ ÉXITO SEGUNDO	
		LAMINA N°: <b>TP-04</b> 04 DE 04



**CUADRO DE ACCESORIOS**

Nº	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
<b>SALIDA</b>			
1	Conector PVC	01	1 1/2"
2	Unión Despuerto	01	1 1/2"
3	Adaptadores UPV PVC	02	1 1/2"
4	Unión Universal	01	1 1/2"
<b>LIMPIEZA Y REBORE</b>			
5	Codo de Rebose	01	1"
6	Codo PVC SUP 90°	01	1 1/2"
7	Tapón PVC SUP Perforado	01	1"
<b>VENTILACION</b>			
8	Codo PVC SUP 90°	01	1 1/2"
9	Tapón PVC SUP	01	1 1/2"
<b>REGULACION</b>			
10	Unión Universal	01	1 1/2"

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONCRETO**  
 C = EMPLEAR  $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$   
 Material:  $f_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$

**TARMALES Y ARMADOS**  
 Interior: 1:1 = 2.0 cm.  
 Exterior: 1:3 = 2.5 cm.

**TUBERIA Y ACCESORIOS**  
 Tuberia y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para flujos a presión.  
 Tuberia de drenaje: PVC SAN. PESADA

**DIVERSION DE AGUA**  
 a  $m^2 = 1/10'$ , cubierta con pintura hepática

**TIPO**  
 La altura de carga será distinta de un extremo perimetral de 0.50 m de ancho.  
 Darse de atención de puzos a pie de, perforar a la cambio de carga.

**RECOMENDACIONES**

El nivel de rebosa siempre irá por debajo de los orificios de entrada del agua a la cámara inferior.  
 Los orificios de entrada del agua a la cámara inferior irá por debajo del nivel de entonamiento natural del agua.



**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - PIURA**

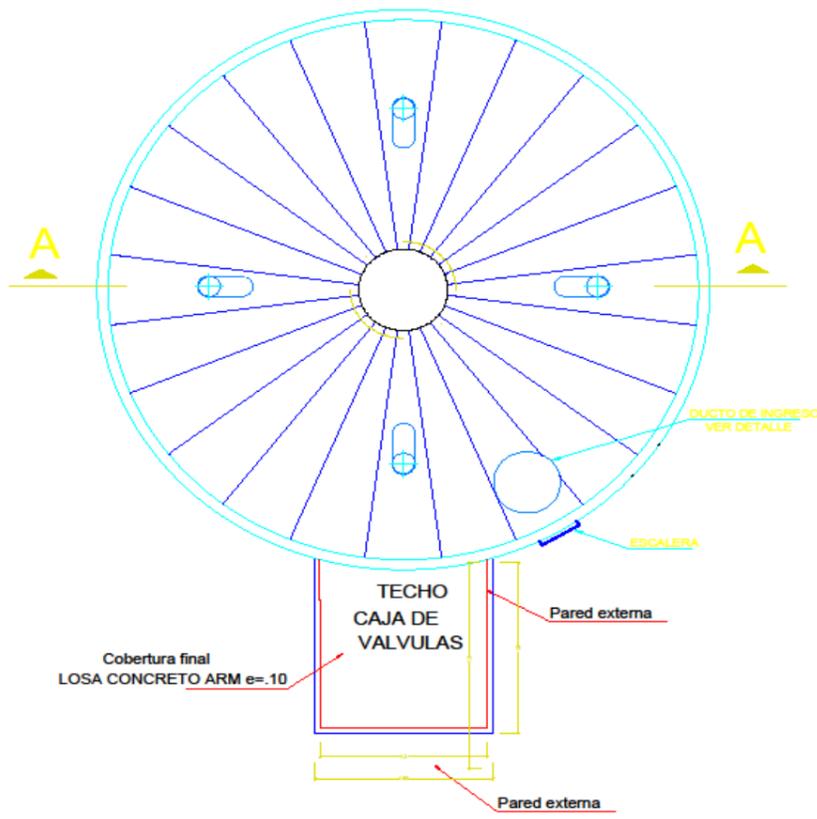
INVESTIGACION Y DESARROLLO TECNICO

PROYECTO: **PLANO DE CAPTACION**

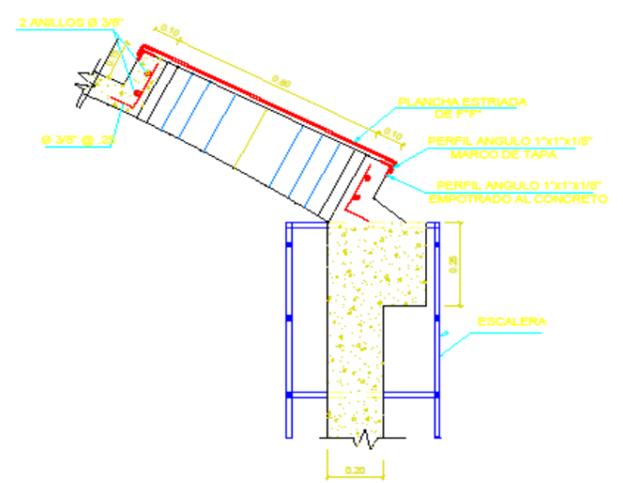
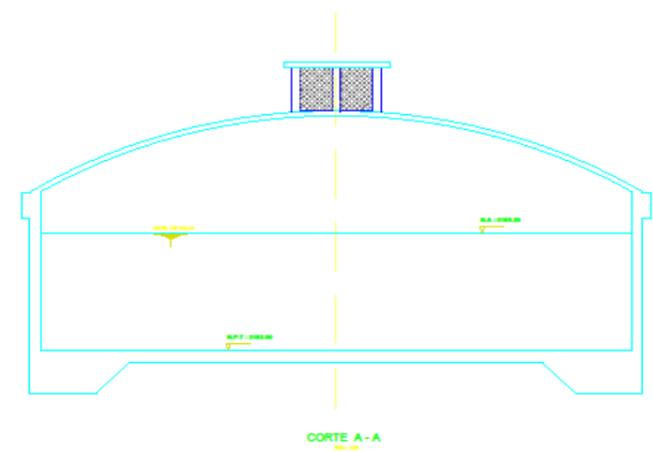
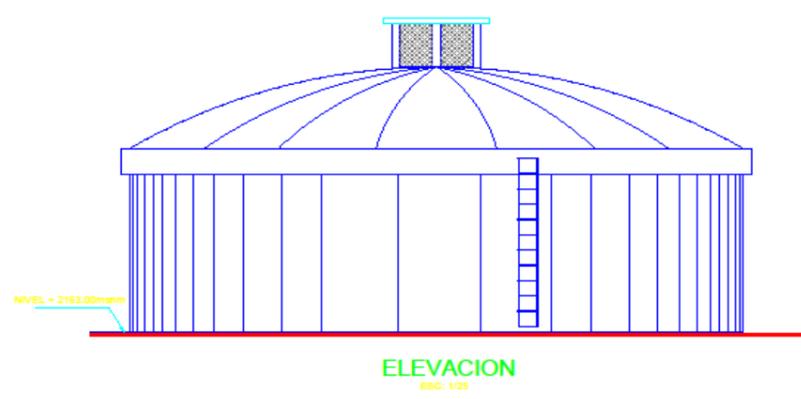
FECHA: **01 OCTUBRE 2008**

PROFESOR: **C-01**

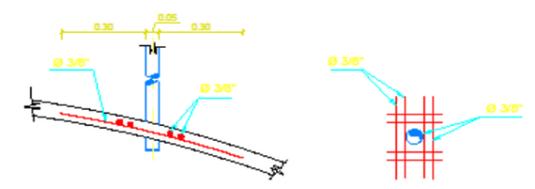
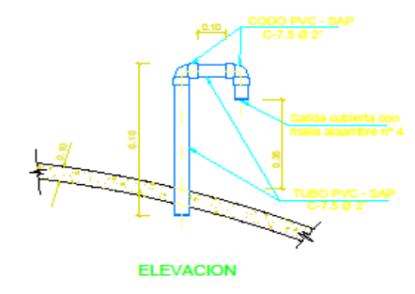
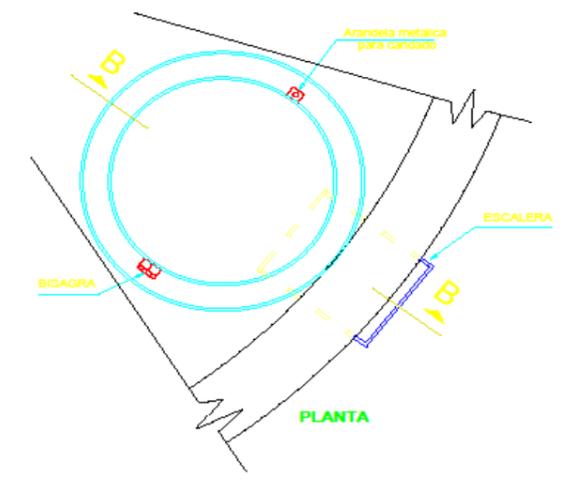




PLANTA RESERVORIO (V = 30 m3)  
ESD: 1/25

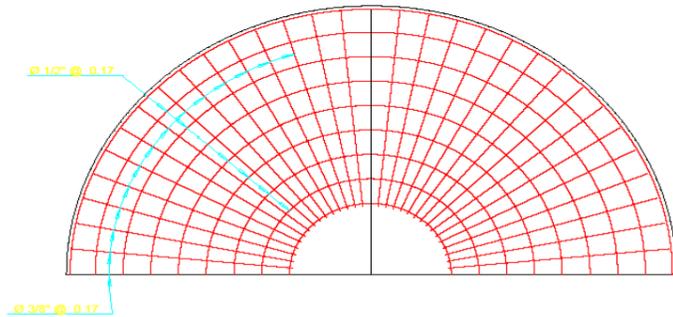


CORTE B-B  
DETALLE DE TAPA DEL DUCTO DE INGRESO  
ESD: 1/10

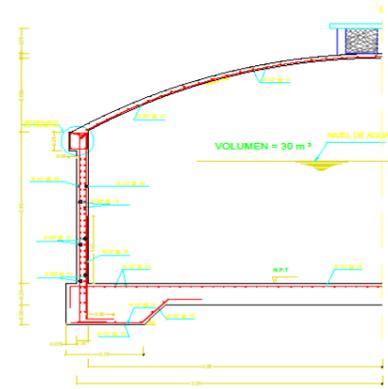


REFUERZO EN ENTRADA DE TUBO  
DETALLE DEL TUBO DE VENTILACION  
ESD: 1/10

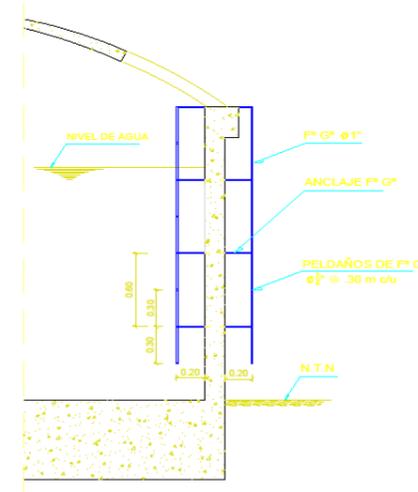
<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - PIURA</b>							
<small>*REPLAZAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SECTOR RESERVO EN LA LOCALIDAD DE BOMBONA DISTRITO DE COLLAJAY, PROVINCIA DE JAÉN, REGION - CAJAMARCA - OCTUBRE - 2007</small>							
<b>PLANO DE ARQUITECTURA Y CORTES DE RESERVORIO V= 30M3</b>							
<table border="1"> <tr> <td>PROYECTISTA</td> <td>FECHA</td> </tr> <tr> <td>REVISOR</td> <td>FECHA</td> </tr> <tr> <td>APROBADO</td> <td>FECHA</td> </tr> </table>	PROYECTISTA	FECHA	REVISOR	FECHA	APROBADO	FECHA	<b>AR-01</b>
PROYECTISTA	FECHA						
REVISOR	FECHA						
APROBADO	FECHA						



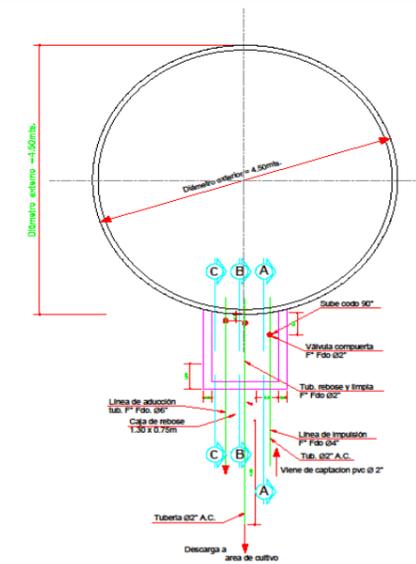
ARMADURA DE LA CUPULA  
PLANTA  
Esc. 1/200



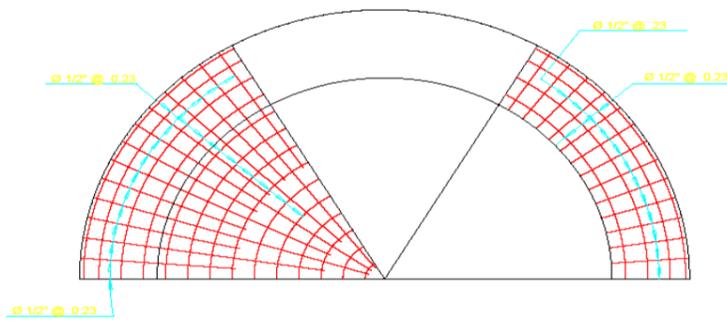
CORTE A - A  
DETALLE DE LA ARMADURA  
DEL RESERVORIO  
Esc. 1/50



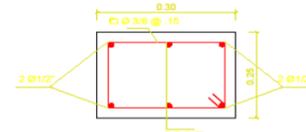
DETALLE "D" ESCALERA



PLANTA - RESERVORIO  
Esc. 1/100



ARMADURA DE LOSA DE CIMENTACION  
PLANTA  
Esc. 1/50



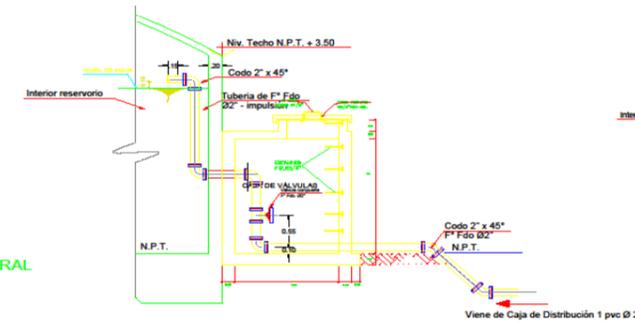
DETALLE "C"  
VIGA COLLARIN  
Esc. 1/10



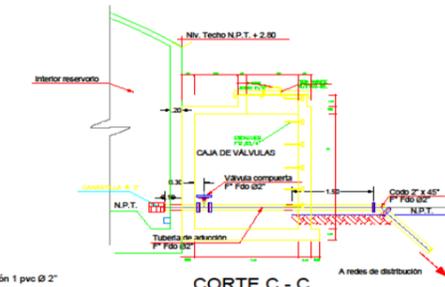
DOBLES DE ESTRIBOS  
Esc. 1/10



DETALLE DOBLADO DE  
ESTRIBOS EN VIGA PERIMETRAL  
Esc. 1/10



CORTE A - A  
Esc. 1/50



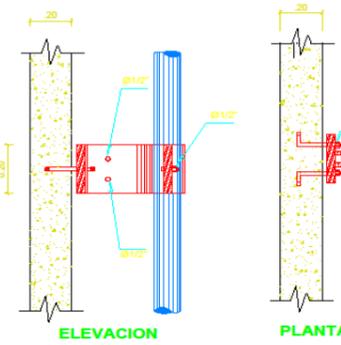
CORTE C - C  
Esc. 1/50

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

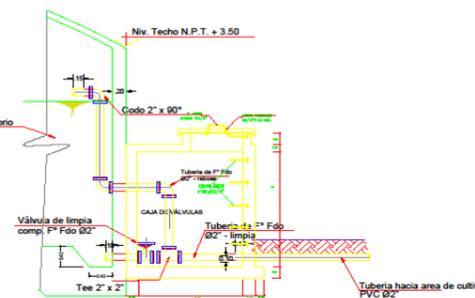
- Concreto :	- Recubrimientos :
- Muros, viga collarin, losas : f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	Losa inferior : 7.00 cm
- Acero grado 60 - f <sub>y</sub> = 4200 kg/cm <sup>2</sup>	Vigas collarin : 4 cms
- Sobrecarga en cúpula= 150 Kg/m <sup>2</sup>	Muros : 4 cms
	losa de techo : 2 cms
	- Normas de Diseño :
	* Normas Técnicas E-060 "Concreto Armado"
	* Norma Técnica de Diseño Sismo -
	Resistencia E - 030 - 2003
	* Reglamento Nacional de Edificaciones
	* q adm = 0.85 KG/CM2.

**CUADRO DE ACCESORIOS**

Nº	ACCESORIO	CANT.
<b>INGRESO</b>		
1	Codo PVC SAP 2" x 90°	02
<b>SALIDA A LA RED DE DISTRIBUCION</b>		
2	Válvula Estérica Ø 2"	01
3	Adaptadores UPR PVC Ø 2"	02
4	Unión Universal PVC Ø 2"	01
5	Codo PVC SAP 90° Ø 2"	02
6	Canastilla PVC Ø 2"	01
<b>LIMPIEZA Y REBOSE</b>		
11	Válvula Estérica Ø 2"	01
12	Adaptadores UPR PVC Ø 2"	02
13	Unión Universal PVC Ø 2"	01
14	Codo PVC SAP Ø 2" x 90°	02
15	Codo PVC SAP Ø 2" x 90°	03
16	Tee PVC SAP Ø 2"	01



DETALLE DE ABRAZADERA  
Esc. 1/10



CORTE B - B  
Esc. 1/50



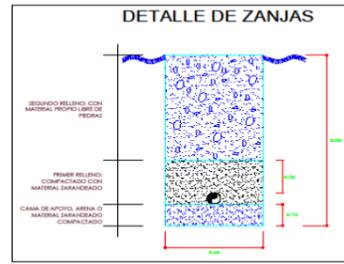
DISTRIBUCION DE ACERO  
EN CAJA DE VÁLVULAS

LEYENDA TOPOGRAFICA	
DESCRIPCION	SIMB.
VIVIENDAS	
RESERVORIO (PLANTA)	
Curvas Manuales	
Curvas Secundarias	
QUEBRADAS	
CRP - (PLANTA)	
RESERVORIO (PERFIL)	
PASE AEREO (PERFIL)	
CRP - (PERFIL)	
PASE AEREO (PLANTA)	
VALVULA DE PURGA	
VALVULA DE AIRE	
LLAVE DE CONTROL	
NORTE MAGNETICO	

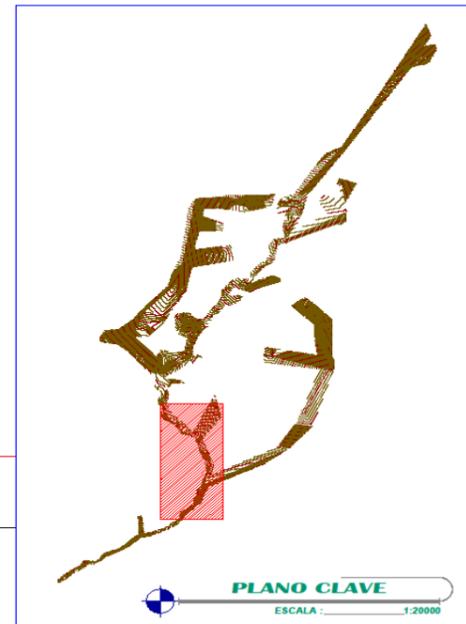
TRAMO	LONGITUD (m)	DIAMETRO
RESERVORIO - CRP 7 (1)	404.60	Ø = 1 1/2"
CRP 7 (1) - CRP 7 (2)	304.26	Ø = 1 1/2"
CRP 7 (2) - CRP 7 (3)	1030.90	Ø = 1 1/2"
CRP 7 (3) - CRP 7 (4)	800.71	Ø = 1 1/2"
CRP 7 (4) - CRP 7 (5)	656.11	Ø = 1 1/2"
CRP 7 (5) - CRP 7 (10)	649.16	Ø = 1 1/2"
CRP 7 (10) - fin línea aducción	320.70	Ø = 1 1/2"

DIFERENCIACION TECNICA METAL DE ACERO	
PROYECTO	FORMA
TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD PVC-U Y ACCESORIOS	HTP-20000, CLASE - 1.5, USL, SEÑAL INGENIERIA PROFESIONAL, SEÑAL DE LOS ANGELES Y SEÑAL DE LA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHIMBOTE
VALVULA DE CONTROL DE FLECHA AEREO	HTP-20000
VALVULA DE FLECHA DE FLECHA DE VALVULA	HTP-20000
VALVULA DE FLECHA DE FLECHA DE VALVULA	HTP-20000
VALVULA DE FLECHA DE FLECHA DE VALVULA	HTP-20000
VALVULA DE FLECHA DE FLECHA DE VALVULA	HTP-20000
VALVULA DE FLECHA DE FLECHA DE VALVULA	HTP-20000
VALVULA DE FLECHA DE FLECHA DE VALVULA	HTP-20000
VALVULA DE FLECHA DE FLECHA DE VALVULA	HTP-20000
VALVULA DE FLECHA DE FLECHA DE VALVULA	HTP-20000

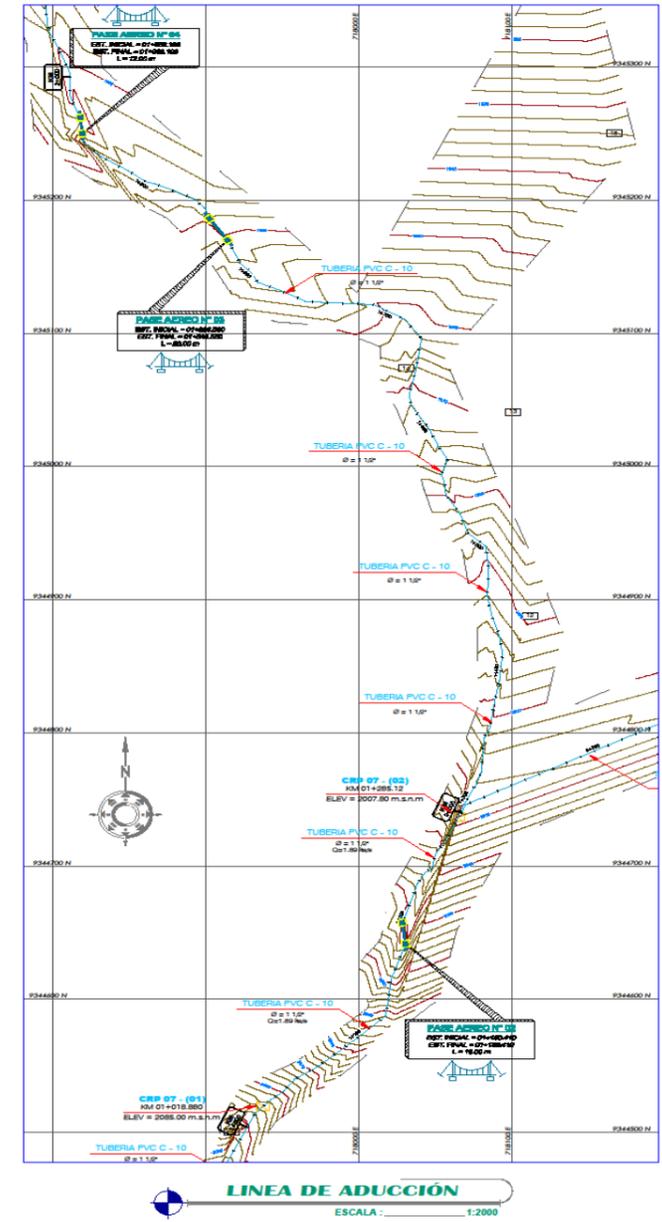
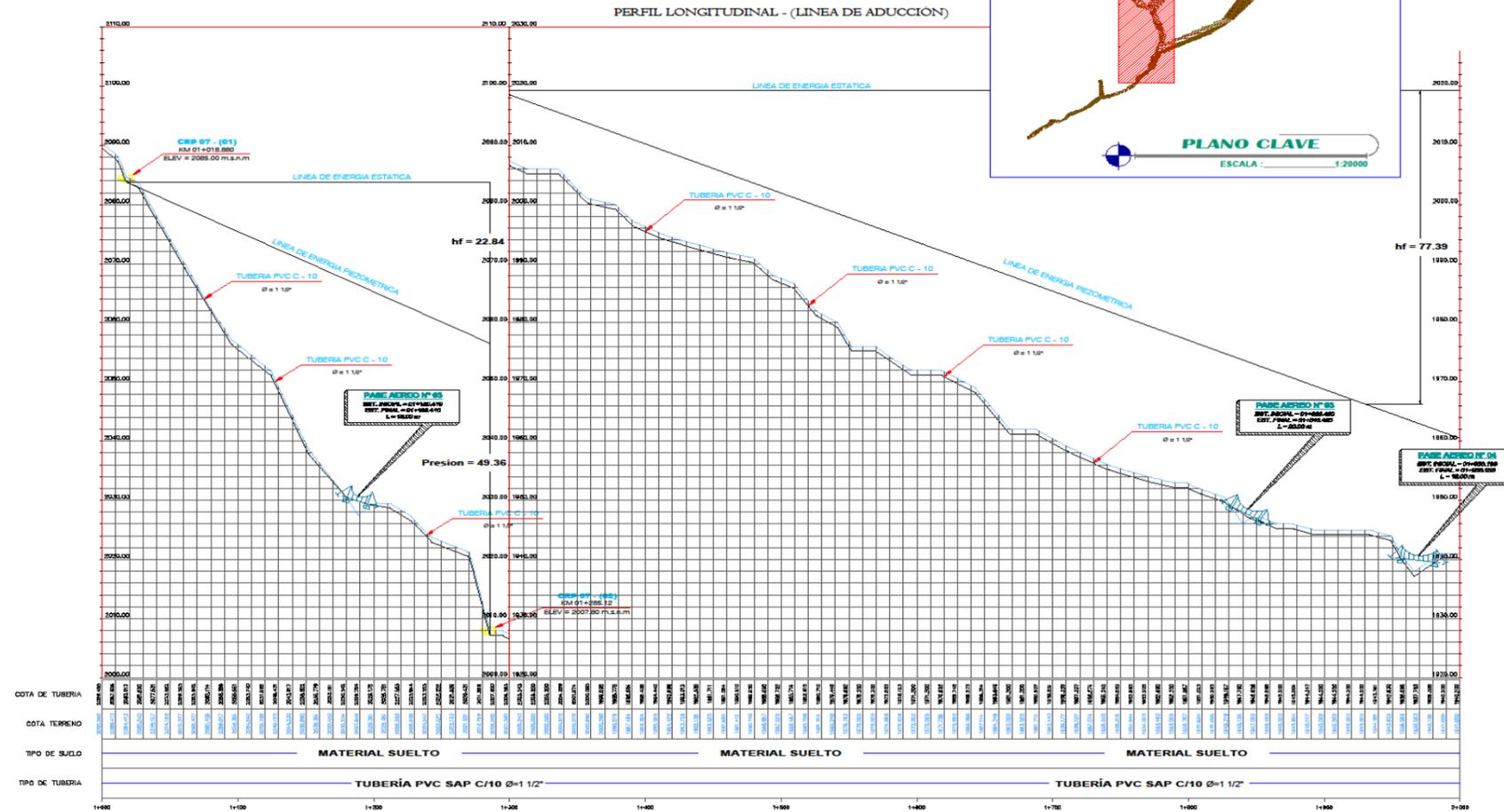
**BLOQUES DE ANCLAJE**  
**NOTAS:**  
 1. TUBOS LOS BLOQUES DE ANCLAJE DEBEN SER DE MATERIAL DE ALTA DENSIDAD.  
 2. EL BLOQUE DE ANCLAJE DEBE SER DE MATERIAL DE ALTA DENSIDAD.  
 3. EL BLOQUE DE ANCLAJE DEBE SER DE MATERIAL DE ALTA DENSIDAD.  
 4. EL BLOQUE DE ANCLAJE DEBE SER DE MATERIAL DE ALTA DENSIDAD.  
 5. EL BLOQUE DE ANCLAJE DEBE SER DE MATERIAL DE ALTA DENSIDAD.



**ESPECIFICACIONES PARA EXCAVACIONES DE ZANJAS (1)**  
 1- LA ZANJA DEBE SER EXCAVADA MANUALEMENTE O CON EQUIPO MECANICO.  
 2- DE SER NECESARIO, SE DEBE USAR EQUIPO MECANICO.  
 3- PARA EL RELLENO DE ZANJAS PUEDE UTILIZARSE EL MATERIAL DE LA ZONA DE LA ZANJA, SIEMPRE QUE SEA DE BUENA CALIDAD Y DE BUEN TIPO.  
 4- EL RELLENO DE ZANJAS DEBE SER EN FORMA MANUA O CON EQUIPO MECANICO.  
 5- EN SIEMPRE DEBE USARSE MATERIAL DE BUENA CALIDAD Y DE BUEN TIPO.  
 6- EL RELLENO DE ZANJAS DEBE SER EN FORMA MANUA O CON EQUIPO MECANICO.  
 7- PARA EL RELLENO DE ZANJAS PUEDE UTILIZARSE EL MATERIAL DE LA ZONA DE LA ZANJA, SIEMPRE QUE SEA DE BUENA CALIDAD Y DE BUEN TIPO.  
 8- EL RELLENO DE ZANJAS DEBE SER EN FORMA MANUA O CON EQUIPO MECANICO.



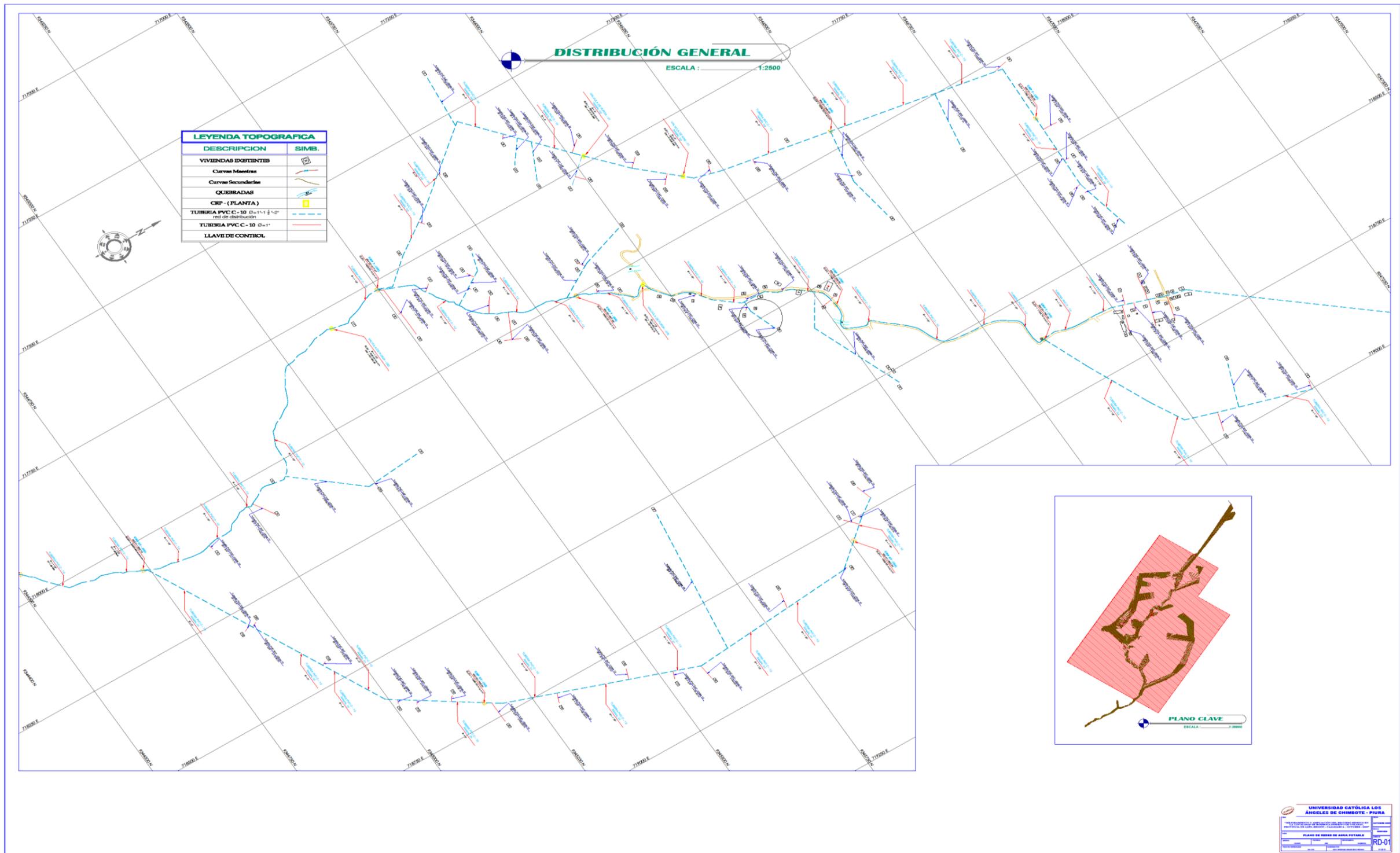
**PERFIL LONGITUDINAL**  
 ESCALA V: 1:400  
 ESCALA H: 1:2000

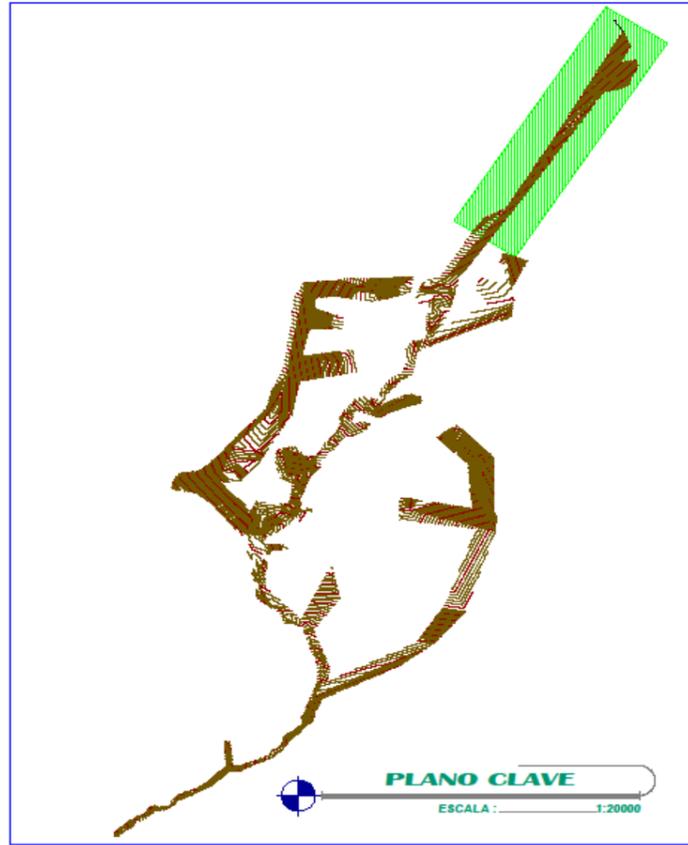
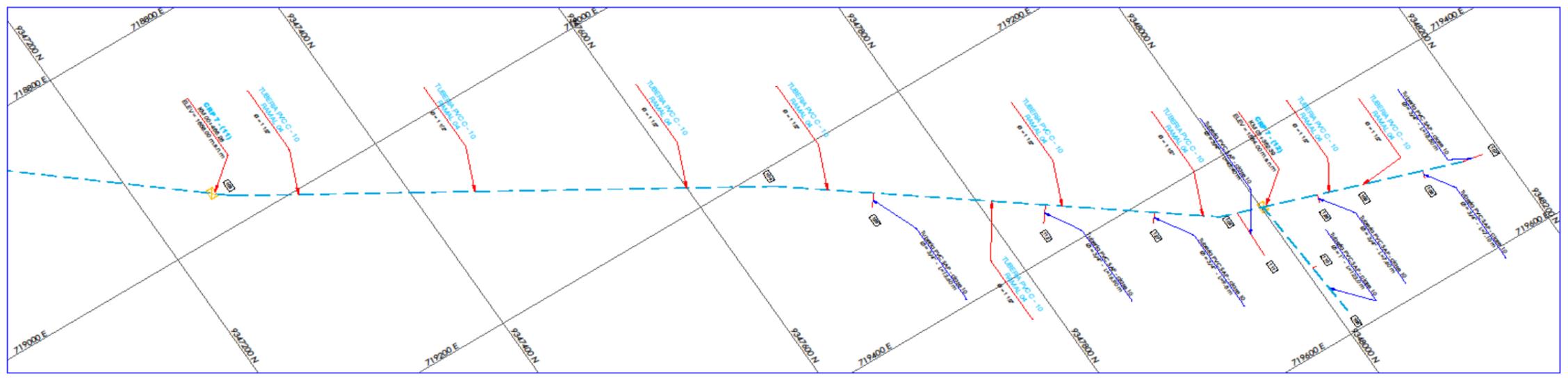


**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - PIURA**  
 INSTITUTO TECNICO DE INGENIERIA EN SISTEMAS DE AGUA  
 PLAN DE LA LINEA DE ADUCCION  
 LA-01









LEYENDA TOPOGRAFICA	
DESCRIPCION	SIMB.
LETRINAS	
Curvas Muestras	
Curvas Secundarias	
QUEBRADAS	
CRP - (PLANTA)	
TUBERIA PVC C - 10 $\phi=1'-1 \frac{1}{2}''-2''$ red de distribución	
TUBERIA PVC C - 10 $\phi=3/4''$	
LLAVE DE CONTROL	

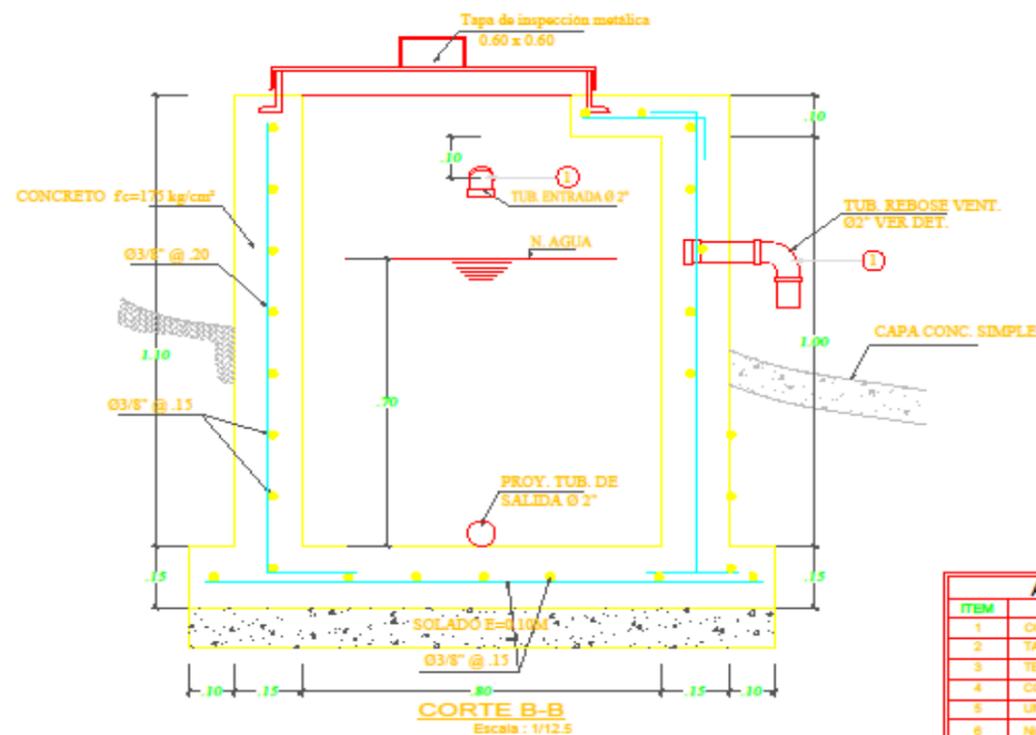
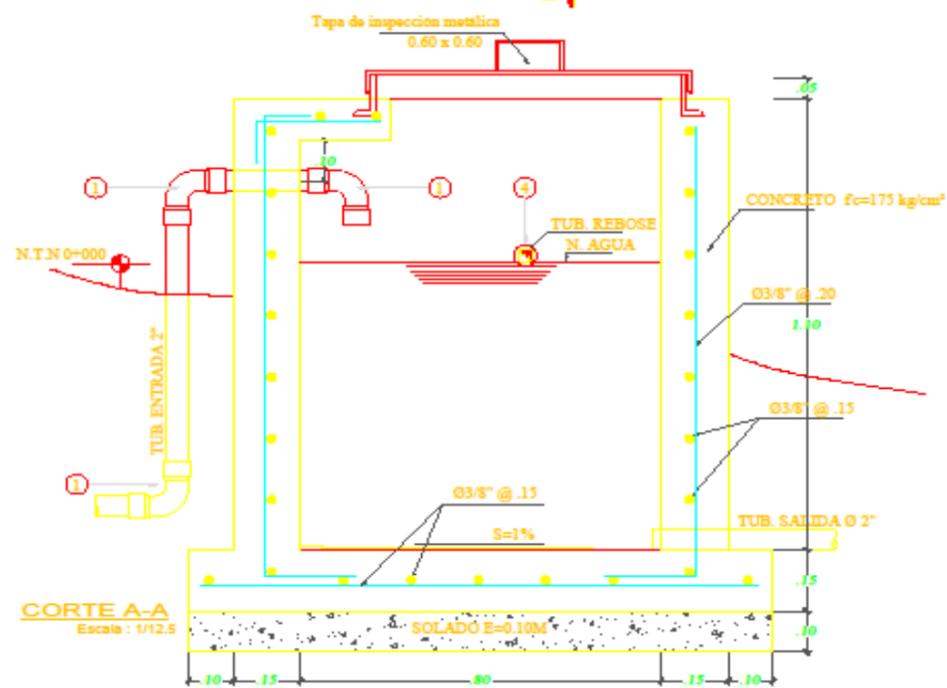
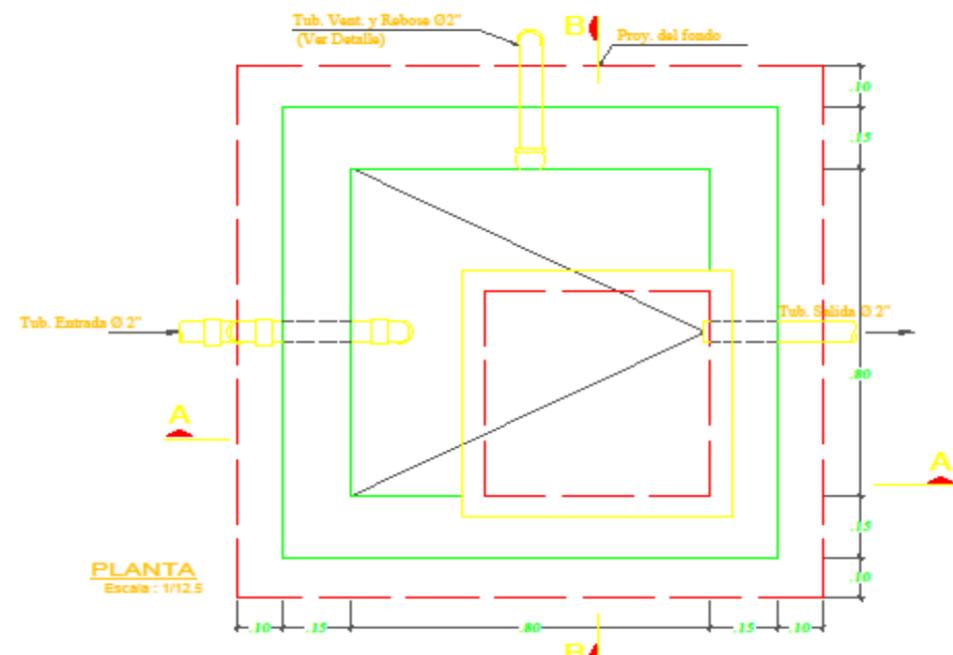


**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS  
ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA**

MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN LA LOCALIDAD DE BOMBACA DISTRITO DE CULABAY, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN - CAJAMARCA - OCTUBRE - 2021

Plan: **PLANO DE REDES DE AGUA POTABLE**

INDICADA: **RD-02**



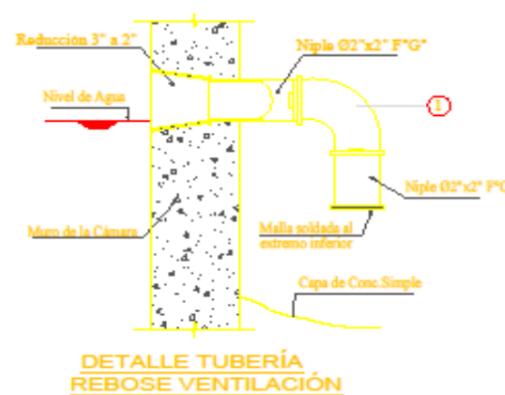
ACCESORIOS		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	CODO 90° SAP PVC	6
2	TAPON MACHO SAP PVC	2
3	TEE SP PVC	2
4	CONO DE REBOSE PVC	1
5	UNION SAP PVC	2
6	Niple Ø2"x2" F"O"	2

**NOTA:**

- LA TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC DEBEN CUMPLIR LA NTP. 80-4422 PARA FLUIDOS A PRESION.
- EL DIMENSIONAMIENTO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA DEL REBOSE DEBE ESTAR DE ACUERDO AL RENDIMIENTO MAXIMO DEL MANANTIAL.

**DESCRIPCION DE ESTRUCTURAS**

Nº	ESTRUCTURA	PROGRESIVA	DIAMETRO
1	CRP TIPO 06	0+417.05	2'



ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO ARMADO:	f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup> EN GENERAL (MAXIMA RELACION a/c=0.50)
CONCRETO SIMPLE:	f <sub>c</sub> =140kg/cm <sup>2</sup>
RECUBRIMIENTOS MINIMOS:	LOSA SUPERIOR=3cm LOSA DE FONDO=4cm MUROS=2cm
TRASLAPES:	Ø1/4"= 0.30cm Ø3/8"= 0.40cm Ø1/2"= 0.50cm
REVOQUES:	-INTERIOR CAMARA HUMEDA: TARDEAR LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA CON MEZCLA 1:5 C/A DE 2cm DE ESPESOR, ACABADO FROCHADO FINO, UTILIZAR IMPERMEABILIZANTE DE ACUERDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE. -INTERIOR CAMARA SECA Y EXTERIOR: TARDEAR CON MORTERO 1:5 C/A a=1.5cm
CEMENTO:	PORTLAND TIPO I
ACERO:	f <sub>y</sub> =4200kg/cm <sup>2</sup>

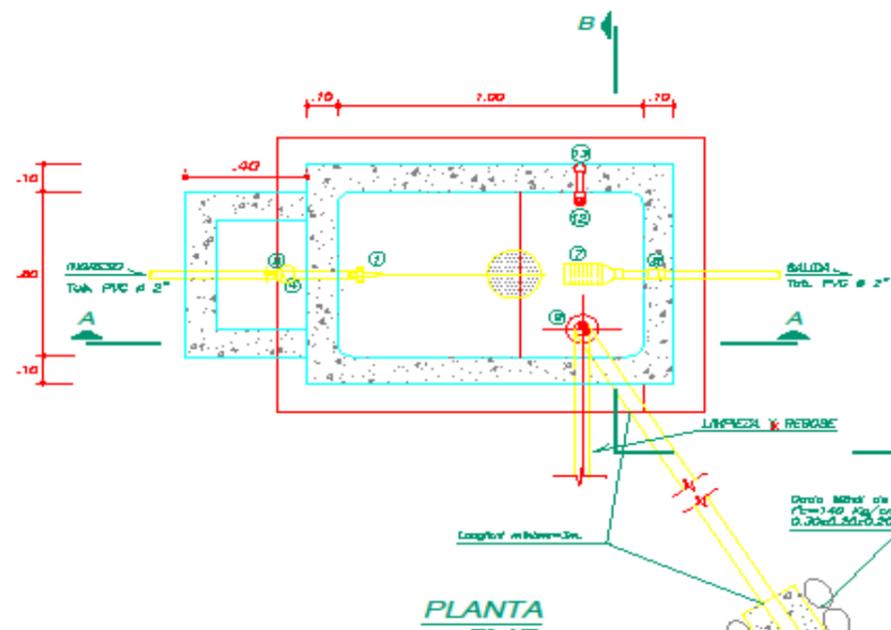


**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - PIURA**

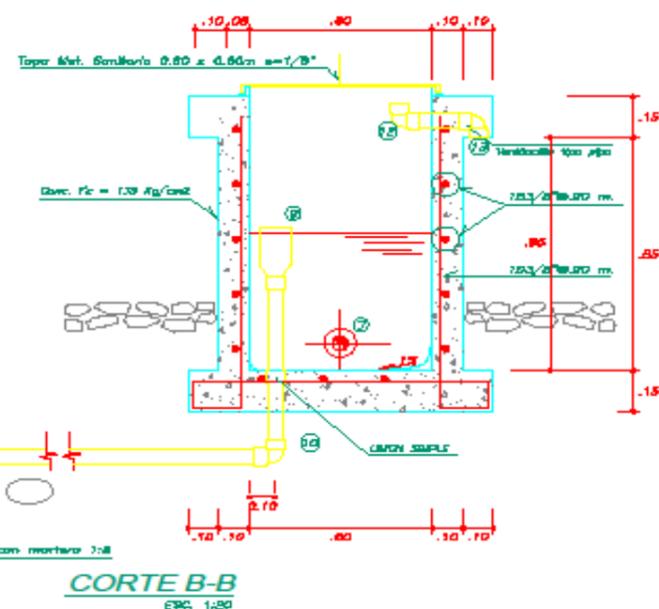
PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVIDOR REDUCO EN LA LOCALIDAD DE BOMBACA DISTRITO DE COLARAY, PROVINCIA DE JAEN, REGION - CAJAMARCA - OCTUBRE - 2007

PLANO: CRP - TP - 06

FECHA: 01 DE 01



**PLANTA**  
ESC. 1:20



**CORTE B-B**  
ESC. 1:20

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

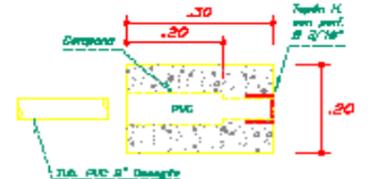
**CONCRETO**  
 C' ARMADO:  $f_c = 170 \text{ Kg/cm}^2$   
 C' SIMPLE:  $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$

**ACERO**  
 Arroz:  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

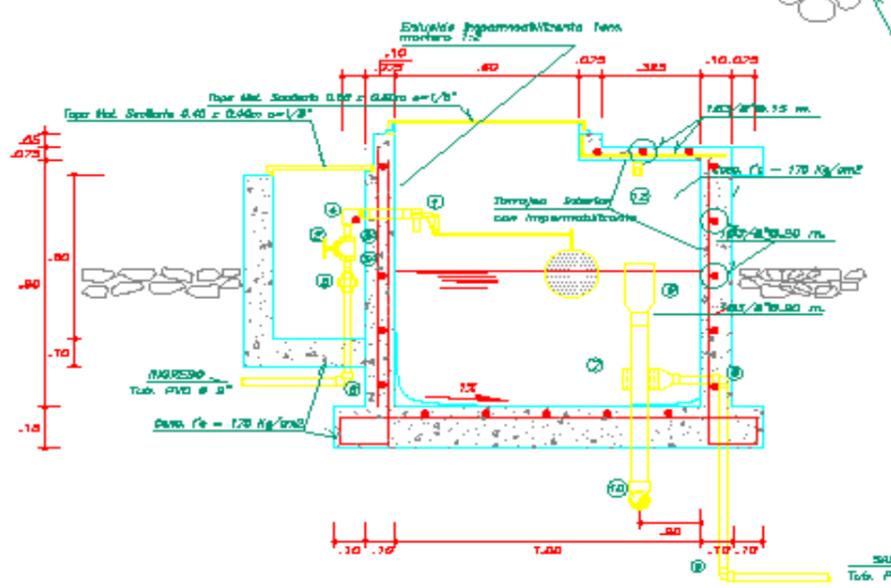
**RECURSIVAMENTE ADIVIDAS:**  
 Lazo de fierro = 4 cms.  
 Lazo de brasa = 2 cms.  
 Muros = 2 cms.

**TUBERÍAS Y CONEXIONES:**  
 Interior 1:6 ø=2.0 cms. + Impermeabilizante  
 Exterior 1:6 ø=1.6 cms.

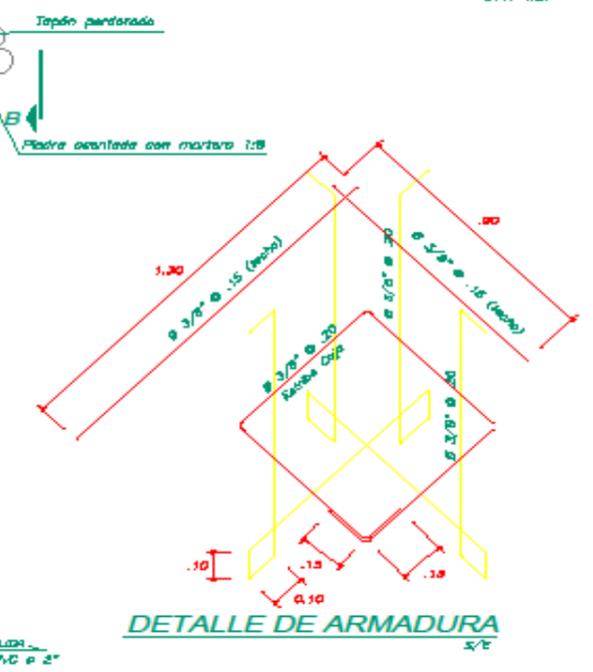
**TUBOS Y ACCESORIOS:**  
 Tubos y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para Tuberías a presión.  
 Tubería de desagüe: PVC S4L



**DETALLE DADO MOVIL**  
ESC. 1:10



**CORTE A-A**  
ESC. 1:20



**DETALLE DE ARMADURA**  
5/8"

**CUADRO DE ACCESORIOS**

Nº	ACCESORIO	CANT.	DIAM.	CANT.	DIAM.	CANT.	DIAM.
<b>INGRESO</b>							
1	Valvula Rotatoria	01	3/4"	02	1"	01	1 1/2"
2	Valvula encapuchada de brasa	01	3/4"	02	1"	01	1 1/2"
3	Repta 1" Ø L=0"	01	3/4"	02	1"	01	1 1/2"
3A	Niple 1" Ø L=2"	02	3/4"	04	1"	02	1 1/2"
4	Codo 1" Ø 90°	01	3/4"	02	1"	01	1 1/2"
5	Union universal 1" Ø	01	3/4"	02	1"	01	1 1/2"
6	Codo PVC S4P 90°	01	3/4"	02	1"	01	1 1/2"
	Resolución PVC 1.8" A 1"	01	3/4"	02	1"	01	1 1/2"
<b>SALIDA</b>							
7	Conector de brasa	01	3/4"	02	1"	01	1 1/2"
8	Codo PVC S4P 90°	02	3/4"	04	1"	02	1 1/2"
<b>LIMPIEZA Y REBOSE</b>							
9	Codo de Rebose	01	3/4"	02	1"	01	1 1/2"
10	Codo PVC S4L 90°	01	3/4"	02	1"	01	1 1/2"
11	Tapón PVC S4L perforado	01	3/4"	02	1"	01	1 1/2"
<b>VENTILACION</b>							
12	Codo PVC S4L 90°	01	3/4"	02	1"	01	1 1/2"
13	Tapón PVC S4L Perforado	01	3/4"	02	1"	01	1 1/2"

**CRP TIPO 07**  
 ESCALA: \_\_\_\_\_ 1:20

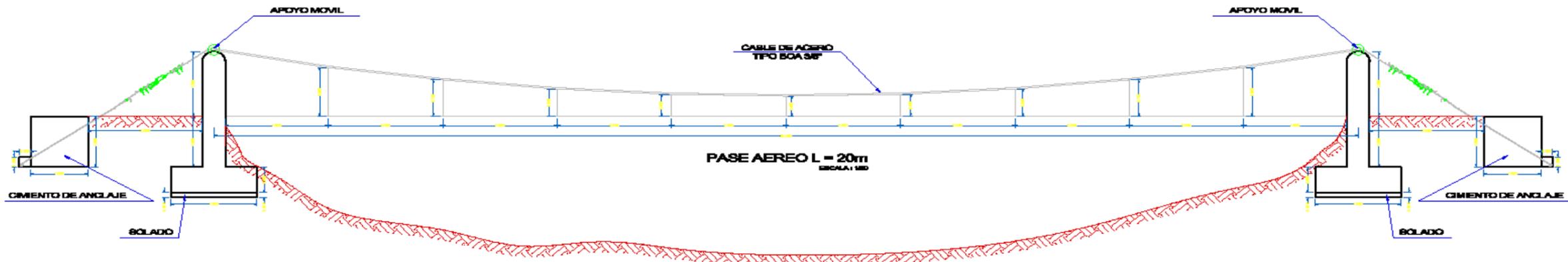
**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - PIURA**

MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA RESERVOIR BY S.A. LOCALIDAD DE BOMBACIA DISTRITO DE COLANAY, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN - CAJAMARCA - OCTUBRE - 2020

PROYECTO: **PLANO DE CRP - TP - 07**

FECHA: OCTUBRE 2020

PROYECTISTA: CRP-01



PASE AEREO			
N°	INICIA	TERMINA	LONGITUD (m)
01	0+028.38	0+048.38	20.00
02	1+180.41	1+196.41	20.00
03	1+826.58	1+846.58	20.00
04	1+958.19	1+970.19	20.00

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

CONCRETO: COLUMNAS  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$   
 ZAPATAS  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$   
 CAMARA DE ANCLAJE  $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2 + 60\% \text{ P.M.}$

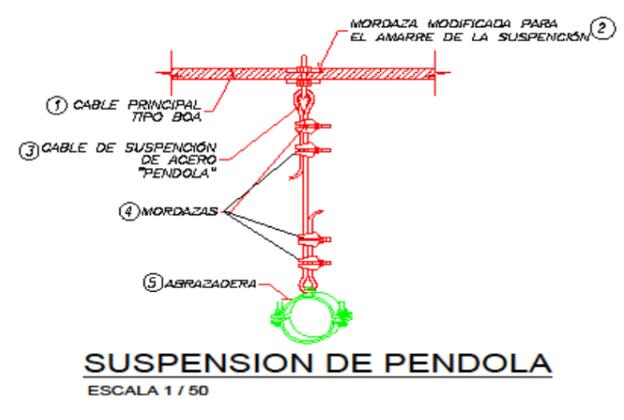
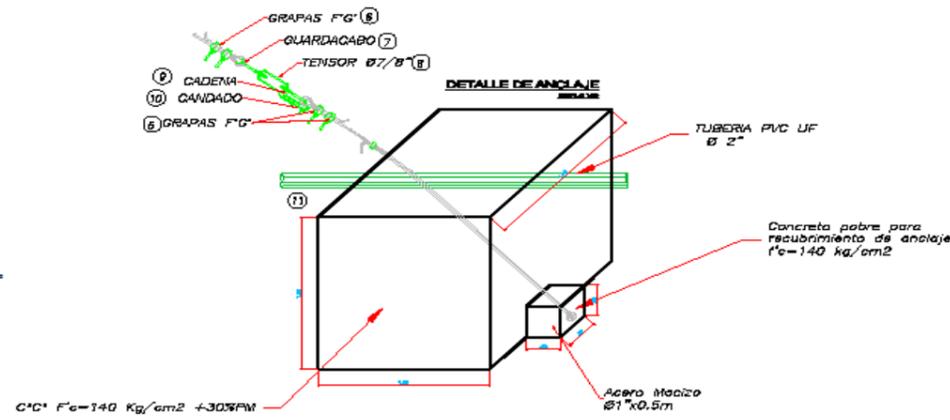
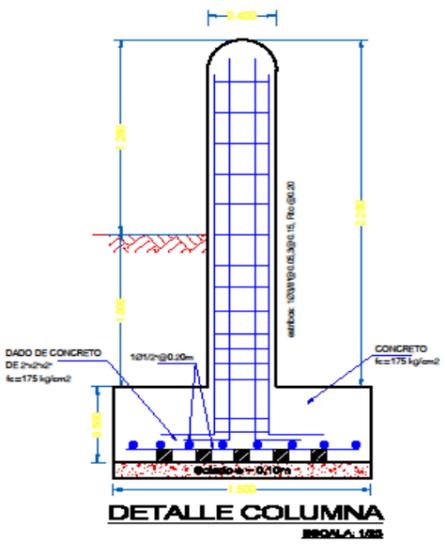
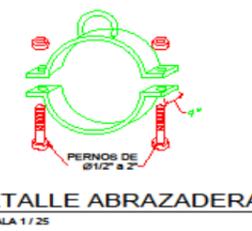
ACERO: FLUENCIA DEL ACERO  $f'c = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

TUBERIA: TUBO F° G°  
 TUBO PVC CLASE C-7.5

RECUBRIMIENTOS PARA EL REFUERZO:  
 ZAPATAS 7 cm  
 COLUMNAS 4 cm

TRASLAPES MINIMO DE VARILLAS: 0.30 m

N°	LISTA DE ACCESORIOS
1	CABLE PRINCIPAL TIPO BOA 3/8"
2	MORDAZA MODIFICADA PARA Ø 3/8"
3	CABLE SUSPENSOR
4	MORDAZAS PARA Ø = 3/8"
5	ABRAZADERA
6	GRAPAS F°G° o GRILLETES Ø 3/8"
7	GUARDACABO DE Ø 3/8"
8	TENSOR Ø 7/8"
9	CADENA DE ACERO L=1.0 m
10	GANCHO

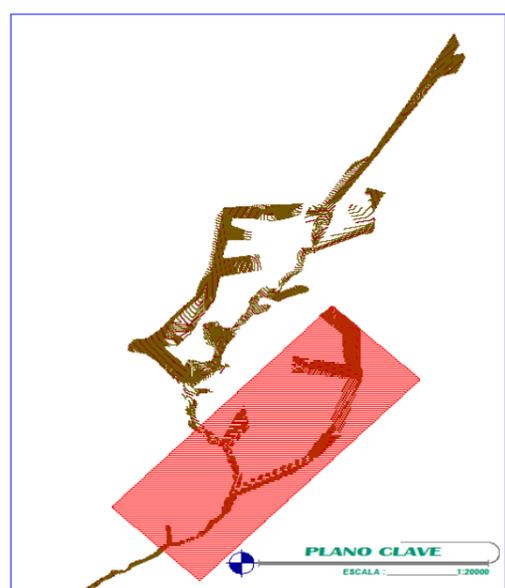
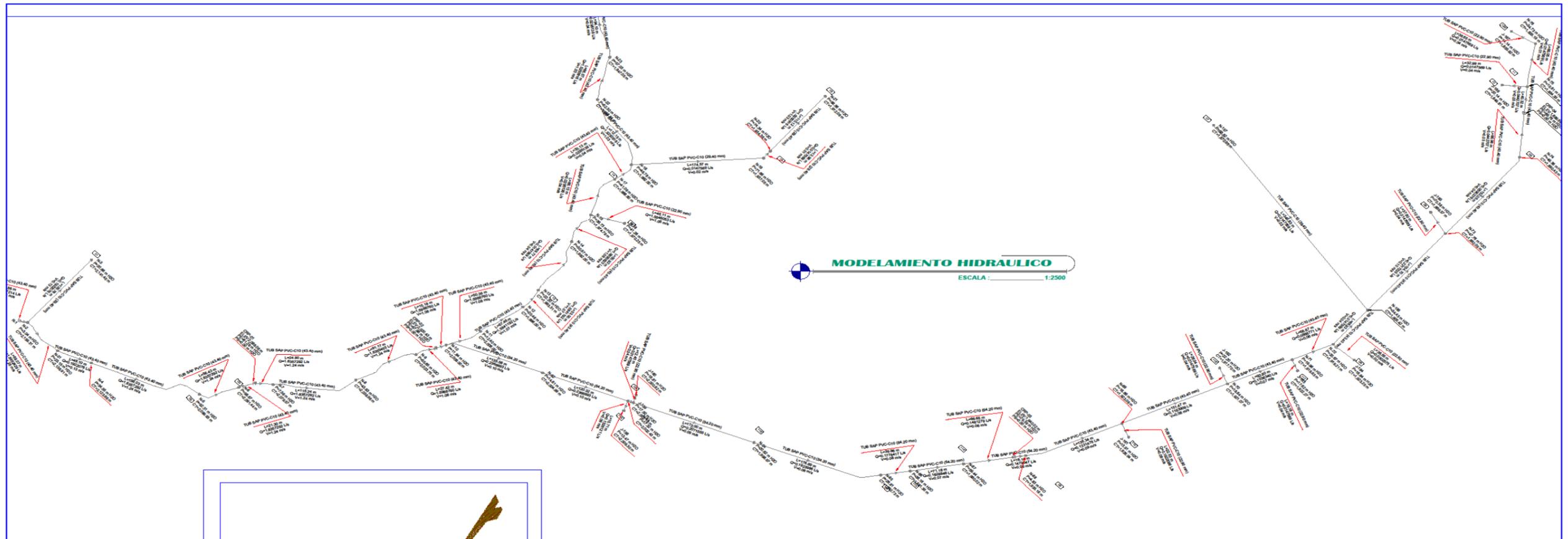


UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - PIURA

INSTRUMENTACIÓN Y ANILACIÓN DEL SECTOR MINERO EN LA LOCALIDAD DE BOMBONA, DISTRITO DE COLLA, PROVINCIA DE ARAUCO, REGION - CALAMARCA - OCTUBRE - 2007

PLANO DE PASES AEROS Y DETALLES

PA-01



LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMB.
VIVIENDAS EXISTENTES	
NUDOS DE PRESION	
SENTIDO DE FLUJO	
CAMARAS ROMPE PRESION	

CAMARAS ROMPE PRESION					
Identificador	Presión (kg)	Diámetro (mm)	Material	Presión (kg/cm²)	Presión (kg/cm²)
CRP-01	100	100	1	1.00000	1.00000
CRP-02	150	150	1	2.25000	2.25000
CRP-03	200	200	1	4.00000	4.00000
CRP-04	250	250	1	6.25000	6.25000
CRP-05	300	300	1	9.00000	9.00000
CRP-06	350	350	1	12.25000	12.25000
CRP-07	400	400	1	16.00000	16.00000
CRP-08	450	450	1	20.25000	20.25000
CRP-09	500	500	1	25.00000	25.00000
CRP-10	550	550	1	30.25000	30.25000
CRP-11	600	600	1	36.00000	36.00000
CRP-12	650	650	1	42.25000	42.25000
CRP-13	700	700	1	49.00000	49.00000
CRP-14	750	750	1	56.25000	56.25000
CRP-15	800	800	1	64.00000	64.00000
CRP-16	850	850	1	72.25000	72.25000
CRP-17	900	900	1	81.00000	81.00000
CRP-18	950	950	1	90.25000	90.25000
CRP-19	1000	1000	1	100.00000	100.00000
CRP-20	1050	1050	1	110.25000	110.25000
CRP-21	1100	1100	1	121.00000	121.00000
CRP-22	1150	1150	1	132.25000	132.25000
CRP-23	1200	1200	1	144.00000	144.00000
CRP-24	1250	1250	1	156.25000	156.25000
CRP-25	1300	1300	1	169.00000	169.00000
CRP-26	1350	1350	1	182.25000	182.25000
CRP-27	1400	1400	1	196.00000	196.00000
CRP-28	1450	1450	1	210.25000	210.25000
CRP-29	1500	1500	1	225.00000	225.00000
CRP-30	1550	1550	1	240.25000	240.25000
CRP-31	1600	1600	1	256.00000	256.00000
CRP-32	1650	1650	1	272.25000	272.25000
CRP-33	1700	1700	1	289.00000	289.00000
CRP-34	1750	1750	1	306.25000	306.25000
CRP-35	1800	1800	1	324.00000	324.00000
CRP-36	1850	1850	1	342.25000	342.25000
CRP-37	1900	1900	1	361.00000	361.00000
CRP-38	1950	1950	1	380.25000	380.25000
CRP-39	2000	2000	1	400.00000	400.00000
CRP-40	2050	2050	1	420.25000	420.25000
CRP-41	2100	2100	1	441.00000	441.00000
CRP-42	2150	2150	1	462.25000	462.25000
CRP-43	2200	2200	1	484.00000	484.00000
CRP-44	2250	2250	1	506.25000	506.25000
CRP-45	2300	2300	1	529.00000	529.00000
CRP-46	2350	2350	1	552.25000	552.25000
CRP-47	2400	2400	1	576.00000	576.00000
CRP-48	2450	2450	1	600.25000	600.25000
CRP-49	2500	2500	1	625.00000	625.00000
CRP-50	2550	2550	1	650.25000	650.25000
CRP-51	2600	2600	1	676.00000	676.00000
CRP-52	2650	2650	1	702.25000	702.25000
CRP-53	2700	2700	1	729.00000	729.00000
CRP-54	2750	2750	1	756.25000	756.25000
CRP-55	2800	2800	1	784.00000	784.00000
CRP-56	2850	2850	1	812.25000	812.25000
CRP-57	2900	2900	1	841.00000	841.00000
CRP-58	2950	2950	1	870.25000	870.25000
CRP-59	3000	3000	1	900.00000	900.00000
CRP-60	3050	3050	1	930.25000	930.25000
CRP-61	3100	3100	1	961.00000	961.00000
CRP-62	3150	3150	1	992.25000	992.25000
CRP-63	3200	3200	1	1024.00000	1024.00000
CRP-64	3250	3250	1	1056.25000	1056.25000
CRP-65	3300	3300	1	1089.00000	1089.00000
CRP-66	3350	3350	1	1122.25000	1122.25000
CRP-67	3400	3400	1	1156.00000	1156.00000
CRP-68	3450	3450	1	1190.25000	1190.25000
CRP-69	3500	3500	1	1225.00000	1225.00000
CRP-70	3550	3550	1	1260.25000	1260.25000
CRP-71	3600	3600	1	1296.00000	1296.00000
CRP-72	3650	3650	1	1332.25000	1332.25000
CRP-73	3700	3700	1	1369.00000	1369.00000
CRP-74	3750	3750	1	1406.25000	1406.25000
CRP-75	3800	3800	1	1444.00000	1444.00000
CRP-76	3850	3850	1	1482.25000	1482.25000
CRP-77	3900	3900	1	1521.00000	1521.00000
CRP-78	3950	3950	1	1560.25000	1560.25000
CRP-79	4000	4000	1	1600.00000	1600.00000
CRP-80	4050	4050	1	1640.25000	1640.25000
CRP-81	4100	4100	1	1681.00000	1681.00000
CRP-82	4150	4150	1	1722.25000	1722.25000
CRP-83	4200	4200	1	1764.00000	1764.00000
CRP-84	4250	4250	1	1806.25000	1806.25000
CRP-85	4300	4300	1	1849.00000	1849.00000
CRP-86	4350	4350	1	1892.25000	1892.25000
CRP-87	4400	4400	1	1936.00000	1936.00000
CRP-88	4450	4450	1	1980.25000	1980.25000
CRP-89	4500	4500	1	2025.00000	2025.00000
CRP-90	4550	4550	1	2070.25000	2070.25000
CRP-91	4600	4600	1	2116.00000	2116.00000
CRP-92	4650	4650	1	2162.25000	2162.25000
CRP-93	4700	4700	1	2209.00000	2209.00000
CRP-94	4750	4750	1	2256.25000	2256.25000
CRP-95	4800	4800	1	2304.00000	2304.00000
CRP-96	4850	4850	1	2352.25000	2352.25000
CRP-97	4900	4900	1	2401.00000	2401.00000
CRP-98	4950	4950	1	2450.25000	2450.25000
CRP-99	5000	5000	1	2500.00000	2500.00000
CRP-100	5050	5050	1	2550.25000	2550.25000

DATOS RESERVOIRO			
Identificador	Presión (kg)	Diámetro (mm)	Material
R-1	2400	1800	1800

CARACTERISTICAS DE TUBERIA		
Identificador	Presión (kg)	Material
T-1	10	PVC SF CLASS 10
T-2	15	PVC SF CLASS 15
T-3	20	PVC SF CLASS 20

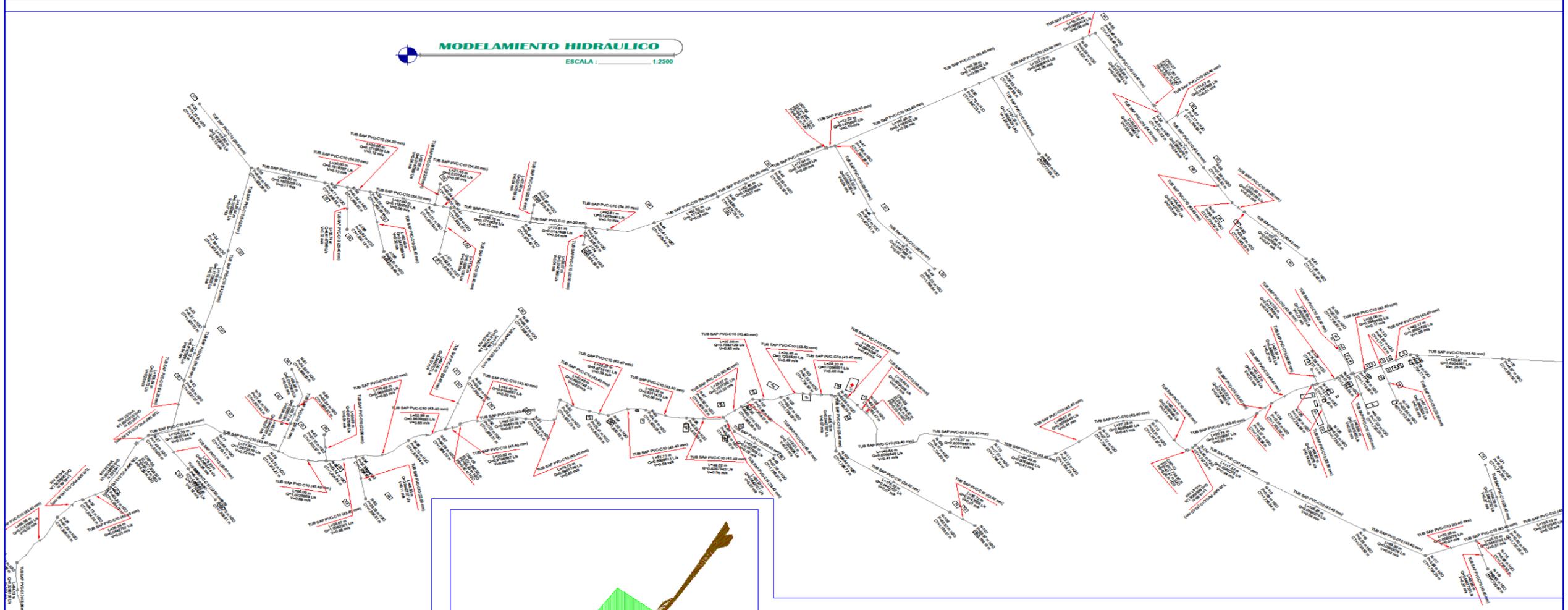
**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS  
ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA**

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y ELECTRICIDAD  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

**PLANO MODELAMIENTO HIDRAULICO**

AUTOR: **MH-01**

**MODELAMIENTO HIDRAULICO**  
ESCALA: 1:2500



**LEYENDA**

DESCRIPCION	SIMB.
VIVIENDAS EXISTENTES	
NUDOS DE PRESION	
SENTIDO DE FLUJO	
CAMARAS ROMPE PRESION	

**CAMARAS ROMPE PRESION**

Identificación	Superficie (m²)	Altura (m)	Presión (kg/cm²)	Costo E.A. (S/)	Presión (kg/cm²)	Costo E.A. (S/)
CRP-01	100.00	4.0	0.10	1000.00	0.10	1000.00
CRP-02	150.00	4.0	0.10	1500.00	0.10	1500.00
CRP-03	200.00	4.0	0.10	2000.00	0.10	2000.00
CRP-04	250.00	4.0	0.10	2500.00	0.10	2500.00
CRP-05	300.00	4.0	0.10	3000.00	0.10	3000.00
CRP-06	350.00	4.0	0.10	3500.00	0.10	3500.00
CRP-07	400.00	4.0	0.10	4000.00	0.10	4000.00
CRP-08	450.00	4.0	0.10	4500.00	0.10	4500.00
CRP-09	500.00	4.0	0.10	5000.00	0.10	5000.00
CRP-10	550.00	4.0	0.10	5500.00	0.10	5500.00

**DATOS RESERVOIRO**

Identificación	Superficie (m²)	Altura (m)	Presión (kg/cm²)	Costo E.A. (S/)
RES-01	200.00	3.0	0.03	2000.00
RES-02	300.00	3.0	0.03	3000.00
RES-03	400.00	3.0	0.03	4000.00

**CARACTERISTICAS DE TUBERIA**

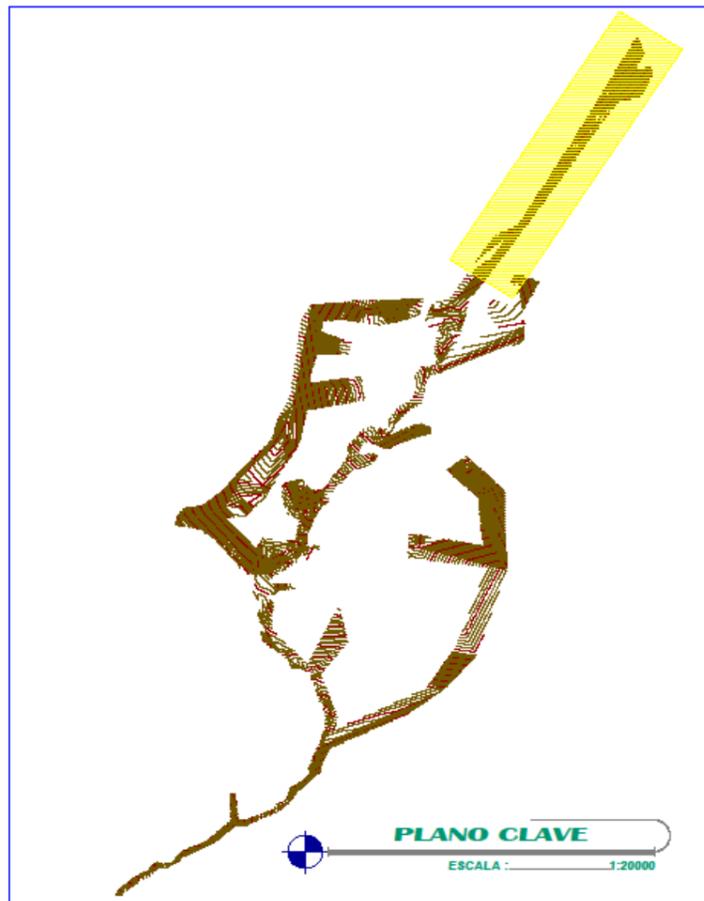
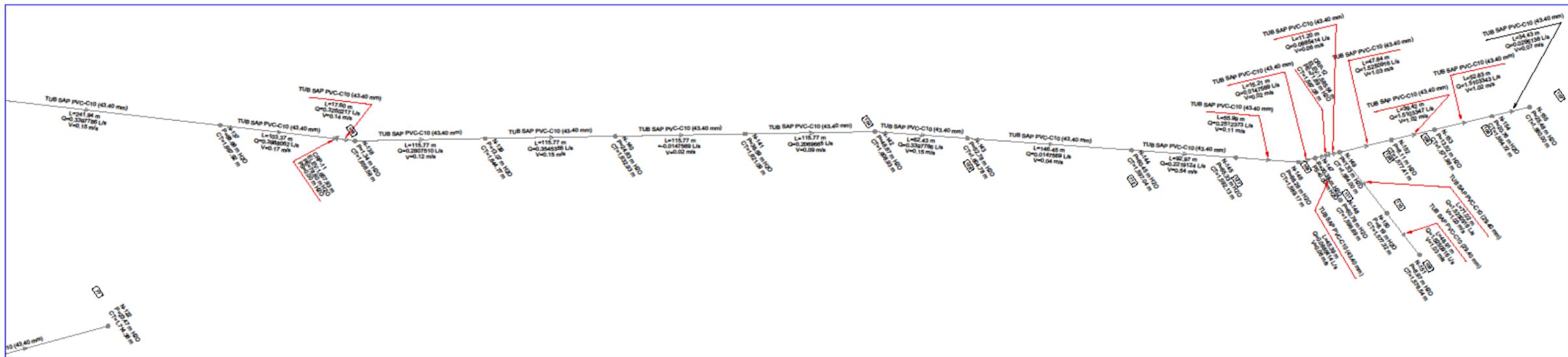
Identificación	Diámetro (mm)	MATERIAL
TUB-01	150	PC/SAPLAME D
TUB-02	100	PC/SAPLAME D
TUB-03	75	PC/SAPLAME D

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA**

INSTRUMENTACIÓN Y APLICACIÓN DEL SISTEMA HIDRÁULICO EN LA LOCALIDAD DE BOMBAY, DISTRITO DE TILMAY, PROVINCIA DE ABAJ, REGION TACNA - PERU

PLANO MODELAMIENTO HIDRAULICO

MH-02



LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMB.
VIVIENDAS EXISTENTES	
NUDOS DE PRESION	
SENTIDO DE FLUJO	
CAMARAS ROMPE PRESION	

CAMARAS ROMPE PRESION						
Descripcion	Elevación (m)	Diámetro (mm)	Gradiente hidráulico (m/m)	Presión máxima (m H2O)	Caudal (L/s)	Presión de salida (m H2O)
CRP-02	1980.54	43.4	0.00054	0	0.00054	71.9
CRP-11	1887.83	43.4	0.00239	0	0.00239	76.6
CRP-10	1778	43.4	0.00336	0	0.00336	43.6
CRP-08	1734	43.4	0.00541	0	0.00541	71.9
CRP-06	1680	43.4	0.00832	0	0.00832	66.7
CRP-04	1620.39	43.4	0.014271	0	0.014271	66.7
CRP-03	1540.22	43.4	0.02586	0	0.02586	76.6
CRP-07	1787.87	43.4	0.02734	0	0.02734	74
CRP-05	1882.13	43.4	0.04759	0	0.04759	66.6
CRP-09	1782	43.4	0.06942	0	0.06942	63.3
CRP-01	2020.43	43.4	0.14633	0	0.14633	67.9
CRP-01	2088.08	43.4	0.16633	0	0.16633	67.1

DATOS RESERVORIO				
Descripcion	Elevación (m)	Zona	Caudal (Total reservorio) (L/s)	Gradiente hidráulico (m)
R-1	2182.77	Urban	1.880	2182.77

CARACTERISTICAS DE TUBERIA		
DIAMETRO DE DISEÑO (mm)	DIAMETRO NOMINAL	MATERIAL
33.43	1"	PVC SPP CLASE 63
43.43	1 1/2"	PVC SPP CLASE 63
54.33	2"	PVC SPP CLASE 63



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA**

FECHA: OCTUBRE 2020

TÍTULO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL RECURSO HIDRICO EN LA LOCALIDAD DE BONIFICA DISTRITO DE COLLAJAY, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN - CAJAMARCA - OCTUBRE - 2020"

PROYECTO: PLANEO MODELAMIENTO HIDRAULICO

INDICADA: MH-03

FECHA DE ELABORACION: 08.08.2020

FECHA DE APROBACION: 08.08.2020

