



**UCT**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**“MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y  
RED DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA  
POTABLE EN EL CASERÍO DE SAN AGUSTÍN,  
DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDÍN  
– CAJAMARCA, ENERO– 2020”**

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

**AUTOR:**

JOSE HENRRY ZEÑA NIMA.

ORCID: 0000-0001-4630-7572

**ASESOR:**

CHILON MUÑOZ, CARMEN

ORCID: 0000-0002-7644-4201

**PIURA – PERU**

**2020**

## **TITULO DE TESIS**

“MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE SAN AGUSTÍN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA, ENERO– 2020”

## **EQUIPO DE TRABAJO**

### **AUTOR**

Zeña Nima, Jose Henry

ORCID: 0000-0001-4630-7572

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: 0000-0002-3629-1095

**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.

## **AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA.**

### **AGRADECIMIENTO.**

En primer lugar, agradezco a mi DIOS por haberme permitido llegar hasta aquí, por darme la oportunidad de terminar mi carrera, porque sin el nada es posible, gracias mi DIOS porque eres bueno y misericordioso, gracias por estar en cada momento y situación de mi vida.

Gracias a mi DIOS, por darme una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre, dándome ejemplos de superación, humildad y sacrificio, enseñándome a valorar todo lo que tengo, porque han fomentado en mí el deseo de superación y triunfo en la vida.

Agradezco a la universidad “LOS ANGELES DE CHIMBOTE”, por haberme aceptado hacer parte de ella y abierto las puertas para poder estudiar mi carrera, así como también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante.

Y para finalizar agradezco a todos mis compañeros de clases durante toda mi carrera, ya que gracias al compañerismo, amistad y apoyo moral han aportado en un alto porcentaje a mis ganas de seguir adelante en mi carrera profesional.

## **DEDICATORIA.**

Mi tesis se la dedico a mi DIOS, quien supo guiarme por el buen camino, dándome fuerza para seguir adelante y no caer en los problemas que se presentaban, enseñándome a enfrentar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni tropezar en el intento.

Para mis padres por su apoyo, consejo, comprensión y amor, por su ayuda en los momentos difíciles, por ayudarme por los recursos necesarios para estudiar, me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos Juan y Víctor, por sentirse orgullosos de haber culminado mis estudios, gracias a ellos por confiar siempre en mí, gracias a toda mi familia por confiar en mí, a mis abuelitos, tíos, primos, gracias por ser parte de mi vida y por permitirme ser parte de su orgullo.

## RESUMEN Y ABSTRACT.

### RESUMEN.

La elaboración de la presente tesis se enmarca en dar solución al Problema de investigación ¿En qué medida el Mejoramiento de la Línea de Conducción y Red de Distribución del Sistema de Agua Potable del Caserío de San Agustín en el Distrito de Oxamarca Provincia de Celendín Región Cajamarca, nos permitirá reducir el incremento, la necesidad de este recurso hídrico y así mejorar el bienestar de la población?, para lo cual planteamos como Objetivo General Realizar el mejoramiento de la Línea de Conducción y Red de Distribución del Sistema de Agua Potable en el Caserío de San Agustín, Distrito de Oxamarca, Provincia de Celendín – Cajamarca. Y como Objetivos específicos Realizar una propuesta de Diseño del reservorio de concreto armado apoyado, del sistema de agua potable en el caserío de San Agustín, Realizar un estudio de suelos para el sistema de agua potable en el caserío de San Agustín, Realizar el estudio topográfico para la línea de conducción y red de distribución del sistema de agua potable en el caserío de San Agustín, Realizar el análisis Físico químico y bacteriológico del agua extraída de la fuente en el caserío de San Agustín. Para el desarrollo tenemos una Metodología de Investigación de tipo cuantitativa, con un Nivel cuantitativo y un Diseño no Experimental lo cual para esta tesis se usa el método con el que se dio inicio según empadronamiento de la JASS del caserío de San Agustín el cual cuenta con 40 familias que serán beneficiadas. Se realizó el levantamiento topográfico para definir ubicación de las viviendas y la captación que abastecerá con un caudal de **1.60 Lt/seg** incluso en épocas de estiaje, mejoramiento de la línea de conducción y Red de Distribución que tendrá un total de 9425.12 ml con la variación de diámetros que van desde **2", 1 1/2", 1", 1/2" y 3/4"** con tubería de **PVC C – 10 y PVC C – 7.5** también 11 Cámaras Rompe Presión tipo 7 con sus debidos accesorios de acuerdo a la NTP vigente, diseño de un reservorio circular de concreto armado con 5m<sup>3</sup> de almacenamiento con un radio de 2.50m y una altura de 1.65m tendrá una caseta de cloración para la desinfección del agua y conexiones domiciliarias todo este sistema fue diseñado para un periodo de vida útil de 20 años.

 **Palabras Clave:** Caudal, sistema, agua potable, Mejoramiento, Tuberías, etc.

## ABSTRACT.

The preparation of this thesis is framed in solving the research problem. To what extent the Redesign of the Driving Line and Distribution Network of the Water System of the Caserío de San Agustín in the District of Oxamarca Province of Celendín Cajamarca Region Will it allow us to reduce the increase, the need for this water resource and thus improve the well-being of the population? For which we propose as a General Objective To carry out the improvement of the Conduction Line and Distribution Network of the Drinking Water System in the Caserío de San Agustín, Oxamarca District, Celendín Province - Cajamarca. And as specific objectives, carry out a design proposal for the supported reinforced concrete reservoir of the drinking water system in the village of San Agustín, carry out a soil study for the drinking water system in the village of San Agustín, carry out the topographic study For the conduction line and distribution network of the drinking water system in the village of San Agustín, Carry out the physical, chemical and bacteriological analysis of the water extracted from the source in the village of San Agustín. For the development we have a Research Methodology of quantitative type, with a Quantitative Level and a Non-Experimental Design which for this thesis uses the method that began according to the registration of the JASS of the village of San Agustín which has 40 families that will be benefited. The topographic survey was carried out to define the location of the dwellings and the collection that will be supplied with a flow of 1.60 Lt / sec even in times of dryness, redesign of the conduction line and Distribution Network that will have a total of 9425.12 ml with the variation of diameters ranging from 2", 1 1/2", 1", 1/2" and 3/4" with PVC pipe C - 10 and PVC C - 7.5 also 07 Pressure Break Chambers with their proper fittings according to the current NTP, design A circular reservoir of reinforced concrete with 5m<sup>3</sup> of storage with a radius of 2.50m and a height of 1.65m will have a chlorination booth for the disinfection of water and household connections. All this system was designed for a useful life of 20 years.

 **Keywords:** Flow, system, drinking water, Redesign, Pipes, etc

## CONTENIDO.

|   |     |
|---|-----|
| TITULO DE TESIS .....                                     | ii  |
| EQUIPO DE TRABAJO .....                                   | iii |
| FIRMA DEL JURADO Y ASESOR .....                           | iv  |
| AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA.....                       | v   |
| RESUMEN Y ABSTRACT. ....                                  | vii |
| CONTENIDO.....  | ix  |
| I. INTRODUCCION. ....                                     | 1   |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION.....               | 3   |
| 1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.....                   | 4   |
| 1.3. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION.....               | 5   |
| II. REVISION LITERARIA.....                               | 6   |
| 2.1. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL.....                      | 6   |
| 2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....                  | 6   |
| 2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES: .....                     | 12  |
| 2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES: .....                        | 22  |
| 2.2. MARCO CONCEPTUAL. ....                               | 32  |
| 2.3. BASES TEORICAS.....                                  | 34  |
| III. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....                   | 45  |
| 3.1. HIPOTESIS GENERAL.....                               | 45  |
| 3.2. HIPOTESIS ESPECIFICAS.....                           | 45  |
| IV. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.....                  | 46  |
| 4.1. TIPO DE INVESTIGACION.....                           | 46  |
| 4.2. NIVEL DE LA INVESTIGACION DE LA TESIS. ....          | 46  |
| 4.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN. ....                     | 46  |
| 4.4. UNIVERSO, POBLACION Y MUESTRA.....                   | 48  |
| 4.5. DEFINICION Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....    | 49  |
| 4.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS..... | 50  |
| 4.7. PLAN DE ANALISIS. ....                               | 51  |
| 4.8. MATRIZ DE CONSISTENCIA.....                          | 52  |
| 4.9. PRINCIPIOS ETICOS.....                               | 53  |

|  |    |
|--|----|
| <b>V. RESULTADOS.</b> .....  | 54 |
| <b>5.1. RESULTADOS.</b> .....  | 54 |
| <b>5.1.1. LOCALIZACION Y UBICACIÓN DEL PROYECTO.</b> .....           | 54 |
| <b>5.1.2. VÍAS DE ACCESO.</b> .....                                  | 55 |
| <b>5.2. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO.</b> .....            | 55 |
| <b>VI. ANALISIS DE RESULTADOS.</b> .....                             | 60 |
| <b>6.1. POBLACION BENEFICIARIA.</b> .....                            | 60 |
| <b>6.2. PARÁMETROS DE DISEÑO.</b> .....                              | 60 |
| <b>6.3. CALCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO.</b> .....                 | 62 |
| <b>6.4. CALCULAMOS LA POBLACIÓN FUTURA. (2020 – 2040)</b> .....      | 62 |
| <b>6.5. CALCULO DE LA DOTACIÓN.</b> .....                            | 64 |
| <b>6.6. REDISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION.</b> .....                | 67 |
| <b>6.7. DISEÑO DE RESERVORIO – CIRCULAR – 5M<sup>3</sup></b> .....   | 69 |
| <b>6.8. REDISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION.</b> .....                | 79 |
| <b>6.9. RESUMEN DE LAS TUBERÍAS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.</b> ..... | 84 |
| <b>VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.</b> .....                    | 88 |
| <b>7.1. CONCLUSIONES.</b> .....                                      | 88 |
| <b>7.2. RECOMENDACIONES</b> .....                                    | 89 |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.</b> .....                             | 90 |
| <b>VIII. ANEXOS.</b> .....   | 92 |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>TABLA N° 1: Algoritmo de Selección de Sistemas de Agua Potable Para el Ambito Rural .....</b> | <b>41</b> |
| <b>TABLA N° 2: Periodo de Diseño de Infraestructura Sanitaria .....</b>                          | <b>42</b> |
| <b>TABLA N° 3: Dotación de agua según opción tecnológica y región (lt/hab.día) .....</b>         | <b>43</b> |
| <b>TABLA N° 4: Dotacion de agua para centros educativos. ....</b>                                | <b>43</b> |
| <b>TABLA N° 5: Estimación de Familias Beneficiarias.....</b>                                     | <b>62</b> |
| <b>TABLA N° 6: Calculo de la Población Futura del caserío san Agustín. (2020 – 2040) .</b>       | <b>63</b> |
| <b>TABLA N° 7: FACTOR DE ZONA SISMICA Z *.....</b>   | <b>71</b> |
| <b>TABLA N° 8: FACTOR DE IMPOTANCIA I * .....</b>  | <b>71</b> |
| <b>TABLA N° 9: COEFICIENTE DE PERFIL DE SUELOS S *.....</b>                                      | <b>72</b> |
| <b>TABLA N° 10: FACTOR DE MODIFICACION DE LA RESPUESTA RW .....</b>                              | <b>72</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CUADRO N° 1: Operacionalizacion de VariablesFUENTE: Elaboración Propia (2020) .....</b>              | <b>49</b> |
| <b>CUADRO N° 2: Matriz de Consistencia.....</b>   | <b>52</b> |
| <b>CUADRO N° 3: Vías de Acceso Cajamarca – Caserío San Agustín.....</b>                                 | <b>55</b> |
| <b>CUADRO N° 4: Estaciones y BM del Proyecto. ....</b>  | <b>55</b> |
| <b>CUADRO N° 5: estaciones y BM del Proyecto.....</b>   | <b>56</b> |
| <b>CUADRO N° 6: Aforo de Captación de Manantial Tipo Galería Filtrante. ....</b>                        | <b>56</b> |
| <b>CUADRO N° 7: Tubería Conducción / Distribución .....</b>   | <b>59</b> |
| <b>CUADRO N° 8: Datos del censo nacional (1993 – 2007) .....</b>  | <b>61</b> |
| <b>CUADRO N° 9: Resumen del Volumen del Reservorio Según Norma.....</b>                                 | <b>66</b> |
| <b>CUADRO N° 10: Resumen de los caudales de todo el proyecto .....</b>                                  | <b>66</b> |
| <b>CUADRO N° 11: Calculo de las Presiones en el Rediseño de la Línea de Conducción. </b>                | <b>68</b> |
| <b>CUADRO N° 12: CÁLCULO ELÁSTICO DEL ÁREA DE ACERO, SE DETERMINARÁN LAS CONSTANTES DE DISEÑO:.....</b> | <b>76</b> |
| <b>CUADRO N° 13: Resumen del Cálculo del Reservorio .....</b>   | <b>78</b> |
| <b>CUADRO N° 14: Cálculo de Presiones en la Línea de Distribución.....</b>                              | <b>79</b> |
| <b>CUADRO N° 15: Cálculo de Presiones en la Línea de Distribución.....</b>                              | <b>80</b> |
| <b>CUADRO N° 16: Cálculo de Presiones en la Línea de Distribución.....</b>                              | <b>81</b> |
| <b>CUADRO N° 17: Cálculo de Presiones en la Línea de Distribución.....</b>                              | <b>82</b> |
| <b>CUADRO N° 18: Cálculo de Presiones en la Línea de Distribución.....</b>                              | <b>83</b> |
| <b>CUADRO N° 19: Resumen de la Tubería de la Red de Distribución. ....</b>                              | <b>85</b> |
| <b>CUADRO N° 20: Metrado de la Tubería de la Línea de Conducción y Red de Distribución.....</b>         | <b>86</b> |
| <b>CUADRO N° 21: Metrado de las Válvula de Purga, control y tipo de suelo. ....</b>                     | <b>87</b> |
| <b>IMAGEN N° 1: Diseño de la Investigación.....</b>   | <b>47</b> |

## **I. INTRODUCCION.**

Los Sistemas de agua potable en la actualidad son tan básicos y sobretodo necesario ya que a través de ellos se ha podido realizar grandes proyectos en las zonas alto Andinas y más alejadas de país y comúnmente denominadas Zonas Rurales, para este caso no es la excepción tomando en consideración el caserío de San Agustín en el Distrito de Oxamarca, Provincia de Celendín – Región Cajamarca.

El Caserío de San Agustín, (Distrito – Oxamarca) cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable que en la actualidad una parte de este sistema se encuentra en estado totalmente obsoleto el cual se encuentra totalmente devastado por la exposición de las tuberías y muchas de estas están a la intemperie, motivo por el cual se realizará un Mejoramiento a la Línea de conducción y Red de Distribución, también el diseño de un nuevo reservorio de concreto armado para el almacenamiento del agua potable.

Es muy evidente la necesidad que tiene la población ya que este es el único medio por el cual ellos pueden abastecerse de un agua apta para su consumo doméstico y de esta manera contrarrestar las diferentes enfermedades tanto como diarreicas, parasitarias y gastrointestinales que afectan en su mayoría de los niños y al adulto mayor.

Para lo cual nos hemos planteado un problema de investigación ¿En qué medida el Mejoramiento de la Línea de Conducción y Red de Distribución del Sistema de Agua Potable del Caserío de San Agustín en el Distrito de Oxamarca Provincia de Celendín Región Cajamarca, nos permitirá reducir el incremento, la necesidad de este recurso hídrico y así mejorar el bienestar de la población? Considerando un Objetivo General Realizar el Mejoramiento de la Línea de Conducción y Red de Distribución del Sistema de Agua Potable en el Caserío de San Agustín, Distrito de Oxamarca, Provincia de Celendín – Cajamarca. Y cuyos Objetivos Específicos:

- Realizar una propuesta de diseño del reservorio de concreto armado apoyado, del sistema de agua potable en el caserío.
- Realizar un estudio de suelos para el sistema de agua potable en el caserío de San Agustín.

- Realizar el estudio topográfico para la línea de conducción y red de distribución del sistema de agua potable en el caserío de San Agustín.
- Realizar el análisis Físico químico y bacteriológico del agua extraída de la fuente en el caserío de San Agustín.

La presente tesis se **Justifica** desde el punto técnico y sanitario que con el presente mejoramiento de los componentes de este sistema se logrará una mejora para el bienestar de la población, también se justifica esta tesis porque se realizó en una zona de tipo Rural la cual es debidamente sustentada a través de un documento emitido por la municipalidad distrital de Oxamarca – Celendín – Cajamarca. Se justifica y será tomada como base de datos y toma de decisiones en la cual pudiera tener en cuenta la presente tesis “Mejoramiento de la Línea de Conducción y Red de Distribución del Sistema de Agua Potable en el Caserío de San Agustín, distrito de Oxamarca, Provincia de Celendín – Cajamarca”. La necesidad de la población nos conlleva a desarrollar el Mejoramiento del mismo.

También tiene una **Metodología** que será de tipo exploratorio, con un **Nivel** cuantitativo y un diseño no experimental el cual tiene un campus de desarrollo principal a través del cual se realiza este proyecto de manera única y con la originalidad del autor.

La obtención de los resultados se dio de acuerdo al desarrollo de la tesis y se obtuvo que el caudal Promedio  $Q_p$ : 0.206Lt/seg, Caudal Máximo Diario  $Q_{md}$ : 0.268 Lt/seg. y un Caudal Máximo Horario  $Q_{mh}$ : 0.412 Lt/seg. Lo cual cumple con lo estipulado en la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnologías de Saneamiento para el Ámbito Rural.

Se realizará el Diseño de un reservorio de concreto armado de tipo circular con una capacidad de 5m<sup>3</sup> de almacenamiento. El cual está ubicado en las cotas CT= 3752.65 m.s.n.m. CNA= 3752.40 msnm. Y una CTN= 3751.30 msnm. Y tiene las siguientes dimensiones. Ancho interno (b)= 2.50m, Altura de agua (h)=1.30m, Borde libre (Bl)= 0.30m, Altura total (H)= 1.60m.

En conclusión y dando cumplimiento con los objetivos de esta presente tesis se concluye que el mejoramiento de la línea de conducción y Red de Distribución funcionara y dará una mejora en la calidad de vida y la necesidad de mejorar con la salud para lo cual dicho sistema corroborara con 20 años de vida útil.

## **1.1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION.**

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

El caserío de San Agustín en el Distrito de Oxamarca, es una zona friolenta con presencia de lluvias en los meses de diciembre a abril. La temperatura promedio mensual varía entre los 4°C como mínima y 6°C como máxima, información proporcionada por Senamhi. Y en tiempos de helada puede llegar hasta una temperatura extrema de 0 °C a una altura media de 3,500 m.s.n.m.

El paso de los años y la fuerte intemperie la exposición al frío y a las fuertes heladas y también a las fuertes lluvias ha sido la causa y el principal problema por el cual ha deteriorado la Línea de Conducción y Red de Distribución de este Sistema de Agua Potable, en la cual nos hemos propuesto realizar un mejoramiento de estas estructuras y así de esta manera brindar una mejora para la calidad de vida de la población y dotar de agua potable las 24 horas del día.

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

¿En qué medida el Mejoramiento de la Línea de Conducción y Red de Distribución del Sistema de Agua Potable del Caserío de San Agustín en el Distrito de Oxamarca Provincia de Celendín Región Cajamarca, nos permitirá reducir el incremento, la necesidad de este recurso hídrico y así mejorar el bienestar de la población?

## **1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.**

### **❖ Objetivo General.**

Realizar el mejoramiento de la Línea de Conducción y Red de Distribución del Sistema de Agua Potable en el Caserío de San Agustín, Distrito de Oxamarca, Provincia de Celendín – Cajamarca.

### **❖ Objetivos Específicos.**

- 1.** Realizar una propuesta de diseño del reservorio de concreto armado apoyado, para mejorar el sistema de agua potable en el caserío de San Agustín.
- 2.** Realizar un estudio de suelos para el sistema de agua potable en el caserío de San Agustín.
- 3.** Realizar el estudio topográfico para la línea de conducción y red de distribución del sistema de agua potable en el caserío de San Agustín.
- 4.** Realizar el análisis Físico químico y bacteriológico del agua extraída de la fuente en el caserío de San Agustín.

### **1.3. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION.**

La presente tesis Mejoramiento de la Línea de Conducción y Red de Distribución del Sistema de Agua Potable en el Caserío de San Agustín, distrito de Oxamarca, Provincia de Celendín – Cajamarca, es factible y de total manera justificable ya que nos permitirá realizar un estudio previo a la zona y luego realizar el debido Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, por el cual haremos el uso exclusivo de la captación existente la cual nos brinda una dotación de 1.60 lt/seg durante todo el año incluyendo épocas de estiaje ya que en épocas de lluvia esta aumenta su caudal.

La ejecución de la presente tesis también se justifica desde el punto técnico y sanitario que con el presente mejoramiento de los componentes de este sistema se logrará una mejora para el bienestar de la población, también se justifica esta tesis porque se realizó en una zona de tipo Rural la cual es debidamente sustentada a través de un documento emitido por la municipalidad distrital de Oxamarca – Celendín – Cajamarca.

Se justifica y será tomada como base de datos y toma de decisiones en la cual pudiera tener en cuenta la presente tesis “Mejoramiento de la Línea de Conducción y Red de Distribución del Sistema de Agua Potable en el Caserío de San Agustín, distrito de Oxamarca, Provincia de Celendín – Cajamarca”. La necesidad de la población nos conlleva a desarrollar el Mejoramiento del mismo.

## **II. REVISION LITERARIA.**

### **2.1.MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL.**

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

##### **2.1.1.1. ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES: LA FLORIDA BAJA, ZONA ALTA DE JESÚS DE GRAN PODER Y REINA DE TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, AMBATO-ECUADOR.**

**Edisson R.**<sup>(1)</sup> En su tesis para optar el título como Ingeniero Civil en la Universidad Técnica de Ambato, menciona que su trabajo se realizó teniendo como justificación, la finalidad de mejorar el servicio de agua potable y la calidad de vida de los pobladores de los sectores la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de Gran Poder y Reina de Transito pertenecientes al Cantón Cevallos, debido al constante incremento de la población y creación de nuevas urbanizaciones por lo que es de suma importancia realizar la investigación para mejorar el sistema de agua potable existente.

Y teniendo como Objetivos específicos:

- Evaluar el tipo de diseño que será el más favorable para abastecer de agua potable a los pobladores de las localidades en mención.
- Garantizar el acceso de agua potable a los sectores la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de Gran Poder y Reina de Transito pertenecientes al Cantón Cevallos.
- Efectuar el levantamiento topográfico de los sectores involucrados en el diseño de la red de agua potable.
- Realizar los diseños hidráulicos pertinentes para la red de agua potable.
- Elaborar los planos respectivos para la red de agua potable.

- Establecer el presupuesto para la construcción de la red de agua potable.

Recomendaciones:

- Se debe realizar el estudio y rediseño de la red de agua potable para los sectores en estudio.
- Se debe de realizar diseños óptimos, para que la red de agua potable trabaje de modo seguro y respetando los parámetros de diseño reglamentadas por norma.
- Concientizar a la población del apoyo necesario para la ejecución del proyecto, ya que es un servicio de vital importancia que les brindará una mejor calidad de vida.

**2.1.1.2. 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.

### **2.1.1.3. 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 sin número 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:**

#### **2.1.2.1. 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 nudos 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 discorra, 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.

### **2.1.2.2. “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.

### **2.1.2.3. “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 lt/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:**

#### **2.1.3.1."MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN EL CASERIO YANAMARCA SECTOR INGAPILA, DISTRITO DE LLACANORA - CAJAMARCA - CAJAMARCA" –NOVIEMBRE 2014.**

**Melchor P. Díaz**<sup>(7)</sup> El sistema de agua potable actual fue construido por el Ministerio de Salud hace 21 años, razón por la cual ya ha cumplido su periodo de diseño y las estructuras existentes se encuentran en muy mal estado ocasionando esto la discontinuidad del servicio.

El proyecto consiste en proporcionar un servicio de agua potable por bombeo, que se basa en captar las aguas de un manantial denominado Ingapila que se encuentra ubicado a 400 m de la Plaza Iscocongá. Se bombeará un caudal de 3.07 l/s en una tubería de 622.00 m de longitud con un diámetro de 3" y material PVC- clase 7.5 kg/cm<sup>2</sup>

El caudal de bombeo necesario por el proyecto se llevará a cabo a través de una estación de bombeo que consta de dos bombas del tipo centrifuga horizontal de 5.7 HP y que se ubican encima del tanque cisterna de 40 m<sup>3</sup>, dicho caudal se bombeará hacia un reservorio de 40m<sup>3</sup> que se ubica a 47.40 m de altura y 622 m de longitud.

En las redes de distribución se utilizará tubería de PVC - Clase 7.5 kg/cm<sup>2</sup>, cuyos diámetros son 3" (3775.40 m), 2" (1678.60 m), 1" (1646.15 m), ½" (6827.70 m) y ¾"

(5820.00 m) para un caudal de 2.56 l/s; también está prevista la instalación de válvulas de control (13), válvulas de purga (19) y válvulas de aire (03).

El proyecto también incluye la construcción de 217 piletas domiciliarias y 161 unidades básicas de saneamiento (UBS) del tipo arrastre hidráulico con tratamiento en biodigestores y deposición final de las aguas tratadas en zanjas de infiltración.

En Cajamarca se calcula que el 60% de los sistemas existentes de agua potable de la zona rural carecen de Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS), que se encarguen de la administración, operación y mantenimiento de la infraestructura construida y, por lo tanto, la calidad de los servicios expresada en términos de cantidad, continuidad y calidad del agua es deficiente. La experiencia de estos últimos años ha evidenciado que la construcción de infraestructura como único componente en las intervenciones, olvidando aspectos culturales y socio-económicos determinantes, como: la participación de la comunidad en la planificación, ejecución, administración, operación y mantenimiento de los proyectos, y la educación sanitaria, ha incidido en la baja sostenibilidad de los servicios y como consecuencia no se ha logrado rentabilidad de las inversiones efectuadas.

Es por ello que el presente proyecto sobre el Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento en el Caserío Yanamarca- Sector Ingapila en el Distrito de Llacanora, está orientado a tratar de solucionar la problemática actual de la carencia de agua y saneamiento como característica principal que se presenta en todos los centros poblados de nuestro país.

### **Objetivos**

- objetivo general.
  - Realizar el estudio del proyecto: Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento en el Caserío Yanamarca Sector Ingapila, Distrito de Llacanora - Cajamarca - Cajamarca.
- objetivos específicos.

- Realizar el diseño de los componentes estructurales de almacenamiento (reservorio y tanque cisterna) para el abastecimiento de agua.
- Realizar el diseño de la línea de impulsión para transportar en forma funcional y adecuada el agua potable hasta el reservorio proyectado.
- Realizar el diseño de la nueva red de distribución del sistema de agua potable.
- Proveer a la población de Yanamarca de un adecuado sistema de tratamiento de aguas residuales.
- Realizar la ingeniería de costos del proyecto.

**Justificación** del proyecto donde La realización del presente proyecto surge por la necesidad e interés común tanto para el que realiza el proyecto profesional como para los pobladores de Yanamarca, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de las familias; planteándose para ello ejecutar el proyecto de mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y saneamiento en dicha localidad, para lo cual se repondrá en su totalidad el sistema de agua potable existente, se construirán nuevas letrinas sanitarias o Unidades Básicas de Saneamiento con arrastre hidráulico y tratamiento de excretas con biodigestores; tratando con ello de prever la salubridad en la población y el medio ambiente que les rodea.

Tomando en consideración tema referente al proyecto de tesis se **Concluye** que se elaboró el estudio para el Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento en el Caserío de Yanamarca-Sector Ingapila, Distrito de Llacanora.

- Los componentes de almacenamiento, reservorio y tanque cisterna, tendrán una capacidad de 40m<sup>3</sup>, serán de concreto armado y serán de forma circular y cuadrada respectivamente.
- La línea de impulsión (L = 622.00 m) será de tubería PVC- clase 7.5 kg/cm<sup>2</sup>, de 0 3", por ser la tubería que soporta sin problemas las sobrepresiones producidas por golpe de ariete.

- La red de distribución del proyecto estará conformada por tuberías de 3" (3775.40 m), 2" (1678.60 m), 1" (1646.15 m), ½" (6827.70 m) y ¼" (5820.00 m) para un caudal de 2.56 l/s y tubería PVC clase 7 .5.
- El sistema de saneamiento será a base de letrinas sanitarias con arrastre hidráulico, las cuales se instalarán en 161 beneficiarios.
- El costo total del proyecto asciende a la suma de S/.2'693,892.61, así mismo se ha programado una duración de ejecución de obra de 150 días calendario (5 meses).
- Las bombas a utilizar serán marca HIDROSTAL, modelo C 1 1/2 x 2, 3 fases, 5.7 HP, requerido para caudales de 3.95 l/s y un periodo de bombeo de 10 horas continuas.

### **2.1.3.2. “EFICIENCIA HIDRÁULICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO TARTAR GRANDE, DISTRITO BAÑOS DEL INCA-CAJAMARCA” – Julio 2014**

**Alindor S. Laboraiano** <sup>(8)</sup> El siguiente proyecto de investigación nos permitió determinar la Eficiencia Hidráulica del Sistema de Agua Potable en el Centro Poblado Tartar Grande, Distrito Baños de Inca- Cajamarca, 2014. Para lo cual se recogió información de campo mediante formatos previamente establecidos para las diferentes dimensiones tales como el estado del sistema, la gestión de los servicios y la operación y mantenimiento. La información que se recogió a través de las encuestas, entrevistas y observación directa del sistema de agua potable, permitió determinar la Eficiencia Hidráulica del sistema de agua potable, obteniéndose como resultado que el sistema de agua potable es deficiente, debido a que el sistema no puede cubrir las necesidades de la población siendo el motivo, que la unidad de regulación no tiene la capacidad necesaria para abastecer a la población, en cuanto a los demás componentes del sistema tales como captación, línea de conducción, red de distribución y conexiones domiciliarias se determinó que se encuentran en buen estado. Por lo cual para que el sistema de agua potable se pueda considerar Eficientemente Hidráulico se deberá

construir una unidad de regulación de mayor capacidad y ampliar las redes de distribución y el número de conexiones domiciliarias.

El desarrollo del presente estudio surge por la necesidad e interés común tanto para el que realiza el estudio como para los pobladores de Tartar Grande, el cual permitirá determinar la eficiencia del sistema y detectar posibles deficiencias en el sistema lo cual conllevará a mejorar los servicios de agua potable, influyendo en la alimentación y disminución de las enfermedades gastrointestinales que se presentan tratando con ello de prever la salubridad de la población y el medio ambiente que les rodea.

La eficiencia de un sistema de abastecimiento de agua potable se asocia con el proceso de captar, conducir, regularizar, potabilizar y distribuir el agua, desde la fuente natural hasta los consumidores, con un servicio de calidad total.

La "eficiencia hidráulica" está asociada a varios factores que inciden todos de manera directa en la operación del sistema. Por estar en función de condiciones de muy diversa índole, tanto externas como internas, se mide por indicadores como la presión media en la red y el consumo unitario de los usuarios, entre otros.

Además, los problemas de contaminación de las fuentes y disminución de caudales en época seca reducen la oferta de agua disponible para una cantidad de usuarios cada vez mayor.

Actualmente los pobladores se abastecen de un sistema de agua entubada por gravedad, administrado por la Junta Administradora de servicios de saneamiento de Tartar Grande, que fue construido hace 20 años. El sistema por gravedad a la fecha ya ha cumplido su vida útil y muchos de sus componentes se encuentran deteriorados no cubriendo las necesidades actuales de caudal que necesita la población, presentando un servicio escaso y discontinuo, así como también realizar el funcionamiento del sistema de agua potable debido al incremento de la población, por lo que al no contarse o seguirse un buen plan de desarrollo; además, a lo largo del tiempo no se hicieron los

mantenimientos y reemplazos correspondientes a la vida útil de sus componentes o éstos fueron insuficientes, ni las adecuaciones y actualizaciones a nuevas técnicas, tecnologías y materiales, se presenta la necesidad de evaluar la eficiencia hidráulica del sistema.

No obstante, esta situación, las redes no han sido readecuadas para servir a la demanda actual. Las organizaciones que administran el agua no tienen capacidad técnica ni administrativa, para hacer los cambios necesarios, a fin de satisfacer las necesidades de la población actual; ni tampoco, para proveer soluciones rápidas en caso de emergencia.

La pregunta formulada del proyecto, la cual se va a responder mediante esta investigación es la siguiente:

¿Cuál es la eficiencia hidráulica del sistema de agua potable en el centro poblado Tartar Grande distrito Baños del Inca-Cajamarca?

La eficiencia en el aprovechamiento del agua, es uno de los criterios más importantes dentro de una correcta gestión de recursos hídricos. Entre los beneficios está reducir los costos por el servicio de agua y que un número mayor de usuarios tengan acceso a agua de buena calidad, combinando el aprovechamiento con la conservación.

Por lo tanto, se ha llegado a la hipótesis que actualmente, el sistema de agua potable del centro poblado Tartar Grande no abastece la demanda de la población por lo que se presume es deficiente hidráulicamente.

Asimismo, se justifica analizar los sistemas de transporte y distribución del agua y corregir las eventuales deficiencias de análisis y diseño. El abastecimiento hídrico óptimo, desde la perspectiva técnica, no se puede lograr sin el uso de herramientas modernas de modelación que permitan evaluar adecuadamente la elevada complejidad técnica de las redes hidráulicas.

El presente estudio tiene como objetivo determinar La eficiencia Hidráulica del Sistema de Agua Potable.

En el Capítulo I, se mencionan el contexto y el problema, la justificación de la investigación, los alcances y objetivos, y la descripción de los contenidos de los capítulos.

En el Capítulo II, se mencionan los Antecedentes teóricos de la investigación donde se describen las investigaciones que existen sobre el tema, Bases Teóricas se exponen los fundamentos teóricos que sirven de base para la investigación, Definición de términos básicos se describe los términos usados en el documento y que son motivo de evaluación.

En el Capítulo III, se describe la ubicación geográfica, el procedimiento, el tratamiento, análisis de datos y presentación de resultados.

En el Capítulo IV, se describe, explica y discute los resultados siguiendo la secuencia de los objetivos planteados.

En el Capítulo V, se presentan las conclusiones para cada objetivo, derivadas de los resultados y las recomendaciones.

### **Conclusiones.**

- El sistema de agua potable del Centro Poblado Tartar Grande no es Eficientemente Hidráulico, Según la metodología aplicada para el diagnóstico del Sistema.
- De los tres sistemas: Captación, Regulación y Distribución; el de regulación es el que presenta más deficiencias debido a que la capacidad de la unidad de regulación no abastece al total de los pobladores del Centro Poblado Tartar Grande.
- El sistema de Captación es un sistema eficiente, contando con un caudal de la fuente de 7 ls/seg
- El sistema de Regulación es deficiente debido a que el volumen de almacenamiento es menor que el volumen demandado.
- El sistema de Distribución es un sistema eficiente.
- La hipótesis es verdadera; es decir el sistema de agua potable es deficiente.

### **2.1.3.3. "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  $Q_m = 5.411/s$ ,  $Q_{maxd} = 7.03$  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 m a la salida de la piletta; 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 m 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 demasiada 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. Rediseño de un sistema de agua potable.**

Se refiere en estos casos a realizar un nuevo diseño de dichas estructuras de este sistema de agua potable para lo cual se debe tener en consideración los diversos ítems, reglamentos y normas totalmente definidos y emitidos según el ministerio de construcción y saneamiento.

### **2.2.2. Sistema de agua potable.**

Es de vital prioridad que para que se contemple un sistema de agua potable se debe cumplir con todo lo estipulado en las normas y reglamentos el cual este debe tener en cuenta una captación una cámara de reunión línea de conducción red de distribución sea (abierta o cerrada) y conexiones domiciliarias y estas deben tener una vida útil de 20 años lo cual debe funcionar de manera óptima y continuidad para toda la población que será beneficiaria de este líquido.

Para que ese sistema de agua potable sea de manera apta y se pueda consumir se debe realizar un debido estudio la cual debe cumplir con los límites máximos permisibles según Normas establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS)

### **2.2.3. El Agua.**

Es indispensable para la vida tanto del ser humano como para cual tipo de ser viviente la cual se considera renovable en ciertos puntos de la corteza terrestre y también vulnerable en ciertos puntos. El agua es el elemento líquido que carece de color, sabor y olor que se representa en un 71% en toda la extensión terrestre la cual se considera en sus tres estados (Líquido – Gaseoso – Solido).

#### 2.2.4. DESCRIPCION GENERAL DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE.

- a. Fuentes de abastecimiento.** La fuente de abastecimiento debe ser de manera óptima y esta debe cubrir la carencia y la necesidad de una población que requiere de este líquido para subsistir la vida y esta debe contemplar con una dotación de un caudal lo suficiente incluso en épocas de estiaje. Lo cual se debe hacer en primera instancia captarla y luego darle un debido tratamiento para poder determinar si esta esta apta para su respectivo consumo.
- b. Captación.** Es la pieza preliminar para captar la fuente de abastecimiento y de esta manera almacenar el agua y empezar a darle un tratamiento y priorizar su uso de manera responsable.
- c. Línea Conducción.** Es una tubería que se encarga del transporte del agua desde la captación hacia el reservorio sin considerar distancias previas y/o diferencia de niveles.
- d. Reservorio.** Es una estructura de concreto armado para almacenar agua este puede ser de geometría tanto circular como cuadrada y o rectangular según criterio de diseño y este debe ser diseñado según lo estipulado en las normas y reglamentos netamente para estanques que contienen líquido. También se debe considerar caseta de cloración dentro del diseño del mismo.
- e. Red de distribución.** Es un conjunto de tuberías de diferentes diámetros y clases, la cual es considerada desde el reservorio hacia los empalmes de los domicilios.
- f. Conexiones domiciliarias.** las conexiones domiciliarias se tomarán desde la red matriz hacia las viviendas la cual tendrán una válvula de control con su respectiva caja de concreto o dado.

## **2.3. BASES TEORICAS.**

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

- Para llevar acabo y poder definir este parámetro en las zonas rurales la cual establece un objetivo de conocer los requisitos mínimos de diseño, para los sistemas de abastecimiento de agua potable. Con un alcance para poder hacer la utilización del mismo en las zonas rurales con poblaciones moderadamente dispersos de una cantidad específica de hasta 2,000 habitantes.
- Dado que la aplicación del presente parámetro se rige bajo la responsabilidad de las entidades, organismos, empresas y profesionales concedores del ámbito, tanto público como privado. Los cuales están en condiciones y tienen en conocimiento básico y la formación profesional para la elaboración y la ejecución de los proyectos de agua potables en zonas establecidas. Dentro de la aplicación a estos proyectos se debe tener en cuenta todo lo referente a los valores y características aplicables de acuerdo al proyecto.

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

#### **A. Parámetros de diseño.**

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

- **Periodo de diseño.** Estos son determinados de acuerdo a los siguientes factores.
- vida útil de los equipos y estructuras.
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala.
- Grado de dificultad de la ampliación de la infraestructura.

**Los periodos de diseño máximos recomendable son.**

- Fuente de abastecimiento: 20 años.
- Obras de captación: 20 años
- Pozos. 20 años
- Plantas de tratamiento de agua para consumo humano: 20 años.
- Tuberías conducción, impulsión, distribución. 20 años.
- Equipos de bombeo: 10 años.
- Caseta de bombeo: 20 años.
- **Dotación de agua.** Esto se define de acuerdo a los sistemas tanto convencionales y/o sistemas no convencionales. Donde en el sistema convencional nos detalla el consumo y el nivel de servicio a alcanzar. Para la costa una dotación entre 60-90 lt/hab.día. Para la sierra una dotación entre 50-80 lt/hab.día. Para la selva una dotación entre 70-100 lt/hab.día. En cambio, para el sistema no convencional las dotaciones a considerar serán menores a las antes mencionadas.
- **Variaciones de consumo.** En cuanto al consumo hay variaciones que nos especifican un valor determinado para cada caso con el cual se debe considerar lo siguiente.
- Para el consumo máximo diario se considerará un valor de 1,3 veces el consumo diario anual.

- Para el consumo máximo horario se considerará un valor de 2 veces el promedio diario anual.
- Para el caudal de bombeo se considerará un valor de 24/N veces el consumo máximo diario, siendo N el número de horas de bombeo.

### 2.3.1. RESOLUCION MINISTERIAL N° 192 – 2018 – VIVIENDA

- Considerando la presente resolución ministerial en la cual modifica a la norma técnica del diseño por lo que hace referencia al saneamiento en el ámbito rural, se da la determinación de los siguientes artículos en mención.
- **Art. 1. Aprobación.** La aprobación se definió de acuerdo a la presente resolución ministerial antes mencionada. Donde nos brinda pasos específicos para el diseño según norma técnica.
- **Art. 2. Alcance.** En el presente alcance que la norma presenta es debidamente para la formulación y elaboración de proyectos en los sistemas de abastecimiento para zonas rurales en donde determina que se aplicara a las zonas con una población de hasta 2,000 habitantes estas surgieron en mayo del 2018.
- **Art. 3. Difusión.** En la difusión se dio la disposición donde la dirección de saneamiento de la DGP. (dirección general de políticas) y regulación en construcción para que las acciones realizadas sean las necesarias en la norma técnica de diseño.
- **Art. 4. Publicación.** La resolución ministerial presente se dio la publicación en el portal institucional del ministerio de vivienda, construcción y saneamiento ([www.vivienda.gob.pe](http://www.vivienda.gob.pe)), a través del diario oficial el peruano.

### **2.3.2. NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL.**

En la presente norma técnica de diseño nos brinda las condiciones que garantizaran y deben cumplirse con la calidad de los servicios de saneamiento en el ámbito rural a nivel nacional.

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

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

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

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

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

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

- **Objetivos.** Dentro de este capítulo los objetivos enmarcan en definir de manera adecuada los diseños de las opciones tecnológicas, los criterios, los diseños y su forma de implementación para los proyectos de saneamiento en ámbitos rurales.
- Objetivos específicos. Tenemos dentro de la norma técnica presentar la metodología adecuada, presentar los diseños definitivos, reducción del tiempo en la elaboración de los proyectos de saneamiento en el ámbito rural, reducción de los costos para la implementación de los proyectos de saneamiento rural.
- **Aplicación.** Las aplicaciones tecnológicas a desarrollarse en el presente proyecto y los anexos que lo complementan serán de uso obligatorio del ingeniero sanitario responsable del proyecto de saneamiento en el ámbito rural.

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

- **Criterios de selección.** Se realizará una evaluación de la opción tecnológica más adecuada al tipo de proyecto tanto para el abastecimiento y el consumo de este líquido elemento para los cuales se tienen los siguientes.
  - Tipo de fuente
  - Ubicación de la fuente.
  - Nivel freático.
  - Intensidad y/o frecuencia de lluvias.
  - Disponibilidad de agua
  - Zona de vivienda inundable.
  - Calidad de agua.
- **Opciones tecnológicas de abastecimiento de agua para consumo humano.**
  - Teniendo en cuenta los criterios de selección descritos en el punto anterior la norma nos determina siete (07) alternativas disponibles para los sistemas de agua

potable para el consumo humano de diversas fuentes de agua. Tres (03) corresponden a sistemas por gravedad, tres (03) a sistemas por bombo y uno (01) a sistema de captación pluvial.

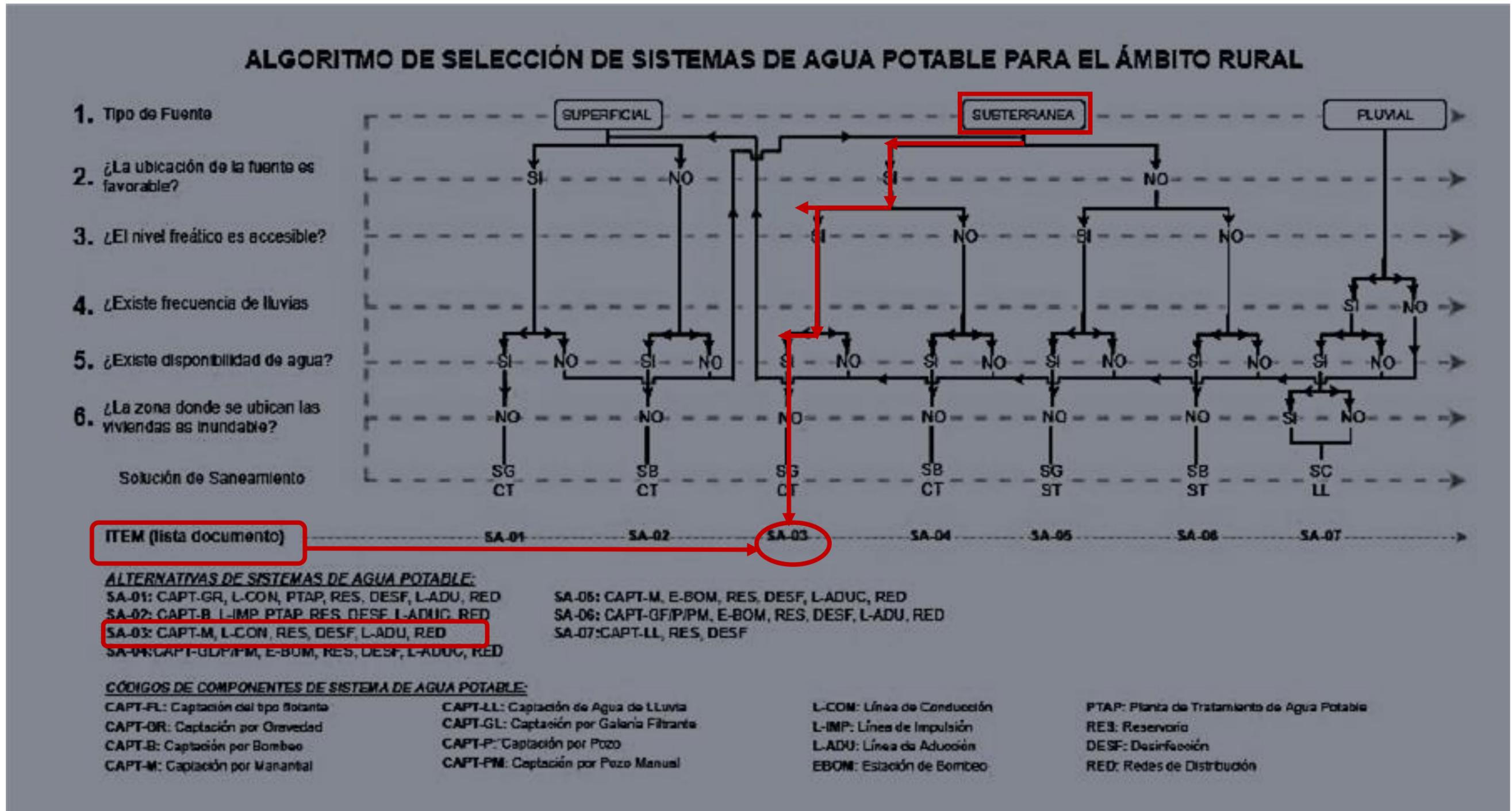
- Dentro de los sistemas tenemos la captación por gravedad, la línea de conducción, planta de tratamiento de agua potable, reservorio, desinfección, línea de aducción y red de distribución. Todo lo mencionado en este punto corresponde al sistema por gravedad con tratamiento. (SA-01).
- Captación de manantial (ladera o fondo), línea de conducción, reservorio, desinfección, línea de aducción red de distribución – captación (galería filtrante, pozo profundo, pozo manual), estación de bombeo, reservorio desinfección línea de aducción red de distribución. Todo lo mencionado en este punto corresponde al sistema por gravedad sin tratamiento. (SA-03) (SA-04).
- Dentro de los sistemas por bombeo con tratamiento se considera captación por bombeo, línea de impulsión, planta de tratamiento de agua potable, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución. (SA-02).
- Dentro de los sistemas por bombeo sin tratamiento se considera captación de manantial, (ladera o fondo), estación de bombeo, línea de impulsión reservorio desinfección, línea de aducción, red de distribución – captación (galería filtrante, pozo profundo, pozo manual), estación de bombeo, línea de impulsión, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución (PEAD). Todo lo mencionado en este punto corresponde al sistema por bombeo con tratamiento y sin tratamiento (SA-05) –(SA-06).
- Para los sistemas pluviales se define captación de lluvia en techo, reservorio, desinfección. Todo lo mencionado en el presente punto corresponde a sistemas pluviales (SA-07).

- **Innovaciones tecnológicas.** El ingeniero proyectista puede considerar nuevas opciones tecnológicas, pero siempre y cuando esté presente un informe técnico con la debida justificación técnica, económica y social para ser aprobado por la dirección de saneamiento. En caso se incluyan nuevas opciones tecnológicas de tratamiento o desinfección estas deben tener documentación completa y será válida solo si está aprobada por el ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

Para ultimar detalles dentro de las innovaciones tecnológicas que nos determina la presente norma de diseño tenemos que tener en cuenta un espacio de evaluación y dentro de ella una característica principal y también un concepto sobre tratamiento de agua para consumo humano donde el espacio de evaluación nos lleva a realizar una prueba de laboratorio donde su característica principal es un análisis de eficiencia y este debe indicarse y demostrarse la eficiencia de tratamiento del sistema ante varios escenarios posibles sobre la calidad de la fuente.

- **Algoritmo de selección de opciones tecnológicas para abastecimiento de agua para consumo humano.** Se trata de un árbol de decisión para el abastecimiento del agua para consumo humano en la cual se muestra a continuación esto se desarrolla con el objetivo de identificar la opción tecnológica más adecuada para la zona rural en intervención.

TABLA N° 1: Algoritmo de Selección de Sistemas de Agua Potable Para el Ámbito Rural



FUENTE : Norma Tecnica de Diseño: Opciones Tecnologicas para Sistemas de abastecimiento en el ambito Rural Mayo (2018)

**C) CAP. III. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO**

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

I. Período de diseño.

**TABLA N° 2: Período de Diseño de Infraestructura Sanitaria**

| ESTRUCTURA   | PERÍODO 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: : NTP De Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural Mayo 2018.

- II. Población de diseño. En este caso se hará uso de una fórmula aritmética en donde nos determinará una estimación sobre la población, se debe considerar todos los datos censales del INEI y una lista de padrón de usuarios de la localidad.

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

**Donde:**

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

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

r: tasa de crecimiento anual (%)

t: período de diseño (años)

- III. Dotación. Es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo a cada integrante de las familias. Su selección depende de la opción tecnológica.

**TABLA N° 3: Dotación de agua según opción tecnológica y región (lt/hab.dia)**

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

Fuente: NTP De Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural Mayo 2018.

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

**TABLA N° 4: Dotacion de agua para centros educativos.**

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

Fuente: NTP De Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural Mayo 2018.

con respecto a la dotacion de agua para viviendas con fuente de agua de origen pluvial, se asume una dotacion de 30 lt/hab.dia. se destina de manera prioritaria para ser bebida y preparacion de alimentos en la cual tambien se deben incluir un area de aseo personal.

#### IV. Variaciones de consumo.

- Consumo máximo diario ( $Q_{md}$ )

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

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

Donde:

- $Q_p$**  : Caudal promedio diario anual en l/s.  
 **$Q_{md}$**  : Caudal máximo diario en l/s.  
 **$Dot$**  : Dotación en l/hab.día.  
 **$P_d$**  : población de diseño en habitantes (hab).

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

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

Donde:

- $Q_p$**  : Caudal promedio diario anual en l/s.  
 **$Q_{mh}$**  : Caudal máximo diario en l/s.  
 **$Dot$**  : Dotación en l/hab.día.  
 **$P_d$**  : población de diseño en habitantes (hab).

### **III. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.**

#### **3.1. HIPOTESIS GENERAL.**

Con el Mejoramiento de la línea de conducción y red de distribución del sistema de agua potable en el caserío de San Agustín en el distrito de Oxamarca, provincia de Celendín, región Cajamarca, se logrará beneficiar a los 200 moradores que en la actualidad necesitan la mejora de este sistema de agua potable, que les brinde un servicio de manera óptima lo cual mejorara la calidad de vida y les proporcionara un excelente servicio de agua potable.

#### **3.2. HIPOTESIS ESPECIFICAS.**

- El “MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAN AGUSTÍN, DISTRITO DE OXAMARCA”, ¿Beneficiara a los pobladores del caserío de San Agustín?
- El Análisis Físico Químico y bacteriológico del Agua Extraída de la Fuente de Manantial del Caserío de San Agustín, Nos ayudara a determinar el grado de incidencias patogénicas en la población.

#### **IV. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.**

##### **4.1. TIPO DE INVESTIGACION.**

Para determinar el tipo de investigación a trabajar en este proyecto de tesis es el que agrupa todas las condiciones y será de **Tipo Exploratorio** ya que este se aprecia de acuerdo a la realidad y su entorno natural de la zona del proyecto.

##### **4.2. NIVEL DE LA INVESTIGACION DE LA TESIS.**

Se enmarca dentro de este proyecto un nivel personalizado y de manera directa y visual el cual se considera un **Nivel Cuantitativo**, lo cual se hará uso del método decisivo a realizar el Mejoramiento de la línea de conducción y Red de Distribución del sistema de agua potable en el caserío de San Agustín, Distrito de Oxamarca.

##### **4.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.**

Se definió como un **Diseño No Experimental** el cual tiene un campus de desarrollo principal a través del cual se realiza este proyecto de manera única y con la originalidad del autor.

###### **❖ Reconocimiento de la zona del proyecto.**

Visitas permanentes al caserío de San Agustín para determinar y decidir qué tipo de mejoramiento es necesario realizar.

###### **❖ Selección de datos e intervención de campo.**

Se identificó la problemática y la aplicación de las observaciones necesarias para con ello realizar el levantamiento topográfico de la zona para luego definir el

Mejoramiento de la línea de conducción y red de distribución del sistema de agua potable en el Caserío de San Agustín.

❖ **Análisis para el Mejoramiento del sistema.**

Después de haber realizado un análisis exhaustivo y con datos recopilados en campo según las diferentes fichas de evaluación se determinó realizar un Mejoramiento de la línea de conducción y red de distribución.

❖ **Resultados**

De las diferentes fuentes obtenidas en campo y a través de ellas se llega a un resultado que haremos uso para dar el Mejoramiento pertinente a este presente proyecto.

**IMAGEN N° 1: Diseño de la Investigación**



FUENTE: Elaboración Propia (2020)

#### **4.4. UNIVERSO, POBLACION Y MUESTRA.**

##### **4.4.1. UNIVERSO.**

Se define por todos los sistemas de abastecimiento rural de agua potable de todo el departamento de Cajamarca.

##### **4.4.2. POBLACION.**

Se define por todos los sistemas de abastecimiento rurales de agua potable de la Provincia de Celendín.

##### **4.4.3. MUESTRA.**

Se define por todos los sistemas de abastecimiento rurales de agua potable del caserío de San Agustín en el distrito de Oxamarca.

4.5. DEFINICION Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.

CUADRO N° 1: Operacionalización de Variables

| TITULO: “MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE SAN AGUSTÍN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA, ENERO– 2020”   |   |  |  |  |   |
|---|---|--|--|--|---|
| PROBLEMAS   | OBJETIVOS   | HIPÓTESIS  | VARIABLES  | MEDICIONES   | INDICADORES   |
| <p><b>Caracterización del problema:</b></p> <p>El caserío de San Agustín en el Distrito de Oxamarca, es una zona friolenta con presencia de lluvias en los meses de diciembre a abril. La temperatura promedio mensual varía entre los 4°C como mínima y 6°C como máxima, información proporcionada por Senamhi. Y en tiempos de helada puede llegar hasta una temperatura extrema de 0°C a una altura media de 3,500 m.s.n.m.</p> <p>El paso de los años y la fuerte intemperie la exposición al frío y a las fuertes heladas y también a las fuertes lluvias ha sido la causa y el principal problema por el cual ha deteriorado la Línea de Conducción y Red de Distribución de este Sistema de Agua Potable, en la cual nos hemos propuesto realizar un mejoramiento de estas estructuras y así de esta manera brindar una mejora para la calidad de vida de la población y dotar de agua potable las 24 horas del día.</p> <p><b>ENUNCIADO DEL PROBLEMA</b></p> <p>¿En qué medida el Mejoramiento de la Línea de Conducción y Red de Distribución del Sistema de Agua Potable del Caserío de San Agustín en el Distrito de Oxamarca, Provincia de Celendín Región Cajamarca, nos permitirá reducir el incremento, la necesidad de este recurso hídrico y así mejorar el bienestar de la población?</p> | <p><b>Objetivo General.</b></p> <p>Realizar un Mejoramiento de la Línea de Conducción y Red de Distribución del Sistema de Agua Potable en el Caserío de San Agustín, Distrito de Oxamarca, Provincia de Celendín – Cajamarca.</p> <p><b>Objetivos Específicos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Realizar</b> una propuesta de diseño del reservorio de concreto armado apoyado, del sistema de agua potable en el caserío de San Agustín.</li> <li>• <b>Realizar</b> un estudio de suelos para el sistema de agua potable en el caserío de San Agustín.</li> <li>• <b>Realizar</b> el estudio topográfico para línea de conducción y red de distribución del sistema de agua potable en el caserío de San Agustín.</li> <li>• <b>Realizar</b> el análisis Físico químico bacteriológico del agua extraída de la fuente del caserío de San Agustín.</li> </ul> | <p><b>Hipótesis General:</b></p> <p>Con el Mejoramiento de la línea de conducción y red de distribución del sistema de agua potable en el caserío de San Agustín en el distrito de Oxamarca, provincia de Celendín, región Cajamarca, se logrará beneficiar a los 200 moradores que en la actualidad necesitan la mejora de este sistema de agua potable, que les brinde un servicio de manera óptima lo cual mejorara la calidad de vida y les proporcionara un excelente servicio de agua potable.</p> <p><b>Hipótesis Específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El “MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAN AGUSTÍN, DISTRITO DE OXAMARCA”, ¿Beneficiara a los pobladores del caserío de San Agustín?</li> <li>• El Análisis Físico Químico y bacteriológico del Agua Extraída de la Fuente de Manantial del Caserío de San Agustín, Nos ayudara a determinar el grado de incidencias patogénicas en la población.</li> </ul> | <p><b>Variable Dependiente</b></p> <p>Consumo de agua</p> <p><b>Variable Independiente</b></p> <p>Agua potable</p> | <p><i>Caudal (lt/Seg)</i></p> <p><i>Velocidad (m/s)</i></p> <p><i>Presión (m. c. a.)</i></p> <p><i>Longitud (m, cm, etc)</i></p> <p><i>Área (m2, cm2)</i></p> <p><i>Volumen (m3)</i></p> | <p><b>Caudal:</b> sirve para saber la cantidad de agua que se cuenta y saber si se puede abastecer a todos los pobladores</p> <p><b>Velocidad:</b> Con la velocidad puedo encontrar el diámetro necesario de la tubería para poder conducir una cantidad de agua y llegar con agua a todos los pobladores.</p> <p><b>Presión:</b> La presión nos va a dar cantidad de agua con que queremos llegar a un punto específico de la red.</p> <p><b>Longitud:</b> nos ayudara a definir las distancias de las tuberías la altura de los diferentes componentes estructurales del sistema de agua potable.</p> <p><b>Área:</b> Nos servirá para calcular los diferentes elementos estructurales de la red de abastecimiento.</p> <p><b>Volumen:</b> el volumen nos ayudara en el cálculo de la cantidad de agua que deseamos almacenar para poder abastecer a toda la viviendas del lugar de estudio</p> |

FUENTE: Elaboración Propia (2020)

## **4.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.**

### **4.6.1. TÉCNICAS.**

Después de las continuas visitas a la zona se realizó un levantamiento topográfico para conocer y definir la ubicación de cada una de las viviendas que serán beneficiadas con esta mejora y mejoramiento de algunos componentes de este sistema de agua potable en el Caserío de San Agustín en el Distrito de Oxamarca.

Ultimando detalles de acuerdo a las condiciones de mejora se realizó la obtención de muestras de agua en recipientes debidamente esterilizados que nos Brindó el departamento de DIGESA para luego ser examinados y determinar si esta es apta para su consumo.

### **4.6.2. INSTRUMENTOS.**

Para este tipo de tesis de gran envergadura sea el caso del mejoramiento de la línea de conducción y red de distribución del sistema de agua potable del caserío de San Agustín en el Distrito de Oxamarca dimos el uso exclusivo a las siguientes herramientas y equipos de uso exclusivo para este tipo de proyectos.

### **4.6.3. EQUIPOS DE CAMPO.**

- Estación total TS06
- GPS diferencial – Geo 7X
- Porta prismas.
- Wincha de lona 50 metros
- Libreta de campo.
- Pintura impermeable.

### **4.6.4. HERRAMIENTAS, MATERIALES Y EQUIPOS DE GABINETE.**

- computador
- plotter
- papel
- impresora
- programas de cálculo de topografía y geodesia.

#### **4.7. PLAN DE ANALISIS.**

- Ubicación geográfica del caserío de San Agustín en el distrito de Oxamarca donde se llevará a cabo el Mejoramiento de la línea de conducción y red de distribución del sistema de agua potable.
- Ubicación de la fuente de abastecimiento y captación del manantial de agua.
- Determinación del estudio de una muestra de agua extraída de la fuente.
- Determinación de un estudio de suelos con fines al mejoramiento del sistema de agua potable.
- Levantamiento topográfico en la zona del proyecto.
- Reunión con la JASS para definir su respectivo padrón de usuarios y ubicación de su vivienda.
- Evaluación del grado de contaminación del proyecto (Impacto Ambiental).
- Planteamiento para la ejecución del mejoramiento de la Línea de Conducción y Red de Distribución del sistema de agua potable en el Caserío de San Agustín y posterior realizar el trabajo de gabinete necesario a la tesis.

4.8. MATRIZ DE CONSISTENCIA.

CUADRO N° 2: Matriz de Consistencia.

| TITULO: “MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE SAN AGUSTÍN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA, ENERO– 2020”  |  |   |   |
|--|--|---|---|
| PROBLEMA   | HIPÓTESIS  | OBJETIVOS   | METODOLOGÍA   |
| <p><b>Caracterización del problema:</b></p> <p>El caserío de San Agustín en el Distrito de Oxamarca, es una zona friolenta con presencia de lluvias en los meses de diciembre a abril. La temperatura promedio mensual varía entre los 4°C como mínima y 6°C como máxima, información proporcionada por Senamhi. Y en tiempos de helada puede llegar hasta una temperatura extrema de 0°C a una altura media de 3,500 m.s.n.m.</p> <p>El paso de los años y la fuerte intemperie la exposición al frío y a las fuertes heladas y también a las fuertes lluvias ha sido la causa y el principal problema por el cual ha deteriorado la Línea de Conducción y Red de Distribución de este Sistema de Agua Potable, en la cual nos hemos propuesto realizar un mejoramiento de estas estructuras y así de esta manera brindar una mejora para la calidad de vida de la población y dotar de agua potable las 24 horas del día.</p> <p><b>ENUNCIADO DEL PROBLEMA</b></p> <p>¿En qué medida el Mejoramiento de la Línea de Conducción y Red de Distribución del Sistema de Agua Potable del Caserío de San Agustín en el Distrito de Oxamarca, Provincia de Celendín, Región Cajamarca, nos permitirá reducir el incremento, la necesidad de este recurso hídrico y así mejorar el bienestar de la población?</p> | <p><b>HIPÓTESIS GENERAL:</b></p> <p>Con el Mejoramiento de la línea de conducción y red de distribución del sistema de agua potable en el caserío de San Agustín en el distrito de Oxamarca, provincia de Celendín, región Cajamarca, se logrará beneficiar a los 200 moradores que en la actualidad necesitan la mejora de este sistema de agua potable, que les brinde un servicio de manera óptima lo cual mejorara la calidad de vida y les proporcionara un excelente servicio de agua potable.</p> <p><b>Hipótesis Específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El “MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAN AGUSTÍN, DISTRITO DE OXAMARCA”, ¿Beneficiara a los pobladores del caserío de San Agustín?</li> </ul> <p>El Análisis Físico Químico y bacteriológico del Agua Extraída de la Fuente de Manantial del Caserío de San Agustín, Nos ayudara a determinar el grado de incidencias patogénicas en la población.</p> | <p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Realizar un mejoramiento de la Línea de Conducción y Red de Distribución del Sistema de Agua Potable en el Caserío de San Agustín, Distrito de Oxamarca, Provincia de Celendín – Cajamarca.</p> <p><b>Objetivos Específicos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Realizar</b> una propuesta de diseño del reservorio de concreto armado apoyado, del sistema de agua potable en el caserío San Agustín.</li> <li><b>Realizar</b> un estudio de suelos para el sistema de agua potable en el caserío San Agustín.</li> <li><b>Realizar</b> el estudio topográfico para la línea de conducción y red de distribución del sistema de agua potable en el caserío de San Agustín.</li> <li><b>Realizar</b> el análisis Físico químico bacteriológico del agua extraída de la fuente en el caserío de San Agustín.</li> </ul> | <p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</b></p> <p>será de <b>Tipo Exploratorio</b> ya que este se aprecia de acuerdo a la realidad y su entorno natural de la zona del proyecto</p> <p><b>NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN:</b></p> <p>se considera un <b>Nivel Cuantitativo</b>, lo cual se hará uso del método decisivo a realizar el Mejoramiento de la línea de conducción y Red de Distribución del sistema de agua potable</p> <p><b>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:</b></p> <p>Se definió como un <b>Diseño No Experimental</b> el cual tiene un campus de desarrollo principal a través del cual se realiza este proyecto de manera única y con la originalidad del autor.</p> |

FUENTE: Elaboración Propia (2020)

#### **4.9. PRINCIPIOS ETICOS.**

Estos se basan especialmente en los valores de cada estudiante tanto morales como científicos el cual trata de ver puntos y sobretodo la mejora a todas las cosas.

Todo proyecto de investigación es realizado bajo un estatus o un reglamento que se debe cumplir con la aplicación del mismo por ende haciendo el uso exclusivo de la originalidad del autor y respetando las ideas y descubrimientos de diversos autores.

El desarrollo y finalidad de esta presente tesis se enmarca a la originalidad, la responsabilidad y la calidad de la emisión de los resultados y en plena conciencia se desarrollará el Mejoramiento de la Línea de Conducción y Red de Distribución del sistema de agua potable en el caserío de San Agustín en el distrito de Oxamarca, Provincia de Celendín, región Cajamarca.

## **V. RESULTADOS.**

### **5.1. RESULTADOS.**

#### **5.1.1. LOCALIZACION Y UBICACIÓN DEL PROYECTO.**

El Caserío de San Agustín donde se desarrollará la presente tesis se ubica en el Distrito de Oxamarca, situado en la provincia de Celendín, Departamento de Cajamarca a una altitud de 3,673 m.s.n.m. se ubica a una distancia promedio del cruce sendamal - San Agustín a unos 35km aproximadamente.

#### **❖ UBICACIÓN.**

|                          |   |               |
|--------------------------|---|---------------|
| <b>REGIÓN</b>            | : | Cajamarca     |
| <b>PROVINCIA</b>         | : | Celendín      |
| <b>DISTRITO</b>          | : | Oxamarca.     |
| <b>CASERIO</b>           | : | San Agustín.  |
| <b>REGION GEOGRAFICA</b> | : | Sierra        |
| <b>ALTITUD PROMEDIO</b>  | : | 3500 m.s.n.m. |

#### El caserío San Agustín, limita:

|                     |   |                                |
|---------------------|---|--------------------------------|
| <b>Por el Norte</b> | : | con el caserío Yanahuma.       |
| <b>Por el Sur</b>   | : | con el caserío de la Colpilla. |
| <b>Por el Este</b>  | : | con el caserío la Quinua.      |
| <b>Por el Oeste</b> | : | con el caserío Nueva Unión.    |

### 5.1.2. VÍAS DE ACCESO.

El acceso al caserío de San Agustín es a través de la carretera cruce Sendamal - Piobamba la cual se lleva a cabo a través de una trocha carrozable. El tiempo del recorrido es de dos horas de la ciudad desde el cruce a Piobamba y luego al caserío de San Agustín se llega a loma de bestia acémila con un tiempo de recorrido de dos horas también aproximadamente. Los medios de transporte que llegan con mayor frecuencia son combis los días miércoles y jueves a Piobamba. Y al caserío de San Agustín existe trocha carrozable poco transitada.

**CUADRO N° 3: Vías de Acceso Cajamarca – Caserío San Agustín**

| Desde     | Hasta       | Tipo de Vía | Medio de Transporte | Distancia (Km) | Tiempo (Horas) |
|-----------|-------------|-------------|---------------------|----------------|----------------|
| Cajamarca | Encañada    | Asfaltada   | Camioneta           | 40             | 0.75hr.        |
| Encañada  | San Agustín | Afirmada    | Camioneta           | 60             | 2.50hr.        |
| TOTAL:    |             |             |                     | 100            | 3.25hr.        |

**FUENTE:** Elaboración Propia (2020)

## 5.2. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LA PRESENTE TESIS.

### A) TOPOGRAFIA.

**CUADRO N° 4: Estaciones y BM del Proyecto.**

| ESTACIONES Y BM |             |              |          |                   |
|-----------------|-------------|--------------|----------|-------------------|
| N° DE PUNTO     | ESTE        | NORTE        | COTA     | DESCRIPCIÓN       |
| 1               | 821388.5090 | 9217324.9770 | 3760.448 | BM-1              |
| 148             | 821432.5880 | 9217300.7390 | 3758.486 | BM-2              |
| 371             | 820493.0000 | 9218346.0000 | 3662.003 | BM-5 (PUERT-IGLE) |
| 391             | 820396.6460 | 9218601.9050 | 3614.584 | BM-3              |
| 392             | 820401.9560 | 9218598.0300 | 3614.534 | BM-4              |

**Fuente:** Elaboración Propia (2020)

**CUADRO N° 5: estaciones y BM del Proyecto.**

| ESTACIONES Y BM |             |              |          |             |
|-----------------|-------------|--------------|----------|-------------|
| N° DE PUNTO     | ESTE        | NORTE        | COTA     | DESCRIPCIÓN |
| 231             | 821205.3130 | 9217364.3530 | 3755.373 | E-02        |
| 255             | 821133.4210 | 9217594.8760 | 3757.492 | E-03        |
| 319             | 820782.5290 | 9218003.8630 | 3673.181 | E-04        |
| 345             | 820495.7040 | 9218354.6720 | 3661.481 | E-05        |
| 372             | 820397.1070 | 9218600.1670 | 3614.462 | E-06        |
| 390             | 821389.1250 | 9217331.6940 | 3760.555 | E-1         |
| 394             | 821219.3270 | 9217349.2580 | 3755.874 | E-07        |
| 396             | 821578.7440 | 9216832.1190 | 3741.232 | E-08        |

**FUENTE:** Elaboración Propia (2020)

**B) TIPO DE SUELO.**

El caserío de San Agustín posee una topografía relativamente accidentada. Su altitud media es de 3,750 m.s.n.m.

El caserío de San Agustín presenta un terreno semirocoso no se da la presencia de napa freática. Y con un peso específico de 0.98kg/cm<sup>2</sup>.

**C) FUENTE DE AGUA.**

La fuente que abastecerá y dotara de agua potable al caserío San Agustín es exclusivamente de uso doméstico y para consumo humano.

**CUADRO N° 6: Aforo de Captación de Manantial Tipo Galería Filtrante.**

| Manantial   | Aforo (lps) | Método       | Tipo              | Afloramiento |
|-------------|-------------|--------------|-------------------|--------------|
| SAN AGUSTIN | 1.60        | Infiltración | Galería Filtrante | Concentrado  |

**FUENTE:** Elaboración Propia (2020)

## **D) ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL AMBITO RURAL.**

Tipo de la fuente: Subterránea (Captación por galería filtrante)

- ¿La ubicación de la fuente es favorable? = SI
- ¿existe disponibilidad de agua? = SI
- ¿La zona donde se ubica las viviendas es inundable? = NO
- **ITEM (Lista documento) = SA – 03**

alternativas de sistemas de agua potable para nuestra presente tesis es: **SA – 03(CAPT-M, L-CON, RES, DESEF, L-ADU, RED) DONDE:**

- Captación por manantial = **(CAPT – M)**
- Línea de conducción = **(L – CON)**
- Reservorio = **(RES)**
- Desinfección = **(DESF)**
- Línea de aducción = **(L – ADU)**
- Redes de Distribución = **(RED)**

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

#### **E) PARAMETROS DE DISEÑO PARA LA PRESENTE TESIS.**

- Población actual = (40 familias) 200 habitantes.
- Habitantes por vivienda = 5.00 habitantes \* vivienda.
- Periodo de Diseño = 20 años (2020 - 2040).
- Población de Diseño = 222 habitantes
- Población futura = 222 habitantes
- Taza de Crecimiento = 0.55 (%)
- Dotación zona Rural = 80 L/Hab.Dia

#### **F) CAUDALES DE DISEÑO Y VARIACIONES DE CONSUMO.**

***Qp = Caudal Promedio Anual.***

$$Qp = 0.206 \text{ Lt/seg}$$

***Qmd = caudal maximo diario***

$$Qmd = 0.268 \text{ lt/seg}$$

**Qmh = CONSUMO MAXIMO HORARIO**

$$Qmh = 0.412 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

#### **CALCULO DEL VOLUMEN DEL RESERVORIO**

$$\text{Consumo Diario} = 17.800 \text{ m}^3/\text{día}$$

## CALCULO DE LA CAPACIDAD DEL RESERVORIO

$$\underline{V_{reg} = 4.67 \text{ m}^3}$$

### *Q<sub>máx</sub> AFORO DE CAPTACION SAN AGUSTIN*

$$Q_{aforo} = 1.60 \frac{\text{Lt}}{\text{seg}} = 0.000160 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$$

### G) LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCION.

#### CUADRO N° 7: Tubería Conducción / Distribución

| ITEM  | TUBERIA CONDUCCION/ DISTRIBUCION |            |       |
|-------|----------------------------------|------------|-------|
|       | TUBERIA PVC                      | LONG.      | CLASE |
| 1     | TUB. PVC $\phi$ de 3"            | 0.00 ml    | 7.5   |
| 2     | TUB. PVC $\phi$ de 2"            | 153.23 ml  | 7.5   |
| 3     | TUB. PVC $\phi$ de 1 1/2"        | 555.74 ml  | 10    |
| 4     | TUB. PVC $\phi$ de 1"            | 3873.45 ml | 10    |
| 5     | TUB. PVC $\phi$ de 3/4"          | 3719.99 ml | 10    |
| 6     | TUB. PVC $\phi$ de 1/2"          | 1122.71 ml | 10    |
| TOTAL |                                  | 9425.12 ml |       |

FUENTE: Elaboración Propia (2020)

- Caudal = 1.60 lt/seg
- Cota inicial = 3753.00 m.s.n.m.
- Cota final = 3710.00 m.s.n.m.
- Material = PVC SP C – 7.5. Y C – 10
- Longitud Real = 9425.12 Metros lineales.
- Diámetros = 3" 2" 1 1/2" 1" 3/4" 1/2"
- Velocidad = 1.48 m/s.

## VI. ANALISIS DE RESULTADOS.

### 6.1. POBLACION BENEFICIARIA.

El caserío de san Agustín ubicado geográficamente en el Distrito de Oxamarca, Provincia de Celendín, departamento de Cajamarca cuenta en la actualidad con un total de 40 familias y un promedio de 5 habitantes \* familia lo cual oscila entre los 200 habitantes y también esta cuenta con una institución educativa inicial una primaria y una secundaria a lo cual también requieren de este servicio básico.

### 6.2. PARÁMETROS DE DISEÑO.

- Para el diseño de este presente proyecto de tesis es de nuestra guía indispensable el Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018), lo cual también tenemos en cuenta para este presente proyecto el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE – Actualizado).
- **Periodo de diseño:** Todo proyecto de este sistema de abastecimiento de agua potable se debe considerar una vida útil de 20 años. Nos basamos en la Norma Técnica del **Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento** la cual recomienda el uso de la siguiente tabla. **VER TAB. N° 02**

$$\text{Tiempo} = T \qquad T = 20 \text{ años; (2020 – 2040)}$$

- **Tasa de Crecimiento:** el desarrollo de esta presente tesis se ha considerado los censos realizados en los años de (1993 – 2007) datos emitidos según el Instituto Nacional de Estadística e Informática. Lo cual se establece que el distrito de Oxamarca, Provincia de Celendín, Región Cajamarca, con una tasa de 0.55% esta es selecta de acuerdo al cálculo del método Geométrico.

- **Método geométrico.** El crecimiento geométrico supone un crecimiento porcentual constante en el tiempo, es aplicable a períodos largos, lo que desde el punto de vista demográfico se identifica con el comportamiento real de la población.

**CUADRO N° 8: Datos del censo nacional (1993 – 2007)**

| <b>AREA #060308 -Dep. CAJAMARCA- Prov. CELENDIN - Dist. Oxamarca</b> |              |             |                |
|--|--------------|-------------|----------------|
| <b>Categorías</b>  | <b>Casos</b> | <b>%</b>    | <b>Acum. %</b> |
| Urbano   | 386          | 6.49%       | 6.49%          |
| Rural  | 5,559        | 93.51%      | 100.00%        |
| <b>Total</b>   | <b>5,945</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b>    |

| <b>AREA #060308 -Dep. CAJAMARCA- Prov. CELENDIN - Dist. Oxamarca</b> |              |             |                |
|--|--------------|-------------|----------------|
| <b>Categorías</b>  | <b>Casos</b> | <b>%</b>    | <b>Acum. %</b> |
| Urbano   | 449          | 6.99%       | 6.99%          |
| Rural  | 5,976        | 93.01%      | 100.00%        |
| <b>Total</b>   | <b>6,425</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b>    |

**FUENTE:** Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI (1993 – 2007)

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

$$TC = 100 * \left( \sqrt[10]{\frac{6425}{5945}} - 1 \right) = 0.55\%$$

- ❖ De esta manera consideramos una tasa de crecimiento para nuestra tesis de 0.55% la cual nos servirá para determinar muchos cálculos.

### 6.3. CALCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO.

Según datos establecidos y evaluados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y basándonos y también en el padrón de beneficiarios de la JASS del caserío de San Agustín. Para determinar hacemos el uso exclusivo de la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

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

**Donde:**

Pi : Población inicial (habitantes)

Pd : Población futura o de diseño (habitantes)

r : Tasa de crecimiento anual (%)

t : Período de diseño (años)

$$200 * \left(1 + \frac{0.55*20}{100}\right)$$

**Pd = 222 hab.**

### 6.4. CALCULAMOS LA POBLACIÓN FUTURA. (2020 – 2040)

**TABLA N° 5: Estimación de Familias Beneficiarias.**

| POBLACIÓN   |       |
|---|-------|
| N° de familias beneficiadas con Conexión (2019)               | 40    |
| N° de familias beneficiadas con Piletas (2019)                | 0     |
| Habitantes por vivienda (2019)                                | 5     |
| Total población beneficiaria (2019) con Conexión Domiciliaria | 200   |
| Total población beneficiaria (2019) con Piletas Públicas      | 0     |
| Tasa de crecimiento anual (Distrito Oxamarca)                 | 0.55% |

**FUENTE:** Elaboración Propia (2020)

**TABLA N° 6: Calculo de la Población Futura del caserío san Agustín. (2020 – 2040)**

| PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN (2020 - 2040) |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| N° Familias / N° Serv. Agua Pot.         | AÑOS  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|  | Año 0 | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
| Población (Hab.)/ Conexión Domiciliaria  | 200   | 201 | 202 | 203 | 204 | 206 | 207 | 208 | 209 | 210 | 211 |
| N° Familias Prom/ Conexión Domiciliaria  | 40    | 40  | 40  | 41  | 41  | 41  | 41  | 42  | 42  | 42  | 42  |
| Población (Hab.)/ Piletas Públicas       | 0     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| N° Familias Prom/ Piletas Públicas       | 0     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| población total                          | 200   | 201 | 202 | 203 | 204 | 206 | 207 | 208 | 209 | 210 | 211 |

| N° Familias / N° Serv. Agua Pot.        | AÑOS |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|   | 11   | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  | 19  | 20  |
| Población (Hab.)/ Conexión Domiciliaria | 212  | 213 | 214 | 215 | 217 | 218 | 219 | 220 | 221 | 222 |
| N° Familias Prom/ Conexión Domiciliaria | 42   | 43  | 43  | 43  | 43  | 44  | 44  | 44  | 44  | 44  |
| Población (Hab.)/ Piletas Públicas      | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| N° Familias Prom/ Piletas Públicas      | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| población total                         | 212  | 213 | 214 | 215 | 217 | 218 | 219 | 220 | 221 | 222 |

|  |                |
|--|----------------|
| Población Actual Total                 | 200 habitantes |
| Población Futura/Conexión Domiciliaria | 222 habitantes |
| Población Futura/Piletas Públicas      | 0 habitantes   |
| Población Total Futura                 | 222 habitantes |

**FUENTE:** Elaboración Propia (2020)

## 6.5. CALCULO DE LA DOTACIÓN.

**Periodo de Diseño.** 20 años (2020 - 2040), Dotación de agua según opción tecnológica y región (Lt/Hab.día) **VER TAB: N° 02 y TAB: N° 03.**

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

#### ❖ DEMANDA PER CAPITA

$Q_p = \text{Caudal Promedio Anual}$

$$Q_p = \frac{Pd * Dot}{86400} = \frac{222 * 80}{86400}$$

$$Q_p = 0.206 \text{ Lt/seg}$$

#### ❖ CALCULO DEL CONSUMO MAXIMO DIARIO

$$Q_{md} = 1,3 * Q_p$$

**Coefficiente K1=1.30**

$$Q_{md} = 1.30 * 0.206$$

$$Q_{md} = 0.268 \text{ lt/seg}$$

#### ❖ CALCULO DEL CONSUMO MÁXIMO HORARIO

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

**Coefficiente K2 = 2**

$$Q_{mh} = 2 * 0.206$$

$$Q_{mh} = 0.412 \text{ lt/seg}$$

## 6.5.2. CALCULO DEL VOLUMEN DEL RESERVORIO.

### ✓ DISEÑO DE RESERVORIO

$$Q_{\text{diseño}} = Q_p$$

$$Q_{\text{diseño}} = 0.206 \text{ Lt/seg}$$

$$Q_{\text{diseño}} = \left( \frac{0.206}{1000} (3600 * 24) \right) = 17.800 \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$\underline{\text{Consumo Diario} \quad \quad \quad 17.800 \text{ m}^3/\text{día}}$$

## 6.5.3. CALCULO DE LA CAPACIDAD DEL RESERVORIO.

### ○ Volumen de almacenamiento o volumen de regulación ( $V_{\text{reg}}$ )

El volumen de almacenamiento o regulación, en un sistema continuo se considera como % de Regulación: 25% del  $Q_p$  para sistemas por Gravedad. En caso de sistemas por bombeo se considerará como % de Regulación: 30% del  $Q_p$

**$K_3=0.25$  = coeficiente de regulación.**

$$V_{\text{Reg}} = (Q_p \times 86400 \times \% \text{Regulacion}) / 1000$$

$$V_{\text{Reg}} = \left( \frac{0.206 * 86400 * 25\%}{1000} \right)$$

$$\underline{V_{\text{reg}} = 4.670 \text{ m}^3}$$

- ❖ Según norma técnica tenemos un cuadro donde nos especifica el volumen del reservorio y para este caso se presenta a continuación el cual es múltiplo de 5 de acuerdo al cuadro.

**CUADRO N° 9: Resumen del Volumen del Reservorio Según Norma.**

| RANGO          | V <sub>alm</sub> (REAL)                       | SE UTILIZA:       |
|----------------|---|-------------------|
| 1 – Reservorio | ≤ 5 m <sup>3</sup>                            | 5 m <sup>3</sup>  |
| 2 – Reservorio | > 5 m <sup>3</sup> hasta ≤ 10 m <sup>3</sup>  | 10 m <sup>3</sup> |
| 3 – Reservorio | > 10 m <sup>3</sup> hasta ≤ 15 m <sup>3</sup> | 15 m <sup>3</sup> |
| 4 – Reservorio | > 15 m <sup>3</sup> hasta ≤ 20 m <sup>3</sup> | 20 m <sup>3</sup> |
| 5 – Reservorio | > 20 m <sup>3</sup> hasta ≤ 40 m <sup>3</sup> | 40 m <sup>3</sup> |
| 1 – Cisterna   | ≤ 5 m <sup>3</sup>                            | 5 m <sup>3</sup>  |
| 2 – Cisterna   | > 5 m <sup>3</sup> hasta ≤ 10 m <sup>3</sup>  | 10 m <sup>3</sup> |
| 3 – Cisterna   | > 10 m <sup>3</sup> hasta ≤ 20 m <sup>3</sup> | 20 m <sup>3</sup> |

**FUENTE:** Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural Mayo (2018).

#### 6.5.4. RESUMEN DE LOS CAUDALES DE DISEÑO PARA CADA BENEFICIARIO

\* Caudal Unitario: **Qm, Qmd y Qmh (Lts/Seg.Beneficiario)**

**CUADRO N° 10: Resumen de los caudales de todo el proyecto**

| Descripción            | Ámbito Rural |        | Ámbito Urbano  |       | General |         |
|------------------------|--------------|--------|----------------|-------|---------|---------|
|                        | Glb          | Unit.  | Glb            | Unit. | Glb     | Unit.   |
| N° de Conexiones:      | 34.00        |        | No Corresponde |       | 40.00   |         |
| Q. Promedio Anual:     | 0.206        | 0.0060 |                |       | 0.206   | Lts/Seg |
| Q. Máximo Diario:      | 0.267        | 0.0079 |                |       | 0.267   | Lts/Seg |
| Q. Máximo Horario:     | 0.411        | 0.0121 |                |       | 0.411   | Lts/Seg |
| Línea de Conducción:   | 0.267        | 0.0079 |                |       | 0.267   | Lts/Seg |
| Línea de Aducción:     | 0.411        | 0.0121 |                |       | 0.411   | Lts/Seg |
| Línea de Distribución: | 0.411        | 0.0121 |                |       | 0.411   | Lts/Seg |
| Q. Caudal Unitario:    | 0.0121       |        |                |       | 0.0103  |         |

**FUENTE:** Elaboración Propia (2020)

*NOTA: a continuación, resumimos datos específicos de la ubicación de la captación y luego realizaremos el mejoramiento de los componentes que se enfoca a desarrollar esta presente tesis*

## - CAPTACION DE TIPO DE GALERIA FILTRANTE.

Para la construcción de la captación se empleó los materiales apropiados y según las especificaciones técnicas. La captación es de concreto armado, de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , para todo elemento estructural, el diámetro de las tuberías perforadas es de 6", por otro lado, el diámetro de la tubería de salida es Tubería de PVC SAP de 2", así como el diámetro de la tubería de limpia y rebose es de 2".

La cota de la captación esta sobre los 3753.00 msnm. Se planteó como medida de protección la construcción de un cerco perimétrico de alambre de púas. Esta ha sido obtenida en situ y esta cuenta con un Caudal calculado por el método de infiltración  $1.60 \text{ Lt/seg}$ .

## 6.6. MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION.

### 1. Consideraciones para el Mejoramiento.

La línea de conducción en el presente proyecto es un sistema hidráulico que circula en un conducto cerrado por gravedad. Consideraremos el valor de la presión atmosférica como "0", utilizando el método de Hazen / Williams para el cálculo de las pérdidas de fricción con la finalidad de obtener la presión de llegada deseada, asegurando que la misma no sea negativa en ninguno de sus tramos.

FÓRMULA GENERAL DE HAZEN WILLIAMS

$$h = 10,674 * \left( \frac{Q^{1,852}}{(C^{1,852} * D^{4,871})} \right) * L$$

### Calculo de las presiones.

En la línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua. En un tramo de tubería que está operando a tubo lleno. En la cual se aplica la fórmula más conocida para estos sistemas BERNOLLI.

**CUADRO N° 11: Calculo de las Presiones en el Mejoramiento de la Línea de Conducción.**

| TRAMO               | CAUDAL       | COTA INICIAL | COTA FINAL | DIF. COTAS | MATERIAL | COEFICIENTE DE H&W | LONGITUD REAL | Diametro Interno (") | Velocidad m/s | Hf (Tramo) | Hf Acumulado m.c.a. | Sf (Tramo) | Presión Inicial m.c.a. | Presión Dinámica m.c.a. | Presión Estática m.c.a. |
|---------------------|--------------|--------------|------------|------------|----------|--------------------|---------------|----------------------|---------------|------------|---------------------|------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| CAPTAC. SAN AGUSTIN | 1.600 Lt/seg | 3753.000     | 3730.00    | 23.000     | PVC      | 150                | 36.720        | 1.748 "              | 1.10          | 1.00       | 1.00                | 2.73%      | 0.00                   | 22.00                   | 23.00                   |

| METRADO DE TUBERIA EN LINEA DE CONDUCCION     |                |
|---|----------------|
| DIÁMETRO                                      | L. COND.       |
| TUBERÍA PVC SAP 2" C. 7.5/INCL. ACCESORIOS    | 153.23         |
| TUBERÍA PVC SAP 1 1/2" C. 10/INCL. ACCESORIOS | 555.74         |
| TUBERÍA PVC SAP 1" C.10/INCL. ACCESORIOS      | 3,873.45       |
| TUBERÍA PVC SAP 3/4" C.10/INCL. ACCESORIOS    | 3,719.99       |
| TUBERÍA PVC SAP 1/2" C.10/INCL. ACCESORIOS    | 1,122.71       |
| <b>TOTAL</b>                                  | <b>9425.12</b> |

**FUENTE:** Elaboración Propia (2020)

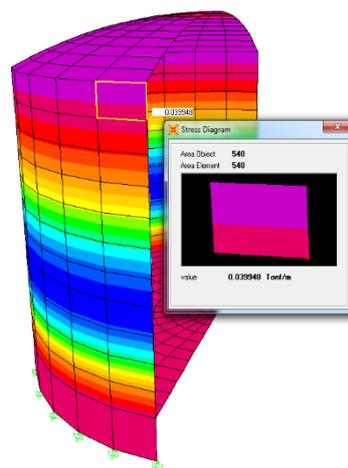
## 6.7. DISEÑO DE RESERVORIO – CIRCULAR – 5M<sup>3</sup>

Para el diseño estructural Haremos el uso exclusivo del ACI – 350 que determina momentos y fuerzas cortantes como resultado de experiencias sobre modelos de estanques que contienen líquido y también nos basamos en la teoría de Plates and Shell de Timoshenko, donde se considera las paredes empotradas entre sí.

En los reservorios apoyados o superficiales, típicos para poblaciones rurales, se utiliza preferentemente la condición que considera la tapa libre y el fondo empotrado. Para este caso y cuando actúa sólo el empuje del agua, la presión en el borde es cero y la presión máxima (P), ocurre en la base. Para lo cual también se tomará en consideración el estudio de suelos realizado con fines a mejorar dicho mejoramiento de esta tesis.

### Datos:

|  |   |                              |
|--|---|------------------------------|
| Volumen (V)                                      | = | 5.00 m <sup>3</sup> .        |
| Ancho de la pared (b)                            | = | 2.00 m.                      |
| Altura de agua (h)                               | = | 1.30 m.                      |
| Borde libre (B.L.)                               | = | 0.30 m.                      |
| Altura total (H)                                 | = | 1.60 m.                      |
| Peso específico del agua (γ <sub>a</sub> )       | = | 1000.00 kg/m <sup>3</sup> .  |
| Peso específico del terreno (γ <sub>t</sub> )    | = | 1510.00 kg/m <sup>3</sup> .  |
| Capacidad de carga del terreno (β <sub>t</sub> ) | = | 1.52 kg/cm <sup>2</sup> .    |
| Concreto ( f'c )                                 | = | 210.00 kg/cm <sup>2</sup> .  |
| Peso del Concreto Armado                         | = | 2400.00 kg/m <sup>3</sup> .  |
| Esfuerzo de Fluencia del acero ( fy )            | = | 4200.00 kg/cm <sup>2</sup> . |



### 1. Criterios del Cálculo.

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

Donde:

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

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

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

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

## 2. Geometría del Reservorio.

Las características geométricas del reservorio cilíndrico son las siguientes:

|                         |         |                        |
|-------------------------|---------|------------------------|
| Volumen del reservorio  | $V_r =$ | <b>5 m<sup>3</sup></b> |
| Altura de agua          | $h =$   | 1.30 m                 |
| Diámetro del reservorio | $D =$   | 2.50 m                 |
| Altura de las paredes   | $H =$   | 1.60 m                 |
| Area del techo          | $at =$  | 6.16 m <sup>2</sup>    |
| Area de las paredes     | $ap =$  | 13.32 m <sup>2</sup>   |
| Espesor del techo       | $et =$  | 0.15 m                 |
| Espesor de la pared     | $ep =$  | 0.15 m                 |
| Volumen de concreto     | $V_c =$ | 2.92 m <sup>3</sup>    |

## 3. Fuerza Sísmica.

El coeficiente de amplificación sísmico se estimará según el ACI – 350.

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

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° 7: 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° 8: FACTOR DE IMPORTANCIA 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 contengan material peligroso, el juicio ingenieril puede necesitar  $I > 1.5$  para considerar un terremoto mayor al terremoto de diseño

TABLA N° 9: 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° 10: 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

**$Z = 0.3$**  Zona sísmica 3

**$I = 1.00$**  Estructura categoría C

**$S = 1.20$**  Suelo granular (Coeficiente de perfil de suelos)

**$C = 2.29$**  Estructura critica

**$Rw = 4$**  Factor de modificación de respuesta (enterrado)

SOLUCIONANDO

Para estanques circulares,

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

**$Pc = 2.4 * 2.92 = 7.01 \text{ ton}$**  Peso propio de la estructura vacía

**$Pa = 5.00 \text{ ton}$**  Peso del agua cuando el reservorio está lleno

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

$$P = Pc + Pa = 12.01 \text{ ton}$$

$$H = 3.00 \text{ ton}$$

$$H = \left( \frac{ZIC}{Rw} \right) w = \left( \frac{0.30 * 1.0 * 2.29}{2.75} \right) * 12.01$$

$$H = 3.00$$

Esta fuerza sísmica representa el 60% del peso del agua

$$\frac{H}{Pa} = \frac{3.00}{5} = 0.60 = 60\%$$

\* “por ello se asumirá muy conservadoramente que la fuerza hidrostática horizontal se incrementa en el mismo porcentaje para tomar en cuenta el efecto sísmico.”

#### 4. Análisis de la Cuba.

La pared de la cuba será analizada en dos modos:

1. Como anillos para el cálculo de esfuerzos normales.
2. Como viga en voladizo para la determinación de los momentos flectores. Por razones constructivas, se adoptará un espesor de paredes de <sup>(1)</sup>

$$ep = 15.00cm$$

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

$$d = 12.00cm$$

#### 5. 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  $r$ :

$$Rm = \frac{D}{2} + \frac{ep}{2} = \frac{2.50}{2} + \frac{0.15}{2} = 1.325 m$$

$$N_{ii} = \gamma * r * h = 1000 * 1.325 * 1.30 = 1.72 ton$$

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

$$N_{ii} = (1 + 60\%) * 1.72 = 2.76 ton$$

En la realidad, la pared esta empotrada en el fondo lo cual modifica la distribución de fuerzas normales según muestra la figura 24.33 del libro "Hormigón Armado" de Jiménez Montoya (la fuerza normal en el fondo es nula, pues no hay desplazamiento). Estos esfuerzos normales están en función del espesor relativo del muro, caracterizado por la constante  $K$ .

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

$$k = 1.3 * 1.30(1.325 * 0.15^{-\frac{1}{2}}) = 3.79$$

Según lo siguiente se tiene:

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

Este esfuerzo ocurre a los = 1.00h

$$N_{max} = 2.76ton$$

El área de acero por metro lineal será:

$$As = \frac{N_{max}}{f_s} = 1.64cm^2$$

$$As_{temp} = (0.0018 * 100 * 0.15) = 2.7cm^2$$

Espaciamiento para fierro: **3/8@ 53cm** este acero se repartirá horizontalmente en dos capas de: **3/8@ 45cm**. En ambas caras de las paredes.

## 6. Momentos Flectores.

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

$$M_{max+} = 0.2(2.76) * (0.15) = 0.083ton - m$$

$$M_{max-} = 0.2(2.76) * (0.15) = 0.083ton - m$$

**CUADRO N° 12: 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 dm por flexión será: |   |                             |      |           |     |
|   | $dM = (2M_{max} / (k f_c j b))^{(1/2)} =$ |                             | 2.46 | cm        |     |
|   | $dM < d =$                                | 12.00                       |      | <b>Ok</b> |     |

**FUENTE:** Elaboración propia (2019)

El área de acero positivas es:

$$A_s + = M_{max} + / (f_s j d) = 0.46cm^2$$

$$A_s min = 0.0033 * 100 * 12cm = 3.96cm^2$$

**Espaciamiento para fierro:3/8@18cm**

El área de acero negativa es:

$$A_s - = M_{max} - / (f_s j d) = 0.46cm^2$$

$$A_s min = 0.0033 * 100 * 12cm = 3.96cm^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8@18cm

Este acero vertical se distribuye como: 3/8@18 cm. En toda la altura de la cara exterior.

## 7. Losa de fondo.

Asumiendo el espesor de la losa de fondo igual a: = 0.10 m. y conocida la altura de agua de: = 1.30 m., el valor de P será:

$$\begin{array}{rcll} \text{Peso propio del agua :} & 1.30 & \times & 1000 = 1300.00 \text{ kg/m}^2. \\ \text{Peso propio del concreto:} & 0.10 & \times & 2400 = 240 \text{ kg/m}^2. \\ \text{W} & = & & \underline{1540.00 \text{ kg/m}^2}. \end{array}$$

La losa de fondo será analizada como una placa flexible y no como una placa rígida, debido a que el espesor es pequeño en relación a la longitud; además la consideraremos apoyada en un medio cuya rigidez aumenta con el empotramiento. Dicha placa estará empotrada en los bordes.

Debido a la acción de las cargas verticales actuantes para una luz interna de: L = 2 m., se origina los siguientes momentos:

Momento de empotramiento en los extremos:

$$M = - WL^2 / 192 = -32.08333333 \text{ kg-m.}$$

Momento en el centro:

$$M = WL^2 / 384 = 16.04166667 \text{ kg-m.}$$

Para losas planas rectangulares armadas con armaduras en dos direcciones, Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes:

$$\begin{array}{rcl} \text{Para un momento de empotramiento=} & & 0.5290 \\ \text{Para un momento en el centro} & = & 0.0513 \end{array}$$

Momentos finales:

$$\begin{array}{rcll} \text{Empotramiento (Me) =} & 0.529 & \times & -32.0833333 = -16.9720833 \text{ kg-m.} \\ \text{Centro (Mc) =} & 0.0513 & \times & 16.0416667 = 0.8229375 \text{ kg-m.} \end{array}$$

Chequeo del espesor:

El espesor se calcula mediante el método elástico sin agrietamiento considerando el máximo momento absoluto ( M = 16.9720833 kg-m.) con la siguiente relación:

$$e = ( 6M / ft b )^{1/2}$$

$$\text{Siendo: } ft = 0.85 (fc)^{1/2} = 12.32$$

Reemplazando, se obtiene:

$$e = 2.88 \text{ cm. Dicho valor es menor que el espesor asumido de: } 10 \text{ cm. y considerando el recubrimiento de: } 4 \text{ cm., resulta:}$$

$$d = 6 \text{ cm.}$$

### **B) DISTRIBUCION DE LA ARMADURA**

Para determinar el valor del área de acero de la armadura de la pared, de la losa de cubierta y de fondo, se considera la siguiente relación:

$$As = M / fs j d \quad \dots\dots\dots V$$

Donde:

- M = Momento máximo absoluto en kg-m.
- fs = Fatiga de trabajo en kg/cm<sup>2</sup>.
- j = Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.
- d = Peralte efectivo en cm.

Con el valor del área acero ( As ) y los datos indicados en el Cuadro 3, se calculará el área efectiva de acero que servirá para definir el diámetro y la distribución de armadura.

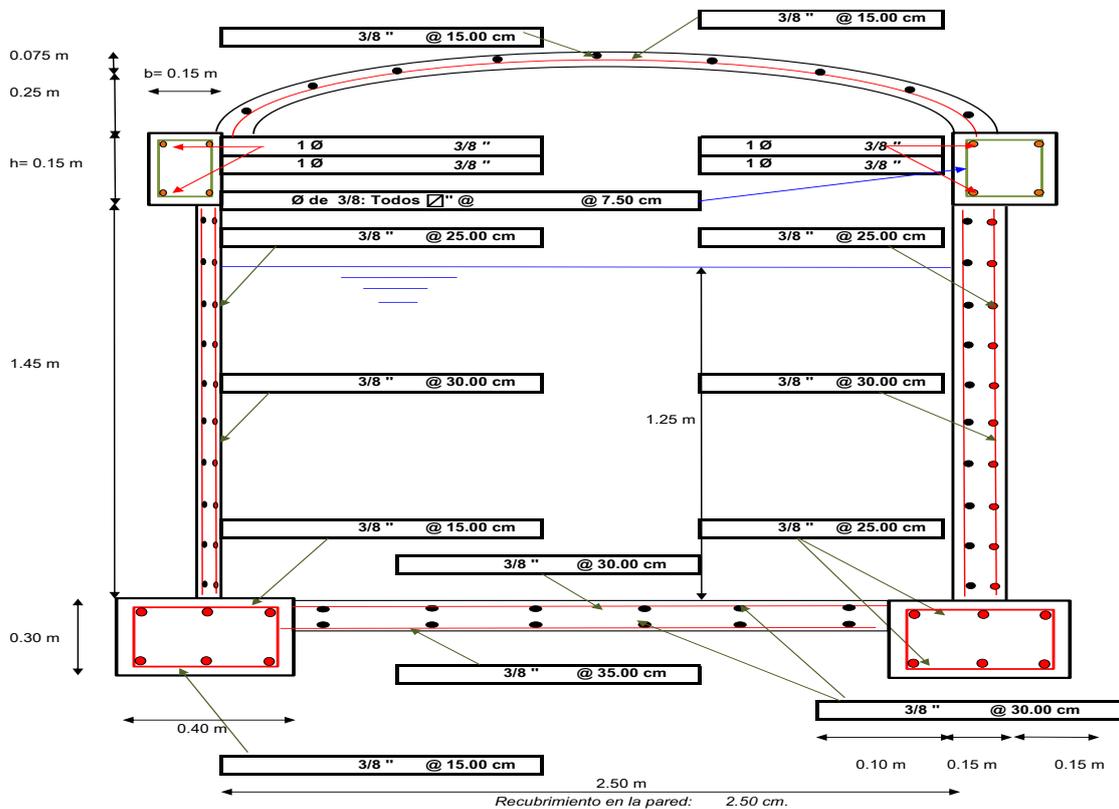
## 8. Resumen de Cálculo Estructural del Reservorio.

**CUADRO N° 13: Resumen del Cálculo del Reservorio**

| Resumen del Cálculo Estructural y Distribución de Armadura |              |              |                  |               |
|--|--------------|--------------|------------------|---------------|
| DESCRIPCION  | PARED        |              | LOSA DE CUBIERTA | LOSA DE FONDO |
|  | VERTICAL     | HORIZONTAL   |                  |               |
| Momentos " M " ( kg-m. )                                   | 131.82       | 87.88        | 97.57            | 16.97         |
| Espesor Útil " d " ( cm. )                                 | 10.00        | 10.00        | 12.50            | 6.00          |
| fs ( kg/cm2 )  | 900.00       | 900.00       | 1400.00          | 900.00        |
| n  | 10.00        | 10.00        | 10.00            | 10.00         |
| fc = 0.45 f'c ( kg/cm2 )                                   | 94.50        | 94.50        | 94.50            | 94.50         |
| k = 1 / ( 1 + fs/(n fc) )                                  | 0.51         | 0.51         | 0.40             | 0.51          |
| j = 1 - ( k/3 )  | 0.83         | 0.83         | 0.87             | 0.83          |
| Area de Acero:   |              |              |                  |               |
| As = (100xM) / (fs x j x d) ( cm2. )                       | 1.77         | 1.18         | 0.64             | 0.38          |
| C  | 0.0015       | 0.0015       | 0.0017           | 0.00          |
| b ( cm. )  | 100.00       | 100.00       | 100.00           | 100.00        |
| e ( cm. )  | <b>20.00</b> | <b>20.00</b> | <b>15.00</b>     | <b>10.00</b>  |
| Cuántía Mínima:  |              |              |                  |               |
| As mín. = C x b x e ( cm2. )                               | 3.00         | 3.00         | 2.55             | 1.70          |
| Area Efectiva de As ( cm2. )                               | <b>3.55</b>  | <b>3.55</b>  | <b>3.55</b>      | <b>3.55</b>   |
| Area Efectiva de As mín. ( cm2. )                          | 3.55         | 3.55         | 3.55             | 3.55          |
| Distribución de acero:                                     |              |              |                  |               |
| Ø de Acero:  | <b>3/8</b>   | <b>3/8</b>   | <b>1/2</b>       | <b>3/8</b>    |
| preliminar   | 0.28         | 0.13         | 0.14             | 0.27          |
| cada/m.  | <b>0.15</b>  | <b>0.15</b>  | <b>0.15</b>      | <b>0.15</b>   |

FUENTE: Elaboración Propia (2020)

## 9. Bosquejo Estructural del Reservorio.



## 6.8. MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCION.

**CUADRO N° 14: Cálculo de Presiones en la Línea de Distribución**

| TRAMO  |        | BENEFICIARIOS |         | GASTO (l/s) |        | LONG. (m) | LONG. INCLIN. (m) | PEND. DEL TRAMO | DIAM. CA LC. (pulg) | DIAM. ASUM. |       | VELOC. (m/s) | PERDIDA DE CARGA (Hf) |       | C. PIEZOMET. (m.s.n.m.) |         | COTA TERRENO (m.s.n.m.) |         | PRESION (m.c.a.) |       |
|--------|--------|---------------|---------|-------------|--------|-----------|-------------------|-----------------|---------------------|-------------|-------|--------------|-----------------------|-------|-------------------------|---------|-------------------------|---------|------------------|-------|
|        |        | # Benf.       | Familia | Tramo       | Diseño |           |                   |                 |                     | PULG.       | CLASE |              | Inicial               | Final | Inicial                 | Final   | Inicial                 | Final   | Inicial          | Final |
| A1     | A2     | 200           | 40      | 0.0103      | 0.411  | 32.98     | 32.99             | 0.025           | 1.08                | 2           | 7.5   | 0.450        | 1.22                  | 0.04  | 3752.30                 | 3752.26 | 3752.30                 | 3751.47 | 0.00             | 6.00  |
| A2     | A3     | 75            | 15      | 0.0103      | 0.154  | 22.54     | 22.58             | 0.062           | 0.61                | 1 1/2       | 10    | 0.480        | 0.81                  | 0.02  | 3752.26                 | 3752.24 | 3751.47                 | 3750.07 | 7.45             | 6.90  |
| A3     | A4     | 15            | 3       | 0.0103      | 0.031  | 18.43     | 18.49             | 0.082           | 0.32                | 3/4         | 10    | 0.500        | 1.21                  | 0.02  | 3752.24                 | 3752.22 | 3750.07                 | 3748.55 | 5.90             | 7.00  |
| A3     | A5     | 60            | 12      | 0.0103      | 0.123  | 134.48    | 134.50            | 0.017           | 0.74                | 1 1/2       | 10    | 0.380        | 0.53                  | 0.07  | 3752.24                 | 3752.17 | 3750.07                 | 3747.82 | 8.00             | 8.50  |
| A5     | A6     | 5             | 1       | 0.0103      | 0.010  | 75.37     | 75.37             | 0.003           | 0.40                | 1/2         | 10    | 0.440        | 1.07                  | 0.08  | 3752.17                 | 3752.09 | 3747.82                 | 3747.58 | 8.40             | 8.89  |
| A5     | A7     | 55            | 11      | 0.0103      | 0.113  | 46.27     | 46.29             | 0.032           | 0.63                | 1 1/2       | 10    | 0.450        | 0.45                  | 0.02  | 3752.17                 | 3752.15 | 3747.82                 | 3746.32 | 5.90             | 5.83  |
| A7     | A8     | 5             | 1       | 0.0103      | 0.010  | 47.04     | 47.04             | 0.001           | 0.51                | 1/2         | 10    | 0.650        | 1.07                  | 0.05  | 3752.15                 | 3752.10 | 3746.32                 | 3746.25 | 5.83             | 5.85  |
| A7     | A9     | 50            | 10      | 0.0103      | 0.103  | 77.07     | 77.13             | 0.040           | 0.58                | 1           | 10    | 0.650        | 2.76                  | 0.21  | 3752.15                 | 3751.94 | 3746.32                 | 3743.23 | 5.83             | 8.71  |
| A9     | A10    | 5             | 1       | 0.0103      | 0.010  | 32.67     | 32.67             | 0.015           | 0.29                | 1/2         | 10    | 0.700        | 1.07                  | 0.03  | 3751.94                 | 3751.91 | 3743.23                 | 3742.73 | 8.71             | 9.18  |
| A9     | A11    | 45            | 9       | 0.0103      | 0.093  | 36.91     | 36.96             | 0.053           | 0.52                | 1           | 10    | 0.370        | 2.28                  | 0.08  | 3751.94                 | 3751.86 | 3743.23                 | 3741.26 | 8.71             | 10.60 |
| A11    | A12    | 15            | 3       | 0.0103      | 0.031  | 7.63      | 7.64              | 0.046           | 0.36                | 3/4         | 10    | 0.450        | 1.21                  | 0.01  | 3751.86                 | 3751.85 | 3741.26                 | 3740.91 | 10.60            | 10.94 |
| A12    | A13    | 5             | 1       | 0.0103      | 0.010  | 20.68     | 20.68             | 0.006           | 0.35                | 1/2         | 10    | 0.380        | 1.07                  | 0.02  | 3751.85                 | 3751.83 | 3740.91                 | 3741.04 | 10.94            | 10.79 |
| A12    | CRP-01 | 10            | 2       | 0.0103      | 0.021  | 298.76    | 299.13            | 0.050           | 0.30                | 3/4         | 10    | 0.460        | 0.59                  | 0.18  | 3751.85                 | 3751.67 | 3740.91                 | 3726.00 | 10.94            | 25.67 |
| CRP-01 | A14    | 10            | 2       | 0.0103      | 0.021  | 332.51    | 332.87            | 0.046           | 0.31                | 3/4         | 10    | 0.490        | 0.59                  | 0.20  | 3726.00                 | 3725.80 | 3726.00                 | 3710.62 | 0.00             | 15.18 |
| A14    | A15    | 5             | 1       | 0.0103      | 0.010  | 24.85     | 24.85             | 0.010           | 0.32                | 1/2         | 10    | 0.390        | 1.07                  | 0.03  | 3725.80                 | 3725.77 | 3710.62                 | 3710.37 | 15.18            | 15.40 |
| A14    | A16    | 5             | 1       | 0.0103      | 0.010  | 76.09     | 77.00             | 0.155           | 0.18                | 3/4         | 10    | 0.430        | 0.15                  | 0.01  | 3725.80                 | 3725.79 | 3710.62                 | 3698.84 | 15.18            | 26.95 |
| A16    | A17    | 5             | 1       | 0.0103      | 0.010  | 16.35     | 16.35             | 0.013           | 0.30                | 1/2         | 10    | 0.410        | 1.07                  | 0.02  | 3725.79                 | 3725.77 | 3698.84                 | 3698.63 | 26.95            | 27.14 |

FUENTE: Elaboración Propia (2020)

**CUADRO N° 15: Cálculo de Presiones en la Línea de Distribución**

|        |        |     |    |        |       |        |        |       |      |     |     |       |      |      |         |         |         |         |       |       |
|--------|--------|-----|----|--------|-------|--------|--------|-------|------|-----|-----|-------|------|------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|
| A16    | A18    | 5   | 1  | 0.0103 | 0.010 | 8.23   | 8.34   | 0.160 | 0.18 | 3/4 | 10  | 0.390 | 0.15 | 0.00 | 3725.79 | 3725.79 | 3698.84 | 3697.52 | 26.95 | 28.27 |
| A11    | A19    | 30  | 6  | 0.0103 | 0.062 | 201.72 | 201.73 | 0.011 | 0.62 | 1   | 10  | 0.390 | 1.08 | 0.22 | 3751.86 | 3751.64 | 3741.26 | 3738.97 | 10.60 | 12.67 |
| A19    | A20    | 5   | 1  | 0.0103 | 0.010 | 34.77  | 34.78  | 0.028 | 0.26 | 1/2 | 10  | 0.450 | 1.07 | 0.04 | 3751.64 | 3751.60 | 3738.97 | 3738.00 | 12.67 | 13.60 |
| A19    | A21    | 25  | 5  | 0.0103 | 0.051 | 482.46 | 482.78 | 0.036 | 0.45 | 1   | 10  | 0.490 | 0.75 | 0.36 | 3751.64 | 3751.28 | 3738.97 | 3721.45 | 12.67 | 29.83 |
| A21    | A22    | 5   | 1  | 0.0103 | 0.010 | 47.56  | 47.73  | 0.085 | 0.20 | 1/2 | 10  | 0.570 | 1.07 | 0.05 | 3751.28 | 3751.23 | 3721.45 | 3725.48 | 29.83 | 25.75 |
| A21    | A23    | 20  | 4  | 0.0103 | 0.041 | 310.01 | 310.02 | 0.007 | 0.58 | 1   | 10  | 0.450 | 0.50 | 0.16 | 3751.28 | 3751.12 | 3721.45 | 3719.26 | 29.83 | 31.86 |
| A23    | A24    | 5   | 1  | 0.0103 | 0.010 | 37.54  | 37.54  | 0.013 | 0.30 | 1/2 | 10  | 0.370 | 1.07 | 0.04 | 3751.12 | 3751.08 | 3719.26 | 3718.78 | 31.86 | 32.30 |
| A23    | CRP-02 | 15  | 3  | 0.0103 | 0.031 | 74.32  | 74.89  | 0.125 | 0.29 | 3/4 | 10  | 0.440 | 1.21 | 0.09 | 3751.12 | 3751.03 | 3719.26 | 3710.00 | 31.86 | 41.03 |
| CRP-02 | A25    | 15  | 3  | 0.0103 | 0.031 | 41.83  | 43.15  | 0.253 | 0.25 | 3/4 | 10  | 0.390 | 1.21 | 0.05 | 3710.00 | 3709.95 | 3710.00 | 3699.42 | 0.00  | 10.53 |
| A25    | A26    | 5   | 1  | 0.0103 | 0.010 | 40.82  | 40.91  | 0.065 | 0.22 | 1/2 | 10  | 0.320 | 1.07 | 0.04 | 3709.95 | 3709.91 | 3699.42 | 3696.76 | 10.53 | 13.15 |
| A25    | A27    | 10  | 2  | 0.0103 | 0.021 | 86.50  | 88.46  | 0.214 | 0.22 | 3/4 | 10  | 0.450 | 0.59 | 0.05 | 3709.95 | 3709.90 | 3699.42 | 3680.88 | 10.53 | 29.02 |
| A27    | A28    | 5   | 1  | 0.0103 | 0.010 | 34.76  | 34.89  | 0.088 | 0.20 | 1/2 | 10  | 0.500 | 1.07 | 0.04 | 3709.90 | 3709.86 | 3680.88 | 3677.82 | 29.02 | 32.04 |
| A27    | A29    | 5   | 1  | 0.0103 | 0.010 | 87.80  | 87.80  | 0.008 | 0.33 | 3/4 | 10  | 0.490 | 0.15 | 0.01 | 3709.90 | 3709.89 | 3680.88 | 3680.21 | 29.02 | 29.68 |
| A29    | A30    | 5   | 1  | 0.0103 | 0.010 | 13.87  | 13.96  | 0.112 | 0.19 | 1/2 | 10  | 0.450 | 1.07 | 0.01 | 3709.89 | 3709.88 | 3680.21 | 3681.77 | 29.68 | 28.11 |
| A29    | A31    | 5   | 1  | 0.0103 | 0.010 | 24.66  | 24.68  | 0.041 | 0.24 | 3/4 | 10  | 0.480 | 0.15 | 0.00 | 3709.89 | 3709.89 | 3680.21 | 3679.21 | 29.68 | 30.68 |
| A2     | A32    | 125 | 25 | 0.0103 | 0.257 | 31.48  | 31.49  | 0.025 | 0.90 | 2   | 7.5 | 0.310 | 0.51 | 0.02 | 3752.26 | 3752.24 | 3751.47 | 3750.67 | 12.80 | 12.00 |

**FUENTE:** Elaboración Propia (2020)

**CUADRO N° 16: Cálculo de Presiones en la Línea de Distribución**

|        |        |     |    |        |       |         |         |       |      |       |     |       |      |      |         |         |         |         |       |       |
|--------|--------|-----|----|--------|-------|---------|---------|-------|------|-------|-----|-------|------|------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|
| A32    | A33    | 5   | 1  | 0.0103 | 0.010 | 15.70   | 15.76   | 0.085 | 0.20 | 1/2   | 10  | 0.390 | 1.07 | 0.02 | 3752.24 | 3752.22 | 3750.67 | 3749.33 | 12.90 | 13.04 |
| A32    | A34    | 120 | 24 | 0.0103 | 0.247 | 52.02   | 52.02   | 0.007 | 1.15 | 2     | 7.5 | 0.300 | 0.48 | 0.02 | 3752.24 | 3752.22 | 3750.67 | 3751.05 | 16.90 | 17.00 |
| A34    | A35    | 15  | 3  | 0.0103 | 0.031 | 17.49   | 17.49   | 0.003 | 0.62 | 3/4   | 10  | 0.390 | 1.21 | 0.02 | 3752.22 | 3752.20 | 3751.05 | 3751.10 | 13.90 | 13.89 |
|        |        |     |    |        |       |         |         |       |      |       |     |       |      |      |         |         |         |         |       |       |
| A34    | A36    | 105 | 21 | 0.0103 | 0.216 | 352.30  | 352.37  | 0.019 | 0.89 | 1 1/2 | 10  | 0.450 | 1.51 | 0.53 | 3752.22 | 3751.69 | 3751.05 | 3744.28 | 34.90 | 7.41  |
| A36    | A37    | 25  | 5  | 0.0103 | 0.051 | 1031.45 | 1031.45 | 0.002 | 0.82 | 1     | 10  | 0.480 | 0.75 | 0.77 | 3751.69 | 3750.92 | 3744.28 | 3741.79 | 7.41  | 9.13  |
| A37    | A38    | 5   | 1  | 0.0103 | 0.010 | 16.72   | 16.87   | 0.133 | 0.19 | 1/2   | 10  | 0.490 | 1.07 | 0.02 | 3750.92 | 3750.90 | 3741.79 | 3739.57 | 9.13  | 11.33 |
|        |        |     |    |        |       |         |         |       |      |       |     |       |      |      |         |         |         |         |       |       |
| A37    | A39    | 20  | 4  | 0.0103 | 0.041 | 99.22   | 99.23   | 0.015 | 0.50 | 3/4   | 10  | 0.490 | 2.03 | 0.20 | 3750.92 | 3750.72 | 3741.79 | 3740.29 | 9.13  | 10.43 |
| A39    | A40    | 5   | 1  | 0.0103 | 0.010 | 20.45   | 20.66   | 0.145 | 0.18 | 1/2   | 10  | 0.520 | 1.07 | 0.02 | 3750.72 | 3750.70 | 3740.29 | 3737.33 | 10.43 | 13.37 |
| 0.550  |        |     |    |        |       |         |         |       |      |       |     |       |      |      |         |         |         |         |       |       |
| A39    | A41    | 15  | 3  | 0.0103 | 0.031 | 391.77  | 392.35  | 0.054 | 0.34 | 3/4   | 10  | 0.490 | 1.21 | 0.47 | 3750.72 | 3750.25 | 3740.29 | 3718.94 | 10.43 | 31.31 |
| A41    | A42    | 15  | 3  | 0.0103 | 0.031 | 42.76   | 42.76   | 0.011 | 0.48 | 3/4   | 10  | 0.480 | 1.21 | 0.05 | 3750.25 | 3750.20 | 3718.94 | 3718.48 | 31.31 | 31.72 |
|        |        |     |    |        |       |         |         |       |      |       |     |       |      |      |         |         |         |         |       |       |
| A41    | A43    | 5   | 1  | 0.0103 | 0.010 | 17.38   | 17.44   | 0.082 | 0.21 | 3/4   | 10  | 0.420 | 0.15 | 0.00 | 3750.25 | 3750.25 | 3718.94 | 3717.51 | 31.31 | 32.74 |
|        |        |     |    |        |       |         |         |       |      |       |     |       |      |      |         |         |         |         |       |       |
| A36    | A44    | 80  | 16 | 0.0103 | 0.164 | 134.60  | 135.38  | 0.108 | 0.56 | 1     | 10  | 0.390 | 6.51 | 0.88 | 3751.69 | 3750.81 | 3744.28 | 3729.80 | 7.41  | 21.01 |
| A44    | A45    | 5   | 1  | 0.0103 | 0.010 | 24.90   | 25.12   | 0.134 | 0.19 | 1/2   | 10  | 0.440 | 1.07 | 0.03 | 3750.81 | 3750.78 | 3729.80 | 3726.47 | 21.01 | 24.31 |
|        |        |     |    |        |       |         |         |       |      |       |     |       |      |      |         |         |         |         |       |       |
| A44    | CRP-03 | 75  | 15 | 0.0103 | 0.154 | 246.93  | 249.51  | 0.145 | 0.52 | 1     | 10  | 0.380 | 5.80 | 1.43 | 3750.81 | 3749.38 | 3729.80 | 3694.00 | 21.01 | 55.38 |
| CRP-03 | A46    | 75  | 15 | 0.0103 | 0.154 | 289.54  | 289.63  | 0.025 | 0.74 | 1     | 10  | 0.400 | 5.80 | 1.68 | 3694.00 | 3692.32 | 3694.00 | 3686.82 | 0.00  | 5.50  |
| A46    | A47    | 5   | 1  | 0.0103 | 0.010 | 48.11   | 48.79   | 0.168 | 0.18 | 1/2   | 10  | 0.420 | 1.07 | 0.05 | 3692.32 | 3692.27 | 3686.82 | 3678.72 | 5.50  | 13.55 |
|        |        |     |    |        |       |         |         |       |      |       |     |       |      |      |         |         |         |         |       |       |
| A46    | A48    | 70  | 14 | 0.0103 | 0.144 | 480.68  | 481.09  | 0.041 | 0.65 | 1     | 10  | 0.430 | 5.12 | 2.46 | 3692.32 | 3689.86 | 3686.82 | 3666.93 | 5.50  | 22.93 |
| A48    | A49    | 10  | 2  | 0.0103 | 0.021 | 21.79   | 22.12   | 0.174 | 0.23 | 3/4   | 10  | 0.450 | 0.59 | 0.01 | 3689.86 | 3689.85 | 3666.93 | 3663.13 | 22.93 | 26.72 |

**FUENTE:** Elaboración Propia (2020)

**CUADRO N° 17: Cálculo de Presiones en la Línea de Distribución**

|        |        |    |    |        |       |        |        |       |      |     |    |       |      |      |         |         |         |         |       |       |
|--------|--------|----|----|--------|-------|--------|--------|-------|------|-----|----|-------|------|------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|
| A49    | A50    | 5  | 1  | 0.0103 | 0.010 | 10.37  | 10.37  | 0.005 | 0.36 | 1/2 | 10 | 0.490 | 1.07 | 0.01 | 3689.85 | 3689.84 | 3663.13 | 3663.08 | 26.72 | 26.76 |
| A49    | A51    | 5  | 1  | 0.0103 | 0.010 | 51.65  | 52.74  | 0.207 | 0.17 | 3/4 | 10 | 0.440 | 0.15 | 0.01 | 3689.85 | 3689.84 | 3663.13 | 3652.45 | 26.72 | 37.39 |
| A51    | A52    | 5  | 1  | 0.0103 | 0.010 | 19.75  | 20.01  | 0.164 | 0.18 | 1/2 | 10 | 0.530 | 1.07 | 0.02 | 3689.84 | 3689.82 | 3652.45 | 3649.22 | 37.39 | 40.60 |
| A51    | A53    | 5  | 1  | 0.0103 | 0.010 | 6.55   | 7.41   | 0.528 | 0.14 | 3/4 | 10 | 0.550 | 0.15 | 0.00 | 3689.84 | 3689.84 | 3652.45 | 3648.99 | 37.39 | 40.85 |
| A48    | A54    | 60 | 12 | 0.0103 | 0.123 | 81.76  | 81.77  | 0.016 | 0.75 | 1   | 10 | 0.410 | 3.83 | 0.31 | 3689.86 | 3689.55 | 3666.93 | 3665.62 | 22.93 | 23.93 |
| A54    | A55    | 5  | 1  | 0.0103 | 0.010 | 38.19  | 42.36  | 0.480 | 0.14 | 1/2 | 10 | 0.450 | 1.07 | 0.04 | 3689.55 | 3689.51 | 3665.62 | 3647.30 | 23.93 | 42.21 |
| A54    | A56    | 55 | 11 | 0.0103 | 0.113 | 29.59  | 29.62  | 0.046 | 0.58 | 1   | 10 | 0.390 | 3.27 | 0.10 | 3689.55 | 3689.45 | 3665.62 | 3664.26 | 23.93 | 25.19 |
| A56    | CRP-04 | 30 | 6  | 0.0103 | 0.062 | 66.30  | 72.88  | 0.456 | 0.29 | 1   | 10 | 0.400 | 1.08 | 0.07 | 3689.45 | 3689.38 | 3664.26 | 3634.00 | 25.19 | 55.38 |
| CRP-04 | A57    | 30 | 6  | 0.0103 | 0.062 | 65.66  | 66.23  | 0.132 | 0.37 | 1   | 10 | 0.440 | 1.08 | 0.07 | 3634.00 | 3633.93 | 3634.00 | 3625.31 | 0.00  | 8.62  |
| A57    | A58    | 5  | 1  | 0.0103 | 0.010 | 22.29  | 22.44  | 0.116 | 0.19 | 1/2 | 10 | 0.490 | 1.07 | 0.02 | 3633.93 | 3633.91 | 3625.31 | 3622.73 | 8.62  | 11.18 |
| A57    | A59    | 25 | 5  | 0.0103 | 0.051 | 132.64 | 133.48 | 0.113 | 0.36 | 1   | 10 | 0.470 | 0.75 | 0.10 | 3633.93 | 3633.83 | 3625.31 | 3610.34 | 8.62  | 23.49 |
| A59    | A60    | 5  | 1  | 0.0103 | 0.010 | 24.31  | 24.96  | 0.232 | 0.17 | 3/4 | 10 | 0.480 | 0.15 | 0.00 | 3633.83 | 3633.83 | 3610.34 | 3604.70 | 23.49 | 29.13 |
| A59    | CRP-05 | 20 | 4  | 0.0103 | 0.041 | 67.94  | 74.00  | 0.432 | 0.25 | 3/4 | 10 | 0.390 | 2.03 | 0.14 | 3633.83 | 3633.69 | 3610.34 | 3581.00 | 23.49 | 52.69 |
| CRP-05 | A61    | 20 | 4  | 0.0103 | 0.041 | 71.99  | 72.07  | 0.048 | 0.39 | 3/4 | 10 | 0.380 | 2.03 | 0.15 | 3581.00 | 3580.85 | 3581.00 | 3577.52 | 0.00  | 6.00  |
| A61    | A62    | 5  | 1  | 0.0103 | 0.010 | 49.54  | 54.84  | 0.475 | 0.14 | 1/2 | 10 | 0.410 | 1.07 | 0.05 | 3580.85 | 3580.80 | 3577.52 | 3554.00 | 7.00  | 26.80 |
| A61    | A63    | 15 | 3  | 0.0103 | 0.031 | 152.11 | 152.12 | 0.012 | 0.47 | 3/4 | 10 | 0.420 | 1.21 | 0.18 | 3580.85 | 3580.67 | 3577.52 | 3575.70 | 9.00  | 4.97  |
| A63    | A64    | 5  | 1  | 0.0103 | 0.010 | 22.88  | 26.37  | 0.573 | 0.14 | 1/2 | 10 | 0.450 | 1.07 | 0.02 | 3580.67 | 3580.65 | 3575.70 | 3562.59 | 6.00  | 18.06 |
| A63    | A65    | 10 | 2  | 0.0103 | 0.021 | 179.22 | 179.24 | 0.014 | 0.39 | 3/4 | 10 | 0.470 | 0.59 | 0.11 | 3580.67 | 3580.56 | 3575.70 | 3573.28 | 23.00 | 7.28  |

**FUENTE:** Elaboración Propia (2020)

**CUADRO N° 18: Cálculo de Presiones en la Línea de Distribución.**

|        |        |    |   |        |       |        |        |       |      |     |    |       |      |      |         |         |         |         |       |       |
|--------|--------|----|---|--------|-------|--------|--------|-------|------|-----|----|-------|------|------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|
| A65    | A66    | 5  | 1 | 0.0103 | 0.010 | 20.45  | 22.00  | 0.397 | 0.15 | 1/2 | 10 | 0.480 | 1.07 | 0.02 | 3580.56 | 3580.54 | 3573.28 | 3565.16 | 7.28  | 15.38 |
| A65    | CRP-06 | 5  | 1 | 0.0103 | 0.010 | 122.45 | 126.89 | 0.272 | 0.16 | 3/4 | 10 | 0.490 | 0.15 | 0.02 | 3580.56 | 3580.54 | 3573.28 | 3540.00 | 7.28  | 40.54 |
| CRP-06 | CRP-07 | 5  | 1 | 0.0103 | 0.010 | 208.85 | 214.75 | 0.239 | 0.16 | 3/4 | 10 | 0.470 | 0.15 | 0.03 | 3540.00 | 3539.97 | 3540.00 | 3490.00 | 0.00  | 49.97 |
| CRP-07 | A67    | 5  | 1 | 0.0103 | 0.010 | 42.25  | 43.55  | 0.250 | 0.16 | 3/4 | 10 | 0.480 | 0.15 | 0.01 | 3490.00 | 3489.99 | 3490.00 | 3479.44 | 0.00  | 10.55 |
| A67    | A68    | 5  | 1 | 0.0103 | 0.010 | 18.23  | 18.24  | 0.040 | 0.24 | 1/2 | 10 | 0.470 | 1.07 | 0.02 | 3489.99 | 3489.97 | 3479.44 | 3478.71 | 10.55 | 11.26 |
| A67    | A69    | 5  | 1 | 0.0103 | 0.010 | 15.07  | 15.50  | 0.240 | 0.16 | 3/4 | 10 | 0.490 | 0.15 | 0.00 | 3489.99 | 3489.99 | 3479.44 | 3475.83 | 10.55 | 14.16 |
| A56    | CRP-08 | 25 | 5 | 0.0103 | 0.051 | 99.09  | 102.02 | 0.245 | 0.30 | 1   | 10 | 0.430 | 0.75 | 0.07 | 3689.45 | 3689.38 | 3664.26 | 3640.00 | 25.19 | 49.38 |
| CRP-08 | A70    | 25 | 5 | 0.0103 | 0.051 | 86.18  | 91.76  | 0.366 | 0.28 | 1   | 10 | 0.440 | 0.75 | 0.06 | 3640.00 | 3639.94 | 3640.00 | 3608.48 | 0.00  | 31.46 |
| A70    | A71    | 5  | 1 | 0.0103 | 0.010 | 36.62  | 36.75  | 0.085 | 0.20 | 1/2 | 10 | 0.500 | 1.07 | 0.04 | 3639.94 | 3639.90 | 3608.48 | 3605.37 | 31.46 | 34.53 |
| A70    | CRP-09 | 20 | 4 | 0.0103 | 0.041 | 305.14 | 305.90 | 0.070 | 0.36 | 3/4 | 10 | 0.520 | 2.03 | 0.62 | 3639.94 | 3639.32 | 3608.48 | 3587.00 | 31.46 | 52.32 |
| CRP-09 | CRP-10 | 20 | 4 | 0.0103 | 0.041 | 225.68 | 232.77 | 0.253 | 0.28 | 3/4 | 10 | 0.530 | 2.03 | 0.46 | 3587.00 | 3586.54 | 3587.00 | 3530.00 | 0.00  | 56.54 |
| CRP-10 | CRP-11 | 20 | 4 | 0.0103 | 0.041 | 171.47 | 179.77 | 0.315 | 0.27 | 3/4 | 10 | 0.560 | 2.03 | 0.35 | 3530.00 | 3529.65 | 3530.00 | 3476.00 | 0.00  | 53.65 |
| CRP-11 | A72    | 20 | 4 | 0.0103 | 0.041 | 29.01  | 29.44  | 0.173 | 0.30 | 3/4 | 10 | 0.570 | 2.03 | 0.06 | 3476.00 | 3475.94 | 3476.00 | 3470.99 | 0.00  | 4.95  |
| A72    | A73    | 5  | 1 | 0.0103 | 0.010 | 104.47 | 106.75 | 0.210 | 0.17 | 1/2 | 10 | 0.550 | 1.07 | 0.11 | 3475.94 | 3475.83 | 3470.99 | 3449.05 | 9.00  | 26.78 |
| A72    | A74    | 15 | 3 | 0.0103 | 0.031 | 44.48  | 46.59  | 0.312 | 0.24 | 3/4 | 10 | 0.540 | 1.21 | 0.05 | 3475.94 | 3475.89 | 3470.99 | 3457.13 | 8.00  | 18.76 |
| A74    | A75    | 5  | 1 | 0.0103 | 0.010 | 124.74 | 124.99 | 0.063 | 0.22 | 1/2 | 10 | 0.490 | 1.07 | 0.13 | 3475.89 | 3475.76 | 3457.13 | 3449.22 | 18.76 | 26.54 |
| A74    | A76    | 10 | 2 | 0.0103 | 0.021 | 86.16  | 87.33  | 0.165 | 0.24 | 3/4 | 10 | 0.440 | 0.59 | 0.05 | 3475.89 | 3475.84 | 3457.13 | 3442.89 | 18.76 | 32.95 |
| A76    | A77    | 5  | 1 | 0.0103 | 0.010 | 53.46  | 53.49  | 0.031 | 0.25 | 1/2 | 10 | 0.420 | 1.07 | 0.06 | 3475.84 | 3475.78 | 3442.89 | 3441.25 | 32.95 | 34.53 |
| A76    | A78    | 5  | 1 | 0.0103 | 0.010 | 207.77 | 207.78 | 0.007 | 0.34 | 3/4 | 10 | 0.390 | 0.15 | 0.03 | 3475.84 | 3475.81 | 3442.89 | 3441.36 | 32.95 | 34.45 |
| A78    | A79    | 5  | 1 | 0.0103 | 0.010 | 30.10  | 30.12  | 0.039 | 0.24 | 1/2 | 10 | 0.390 | 1.07 | 0.03 | 3475.81 | 3475.78 | 3441.36 | 3440.19 | 34.45 | 35.59 |
| A78    | A80    | 5  | 1 | 0.0103 | 0.010 | 13.35  | 13.35  | 0.012 | 0.30 | 3/4 | 10 | 0.440 | 0.15 | 0.00 | 3475.81 | 3475.81 | 3441.36 | 3441.20 | 34.45 | 34.61 |

**FUENTE:** Elaboración Propia (2020)

## 6.9. RESUMEN DE LAS TUBERÍAS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.

| TRAMO  | LONG. (m) | LONG. INCLIN. (m) | PEND. DEL TRAMO | DIAM. ASUM. |       | COTA TERRENO (m.s.n.m.) |         | TIPO DE SUELO | DIAMETROS DE LA TUBERIA UTILIZADA |   |   |       |        |     |         |       |
|--------|-----------|-------------------|-----------------|-------------|-------|-------------------------|---------|---------------|-----------------------------------|---|---|-------|--------|-----|---------|-------|
|        |           |                   |                 | PULG.       | CLASE | Inicial                 | Final   |               | 6                                 | 4 | 2 | 1 1/2 | 1      | 3/4 | 1/2     |       |
| C1     | C2        | 36.72             | 36.72           | 0.014       | 2     | 7.5                     | 3753.00 | 3752.50       | T. NORMAL                         |   |   | 36.72 |        |     |         |       |
| A1     | A2        | 32.98             | 32.99           | 0.025       | 2     | 7.5                     | 3752.30 | 3751.47       | T. NORMAL                         |   |   | 32.99 |        |     |         |       |
| A2     | A3        | 22.54             | 22.58           | 0.062       | 1 1/2 | 10                      | 3751.47 | 3750.07       | T. NORMAL                         |   |   |       | 22.58  |     |         |       |
| A3     | A4        | 18.43             | 18.49           | 0.082       | 3/4   | 10                      | 3750.07 | 3748.55       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     | 18.49   |       |
| A3     | A5        | 134.48            | 134.50          | 0.017       | 1 1/2 | 10                      | 3750.07 | 3747.82       | T. NORMAL                         |   |   |       | 134.50 |     |         |       |
| A5     | A6        | 75.37             | 75.37           | 0.003       | 1/2   | 10                      | 3747.82 | 3747.58       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     |         | 75.37 |
| A5     | A7        | 46.27             | 46.29           | 0.032       | 1 1/2 | 10                      | 3747.82 | 3746.32       | T. NORMAL                         |   |   |       | 46.29  |     |         |       |
| A7     | A8        | 47.04             | 47.04           | 0.001       | 1/2   | 10                      | 3746.32 | 3746.25       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     |         | 47.04 |
| A7     | A9        | 77.07             | 77.13           | 0.040       | 1     | 10                      | 3746.32 | 3743.23       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     | 77.13   |       |
| A9     | A10       | 32.67             | 32.67           | 0.015       | 1/2   | 10                      | 3743.23 | 3742.73       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     |         | 32.67 |
| A9     | A11       | 36.91             | 36.96           | 0.053       | 1     | 10                      | 3743.23 | 3741.26       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     | 36.96   |       |
| A11    | A12       | 7.63              | 7.64            | 0.046       | 3/4   | 10                      | 3741.26 | 3740.91       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     | 7.64    |       |
| A12    | A13       | 20.68             | 20.68           | 0.006       | 1/2   | 10                      | 3740.91 | 3741.04       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     |         | 20.68 |
| A12    | CRP-01    | 298.76            | 299.13          | 0.050       | 3/4   | 10                      | 3740.91 | 3726.00       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     | 299.13  |       |
| CRP-01 | A14       | 332.51            | 332.87          | 0.046       | 3/4   | 10                      | 3726.00 | 3710.62       | T. ROCOSO                         |   |   |       |        |     | 332.87  |       |
| A14    | A15       | 24.85             | 24.85           | 0.010       | 1/2   | 10                      | 3710.62 | 3710.37       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     |         | 24.85 |
| A14    | A16       | 76.09             | 77.00           | 0.155       | 3/4   | 10                      | 3710.62 | 3698.84       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     | 77.00   |       |
| A16    | A17       | 16.35             | 16.35           | 0.013       | 1/2   | 10                      | 3698.84 | 3698.63       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     |         | 16.35 |
| A16    | A18       | 8.23              | 8.34            | 0.160       | 3/4   | 10                      | 3698.84 | 3697.52       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     | 8.34    |       |
| A11    | A19       | 201.72            | 201.73          | 0.011       | 1     | 10                      | 3741.26 | 3738.97       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     | 201.73  |       |
| A19    | A20       | 34.77             | 34.78           | 0.028       | 1/2   | 10                      | 3738.97 | 3738.00       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     |         | 34.78 |
| A19    | A21       | 482.46            | 482.78          | 0.036       | 1     | 10                      | 3738.97 | 3721.45       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     | 482.78  |       |
| A21    | A22       | 47.56             | 47.73           | 0.085       | 1/2   | 10                      | 3721.45 | 3725.48       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     |         | 47.73 |
| A21    | A23       | 310.01            | 310.02          | 0.007       | 1     | 10                      | 3721.45 | 3719.26       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     | 310.02  |       |
| A23    | A24       | 37.54             | 37.54           | 0.013       | 1/2   | 10                      | 3719.26 | 3718.78       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     |         | 37.54 |
| A23    | CRP-02    | 74.32             | 74.89           | 0.125       | 3/4   | 10                      | 3719.26 | 3710.00       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     | 74.89   |       |
| CRP-02 | A25       | 41.83             | 43.15           | 0.253       | 3/4   | 10                      | 3710.00 | 3699.42       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     | 43.15   |       |
| A25    | A26       | 40.82             | 40.91           | 0.065       | 1/2   | 10                      | 3699.42 | 3696.76       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     |         | 40.91 |
| A25    | A27       | 86.50             | 88.46           | 0.214       | 3/4   | 10                      | 3699.42 | 3680.88       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     | 88.46   |       |
| A27    | A28       | 34.76             | 34.89           | 0.088       | 1/2   | 10                      | 3680.88 | 3677.82       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     |         | 34.89 |
| A27    | A29       | 87.80             | 87.80           | 0.008       | 3/4   | 10                      | 3680.88 | 3680.21       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     | 87.80   |       |
| A29    | A30       | 13.87             | 13.96           | 0.112       | 1/2   | 10                      | 3680.21 | 3681.77       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     |         | 13.96 |
| A29    | A31       | 24.66             | 24.68           | 0.041       | 3/4   | 10                      | 3680.21 | 3679.21       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     | 24.68   |       |
| A2     | A32       | 31.48             | 31.49           | 0.025       | 2     | 7.5                     | 3751.47 | 3750.67       | T. NORMAL                         |   |   | 31.49 |        |     |         |       |
| A32    | A33       | 15.70             | 15.76           | 0.085       | 1/2   | 10                      | 3750.67 | 3749.33       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     |         | 15.76 |
| A32    | A34       | 52.02             | 52.02           | 0.007       | 2     | 7.5                     | 3750.67 | 3751.05       | T. NORMAL                         |   |   | 52.02 |        |     |         |       |
| A34    | A35       | 17.49             | 17.49           | 0.003       | 3/4   | 10                      | 3751.05 | 3751.10       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     | 17.49   |       |
| A34    | A36       | 352.30            | 352.37          | 0.019       | 1 1/2 | 10                      | 3751.05 | 3744.28       | T. NORMAL                         |   |   |       | 352.37 |     |         |       |
| A36    | A37       | 1031.45           | 1031.45         | 0.002       | 1     | 10                      | 3744.28 | 3741.79       | T. ROCOSO                         |   |   |       |        |     | 1031.45 |       |
| A37    | A38       | 16.72             | 16.87           | 0.133       | 1/2   | 10                      | 3741.79 | 3739.57       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     |         | 16.87 |
| A37    | A39       | 99.22             | 99.23           | 0.015       | 3/4   | 10                      | 3741.79 | 3740.29       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     | 99.23   |       |
| A39    | A40       | 20.45             | 20.66           | 0.145       | 1/2   | 10                      | 3740.29 | 3737.33       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     |         | 20.66 |
| A39    | A41       | 391.77            | 392.35          | 0.055       | 3/4   | 10                      | 3740.29 | 3718.94       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     | 392.35  |       |
| A41    | A42       | 42.76             | 42.76           | 0.011       | 3/4   | 10                      | 3718.94 | 3718.48       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     | 42.76   |       |
| A41    | A43       | 17.38             | 17.44           | 0.082       | 3/4   | 10                      | 3718.94 | 3717.51       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     | 17.44   |       |
| A36    | A44       | 134.60            | 135.38          | 0.108       | 1     | 10                      | 3744.28 | 3729.80       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     | 135.38  |       |
| A44    | A45       | 24.90             | 25.12           | 0.134       | 1/2   | 10                      | 3729.80 | 3726.47       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     |         | 25.12 |
| A44    | CRP-03    | 246.93            | 249.51          | 0.145       | 1     | 10                      | 3729.80 | 3694.00       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     | 249.51  |       |
| CRP-03 | A46       | 289.54            | 289.63          | 0.025       | 1     | 10                      | 3694.00 | 3686.82       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     | 289.63  |       |
| A46    | A47       | 48.11             | 48.79           | 0.168       | 1/2   | 10                      | 3686.82 | 3678.72       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     |         | 48.79 |
| A46    | A48       | 480.68            | 481.09          | 0.041       | 1     | 10                      | 3686.82 | 3666.93       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     | 481.09  |       |
| A48    | A49       | 21.79             | 22.12           | 0.174       | 3/4   | 10                      | 3666.93 | 3663.13       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     | 22.12   |       |
| A49    | A50       | 10.37             | 10.37           | 0.005       | 1/2   | 10                      | 3663.13 | 3663.08       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     |         | 10.37 |
| A49    | A51       | 51.65             | 52.74           | 0.207       | 3/4   | 10                      | 3663.13 | 3652.45       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     | 52.74   |       |
| A51    | A52       | 19.75             | 20.01           | 0.164       | 1/2   | 10                      | 3652.45 | 3649.22       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     |         | 20.01 |
| A51    | A53       | 6.55              | 7.41            | 0.528       | 3/4   | 10                      | 3652.45 | 3648.99       | T. NORMAL                         |   |   |       |        |     | 7.41    |       |

**CUADRO N° 19: Resumen de la Tubería de la Red de Distribución.**

|   |        |        |        |       |     |    |            |         |           |      |      |        |        |         |         |         |
|---|--------|--------|--------|-------|-----|----|------------|---------|-----------|------|------|--------|--------|---------|---------|---------|
| A48                                     | A54    | 81.76  | 81.77  | 0.016 | 1   | 10 | 3666.93    | 3665.62 | T. NORMAL |      |      |        |        | 81.77   |         |         |
| A54                                     | A55    | 38.19  | 42.36  | 0.480 | 1/2 | 10 | 3665.62    | 3647.30 | T. NORMAL |      |      |        |        |         |         | 42.36   |
| A54                                     | A56    | 29.59  | 29.62  | 0.046 | 1   | 10 | 3665.62    | 3664.26 | T. NORMAL |      |      |        |        | 29.62   |         |         |
| A56                                     | CRP-04 | 66.30  | 72.88  | 0.456 | 1   | 10 | 3664.26    | 3634.00 | T. NORMAL |      |      |        |        | 72.88   |         |         |
| CRP-04                                  | A57    | 65.66  | 66.23  | 0.132 | 1   | 10 | 3634.00    | 3625.31 | T. NORMAL |      |      |        |        | 66.23   |         |         |
| A57                                     | A58    | 22.29  | 22.44  | 0.116 | 1/2 | 10 | 3625.31    | 3622.73 | T. NORMAL |      |      |        |        |         |         | 22.44   |
| A57                                     | A59    | 132.64 | 133.48 | 0.113 | 1   | 10 | 3625.31    | 3610.34 | T. NORMAL |      |      |        |        | 133.48  |         |         |
| A59                                     | A60    | 24.31  | 24.96  | 0.232 | 3/4 | 10 | 3610.34    | 3604.70 | T. NORMAL |      |      |        |        |         | 24.96   |         |
| A59                                     | CRP-05 | 67.94  | 74.00  | 0.432 | 3/4 | 10 | 3610.34    | 3581.00 | T. NORMAL |      |      |        |        |         | 74.00   |         |
| CRP-05                                  | A61    | 71.99  | 72.07  | 0.048 | 3/4 | 10 | 3581.00    | 3577.52 | T. NORMAL |      |      |        |        |         | 72.07   |         |
| A61                                     | A62    | 49.54  | 54.84  | 0.475 | 1/2 | 10 | 3577.52    | 3554.00 | T. NORMAL |      |      |        |        |         |         | 54.84   |
| A61                                     | A63    | 152.11 | 152.12 | 0.012 | 3/4 | 10 | 3577.52    | 3575.70 | T. NORMAL |      |      |        |        |         | 152.12  |         |
| A63                                     | A64    | 22.88  | 26.37  | 0.573 | 1/2 | 10 | 3575.70    | 3562.59 | T. NORMAL |      |      |        |        |         |         | 26.37   |
| A63                                     | A65    | 179.22 | 179.24 | 0.014 | 3/4 | 10 | 3575.70    | 3573.28 | T. NORMAL |      |      |        |        |         | 179.24  |         |
| A65                                     | A66    | 20.45  | 22.00  | 0.397 | 1/2 | 10 | 3573.28    | 3565.16 | T. NORMAL |      |      |        |        |         |         | 22.00   |
| A65                                     | CRP-06 | 122.45 | 126.89 | 0.272 | 3/4 | 10 | 3573.28    | 3540.00 | T. NORMAL |      |      |        |        |         | 126.89  |         |
| CRP-06                                  | CRP-07 | 208.85 | 214.75 | 0.239 | 3/4 | 10 | 3540.00    | 3490.00 | T. NORMAL |      |      |        |        |         | 214.75  |         |
| CRP-07                                  | A67    | 42.25  | 43.55  | 0.250 | 3/4 | 10 | 3490.00    | 3479.44 | T. NORMAL |      |      |        |        |         | 43.55   |         |
| A67                                     | A68    | 18.23  | 18.24  | 0.040 | 1/2 | 10 | 3479.44    | 3478.71 | T. NORMAL |      |      |        |        |         |         | 18.24   |
| A67                                     | A69    | 15.07  | 15.50  | 0.240 | 3/4 | 10 | 3479.44    | 3475.83 | T. NORMAL |      |      |        |        |         | 15.50   |         |
| A56                                     | CRP-08 | 99.09  | 102.02 | 0.245 | 1   | 10 | 3664.26    | 3640.00 | T. NORMAL |      |      |        |        | 102.02  |         |         |
| CRP-08                                  | A70    | 86.18  | 91.76  | 0.366 | 1   | 10 | 3640.00    | 3608.48 | T. NORMAL |      |      |        |        | 91.76   |         |         |
| A70                                     | A71    | 36.62  | 36.75  | 0.085 | 1/2 | 10 | 3608.48    | 3605.37 | T. NORMAL |      |      |        |        |         |         | 36.75   |
| A70                                     | CRP-09 | 305.14 | 305.90 | 0.070 | 3/4 | 10 | 3608.48    | 3587.00 | T. NORMAL |      |      |        |        |         | 305.90  |         |
| CRP-09                                  | CRP-10 | 225.68 | 232.77 | 0.253 | 3/4 | 10 | 3587.00    | 3530.00 | T. NORMAL |      |      |        |        |         | 232.77  |         |
| CRP-10                                  | CRP-11 | 171.47 | 179.77 | 0.315 | 3/4 | 10 | 3530.00    | 3476.00 | T. NORMAL |      |      |        |        |         | 179.77  |         |
| CRP-11                                  | A72    | 29.01  | 29.44  | 0.173 | 3/4 | 10 | 3476.00    | 3470.99 | T. NORMAL |      |      |        |        |         | 29.44   |         |
| A72                                     | A73    | 104.47 | 106.75 | 0.210 | 1/2 | 10 | 3470.99    | 3449.05 | T. NORMAL |      |      |        |        |         |         | 106.75  |
| A72                                     | A74    | 44.48  | 46.59  | 0.312 | 3/4 | 10 | 3470.99    | 3457.13 | T. NORMAL |      |      |        |        |         | 46.59   |         |
| A74                                     | A75    | 124.74 | 124.99 | 0.063 | 1/2 | 10 | 3457.13    | 3449.22 | T. NORMAL |      |      |        |        |         |         | 124.99  |
| A74                                     | A76    | 86.16  | 87.33  | 0.165 | 3/4 | 10 | 3457.13    | 3442.89 | T. NORMAL |      |      |        |        |         | 87.33   |         |
| A76                                     | A77    | 53.46  | 53.49  | 0.031 | 1/2 | 10 | 3442.89    | 3441.25 | T. NORMAL |      |      |        |        |         |         | 53.49   |
| A76                                     | A78    | 207.77 | 207.78 | 0.007 | 3/4 | 10 | 3442.89    | 3441.36 | T. NORMAL |      |      |        |        |         | 207.78  |         |
| A78                                     | A79    | 30.10  | 30.12  | 0.039 | 1/2 | 10 | 3441.36    | 3440.19 | T. NORMAL |      |      |        |        |         |         | 30.12   |
| A78                                     | A80    | 13.35  | 13.35  | 0.012 | 3/4 | 10 | 3441.36    | 3441.20 | T. NORMAL |      |      |        |        |         |         | 13.35   |
| TOTAL DE LONGITUD INCLINADA DE TUBERIA: |        |        |        |       |     |    | 9425.12 ml |         |           | 0.00 | 0.00 | 153.23 | 555.74 | 3873.45 | 3719.99 | 1122.71 |

**FUENTE:** Elaboración Propia (2020)

**CUADRO N° 20: Metrado de la Tubería de la Línea de Conducción y Red de Distribución.**

| ITEM          | TUBERIA                     |                         |              |
|---------------|-----------------------------|-------------------------|--------------|
|               | TUB. PVC.                   | LONG                    | CLASE        |
| 1.00          | TUB. PVC $\phi$ de 3"       | 0.00 ml                 | 7.5          |
| 2.00          | TUB. PVC $\phi$ de 2"       | 153.23 ml               | 7.5          |
| 3.00          | TUB. PVC $\phi$ de 1 1/2"   | 555.74 ml               | 10           |
| 4.00          | TUB. PVC $\phi$ de 1"       | 3873.45 ml              | 10           |
| 5.00          | TUB. PVC $\phi$ de 3/4"     | 3719.99 ml              | 10           |
| 6.00          | TUB. PVC $\phi$ de 1/2"     | 1122.71 ml              | 10           |
| <b>TOTAL</b>  |                             | <b>9425.12 ml</b>       |              |
| ITEM          | CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7 |                         |              |
|               | TUB. PVC. ENTRADA           | TUB. PVC. SALIDA        | CANT.        |
| 1.00          | TUB. PVC $\phi$ de 3/4"     | TUB. PVC $\phi$ de 3/4" | 1.00         |
| 2.00          | TUB. PVC $\phi$ de 3/4"     | TUB. PVC $\phi$ de 3/4" | 1.00         |
| 3.00          | TUB. PVC $\phi$ de 1"       | TUB. PVC $\phi$ de 1"   | 1.00         |
| 4.00          | TUB. PVC $\phi$ de 1"       | TUB. PVC $\phi$ de 1"   | 1.00         |
| 5.00          | TUB. PVC $\phi$ de 3/4"     | TUB. PVC $\phi$ de 3/4" | 1.00         |
| 6.00          | TUB. PVC $\phi$ de 3/4"     | TUB. PVC $\phi$ de 3/4" | 1.00         |
| 7.00          | TUB. PVC $\phi$ de 3/4"     | TUB. PVC $\phi$ de 3/4" | 1.00         |
| 8.00          | TUB. PVC $\phi$ de 1"       | TUB. PVC $\phi$ de 1"   | 1.00         |
| 9.00          | TUB. PVC $\phi$ de 3/4"     | TUB. PVC $\phi$ de 3/4" | 1.00         |
| 10.00         | TUB. PVC $\phi$ de 3/4"     | TUB. PVC $\phi$ de 3/4" | 1.00         |
| 11.00         | TUB. PVC $\phi$ de 3/4"     | TUB. PVC $\phi$ de 3/4" | 1.00         |
| RESUMEN       |                             |                         |              |
| TIPO          | TIPO                        | CANT.                   |              |
| C.R.P. TIPO 7 | DIAMETROS E/S = 1"          | 3.00                    |              |
| C.R.P. TIPO 7 | DIAMETROS E/S = 3/4"        | 8.00                    |              |
| <b>TOTAL</b>  |                             |                         | <b>11.00</b> |

**FUENTE:** Elaboración propia (2020)

**CUADRO N° 21: Medrado de las Válvula de Purga, control y tipo de suelo.**

| VALVULA DE CONTROL |             | VALVULA DE PURGA  |             |
|--------------------|-------------|-------------------|-------------|
| TUB. PVC. ENTRADA  | CANT.       | TUB. PVC. ENTRADA | CANT.       |
| VC - 01 (3/4")     | 1.00        | VP - 01 (3/4")    | 1.00        |
| VC - 02 (1")       | 1.00        | VP - 02 (3/4")    | 1.00        |
| VC - 03 (1 1/2")   | 1.00        | VP - 03 (3/4")    | 1.00        |
| VC - 04 (1")       | 1.00        | VP - 04 (3/4")    | 1.00        |
| VC - 05 (1")       | 1.00        | VP - 05 (3/4")    | 1.00        |
| VC - 06 (1")       | 1.00        |                   |             |
| VC - 07 (1")       | 1.00        |                   |             |
| RESUMEN            |             | RESUMEN           |             |
| TUB. PVC. ENTRADA  | CANT.       | TUB. PVC. ENTRADA | CANT.       |
| VC - 01 (3/4")     | 1.00        | VP - 01 (3/4")    | 5.00        |
| VC - 02 (1")       | 5.00        |                   |             |
| VC - 03 (1 1/2")   | 1.00        |                   |             |
| <b>TOTAL</b>       | <b>7.00</b> | <b>TOTAL</b>      | <b>5.00</b> |

| TIPO DE SUELO |            |
|---------------|------------|
| DESCRIPCION   | METRADO    |
| ROCA SUELTA   | 0.00 ML    |
| CONGLOMERADO  | 0.00 ML    |
| T. ROCOSO     | 1364.32 ML |
| T. NORMAL     | 8060.80 ML |

**FUENTE:** Elaboración Propia (2020)

- ❖ Tanto la línea de conducción y red de distribución se han mejorado de manera óptima y se aplicara dentro de la presente tesis para brindar una mejora en todo el sistema de agua potable y así también mejorar la calidad de vida de toda la población que requiere de este servicio básico.

## VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 7.1.CONCLUSIONES.

1. Se realizará el Diseño de un reservorio de concreto armado de tipo circular con una capacidad de 5m<sup>3</sup> de almacenamiento. El cual está ubicado en las cotas CT= 3752.65 m.s.n.m. CNA= 3752.40 msnm. Y una CTN= 3751.30 msnm. Y tiene las siguientes dimensiones.
  - Ancho interno (b)= 2.50m                      Altura de agua (h)=1.30m
  - Borde libre (Bl)= 0.30m.                      Altura total (H)= 1.60m
  
2. Se realizó un estudio de suelos con la finalidad de mejorar los componentes estructurales de todo el sistema de agua potable y con mayor desempeño para el diseño del reservorio ya que este cuenta con una capacidad portante de 0.92 kg/cm<sup>2</sup> ya que será el lugar de almacenamiento del líquido elemento vital para la población del caserío de san Agustín - Oxamarca.
  
3. Se Realizó el estudio topográfico de la zona teniendo en cuenta una cota inicial de 3753.00 msnm y una cota final de 3710.00 msnm, en todo el sistema de agua potable y teniendo en cuenta la ubicación de todas las viviendas en el caserío de san Agustín, distrito de oxamarca.
  
4. se realizó el análisis físico químico bacteriológico del agua extraída de la fuente de manantial San Agustín en la cual sus parámetros de calidad y pureza nos especifican que es un agua que cumple con los límites máximos permisibles (LMP) y esta acta para el consumo de toda la población del caserío de san Agustín, teniendo como resultado: coliformes totales = 2

## **7.2. RECOMENDACIONES**

- 1.** Se recomienda el monitoreo permanente y/o cada 3 meses a los componentes de este sistema de abastecimiento de agua potable para así poder estar acorde con el bienestar de la población.
- 2.** Concientizar a la población sobre el debido uso responsable y cuidadoso de este servicio ya que es de uso exclusivo para el consumo y aseo personal.
- 3.** Se recomienda a la JASS realizar reuniones mensuales para poder coordinar y nombrar un grupo de ciudadanos para la limpieza y desinfección del reservorio y la cloración del agua que será consumida.
- 4.** Para definir la purificación de este líquido elemento (potabilidad) se recomienda agregar Cloro mediante un sistema de Hipoclorador automático que estará inducido en el reservorio y así de esta manera eliminar todo tipo de diminutos parásitos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. Villarroel A, Ortiz J. Universidad Técnica De Ambato. RepoUtaEduEc [Internet]. 2011;593(03):130. Available from: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/5301/Mg.DCEv.Ed.1859.pdf?sequence=3>
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. Ingeniería FDE. - 1:"1 =. 2014;
8. Alindor S. L. Eficiencia Hidraulica Del Sistema De Agua Potable En El Centro Poblado Tratar Grande, Distrito Baños Del Inta - Cajamarca. 2014;1–75.
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: linea 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. 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/)
15. 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/>
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/>

## VIII. ANEXOS.

### 1. CRONOGRAMA DE LA INVESTIGACION

| CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES TALLER DE TESIS 2020 |        |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |
|--|--------|---|--------|---|---|---|--------|---|---|---|--------|---|---|---|--------|---|
| MESES  | feb-20 |   | mar-20 |   |   |   | abr-20 |   |   |   | may-20 |   |   |   | jun-20 |   |
| SEMANAS  | 3      | 4 | 1      | 2 | 3 | 4 | 1      | 2 | 3 | 4 | 1      | 2 | 3 | 4 | 1      | 2 |
| ACTIVIDAD                                      |        |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |
| 1. Planificación                               |        |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |
| Coordinación con el Caserío de San Agustín     |        |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |
| Título de Investigación                        |        |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |
| 2. Desarrollo                                  |        |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |
| Marco Teórico                                  |        |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |
| Marco Conceptual                               |        |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |
| Bases Teóricas                                 |        |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |
| Hipótesis/Metodología                          |        |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |
| 3. Ejecución                                   |        |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |
| Levantamiento Topografico                      |        |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |
| Resultados/Análisis R.                         |        |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |
| Conclusiones/Recomendaciones                   |        |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |
| 4. Etapa Final                                 |        |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |
| Anti plagio/ Pre banca                         |        |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |
| Sustentación/ Entrega de Actas                 |        |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |



ACTIVIDADES REALIZADAS



ACTIVIDADES POR REALIZAR



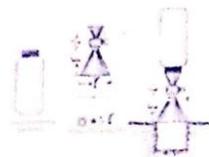
ACTIVIDADES NO REALIZADAS

2. DATOS EMITIDOS POR EL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA (INED).

| <b>ÁREA #060308 -Dep. CAJAMARCA- Prov. CELENDIN - Dist. Oxamarca</b> |              |             |                |
|--|--------------|-------------|----------------|
| <b>Categorías</b>  | <b>Casos</b> | <b>%</b>    | <b>Acum. %</b> |
| Urbano   | 386          | 6.49%       | 6.49%          |
| Rural  | 5,559        | 93.51%      | 100.00%        |
| <b>Total</b>   | <b>5,945</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b>    |

| <b>ÁREA #060308 -Dep. CAJAMARCA- Prov. CELENDIN - Dist. Oxamarca</b> |              |             |                |
|--|--------------|-------------|----------------|
| <b>Categorías</b>  | <b>Casos</b> | <b>%</b>    | <b>Acum. %</b> |
| Urbano   | 449          | 6.99%       | 6.99%          |
| Rural  | 5,976        | 93.01%      | 100.00%        |
| <b>Total</b>   | <b>6,425</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b>    |

**ESTUDIO DE**  
**MECANICA DE**  
**SUELOS.**



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

Tel. 073 - 347515  
Cel. 073 - 969803186  
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64  
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA  
RUC: 20526388101

## INFORME TÉCNICO

### ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO

**PROYECTO :**  
"MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN - CAJAMARCA, ENERO - 2020"

**UBICACIÓN:** CASERIO SAN AGUSTIN

**DEPARTAMENTO :** PIURA  
**PROVINCIA :** CELENDIN  
**DISTRITO :** OXAMARCA

**SOLICITADO POR:**

BACH. ZEÑA NIMA JOSE HENRRY.

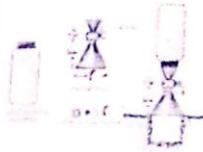
PIURA, ENERO DEL 2020

  
-----  
JESUS ANTONIO  
SANTISTEBAN BERECHÉ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 214174

Página 1 de 27



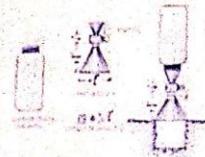
Scanned with  
CamScanner



Contenido

|   |    |
|---|----|
| <b>I) GENERALIDADES:</b> .....  | 3  |
| 1.1) Objetivo: .....  | 3  |
| 1.2) Ubicación y Descripción del Área de Estudio .....  | 3  |
| 1.3) Acceso al Área en Estudio:.....  | 4  |
| 1.4) Condiciones Climáticas: .....  | 4  |
| 1.5) Situación Actual:.....   | 5  |
| <b>II) GEOLOGIA Y SISMICIDAD:</b> .....   | 5  |
| 2.1 Características Geomorfológicas: .....  | 5  |
| 2.2 Geodinámica Externa:.....   | 5  |
| 2.3 Sismicidad:.....  | 5  |
| <b>III) ETAPAS DEL ESTUDIO:</b> .....   | 10 |
| <b>IV) TRABAJOS EFECTUADOS:</b> .....   | 11 |
| 4.1. Trabajos de Campo: .....   | 11 |
| 4.2. Trabajos de Laboratorio:.....  | 11 |
| <b>V) PERFIL ESTRATIGRÁFICO:</b> .....  | 12 |
| <b>VI) CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO Y DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN</b> ..... | 14 |
| <b>VII) CÁLCULO DE ASENTAMIENTO</b> .....   | 16 |
| Arcilla inorganica de baja plasticidad arenosa húmeda.....  | 18 |
| <b>VIII) AGRESIVIDAD DEL SUELO AL CONCRETO ARMADO</b> .....   | 19 |
| <b>IX) CONCLUSIONES:</b> .....  | 20 |
| <b>X) RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN:</b> .....  | 21 |
| <b>XI) RECOMENDACIONES ADICIONALES:</b> .....   | 21 |
| <b>XII) ANEXOS FOTOGRÁFICOS:</b> .....  | 24 |
| <b>INFORMES DE LABORATORIO</b> .....  | 27 |

  
-----  
JESUS ANTONIO  
SANTISTEBAN BERECHÉ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 214174



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

Tel. 073 - 347515  
Cel. 073 - 969803186  
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64  
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA  
RUC: 20526388101

### GENERALIDADES:

#### 1.1) **Objetivo:**

El presente informe técnico, solicitado por el ZEÑA NIMA JOSE HENRRY. tiene por objetivo investigar el suelo del terreno asignado para el proyecto **“MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN – CAJAMARCA, ENERO - 2020”** ubicado en el distrito de Oxamarca, provincia de Celendín, departamento de Piura.

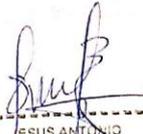
El estudio ha sido realizado por medio de trabajos y ensayos de campo a través de dos (02) calicatas con fines de Cimentación para el proyecto **“MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN – CAJAMARCA, ENERO - 2020”** ensayos de laboratorio estándar y especiales, necesarios para obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo con la finalidad de determinar el perfil estratigráfico Tipo y Profundidad de cimentación, así como la Capacidad Portante del Suelo.

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

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

#### 1.2) **Ubicación y Descripción del Área de Estudio: CASERIO SAN AGUSTIN**

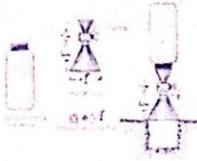
Departamento : PIURA.

  
-----  
JESUS ANTONIO  
SANTISTEBAN BERECHÉ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 21417

Página 3 de 27



Scanned with  
CamScanner



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

Tel. 073 - 347515  
Cel. 073 - 969803186  
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 54  
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA  
RUC: 20526388101

Provincia : CELENDIN.  
Distrito : OXAMARCA.

### 1.3) Acceso al Área en Estudio:

El caserío de San Agustín donde se desarrollarán el proyecto se ubica en el distrito de Oxamarca situado en la provincia de Celendín, departamento de Cajamarca a una altitud de 3,673 m.s.n.m. se ubica a una distancia promedio del cruce sendamal – San Agustín a unos 35km aproximadamente lugar del presente estudio de suelos.

Por el Norte : con el Caserío Yanahuma.  
Por el Sur : con el Caserío de la colpilla.  
Por el Este : Con el Caserío la Quinua.  
Por el Oeste : con el Caserío Nueva unión.

### 1.4) Como llegar al Estudio:

El Acceso al Caserío san Agustín es a través de la carretera cruce Sendamal – Pioamba la cual se lleva a cabo a través de una trocha carrozable. El tiempo del Recorrido es de dos horas de la ciudad desde el cruce a pioabamba y luego al caserío san agustin se llega a loma de bestia acemila con un tiempo de recorrido de dos horas también aproximadamente. Los medios de transportes que llegan con mayor frecuencia son combis los días miércoles y jueves a pioabamba. Y al caserío de San Agustín existe una trocha carrozable poco transitada

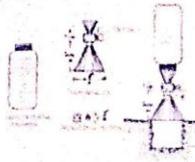
### 1.5) Condiciones Climáticas:

El clima en la zona se caracteriza por ser variable debido a diversos factores, tales como las corrientes marinas, los vientos, la posición geográfica (Latitud y Longitud), etc. La temperatura en la zona de estudio varía entre 15°C a 31°C en días calurosos y 31°C a 25°C en días frescos. El porcentaje de cielo cubierto con nubes cambia de manera considerable en el transcurso del año teniendo en una mitad del año 75% del tiempo, días parcialmente nublados y 27% del tiempo, días nublados, mientras que en la otra mitad del año 73% del tiempo, días nublados y 27% del tiempo, días parcialmente nublados. La zona evaluada cuenta con variabilidad considerable de lluvia mensual por estación. En temporada de lluvias llega a una acumulación total promedio de 12mm.

Según el sistema de Thorntwaite el departamento de Piura – Cajamarca - Celendin está clasificado en 9 tipos de climas desde el seco y semicálido hasta el húmedo y frío moderado. En el área de estudio

Página 4 de 27

  
-----  
JESUS ANTONIO  
SANTISTEBAN BERECHÉ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 214174



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

Tel. 073 - 347515  
Cel. 073 - 969803186  
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64  
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA  
RUC: 20526388101

se identifica el clima muy seco y cálido, E(d)A'H2 zona de clima desértico, con deficiencia de lluvia en todas las estaciones, con humedad relativa calificada como seco (VER IMAGEN 2).

#### 1.6) Situación Actual:

#### D) GEOLOGIA Y SISMICIDAD:

##### 2.1 Características Geomorfológicas:

Se encuentra en la Era Cenozoica, del Sistema Cuaternario y de la serie reciente. Sus unidades estratigráficas son: Depósitos fluviales, Eólicos y Aluviales, Depósitos Lacustres y Cordón litoral, y depósitos eólicos con rocas intrusivas. Está ubicada en el cuadrante 32 de la Carta geológica Nacional, publicada por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, del Sector Energía y Minas del Perú.

##### 2.2 Geodinámica Externa:

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

Las características geodinámicas de Ayabaca - Piura son:

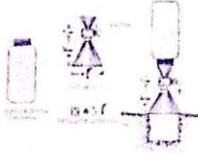
- Topografía plana que en épocas de fuertes precipitaciones pluviales dan formación lagunamientos en cuencas ciegas que pueden afectar las estructuras del pavimento y cimentaciones.
- El tipo de suelo es arcillo para lo cual es necesario tomar las precauciones del caso.
- Presencia de la Napa Freática superficial.

##### 2.3 Sismicidad:

Todos los valles de los ríos costeros del Perú, contienen las zonas de mayor peligro sísmico. Las intensidades sísmicas relacionadas con los sedimentos aluviales tienden a ser más altas que la intensidad media observada en otros suelos de la costa peruana. La ciudad de Cajamarca - Celendin está ubicada dentro de una zona de sismicidad intermedia a alta, pues se vio afectada por numerosos efectos sísmicos durante su historia

Página 5 de 27

  
-----  
JESUS ANTONIO  
SANTISTEBAN BERECHÉ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 214174



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

Tel. 073 - 347515  
 Cel. 073 - 969803186  
 CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64  
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA  
 RUC: 20526388101

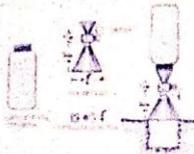
| FECHA        | MAGNITUD<br>ESCALA<br>RICHTER | HORA<br>LOCAL | LUGAR Y CONSECUENCIAS  |
|--------------|-------------------------------|---------------|--|
| MAR. 23 1606 | —                             | 15:00         | ZANA, LAMBAYEQUE.  |
| FEB. 14 1614 | 7.0                           | 11:30         | TRUJILLO, DESTRUCCIÓN TOTAL DE LA CIUDAD DE TRUJILLO                               |
| ENE. 06 1725 | 7.0                           | 23:25         | CALLEJON DE HUAYLAS CAUSO DESLIZAMIENTO DE LA CORDILLERA BLANCA                    |
| SET. 02 1759 | 6.5                           | 23:15         | LAMBAYEQUE Y HUAMACHUCO  |
| AGO 20 1857  | —                             | 07:00         | PIURA, DESTRUCCIÓN DE EDIFICIOS  |
| ENE. 02 1902 | —                             | 09:08         | CASMA Y CHIMBOTE CAUSANDO ALARMA   |
| SET. 28 1906 | 7.0                           | 12:25         | EPICENTRO ENTRE TRUJILLO Y CAJARMA   |
| JUN. 20 1907 | 6.75                          | 06:23         | FUE PERCIBIDO EN CHICLAYO, LAMBAYEQUE, ETEN  |
| MAY. 20 1917 | 7.0                           | 23:45         | EPICENTRO ZONA DE TRUJILLO CAUSANDO DAÑOS Y AGRIETAMIENTOS EN ALGUNAS CASAS        |
| MAY. 14 1928 | —                             | 17:12         | DAÑOS EN LA CIUDADES DE HUANCABAMBA, CUTERVO, CHOTA                                |
| JUN. 21 1937 | 6.75                          | 10:45         | EL EPICENTRO FUE EN LA CIUDAD DE CHICLAYO  |
| MAY. 8 1951  | —                             | 15:03         | CHICLAYO   |
| JUN. 23 1951 | 5.5                           | 20:44         | ORIGINADO EN EL OCEANO, SE SINTIÓ EN CAJAMARCA Y CALLEJÓN DE HUAYLAS               |
| AGO. 19 1955 | —                             | 19:51         | LIGERA DESTRUCCIÓN EN LA HACIENDA CARTAVIO (TRUJILLO)                              |
| FEB. 7 1959  | —                             | 04:38         | RUIDO Y ESTREMECIMINTO EN LAS CIUDADES DE PAITA, PIURA, TALARA, SULLANA Y CHICLAYO |
| MAY 3 1969   | 6.00                          | 23:11         | CAUSO GRAN ALARMA EN TRUJILLO Y CHICLAYO   |

Tabla 1 Sismos Históricos de la región (MR>7.2)

Las limitaciones impuestas por la escasez de información sísmica en un periodo estadísticamente representativo, restringe el uso del método probabilística y la escasez de datos tectónicos restringe el

Página 6 de 27

  
 JESUS ANTONIO  
 SANTISTEBAN BERECHÉ  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 214174



uso del método determinístico, no obstante, un cálculo basado en la aplicación de tales métodos, pero sin perder de vista las limitaciones citadas, aporta criterios suficientes para llegar a una evaluación previa del riesgo sísmico en el Norte del Perú.

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

$$L_{\text{ong}} = 2.08472 - 0.51704 \pm 0.15432 M.$$

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

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

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

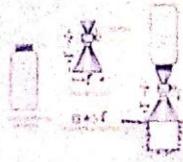
### 2.3.1 PARÁMETROS PARA DISEÑO SISMO – RESISTENTE:

El coeficiente de ampliación sísmico se estimará según el ACI 350

De acuerdo al Mapa de Zonificación sísmica para el territorio peruano (Normas Técnicas de Edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente), el área de estudio se ubica en la zona 04, cuyas características principales son:

1. Sismos de Magnitud VII MM
2. Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.
3. El mayor peligro sísmico de la Región está representado por 4 tipos de efectos, siguiendo el posible orden (Kusin, 1978):

- ✓ Temblores superficiales debajo del océano Pacífico.
- ✓ Terremotos profundos con hipocentro debajo del Continente.
- ✓ Terremotos superficiales locales relacionados con la fractura del plano oriental de la cordillera de los Andes Occidentales.



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

Tel. 073 - 347515  
Cel. 073 - 969803186  
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64  
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA  
RUC: 20526388101

- ✓ Terremotos superficiales locales, relacionados con la Deflexión de Huancabamba y la falla Huaípyra de actividad Geotectónica.

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

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

Donde:

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

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

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

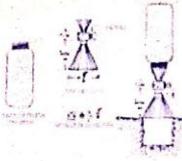
Tabla 3 Parámetros Sismorresistentes obtenido de la NORMA E.030

Página 8 de 27

  
JESUS ANTONIO  
SANTISTEBAN BERECHÉ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 244174



Scanned with  
CamScanner



1. Factor de Amplificación sísmica (C):

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

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

$$T > T_L \quad C = 2.5 \cdot (T_p \cdot T_L) \cdot (T_p \cdot T_L)$$

$$T^2$$

$$C = 2.5$$

- Peso propio de la estructura vacía: 9.86 Tn
- Peso del agua cuando el reservorio está lleno: 5.00tn

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

$$W = P_c + P_a$$

(W) Peso Total: 14.86 Tn.

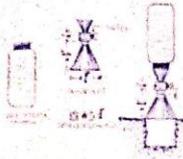
$$V = \frac{ZUCS}{R} P$$

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

$$V = 3.90 \text{ Tn.}$$

Esta fuerza sísmica representa el H/Pa= 38% del peso del agua, por ello se asumirá muy conservadora que la fuerza hidrostática horizontal se incrementa en el mismo porcentaje para tomar en cuenta el efecto sísmico.

  
 JESUS ANTONIO  
 SANTISTEBAN BERE CHE  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 214174



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

Tel. 073 - 347515  
Cel. 073 - 969803186  
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64  
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA  
RUC: 20526388101

## II) ETAPAS DEL ESTUDIO:

Los trabajos se efectuaron en 3 etapas:

### 3.1. Fase de Campo:

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

### 3.2. Fase de Laboratorio:

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

Se han realizado los siguientes ensayos:

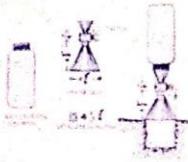
- Análisis Granulométrico por Tamizado (NTP 339.128 // ASTM D 422)
- Contenido de Humedad Natural (NTP 339.127 // ASTM D 2216)
- Límites de Consistencia (NTP 339.129 // ASTM D 4318)
- Ensayo de Compresión No Confinada (ASTM D 2166)
- Ensayo Próctor Modificado (NTP 339.141 // ASTM D1557)
- Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos. SUCS (NTP 339.134 // ASTM D 2487)
- Contenido de Sales Solubles Totales (NTP 339.152)
- Contenido de Sulfatos Solubles (NTP 339.178)
- Contenido de Cloruros Solubles (NTP 339.177)
- Peso Específico del Suelo (NTP 339.131)
- Peso Unitario Natural, Seco (NTP 339.167)
- Peso Unitario Seco (NTP 339.167)

### 3.3. Fase de Gabinete:

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

Página 10 de 27

  
-----  
JESUS ANTONIO  
SANTISTEBAN BERECHÉ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 214174



### III) TRABAJOS EFECTUADOS:

#### 4.1. Trabajos de Campo:

##### 4.1.1 Excavación y ubicación de las calicatas

La ubicación de las dos (02) calicatas de cimentación y ha sido proporcionada por el Bach. ZEÑA

| CALICATA N° | TIPO DE CALICATA | UBICACIÓN                                       | PROF.(m) |
|-------------|------------------|---|----------|
| 01          | CIMENTACIÓN      | N:9217364.35, E:0821205.31 (Altitud: 57376msnm) | 3.00     |
| 02          | CIMENTACIÓN      | N:9217594.87, E:0821133.42(Altitud: 2370msnm)   | 3.00     |

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

##### 4.1.2 Muestreo de suelos alterados e inalterados

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

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

#### 4.2. Trabajos de Laboratorio:

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

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

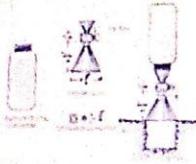
El Análisis Granulométrico por tamizado tiene por objetivo determinar las proporciones relativas de los diversos tamaños de las partículas a través de una serie de mallas de dimensiones estandarizadas.

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

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

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

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



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

Tel. 073 - 347515  
Cel. 073 - 969803186  
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64  
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA  
RUC: 20526388101

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

**4.2.4. Ensayo de Compresión No Confinada (ASTM D 2166)**

Este ensayo constituye un método muy importante a la hora de determinar la Resistencia al Corte de los suelos Cohesivos y Semicohesivo.

**4.2.5. Ensayo Próctor Modificado (NTP 339.141 // ASTM D1557)**

Mediante este ensayo determinamos la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad.

**4.2.6. Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.**

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

**4.2.7. Contenido de Sales Solubles Totales (NTP 339.152)**

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

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

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

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

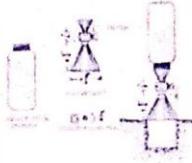
Este ensayo nos permite determinar el porcentaje de Cloruros Solubles existentes en una muestra representativa del suelo.

**IV) PERFIL ESTRATIGRÁFICO:**

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

Página 12 de 27

  
-----  
JESUS ANTONIO  
SANTISTEBAN BERECH  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 214174



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

Tel. 073 - 347515  
Cel. 073 - 969803186  
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote B4  
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA  
RUC: 20526388101

**CALICATA CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO N° 01**

**ESTRATO N° 01 (Profundidad de 0.00 a 3.00m)**

- **Análisis Granulométrico:** Su análisis granulométrico por tamizado da un porcentaje de finos que pasa por el Tamiz N° 200 igual a 66.55% y un porcentaje de arena que pasa por el tamiz N°4 igual a 2.79%
- **Límites de Atterberg:** Se usa empleando suelos que pasan por la malla N° 40. como resultado se obtuvo:

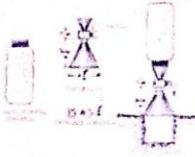
|                       |      |
|-----------------------|------|
| Límite Líquido        | : 31 |
| Límite Plástico       | : 19 |
| Índice de plasticidad | : 12 |
- **Humedad Natural:** Presenta una humedad natural igual a 16.43%.
- **Ubicación del nivel Freático:** No se encontró hasta la profundidad explorada (-3.00m.)
- **Fecha de Exploración:** 10/01/2020
- **Análisis Químicos:** Presenta Contenido de Sulfatos 0.02%
- **Materia orgánica:** Presenta una cantidad de materia orgánica de 8.4%
- **Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS):** Lo describe como una arcilla inorgánica de baja plasticidad arenosa con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto y húmedo color marrón oscuro. (CL)

Página 13 de 27

JESÚS ANTONIO  
SANTISTEBAN BERECHÉ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 21417A



Scanned with  
CamScanner



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

Tel. 073 - 347515  
Cel. 073 - 969803186  
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64  
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA  
RUC: 20526388101

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

**ESTRATO N° 01 (Profundidad de 0.00 a 3.00m)**

- **Análisis Granulométrico:** Su análisis granulométrico por tamizado da un porcentaje de finos que pasa por el Tamiz N° 200 igual a 65.23% y un porcentaje de arena que pasa por el tamiz N°4 igual a 3.41%
- **Límites de Atterberg:** Se usa empleando suelos que pasan por la malla N° 40. como resultado se obtuvo:

|                       |      |
|-----------------------|------|
| Limite Líquido        | : 32 |
| Limite Plástico       | : 20 |
| Índice de plasticidad | : 12 |
- **Humedad Natural:** Presenta una humedad natural igual a 15.70%
- **Ubicación del nivel Freático:** No se encontró hasta la profundidad explorada (-3.00m.)
- **Fecha de Exploración:** 10/01/2020
- **Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS):** Lo describe como una arcilla inorgánica de alta plasticidad arenosa con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto y húmedo color marrón oscuro. (CL).

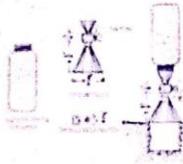
V) **CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO Y DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN**

**6.1.1. Capacidad Portante para Suelos Cohesivos**

El área en estudio presenta un estrato bien definido, conformado por una arcilla de baja plasticidad, para calcular la Capacidad Portante en Suelos Cohesivos se utiliza la siguiente ecuación

Página 14 de 27

  
-----  
JESUS ANTONIO  
SANTISTEBAN BERECHÉ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 214174



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

Tel. 073 - 347515  
Cel. 073 - 969803186  
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64  
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA  
RUC: 20526388101

(a) **Para Cimientos Corridos:**

$$qd = 2.85 \times qu + \gamma D_f$$

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

$$qd = 3.70 \times qu + \gamma D_f$$

Luego: **qad = qd/3**

Donde:

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>q<sub>ad</sub></b> | = Capacidad Admisible del suelo en Kg/cm <sup>2</sup> |
| <b>q<sub>d</sub></b>  | = Capacidad última de carga en Kg/cm <sup>2</sup>     |
| <b>q<sub>u</sub></b>  | = Compresión No Confinada en Kg/cm <sup>2</sup>       |
| <b>γ</b>              | = Peso volumétrico del suelo en g/cm <sup>3</sup>     |
| <b>D<sub>f</sub></b>  | = Profundidad de Cimentación en m                     |
| <b>B</b>              | = Ancho de cimentación en m                           |
| <b>FS</b>             | = Factor de seguridad                                 |

El factor de seguridad (Fs) toma en cuenta los siguientes puntos:

- (a) Variaciones naturales en la resistencia al corte de los suelos.
- (b) Las incertidumbres que como es lógico, contienen los métodos o fórmulas para la determinación de la capacidad última del suelo.
- (c) Disminuciones locales menores que se producen en la capacidad de carga de los suelos colapsables, durante o después de la construcción.
- (d) Excesivo asentamiento en suelos compresibles que haría fluir el suelo cuando éste, está próximo a la carga crítica a la rotura por corte.

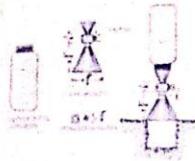
Por lo expuesto adoptaremos Fs= 3 valor establecido para estructuras permanentes

- (e) Disminuciones locales menores que se producen en la capacidad de carga de los suelos colapsables, durante o después de la construcción.
- (f) Excesivo asentamiento en suelos compresibles que haría fluir el suelo cuando éste, está próximo a la carga crítica a la rotura por corte.

Por lo expuesto adoptaremos Fs= 3 valor establecido para estructuras permanentes

Página 15 de 27

JESUS ANTONIO  
SANTISTEBAN BERECH  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 214174



| TIPO DE CIMENTACIÓN      | Df (m) | $\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> ) | qu (kg/cm <sup>2</sup> ) | qult (kg/cm <sup>2</sup> ) | Fs | qad (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|--------------------------|--------|-------------------------------|--------------------------|----------------------------|----|---------------------------|
| <b>ZAPATAS CUADRADAS</b> | 0.50   | 1.757                         | 0.60                     | 2.31                       | 3  | 0.77                      |
|                          | 1.00   | 1.757                         | 0.60                     | 2.40                       | 3  | 0.80                      |
|                          | 1.20   | 1.757                         | 0.60                     | 2.43                       | 3  | 0.81                      |
|                          | 1.50   | 1.757                         | 0.60                     | 2.48                       | 3  | 0.83                      |
|                          | 2.00   | 1.757                         | 0.60                     | 2.57                       | 3  | 0.86                      |
|                          | 2.50   | 1.757                         | 0.60                     | 2.66                       | 3  | 0.89                      |
|                          | 3.00   | 1.757                         | 0.60                     | 2.75                       | 3  | 0.92                      |
| <b>CIMIENTO CORRIDO</b>  | 0.50   | 1.757                         | 0.60                     | 1.80                       | 3  | 0.60                      |
|                          | 1.00   | 1.757                         | 0.60                     | 1.89                       | 3  | 0.63                      |
|                          | 1.20   | 1.757                         | 0.60                     | 1.92                       | 3  | 0.64                      |
|                          | 1.50   | 1.757                         | 0.60                     | 1.97                       | 3  | 0.66                      |
|                          | 2.00   | 1.757                         | 0.60                     | 2.06                       | 3  | 0.69                      |
|                          | 2.50   | 1.757                         | 0.60                     | 2.15                       | 3  | 0.72                      |
|                          | 3.00   | 1.757                         | 0.60                     | 2.24                       | 3  | 0.75                      |

Tabla 4 Capacidad Admisible del Suelo CL

**VI) CÁLCULO DE ASENTAMIENTO**

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

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

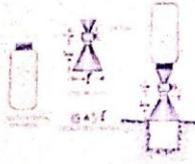
El asentamiento, se ha calculado mediante la teoría elástica, que está dado por la fórmula:

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

Donde:

- o S = Asentamiento (cm.)
- o q = Presión de contacto (Kg./cm<sup>2</sup>)

*Jesús Antonio Santistebán Berche*  
 JESUS ANTONIO  
 SANTISTEBÁN BERECHÉ  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 214174



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

Tel. 073 - 347515  
 Cel. 073 - 969803186  
 CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64  
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA  
 RUC: 20526388101

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

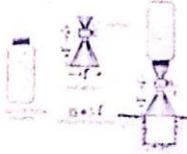
| N°    | ARCILLAS              |              | Es<br>Kg/cm <sup>2</sup> |
|-------|-----------------------|--------------|--------------------------|
|       | qu Kg/cm <sup>2</sup> | Descripción  |                          |
| < 2   | < 0.25                | Muy Blanda   | 3                        |
| 2-4   | 0.25-0.50             | Blanda       | 30                       |
| 4-8   | 0.50-1.00             | Media        | 45-90                    |
| 8-15  | 1.00-2.00             | Compacta     | 90-200                   |
| 15-30 | 2.00-4.00             | Muy Compacta | > 200                    |
| > 30  | > 4.00                | Dura         | > 200                    |

Tabla 6 Determinación de Módulo de Elasticidad en Arcillas.

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

Tabla 7 Determinación del Valor de Influencia (N)

*[Handwritten Signature]*  
 JESUS ANTONIO  
 SANTISTEBAN BERECH  
 INGENIERO CIVIL  
 R&g. CIP N° 214174



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

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

**CALCULO DE ASENTAMIENTO**

Se tiene los siguientes valores:

a) Estrato 01 (CL):  $E_s = 55 \text{ Kg/cm}^2$ ,  $\mu = 0.30$

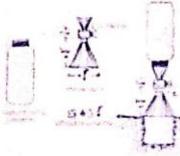
| TIPO DE CIMENTACIÓN          | Df (m) | B (m) | $q_{ad}$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | N    | S (cm) |
|------------------------------|--------|-------|--------------------------------|------|--------|
| <b>ZAPATAS CUADRAS</b>       | 0.3    | 1.5   | 0.71                           | 1.15 | 2.03   |
|                              | 1.5    | 1.5   | 0.83                           | 0.56 | 1.15   |
|                              | 2      | 1.5   | 0.86                           | 0.56 | 1.20   |
|                              | 2.5    | 1.5   | 0.57                           | 0.56 | 0.79   |
| <b>CIMENTOS CORRIDOS</b>     | 0.8    | 0.8   | 0.6                            | 1    | 0.79   |
|                              | 1      | 0.8   | 0.63                           | 1    | 0.83   |
|                              | 1.5    | 0.8   | 0.66                           | 1    | 0.87   |
|                              | 2      | 0.8   | 0.69                           | 1    | 0.91   |
| <b>PLATEA DE CIMENTACIÓN</b> | 0.3    | 6     | 0.71                           | 1.15 | 8.11   |

Tabla 9 Calculo de Asentamiento Suelo CL

Por lo tanto, el asentamiento máximo en la zona será de 8.11 cm es MAYOR a lo permisible (5.08cm) para plateas de cimentación.

Para las zapatas el máximo asentamiento es de 2.03 cm es MENOR que lo permisible (2.54cm)

  
 JESUS ANTONIO  
 SANTISTEBAN BERECH  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 214174



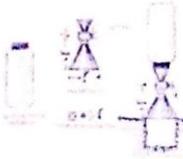
**VII) AGRESIVIDAD DEL SUELO AL CONCRETO ARMADO**

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

Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto sólo ocurre a través del agua subterránea que reaccionan con el concreto, de este modo el deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático, (punto no encontrado hasta 3 metros de profundidad en cada exploración, a excepción a las calicatas de cimentación N°1 y N°2) zona de ascensión capilar o presencia de agua infiltrada por razones externas (rotura de tuberías, lluvias extraordinarias, inundaciones etc.)

El A.C.I. recomendados lo siguiente:

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



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

*Tabla 10 Grado de Alteración según ACI*

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

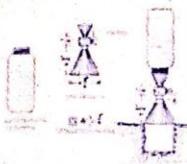
| Muestras<br>CALICATAS | Determinaciones |              |           |                      |
|-----------------------|-----------------|--------------|-----------|----------------------|
|                       | CLORUROS (%)    | SULFATOS (%) | SALES (%) | MATERIA ORGÁNICA (%) |
| 01, 02,               | 0.023           | 0.12         | 0.042     | 3.40                 |

*Tabla 11 Resultado de Contenidos Químicos en porcentaje.*

#### VIII) CONCLUSIONES:

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

1. El ingeniero proyectista y/o de diseño deberá tomar los resultados del presente estudio de suelos para definir el tipo de cimentación adecuado.
2. El presente estudio con fines de cimentación, solicitado por el BACH. ZEÑA NIMA JOSE HENRRY dirigido al proyecto "MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN – CAJAMARCA, ENERO - 2020" ubicado en el distrito de Oxamarca, provincia de Celendín, departamento de Piura
3. A solicitud del Solicitante se realizó, en el área de estudio, la exploración de dos (02) calicatas de cimentación, las cuales fueron ubicadas por el solicitante.



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

Tel. 073 - 347515  
Cel. 073 - 969803186  
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 84  
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA  
RUC: 20526388101

4. No se ha detectado Nivel Freático dentro de la profundidad investigada el punto de investigación Número 1 (-3.00m) ubicado en las siguientes coordenadas N:9217364.35, E:0821205.31 (Altitud: 57376msnm) y en el punto de investigación Número 2 (-3.00m) ubicado en N:9217594.87, E:0821133.42 (Altitud: 2370msnm) A la fecha que se realizó la investigación de campo (10/01/2020).
5. La acción química del suelo sobre el concreto ocurre mediante aguas subterráneas que reaccionan con el concreto. Tomando en cuenta las condiciones más críticas del estudio la calicata 01 presentan 0.023% de contenido de ataque a los sulfatos encontrándose una exposición MODERADO de sulfatos (0.10% a 0.20%). Se recomienda usar tipo "MS"
6. La compacidad relativa del suelo en el proyecto es de 55%, lo cual lo clasifica como un suelo medio.

**IX) RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN:**

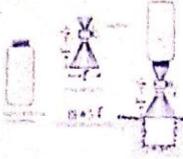
1. Se recomienda la mejora de la sub rasante para estabilizar el suelo por posibles asentamientos, mediante la conformación de una capa de hormigón y un solado de concreto simple.
2. Factor de seguridad por esfuerzos cortantes FS=3
3. En las condiciones menos favorables y asumiendo una profundidad de cimentación de 1.20m y un ancho B=1.00 m, se tiene una Capacidad admisible  $q_a = 0.81 \text{ kg/cm}^2$  en suelos cohesivos (CL)  
Si el valor de profundidad de cimentación varía, se deberá evaluar de la tabla 4 para determinar la capacidad admisible.
4. Asentamiento máximo es de 2.03cm en suelo CL a 0.30 metros de profundidad de cimentación en zapatas cuadradas.

**X) RECOMENDACIONES ADICIONALES:**

1. Se deberá verificar que el fondo de cimentación en cualquier caso sea mayor que la profundidad de cimentación de cualquier estructura existente.
2. Durante las excavaciones para la cimentación deberá verificarse que se sobrepase la capa superior de relleno con estos de desmonte y basura. Las sobre excavaciones necesarias para cumplir con este requisito deberán rellenarse con concreto pobre  $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ .

Página 21 de 27

  
JESUS ANÍS  
SANTISTEBAN B.  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 214174



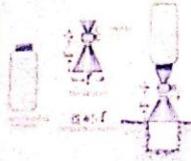
**INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.**  
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION  
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,  
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515  
 Cel. 073 - 969803186  
 CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64  
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA  
 RUC: 20526388101

3. Previo a la conformación del relleno compactado se deberá eliminar íntegramente la capa superior de relleno con restos de desmonte, basura, raíces u otros elementos externos.
4. Se recomienda el diseño y construcción de un sistema de drenaje pluvial; sumado a esto, se recomienda una cama de arena de 20cm de apoyo para la colocación de tuberías, ambas con fines de saneamiento.
5. Se recomienda después de la colocación de tuberías recubrir con arena fina libre de finos.
6. Según su compacidad relativa 55% se considera un suelo medio por consiguiente no necesitará entibado para las futuras excavaciones con fines de saneamiento.
7. Se recomienda recibir la cimentación con material de polipropileno, para futuros ataques químicos y orgánicos.
8. Después de realizar los ensayos de campo, laboratorio y gabinete se puede indicar que el suelo encontrado en el área en estudio tiene las siguientes características:

| ENSAYOS DE LABORATORIO       | <b>CALICATA DE CIMENTACIÓN 01</b>   |  |
|------------------------------|---|--|
|                              | <b>UBICACIÓN:</b> COORDENADAS 9217364.35, E:0821205.31<br>(Altitud: 57376msnm)  |  |
|                              | <b>ESTRATO 01 DE 0.00 a 3.00m</b>   |  |
| % HUMEDAD                    | 16.43   |  |
| % PASA TAMIZ N° 200          | 66.55   |  |
| LIMITE LIQUIDO               | 31  |  |
| LIMITE PLÁSTICO              | 19  |  |
| INDICE PLASTICO (LP)         | 12  |  |
| CLASIFICACION SUCS           | CL  |  |
| NOMBRE DE GRUPO              | Arcilla inorgánica de alta plasticidad arenosa con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto y húmedo color marrón oscuro. |  |
| UBICACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO | No presenta hasta la profundidad explorada (-3.00m)   |  |

  
 -----  
 JESUS ANTONIO  
 SANTISTEBAN BELTRÁN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 214174

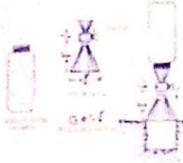


**INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.**  
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION  
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,  
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515  
Cel. 073 - 969803186  
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote SA  
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA  
RUC: 20526388101

| ENSAYOS DE LABORATORIO       | <u>CALICATA DE CIMENTACIÓN-02</u>   |  |
|------------------------------|---|--|
|                              | <u>UBICACIÓN: COORDENADAS N:9217594.87,</u><br><u>E:0821133.42(Altitud: 2370msnm)</u>   |  |
|                              | <u>ESTRATO 01 DE 0.00 a 3.00m</u>   |  |
| %-HUMEDAD                    | 15.70   |  |
| % PASA TAMIZ N° 200          | 65.23   |  |
| LIMITE LIQUIDO               | 32  |  |
| LIMITE PLÁSTICO              | 20  |  |
| INDICE PLASTICO (I.P)        | 12  |  |
| CLASIFICACION SUCS           | <b>CL</b>   |  |
| NOMBRE DE GRUPO              | Arcilla inorgánica de alta plasticidad arenosa con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto y húmedo color marrón oscuro. |  |
| UBICACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO | No presenta hasta la profundidad explorada (-3.00m)   |  |

  
JESUS ANTONIO  
SANTISTEBAN BERCU  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 214174

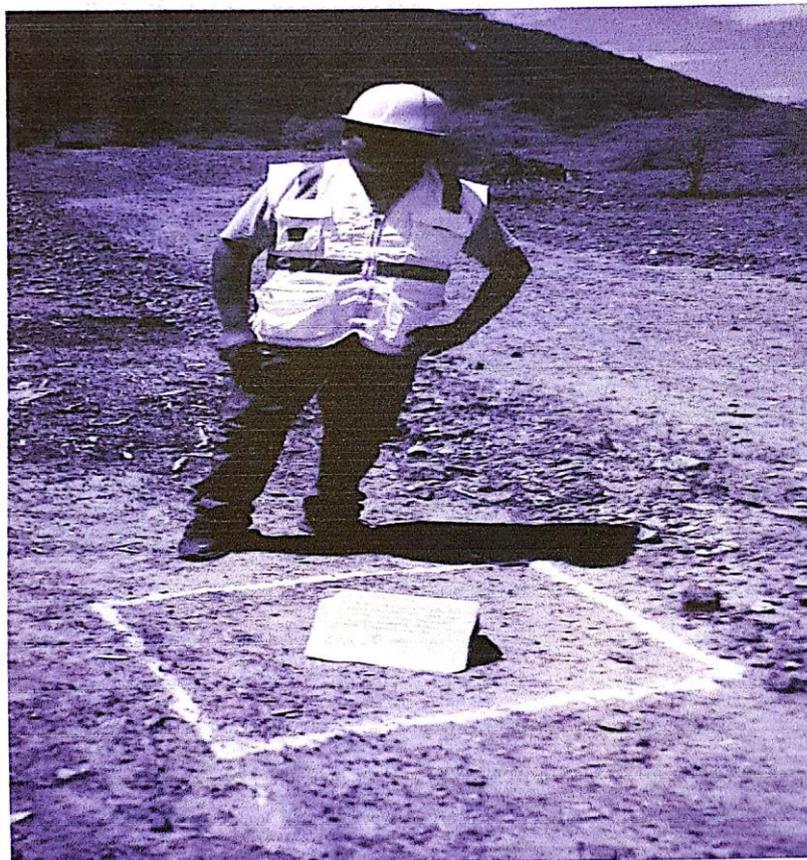


**INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.**  
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION  
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,  
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515  
Cel. 073 - 969803186  
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 84  
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA  
RUC: 20526388101

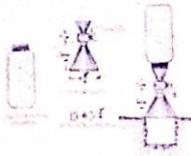
**XI) ANEXOS FOTOGRÁFICOS:**

**SITUACION ACTUAL.**



**CASERIO SAN AGUSTIN**

  
-----  
JESUS ANTONIO  
SANTISTEBAN BERCEÑO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 214174

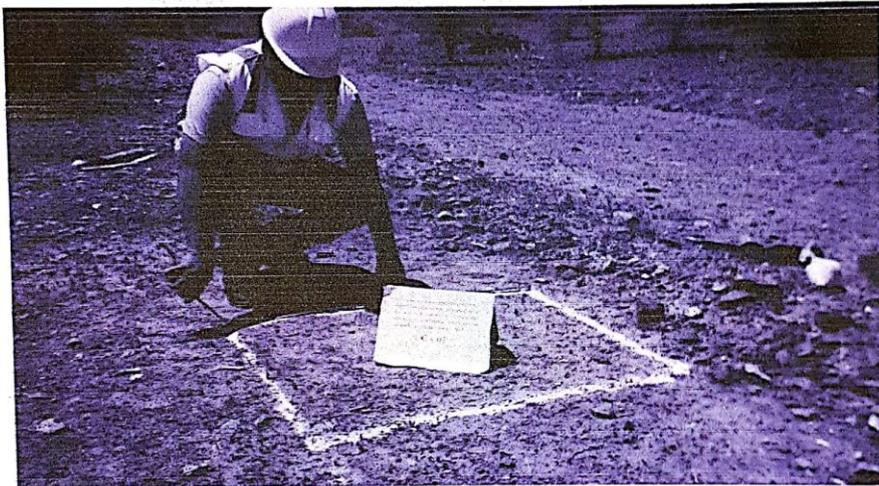


**INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.**  
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION  
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,  
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515  
Cel. 073 - 969803186  
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 6A  
CAMPO POLO CASTILLA-FIURA  
RUC: 20526388101

**CALICATA CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO – 01**

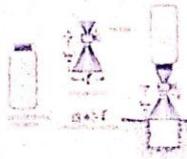
**SOLICITANTE** : **BACH. ZEÑA NIMA JOSE HENRRY**  
**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE  
DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE  
SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN –  
CAJAMARCA, ENERO - 2020"  
**UBICACIÓN** : **CASERIO SAN AGUSTIN**  
**PROFUNDIDAD** : **3.00m**



Se encontró:

**De 0.00 a 3.00m:** Arcilla de alta plasticidad arenosas con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto y húmedo, color marrón oscuro, (CL)  
No se encontró agua en el sub suelo (-3.00 m)

  
-----  
JESUS ANTONIO  
SANTISTEBAN GENEHE  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 214174



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

Tel. 073 - 347515  
Cel. 073 - 969803186  
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 84  
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA  
RUC: 20526388101

**CALICATA CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO – 02**

**SOLICITANTE** : **BACH. ZEÑA NIMA JOSE HENRRY**  
**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE  
DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE  
SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN –  
CAJAMARCA, ENERO - 2020"  
**UBICACIÓN** : **CASERIO SAN AGUSTIN**  
**PROFUNDIDAD** : **3.00m**

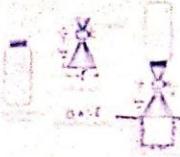


Se encontró:

**De 0.00 a 3.00m:** Arcilla de alta plasticidad arenosas con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto y húmedo, color marrón oscuro, (CL)  
No se encontró agua en el sub suelo (-3.00 m)

Página 26 de 27

  
JESUS ANTONIO  
SANTIBÁÑEZ BOREANO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 214174



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

Tel. 073 - 347515  
Cel. 073 - 969803186  
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 54  
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA  
RUC: 20526388101

# INFORMES DE LABORATORIO

Página 27 de 27

  
-----  
JESUS ANTONIO  
SANTISTEBAN BERCEGA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 214174



Scanned with  
CamScanner



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

Tel. 073 - 347515  
 Cel. 073 - 969803186  
 CALLE CAHUIDE No. 1-Lote 24  
 CAMPO POLO CASTILLA-PURIA  
 RUC: 20526388101

**LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD**  
**NTP 339.129 / ASTM D4318**

|                    |              |                   |   |
|--------------------|--------------|-------------------|---|
| Fecha de Recepción | : 10/01/2020 | Orden de Servicio | : |
| Fecha de Ensayo    | : 10/01/2020 | N° Informe        | : |
| Fecha de Emisión   | : 11/01/2020 |                   |   |

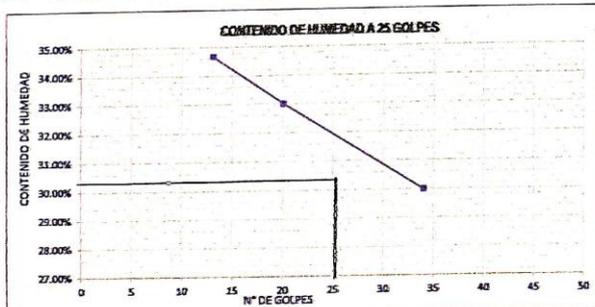
**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

|             |  |         |                                    |
|-------------|--|---------|------------------------------------|
| SOLICITANTE | BACH. ZEÑA NIMA JOSE HENRRY.   |         |                                    |
| OBRA        | MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN - CAJAMARCA, ENERO - 2020 | MUESTRA | CALICATA CIMENTACION 02, ESTRATO 1 |
| UBICACION   | CASERIO SAN AGUSTIN  |         |                                    |

**INFORMACION GENERAL**

|  | MUESTRA 1 | MUESTRA 2                             |
|--|-----------|---------------------------------------|
| N° Recipiente                          | : 1       | : 2                                   |
| Peso de Recipiente (gr)                | : 4.3     | : 4.3                                 |
| Peso de recipiente + Suelo húmedo (gr) | : 12.3    | P. recipiente + S. húmedo (gr) : 16.2 |
| Peso de recipiente + Suelo Seco (gr)   | : 11      | P. recipiente + S. Seco (gr) : 14.2   |
| C.HUMEDAD (%)                          | 19.40%    | C.HUMEDAD (%) : 20.20%                |

| LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D4318)       | I        | II     | III    |
|-----------------------------------|----------|--------|--------|
| N° Recipiente                     | 1        | 2      | 3      |
| N° de Golpes                      | 13       | 20     | 34     |
| Peso de Recipiente                | 9.9      | 9.2    | 8.7    |
| Peso de recipiente + Suelo húmedo | gr 26.60 | 39.50  | 32.10  |
| Peso de recipiente + Suelo Seco   | gr 22.30 | 31.98  | 26.70  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD              | % 34.68% | 33.01% | 30.00% |



| CONSTANTES DE SUELO   |      |
|-----------------------|------|
| LÍMITE LÍQUIDO        | : 32 |
| LÍMITE PLÁSTICO       | : 20 |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD | : 12 |

OBSERVACIONES:

*[Signature]*  
 JESUS ANTONIO  
 SANTISTEBAN BERMUDEZ  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 214174



Scanned with  
 CamScanner



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

Tel. 073 - 347515  
 Cel. 073 - 969803186  
 CALLE CAMUDE No. 1, Lote 64  
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA  
 RUC: 20526388101

**LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD**  
**NTP 339.129 / ASTM D4318**

|                    |              |                   |   |
|--------------------|--------------|-------------------|---|
| Fecha de Recepción | : 10/01/2020 | Orden de Servicio | : |
| Fecha de Ensayo    | : 10/01/2020 | N° Informe        | : |
| Fecha de Emisión   | : 10/01/2020 |                   |   |

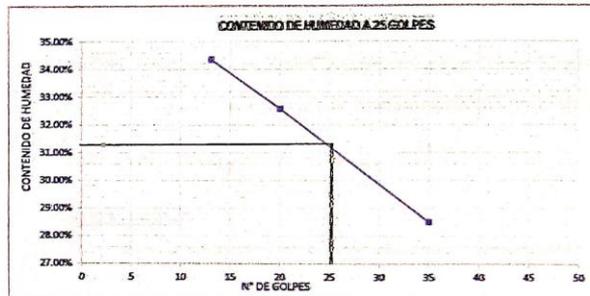
**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

|             |  |         |                                    |
|-------------|--|---------|------------------------------------|
| SOLICITANTE | BACH, ZEÑA NIMA JOSE HENRRY.   |         |                                    |
| OBRA        | MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN - CAJAMARCA, ENERO - 2020 | MUESTRA | CALICATA CIMENTACION 01, ESTRATO 1 |
| UBICACIÓN   | CASERIO SAN AGUSTIN  |         |                                    |

**INFORMACIÓN GENERAL**

|  | MUESTRA 1 | MUESTRA 2 |
|--|-----------|-----------|
| N° Recipiente                          | : 1       | : 2       |
| Peso de Recipiente (gr)                | : 4.3     | : 4.3     |
| Peso de recipiente + Suelo húmedo (gr) | : 10.3    | : 13.3    |
| Peso de recipiente + Suelo Seco (gr)   | : 9.35    | : 11.85   |
| C.HUMEDAD (%)                          | 18.81%    | 19.21%    |

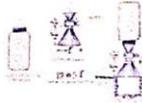
| LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D4318)       |    | I      | II     | III    |
|-----------------------------------|----|--------|--------|--------|
| N° Recipiente                     | -  | 1      | 2      | 3      |
| N° de Golpes                      | -  | 13     | 20     | 35     |
| Peso de Recipiente                | gr | 9.8    | 9.2    | 8.7    |
| Peso de recipiente + Suelo húmedo | gr | 39.60  | 26.70  | 23.80  |
| Peso de recipiente + Suelo Seco   | gr | 31.98  | 22.48  | 20.45  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD              | %  | 34.36% | 32.58% | 28.51% |



| CONSTANTES DE SUELO   |      |
|-----------------------|------|
| LÍMITE LÍQUIDO        | : 31 |
| LÍMITE PLÁSTICO       | : 19 |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD | : 12 |

OBSERVACIONES:

*Jesús Antonio Santisteban*  
 JESUS ANTONIO  
 SANTISTEBAN BEE  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 214174



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

Tel. 073 - 347515  
Cel. 073 - 969803186  
CALLE CAHUIDE N° 1-Lote 54  
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA  
RUC: 20526388101

### LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

**SOLICITANTE** : BACH. ZEÑA NIMA JOSE HENRRY.  
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA  
DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN  
- CAJAMARCA, ENERO - 2020  
**LUGAR** : CASERIO SAN AGUSTIN  
**FECHA DE ENSAYO** : PIURA 10 DE ENERO DE 2020  
**FECHA DE EMISIÓN** : PIURA 12 DE ENERO DE 2020

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

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

**MUESTRA** : arcilla inorgánica de baja plasticidad arenosa con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto

EL CONTENIDO DE HUMEDAD ENCONTRADA EN LA MUESTRA ES DE

16.43 %

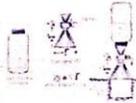
#### OBSERVACIONES:

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

  
-----  
JESUS ANTONIO  
SANTISTEBAN BERMEJO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 214174



Scanned with  
CamScanner



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

Tel. 073 - 347515  
Cel. 073 - 969803186  
CALLE GAMUDE No. 1-Lote 44  
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA  
RUC: 20526388101

### LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

**SOLICITANTE** : BACH. ZEÑA NIMA JOSE HENRRY.  
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA  
DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN  
- CAJAMARCA, ENERO - 2020  
**LUGAR** : CASERIO SAN AGUSTIN  
**FECHA DE ENSAYO** : PIURA 10 DE ENERO DE 2020  
**FECHA DE EMISIÓN** : PIURA 12 DE ENERO DE 2020

**Código** : NTP 339.185-2002  
**Título** : AGREGADOS. Método de Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable  
de agregado por secado

**Código** : ASTM C 566: 1997  
**Título** : Standard Test Method for evaporable moisture content for Aggregates by Drying

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

**MUESTRA** : arcilla inorgánica de baja plasticidad arenosa con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto

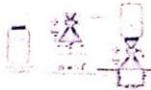
EL CONTENIDO DE HUMEDAD ENCONTRADA EN LA MUESTRA ES DE

16.70 %

#### **OBSERVACIONES:**

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

  
-----  
JESUS ANTONIO  
SANTISTEBAN BERDUGO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 214174



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

Tel. 073 - 347515  
 Cel. 073 - 969803186  
 CALLE CAHUIDE No. 1-Lote 54  
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA  
 RUC: 20526388101

**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO DE SUELOS**  
**NTP 339.128 / ASTM D422**

Fecha de Recepción : 10/01/2020      Origen de Servicio :  
 Fecha de Ensayo : 10/01/2020      N° Informe :  
 Fecha de Emisión : 11/01/2020

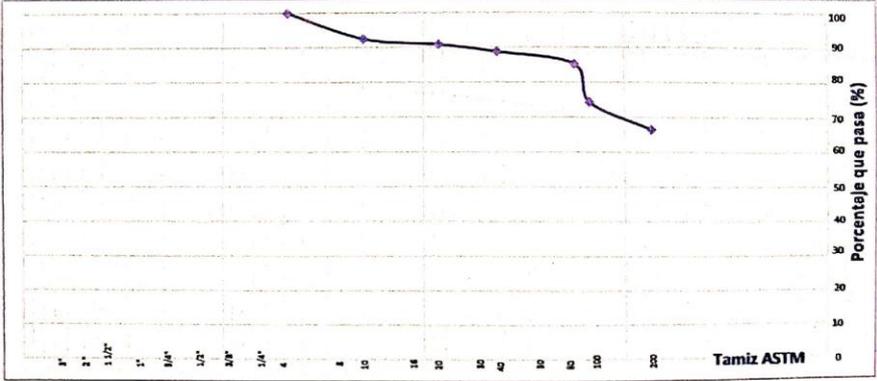
**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : BACH. ZEÑA NIMA JOSE HENRRY.

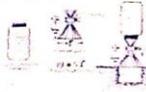
OBRA : MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN - CAJAMARCA, ENERO - 2020

PROCEDENCIA : CALICATA DE CIMENTACION 1, ESTRATO 1

| Abertura mm | Tamiz ASTM   | Contenido (g) | Retenido Parcial (%) | Retenido Total (%) | Pasa (%) | DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:  |
|-------------|--------------|---------------|----------------------|--------------------|----------|--|
| 76.2        | 3"           | -             | -                    | -                  | -        | MUESTRA PROVENIENTE DE LA CALICATA CON FINES DE CIMENTACIÓN 01, ESTRATO 1.   |
| 62.7        | 2 1/2"       | -             | -                    | -                  |          |  |
| 50.8        | 2"           | -             | -                    | -                  |          |  |
| 38.1        | 1 1/2"       | -             | -                    | -                  |          |  |
| 24.4        | 1"           | -             | -                    | -                  |          |  |
| 19.1        | 3/4"         | -             | -                    | -                  |          |  |
| 12.7        | 1/2"         | -             | -                    | -                  |          | % GRAVA 0.0  |
| 9.52        | 3/8"         | -             | -                    | -                  |          | % ARENA 33.5   |
| 6.35        | 1/4"         | -             | -                    | -                  |          | % FINOS 66.5   |
| 4.76        | 4            | -             | -                    | -                  | 100.0    | <b>LIMITES DE ATTERBERG</b>  |
| 2           | 10           | 13.4          | 7.5                  | 7.5                | 92.5     | LÍMITE LIQUIDO 31  |
| 0.84        | 20           | 3.0           | 1.7                  | 9.2                | 90.8     | LÍMITE PLÁSTICO 19   |
| 0.43        | 40           | 3.6           | 2.0                  | 11.2               | 88.8     | IP 12  |
| 0.177       | 60           | 6.4           | 3.6                  | 14.8               | 85.2     | <b>CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>   |
| 0.149       | 140          | 19.6          | 11.0                 | 25.7               | 74.3     | SUCS CL  |
| 0.074       | 200          | 13.9          | 7.8                  | 33.5               | 66.5     | AASHTO A-4 (7)   |
|             | Fondo        | 119.00        | 66.5                 | 100.0              | -        | <b>OBSERVACIONES</b>   |
|             | Total        | 178.90        | 100.00               |                    |          | ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD ARENOSA CON MINIMA PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA MUESTRA COLOR MARRON OSCURO. |
|             | Peso Inicial | 178.90        |                      |                    |          |  |
|             | Pérdida      | 0.00          |                      |                    |          |  |



  
 JESUS ANTONIO  
 SANTISTEBAN BERMEJO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 214174



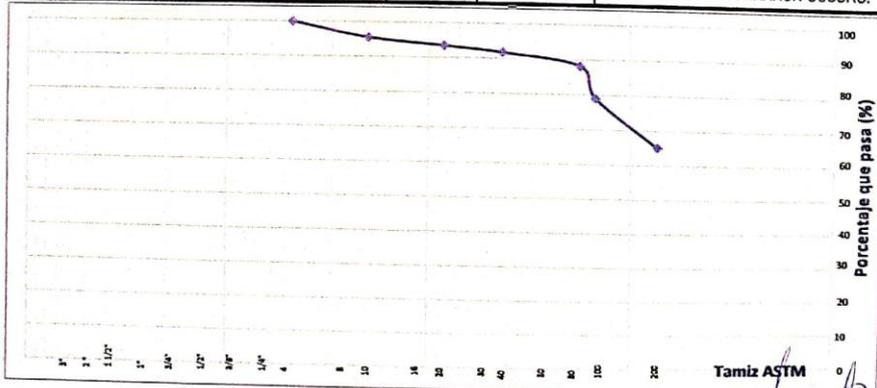
**INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.**  
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION  
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,  
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515  
 Cel. 073 - 969803186  
 CALLE CAMUÑE No. 1445to 84  
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA  
 RUC: 20526388101

| ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO DE SUELOS<br>NTP 339.128 / ASTM D422 |            |                     |  |
|---|------------|---------------------|--|
| Fecha de Recepción :  | 10/01/2020 | Orden de Servicio : |  |
| Fecha de Ensayo :   | 10/01/2020 | N° Informe :        |  |
| Fecha de Emisión :  | 11/01/2010 |                     |  |

| DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE |  |               |                                     |
|---|--|---------------|-------------------------------------|
| SOLICITANTE :                           | BACH. ZEÑA NIMA JOSE HENRRY.   |               |                                     |
| OBRA :                                  | MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN - CAJAMARCA, ENERO - 2020 | PROCEDENCIA : | CALICATA DE CIMENTACIÓN 2 ESTRATO 1 |

| Abertura mm | Tamiz ASTM   | Contenido (g) | Retenido Parcial (%) | Retenido Total (%) | Pasa (%) | DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:   |
|-------------|--------------|---------------|----------------------|--------------------|----------|---|
| 76.2        | 3"           | -             | -                    | -                  | -        | MUESTRA PROVENIENTE DE LA CALICATA CON FINES DE CIMENTACIÓN 02, ESTRATO 1.<br>% GRAVA 0.0<br>% ARENA 34.8<br>% FINOS 65.2             |
| 62.7        | 2 1/2"       | -             | -                    | -                  | -        |   |
| 50.8        | 2"           | -             | -                    | -                  | -        |   |
| 38.1        | 1 1/2"       | -             | -                    | -                  | -        |   |
| 24.4        | 1"           | -             | -                    | -                  | -        |   |
| 19.1        | 3/4"         | -             | -                    | -                  | -        |   |
| 12.7        | 1/2"         | -             | -                    | -                  | -        |   |
| 9.52        | 3/8"         | -             | -                    | -                  | -        |   |
| 6.35        | 1/4"         | -             | -                    | -                  | -        |   |
| 4.76        | 4            | -             | -                    | -                  | -        |   |
| 2           | 10           | 10.3          | 4.4                  | 4.4                | 95.6     | LIMITES DE ATTERBERG<br>LIMITE LIQUIDO 32<br>LIMITE PLÁSTICO 20<br>IP 12  |
| 0.84        | 20           | 4.9           | 2.1                  | 6.5                | 93.5     | CLASIFICACIÓN DE SUELOS<br>SUCS CL<br>AASHTO A-4 (7)  |
| 0.43        | 40           | 3.9           | 1.7                  | 8.2                | 91.8     |   |
| 0.177       | 60           | 8.6           | 3.7                  | 11.9               | 88.1     |   |
| 0.149       | 140          | 21.3          | 9.1                  | 21.0               | 79.0     |   |
| 0.074       | 200          | 32.2          | 13.8                 | 34.8               | 65.23    |   |
|             | Fondo        | 152.30        |                      |                    |          | OBSERVACIONES<br>ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD ARENOSA CON MINIMA PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA MUESTRA COLOR MARRON OSCURO. |
|             | Total        | 233.48        | 100.00               | 100.0              |          |   |
|             | Peso Inicial | 233.48        |                      |                    |          |   |
|             | Pérdida      | 0.00          |                      |                    |          |   |



*[Signature]*  
 JESUS ANTONIO SANTISTEBAN BERECHT  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 214174



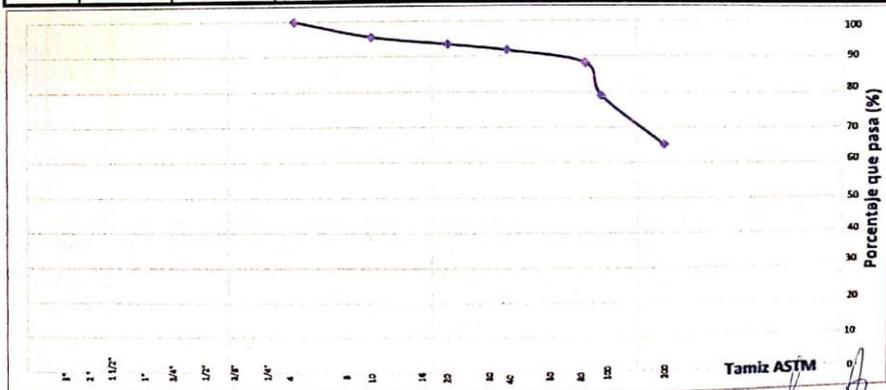
**INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.**  
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION  
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,  
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515  
 Cel. 073 - 969803186  
 CALLE CAHUIDE Mc. 1-Lote 64  
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA  
 RUC: 20526388101

| ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO DE SUELOS<br>NTP 339.128 / ASTM D422 |            |                   |  |
|---|------------|-------------------|--|
| Fecha de Recepción :  | 10/01/2020 | Orden de Servicio |  |
| Fecha de Ensayo :   | 10/01/2020 | N° Informe        |  |
| Fecha de Emisión :  | 11/01/2010 |                   |  |

| DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE |  |               |                                     |
|---|--|---------------|-------------------------------------|
| SOLICITANTE :                           | BACH. BACH. ZEÑA NIMA JOSE HENRRY.   |               |                                     |
| OBRA :                                  | MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN - CAJAMARCA, ENERO - 2020 | PROCEDENCIA : | CALICATA DE CIMENTACIÓN 2 ESTRATO 1 |

| Abertura mm  | Tamiz ASTM | Contenido (g) | Retenido Parcial (%) | Retenido Total (%) | Pasa (%) | DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:  |
|--------------|------------|---------------|----------------------|--------------------|----------|--|
| 76.2         | 3"         |               | -                    | -                  |          | MUESTRA PROVENIENTE DE LA CALICATA CON FINES DE CIMENTACIÓN 02, ESTRATO 1.<br>% GRAVA 0.0<br>% ARENA 34.8<br>% FINOS 65.2                |
| 62.7         | 2 1/2"     |               | -                    | -                  |          |  |
| 50.8         | 2"         |               | -                    | -                  |          |  |
| 38.1         | 1 1/2"     |               | -                    | -                  |          |  |
| 24.4         | 1"         |               | -                    | -                  |          |  |
| 19.1         | 3/4"       |               | -                    | -                  |          | LIMITE DE ATTERBERG<br>LIMITE LIQUIDO 32<br>LIMITE PLÁSTICO 20<br>IP 12  |
| 12.7         | 1/2"       |               | -                    | -                  |          |  |
| 9.52         | 3/8"       |               | -                    | -                  |          |  |
| 6.35         | 1/4"       |               | -                    | -                  |          | CLASIFICACIÓN DE SUELOS<br>SUCS CL<br>AASHTO A-4 (7)   |
| 4.76         | 4          |               | -                    | -                  | 100.0    |  |
| 2            | 10         | 10.3          | 4.4                  | 4.4                | 95.6     | OBSERVACIONES<br>ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD ARENOSA CON MINIMA PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA<br>MUESTRA COLOR MARRON OSCURO. |
| 0.84         | 20         | 4.9           | 2.1                  | 6.5                | 93.5     |  |
| 0.43         | 40         | 3.9           | 1.7                  | 8.2                | 91.8     |  |
| 0.177        | 60         | 8.6           | 3.7                  | 11.9               | 88.1     |  |
| 0.149        | 140        | 21.3          | 9.1                  | 21.0               | 79.0     |  |
| 0.074        | 200        | 32.2          | 13.8                 | 34.8               | 65.23    |  |
| Fondo        |            | 152.30        |                      | 100.0              | -        |  |
| Total        |            | 233.48        | 100.00               |                    |          |  |
| Peso Inicial |            | 233.48        |                      |                    |          |  |
| Pérdida      |            | 0.00          |                      |                    |          |  |



*[Signature]*  
 JESUS ANTONIO  
 SANTISTEBAN BERRIO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 21417-



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

Tel. 073 - 347515  
 Cel. 073 - 969803186  
 CALLE CAMUDE No. 1-LIN 66  
 CAMPO FOLIO CASTILLA-PURIA  
 RUC: 20526388101

**REGISTRO DE EXPLORACIÓN**

**SOLICITANTE** : BACH. ZENA NIMA JOSE HENRRY. **Orden De Servicio**  
**OBRA** : MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE **N° de Informe**  
 EN EL CASERIO DE SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN - CAJAMARCA, ENERO - 2020  
**LUGAR** : CASERIO SAN AGUSTIN  
**FECHA DE ENSAYO** : PIURA 10 DE ENERO DE 2020 **CALICATA** : 02  
**FECHA DE EMISIÓN** : PIURA 10 DE ENERO DE 2020 **PROFUNDIDAD** : 3.00 M.  
**UBICACIÓN** : CASERIO SAN AGUSTIN COORDENADAS N:9217594.87, E:082113142 (Altitud: 2370msnm) **N. FREATICO** : NP

| TIPO DE EXPLOR.   | PROF. m | MUESTRA | DESCRIPCION   | SERIELO | CLASIFIC. S.M.C.E. |
|---|---------|---------|---|---------|--------------------|
| A<br><br>C<br>I<br>E<br>L<br>O<br><br>A<br>E<br>F<br>E<br>R<br>T<br>O | 0.00    |         |   |         |                    |
|   | 0.20    | N - 01  | <p>Aréola homogénea de baja plasticidad con escasa inorgánica de baja plasticidad, sin embargo se evidencia presencia de arcillas orgánicas en estado semi-consistente y úmedo en las partes inferiores.</p> <p>Presenta 55% de fines que pasan de malla N° 200.</p> <p>L.S. = 45<br/>         N.P. = 22</p> <p>APUNTES DE LABORATORIO = 16.80%</p> |         | CL                 |

NP: No presenta

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

  
 JESUS ANTONIO  
 SANTISTEBAN BERCO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 214174



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

Tel. 073 - 347515  
 Cel. 073 - 969803166  
 CALLE CAMARQUE No. 1-1016-64  
 CAMPO FOLIO CASTILLA-PIURA  
 RUC: 2052838101

**REGISTRO DE EXPLORACIÓN**

SOLICITANTE : BACH. ZENA NIMA JOSE HENRRY.  
 OBRA : MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE  
 EN EL CASERIO DE SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN - CAJAMARCA, ENERO - 2020  
 LUGAR : CASERIO SAN AGUSTIN  
 FECHA DE ENSAYO : PIURA 10 DE ENERO DE 2020  
 FECHA DE EMISIÓN : PIURA 10 DE ENERO DE 2020  
 UBICACIÓN : CASERIO SAN AGUSTIN COORDENADAS N:5217364.35, E:821205.31 (Altitud: 57376msnm)

Orden De Servicio  
 N° de Informe

CALCATA : 01  
 PROFUNDIDAD : 3.00 M.  
 N. FREATICO : NP

| TIPO DE EXPLOR.  | PROF. (m) | MUESTRA | DESCRIPCIÓN  | SÍMBOLO | CLASIFIC. SUELO |
|--|-----------|---------|--|---------|-----------------|
| A<br>C<br>I<br>E<br>L<br>O<br><br>A<br>B<br>E<br>R<br>T<br>O | 0.00      |         |  |         |                 |
|  | 0.20      | NP-02   | <p>Arella homogénea de baja plasticidad con arena (mayoría) de baja plasticidad arenosa con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto y sustrato color marrón oscuro.</p> <p>Presenta 71.7% de finos que pasa la malla N° 200.</p> <p>L.L. = 42<br/>         P.L. = 13</p> <p>MOISTURE CONTENT = 12.12%</p> |         | CL              |
|  | 3.00      |         |  |         |                 |

NP: No presenta

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

JESUS ANTONIO  
 SANTISTEBAN BERNALDEZ  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 21411

**ESTUDIO**  
**FISICOQUIMICO**  
**DEL AGUA.**



# EPS Sedacaj S.A.

EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS DE  
SANEAMIENTO DE CAJAMARCA SOCIEDAD

## ANALISIS FISICOQUIMICO Y BACTERIOLOGICO DEL AGUA

CAPTACION: SAN AGUSTIN  
LOCALIDAD: SAN AGUSTIN  
CASERIO: SAN AGUSTIN  
DISTRITO: OXAMARCA PROVINCIA:  
CELENDIN REGION: CAJAMARCA  
FECHA DEL ANALISIS: 27 DE FEBRERO 2020

REGION: CAJAMARCA  
FECHA DEL ANALISIS: 16 JUNIO 2016

### RESULTADOS

| PARAMETRO                      | UNIDADES | MUESTRA<br>1 | LMP       |
|--------------------------------|----------|--------------|-----------|
| <b>ANALISIS FISICOQUIMICO</b>  |          |              |           |
| TURBIEDAD oH. a                | UNT      | 2.41         | 5         |
| 13.3°C                         | -        | 7.58         | 6.5 - 8.5 |
| CONDUCTIVIDAD                  | uS/c     | 352          | 1500      |
| DUREZA                         | m.       | 202          | 500       |
| CLORUROS                       | mg/L     | 10           | 250       |
| FLUORUROS                      | mg/L     | <0.03        | 1         |
| SULFATOS                       | mg/L     | 12           | 250       |
| NITRATOS                       | mg/L     | 1            | 50        |
| ALUMINIO                       | mg/L     | 0.053        | 0.2       |
| COBRE                          | mg/L     | 0.024        | 2         |
| COBRE                          | mg/L     | <0.002       | 0.05      |
| CROMO                          | mg/L     | 0.0330       | 0.3       |
| HIERRO                         | mg/L     | 2            | 0.4       |
| ZINC                           | mg/L     | 0.044        | 3         |
| <b>ANALISIS BACTERIOLOGICO</b> |          |              |           |
| COLIFORMES TOTALES             | UFC/100  | 2            | 0         |
| COLIFORMES TERMOTOLERANTES     | mL       | 0            | 0         |

LMP = Limites Máximo Permisibles, dados por OS Nº 031-2010-SA, para aguas de consumo humano. UFC = Unidades Formadoras de Colonias por 100 mL de agua.  
UNT = Unidades Nefelométricas de Turbiedad.

*Muestra tratada por interesados.*

### OBSERVACIONES:

Los parámetros fisicoquímicos de la muestra de agua, cumplen con los LMP, dados por la normativa para agua de consumo humano.

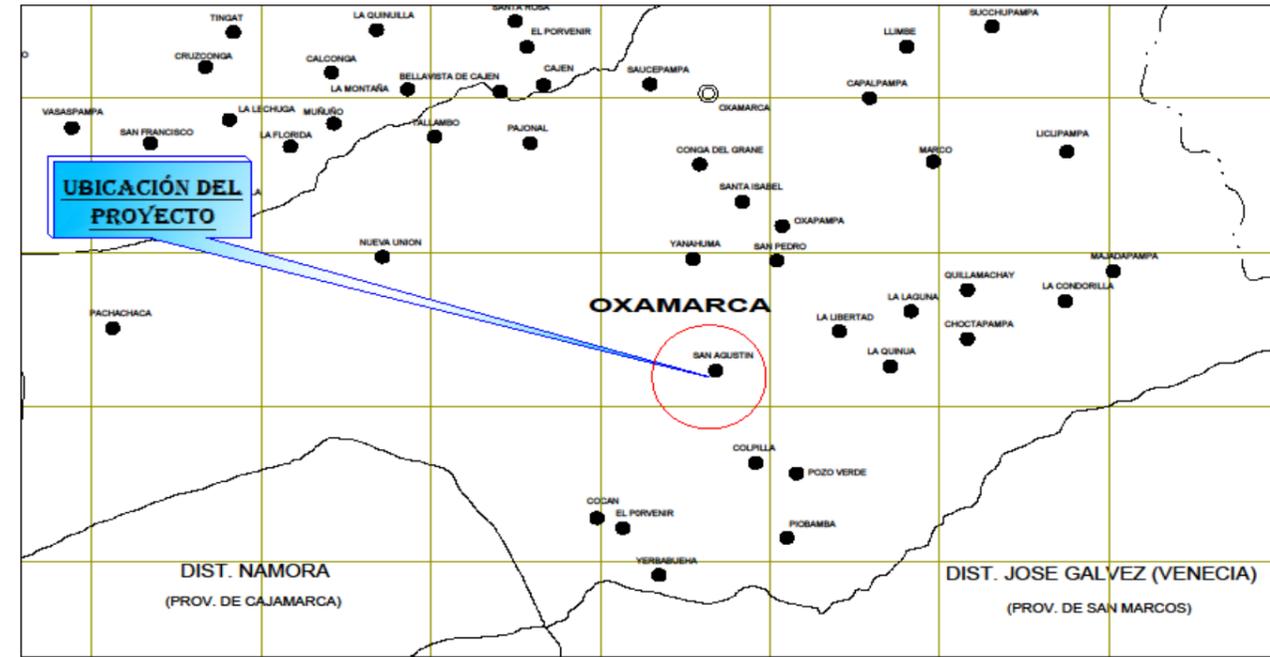
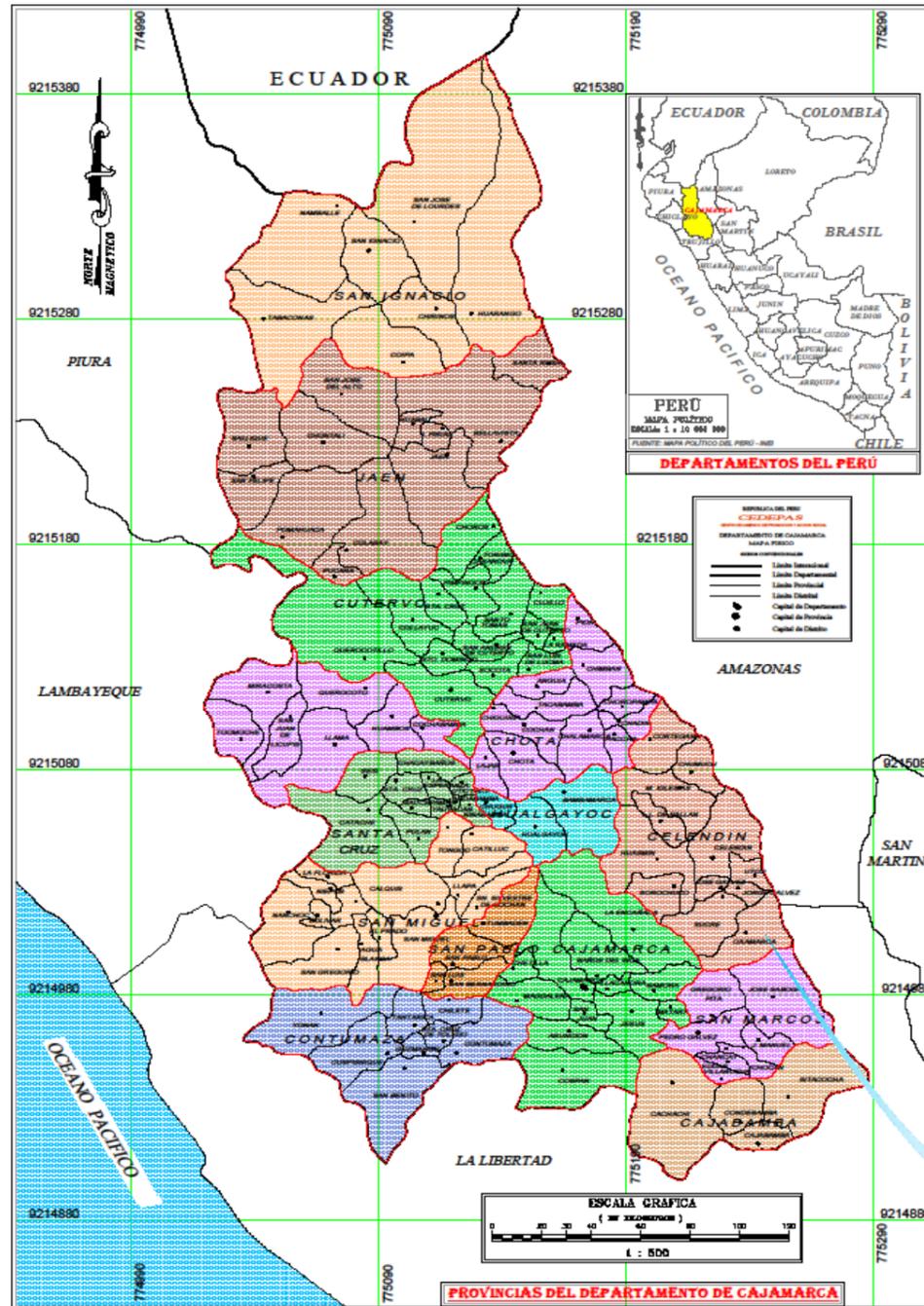
Se recomienda clorar el agua para remover los coliformes existentes.



COMBOLD CALIDAD  
EPS SEDACAJ

Cajamarca, 27 de febrero 2020

# **PLANOS.**



**CASERIO SAN AGUSTÍN**  
ESC: 1/100000



**RUTAS DE LLEGADA A LA ZONA (RUTA A)**

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

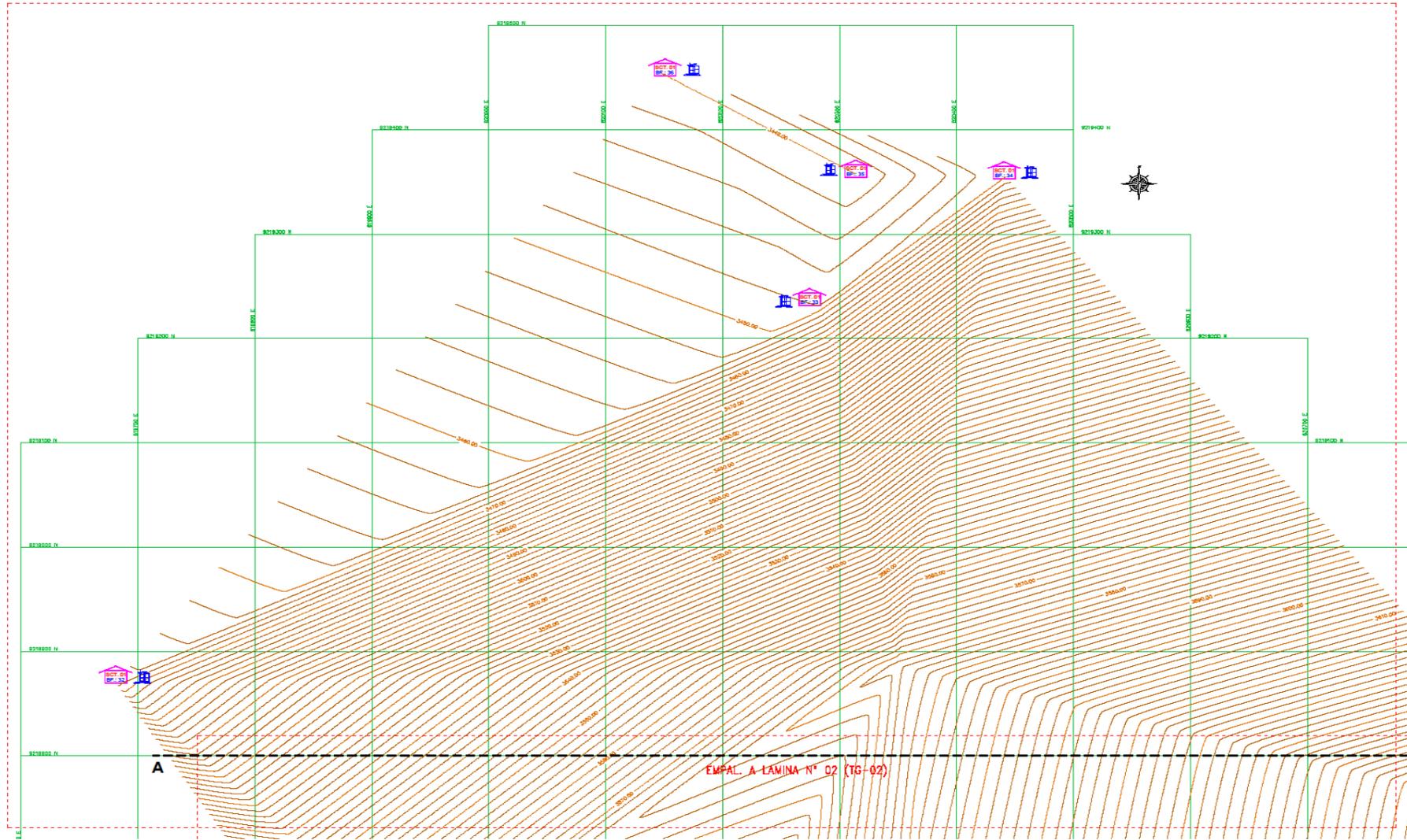
**RUTAS DE LLEGADA A LA ZONA (RUTA B)**

| DE:        | HACIA:        | TIPO DE VIA: | DIST:    | TIEMPO:    |
|------------|---------------|--------------|----------|------------|
| CELENDÍN   | CRUCE HUAMICO | AFIRMADA     | 10.00 Km | 0.50 Horas |
| C. HUAMICO | PIOBAMBA      | AFIRMADA     | 35.00 Km | 1.00 Horas |
| PIOBAMBA   | SAN AGUSTIN   | AFIRMADA     | 10.00 Km | 0.50 Horas |

**UCT** UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE - FILIAL PIURA

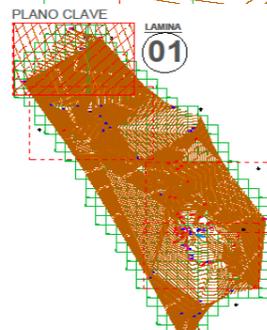
TESIS: "REDISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO SAN AGUSTÍN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDÍN - CAJAMARCA"

|   |   |                        |
|---|---|------------------------|
| UBICACION:<br>CASERIO: SAN AGUSTIN<br>DIST.: OXAMARCA<br>PROV.: CAJAMARCA<br>DPTO.: CAJAMARCA | PLANO:<br><b>LOCALIZACION Y UBICACION</b><br>CASERIO: SAN AGUSTIN | LAMINA:<br><b>U-01</b> |
| ELABORADO POR:<br>BACH: JOSE HENRY ZEÑA NIÑA  | FECHA:<br>FEBRERO - 2020  | ESCALA:<br>INDICADAS   |



| ESTACIONES Y BM |             |             |          |                   |
|-----------------|-------------|-------------|----------|-------------------|
| N° DE PUNTO     | ESTE        | NORTE       | COTA     | DESCRIPCIÓN       |
| 1               | 821300.00   | 821310.00   | 3755.448 | BM-1              |
| 148             | 821431.0000 | 821700.7290 | 3758.488 | BM-2              |
| 271             | 821402.0000 | 821844.0000 | 3862.003 | BM-3 (PUNTO-IGLA) |
| 281             | 821388.4400 | 821802.2000 | 3814.384 | BM-3              |
| 282             | 820401.0000 | 821808.0000 | 3814.524 | BM-4              |

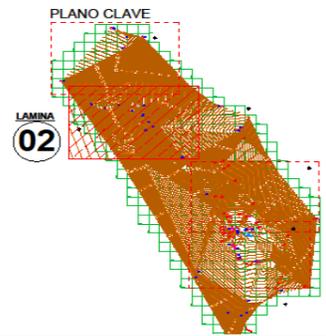
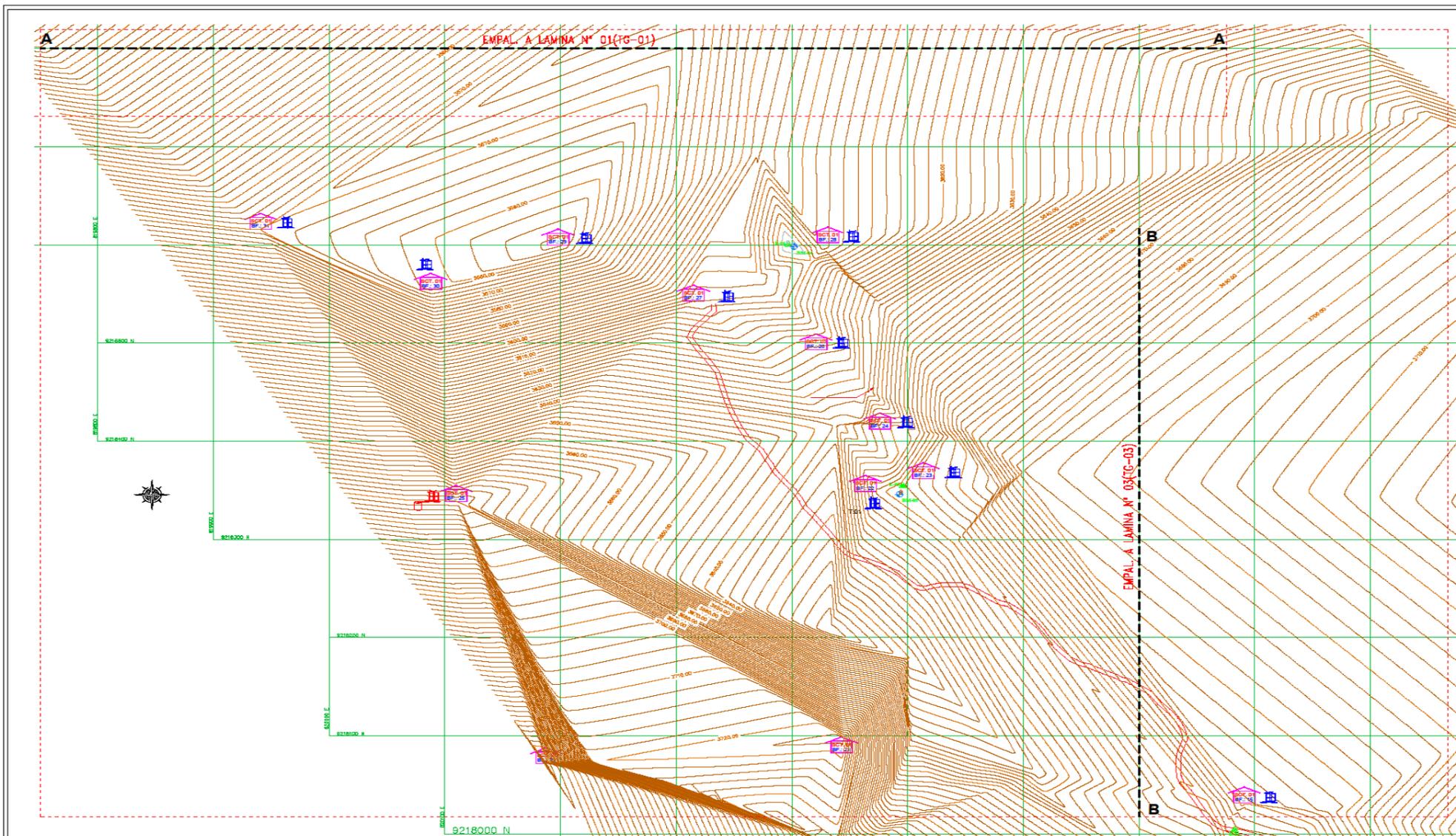
| ESTACIONES Y BM |             |             |          |             |
|-----------------|-------------|-------------|----------|-------------|
| N° DE PUNTO     | ESTE        | NORTE       | COTA     | DESCRIPCIÓN |
| 231             | 821201.3030 | 821794.2030 | 3755.373 | B-02        |
| 285             | 821212.4010 | 821794.4010 | 3757.402 | B-02        |
| 313             | 820762.5290 | 821802.3630 | 3873.181 | B-04        |
| 345             | 820488.7040 | 821804.6720 | 3861.481 | B-05        |
| 372             | 820207.2270 | 821802.2470 | 3854.482 | B-06        |
| 380             | 821201.2270 | 821791.4040 | 3760.505 | B-1         |
| 384             | 821218.3270 | 821748.2080 | 3758.874 | B-07        |
| 386             | 821578.7440 | 821832.1190 | 3741.232 | B-08        |



| LEYENDA                 |  |
|-------------------------|--|
| CURVA SECUNDARIA        |  |
| CURVA PRINCIPAL         |  |
| NORTE MAGNETICO         |  |
| EJE DE RIO Y/O QUEBRADA |  |
| CAPTACION               |  |
| RESERVORIO              |  |
| CASA (BENEFICIARIO)     |  |
| LETRINAS CON POZO SECO  |  |
| LETRINAS CON BIOGESTOR  |  |

| CUADRO DE NORMAS TECNICAS                              |  |
|--|--|
| DESCRIPCION DE MATERIAL                                | NORMAS DE ESPECIFICACIONES TOMICAS     |
| TUBERIA Y CONECTOR PARA RED DE AGUA POTABLE            | NP-388.118 Y 328A/37P 2000/03/04/VE 02 |
| RELLENO Y CONCRETOS PARA SERRA PARA TENDIDO DE TUBERIA | NP-388.118/37P 2000/03/04/VE 02        |

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE - FILIAL PIURA**  
 TESIS : MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELEDÓN - CAJAMARCA ENERO  
 UBICACION : CASERIO SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA  
 PLANO : TOPOGRAFIA GENERAL  
 LAMINA : TG-01  
 ELABORADO POR : INCH. JOSE HENRY ZERA NIÑA  
 FECHA : FEBRERO-2020  
 ESCALA : 1:10000



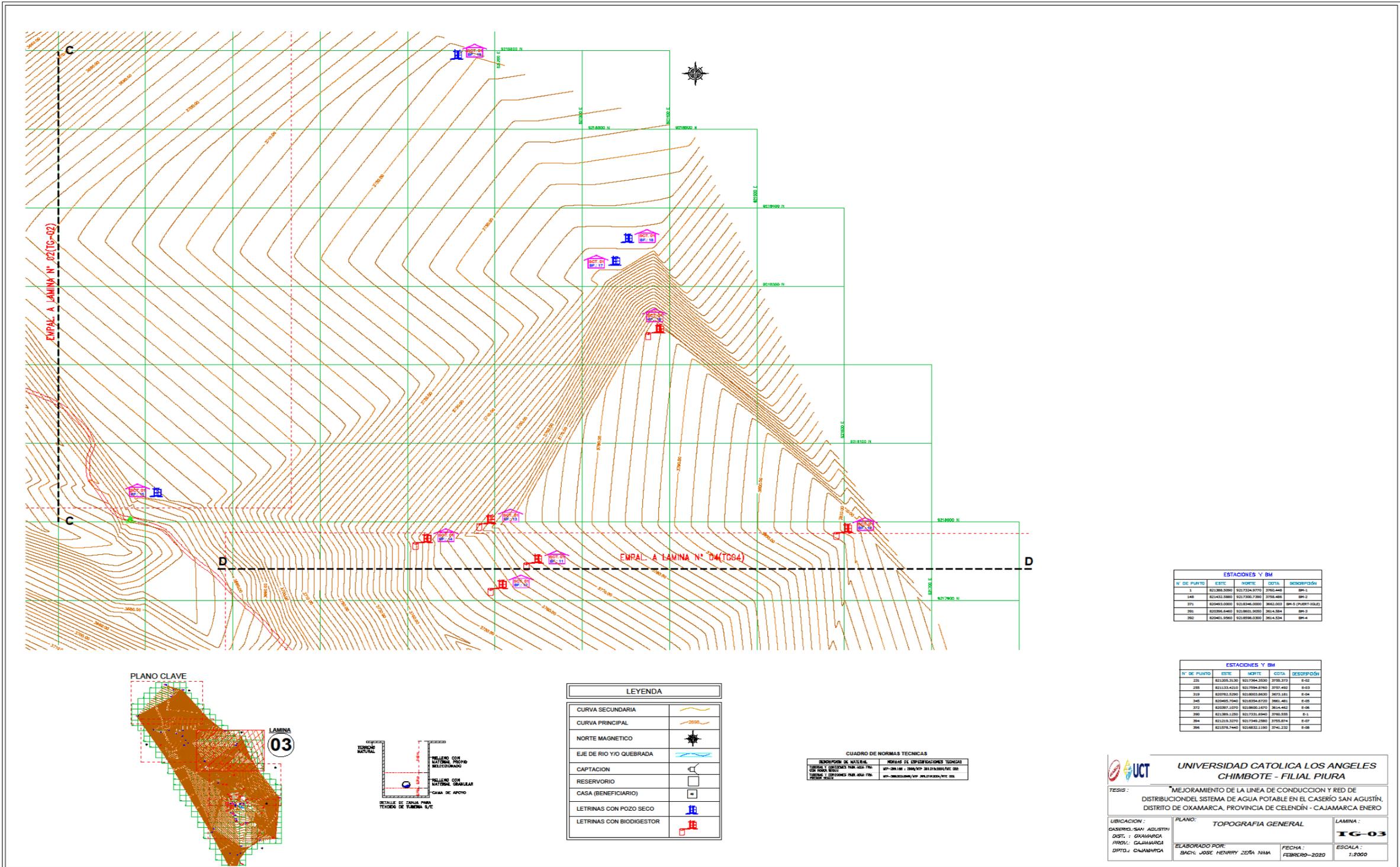
| LEYENDA                  |  |
|--------------------------|--|
| CURVA SECUNDARIA         |  |
| CURVA PRINCIPAL          |  |
| NORTE MAGNETICO          |  |
| EJE DE RIO VIO QUEBRADA  |  |
| CAPTACION                |  |
| RESERVORIO               |  |
| CASA (BENEFICIARIO)      |  |
| LETRINAS CON POZO SECO   |  |
| LETRINAS CON BIODIGESTOR |  |

| DESCRIPCION DE MATERIAL        | NORMAS DE ESPECIFICACIONES TECNICAS |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| TIPO DE MATERIAL PARA OBRAS DE | MT-306.189 : 000/007 306.189/VE 02  |
| TIPO DE MATERIAL PARA OBRAS DE | MT-306.200/02/007 306.200/VE 02     |

| ESTACIONES Y BM |             |              |          |                   |
|-----------------|-------------|--------------|----------|-------------------|
| N° DE PUNTO     | EESTE       | NORTE        | COTA     | DESCRIPCIÓN       |
| 1               | 921388.5090 | 9217324.9770 | 3760.448 | BM-1              |
| 148             | 921432.5880 | 9217500.7390 | 3758.486 | BM-2              |
| 371             | 920993.0000 | 9218346.0000 | 3662.003 | BM-5 (PUERT-SGLB) |
| 391             | 920396.6460 | 9218601.9050 | 3614.584 | BM-3              |
| 392             | 920401.9560 | 9218598.0300 | 3614.534 | BM-4              |

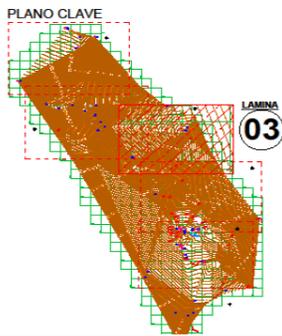
| ESTACIONES Y BM |             |              |          |             |
|-----------------|-------------|--------------|----------|-------------|
| N° DE PUNTO     | EESTE       | NORTE        | COTA     | DESCRIPCIÓN |
| 221             | 921205.2130 | 9217964.2630 | 3758.372 | B-02        |
| 222             | 921128.4120 | 9217994.8780 | 3757.482 | B-03        |
| 313             | 920961.8390 | 9218003.8630 | 3673.181 | B-04        |
| 345             | 920485.7040 | 9218294.6720 | 3661.461 | B-05        |
| 372             | 920997.1070 | 9218360.1670 | 3614.462 | B-06        |
| 390             | 921388.1380 | 9217323.6940 | 3760.580 | B-1         |
| 394             | 921219.3270 | 9217349.2680 | 3758.674 | B-07        |
| 396             | 921574.7440 | 9218632.1190 | 3741.232 | B-08        |

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE - FILIAL PIURA**  
 TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO SAN AGUSTÍN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDÍN - CAJAMARCA ENERO  
 UBICACION: CASERIO SAN AGUSTIN, DIST.: OXAMARCA, PROV.: CAJAMARCA, DPTO.: CAJAMARCA  
 PLANO: TOPOGRAFIA GENERAL  
 ELABORADO POR: BACH. JOSE HENRY ZEÑA NIÑA  
 FECHA: FEBRERO-2010  
 LAMINA: **TG-02**  
 ESCALA: 1:2000



| ESTACIONES Y BM |             |             |          |                      |
|-----------------|-------------|-------------|----------|----------------------|
| N° DE PUNTO     | ESTE        | NORTE       | COTA     | DESCRIPCIÓN          |
| 1               | 821388.5290 | 821724.9770 | 3740.448 | BM-1                 |
| 148             | 821432.2880 | 821730.7390 | 3750.480 | BM-2                 |
| 171             | 820963.8000 | 821846.0000 | 3663.000 | BM-3 (PUNTO B.M. 02) |
| 291             | 820396.6480 | 821960.3080 | 3614.984 | BM-3                 |
| 292             | 820401.3560 | 821858.0300 | 3614.534 | BM-4                 |

| ESTACIONES Y BM |             |             |          |             |
|-----------------|-------------|-------------|----------|-------------|
| N° DE PUNTO     | ESTE        | NORTE       | COTA     | DESCRIPCIÓN |
| 288             | 821285.5120 | 821794.2880 | 3708.372 | B.M.        |
| 289             | 821333.4210 | 821784.8760 | 3707.402 | B.M.        |
| 289             | 820982.5280 | 821800.8630 | 3673.183 | B.M.        |
| 345             | 820465.7540 | 821858.6770 | 3661.463 | B.M.        |
| 272             | 820287.1250 | 821860.8870 | 3644.462 | B.M.        |
| 304             | 821388.1250 | 821731.6840 | 3740.338 | B.M.        |
| 304             | 821219.3270 | 821746.2880 | 3755.814 | B.M.        |
| 308             | 821878.7440 | 821882.1190 | 3744.232 | B.M.        |



| LEYENDA                  |  |
|--------------------------|--|
| CURVA SECUNDARIA         |  |
| CURVA PRINCIPAL          |  |
| NORTE MAGNETICO          |  |
| EJE DE RIO Y/O QUEBRADA  |  |
| CAPTACION                |  |
| RESERVORIO               |  |
| CASA (BENEFICIARIO)      |  |
| LETRINAS CON POZO SECO   |  |
| LETRINAS CON BIODIGESTOR |  |

| CUADRO DE NORMAS TECNICAS          |  |
|------------------------------------|--|
| SELECCIÓN DE MATERIAL              | NORMAS DE ESCRIBICIONES TÉCNICAS       |
| ESCALA DE DISEÑO PARA HOJA FINA    | MT-208.108 I 2006/MT 201.018.001/AE 02 |
| ESCALA DE DISEÑO PARA HOJA GROSERA | MT-208.020/MT 201.018.001/AE 02        |

**UCT** UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE - FILIAL PIURA

TESIS: MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELEDONIN - CAJAMARCA ENERO

UBICACION: CASERIO SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA

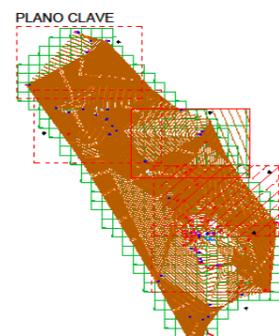
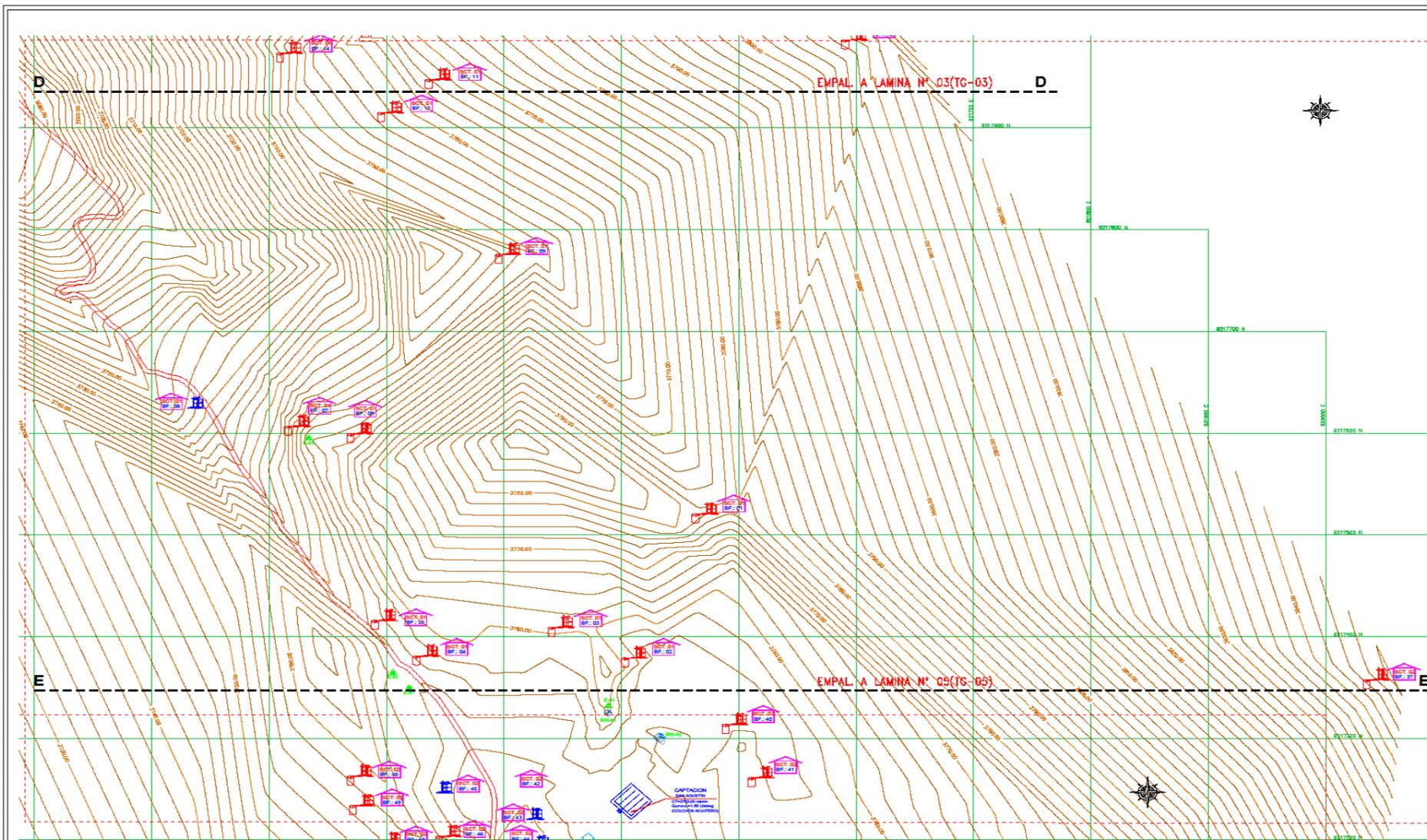
PLANO: TOPOGRAFIA GENERAL

LAMINA: IG-03

ELABORADO POR: BACH. JOSE HENRY ZEÑA NIÑA

FECHA: FEBRERO-2020

ESCALA: 1:5000



LAMINA  
04



| LEYENDA                  |  |
|--------------------------|--|
| CURVA SECUNDARIA         |  |
| CURVA PRINCIPAL          |  |
| NORTE MAGNETICO          |  |
| EJE DE RIO Y/O QUEBRADA  |  |
| CAPTACION                |  |
| RESERVORIO               |  |
| CASA (BENEFICIARIO)      |  |
| LETRINAS CON POZO SECO   |  |
| LETRINAS CON BIODIGESTOR |  |

| CUADRO DE NORMAS TECNICAS             |  |
|---------------------------------------|--|
| DESCRIPCION DE MATERIAL               | NORMAS DE ESPECIFICACIONES TECNICAS    |
| CONCRETO PARA OBRAS DE OBRAS DE OBRAS | MT-308.088 ; 2004/07/28/08/08/08/08/08 |
| ACERO PARA OBRAS DE OBRAS DE OBRAS    | MT-308.088/08/08/08/08/08/08/08/08     |

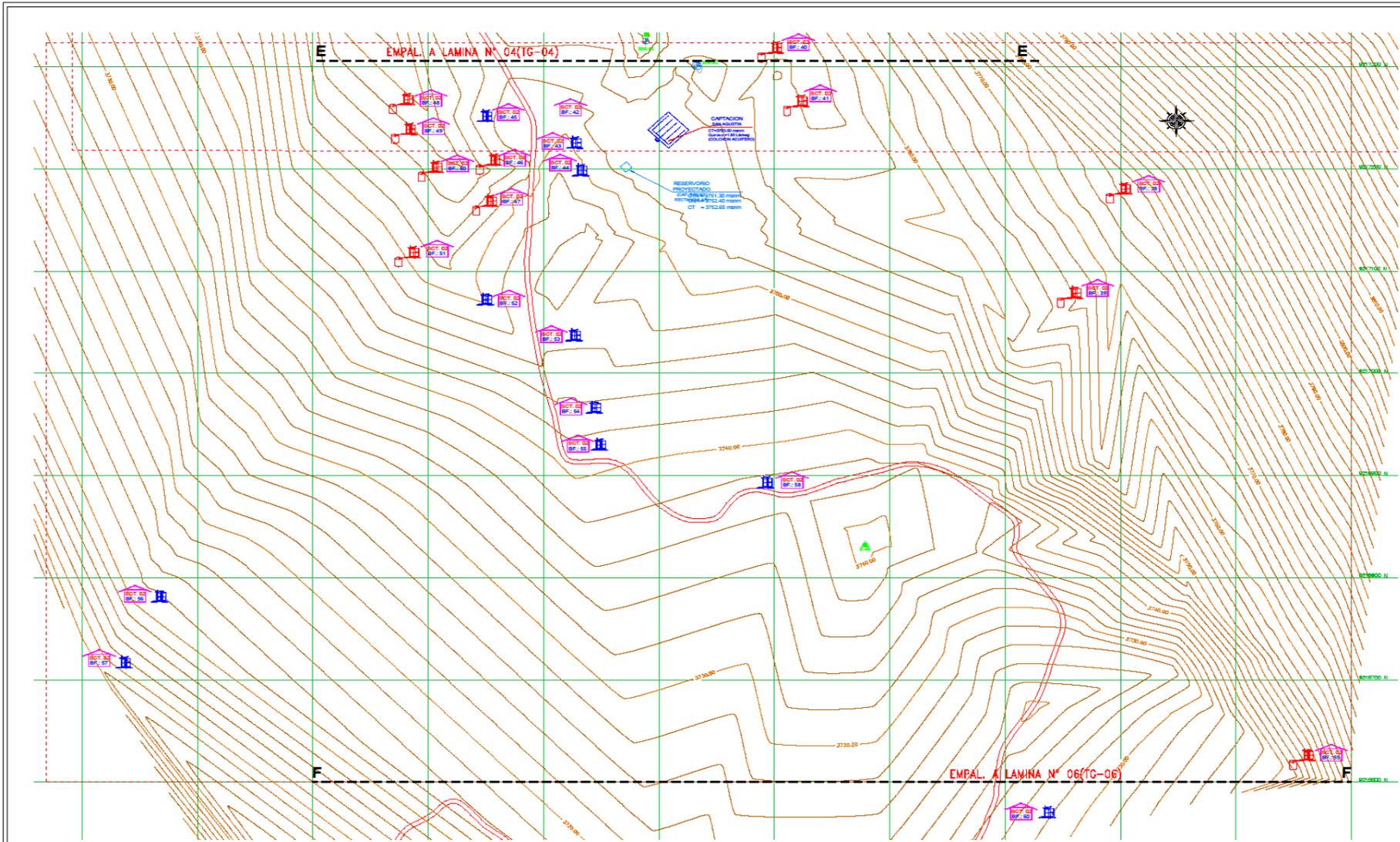
| ESTACIONES Y BM |             |              |          |                   |
|-----------------|-------------|--------------|----------|-------------------|
| N° DE PUNTO     | ESTE        | NORTE        | COTA     | DESCRIPCION       |
| 1               | 821388.5090 | 9217324.9770 | 3760.448 | BM-1              |
| 148             | 821432.5880 | 9217300.7390 | 3758.486 | BM-2              |
| 371             | 820493.0000 | 9218346.0000 | 3662.003 | BM-5 (PUERT-1018) |
| 391             | 820396.6460 | 9218601.9050 | 3614.584 | BM-3              |
| 392             | 820401.9560 | 9218598.0300 | 3614.534 | BM-4              |

| ESTACIONES Y BM |             |              |          |             |
|-----------------|-------------|--------------|----------|-------------|
| N° DE PUNTO     | ESTE        | NORTE        | COTA     | DESCRIPCION |
| 231             | 821205.3130 | 9217364.3530 | 3755.373 | E-02        |
| 255             | 821133.4210 | 9217594.8760 | 3757.492 | E-03        |
| 319             | 820782.5200 | 9218003.8630 | 3673.181 | E-04        |
| 345             | 820495.7040 | 9218354.6720 | 3661.481 | E-05        |
| 372             | 820397.1070 | 9218600.1670 | 3614.462 | E-06        |
| 390             | 821389.1250 | 9217331.6940 | 3760.555 | E-1         |
| 394             | 821219.3270 | 9217349.2580 | 3755.874 | E-07        |
| 396             | 821578.7440 | 9216832.1190 | 3741.232 | E-08        |

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE - FILIAL PIURA**

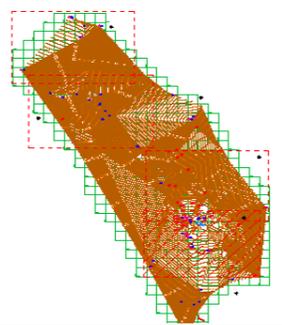
TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN - CAJAMARCA ENERO

|   |                           |                |
|---|---------------------------|----------------|
| UBICACION: CASERIO SAN AGUSTIN<br>DISTR: OXAMARCA<br>PROV: CAJAMARCA<br>DPTO: CAJAMARCA | PLANO: TOPOGRAFIA GENERAL | LAMINA: TG-04  |
| ELABORADO POR: INGENIERO JOSE HENRY ZOLA NIÑA   | FECHA: FEBRERO-2020       | ESCALA: 1:2000 |



| ESTACIONES Y BM |             |              |          |                   |
|-----------------|-------------|--------------|----------|-------------------|
| N° DE PUNTO     | ESTE        | NORTE        | COTA     | DESCRIPCIÓN       |
| 1               | 821388.5090 | 9217324.9770 | 3760.448 | BM-1              |
| 148             | 821432.5880 | 9217300.7390 | 3758.486 | BM-2              |
| 371             | 820493.0000 | 9218346.0000 | 3662.003 | BM-5 (PUERT-IGLE) |
| 391             | 820396.6460 | 9218601.9050 | 3614.584 | BM-3              |
| 392             | 820403.9560 | 9218598.0300 | 3614.534 | BM-4              |

| ESTACIONES Y BM |             |              |          |             |
|-----------------|-------------|--------------|----------|-------------|
| N° DE PUNTO     | ESTE        | NORTE        | COTA     | DESCRIPCIÓN |
| 231             | 821305.3130 | 9217364.3530 | 3755.373 | E-02        |
| 255             | 821133.4210 | 9217594.8760 | 3757.492 | E-03        |
| 319             | 820782.5290 | 9218003.8630 | 3673.181 | E-04        |
| 345             | 820495.7940 | 9218354.6720 | 3661.481 | E-05        |
| 372             | 820397.1070 | 9218600.1670 | 3614.462 | E-06        |
| 390             | 821389.1250 | 9217331.6940 | 3760.555 | E-1         |
| 394             | 821219.3270 | 9217349.2580 | 3755.874 | E-07        |
| 396             | 821578.7440 | 9216832.1190 | 3741.232 | E-08        |



LAMINA  
**05**



| LEYENDA                  |  |
|--------------------------|--|
| CURVA SECUNDARIA         |  |
| CURVA PRINCIPAL          |  |
| NORTE MAGNETICO          |  |
| EJE DE RIO Y/O QUEBRADA  |  |
| CAPTACION                |  |
| RESERVOIRIO              |  |
| CASA (BENEFICIARIO)      |  |
| LETRINAS CON POZO SECO   |  |
| LETRINAS CON BIODIGESTOR |  |

| CUADRO DE NORMAS TECNICAS             |  |
|---------------------------------------|--|
| DESIGNACION DE MATERIA                | NORMAS DE COTACIONES TECNICAS  |
| ESTACIONES Y B.M.                     | UP-388.008 ; SANEAMIENTO RURAL   |
| REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE | UP-388.002/004/007/008/009/010/011/012/013/014/015/016/017/018/019/020/021/022/023/024/025/026/027/028/029/030/031/032/033/034/035/036/037/038/039/040/041/042/043/044/045/046/047/048/049/050/051/052/053/054/055/056/057/058/059/060/061/062/063/064/065/066/067/068/069/070/071/072/073/074/075/076/077/078/079/080/081/082/083/084/085/086/087/088/089/090/091/092/093/094/095/096/097/098/099/100 |

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE - FILIAL PIURA**

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN - CAJAMARCA ENERO"

UBICACION: CASERIO SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA

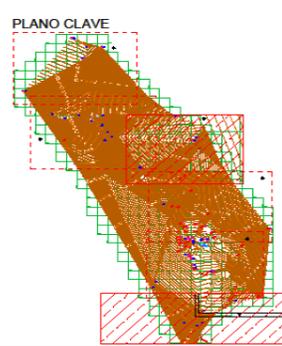
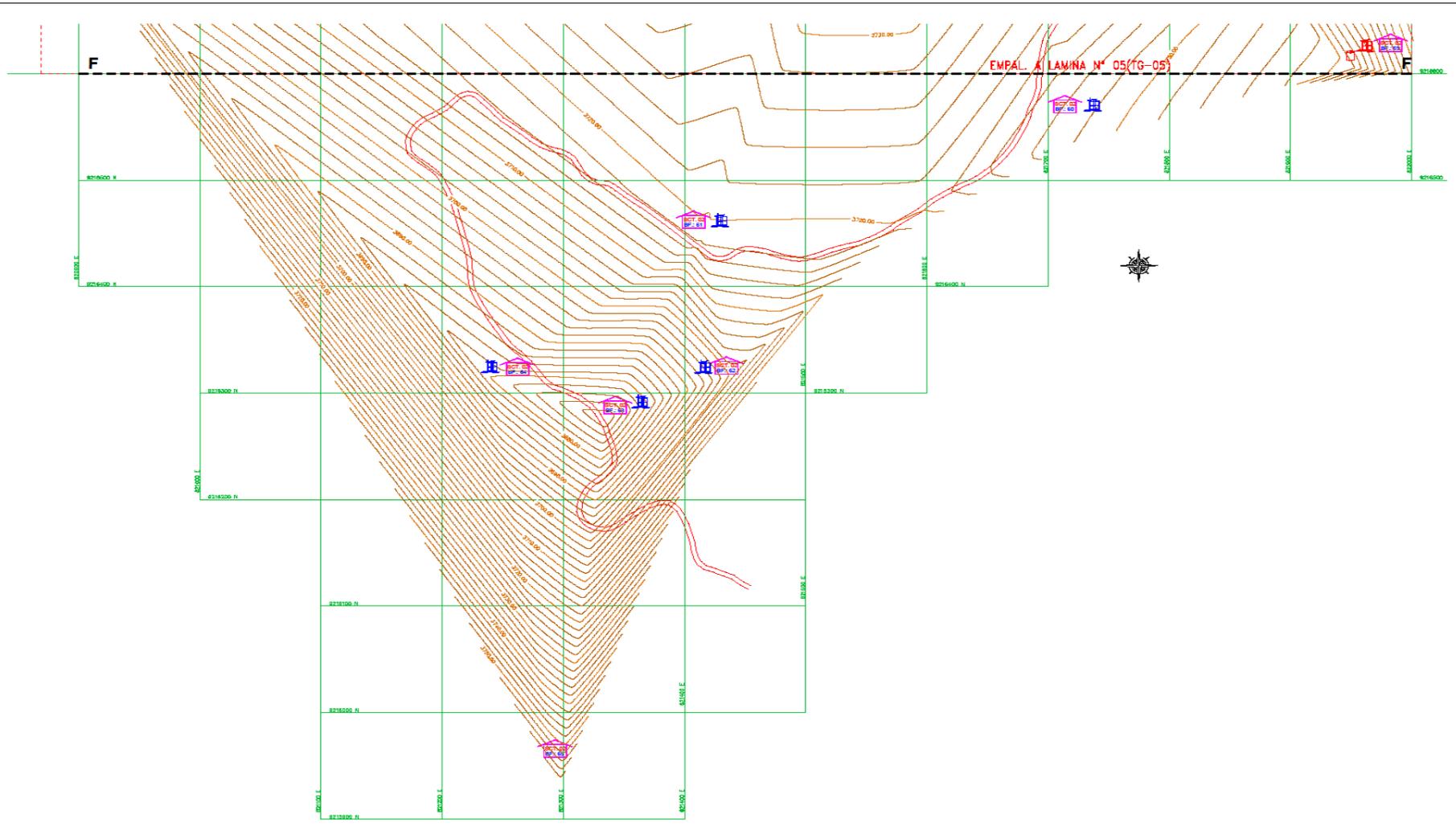
PLANO: TOPOGRAFIA GENERAL

ELABORADO POR: INGENIERO CIVIL JOSE HENRY ZETA NIÑA

FECHA: FEBRERO-2020

ESCALA: 1:2000

LAMINA: **IG-05**



LAMINA  
**06**



| ESTACIONES Y BM |             |              |          |                   |
|-----------------|-------------|--------------|----------|-------------------|
| N° DE PUNTO     | ESTE        | NORTE        | COTA     | DESCRIPCION       |
| 1               | 821388.5090 | 9217324.9770 | 3760.448 | BM-1              |
| 148             | 821432.5880 | 9217300.7390 | 3758.486 | BM-2              |
| 371             | 820493.0000 | 9218346.0000 | 3662.003 | BM-5 (PUERT-IGLE) |
| 391             | 820396.6460 | 9218601.9050 | 3614.584 | BM-3              |
| 392             | 820401.9560 | 9218598.0300 | 3614.534 | BM-4              |

| ESTACIONES Y BM |             |              |          |             |
|-----------------|-------------|--------------|----------|-------------|
| N° DE PUNTO     | ESTE        | NORTE        | COTA     | DESCRIPCION |
| 231             | 821205.3130 | 9217364.3530 | 3755.373 | E-02        |
| 255             | 821133.4210 | 9217594.8760 | 3757.492 | E-03        |
| 319             | 820782.5290 | 9218003.8630 | 3673.181 | E-04        |
| 345             | 820495.7040 | 9218354.6720 | 3661.481 | E-05        |
| 372             | 820397.1070 | 9218600.1670 | 3614.462 | E-06        |
| 390             | 821389.1250 | 9217331.6940 | 3760.555 | E-1         |
| 394             | 821219.3270 | 9217349.2580 | 3755.874 | E-07        |
| 396             | 821578.7440 | 9216832.1190 | 3741.232 | E-08        |

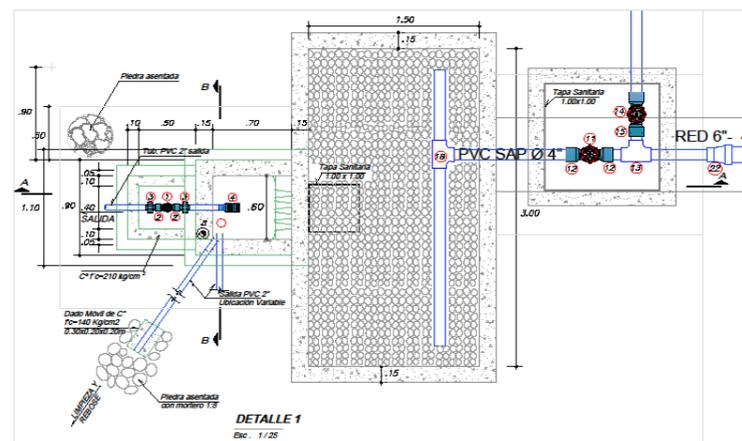
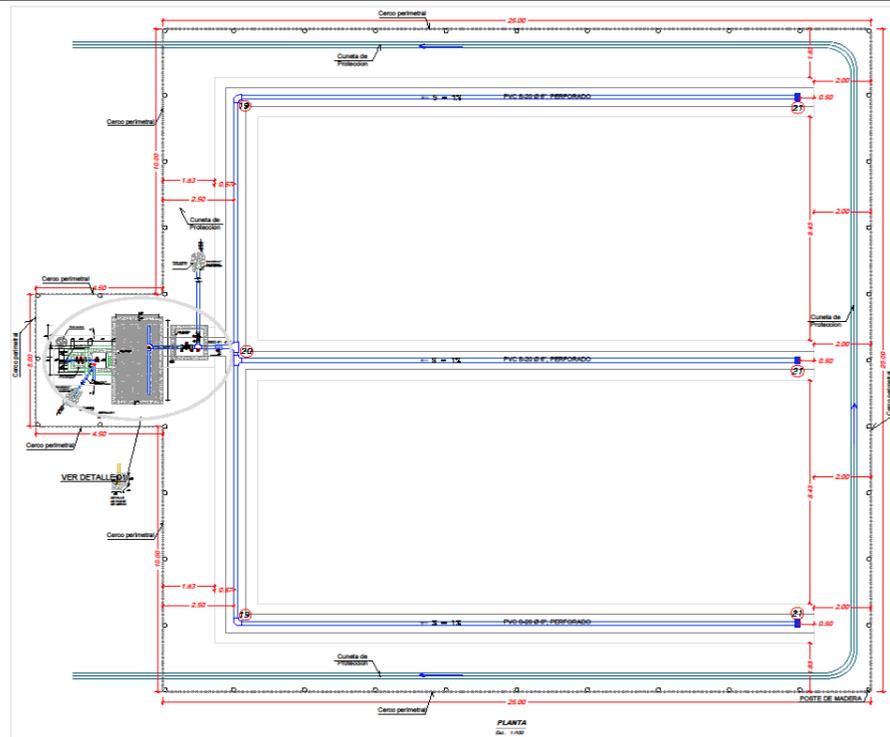
| CUADRO DE NORMAS TECNICAS                  |   |
|--|---|
| DESCRIPCION DE MEDIDA                      | NORMAS DE ESTACIONAMIENTOS TECNICAS         |
| 1. LINEAS DE TUBERIA PARA AGUA POTABLE     | RTM-204.108 / 1.062 / RTM-204.108 / RTM-204 |
| 2. LINEAS Y CONDUCCIONES PARA AGUA POTABLE | RTM-204.108 / RTM-204.108 / RTM-204         |

| LEYENDA                  |  |
|--------------------------|--|
| CURVA SECUNDARIA         |  |
| CURVA PRINCIPAL          |  |
| NORTE MAGNETICO          |  |
| EJE DE RIO Y/O QUEBRADA  |  |
| CAPTACION                |  |
| RESERVORIO               |  |
| CASA (BENEFICIARIO)      |  |
| LETRINAS CON POZO SECO   |  |
| LETRINAS CON BIODIGESTOR |  |

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE - FILIAL PIURA**

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN - CAJAMARCA ENERO

|  |                              |                         |
|--|------------------------------|-------------------------|
| UBICACION:<br>CASERIO SAN AGUSTIN<br>DISTRITO: OXAMARCA<br>PROVINCIA: CAJAMARCA<br>DEPARTAMENTO: CAJAMARCA | PLANO:<br>TOPOGRAFIA GENERAL | LAMINA:<br><b>TG-06</b> |
| ELABORADOR:<br>ING. JOSÉ HENRY ZEZA NIÑA   | FECHA:<br>FEBRERO-2020       | ESCALA:<br>1:2000       |



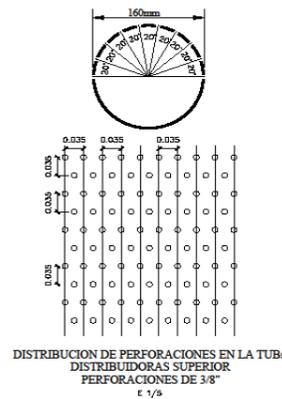
**RECOMENDACIONES**

El nivel de rebalse siempre irá por debajo de las cotejadas de entrada del agua a la cámara filtrante.

Los orificios de entrada del agua a la cámara filtrante sólo por debajo del nivel de interconexión natural del agua.

Se alertará a través de carteles de capacidad estática en una zona de mucha exposición. Cuando se requiere instalar en otros de la capacidad, se romperá la parte dentro de la brecha.

| ACCESORIOS DE LAS CAPTACIONES DE GALERÍA FILTRANTE | CAPTACION SAN AGUSTÍN |         |
|--|-----------------------|---------|
|  | CANT.                 | Ø       |
| 1. Válvula de Control de Ø=2"                      | 1                     | 2"      |
| 2. Línea de Ø=2" x 1.15'                           | 2                     | 2"      |
| 3. Línea Universal de Ø=2" de 2"                   | 2                     | 2"      |
| 4. Casetilla de PVC Ø=2"                           | 1                     | 4"      |
| 5. Codo PVC de Ø=2" x 45°                          | 2                     | 2"      |
| 6. Codo Rebose PVC Ø=2"                            | 1                     | 4" a 2" |
| 7. Codo PVC de Ø=2" x 90°                          | 1                     | 2"      |
| 8. Codo PVC de Ø=2" x 45°                          | 2                     | 2"      |
| 9. Codo PVC de Ø=2" x 45°                          | 1                     | 3/4"    |
| 10. Taponamiento PVC Ø=2"                          | 1                     | 2"      |
| 11. Válvula de Control de Ø=2"                     | 1                     | 4"      |
| 12. Línea de Ø=2" x 1.15'                          | 2                     | 4"      |
| 13. TEE PVC Ø=2"                                   | 1                     | 4"      |
| 14. Válvula de Control de Ø=2"                     | 1                     | 4"      |
| 15. Línea de Ø=2" x 1.15'                          | 2                     | 4"      |
| 16. Codo PVC de Ø=2" x 45°                         | 2                     | 4"      |
| 17. Codo PVC de Ø=2" x 45°                         | 1                     | 4"      |
| 18. TEE PVC de Ø=2"                                | 1                     | 4"      |
| 19. Codo PVC de Ø=2" x 90°                         | 2                     | 4"      |
| 20. TEE PVC de Ø=2"                                | 2                     | 4"      |



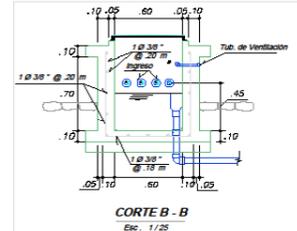
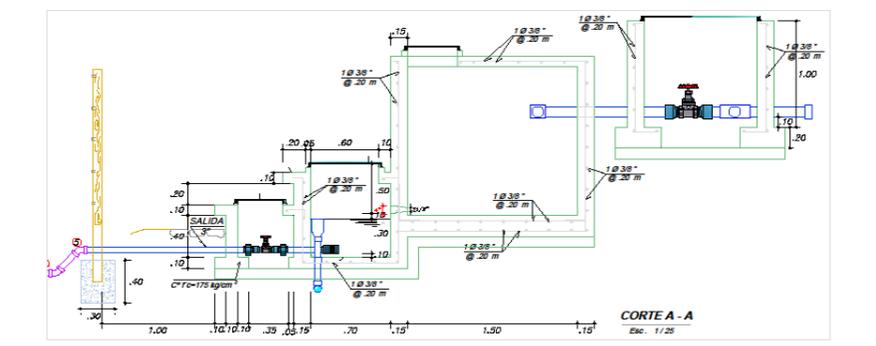
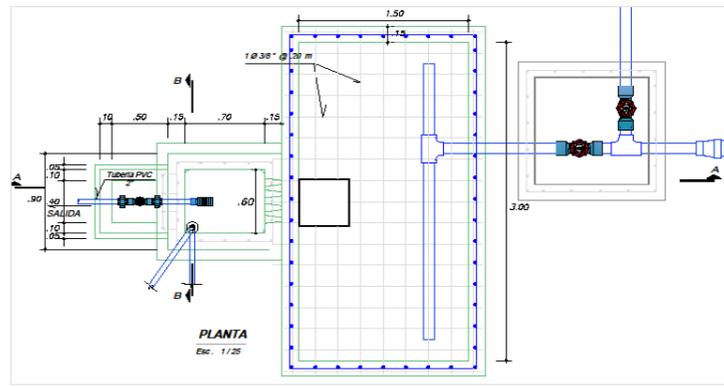
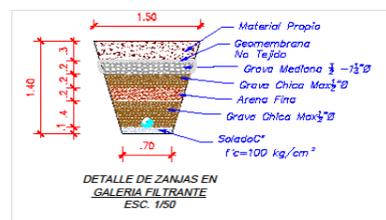
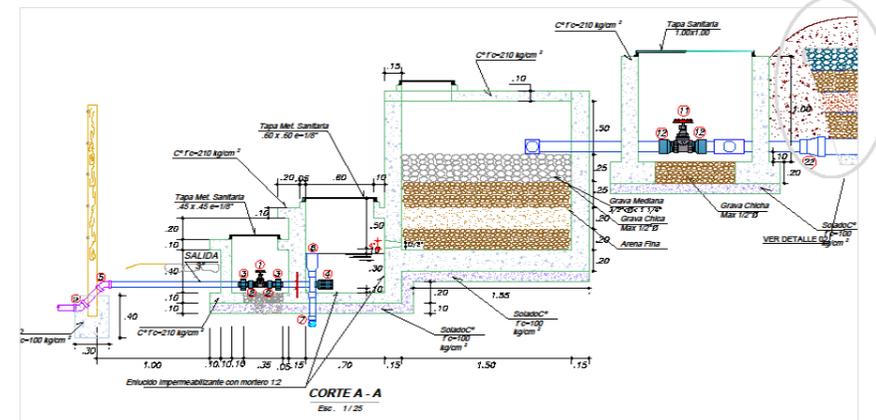
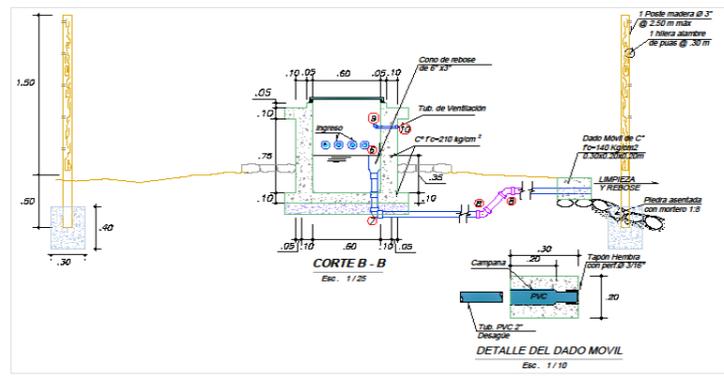
**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONCRETO**  
 C/ARMADO: f<sub>c</sub> = 140 kg/cm<sup>2</sup>  
 Relleno: f<sub>c</sub> = 100 kg/cm<sup>2</sup>

**ACERO**  
 RECOMENDACIONES ARMADO  
 Losa superior = 2 cm.  
 Losa de fondo = 4 cm.  
 Muros = 2 cm.  
 TRASLAPES  
 Ø 3/8" = 40 cm.  
 Long. mínima gancho = 15 cm.

**TARRAJES Y DERRAMES**  
 Interior 1:1 = 2.0 cm.  
 Exterior 1:2 = 1.5 cm.

**TUBERIA Y ACCESORIOS**  
 Casetas de Válvulas: ver plano correspondiente  
**CAPACIDAD PORTANTE TERRENO**  
 C = 1 kg/cm<sup>2</sup> (verificar en obra)  
**CERCO PERIMETRICO**  
 El reservorio es mín. con 5 líneas de alambre de pua y postes Ø 2.50 m máx. espaciado máximo: 50 m entre postes y cables.



**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE - FILIAL PIURA**

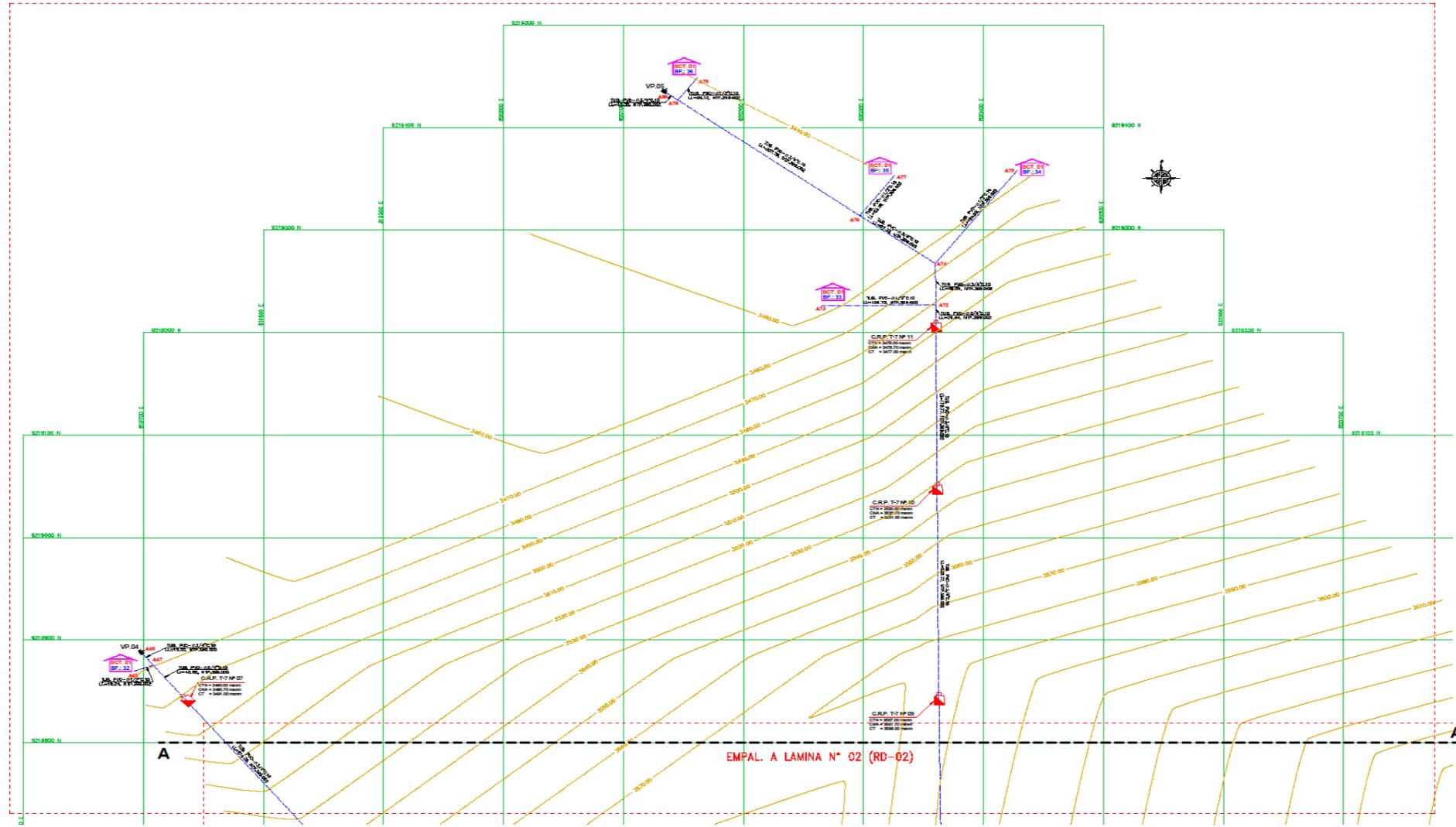
TESIS: "REDISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO SAN AGUSTÍN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELEDÓN - CAJAMARCA"

LIBRACION: OXAMARCA, SAN AGUSTÍN  
 DISTR.: OXAMARCA  
 PROV.: CAJAMARCA  
 OPTO.: CAJAMARCA

PLANO: SISTEMA DE CAPTACION GALERÍA FILTRANTE - SAN AGUSTÍN

ELABORADO POR: BACH. JOSE HENRY ZOLA NIÑA  
 FECHA: FEBRERO-2020

LAMINA: C-01  
 ESCALA: HIDRÓGRAF



| ESTACIONES Y BM |             |             |                    |
|-----------------|-------------|-------------|--------------------|
| N° DE PUNTO     | ESTE        | NORTE       | DESCRIPCIÓN        |
| 1               | 821388.5080 | 821724.9775 | BM-1               |
| 148             | 821432.8880 | 821730.7390 | BM-2               |
| 371             | 820493.0000 | 821846.0000 | BM-3 (PUNTO +0.00) |
| 386             | 820396.0440 | 821880.8880 | BM-3               |
| 392             | 820463.9560 | 821858.0200 | BM-4               |

| ESTACIONES Y BM |             |             |             |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|
| N° DE PUNTO     | ESTE        | NORTE       | DESCRIPCIÓN |
| 235             | 821205.3530 | 821794.2620 | B-02        |
| 235             | 821225.4210 | 821788.8290 | B-03        |
| 319             | 820782.5290 | 821800.8630 | B-04        |
| 343             | 820485.7040 | 821834.6720 | B-05        |
| 372             | 820297.2270 | 821860.1870 | B-06        |
| 390             | 821388.1270 | 821731.8960 | B-1         |
| 394             | 821218.3270 | 821748.2880 | B-07        |
| 396             | 821578.7440 | 821832.1190 | B-08        |

| CUADRO DE NORMAS TÉCNICAS         |                                     |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| DESCRIPCIÓN DE MATERIALES         | NORMAS DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS |
| TUBERÍA DE PVC PARA AGUA POTABLE  | SP-360.181 : 2008 (NF 360.181) DEE  |
| VALVULAS DE PVC PARA AGUA POTABLE | SP-360.228 (NF 360.228) DEE         |

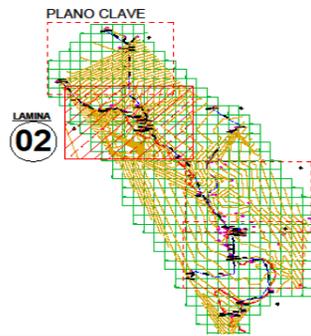
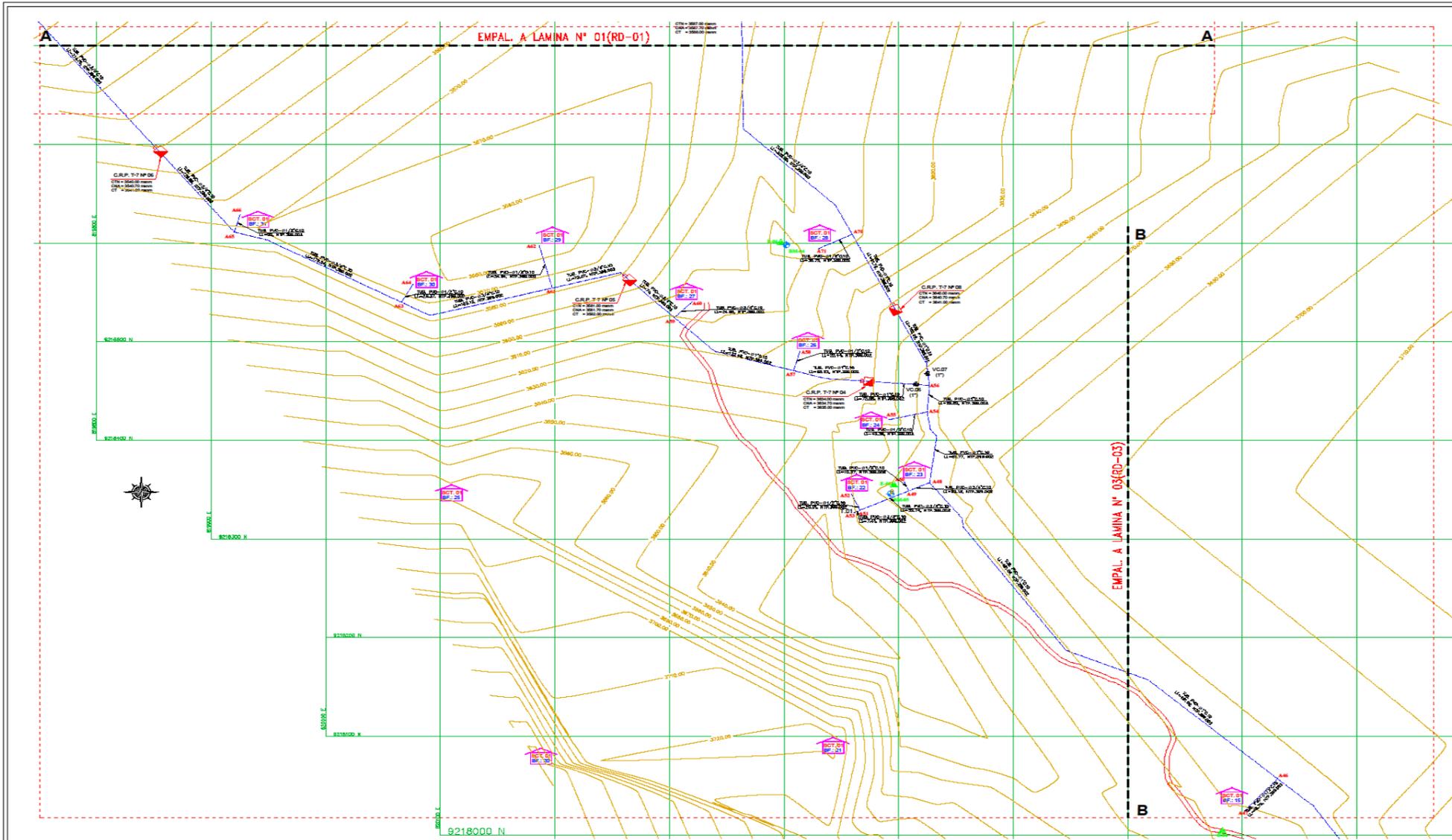


| LEYENDA                 |  |
|-------------------------|--|
| CURVA SECUNDARIA        |  |
| CURVA PRINCIPAL         |  |
| NORTE MAGNETICO         |  |
| EJE DE RIO Y/O QUEBRADA |  |
| CAPTACION               |  |
| RESERVORIO              |  |
| VALVULA DE CONTROL      |  |

| LEYENDA             |  |
|---------------------|--|
| VALVULA DE PURGA    |  |
| TUBERIA PROYECTADA  |  |
| CRP TIPO 7          |  |
| CAMARA DE REUNION   |  |
| CASA (BENEFICIARIO) |  |

| ITEM  | TUBERIA CONDUCCION/ DISTRIBUCION |            |       |
|-------|----------------------------------|------------|-------|
|       | TUBERIA PVC                      | LONG.      | CLASE |
| 1     | TUB. PVC φ de 3"                 | 0.00 ml    | 7.5   |
| 2     | TUB. PVC φ de 2"                 | 153.23 ml  | 7.5   |
| 3     | TUB. PVC φ de 1 1/2"             | 555.74 ml  | 10    |
| 4     | TUB. PVC φ de 1"                 | 3873.45 ml | 10    |
| 5     | TUB. PVC φ de 3/4"               | 3719.99 ml | 10    |
| 6     | TUB. PVC φ de 1/2"               | 1122.71 ml | 10    |
| TOTAL |                                  | 9425.12 ml |       |

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE - FILIAL PIURA**  
 Tesis: "MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELEDIN - CAJAMARCA ENERO 2020"  
 UBICACION: CASERIO SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA  
 PLANO: RED DE DISTRIBUCION  
 ELABORADO POR: INCHI JOSE HENRY 2024 NIMA  
 FECHA: FEBRERO-2020  
 LAMINA: RD-01  
 ESCALA: 1:2000



CUADRO DE NORMAS TECNICAS

|                                      |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| INDICACION DE NATURAL                | INDICACION DE ESTACIONES Y B.M.      |
| INDICACION DE TUBERIA PROYECTADA     | INDICACION DE CURVAS Y RAYOS         |
| INDICACION DE TUBERIA DE TUBERIA S/E | INDICACION DE TUBERIA DE TUBERIA S/E |

LEYENDA

|                         |  |
|-------------------------|--|
| CURVA SECUNDARIA        |  |
| CURVA PRINCIPAL         |  |
| NORTE MAGNETICO         |  |
| EJE DE RIO Y/O QUEBRADA |  |
| CAPTACION               |  |
| RESERVIORIO             |  |
| VALVULA DE CONTROL      |  |

LEYENDA

|                     |  |
|---------------------|--|
| VALVULA DE PURGA    |  |
| TUBERIA PROYECTADA  |  |
| CRP TIPO 7          |  |
| CAMARA DE REUNION   |  |
| CASA (BENEFICIARIO) |  |

TUBERIA CONDUCCION/ DISTRIBUCION

| ITEM  | TUBERIA PVC          | LONG.      | CLASE |
|-------|----------------------|------------|-------|
| 1     | TUB. PVC φ de 3"     | 0,00 ml    | 7,5   |
| 2     | TUB. PVC φ de 2"     | 153,23 ml  | 7,5   |
| 3     | TUB. PVC φ de 1 1/2" | 555,74 ml  | 10    |
| 4     | TUB. PVC φ de 1"     | 3873,45 ml | 10    |
| 5     | TUB. PVC φ de 3/4"   | 3719,99 ml | 10    |
| 6     | TUB. PVC φ de 1/2"   | 1122,71 ml | 10    |
| TOTAL |                      | 9425,12 ml |       |

ESTACIONES Y BM

| N° DE PUNTO | ESTE        | NORTE        | COTA     | DESCRIPCION       |
|-------------|-------------|--------------|----------|-------------------|
| 1           | 921388,5090 | 9217324,9770 | 3760,448 | BM-1              |
| 148         | 921432,5680 | 9217300,7390 | 3758,486 | BM-2              |
| 371         | 920493,0000 | 9218346,0000 | 3662,013 | BM-5 (PUERT-SOLE) |
| 391         | 920396,6460 | 9218601,9050 | 3654,594 | BM-3              |
| 392         | 920401,9560 | 9218598,0300 | 3654,534 | BM-4              |

ESTACIONES Y BM

| N° DE PUNTO | ESTE        | NORTE        | COTA     | DESCRIPCION |
|-------------|-------------|--------------|----------|-------------|
| 231         | 921205,3130 | 9217294,2030 | 3750,273 | B-02        |
| 232         | 921133,6100 | 9217296,8790 | 3857,461 | B-03        |
| 318         | 920963,0390 | 9218003,8630 | 3873,181 | B-04        |
| 345         | 920465,7040 | 9218394,8720 | 3865,481 | B-05        |
| 371         | 920493,0000 | 9218346,0000 | 3662,013 | B-06        |
| 391         | 920396,6460 | 9218601,9050 | 3654,594 | B-07        |
| 392         | 920401,9560 | 9218598,0300 | 3654,534 | B-08        |

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE - FILIAL PIURA

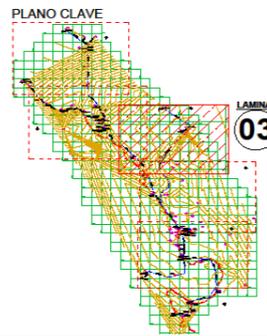
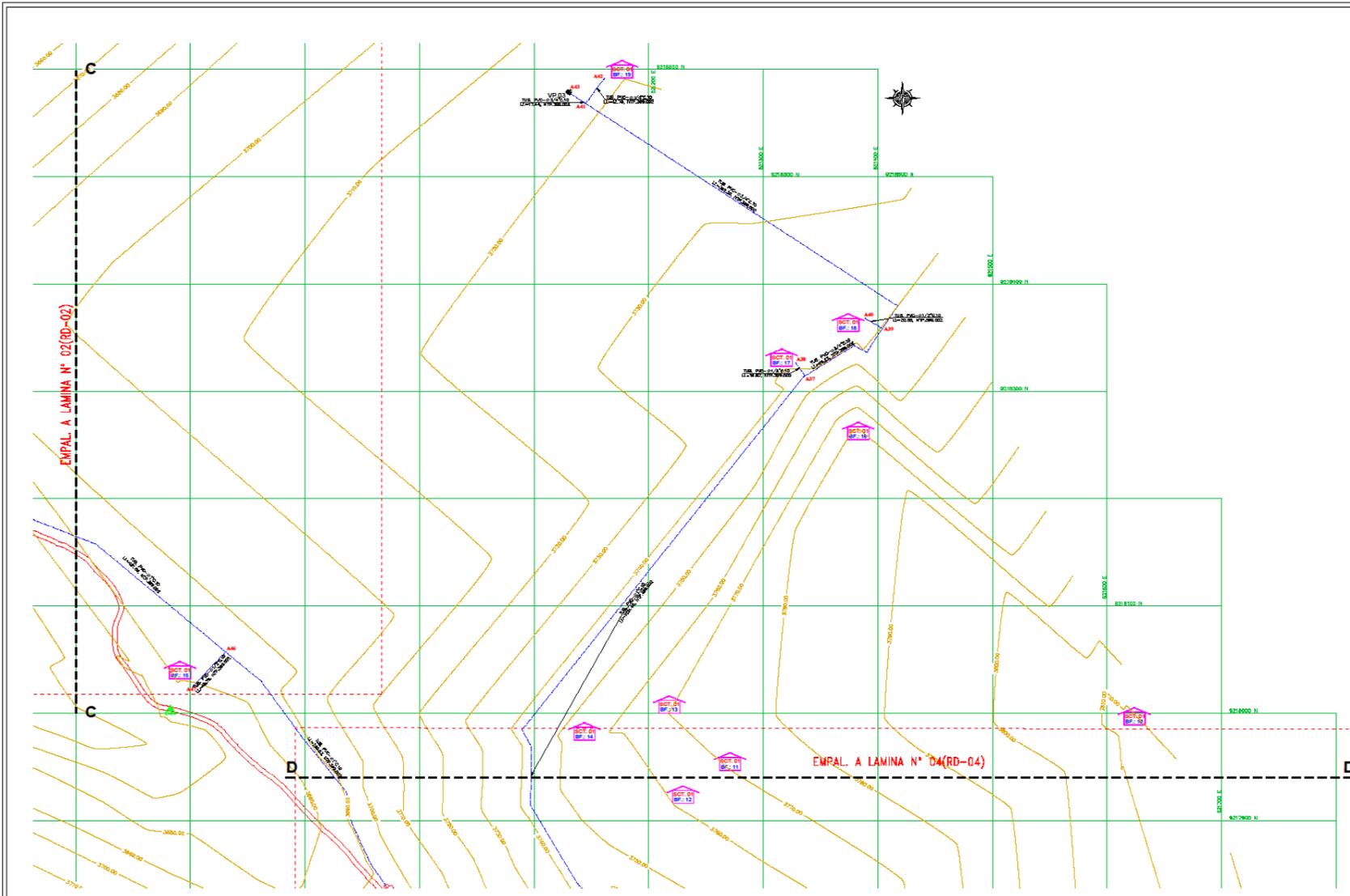
TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN - CAJAMARCA ENERO 2020"

UBICACION: CASERIO SAN AGUSTIN  
DIST.: OXAMARCA  
PROV.: CAJAMARCA  
DPTO.: CAJAMARCA

PLANO: RED DE DISTRIBUCION

ELABORADO POR: INCH: JOSE HENRY ZEJA MIMA  
FECHA: FEBRERO-2020

LAMINA: RD-02  
ESCALA: 1:1000



CUADRO DE NORMAS TECNICAS

|   |   |
|---|---|
| INDICACION DE MATERIAL                      | MEANS DE IDENTIFICACION TECNICA             |
| INDICACION DE TUBERIA PARA RED TUB. DE PAGO | INDICACION DE TUBERIA PARA RED TUB. DE PAGO |
| INDICACION DE TUBERIA PARA RED TUB. DE PAGO | INDICACION DE TUBERIA PARA RED TUB. DE PAGO |

LEYENDA

|                         |  |
|-------------------------|--|
| CURVA SECUNDARIA        |  |
| CURVA PRINCIPAL         |  |
| NORTE MAGNETICO         |  |
| EJE DE RIO Y/O QUEBRADA |  |
| CAPTACION               |  |
| RESERVOIRIO             |  |
| VALVULA DE CONTROL      |  |

LEYENDA

|                     |  |
|---------------------|--|
| VALVULA DE PURGA    |  |
| TUBERIA PROYECTADA  |  |
| CRP TIPO 7          |  |
| CAMARA DE REUNION   |  |
| CASA (BENEFICIARIO) |  |

| ITEM  | TUBERIA CONDUCCION/ DISTRIBUCION |            |       |
|-------|----------------------------------|------------|-------|
|       | TUBERIA PVC                      | LONG.      | CLASE |
| 1     | TUB. PVC φ de 3"                 | 0.00 ml    | 7.5   |
| 2     | TUB. PVC φ de 2"                 | 153.23 ml  | 7.5   |
| 3     | TUB. PVC φ de 1 1/2"             | 555.74 ml  | 10    |
| 4     | TUB. PVC φ de 1"                 | 3873.45 ml | 10    |
| 5     | TUB. PVC φ de 3/4"               | 3719.99 ml | 10    |
| 6     | TUB. PVC φ de 1/2"               | 1122.71 ml | 10    |
| TOTAL |                                  | 9425.12 ml |       |

ESTACIONES Y BM

| N° DE PUNTO | ESTE        | NORTE       | COTA     | DESCRIPCION        |
|-------------|-------------|-------------|----------|--------------------|
| 1           | 821388.5000 | 821724.9770 | 2785.440 | BM-1               |
| 148         | 821413.3880 | 821750.7390 | 2785.460 | BM-2               |
| 211         | 820985.6440 | 821896.4000 | 2812.800 | BM-3 (PUNTO OBSO.) |
| 281         | 820985.6440 | 821896.4000 | 2814.504 | BM-3               |
| 292         | 820401.9500 | 821896.2000 | 2814.524 | BM-4               |

ESTACIONES Y BM

| N° DE PUNTO | ESTE        | NORTE       | COTA     | DESCRIPCION |
|-------------|-------------|-------------|----------|-------------|
| 225         | 821228.8120 | 821794.8200 | 2785.370 | B-02        |
| 226         | 821133.4210 | 821794.8760 | 2787.450 | B-03        |
| 319         | 820763.8290 | 821803.8430 | 2873.181 | B-04        |
| 340         | 820493.7240 | 821834.6720 | 2861.461 | B-05        |
| 372         | 820285.1270 | 821896.1470 | 2814.460 | B-06        |
| 380         | 821388.5000 | 821724.9770 | 2785.440 | B-1         |
| 384         | 821228.8120 | 821794.8200 | 2785.374 | B-07        |
| 398         | 820763.8290 | 821803.8430 | 2873.181 | B-08        |

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES**  
CHIMBOTE - FILIAL PIURA

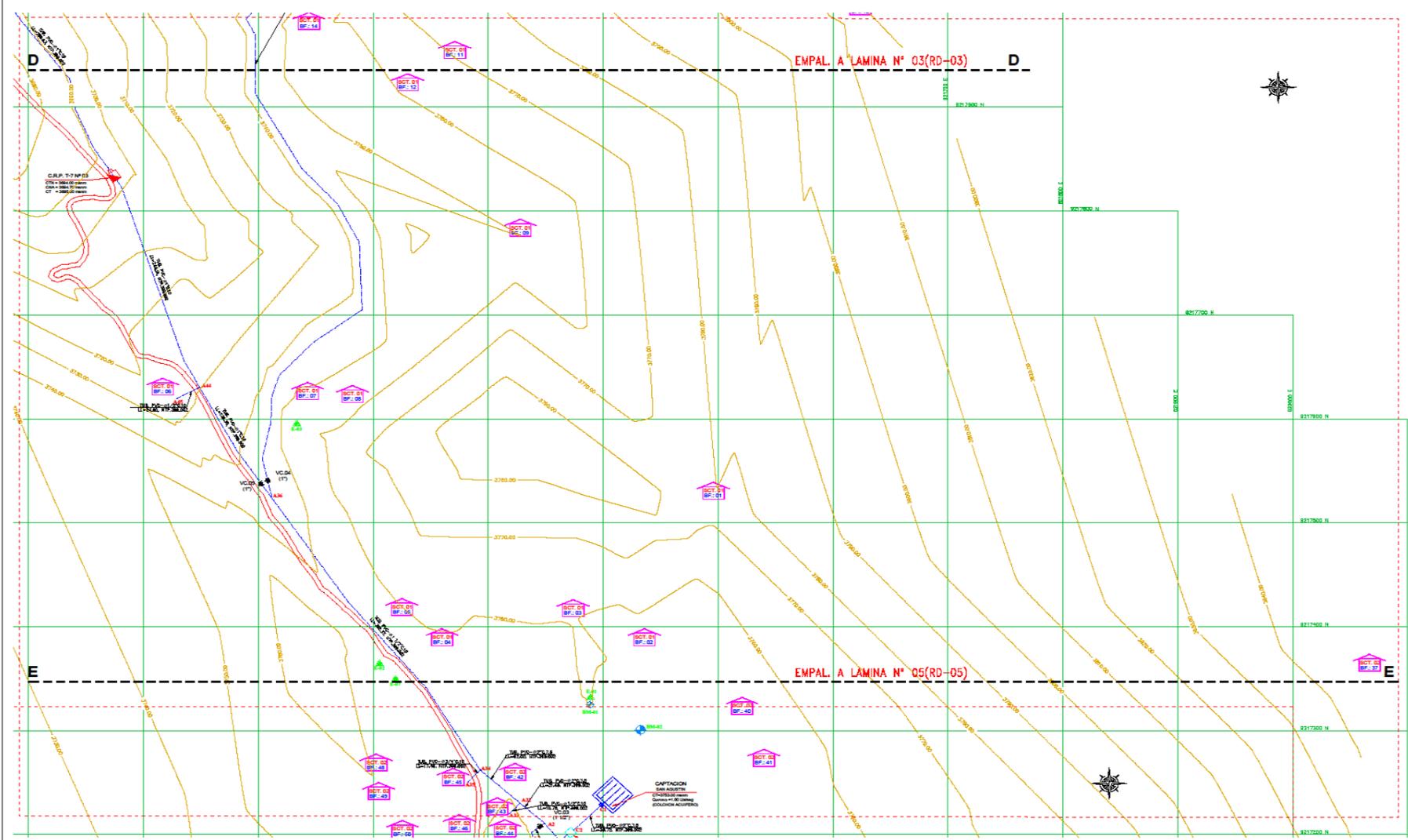
TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN - CAJAMARCA ENERO 2020"

UBICACION: CASERIO SAN AGUSTIN  
DISTRITO: OXAMARCA  
PROVINCIA: CAJAMARCA  
DISTRITO: CAJAMARCA

PLANO: RED DE DISTRIBUCION

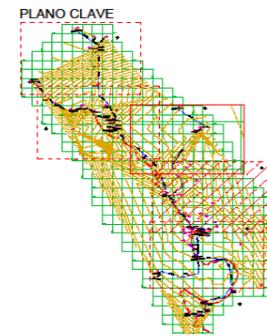
LAMINA: RD-03

ELABORADO POR: BND: JOSE HENRY ZETA NIÑA  
FECHA: FEBRERO-2020  
ESCALA: 1:2000



| ESTACIONES Y BM |             |              |          |                   |
|-----------------|-------------|--------------|----------|-------------------|
| N° DE PUNTO     | ESTE        | NORTE        | COTA     | DESCRIPCIÓN       |
| 1               | 821388.5090 | 9217324.9770 | 3760.448 | BM-1              |
| 148             | 821432.5880 | 9217300.7390 | 3758.486 | BM-2              |
| 371             | 820493.0000 | 9218746.0000 | 3662.003 | BM-5 (PUERT-SOLE) |
| 391             | 820396.6460 | 9218601.9050 | 3614.584 | BM-3              |
| 392             | 820401.9560 | 9218598.0300 | 3614.534 | BM-4              |

| ESTACIONES Y BM |             |              |          |             |
|-----------------|-------------|--------------|----------|-------------|
| N° DE PUNTO     | ESTE        | NORTE        | COTA     | DESCRIPCIÓN |
| 231             | 821205.3130 | 9217364.3530 | 3755.373 | E-02        |
| 255             | 821133.4210 | 9217594.8760 | 3757.492 | E-03        |
| 319             | 820782.5290 | 9218003.8630 | 3673.181 | E-04        |
| 345             | 820495.7040 | 9218354.6720 | 3661.481 | E-05        |
| 372             | 820397.1070 | 9218600.1670 | 3614.462 | E-06        |
| 390             | 821389.1250 | 9217321.6940 | 3760.555 | E-1         |
| 394             | 821219.3270 | 9217349.2580 | 3755.874 | E-07        |
| 396             | 821578.7440 | 9216832.1190 | 3741.232 | E-08        |



LAMINA  
**04**



| LEYENDA                 |  |
|-------------------------|--|
| CURVA SECUNDARIA        |  |
| CURVA PRINCIPAL         |  |
| NORTE MAGNETICO         |  |
| EJE DE RIO YIO QUEBRADA |  |
| CAPTACION               |  |
| RESERVIORIO             |  |
| VALVULA DE CONTROL      |  |

| CUADRO DE NORMAS TECNICAS          |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| RENOBICION DE MATERIAL             | SEÑALES DE IDENTIFICACION TECNICAS |
| SEÑALES DE IDENTIFICACION TECNICAS | SEÑALES DE IDENTIFICACION TECNICAS |

| LEYENDA             |  |
|---------------------|--|
| VALVULA DE PURGA    |  |
| TUBERIA PROYECTADA  |  |
| CRP TIPO 7          |  |
| CAMARA DE REUNION   |  |
| CASA (BENEFICIARIO) |  |

| ITEM  | TUBERIA CONDUCCION/ DISTRIBUCION |            |       |
|-------|----------------------------------|------------|-------|
|       | TUBERIA PVC                      | LONG.      | CLASE |
| 1     | TUB. PVC φ de 3"                 | 0.00 ml    | 7,5   |
| 2     | TUB. PVC φ de 2"                 | 153.23 ml  | 7,5   |
| 3     | TUB. PVC φ de 1 1/2"             | 555.74 ml  | 10    |
| 4     | TUB. PVC φ de 1"                 | 3873.45 ml | 10    |
| 5     | TUB. PVC φ de 3/4"               | 3719.99 ml | 10    |
| 6     | TUB. PVC φ de 1/2"               | 1122.71 ml | 10    |
| TOTAL |                                  | 9425.12 ml |       |

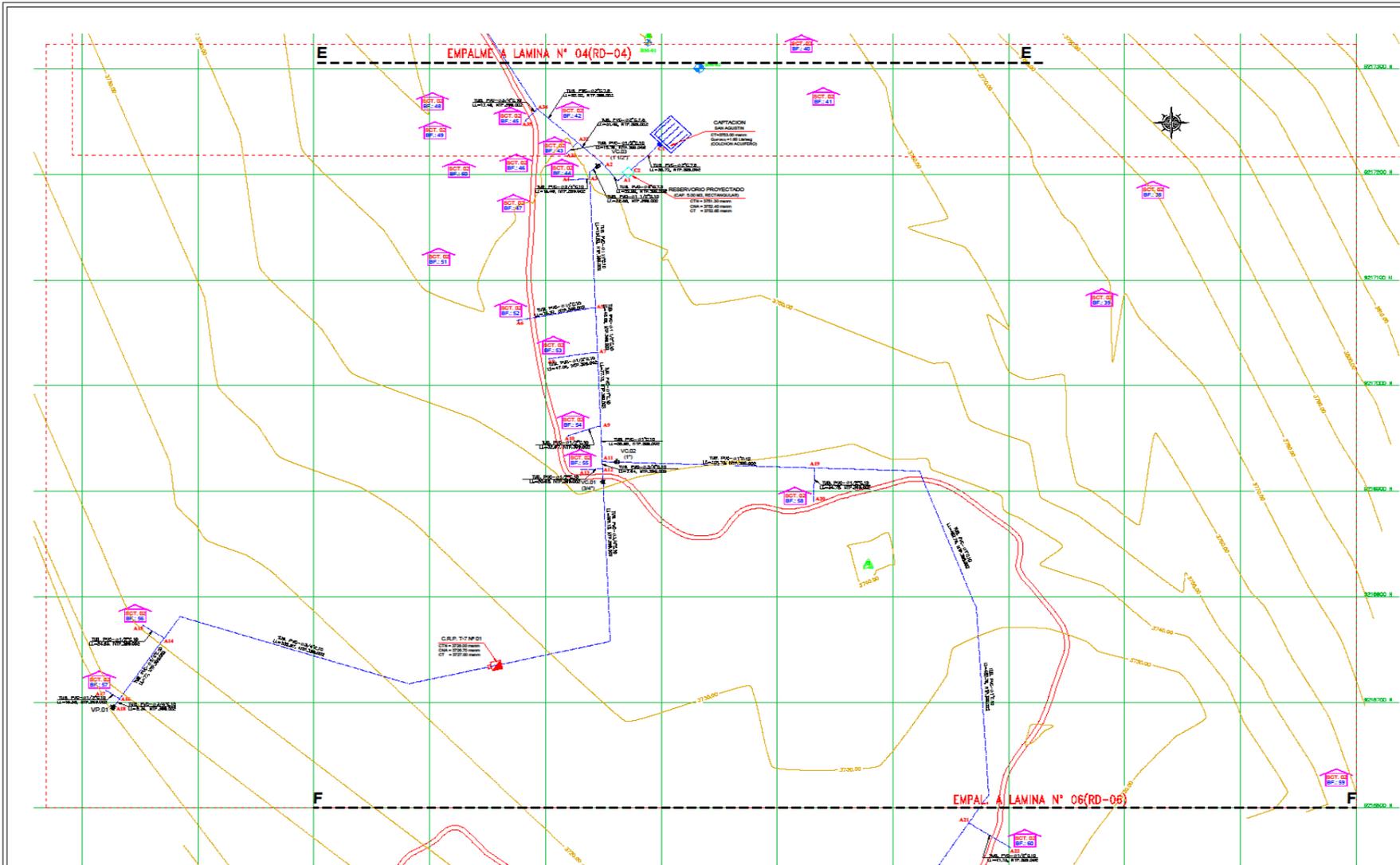
**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE - FILIAL PIURA**

FESES: "MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN - CAJAMARCA ENERO 2020"

UBICACION: CASERIO SAN AGUSTIN  
 DIST.: OXAMARCA  
 PROV.: CAJAMARCA  
 DPTO.: CAJAMARCA

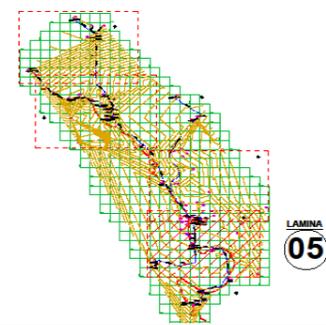
PLANO: RED DE DISTRIBUCION  
 ELABORADO POR: ING. JOSE HENRY ZEZA NIÑA  
 FECHA: FEBRERO-2020

LAMINA: RD-04  
 ESCALA: 1:2000



| ESTACIONES Y BM |             |              |          |                    |
|-----------------|-------------|--------------|----------|--------------------|
| N° DE PUNTO     | ESTE        | NORTE        | COTA     | DESCRIPCIÓN        |
| 1               | 821388.5090 | 9217324.9770 | 3760.448 | BM-1               |
| 148             | 821432.5880 | 9217300.7390 | 3758.486 | BM-2               |
| 371             | 820493.0000 | 9218346.0000 | 3662.003 | BM-5 (PUERTI-SGLE) |
| 391             | 820396.6460 | 9218601.9050 | 3614.584 | BM-3               |
| 392             | 820401.9560 | 9218598.0300 | 3614.534 | BM-4               |

| ESTACIONES Y BM |             |              |          |             |
|-----------------|-------------|--------------|----------|-------------|
| N° DE PUNTO     | ESTE        | NORTE        | COTA     | DESCRIPCIÓN |
| 231             | 821205.3130 | 9217364.3530 | 3755.373 | E-02        |
| 255             | 821133.4210 | 9217394.8760 | 3757.492 | E-03        |
| 319             | 820782.5290 | 9218003.8630 | 3673.181 | E-04        |
| 345             | 820495.7040 | 9218354.6720 | 3661.481 | E-05        |
| 372             | 820397.1070 | 9218600.1670 | 3614.462 | E-06        |
| 390             | 821389.1250 | 9217331.6940 | 3760.555 | E-1         |
| 394             | 821219.3270 | 9217349.2580 | 3755.874 | E-07        |
| 396             | 821578.7440 | 9216832.1190 | 3741.232 | E-08        |



LAMINA  
**05**



| CUADRO DE NORMAS TECNICAS   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| SEÑALACION DE MATERIAL  | NORMAS DE EJECUCIONES TECNICAS       |
| SEÑALACION PARA IDENTIFICACION DE MATERIAL                            | SP-384-18 : 2006/NTP 384.000-001-001 |
| SEÑALACION PARA IDENTIFICACION DE TUBERIA Y CONEXIONES PARA AGUA FRIA | SP-384-18 : 2006/NTP 384.000-001-001 |

| LEYENDA                 |  |
|-------------------------|--|
| CURVA SECUNDARIA        |  |
| CURVA PRINCIPAL         |  |
| NORTE MAGNETICO         |  |
| EJE DE RIO Y/O QUEBRADA |  |
| CAPTACION               |  |
| RESERVOIRIO             |  |
| VALVULA DE CONTROL      |  |

| LEYENDA             |  |
|---------------------|--|
| VALVULA DE PURGA    |  |
| TUBERIA PROYECTADA  |  |
| CRP TIPO 7          |  |
| CAMARA DE REUNION   |  |
| CASA (BENEFICIARIO) |  |

| ITEM  | TUBERIA CONDUCCION/ DISTRIBUCION |            |       |
|-------|----------------------------------|------------|-------|
|       | TUBERIA PVC                      | LONG.      | CLASE |
| 1     | TUB. PVC φ de 3"                 | 0.00 ml    | 7,5   |
| 2     | TUB. PVC φ de 2"                 | 153.23 ml  | 7,5   |
| 3     | TUB. PVC φ de 1 1/2"             | 555.74 ml  | 10    |
| 4     | TUB. PVC φ de 1"                 | 3873.45 ml | 10    |
| 5     | TUB. PVC φ de 3/4"               | 3719.99 ml | 10    |
| 6     | TUB. PVC φ de 1/2"               | 1122.71 ml | 10    |
| TOTAL |                                  | 9425.12 ml |       |

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE - FILIAL PIURA**

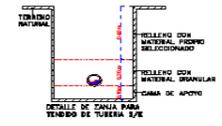
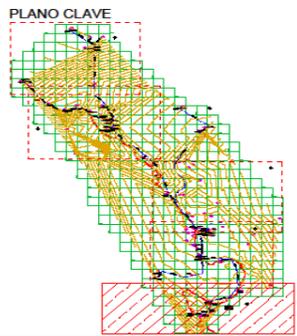
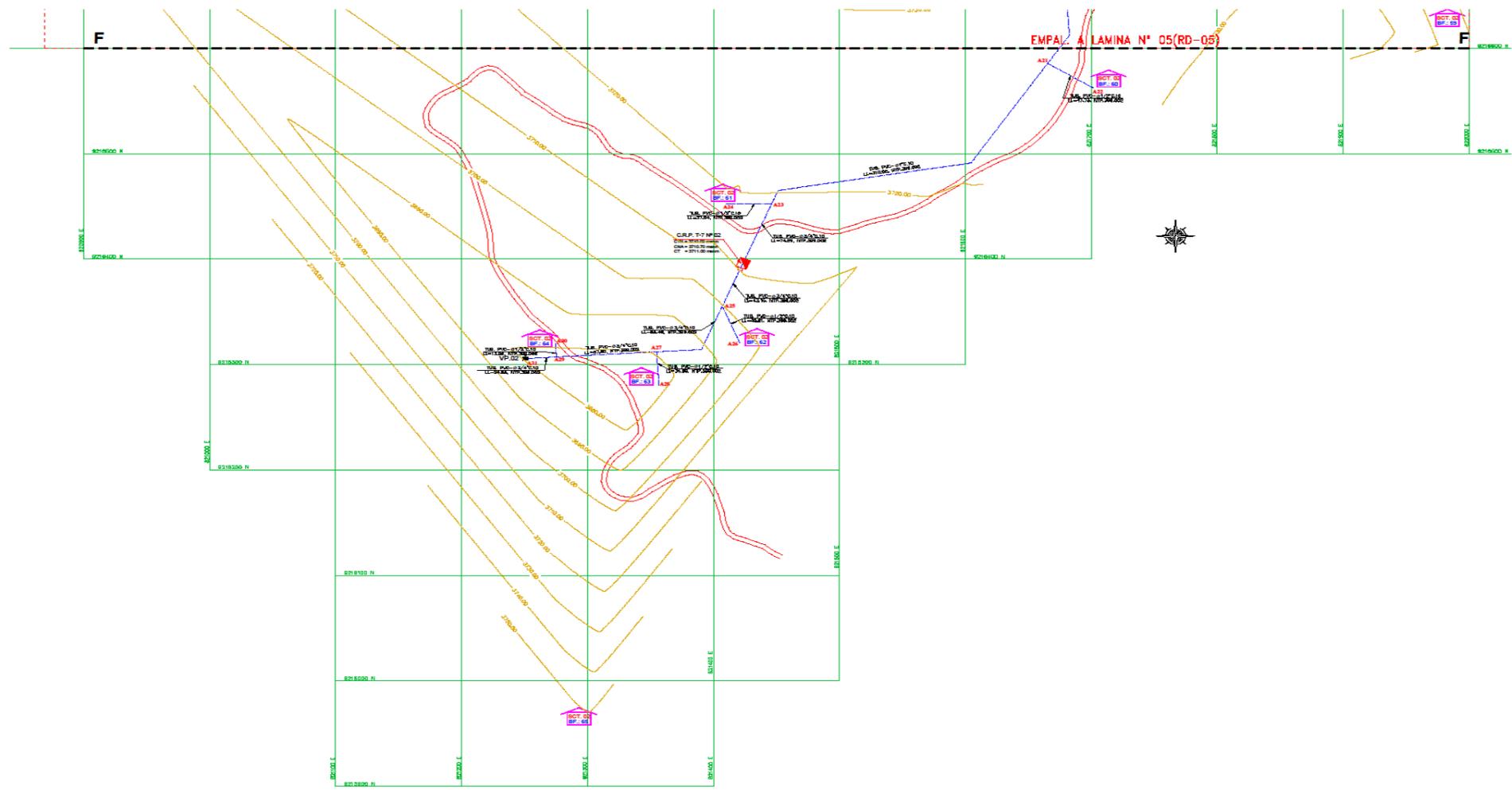
TESIS : "MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN - CAJAMARCA ENERO 2020"

LIBRACION : DESCRIPCION: SAN AGUSTIN  
DISTR: OXAMARCA  
PROV: CAJAMARCA  
DPTO: CAJAMARCA

PLANO: RED DE DISTRIBUCION

LAMINA: RD-05

ELABORADO POR: INGEN: JOSE MEDRURY ZERZA NIÑA  
FECHA: FEBRERO-2020  
ESCALA: 1:2000



LAMINA 06

CUADRO DE NORMAS TECNICAS

| DESCRIPCION DE MATERIA   | NUMERO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS  |
|--|--|
| DETALLE DE CONDUCCION PARA RED TUB. CON PISO DE CEMENTO Y CONCRETO PARA RED TUB. PARA RED TUB. | SP-001/08 y SP-002/08  |
| DETALLE DE CONDUCCION PARA RED TUB. PARA RED TUB.  | SP-003/08, SP-004/08, SP-005/08, SP-006/08, SP-007/08, SP-008/08, SP-009/08, SP-010/08, SP-011/08, SP-012/08, SP-013/08, SP-014/08, SP-015/08, SP-016/08, SP-017/08, SP-018/08, SP-019/08, SP-020/08, SP-021/08, SP-022/08, SP-023/08, SP-024/08, SP-025/08, SP-026/08, SP-027/08, SP-028/08, SP-029/08, SP-030/08, SP-031/08, SP-032/08, SP-033/08, SP-034/08, SP-035/08, SP-036/08, SP-037/08, SP-038/08, SP-039/08, SP-040/08, SP-041/08, SP-042/08, SP-043/08, SP-044/08, SP-045/08, SP-046/08, SP-047/08, SP-048/08, SP-049/08, SP-050/08, SP-051/08, SP-052/08, SP-053/08, SP-054/08, SP-055/08, SP-056/08, SP-057/08, SP-058/08, SP-059/08, SP-060/08, SP-061/08, SP-062/08, SP-063/08, SP-064/08, SP-065/08, SP-066/08, SP-067/08, SP-068/08, SP-069/08, SP-070/08, SP-071/08, SP-072/08, SP-073/08, SP-074/08, SP-075/08, SP-076/08, SP-077/08, SP-078/08, SP-079/08, SP-080/08, SP-081/08, SP-082/08, SP-083/08, SP-084/08, SP-085/08, SP-086/08, SP-087/08, SP-088/08, SP-089/08, SP-090/08, SP-091/08, SP-092/08, SP-093/08, SP-094/08, SP-095/08, SP-096/08, SP-097/08, SP-098/08, SP-099/08, SP-100/08 |

LEYENDA

|                         |  |
|-------------------------|--|
| CURVA SECUNDARIA        |  |
| CURVA PRINCIPAL         |  |
| NORTE MAGNETICO         |  |
| EJE DE RIO Y/O QUEBRADA |  |
| CAPTACION               |  |
| RESERVOIRIO             |  |
| VALVULA DE CONTROL      |  |

LEYENDA

|                     |  |
|---------------------|--|
| VALVULA DE PURGA    |  |
| TUBERIA PROYECTADA  |  |
| CRP TIPO 7          |  |
| CAMARA DE REUNION   |  |
| CASA (BENEFICIARIO) |  |

| ITEM  | TUBERIA CONDUCCION/ DISTRIBUCION |            |       |
|-------|----------------------------------|------------|-------|
|       | TUBERIA PVC                      | LONG.      | CLASE |
| 1     | TUB. PVC φ de 3"                 | 0.00 ml    | 7.5   |
| 2     | TUB. PVC φ de 2"                 | 153.23 ml  | 7.5   |
| 3     | TUB. PVC φ de 1 1/2"             | 555.74 ml  | 10    |
| 4     | TUB. PVC φ de 1"                 | 3873.45 ml | 10    |
| 5     | TUB. PVC φ de 3/4"               | 3719.99 ml | 10    |
| 6     | TUB. PVC φ de 1/2"               | 1122.71 ml | 10    |
| TOTAL |                                  | 9425.12 ml |       |

ESTACIONES Y BM

| N° DE PUNTO | ESTE        | NORTE        | COTA     | DESCRIPCION       |
|-------------|-------------|--------------|----------|-------------------|
| 1           | 821388.5090 | 9217324.9770 | 3760.448 | BM-1              |
| 148         | 821432.5880 | 9217300.7390 | 3758.486 | BM-2              |
| 371         | 820493.0000 | 9218346.0000 | 3662.003 | BM-5 (PUERT-IGLE) |
| 391         | 820396.6460 | 9218601.9050 | 3614.584 | BM-3              |
| 392         | 820401.9560 | 9218598.0300 | 3614.534 | BM-4              |

ESTACIONES Y BM

| N° DE PUNTO | ESTE        | NORTE        | COTA     | DESCRIPCION |
|-------------|-------------|--------------|----------|-------------|
| 231         | 821205.3130 | 9217364.3530 | 3755.373 | E-02        |
| 255         | 821133.4210 | 9217994.8760 | 3757.492 | E-03        |
| 319         | 820782.5290 | 9218003.8630 | 3673.181 | E-04        |
| 345         | 820495.7040 | 9218354.6720 | 3661.481 | E-05        |
| 372         | 820397.1070 | 9218600.1670 | 3614.462 | E-06        |
| 390         | 821389.1250 | 9217331.6940 | 3760.555 | E-1         |
| 394         | 821219.3270 | 9217349.2580 | 3755.874 | E-07        |
| 396         | 821578.7440 | 9216832.1190 | 3741.232 | E-08        |

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE - FILIAL PIURA

TESIS: MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN - CAJAMARCA ENERO 2020\*

UBICACION: CASERIO SAN AGUSTIN, DISTR. OXAMARCA, PROV. CAJAMARCA, DPTD. CAJAMARCA

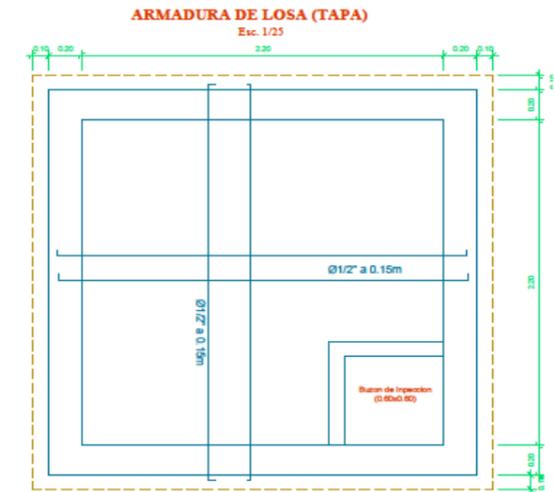
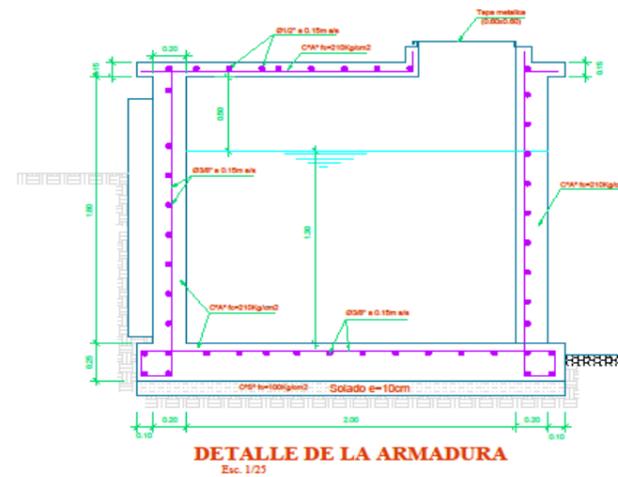
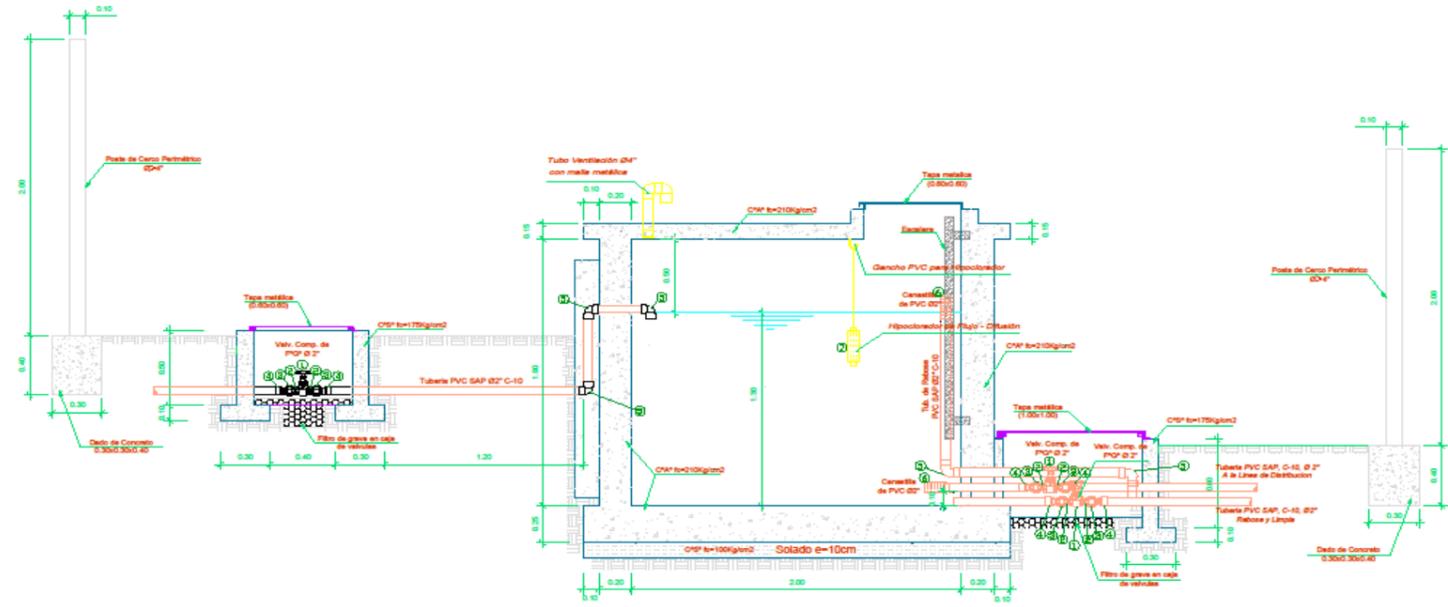
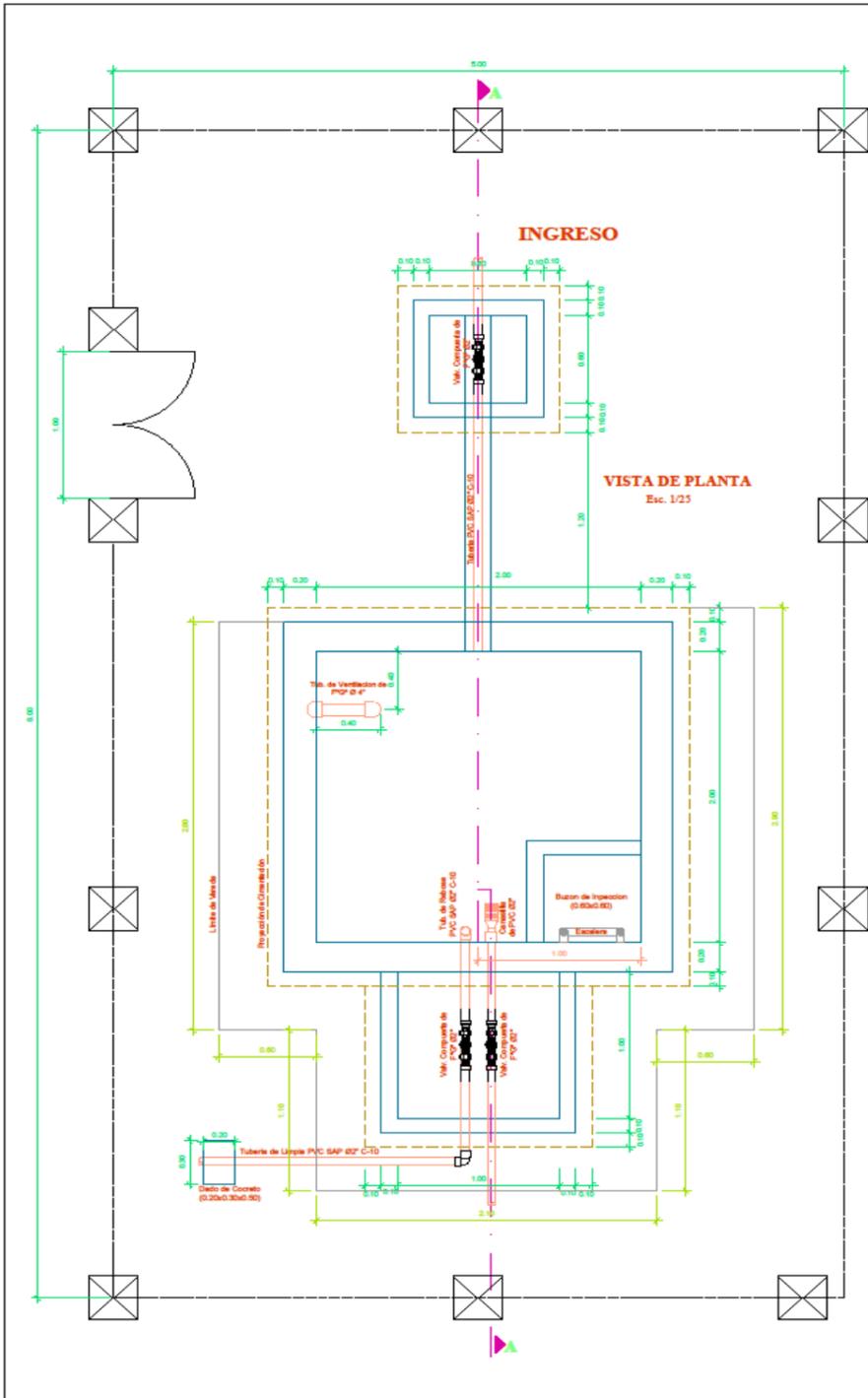
PLANO: RED DE DISTRIBUCION

LAMINA: RD-06

ELABORADO POR: BACH. JOSE HENRY ZERA NIMA

FECHA: FEBRERO-2020

ESCALA: 1:8000



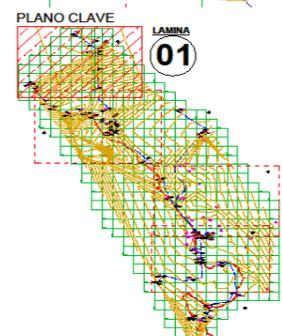
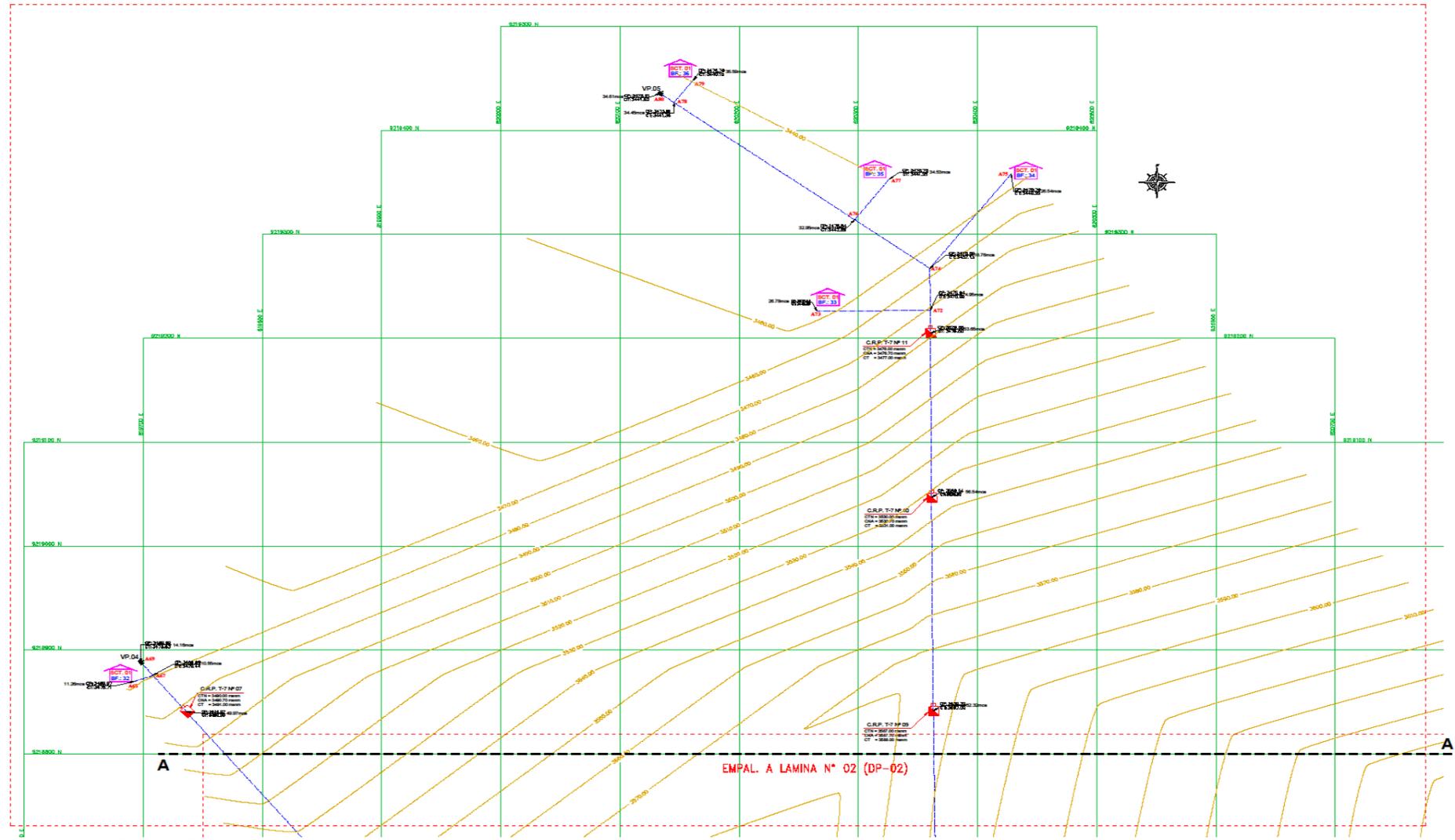
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- C"A'-Concreto f<sub>c</sub>=210 kg/cm<sup>2</sup> para Muros y piso
  - C"S'-Concreto f<sub>c</sub>=100 kg/cm<sup>2</sup> para solados
  - Armadura de Acero f<sub>y</sub>=4200 kg/cm<sup>2</sup>
  - Recubrimiento Mínimo 4cm.
  - Traspase Mínimo 30cm.
  - Tubería y Accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.
- TAPA METALICA - I**
- Plancha Estrada(0.50x0.50); ½"
  - Marco de 11/2"x 11/2x1/8"
- TAPA METALICA - II**
- Plancha Estrada(0.40x0.50); ½"
  - Marco de 11/2"x 11/2x1/8"
- TAPA METALICA - III**
- Plancha Estrada(0.50x0.60); ½"
  - Marco de 11/2"x 11/2x1/8"

| CUADRO DE ACCESORIOS |                                     |          |         |
|----------------------|-------------------------------------|----------|---------|
| N°                   | ACCESORIO                           | CANTIDAD | Ø       |
| 1                    | VÁLVULA COMPUESTA DE P"Q"           | 03       | 2"      |
| 2                    | NIPLE DE P"Q"                       | 06       | 2"      |
| 3                    | UNIÓN UNIVERSAL PVC                 | 06       | 2"      |
| 4                    | ADAPTADOR UPR PVC                   | 06       | 2"      |
| 5                    | CODO PVC SAP 90°                    | 06       | 2"      |
| 6                    | CANASTILLA PVC                      | 02       | 2" x 4" |
| 7                    | HIPOCLORIDADOR DE FLUIDO - DIFUSIÓN | 01       | -       |

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE - FILIAL PIURA**

**MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO SAN AGUSTÍN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDÍN - CAJAMARCA ENERO 2020**

|  |  |                         |
|--|--|-------------------------|
| UBICACION :<br>CASERIO:SAN AGUSTIN<br>DIST. : OXAMARCA<br>PROV.: CAJAMARCA<br>DPTO.: CAJAMARCA | PLANO:<br>RESERVORIO Y CASETAS DE VÁLVULAS | LAMINA :<br><b>R-01</b> |
| ELABORADO POR:<br>BACH: JOSE HENRRY ZEXÁ NIMA  | FECHA :<br>FEBRERO-2020                    | ESCALA :<br>INDICADA    |



| LEYENDA                 |  |
|-------------------------|--|
| CURVA SECUNDARIA        |  |
| CURVA PRINCIPAL         |  |
| NORTE MAGNETICO         |  |
| EJE DE RIO Y/O QUEBRADA |  |
| CAPTACION               |  |
| RESERVORIO              |  |
| VALVULA DE CONTROL      |  |

| LEYENDA             |  |
|---------------------|--|
| VALVULA DE PURGA    |  |
| TUBERIA PROYECTADA  |  |
| CRP TIPO 7          |  |
| CAMARA DE REUNION   |  |
| CASA (BENEFICIARIO) |  |
| LETRINAS            |  |

| ITEM | TUBERIA CONDUCCION/ DISTRIBUCION |            |       |
|------|----------------------------------|------------|-------|
|      | TUBERIA PVC                      | LONG.      | CLASE |
| 1    | TUB. PVC $\phi$ de 3"            | 0.00 ml    | 7,5   |
| 2    | TUB. PVC $\phi$ de 2"            | 153.23 ml  | 7,5   |
| 3    | TUB. PVC $\phi$ de 1 1/2"        | 555.74 ml  | 10    |
| 4    | TUB. PVC $\phi$ de 1"            | 3873.45 ml | 10    |
| 5    | TUB. PVC $\phi$ de 3/4"          | 3719.99 ml | 10    |
| 6    | TUB. PVC $\phi$ de 1/2"          | 1122.71 ml | 10    |
|      | TOTAL                            | 9425.12 ml |       |



| ESTACIONES Y BM |             |              |          |                   |
|-----------------|-------------|--------------|----------|-------------------|
| N° DE PUNTO     | ESTE        | NORTE        | COTA     | DESCRIPCION       |
| 1               | 821368.5200 | 8217524.3770 | 3762.488 | BM-1              |
| 148             | 821422.6800 | 8217503.7790 | 3758.488 | BM-2              |
| 371             | 820493.0000 | 8218346.0000 | 3862.000 | BM-3 (PUNTO COLA) |
| 385             | 820298.6400 | 8218365.0000 | 3814.524 | BM-3              |
| 392             | 820461.9500 | 8218386.0000 | 3814.524 | BM-4              |

| ESTACIONES Y BM |             |              |          |             |
|-----------------|-------------|--------------|----------|-------------|
| N° DE PUNTO     | ESTE        | NORTE        | COTA     | DESCRIPCION |
| 236             | 821368.5200 | 8217524.3770 | 3762.478 | B-02        |
| 258             | 821333.4200 | 8217544.4700 | 3757.402 | B-03        |
| 319             | 820782.5200 | 8218003.8030 | 3873.181 | B-04        |
| 348             | 820468.7900 | 8218354.8730 | 3861.481 | B-05        |
| 373             | 820298.1200 | 8218365.0000 | 3814.482 | B-06        |
| 390             | 821368.1200 | 8217525.8940 | 3762.555 | B-7         |
| 394             | 821219.3270 | 8217346.2880 | 3758.874 | B-07        |
| 398             | 821978.7400 | 8218402.1100 | 3741.230 | B-08        |

| CUADRO DE NORMAS TECNICAS       |  |
|---------------------------------|--|
| DESCRIPCION DE NORMATIVA        | NORMAS DE ESPECIFICACIONES TECNICAS    |
| TUBERIA CONDUCCION PARA 150 LPS | SP-308-188 / 2008-VIP-28-19-2008-01-02 |
| VALVULA DE CONTROL PARA 150 LPS | SP-308-188 / 2008-VIP-28-19-2008-01-02 |
| TERRENO NATURAL                 | SP-308-188 / 2008-VIP-28-19-2008-01-02 |

**UCT** UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE - FILIAL PIURA

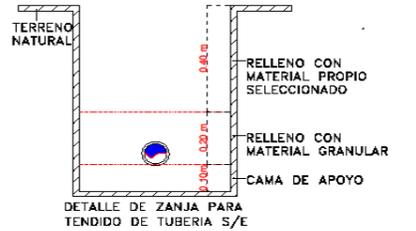
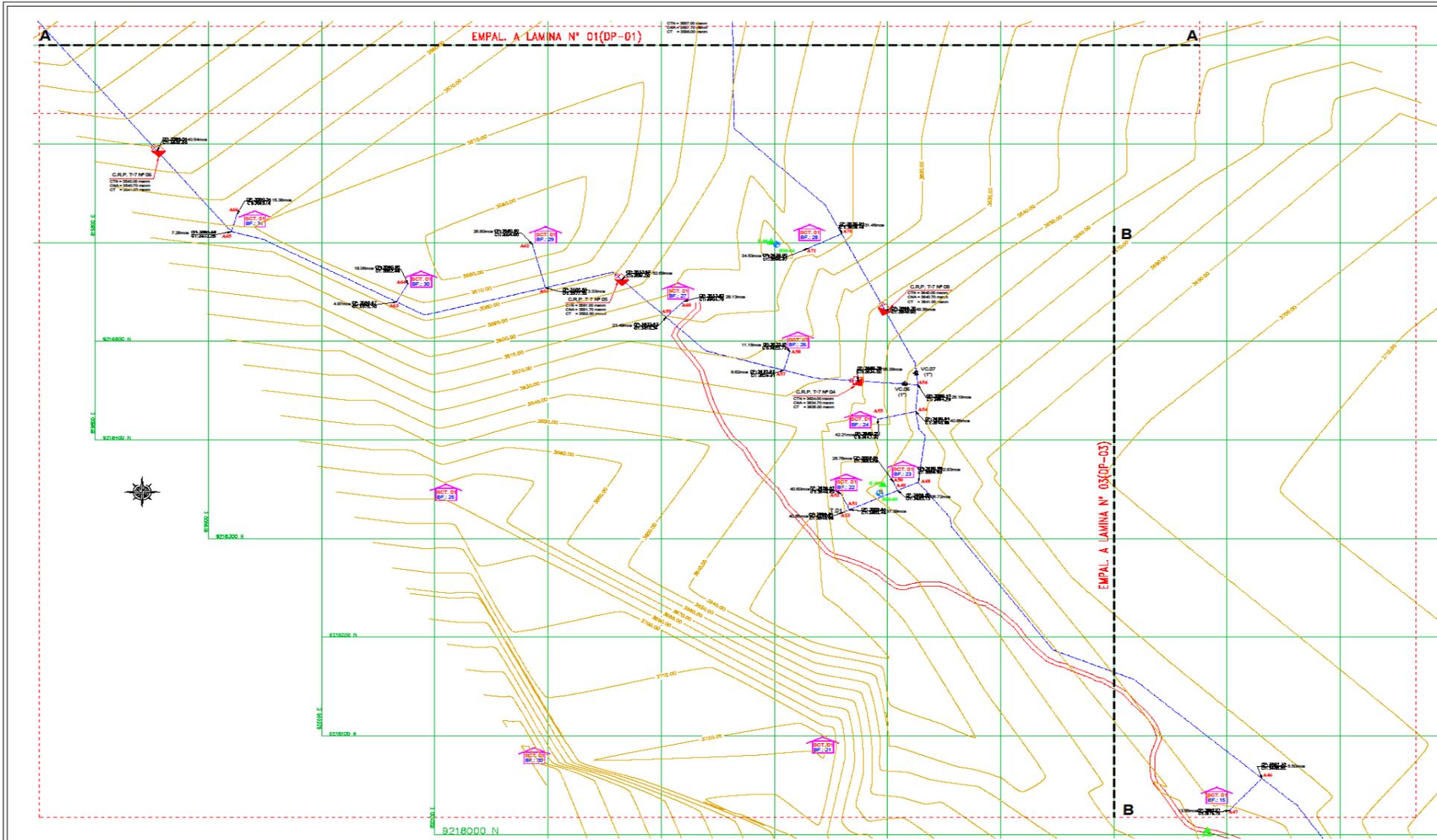
TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN - CAJAMARCA ENERO 2020"

LIBRACION: OXAMARCA, SAN AGUSTIN  
 DIST.: OXAMARCA  
 PROJ.: CAJAMARCA  
 DPTO.: CAJAMARCA

PLANO: DIAGRAMA DE PRESIONES

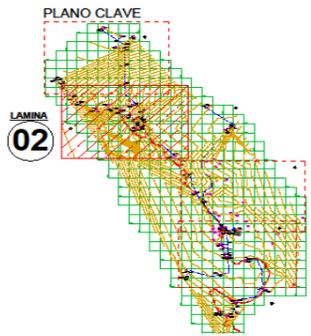
LAMINA: DP-01

ELABORADO POR: BACH. JOSE HENRY ZERA MIHA  
 FECHA: FEBRERO-2020  
 ESCALA: 1:8000



| ESTACIONES Y BM |             |              |          |                   |
|-----------------|-------------|--------------|----------|-------------------|
| N° DE PUNTO     | ESTE        | NORTE        | COTA     | DESCRIPCIÓN       |
| 1               | 821388.5090 | 9217324.9770 | 3760.448 | BM-1              |
| 148             | 821432.5880 | 9217300.7390 | 3758.486 | BM-2              |
| 371             | 820493.0000 | 9218346.0000 | 3662.003 | BM-5 (PUERT-IGLE) |
| 391             | 820396.6460 | 9218601.9050 | 3614.584 | BM-3              |
| 392             | 820401.9560 | 9218598.0300 | 3614.534 | BM-4              |

| ESTACIONES Y BM |             |              |          |             |
|-----------------|-------------|--------------|----------|-------------|
| N° DE PUNTO     | ESTE        | NORTE        | COTA     | DESCRIPCIÓN |
| 371             | 820493.0000 | 9218346.0000 | 3662.003 | 0-03        |
| 391             | 820396.6460 | 9218601.9050 | 3614.584 | 0-04        |
| 392             | 820401.9560 | 9218598.0300 | 3614.534 | 0-05        |
| 393             | 820406.2660 | 9218594.0700 | 3614.481 | 0-06        |
| 394             | 820410.5760 | 9218590.0100 | 3614.428 | 0-07        |
| 395             | 820414.8860 | 9218586.0500 | 3614.375 | 0-08        |



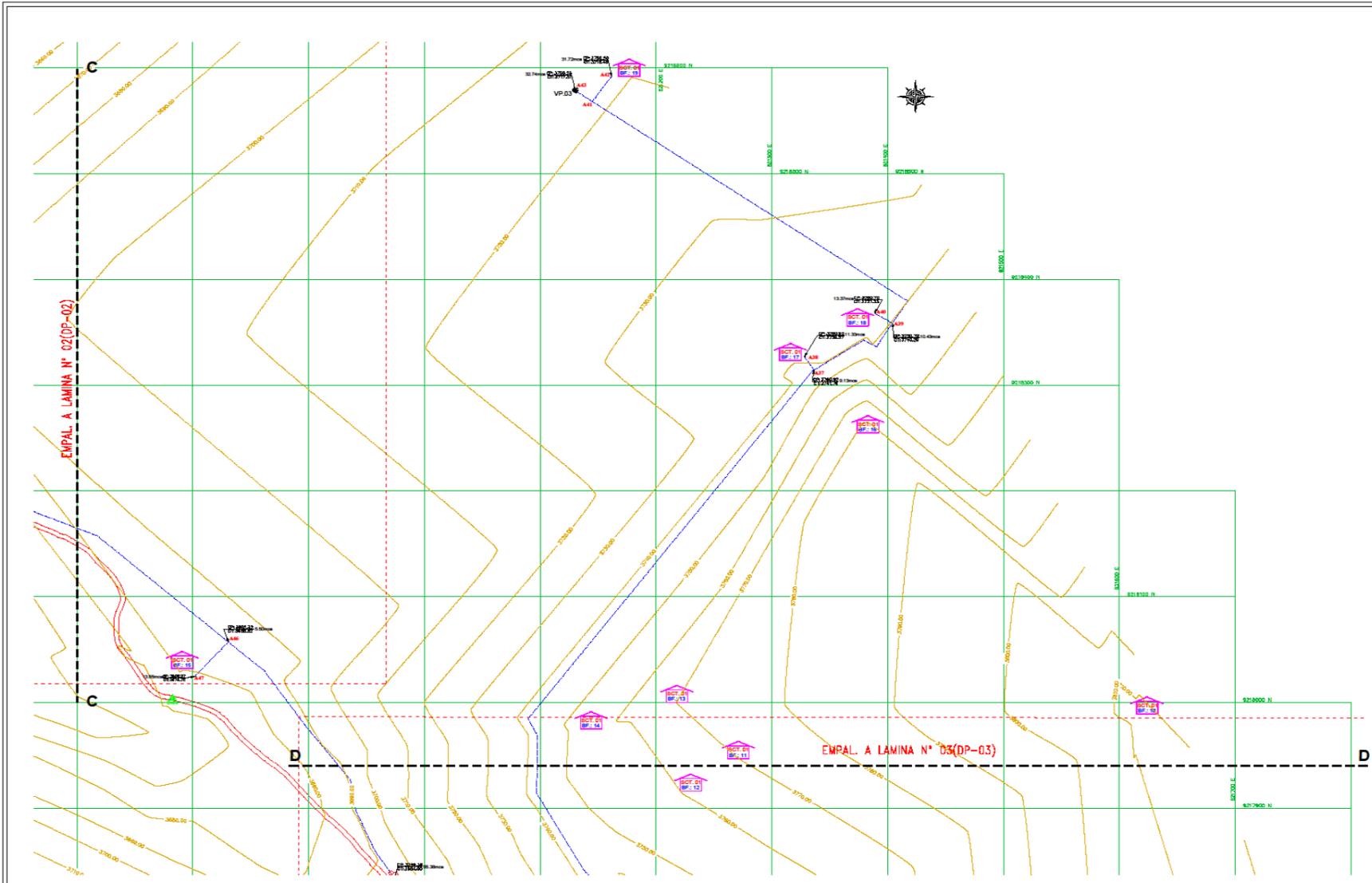
| DESCRIPCIÓN DE MATERIALES                       | SÍMBOLOS DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS  |
|---|--|
| TUBERÍA DE POLIÉTERILENO (PE) PARA ALTA PRESIÓN | HT-300/100 L. DIAMETRO EXTERNO/INTerno |
| TUBERÍA DE POLIÉTERILENO (PE) PARA BAJA PRESIÓN | HT-200/100 L. DIAMETRO EXTERNO/INTerno |
| TUBERÍA DE POLIÉTERILENO (PE) PARA ALTA PRESIÓN | HT-300/100 L. DIAMETRO EXTERNO/INTerno |

| LEYENDA                 |  |
|-------------------------|--|
| CURVA SECUNDARIA        |  |
| CURVA PRINCIPAL         |  |
| NORTE MAGNETICO         |  |
| EJE DE RIO Y/O QUEBRADA |  |
| CAPTACION               |  |
| RESERVORIO              |  |
| VALVULA DE CONTROL      |  |

| LEYENDA             |  |
|---------------------|--|
| VALVULA DE PURGA    |  |
| TUBERIA PROYECTADA  |  |
| CRP TIPO 7          |  |
| CAMARA DE REUNION   |  |
| CASA (BENEFICIARIO) |  |
| LETRINAS            |  |

| ITEM  | TUBERIA CONDUCCION/ DISTRIBUCION |            |       |
|-------|----------------------------------|------------|-------|
|       | TUBERIA PVC                      | LONG.      | CLASE |
| 1     | TUB. PVC φ de 3"                 | 0.00 ml    | 7,5   |
| 2     | TUB. PVC φ de 2"                 | 153.23 ml  | 7,5   |
| 3     | TUB. PVC φ de 1 1/2"             | 555.74 ml  | 10    |
| 4     | TUB. PVC φ de 1"                 | 3873.45 ml | 10    |
| 5     | TUB. PVC φ de 3/4"               | 3719.99 ml | 10    |
| 6     | TUB. PVC φ de 1/2"               | 1122.71 ml | 10    |
| TOTAL |                                  | 9425.12 ml |       |

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE - FILIAL PIURA**  
 TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO SAN AGUSTÍN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDÍN - CAJAMARCA ENERO 2020"  
 UBICACION: CASERIO SAN AGUSTIN, DISTR. OXAMARCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA  
 PLANO: DIAGRAMA DE PRESIONES  
 ELABORADO POR: INGEN. JOSE HENRY ZERÁ NIÑA  
 FECHA: FEBRERO-2020  
 LAMINA: DP-03  
 ESCALA: 1:8000

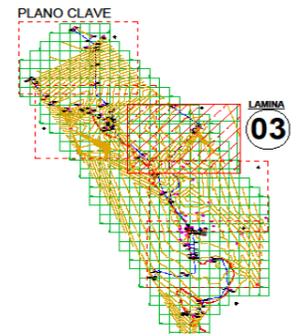


| ESTACIONES Y BM |             |             |          |                 |
|-----------------|-------------|-------------|----------|-----------------|
| N° DE PUNTO     | ESTE        | NORTE       | COTA     | DESCRIPCION     |
| 1               | 823388.8890 | 921724.9770 | 2785.448 | BM-1            |
| 148             | 823402.8880 | 921700.7500 | 2785.448 | BM-2            |
| 271             | 823402.8880 | 921546.0000 | 2852.003 | BM-3 (PUNTO-02) |
| 281             | 823386.8840 | 921561.0000 | 2814.524 | BM-3            |
| 292             | 823402.8880 | 921898.0000 | 2814.524 | BM-4            |

| ESTACIONES Y BM |             |             |          |             |
|-----------------|-------------|-------------|----------|-------------|
| N° DE PUNTO     | ESTE        | NORTE       | COTA     | DESCRIPCION |
| 231             | 823382.8830 | 921794.9830 | 2785.273 | 0-03        |
| 235             | 823382.8830 | 921794.9830 | 2785.462 | 0-03        |
| 239             | 823382.8830 | 921800.9830 | 2873.181 | 0-04        |
| 243             | 823402.8880 | 921824.9730 | 2881.461 | 0-05        |
| 272             | 823387.8870 | 921800.9830 | 2814.462 | 0-06        |
| 280             | 823389.1250 | 921731.8840 | 2785.533 | 0-1         |
| 284             | 823319.2070 | 921749.2380 | 2785.674 | 0-07        |
| 286             | 823376.7440 | 921883.1130 | 2784.532 | 0-08        |

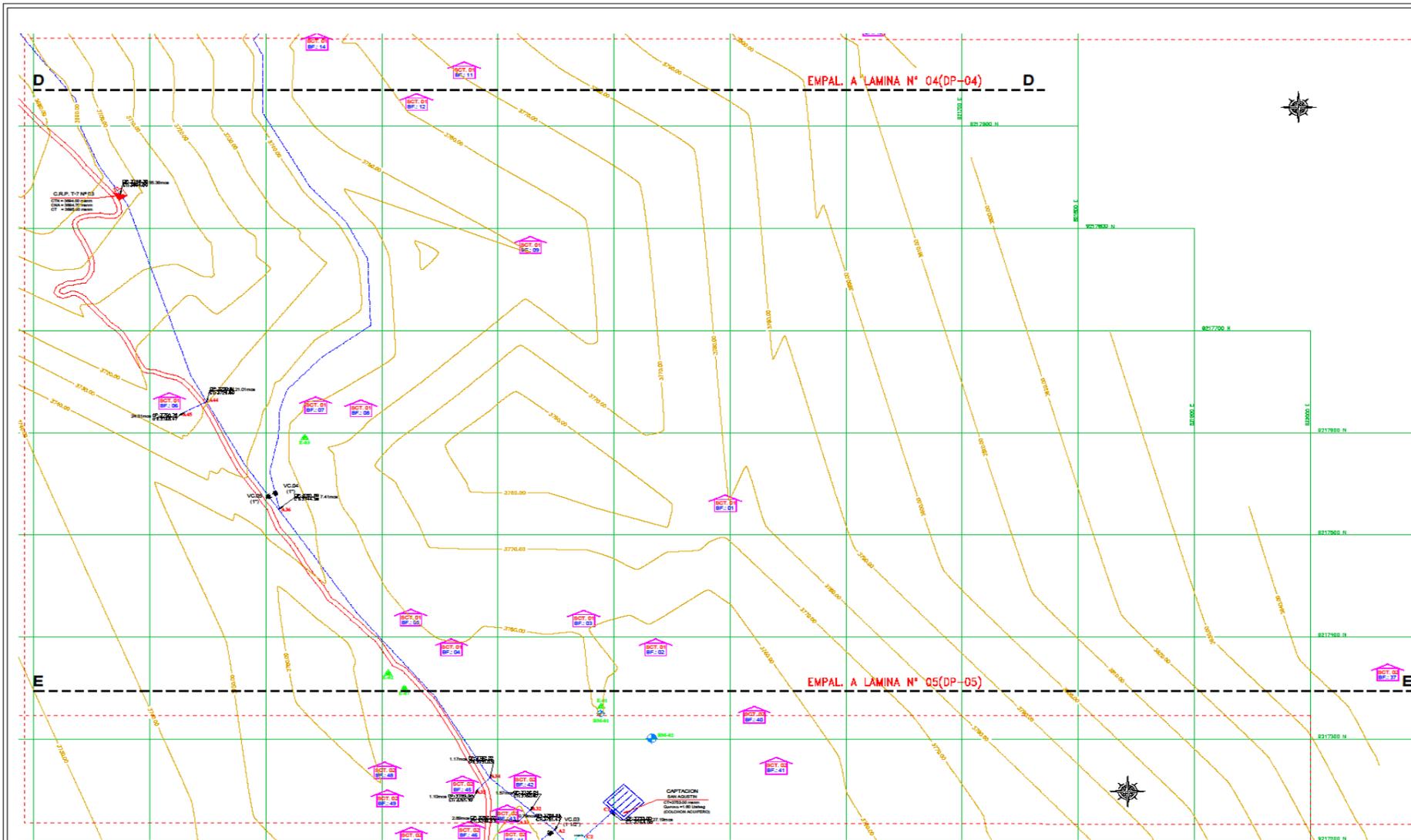
| CUADRO DE NORMAS TECNICAS         |                                     |                           |
|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| DESCRIPCION DE MATERIAL           | NORMAS DE ESPECIFICACIONES TECNICAS |                           |
| TIPO DE TUBERIA PARA TUB. RIG.    | SP-201.16                           | 2004/07/08/INDEFINIDAS 02 |
| TUBERIA Y CONECTOR PARA TUB. RIG. | SP-201.22/01/07                     | 2004/08/04/VE 02          |

| ITEM  | TUBERIA CONDUCCION/ DISTRIBUCION |            |       |
|-------|----------------------------------|------------|-------|
|       | TUBERIA PVC                      | LONG.      | CLASE |
| 1     | TUB. PVC φ de 3"                 | 0.00 ml    | 7,5   |
| 2     | TUB. PVC φ de 2"                 | 153.23 ml  | 7,5   |
| 3     | TUB. PVC φ de 1 1/2"             | 555.74 ml  | 10    |
| 4     | TUB. PVC φ de 1"                 | 3873.45 ml | 10    |
| 5     | TUB. PVC φ de 3/4"               | 3719.99 ml | 10    |
| 6     | TUB. PVC φ de 1/2"               | 1122.71 ml | 10    |
| TOTAL |                                  | 9425.12 ml |       |



| LEYENDA                 |  | LEYENDA             |  |
|-------------------------|--|---------------------|--|
| CURVA SECUNDARIA        |  | VALVULA DE PURGA    |  |
| CURVA PRINCIPAL         |  | TUBERIA PROYECTADA  |  |
| NORTE MAGNETICO         |  | CRP TIPO 7          |  |
| EJE DE RIO Y/O QUEBRADA |  | CAMARA DE REUNION   |  |
| CAPTACION               |  | CASA (BENEFICIARIO) |  |
| RESERVIORIO             |  | LETRINAS            |  |
| VALVULA DE CONTROL      |  |                     |  |

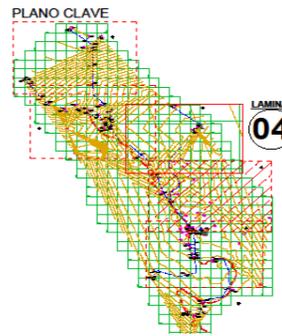
**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE - FILIAL PIURA**  
 TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN - CAJAMARCA ENERO 2020"  
 LIBRACION: OXAMARCA, PIURA  
 PLAN: **DIAGRAMA DE PRESIONES**  
 ELABORADO POR: BASH: JOSE HENRRY ZOLA NIÑA  
 FECHA: FEBRERO-2020  
 ESCALA: 1:2000  
 LAMINA: **DP-03**



| ESTACIONES Y BM |             |              |          |                   |
|-----------------|-------------|--------------|----------|-------------------|
| N° DE PUNTO     | ESTE        | NORTE        | COTA     | DESCRIPCIÓN       |
| 1               | 821388.5090 | 9217324.9770 | 3760.448 | BM-1              |
| 148             | 821432.5880 | 9217300.7390 | 3758.486 | BM-2              |
| 371             | 820493.0000 | 9218346.0000 | 3662.003 | BM-5 (PUERT-IGLE) |
| 391             | 820396.6460 | 9218601.9050 | 3614.584 | BM-3              |
| 392             | 820401.9560 | 9218598.0300 | 3614.534 | BM-4              |

| ESTACIONES Y BM |             |              |          |             |
|-----------------|-------------|--------------|----------|-------------|
| N° DE PUNTO     | ESTE        | NORTE        | COTA     | DESCRIPCIÓN |
| 231             | 821205.3130 | 9217364.3530 | 3755.373 | E-02        |
| 255             | 821133.4210 | 9217594.8760 | 3757.492 | E-03        |
| 319             | 820782.5290 | 9218003.8630 | 3673.181 | E-04        |
| 345             | 820495.7040 | 9218354.6720 | 3661.481 | E-05        |
| 372             | 820397.1070 | 9218600.1670 | 3614.462 | E-06        |
| 390             | 821389.1250 | 9217331.6940 | 3760.555 | E-1         |
| 394             | 821219.3270 | 9217349.2580 | 3755.874 | E-07        |
| 396             | 821578.7440 | 9216832.1190 | 3741.232 | E-08        |

| CUADRO DE NORMAS TECNICAS |                                 |
|---------------------------|---------------------------------|
| DESCRIPCION DE MATERIAL   | NORMAS DE CONSERVACION TECNICAS |
| TUBERIA PVC 150mm         | SP-20.136 / 1000'APP            |
| TUBERIA PVC 100mm         | SP-20.136 / 1000'APP            |
| TUBERIA PVC 75mm          | SP-20.136 / 1000'APP            |



| LEYENDA                 |  |
|-------------------------|--|
| CURVA SECUNDARIA        |  |
| CURVA PRINCIPAL         |  |
| NORTE MAGNETICO         |  |
| EJE DE RIO Y/O QUEBRADA |  |
| CAPTACION               |  |
| RESERVIORIO             |  |
| VALVULA DE CONTROL      |  |

| LEYENDA             |  |
|---------------------|--|
| VALVULA DE PURGA    |  |
| TUBERIA PROYECTADA  |  |
| CRP TIPO 7          |  |
| CAMARA DE REUNION   |  |
| CASA (BENEFICIARIO) |  |
| LETRINAS            |  |

| ITEM  | TUBERIA CONDUCCION/ DISTRIBUCION |            |       |
|-------|----------------------------------|------------|-------|
|       | TUBERIA PVC                      | LONG.      | CLASE |
| 1     | TUB. PVC φ de 3"                 | 0.00 ml    | 7,5   |
| 2     | TUB. PVC φ de 2"                 | 153.23 ml  | 7,5   |
| 3     | TUB. PVC φ de 1 1/2"             | 555.74 ml  | 10    |
| 4     | TUB. PVC φ de 1"                 | 3873.45 ml | 10    |
| 5     | TUB. PVC φ de 3/4"               | 3719.99 ml | 10    |
| 6     | TUB. PVC φ de 1/2"               | 1122.71 ml | 10    |
| TOTAL |                                  | 9425.12 ml |       |

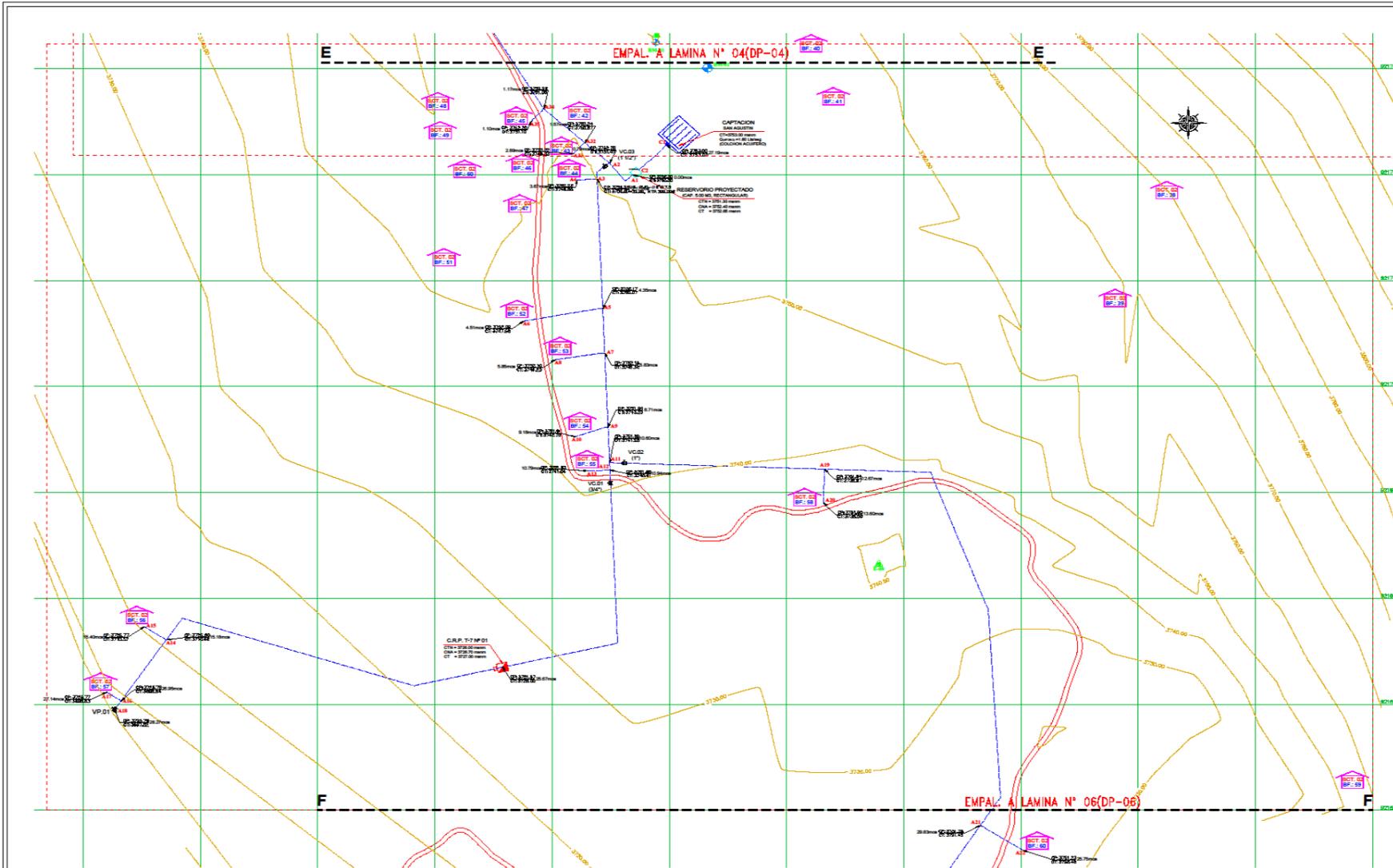
**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE - FILIAL PIURA**

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN - CAJAMARCA ENERO 2020"

LUBRICACION: OXAMARCA, PIURA, AGUSTIN  
 DIST.: OXAMARCA  
 PROJ.: OXAMARCA  
 OPTO.: OXAMARCA

PLANO: DIAGRAMA DE PRESIONES  
 ELABORADO POR: BACHE JOSE HENRY DE LA NIÑA  
 FECHA: FEBRERO-2020

LAMINA: DP-04  
 ESCALA: 1:10000



CUADRO DE NORMAS TECNICAS

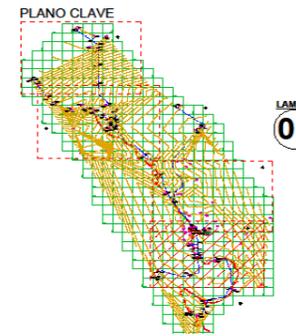
|                             |  |
|-----------------------------|--|
| REQUISITOS DE MATERIA       | NORMAS DE EJECUCIONES TECNICAS         |
| ESTRUCUTURAS PARA AGUA FRIA | NTP-388.08 : 2004/NTP 388.08/001/01/02 |
| REQUISITOS PARA AGUA FRIA   | NTP-388.02/001/01/02                   |

ESTACIONES Y BM

| N° DE PUNTO | ESTE        | NORTE        | COTA     | DESCRIPCION       |
|-------------|-------------|--------------|----------|-------------------|
| 1           | 821388.5090 | 9217324.9770 | 3760.448 | BM-1              |
| 148         | 821432.5880 | 9217300.7390 | 3758.486 | BM-2              |
| 371         | 820493.0000 | 9218346.0000 | 3662.003 | BM-5 (PUERT-SGLE) |
| 391         | 820396.6460 | 9218601.9050 | 3614.584 | BM-3              |
| 392         | 820401.9560 | 9218596.0300 | 3614.534 | BM-4              |

ESTACIONES Y BM

| N° DE PUNTO | ESTE        | NORTE        | COTA     | DESCRIPCION |
|-------------|-------------|--------------|----------|-------------|
| 231         | 821205.3130 | 9217364.3530 | 3755.373 | E-02        |
| 255         | 821133.4210 | 9217594.8760 | 3757.492 | E-03        |
| 319         | 820782.5290 | 9218003.8630 | 3673.181 | E-04        |
| 345         | 820495.7040 | 9218354.6720 | 3661.481 | E-05        |
| 372         | 820397.1070 | 9218600.1670 | 3614.462 | E-06        |
| 390         | 821389.1250 | 9217331.6940 | 3760.555 | E-1         |
| 394         | 821219.3270 | 9217349.2580 | 3755.874 | E-07        |
| 396         | 821578.7440 | 9216832.1190 | 3741.232 | E-08        |



LAMINA 05

LEYENDA

|                         |  |
|-------------------------|--|
| CURVA SECUNDARIA        |  |
| CURVA PRINCIPAL         |  |
| NORTE MAGNETICO         |  |
| EJE DE RIO Y/O QUEBRADA |  |
| CAPTACION               |  |
| RESERVOIRIO             |  |
| VALVULA DE CONTROL      |  |

LEYENDA

|                     |  |
|---------------------|--|
| VALVULA DE PURGA    |  |
| TUBERIA PROYECTADA  |  |
| CRP TIPO 7          |  |
| CAMARA DE REUNION   |  |
| CASA (BENEFICIARIO) |  |
| LETRINAS            |  |

TUBERIA CONDUCCION/ DISTRIBUCION

| ITEM  | TUBERIA PVC          |            |       |
|-------|----------------------|------------|-------|
|       | TUBERIA PVC          | LONG.      | CLASE |
| 1     | TUB. PVC φ de 3"     | 0.00 ml    | 7,5   |
| 2     | TUB. PVC φ de 2"     | 153.23 ml  | 7,5   |
| 3     | TUB. PVC φ de 1 1/2" | 555.74 ml  | 10    |
| 4     | TUB. PVC φ de 1"     | 3873.45 ml | 10    |
| 5     | TUB. PVC φ de 3/4"   | 3719.99 ml | 10    |
| 6     | TUB. PVC φ de 1/2"   | 1122.71 ml | 10    |
| TOTAL |                      | 9425.12 ml |       |

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE - FILIAL PIURA

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN - CAJAMARCA ENERO 2020"

UBICACION: CASERIO SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA

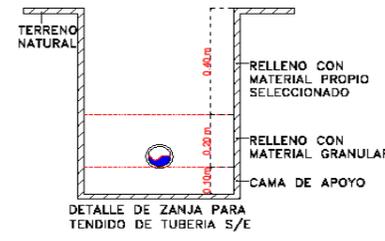
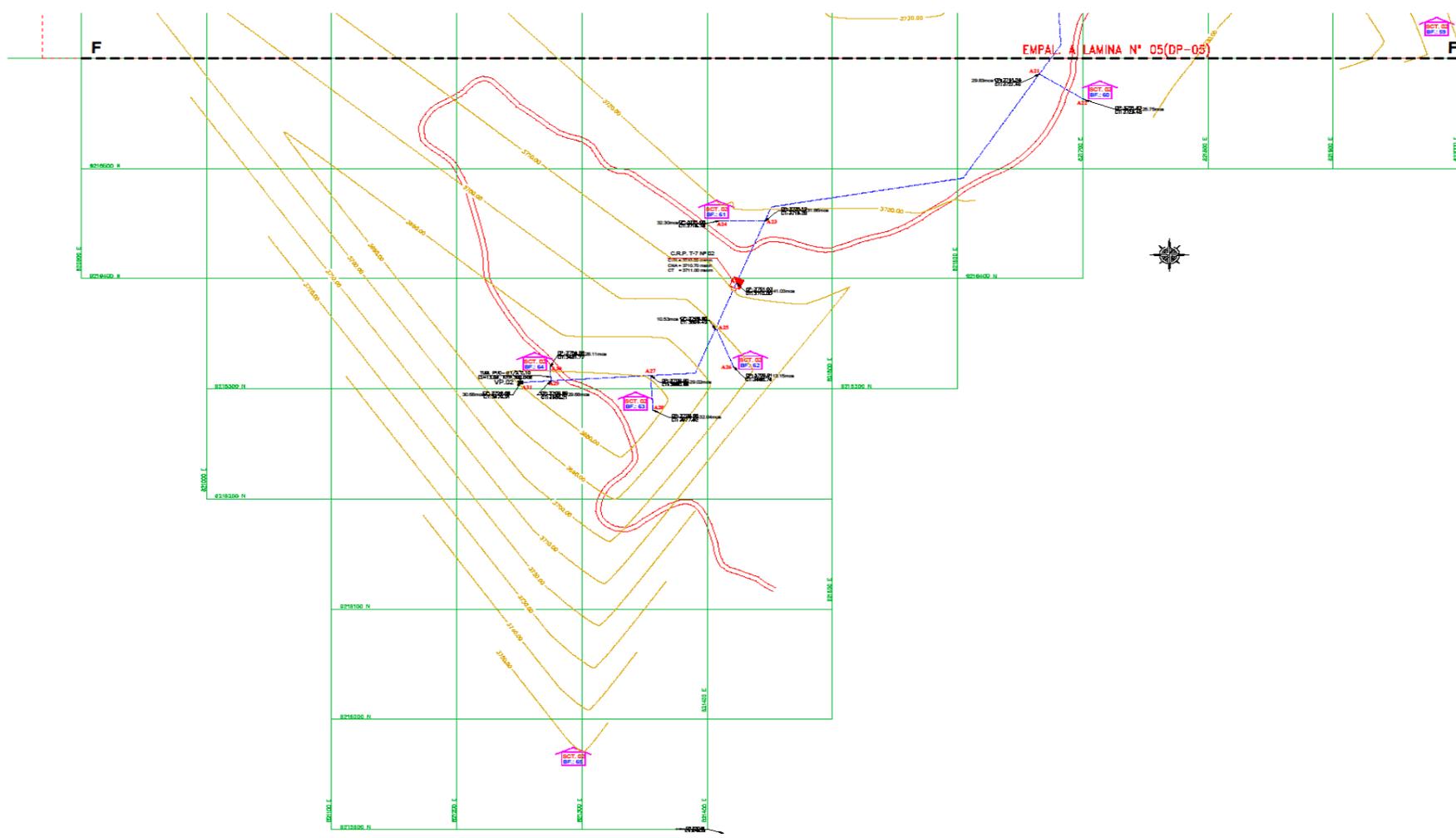
PLANO: DIAGRAMA DE PRESIONES

LAMINA: DP-05

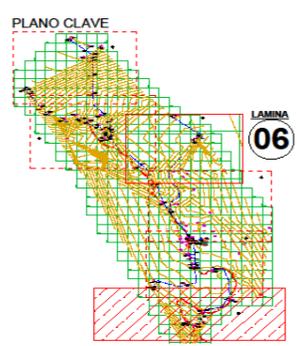
ELABORADO POR: BACH. JOSE HENRY ZERA NIÑA

FECHA: FEBRERO-2020

ESCALA: 1:2000



| ESTACIONES Y BM |             |              |          |                   |
|-----------------|-------------|--------------|----------|-------------------|
| N° DE PUNTO     | ESTE        | NORTE        | COTA     | DESCRIPCIÓN       |
| 1               | 821388.5090 | 9217324.9770 | 3760.448 | BM-1              |
| 148             | 821432.5880 | 9217300.7390 | 3758.486 | BM-2              |
| 371             | 820493.0000 | 9218346.0000 | 3662.003 | BM-5 (PUERT-IGLE) |
| 391             | 820396.6460 | 9218601.9050 | 3614.584 | BM-3              |
| 392             | 820401.9560 | 9218598.0300 | 3614.534 | BM-4              |



| CUADRO DE NORMAS TECNICAS                           |                                  |
|---|----------------------------------|
| RENTEROS DE MATERIAL                                | VALORES DE COEFICIENTES TECNICOS |
| VALORES Y COEFICIENTES PARA AREA FIRME              | MP-300/100 y 200/100             |
| VALORES Y COEFICIENTES PARA AREA PARA TERRENO SUAVE | MP-300/100/100/100               |

| LEYENDA                 |  |
|-------------------------|--|
| CURVA SECUNDARIA        |  |
| CURVA PRINCIPAL         |  |
| NORTE MAGNETICO         |  |
| EJE DE RIO Y/O QUEBRADA |  |
| CAPTACION               |  |
| RESERVORIO              |  |
| VALVULA DE CONTROL      |  |

| LEYENDA             |  |
|---------------------|--|
| VALVULA DE PURGA    |  |
| TUBERIA PROYECTADA  |  |
| CRP TIPO 7          |  |
| CAMARA DE REUNION   |  |
| CASA (BENEFICIARIO) |  |
| LETRINAS            |  |

| ITEM  | TUBERIA CONDUCCION/ DISTRIBUCION |            |       |
|-------|----------------------------------|------------|-------|
|       | TUBERIA PVC                      | LONG.      | CLASE |
| 1     | TUB. PVC φ de 3"                 | 0.00 ml    | 7,5   |
| 2     | TUB. PVC φ de 2"                 | 153.23 ml  | 7,5   |
| 3     | TUB. PVC φ de 1 1/2"             | 555.74 ml  | 10    |
| 4     | TUB. PVC φ de 1"                 | 3873.45 ml | 10    |
| 5     | TUB. PVC φ de 3/4"               | 3719.99 ml | 10    |
| 6     | TUB. PVC φ de 1/2"               | 1122.71 ml | 10    |
| TOTAL |                                  | 9425.12 ml |       |

| ESTACIONES Y BM |             |              |          |             |
|-----------------|-------------|--------------|----------|-------------|
| N° DE PUNTO     | ESTE        | NORTE        | COTA     | DESCRIPCIÓN |
| 231             | 821205.3130 | 9217364.3530 | 3755.373 | E-02        |
| 255             | 821133.4210 | 9217594.8760 | 3757.492 | E-03        |
| 319             | 820782.5290 | 9218003.8630 | 3673.181 | E-04        |
| 345             | 820495.7040 | 9218354.6720 | 3661.481 | E-05        |
| 372             | 820397.1070 | 9218600.1670 | 3614.462 | E-06        |
| 390             | 821389.1250 | 9217331.6940 | 3760.555 | E-1         |
| 394             | 821219.3270 | 9217349.2580 | 3755.874 | E-07        |
| 396             | 821578.7440 | 9216832.1190 | 3741.232 | E-08        |

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE - FILIAL PIURA**

TESIS : "MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDON - CAJAMARCA ENERO 2020"

UBICACION : CASERIO SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA

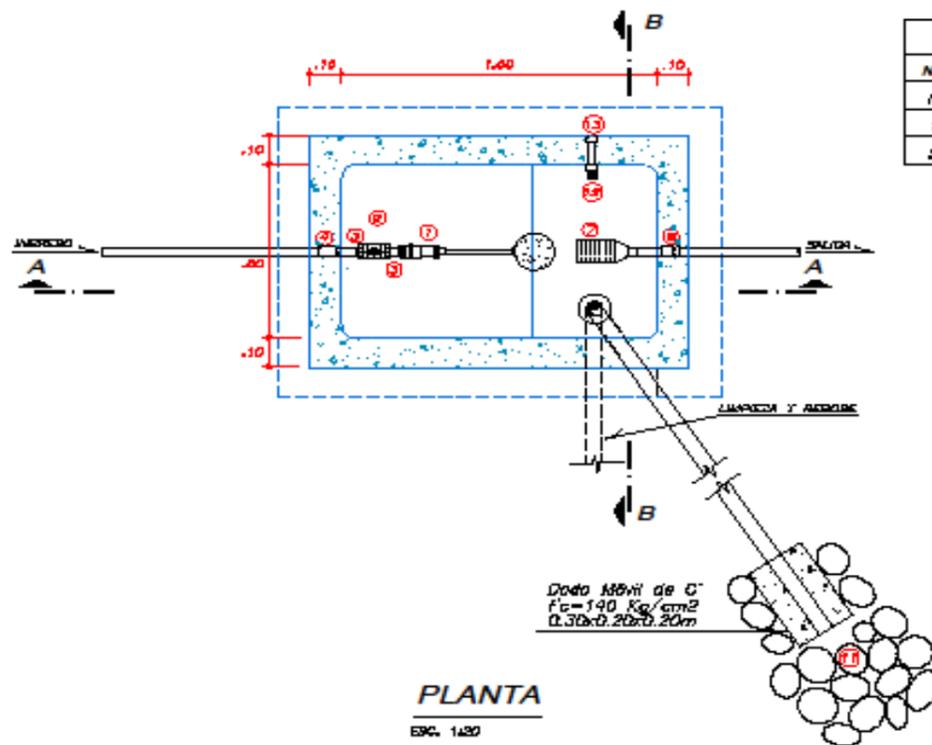
PLANO : DIAGRAMA DE PRESIONES

LAMINA : DP-06

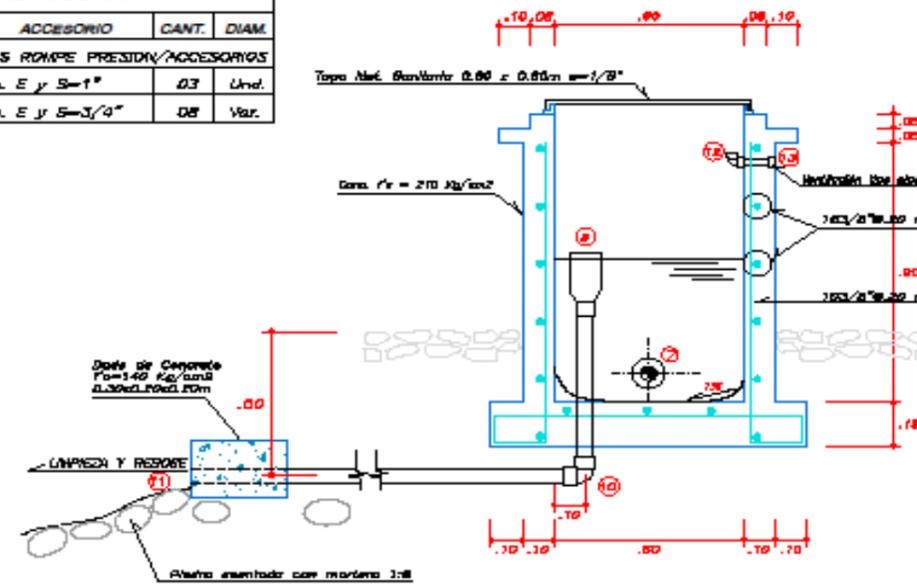
ELABORADO POR : BICH: JOSE HENRY ZEFA NIMA

FECHA : FEBRERO - 2020

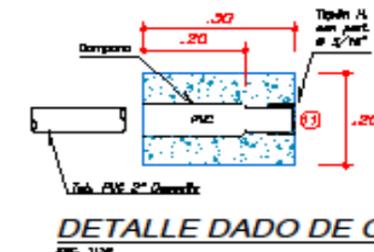
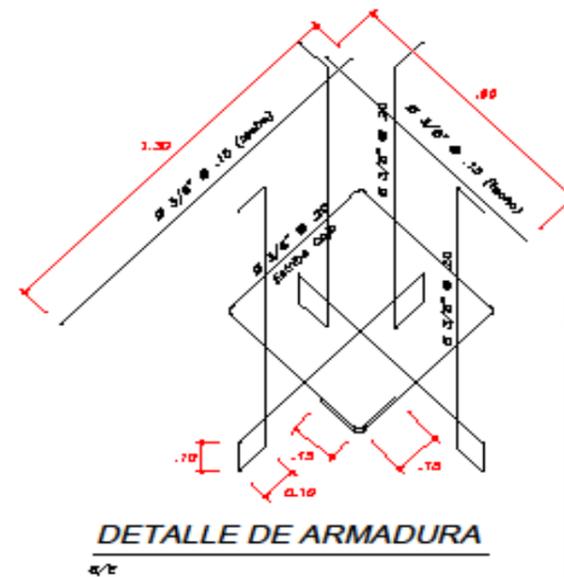
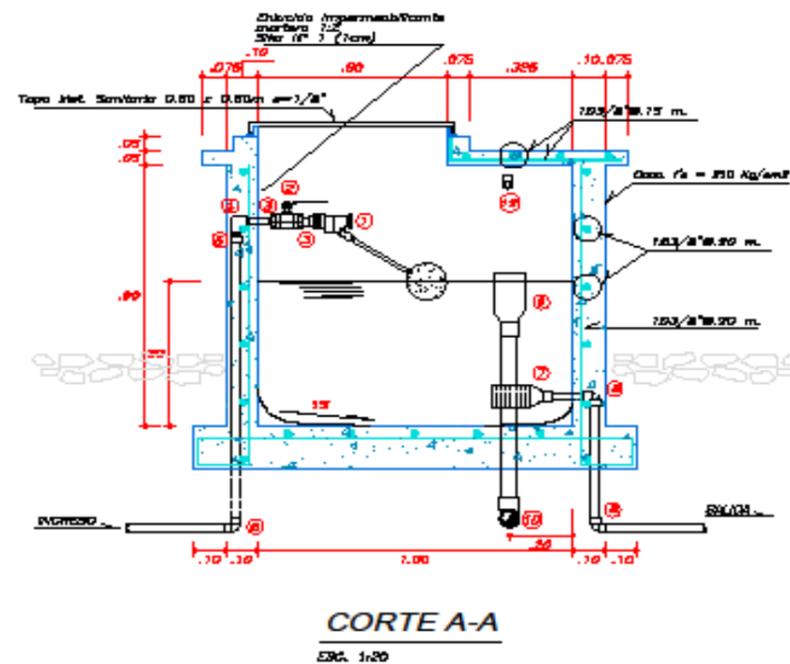
ESCALA : 1:2000



| CUADRO DE CRP - T7                  |                   |       |       |
|-------------------------------------|-------------------|-------|-------|
| N°                                  | ACCESORIO         | CANT. | DIAM. |
| N° CÁMARAS ROMPE PRESIÓN/ACCESORIOS |                   |       |       |
| 1                                   | Acces. E y S=1"   | 03    | Var.  |
| 2                                   | Acces. E y S=3/4" | 08    | Var.  |



| CUADRO DE ACCESORIOS |                         |       |       |
|----------------------|-------------------------|-------|-------|
| N°                   | ACCESORIO               | CANT. | DIAM. |
| INGRESO              |                         |       |       |
| 1                    | Valvula Flotadora       | 01    | Var.  |
| 2                    | Valvula Compuesta       | 01    | Var.  |
| 3                    | Módulo FIC 1/2"         | 02    | Var.  |
| 4                    | Codo FIC 90°            | 01    | Var.  |
| 5                    | Adaptador UPR PVC       | 01    | Var.  |
| 6                    | Codo PVC SAP 90°        | 01    | Var.  |
| SALIDA               |                         |       |       |
| 7                    | Conector PVC            | 01    | Var.  |
| 8                    | Codo PVC SAP 90°        | 02    | Var.  |
| LIMPIEZA Y REBOSE    |                         |       |       |
| 9                    | Codo de Rebose          | 01    | 2"    |
| 10                   | Codo PVC SAP 90°        | 01    | 2"    |
| 11                   | Tapón PVC               | 01    | 2"    |
| VENTILACION          |                         |       |       |
| 12                   | Codo PVC SAP 90°        | 01    | 1"    |
| 13                   | Tapón PVC SAP Perforado | 01    | 1"    |



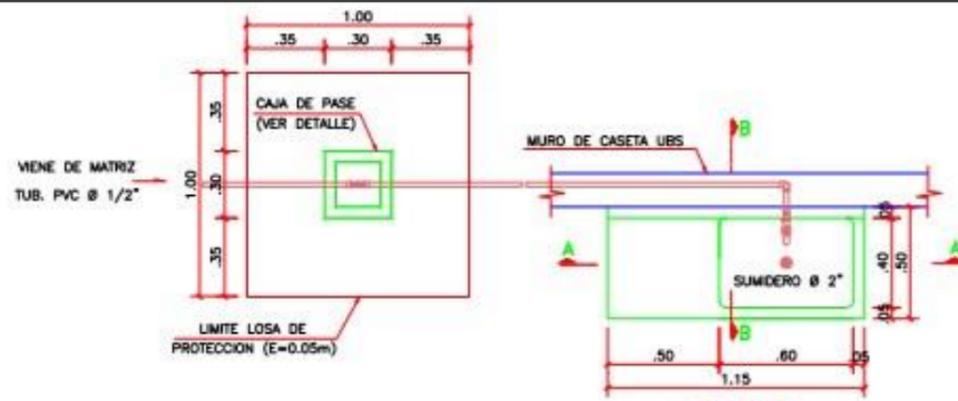
| ESPECIFICACIONES TÉCNICAS  |  |
|--|--|
| <b>CONCRETO</b>  |  |
| C° ARMADO: f'c = 210 Kg/cm²  |  |
| C° SIMPLE f'c = 140 Kg/cm²   |  |
| <b>ACERO</b>   |  |
| Acero f'y = 4200 Kg/cm²  |  |
| <b>RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS:</b>   |  |
| Losa de fondo = 3 cms.   |  |
| Losa de techo = 2 cms.   |  |
| Muros = 2 cms.   |  |
| <b>TRAPAJES Y DERRAMES</b>   |  |
| Interior 1:2 a=2.0 cms. + Sika   |  |
| Exterior 1:5 a=1.5 cms.  |  |
| <b>TUBERIA Y ACCESORIOS</b>  |  |
| Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para flujos a presión. |  |
| Tubería de Desagüe: PVC SAL PESADA   |  |



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE - FILIAL PIURA

MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION  
DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO SAN AGUSTÍN, DISTRITO  
DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDÍN - CAJAMARCA ENERO 2020

|   |  |                          |
|---|--|--------------------------|
| UBICACION:<br>CASERIO: SAN AGUSTIN<br>DIST.: OXAMARCA<br>PROV.: CAJAMARCA<br>DPTO.: CAJAMARCA | PLANO:<br>CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7<br>DIAMETRO VARIABLE | LAMINA:<br><b>CRP-01</b> |
| ELABORADO POR:<br>BACH: JOSE HENRRY ZEÑA NIMA   | FECHA:<br>FEBRERO-2020                                     | ESCALA:<br>INDICADA      |



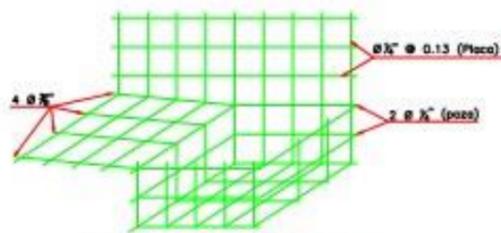
PLANTA  
ESC.: 1/20



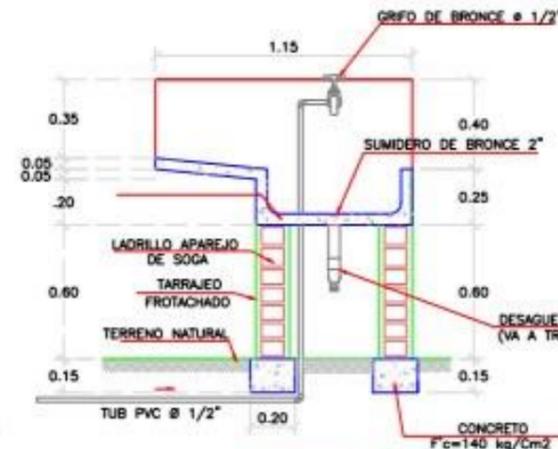
ELEVACION  
ESC.: 1/20



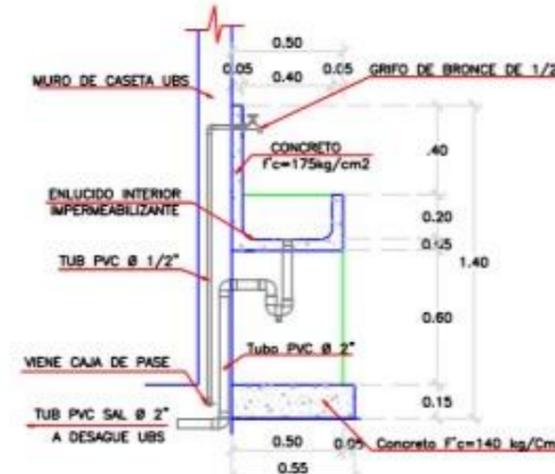
CAJA DE AGUA POTABLE  
S/E.



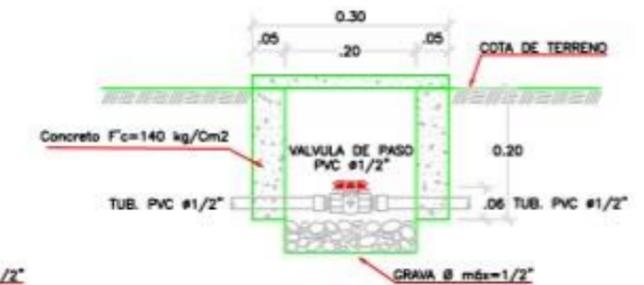
DETALLE ARMADURA  
ESC.: 1/20



CORTE A-A  
ESC.: 1/20



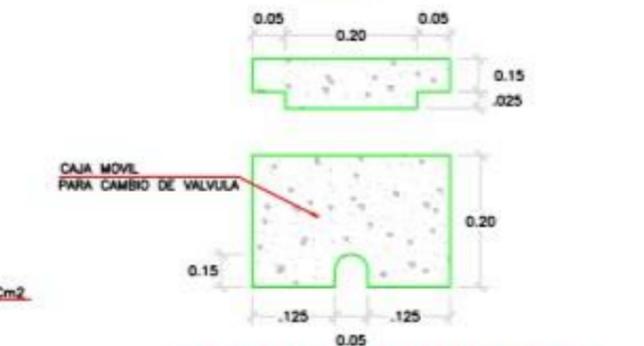
CORTE B-B  
ESC.: 1/20



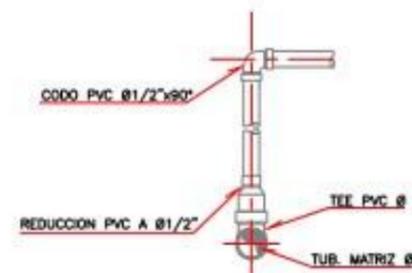
CORTE A-A  
S/E.



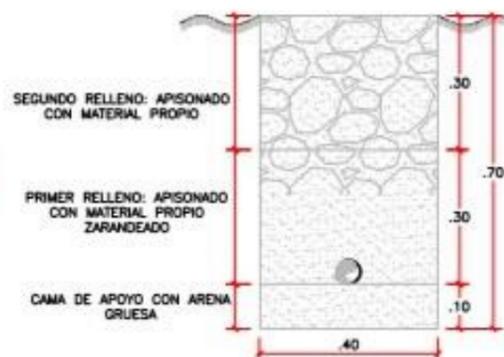
DETALLE INSTALACION DOMIDILIARIA  
ESC.: 1/20



DETALLE DE LA CAJA DE PASO  
S/E.



DETALLE DE LA CONEXION EN LA MATRIZ  
S/E.



DETALLE ZANJA  
ESC.: 1/10

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONCRETO**  
 Pozo y escurridor : f'c= 175 kg/cm2  
 Cimentación : f'c= 140 kg/cm2  
 Acero pozo : fy=4200 kg/cm2  
 Recubrimientos : 2.00cm

**ALBAÑILERIA**  
 Muros : Ladrillo de arcilla K.K.-de agua.  
 Mortero : CA 1:5, Juntas 1.5cm.  
**TARRAJEOS Y DERRAMES**  
 -Pozo, escurridor y pared frontal.  
 CA 1:3, e= 1.00cm, con impermeabilizante 1:10-pulido.  
 -Muros de ladrillo y todos los lados  
 1:5 e= 1.50 cm -acabado frotachado fino.

**INSTALACIONES SANITARIAS**  
 Agua : Tubo PVC SP- 1/2"Clase 10 -NTP ISO 4422  
 Desague:Tubo PVC SAL 2"-NTP ISO 4435  
 Llave de paso : Valvula PVC 1/2"- de buena calidad.  
 Accesorios De bronce calidad(NTP-igual agua y desague)  
 Pegamento : Especial para tuberias PVC.  
**CAJA DE PASO**  
 Caja de concreto prefabricada C' f'c=140 kg/Cm2  
 0.30x0.30x0.20m (Incluye Tapa armada)  
 Filtro de grava de [ 3/4" -1"]

**ACCESORIOS INSTALACION DOMICILIARIA**

| Nº | DESCRIPCION                       | UNID. | CANT. |
|----|-----------------------------------|-------|-------|
| 1  | Tee PVC SAP - Ø(Variable)         | unid  | 2.00  |
| 2  | Reducción PVC SAP (var.-1/2")     | unid  | 1.00  |
| 3  | Codo PVC SAP Ø 1/2" x 90°         | unid  | 1.00  |
| 4  | Adaptador PVC SAP - Ø 1/2"        | unid  | 2.00  |
| 5  | Valvula de paso PVC- Ø 1/2"       | unid  | 2.00  |
| 6  | Tubo Ø 1/2" PVC S/P C-10          | ml    | 10.00 |
| 7  | Caja de Paso Pref.0.30x0.30x0.20m | unid  | 1.00  |

**CUADRO DE ACCESORIOS LAVATORIO**

| Nº                            | DESCRIPCION                  | UNID. | CANT. |
|-------------------------------|------------------------------|-------|-------|
| <b>INSTALACION DE AGUA</b>    |                              |       |       |
| 8                             | Grifo de Bronce 1/2"         | unid  | 1.00  |
| <b>INSTALACION DE DESAGUE</b> |                              |       |       |
| 9                             | Sumidero de Bronce 2"        | unid  | 1.00  |
| 10                            | Trampa "P" PVC-2" C/Registro | unid  | 1.00  |
| 11                            | Codo PVC SAL Ø 2" x 90°      | unid  | 2.00  |
| 12                            | Tubo PVC SAL- Ø 2"           | ml    | 2.00  |



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE - FILIAL PIURA

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN - CAJAMARCA ENERO 2020"

UBICACION:  
CASERIO SAN AGUSTIN  
DIST.: OXAMARCA  
PROV.: CAJAMARCA  
DPTO.: CAJAMARCA

PLANO:  
CONEXION DOMICILIARIA - DETALLADO

LAMINA:

CD-01

ELABORADO POR:  
BACH. JOSE HENRY ZEÑA NIMA

FECHA:  
FEBRERO-2020

ESCALA:  
INDICADA