



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE  
AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE CHALHUAMAYO,  
2020**

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

**AUTORA**

**BALBIN VILLAVERDE, NESSI-YU**

**ORCID: 0000-0002-2892-9490**

**ASESOR**

**CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES**

**ORCID: 0000-0003-3509-4919**

**SATIPO – PERÚ**

**2020**

## **1. Equipo de trabajo**

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de  
Chalhuamayo, 2020

## **2. Equipo de trabajo**

### **AUTORA**

Balbin Villaverde, Nessi-Yu

ORCID: 0000-0002-2892-9490

Universidad católica los ángeles de Chimbote, Estudiante pregrado,  
Satipo, Perú

### **ASESOR**

Camargo Caysahuana, Andres

ORCID: 0000-0003-3509-4919

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

### **JURADOS**

Vílchez Casas, Geovany

ORCID: 0000-0002-6617-5239

Zuñiga Almonacid, Erika Genoveva

ORCID: 0000-0003-3548-9638

Ortiz Llanto, Dennys

ORCID: 0000-0002-1117-532X

### 3. Firma del jurado y asesor

---

Mgtr. Ortiz Llanto, Dennys

Miembro

---

Ms. Zuñiga Almonacid, Erika Genoveva

Miembro

---

Mgrt. Vílchez Casas, Geovany

Presidente

---

M.Sc. Camargo Caysahuana, Andres

Asesor



## **4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria**

### **4.1. Agradecimiento**

A la Universidad Católica  
los Ángeles de Chimbote  
por la formación  
profesional.

A los docentes de la  
escuela de ingeniería civil  
de la Universidad por  
compartirme sus  
conocimientos para mi  
formación profesional.

A mi docente tutor el Ing.  
Camargo Caysahuana por  
su ayuda en la elaboración  
del presente proyecto de  
investigación.

#### **4.2. Dedicatoria**

A Dios todo poderoso, quien e ayuda en mi vida diaria.

A mis colegas y amistades que me ayudaron en mi formación universitaria para lograr mis objetivos planteados.

A mi familia, a mi esposo e hijos, por su ayuda incondicional en mi formación universitaria.

## 5. Resumen y Abstract

### 5.1. Resumen

La presente investigación tiene base en la línea de investigación: Sistema de saneamiento básico en zonas rurales de la escuela profesional de ingeniera civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Se identifico el siguiente **problema** de investigación ¿Cuál es el diseño adecuado para el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Chanhumayo, Distrito de Llaylla, Provincia de Satipo, Región Junín, 2020?, dando solución al problema se planteó el objetivo **general**: Diseñar el Sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Chanhumayo, Llaylla, 2020. La **metodología** es de tipo de investigación aplicada, de nivel descriptivo y con un diseño no experimental de corte transversal, la **población y muestra** es el sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Chanhumayo. para su posterior recolección de datos, aplicando la ficha técnica y encuestas, los resultados obtenidos fueron utilizados, para el diseño de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable. Para culminar se **concluyó** que la presente investigación fue realizada con la intención de contribuir con un aporte a nivel de diseño para el anexo de Chanhumayo.

**Palabras clave:** Abastecimiento de agua potable, caudal, diseño, población.

## 5.2. Abstract

This research is based on the line of research: Basic sanitation system in rural areas of the professional school of civil engineer of the Catholic University los Angeles de Chimbote. The following research problem is identified **problema** What is the appropriate design for the drinking water supply system in the annex of Chanhumayo, Llaylla District, Satipo Province, Junín Region, 2020? , solving the problem raised the **objetivo general objective** : Design the **Drinking Water Supply System** in the annex of Chalhuanayo, Llaylla, 2020. The **methodology** is of applied research type, descriptive level and with a non-experimental cross-sectional design, **the population and sample** is the drinking water supply system of the Chanhumayo annex.. for further data collection, applying the data sheet and surveys, the results obtained were used, for the design of the components of the drinking water supply system. To conclude, it **was concluded** that this investigation was conducted with the intention of contributing a design-level contribution to the Chanhumayo annex.

**Keywords:** Drinking water supply, flow,, design, population.

## 6. Contenido

	<b>Pag.</b>
<b>1. Título de la Tesis.....</b>	<b>i</b>
<b>1. Equipo de trabajo.....</b>	<b>ii</b>
<b>2. Equipo de trabajo.....</b>	<b>iii</b>
<b>3. Firma del jurado y asesor.....</b>	<b>iv</b>
<b>4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria .....</b>	<b>v</b>
4.1. <i>Agradecimiento</i> .....	<i>v</i>
4.2. <i>Dedicatoria</i> .....	<i>vi</i>
<b>5. Resumen y Abstract .....</b>	<b>vii</b>
5.1. <i>Resumen</i> .....	<i>vii</i>
5.2. <i>Abstract</i> .....	<i>viii</i>
<b>6. Contenido .....</b>	<b>ix</b>
<b>7. Índice de Figuras, Tablas y Anexos .....</b>	<b>xii</b>
7.1. <i>Índice de Figuras</i> .....	<i>xii</i>
7.2. <i>Índice de tablas</i> .....	<i>xiii</i>
7.3. <i>Índice de anexos</i> .....	<i>xiv</i>
<b>I. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>II. Revisión Literaria.....</b>	<b>3</b>
2.1 Antecedentes .....	3
2.1.1 Antecedentes Internacionales .....	3
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	6
2.1.3 Antecedentes Locales .....	10
2.2 Bases Teóricas.....	13
2.2.1 Sistema de abastecimiento de agua .....	13

2.2.1.1	Cámara de Captación .....	16
2.2.1.2	Línea de Conducción .....	24
2.2.1.3	Reservorio .....	28
2.2.1.4	Línea de Aducción .....	36
2.2.1.5	Red de Distribución .....	39
<b>III.</b>	<b>Hipótesis .....</b>	<b>42</b>
<b>IV.</b>	<b>Metodología.....</b>	<b>43</b>
4.1	Tipo de investigación .....	43
4.2	Nivel de la investigación de la tesis .....	43
4.3	Diseño de investigación .....	44
4.4	El universo y muestra.....	44
4.5	Definición y Operacionalización de variables e indicadores .....	45
4.6	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos .....	48
4.7	Plan de análisis.....	48
4.8	Matriz de consistencia.....	49
4.9	Principios éticos .....	51
<b>V.</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>52</b>
5.1	Resultados .....	52
5.1.1	Sistema de abastecimiento de agua potable .....	52
5.1.2	Cámara de captación .....	53
5.1.3	Línea de conducción.....	54
5.1.4	Reservorio .....	54
5.1.5	Línea de aducción.....	56
5.1.6	Red de distribución.....	56

5.2	Análisis de Resultados .....	58
5.2.1	Sistema de abastecimiento de agua potable .....	58
5.2.2	Cámara de Captación .....	58
5.2.3	Línea de conducción.....	59
5.2.4	Reservorio .....	59
5.2.5	Línea de Aducción .....	59
5.2.6	Red de distribución.....	60
<b>VI.</b>	<b>Conclusiones</b> .....	<b>61</b>
	<b>Referencias Bibliográficas</b> .....	<b>64</b>

## 7. Índice de Figuras, Tablas y Anexos

### 7.1. Índice de Figuras

<b>Figura 1:</b> Grafico del Sistema de agua potable por gravedad sin tratamiento.....	14
<b>Figura 2.</b> Datos de diseño estructural. ....	17
<b>Figura 3.</b> Ancho de Pantalla.....	21
<b>Figura 4.</b> Cálculo de cámara húmeda. ....	21
<b>Figura 5:</b> Medicas de canastilla .....	22
<b>Figura 6:</b> Línea gradiente hidráulica de línea de conducción.....	25
<b>Figura 7:</b> Válvula de Purga.....	27
<b>Figura 8:</b> Reservorio .....	29
<b>Figura 9:</b> Válvula de control.....	42
<b>Figura 10:</b> Algoritmo de Selección.....	52
<b>Figura 11:</b> Resultados del Algoritmo de Selección. ....	52



## 7.2. Índice de tablas

<b>Tabla 1:</b> Dotación de agua .....	15
<b>Tabla 2:</b> Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos .....	16
<b>Tabla 3.</b> Límites máximos permisibles (LMP) referenciales de los parámetros de agua potable. ....	23
<b>Tabla 4:</b> Clase de tubería y presión de trabajo.....	25
<b>Tabla 5.</b> Cuadro de definición y operacionalización de las variables .....	45
<b>Tabla 6.</b> Matriz de Consistencia.....	49
<b>Tabla 7:</b> Calculo Hidráulico – Captación .....	53
<b>Tabla 8:</b> Calculo Estructural – Captación.....	53
<b>Tabla 9:</b> Resultados de Línea de conducción .....	54
<b>Tabla 10:</b> Resultados del Diseño Hidráulico - Reservorio .....	55
<b>Tabla 11:</b> Diseño Estructural - Reservorio .....	55
<b>Tabla 12:</b> Resultados de Línea de conducción.....	56
<b>Tabla 13:</b> Red de distribución – Resultado de Nodos.....	57
<b>Tabla 14:</b> Red de distribución – Resultados de Tuberías .....	57

### 7.3. Índice de anexos

<b>Anexo 1:</b> Instrumentos de recolección de datos.....	69
<b>Anexo 2:</b> Calculo de Población Futura .....	71
<b>Anexo 3:</b> Análisis fisicoquímico del agua.....	72
<b>Anexo 4:</b> Imágenes de visita a campo.....	88
<b>Anexo 5:</b> Captación tipo Ladera.....	89
<b>Anexo 6:</b> Línea de conducción.....	105
<b>Anexo 7:</b> Reservorio – Calculo Hidráulico .....	106
<b>Anexo 8:</b> Reservorio – Calculo Estructural .....	110
<b>Anexo 9:</b> Línea de Aducción – Calculo Hidráulico .....	120
<b>Anexo 10:</b> Reporte de modelamiento hidráulico .....	121
<b>Anexo 11:</b> Planos .....	122

## **I. Introducción**

La escasez de agua potable en el anexo de Chalhuanmayo es la principal responsable de los serios problemas de salud en la población, principalmente en los niños. Ellos tienen redes de agua que están instaladas empíricamente, antiguas y no adecuadas al consumo humano. Es importante y muy necesario que los pobladores de este Anexo cuenten con un sistema de agua potable; para que así puedan mejorar su calidad de vida y los problemas de salud que tanto padecen. Por todo lo mencionado nos planteamos el siguiente problema general ¿Cuál es el diseño adecuado para el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Chalhuanmayo, Distrito de Llaylla, Provincia de Satipo, Región Junín, 2020?, se asignó como objetivo general: Diseñar el Sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Chalhuanmayo, Llaylla, 2020, la justificación de la línea de investigación es el Anexo Chalhuanmayo, en el distrito de Llaylla, que tiene una población con un sistema de agua potable deficiente por falta de saneamiento sanitario, siendo este el principal problema que urge solucionar. En la actualidad, el problema se acentúa por las reiteradas enfermedades diarreicas y parasitarias en su población, por la escasa disponibilidad de agua potable y la ausencia de un sistema de alcantarillado. Hoy por hoy la población cuenta con un sistema de agua potable defectuoso, las redes no cuentan con válvulas, no conducen el caudal requerido ya que los diámetros de la red son reducidos. La metodología investigación es de tipo de investigación aplicada, de nivel descriptivo y con un diseño no experimental de corte transversal. El universo son todos los sistemas de abastecimiento de agua potable de las poblaciones rurales en la provincia de Satipo, la población de estudio se delimito a los sistemas de abastecimiento de agua potable del distrito de Llaylla y la muestra viene a ser el diseño del Sistema de abastecimiento de agua potable del

Anexo Chalhuanayo. Es preciso enfatizar que, como parte de la técnica, se realizó visitas a la zona de estudio, de ahí recopilamos información básica del anexo mediante las encuestas efectuadas a las personas más peculiares de la zona, también se utilizó el padrón de usuarios que el agente gentilmente nos facilitó, donde luego se pasó procesar en el gabinete.

## II. Revisión Literaria

### 2.1 Antecedentes

#### 2.1.1 Antecedentes Internacionales

En **Ecuador**, Bolívar(1) el 2016, en su tesis de investigación, titulada *“Diseño del Sistema de Agua Potable para Augusto Valencia, Cantón, Provincia de los Ríos – Ecuador”*, la investigación fue realizada en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Cuyo **objetivo** de investigación fue: “Pontificia Universidad Católica del Ecuador”. La **metodología** de la presente investigación se ha, plateando un estudio socioeconómico de la población y se ubicara la infraestructura sanitaria existente para luego hacer una evaluación de las posibles fuentes de abastecimiento. Determinar la captación y el análisis de la calidad de agua, continuando con los cálculos del componente del sistema de agua potable. Donde la **conclusión** fue: El estudio para el diseño del sistema de agua potable para la Cooperativa Augusto Valencia se ejecutó como una alternativa de abastecimiento para esta localidad debido a que anteriormente extraían el agua de un pozo que en su momento comenzó a tener fallas en su funcionamiento por lo que se conectaron a una tubería que viene desde la ciudad de Vinces pero actualmente el agua les llega sucia y contaminada además de tener constantes cortes en el suministro.

En **Guatemala**, Eduardo (2) el 2016, en la tesis titulada: *“Diseño del tanque de abastecimiento y red de distribución de agua potable para la zona 2 de zaragoza y diseño del tanque de 5 abastecimiento y red de distribución de agua potable para el caserío*

*rincón chiquito, zaragoza, chimaltenango*”, para conferírsele el título de ingeniería civil, sustento en la Universidad de San Carlos de Guatemala. El **objetivo** de la investigación fue, realizar el diseño de un tanque de abastecimiento y una red de distribución de agua potable en zonas y caseríos. La **metodología** aplicada en la investigación está compuesta por el diagnóstico de las características socioeconómicas y el diseño para el tanque de abastecimiento como también la red de distribución de la comunidad beneficiaria. Donde la **conclusión** fue, se realizó un diagnóstico para ver las necesidades inmediatas, y proponer un proyecto para el mejorar la calidad de vida de los pobladores. El diseño del proyecto se realizó según la guía de normas sanitarias.

En **Guatemala**, Adrián (3) el 2015, en la tesis titulada: “*Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para la aldea el soyate, san antonio la paz, el progreso*”, para conferírsele el título de ingeniería civil, sustento en la Universidad de San Carlos de Guatemala. El **objetivo** de la investigación fue, realizar el diseño del sistema de agua potable para las comunidades beneficiarias. La **metodología** para la investigación está integrada por el diseño del sistema, captación y el cálculo hidráulico todo para el beneficio de la población. Donde la **conclusión** fue, si se considera su ejecución se podrá mejorar el saneamiento de la comunidad como también la higiene de los pobladores. La fuente cuenta con un caudal de 0.82 litros, el cual cubre la demanda de la aldea por un periodo de 21 años. Se considera para la red de distribución ramales abierto por la población dispersa que se encuentra. La población beneficiaria tiene un total de 159 personas,

se consideró un periodo de diseño de 21 años, el cual aproximadamente beneficiara a 212 personas a futuro.

En **Ecuador**, Byron et all. (4) el 2012, en su tesis de investigación, titulada “*cálculo y diseño del sistema de alcantarillado y agua potable para la lotización finca municipal, en el cantón el chaco, provincia de napo*”, la investigación fue realizada en la Escuela Politécnica el Ejército. Cuyo **objetivo** de investigación es: “Realizar el cálculo y diseño de la red de alcantarillado y agua potable del cantón EL Chaco para la lotización FINCA MUNICIPAL MARCIAL OÑA de esta forma aportaremos al desarrollo de esta pequeña ciudad”. La **metodología** esta compuesta por las bases de diseño, cálculos y diseño, tratamiento de aguas residuales, impacto ambiental, presupuesto y cronogramas y análisis económico financiero. Donde la **conclusión** fue: El proyecto de tesis desarrollado es un proyecto de utilidad para la comunidad, de la aplicación de los resultados de la misma se verán beneficiadas en el lapso de 1 año alrededor de 160 familias de escasos recursos, y en 25 años de mantenerse la tendencia de crecimiento actual este número casi se habrá duplicado hasta llegar a un total de 310 familias ósea que en las condiciones de vivienda existentes estamos hablado de 1550 personas que contarán con servicio de agua potable y alcantarillado, por esta razón concluimos que esta tesis es una herramienta importante de vinculación de la Escuela Politécnica del Ejército por medio de la carrera de ingeniería civil con la comunidad.

En **Ecuador**, Jonnathan et all. (5) el 2019, en su tesis de investigación, titulada “*Evaluación de la operación y mantenimiento*”

*de los sistemas de abastecimiento de agua del sector rural del cantón Cuenca*”, la investigación fue realizada en la Universidad de Cuenca. Cuyo **objetivo** de investigación es: Valorar las prácticas de operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua potable del sector rural del cantón Cuenca, el caso de los sistemas de Atuc-loma, Chiquintad, Chulco-Soroche, Pillachiquir, Santa Ana, Tutupali Chico. La **metodología** está compuesta por la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable evaluados, guía de operación y mantenimiento de un sistema de abastecimiento de agua potable. Donde la **conclusión** fue: A lo largo de la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable Santa Ana, se observan tanques de reserva en los domicilios de los usuarios; lo que puede generar una contaminación del agua suministrada debido al tiempo de almacenamiento, además de las condiciones sanitarias de estas reservas. Por lo que se recomienda realizar un estudio, en el que se analice el grado de contaminación que se produce en estos tanques de reserva domiciliarios, y las consecuentes afecciones en términos de salud, económicos y sociales.

### **2.1.2 Antecedentes Nacionales**

En **Lambayeque**, Héctor (6) el 2018, en su tesis de investigación, titulada “*Diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico en el centro poblado de Corral de Piedra, distrito de Salas, provincia de Lambayeque, región Lambayeque*”, la investigación fue realizada en la Universidad César Vallejo. Cuyo



**objetivo** de investigación es: Diseñar el Sistema de Agua Potable y Saneamiento Básico en el Centro Poblado de Corral de Piedra, Distrito de Salas, Provincia de Lambayeque, Región Lambayeque. La **metodología** de la investigación es de tipo cualitativo, no experimental y aplicativo, quienes se encargan de describir situaciones y eventos. Donde la **conclusión** fue: El abastecimiento de agua se realizará a través de un sistema por gravedad cuyos componentes son: Captación, Línea de conducción, reservorio, red de distribución, y conexiones domiciliarias, Que Beneficiará inicialmente a 383 habitantes y dentro de 20 años beneficiará a 483 habitantes, mejorando su calidad de vida de los pobladores.

En Ancash, Shirley (7) el 2020, en su tesis de investigación, titulada “*Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el sector Nuevo San Carlos, distrito Laredo, provincia Trujillo – La Libertad*”, la investigación fue realizada en la Universidad Cesar Vallejo. Cuyo **objetivo** de investigación es: diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro – Ancash 2017. La **metodología** es no experimental descriptiva. Donde la **conclusión** fue: Se concluye para la Línea de Conducción, se obtuvo un total 330.45 m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetro de  $\frac{3}{4}$ ” para toda la línea. Se definió un reservorio cuadro de 7 m<sup>3</sup> para el Caserío Anta. Para la línea de Aducción y Distribución se obtuvo un total 2114.9 m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetro de 1” para toda la línea. Se diseñará 5 cámaras rompe presión de 0.60 por 0.60 m y 1m de altura. Se realizó el diseño de

abastecimiento de agua potable para 204 habitantes donde la demanda para este proyecto es 100 lt/hab/día, con aportes en época de estiaje es de 0.84 lt/seg. Por consiguiente, el Caudal máximo diario es 0.37 lt/seg caudal necesario para el diseño de la captación, Línea de conducción y Reservorio. El consumo máximo horario es de 0.57 lt/seg.

En Amazonas, Alexey (8) el 2018, en su tesis de investigación, titulada “*Diseño del sistema de agua potable del sector nueva santa rosa, Distrito – Provincia de Bagua, Amazonas - 2018*”, la investigación fue realizada en la Universidad Cesar Vallejo. Cuyo **objetivo** de investigación es: Realizar el diseño de abastecimiento de agua potable del sector Nueva Santa Rosa – Bagua – Amazonas. La **metodología** es no experimental descriptiva. Donde la **conclusión** fue: La población futura obtenida es de 1391 habitantes para lo cual se requiere un caudal total anual de 1.61 lt/s, en efecto el consumo máximo diario es de 2.09lt/s y un caudal máximo horario de 3.22 lt/s. La red de distribución lo conforma según los cálculos tuberías de clase A-7.5 de diámetros 4”,3” 2 ½”,2”,1 ½” y 1” respectivamente.

En Piura, Erick (9) el 2018, en su tesis de investigación, titulada Diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el sector Chiqueros, distrito Suyo, provincia Ayabaca, región Piura. la investigación fue realizada en la universidad nacional de Piura. Cuyo **objetivo** de la investigación es: Realizar el cálculo y diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas, del caserío Chiqueros en el distrito de Suyo, provincia de Ayabaca, región Piura, tomando como parámetros los establecidos en la normatividad de nuestro país y

contribuir con ello al desarrollo de la localidad rural. La **metodología** propuesta permite diseñar sistemas de distribución que cuenten con una fuente segura y sustentable, además minimizar los costos de operación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto y ser técnicamente viable. Donde la **conclusión** fue: El diseño realizado del sistema de agua potable y eliminación de excretas cumple con los parámetros y normas vigentes presentes y consideradas en nuestro país, para la elaboración de proyectos de saneamiento en el ámbito rural. El desarrollo y ejecución de este proyecto mejorará en gran manera las condiciones de vida de los pobladores de la localidad de chiqueros, garantizando con ello un gran impulso hacia el desarrollo.

En **San Martín**, Jorge (10) el 2018, en su tesis de investigación, titulada *“Diseño del sistema de agua potable de las comunidades de Nuevas Flores, Dos de Mayo, San Ignacio y San Andrés, distrito de San Pablo, provincia de Bellavista, región San Martín”*, la investigación fue realizada en la Universidad Nacional de San Martín. Cuyo **objetivo** de la investigación es: Realizar el diseño del sistema de Agua Potable de las Comunidades de Dos de Mayo, Nuevas Flores, San Ignacio y San Andrés el distrito del San Pablo de acuerdo Norma técnica de diseño para sistemas de saneamiento en el ámbito rural, del año 2018. La **metodología** es no experimental, con un nivel explicativo. Donde la **conclusión** fue: Para la línea de conducción de la localidad de San Andrés se utilizó una tubería de 1.5” tiene una longitud de 87.57 m de y para las tres localidades se utilizó de 2.5” y 3” el cual tiene una longitud de 2190.88 m, en ambos casos se utilizó tubería de clase 7.5

con lo cual se asegura la vida útil del sistema de agua potable. Para la línea de aducción y la red distribución se utilizaron tubería PVC clase 7.5, la longitud total en sistema de San Andrés es 1529.72 m y para las tres localidades 7334.26 m; en ambos sistemas cumple con las presiones lo cual está comprendido en la norma de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano del Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento; con ello se asegura la salida de la agua a los domicilios de la población beneficiada.

### 2.1.3 Antecedentes Locales

En **Campiña Zona Alta**, Jorge (11) el 2019, en su tesis de investigación, titulada *“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado la campiña zona alta, 2019”*, la investigación fue realizada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Cuyo **objetivo** de la investigación es: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado de La Campiña, Zona Alta. La **metodología** del trabajo será de tipo aplicada y enfoque cuantitativo, de nivel exploratorio y descriptivo, de diseño no experimental de corte transversal. Donde la **conclusión** fue: El Diseño que se realizó para realizar la tesis se tuvo unos estudios de topografía en todo el terreno del proyecto que nos permite ver las cotas y pendientes del mismo, así mismo se realizó estudio de suelos para analizar los diferentes estratos del terreno del proyecto de la tesis, en la cual se determinó que no se encontró nivel freático a 2.00m de

profundidad. Se realizó el estudio Límites Máximos Permisibles Calidad Físico Químico – Bacteriológico.

En **Teruriari**, Ruelyan (12) el 2019, en su tesis de investigación, titulada “*Propuesta de diseño del sistema de agua potable en el centro poblado teruriari, 2019*”. La investigación fue realizada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Cuyo **objetivo** de la investigación es: proponer el diseño adecuado del sistema de agua potable del centro poblado Teruriari. La **metodología** empleada en la investigación es de tipo aplicada, es de nivel exploratorio y descriptivo, es no experimental, descriptivo simple. Donde la **conclusión** fue: Se diseñó los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de la captación de 2 pulg. La línea de conducción con una longitud de 634.15m con un diámetro de tubería 1”, la línea de aducción con 450m con un diámetro de tubería 1” pulg. La red de repartición con una long. de 29.48ml con un diámetro de tubería  $\frac{3}{4}$  la otra red de distribución con una longitud de 638.82 ml con un diámetro de tubería de 1 1/2 pulg.

En **Samañaro**, Ruelyan (13) el 2019, en su tesis de investigación, titulada “*Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de samañaro – 2019*”. La investigación fue realizada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Cuyo **objetivo** de la investigación es: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Samañaro. La **metodología** de investigación utilizada fue de tipo aplicada con enfoque cuantitativo de nivel exploratorio-descriptivo de corte transversal. Donde la **conclusión** fue: Se calculó los parámetros del

diseño de los elementos hidráulicos se consideró una población actual de 120 habitantes, proyectados a 20 años con una tasa de crecimiento de 2.38%, con una población futura de 181 habitantes el cual ha sido calculado con un promedio de 5 métodos probabilísticos, llegando a obtener demanda de agua un  $Q_p$  de 0.29 l/s,  $Q_{MD}$  de 0.38 l/s,  $Q_{MH}$  de 0.58 l/s una captación de tipo ladera con un caudal de diseño de 0.38 l/s, derivando a una línea de conducción de 541.61m con tubería PVC de 1" C-10. con una velocidad de 0.6 m/s, Un reservorio de 10 m<sup>3</sup> con 02 líneas de aducción con un caudal de diseño de 0.58 l/s con una velocidad de 0.85 l/s con una longitud 1,273.46 ml y la red de distribución se utilizó el sistema ramificado o abierto para llegar a las 43 viviendas ya q estas están dispersas.

En **Pumpunya**, German (14) el 2019, en su tesis de investigación, titulada "*Propuesta de diseño del sistema de agua potable en el anexo de Pumpunya - 2019.*". La investigación fue realizada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Cuyo **objetivo** de la investigación es: Diseñar el sistema de agua potable en el Anexo de Pumpunya. La **metodología** de investigación utilizada fue de tipo aplicada con un diseño no experimental y de corte transversal. Donde la **conclusión** fue: Se diseñó los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Pumpunya, como se detalla a continuación: Captación con un diámetro de tubería de 2 pulg., Línea de conducción; que parte desde la captación hasta el reservorio con una longitud de 157 m y con un diámetro de tubería de 1" pulgada Clase 7 PVC. Línea de aducción con diámetro de tubería 1

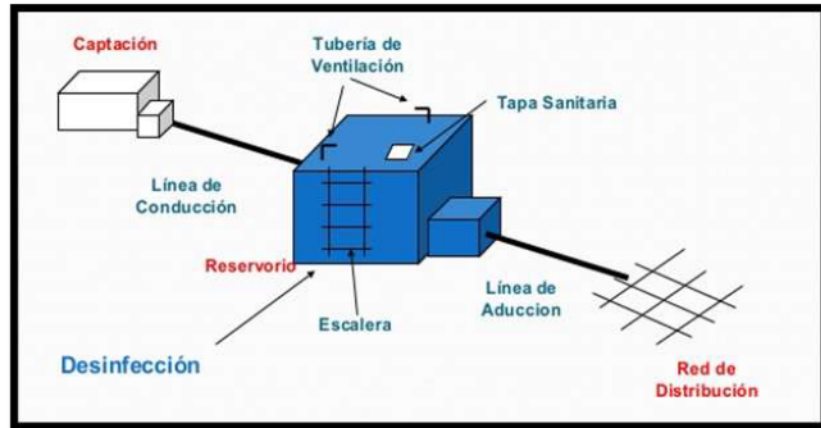
pulgada clase 7 PVC; Red de distribución; con una longitud de 2763.30 ml y con diámetro de tubería de ¾'' pulg.

En **Alto Tsomontonari**, Nelson (15) el 2019, en su tesis de investigación, titulada *“Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la CC.NN. Alto Tsomontonari, distrito de Rio Negro, 2019”*. La investigación fue realizada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Cuyo **objetivo** de la investigación es: Proponer el Diseño adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable para la CC.NN Alto Tsomontonari, Rio Negro, Satipo, Junín, 2019. La **metodología** empleada en la investigación fue de tipo aplicada, de nivel descriptivo y exploratorio, no experimental y de corte transversal. Donde la **conclusión** fue: Se diseñó de todo el sistema de abastecimiento en la comunidad nativa alto tsomontonari de acuerdo a las normas establecidas según la RM N° 192-2018 y el libro de Roger Agüero Pittman. Se diseñó los elementos estructurales del reservorio con aceros de 3/8 @ 0.15 m para la pared vertical, 3/8 @ 0.15 m para la pared horizontal, 3/8 @ 0.15 m para la losa de cubierta y 3/8 @ 0.15 m para la losa de fondo.

## **2.2 Bases Teóricas**

### **2.2.1 Sistema de abastecimiento de agua**

Es el conjunto de elementos hidráulicos y estructurales impulsadas por procesos, desde la captación, conducción, reservorio, aducción, distribución, hasta el suministro del agua (conexión domiciliaria). (16)



**Figura 1:** Grafico del Sistema de agua potable por gravedad sin tratamiento  
**Fuente:** Extraído del PNSR (16)

### ➤ **Abastecimiento**

Consiste sustituir las faltas de carencias de los pobladores de ciertos productos básicos o artículos comerciales de manera oportuna dentro de un período de tiempo apropiado (16).

### ➤ **Tipo de Fuente**

En cuanto su presentación en la naturaleza, pueden ser fuentes superficiales (ríos, lagos) o subterráneas (acuíferos). Por lo general deben ser permanentes y suficientes, cuando no son suficientes se busca la combinación de otras fuentes de abastecimiento para suplir la demanda o es necesario su regulación. Para esta tesis utilizamos la fuente de tipo subterránea (manantiales de ladera) (16).

### ➤ **Diseño**

El proyecto es el producto final de los medios, y su propósito es encontrar una respuesta adecuada a una posible incertidumbre, pero debe tener en cuenta la posibilidad de efectividad y al mismo



tiempo estar lleno de movimiento para la creación. Para poder ejecutar proyectos destacados, se debe utilizar una variedad de procesos y métodos para que puedas expresar las metas que deseas lograr en forma de diagramas, gráficos, planos o bocetos para lograr el propósito de aumentar la productividad, y resumir de esta manera los más competentes (16).

❖ **Dotación**

Cantidad de agua que serán consumidas por las familias en l/hab./día de acuerdo con la estructura elegida para la eliminación sanitaria de la secreción, que es la siguiente que se puede estimar en la tabla N.º 1.

**Tabla 1:** Dotación de agua

<b>Región</b>	<b>Dotación (l/hab./día)</b>
Costo	90
Sierra	80
Selva	100

**Fuente:** RM-192-2018 Vivienda. (17)

**a) Variaciones de consumo**

Se emplearán las fórmulas siguientes para hallar el caudal promedio (Qp), caudal máximo diario (Qmd), caudal máximo horario (Qmh) (17).

**Consumo promedio (Qp)**

$$Qp = \frac{\text{Dotacion} \times \text{Pobacion Futura}}{86400}$$

**Consumo máximo diario (Qmd)**

$$Qmd = 1.3 \times \text{caudal promedio}$$

### Consumo máximo horario (Qmh)

$$Qmh = 2 \times \text{caudal promedio}$$

## ❖ Criterio de Estandarización de componentes Hidráulicos

**Tabla 2:** Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
1	Barraje Fijo sin canal de derivación			
2	Barraje Fijo con canal de derivación			
3	Balsa Flotante	Qmd (l/s) = (menor a 0.50) o (> 0.50 – 1.00) o (> 1.00 – 1.50)	Población Final y dotación	Para un caudal máximo diario Qmd menor o igual a 0.50 l/s, se diseña con 0.50 l/s, para un Qmd mayor 1.00 l/s, se diseña con 1.00 l/s y así sucesivamente
4	Caisson			
5	Manantial de Ladera			
6	Manantial de Fondo			
7	Galerías Filtrantes			

**Fuente:** RM-192-2018 Vivienda (17).

### 2.2.1.1 Cámara de Captación

Cuando la fuente de aguas es un manantial de ladera y concentrado, la captación constara de tres partes: la primera, corresponde a la protección del afloramiento; la segunda, a una cámara húmeda que sirve para regular el gasto a utilizarse; y tercera, a una cámara seca sirve para proteger la válvula de control (18).

### ❖ Aforo de la fuente

Para el aforo de la fuente existen varios métodos para su medición, el aforo define la cantidad de agua que pasa por el entorno ya sea agua subterránea, ríos, etc, un método conocido para el aforo de agua subterráneas o ojos de aguas

que se encuentran en laderas, se denomina “método volumétrico”, el cual consta medir el tiempo de llenado del volumen conocido, el cual es un recipiente o balde (18).

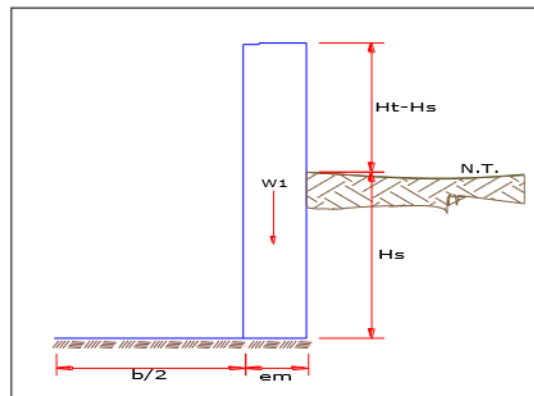
#### ▪ Métodos de Aforo

Por ser manantial de ladera, se utilizó el método volumétrico. Método volumétrico: Se usa para flujos muy pequeños y se requiere un contenedor para recoger agua. El caudal se resuelve dividiendo el volumen de agua que se recogió en el recipiente con el tiempo que lleva recoger ese volumen.

$$Q = \frac{\text{volumen}}{\text{Tiempo}}$$

#### ❖ Diseño Estructural

El comportamiento del agua también es importante en el diseño, se debe de considerar el estudio de suelos (17).



**Figura 2.** Datos de diseño estructural.

**Fuente:** según MVCS (17).

Para el cálculo sobre el empuje del suelo hacia el muro se considera la siguiente ecuación (17).

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

Para el cálculo del momento de vuelco ( $M_o$ )(17).

$$P = \frac{C_{ah} * \gamma_s * (H_s + e_b)^2}{2}$$

Momento de vuelco ( $M_o$ ) y Momento de Estabilización y Peso (17).

$$Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$$

$$M_o = P * Y$$

Para el momento de estabilización ( $M_r$ ) y el peso  $W$  (17).

$$M_r = W * X$$

$$W_1 = em * Ht * \gamma_c$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right)$$

$$M_{r1} = W_1 * X_1$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula (17).

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

Chequeo por volteo, para la verificación por volteo (17).

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento, Para la verificación del por deslizamiento se debe de aplicar la siguiente ecuación (17).

$$D_{ad} = \frac{F}{P}$$

$$F = u \cdot W$$

Chequeo para la máxima carga unitaria, el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno (17).

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$P \leq \sigma_t$$

#### ❖ **Diseño Hidráulico**

Para poder hacer el dimensionamiento de la captación se tiene que saber el caudal máximo de la fuente de agua que aflora a la superficie, de esa manera se podrá saber el diámetro de los ojales de ingreso a la cámara que se encuentra húmeda. Podemos trazar la distancia entre la cámara y el afloramiento, el espacio de la pantalla, el área de orificio (ojal) y la altura de la cámara húmeda se sugiere o

recomienda que la velocidad de entrada de agua sea  $\leq 0.6$  m/s (17).

Determinación del ancho de la pantalla de la captación (17).

$$A = \frac{Q_{max}}{V_2 \times Cd}$$

El cálculo velocidad de paso (17).

$$V_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$$

Se debe de considerar también la siguiente expresión (17).

$$D_c = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

Para la determinación de los orificios en la pantalla tenemos la siguiente ecuación (17).

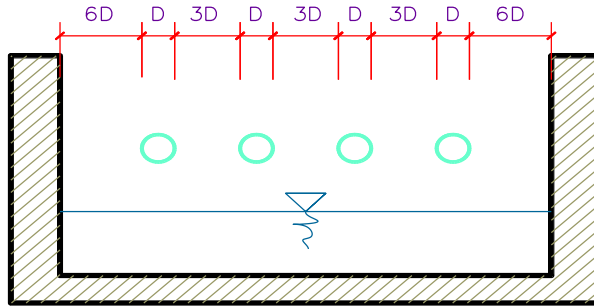
$$N^{\circ} \text{ orif.} = \frac{\text{Area del diametro calculado}}{\text{Area del diametro asumido}} + 1$$

$$N^{\circ} \text{ orif.} = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$$

Calcular el ancho de pantalla, mediante la siguiente ecuación (17).

$$b = 2(6D) + N^{\circ} \text{ orif.} \times D + 3D (N^{\circ} \text{ orif.} - 1)$$

Donde,  $b$  es el ancho de pantalla el cual se va a calcular por medio de la ecuación (17).



**Figura 3.** Ancho de Pantalla  
**Fuente:** según MVCS (17).

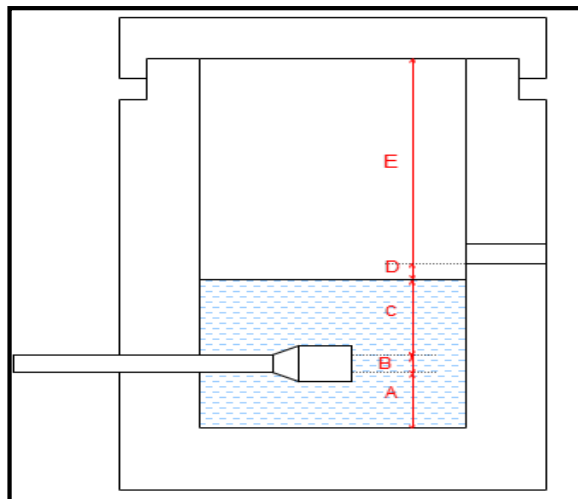
Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento la cámara de húmeda (17).

$$Hf = H - h_0$$

Determinación de la distancia entre el aforamiento de la captación (17).

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

Cálculo de la altura de la cámara húmeda de la captación (17).



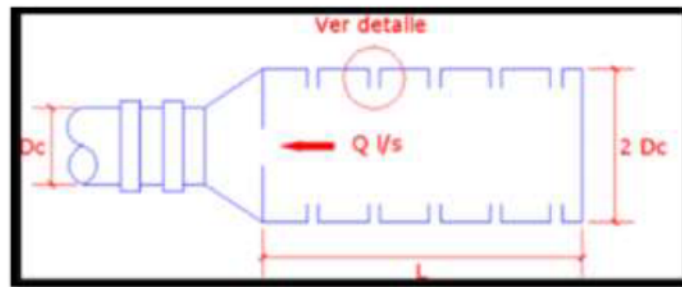
**Figura 4.** Cálculo de cámara húmeda.  
**Fuente:** según MVCS (17).

$$Ht = A + B + H + D + E$$

Para el cálculo de  $C$  que es la altura de agua se debes de aplicar la siguiente expresión (17).

$$C = 1.56 \frac{V^2}{2g} = 1.56 \frac{Qmd^2}{2gA^2}$$

Para el cálculo del diámetro de la canastilla se debe de calcular (17).



**Figura 5:** Medicas de canastilla  
**Fuente:** RM-192-2018 Vivienda.(17)

$$D_{canastilla} = 2 \times Da$$

El cálculo de longitud de canastilla, se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a  $3Da$  y menor que  $6Da$  (17).

$$L = 3 \text{ pulgadas} \times 1.0$$

$$L = 6 \text{ pulgadas} \times 1.0$$

Se recomienda para el ancho de la ranura una medida de 5mm y para el largo de la ranura una medida de 7mm (17).

$$Ar (m^2) = \frac{AR \times LR}{1000000}$$



El cálculo del área total debemos de considerar la siguiente ecuación (17).

$$A_{Total} = 2A_*$$

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

$$A_{Total} < A_g$$

El cálculo de números de ranuras se debe de considerar la siguiente ecuación (17).

$$N^{\circ} \text{ ranuras} = \frac{\text{Area total de ranura}}{\text{Area de ranura}}$$

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación (17).

$$Dr = \frac{0.71 \times Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

#### ❖ Calidad de Agua

Es aquella que cuando es consumida no represente peligro hacia la salud, entonces no debe contener sustancias o microorganismos que puedan causar enfermedades. Se considera agua potable cuando este cumple con ciertos parámetros en su composición (19).

**Tabla 3.** Límites máximos permisibles (LMP) referenciales de los parámetros de agua potable.

PARAMETRO	LMP	Referencia
Coliformes totales, UFC/100 mL	0 (ausencia)	(1)
Coliformes termotolerantes, UFC/100 mL	0 (ausencia)	(1)
Bacterias heterotrofas, UFC/mL	500	(1)
pH	6,5 – 8,5	(1)
Turbiedad, UNT	5	(1)
Conductividad, 25°C uS/cm	1500	(3)
Color, UCV – Pt-Co	20	(2)
Cloruros, mg/L	250	(2)
Sulfatos, mg/L	250	(2)
Dureza, mg/L	500	(3)
Nitratos, mg NO <sub>3</sub> /L (*)	50	(1)
Hierro, mg/L	0,3	0,3 (Fe + Mn = 0,5) (2)
Manganeso, mg/L	0,2	0,2 (Fe + Mn = 0,5) (2)
Aluminio, mg/L	0,2	(1)
Cobre, mg/L	3	(2)
Plomo, mg/L (*)	0,1	(2)
Cadmio, mg/L (*)	0,005	(1)
Arsénico, mg/L (*)	0,1	(2)
Mercurio, mg/L (*)	0,001	(1)
Cromo, mg/L (*)	0,05	(1)
Fluor, mg/L	2	(2)
Selenio, mg/L	0,05	(2)

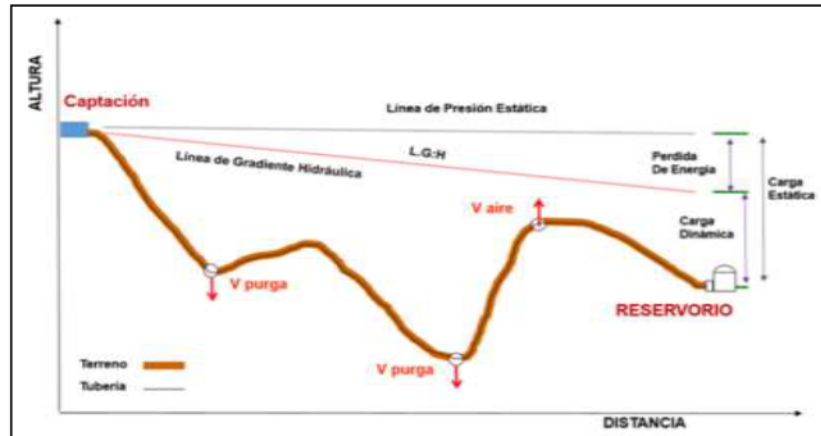
**Fuente:** Organización mundial de la Salud y la SUNASS (19).

#### ❖ Estudio de Mecánica de Suelos

El estudio de mecánica de suelos determina la capacidad del suelo al cual apoyaremos la estructura definida, el estudio se realiza primeramente con una exploración de campo, depuesta la obtención de la muestra, la cual después pasara al laboratorio donde se realizarán los estudios de granulometría, capacidad portante, corte directo, etc. (18)

#### 2.2.1.2 Línea de Conducción

La línea de conducción es un conjunto de tuberías las cuales conectan y unen a la captación y el reservorio, está compuesta por todas las estructuras civiles y electromecánicas, y su finalidad es llevar el agua de la cuenca a un punto, Para el diseño de la estructura se debe de utilizar el Qmd, el caudal máximo diario (18).



**Figura 6:** Línea gradiente hidráulica de línea de conducción  
**Fuente:** RM-192-2018 Vivienda.(17)

#### ❖ Clase de Tuberías

Las clases de tuberías están definidas por las máximas presiones que ocurran en la línea presentada por la línea de carga estática. Para la selección se debe considerar una tubería que resista la presión más elevada que pueda producirse (18).

**Tabla 4:** Clase de tubería y presión de trabajo

Clase	Presión máxima de prueba (m.)	Presión máxima de trabajo (m.)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

**Fuente:** Según Roger (18).

#### ❖ Diámetro de Tuberías

El diámetro mínimo de tubería a utilizar ser a de 1", para determinar el diámetro adecuado se debe de cumplir una velocidad mínima de 0.60 m/s y una máxima de 3.0 m/s, el tramo (17).

#### ❖ **Velocidades**

Dentro de las velocidades admisibles tenemos que la velocidad mínima no debe de ser menor a 0.60 m/s. la velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, llegando como máximo a 5 m/s determinando la justificación para el mismo (17).

#### ❖ **Presión**

La presión estática máxima de la tubería no debe de ser mayor al 75% de la presión de trabajo, cuidando las presiones de servicio de los accesorios y válvulas que se han instalado en su trayecto (17).

#### ❖ **Levantamiento Topográfico**

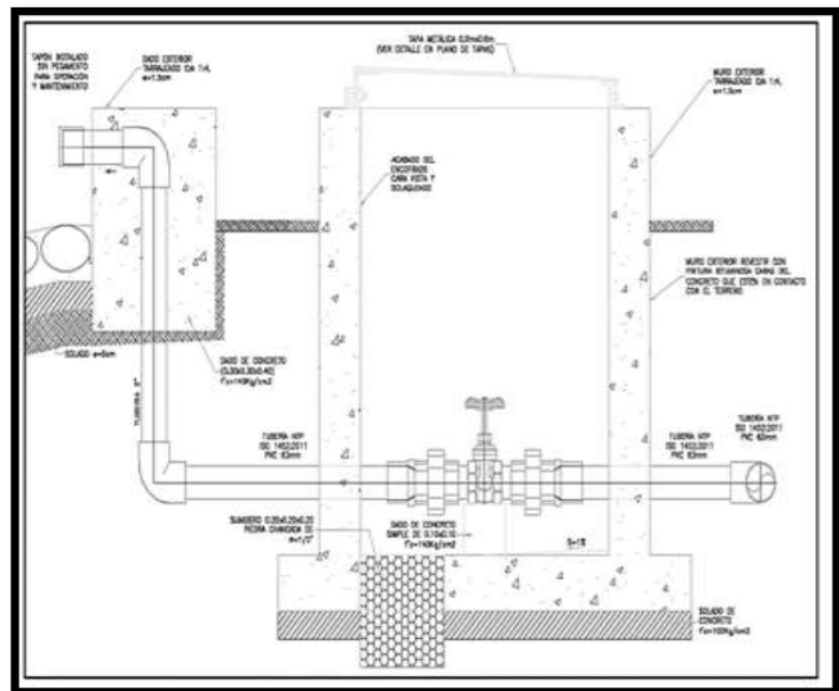
El levantamiento topográfico define la superficie en planta y perfil del terreno, la información recolectada por medio de equipos topográficos se utilizará para el diseño hidráulico del proyecto, tales como definir la longitud de tubería de la línea de conducción y aducción como también las respectivas cotas de cada infraestructura como la captación, reservorio, etc. (17)

#### ❖ **Válvula de aire**

La válvula de aire se coloca en tramos de tubería más altos, diseñado para descargar o admitir automáticamente grandes volúmenes de aire, necesarias para garantizar su adecuada explotación y seguridad. (17)

### ❖ Válvula de Purga

La válvula de purga ayuda con los sedimentos acumulados en los puntos más bajos, por el cual se debe de ubicar las válvulas de purga en los puntos más bajos, para la respectiva limpieza de los sedimentos. (17)



**Figura 7:** Válvula de Purga  
**Fuente:** RM-192-2018 Vivienda.(17)

### ❖ Diseño Hidráulico

#### Cálculo de diámetro de la tubería

Hazen-Williams se va a considerar a las tuberías superiores a 2” o 50 mm (17).

$$H_f = 10.674 * \left[ \frac{Q^{1.852}}{(C^{1.852} * D^{4.86})} \right] * L$$

Fair – Whipple se va a considerar para las tuberías igual o menor a 2” o 50 mm (17).

$$H_f = 676.745 * \left[ \frac{Q^{1.751}}{(D^{4.753})} \right] * L$$

### **Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (ecuación de Bernoulli)**

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2xg} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2xg} + H_f$$

Donde:

Z: “cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m”

P $\gamma$ : Altura de carga de presión, en m”

P: Presión

$\gamma$ : Peso específico del fluido.

V: Velocidad del fluido en m/s

H<sub>f</sub>: Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

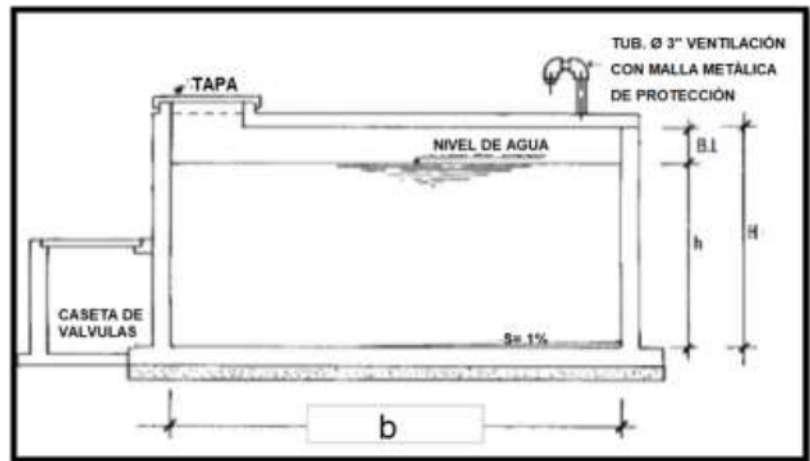
#### **2.2.1.3 Reservorio**

El reservorio se debe diseñar para que funcione exclusivamente como reservorio de cabecera. El reservorio se debe ubicar lo más próximo a la población, en la medida de lo posible, y se debe ubicar en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema, se debe

de considerar un cerco perimétrico para impedir ingreso de personal no autorizado (17).

❖ **Diseño estructural**

Las clases de tuberías están definidas por las máximas presiones que ocurran en la línea presentada por la línea de carga estática. Para la selección se debe considerara una tubería que resista la presión más elevada que pueda producirse (18).



**Figura 8:** Reservorio  
**Fuente:** RM-192-2018 Vivienda.(17)

Para el diseño estructural del reservorio de sección rectangular se debe de considerar lo siguientes (20).

$$P = y_a * h$$

Para el cálculo del empuje de agua (20).

$$v = \frac{y_a * h^2 * b}{2}$$

Donde ( $y_a$ ) es peso específico del agua, ( $h$ ) es altura del agua y ( $b$ ) es el ancho de pared (20).

El cálculo se realiza tomando en cuenta que el reservorio se encuentra lleno y sujeto a la presión de agua (20).

$$M(kg) = K * y_a * h^3$$

Mediante el método elástico sin agrietamiento, tomando en consideración su ubicación vertical u horizontal (20).

$$ft(kg - cm) = [0.85\sqrt{f'c}]$$

$$e(cm) = \left[ \frac{6 * M}{ft * b} \right]$$

Donde el ( $M$ ) es el máximo absoluto en (kg-cm), ( $ft$ ) es el esfuerzo por flexión (kg/cm<sup>2</sup>) y ( $b$ ) es 100cm.

#### **Losa de cubierta:**

Para la losa de cubierta se va a considerar que será una losa armada en dos sentidos y que se apoyará en sus cuatro lados, para el cálculo del espesor ( $e$ ) de la losa se aplicará (20).

$$e = \frac{\text{perimetro}}{180} \geq 9 \text{ cm}$$

Teniendo los momentos calculados, ahora se calcula el espesor útil ( $d$ ) mediante el método elástico (20).

$$d(cm) = \left[ \frac{M}{R * b} \right]^{1/2}$$

Donde ( $M$ ) es el momento flexionante ( $M = MA = MB$ ), ( $b$ ) se va a considerar 100cm.



$$R = \frac{1}{2} * f_s * j * k$$

$$k = \frac{1}{\left(1 + \frac{f_s}{n f_c}\right)}$$

$$k = \frac{1}{\left(1 + \frac{f_s}{n f_c}\right)}$$

$$n = \frac{E_s}{E_c} = \frac{(2.1 * 10^6)}{W^{1.5} * 4200 * (f'_c)^{1/2}}$$

$$J = 1 - \frac{k}{3}$$

Donde ( $f_s$ ) es fatiga de trabajo en kg/cm<sup>2</sup> y ( $f_c$ ) es resistencia a la compresión en kg/cm<sup>2</sup>.

$$e = d + 2.5$$

Teniendo en consideración que cumpla con la siguiente expresión (20).

$$d \geq e - 2.5$$

### **Losa de fondo:**

Se va asumir el espesor de la losa de fondo, y el valor de (P) será, el peso propio del agua en Kg/m<sup>2</sup> y el peso propio del concreto en Kg/m<sup>2</sup> (20).

Para el cálculo del momento de empotramiento en los extremos se aplicará (20).

$$M(kg - m) = -\frac{WL^2}{192}$$

Para el cálculo del momento en el centro se aplicará  
(20).

$$M(kg - m) = -\frac{WL^3}{384}$$

Para el chequeo del espesor, se propondrá un espesor  
(20).

$$e = \frac{P}{180} \geq 9 \text{ cm}$$

Se compara el resultado con el espesor que se calcula mediante el método elástico sin agrietamiento considerando el máximo momento (20).

$$e \text{ (cm)} = \left[ \frac{6M}{ft * b} \right]^{1/2}$$

$$ft = 0.85 (f'c)^{1/2}$$

Se debe de cumplir la siguiente expresión.

$$d \geq e - \text{recubrimiento}$$

#### ❖ **Diseño Hidráulico**

Para el diseño de se utilizará el Caudal Promedio ( $Q_m$ ), para el dimensionamiento del reservorio (16).

$$Q_m = \frac{\text{Dotacion} \times \text{poblacion final}}{1000}$$

Para el cálculo del Volumen de Regulación ( $V_r$ ) que se debe de considera el 25% (16).

$$V_r = \frac{25}{100} * Q_m$$

El volumen contra Incendio se deber de tener en consideración que la población se debe de encontrar superior a los 2000 habitante, si supera se asume 50 m<sup>3</sup> (16).

Para el cálculo del volumen de reserva se considera el (33%) para lo cual se aplicará la siguiente ecuación (16).

$$\frac{33}{100} * (Vr + Volumen\ contra\ incendio)$$

Para el cálculo del volumen de reserva se tendrá consideración el tiempo y se aplicará la siguiente ecuación (16).

$$\frac{2}{24} * Qm$$

Para el cálculo final del volumen de reserva se debe de tener en consideración el valor máximo entre el cálculo del volumen de reserva al 33% y el cálculo del volumen de reserva de tiempo, se debe de aplicar la siguiente ecuación (16).

$$VA = VR + VI + VRE$$

El cálculo del diámetro de la canastilla ( $D_{ca}$ ) aplicará la siguiente ecuación (17).

$$D_{ca} = 2 * D$$

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3B y menor 6B (17).

$$L = 5 * B * \frac{2.54}{100}$$

Donde B es el diámetro de tubería de salida que va hacia la línea de aducción en Pulgadas (plg) (17).

Se recomienda para el ancho de la ranura una medida de 5mm y para el largo de la ranura una medida de 7mm, el cálculo del área total de la ranura (17).

$$A_{rr}(m2) = A_r * L_r$$

$$A_{tr}(m2) = (2\pi * D * \frac{2.54}{100})^{2/4}$$

El valor del Área total no debe ser mayor al 50% del área lateral de la canastilla (17).

$$A_g(m2) = \frac{1}{2} * L * D_{ca}$$

Para el cálculo de número de ranuras de la canastilla (17).

$$N_r(und) = \frac{A_{tr}}{A_{rr}}$$

Para el cálculo del perímetro de la canastilla (17).

$$p(m) = \pi D_{ca}$$

Cálculo del número de Ranuras en Paralelo ( $N_p$ ) para la canastilla (17).

$$N_p(und) = p * \frac{L_r}{4}$$

Cálculo del número de Ranuras en a lo largo ( $N_l$ ) para la canastilla (17).

$$N_l(und) = \frac{N_r}{N_p}$$

- **Tubería de Rebose**

El diámetro se calculará mediante la ecuación de Hazen y Williams, se recomienda una pendiente de  $S=1.5\%$  (17).

$$D_r(plg) = 0.71x \frac{Q^{0.38}}{S^{0.21}}$$

La tubería de Limpieza, el tiempo de evacuación ( $T_{ev}$ ) del reservorio no será mayor de 2 horas (17).

La de ventilación se recomienda de Fierro Galvanizado (F°G°) mínimo de 2 pulg. (17).

- **Sistema de desinfección:**

“Este sistema permite garantizar que la calidad del agua se mantenga durante otro período y se proteja durante la transmisión a través de las tuberías hasta que se entregue a la población a través de las conexiones domésticas. Su instalación debe estar tan cerca de la tubería de entrada de agua al contenedor y colocada donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro en el contenedor. Se recomienda que el cloro residual activo sea de al menos 0.3 mg / l y un máximo de 0.8 mg / l en condiciones normales de suministro, por encima del cual este último puede ser detectado con olor y sabor, haciéndolo rechazado por el usuario consumidor. Para su

construcción, se deben usar diferentes materiales y sistemas que controlen la caída por segundo o el equivalente en ml/s”. (17)

- Desinfección por goteo.
- Cálculo de Hipoclorito de calcio.

$$\text{peso del cloro} = Q * d$$

**Donde:**

P: “peso de cloro (gr/h)”

Q: “caudal de agua a clorar (m<sup>3</sup>/h)”

d: “dosificación adoptada (gr/m<sup>3</sup>)”.

**- Cálculo del peso en base al cloro.**

$$\text{Peso del producto} = P * 100/r$$

Donde:

Pc: “peso producto comercial (gr/h)”

r: “porcentaje del cloro activo (%)”.

#### ❖ **Estudio de Mecánica de Suelos**

El estudio de mecánica de suelos determina la capacidad del suelo al cual apoyaremos la estructura definida, el estudio se realiza primeramente con una exploración de campo, después la obtención de la muestra, la cual después pasara al laboratorio donde se realizarán los estudios de granulometría, capacidad portante, corte directo, etc. (18)

#### **2.2.1.4 Línea de Aducción**

Esta línea es el conjunto de tuberías que sirven para dirigir el agua del reservorio hasta la red de distribución, haciéndose más

común cada día debido a la distancia de los tanques ya la necesidad de tener zonas de distribución con presiones adecuadas.

❖ **Caudal de diseño**

El caudal de diseño para línea de aducción es el caudal máximo diario  $Q_{md}$ . (17)

❖ **Carga estática y dinámica**

La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m. (17)

❖ **Diámetro de Tuberías**

El diámetro mínimo de tubería a utilizar será de 1", para determinar el diámetro adecuado se debe de cumplir una velocidad mínima de 0.60 m/s y una máxima de 3.0 m/s, por tramo (17).

❖ **Velocidades**

Dentro de las velocidades admisibles tenemos que la velocidad mínima no debe de ser menor a 0.60 m/s. la velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, llegando como máximo a 5 m/s determinando la justificación para el mismo (17).

❖ **Presión**

La presión estática máxima de la tubería no debe de ser mayor al 75% de la presión de trabajo, cuidando así las

presiones de servicio de los accesorios y válvulas que se han instalado en su trayecto. (17)

❖ **Válvula de aire**

La válvula de aire se coloca en tramos de tubería más altos, diseñado para descargar o admitir automáticamente grandes volúmenes de aire, necesarias para garantizar su adecuada explotación y seguridad. (17)

❖ **Válvula de Purga**

La válvula de purga ayuda con los sedimentos acumulados en los puntos más bajos, por el cual se debe de ubicar las válvulas de purga en los puntos más bajos, para la respectiva limpieza de los sedimentos. (17)

❖ **Pase Aéreo**

El pase aéreo consiste en un sistema estructural en base a anclajes de concreto y cables de acero que permiten colgar una tubería de polietileno que conduce agua potable, dicha tubería de diámetro variable necesita de esta estructura para continuar con el trazo sobre un valle u zona geográfica que por su forma no permite seguir instalando la tubería de forma enterrada. (17)

❖ **Diseño Hidráulico**

**Cálculo de diámetro de la tubería**



Hazen-Williams se va a considerar a las tuberías superiores a 2” o 50 mm (17).

$$H_f = 10.674 * \left[ \frac{Q^{1.852}}{(C^{1.852} * D^{4.86})} \right] * L$$

Fair – Whipple se va a considerar para las tuberías igual o menor a 2” o 50 mm (17).

$$H_f = 676.745 * \left[ \frac{Q^{1.751}}{(D^{4.753})} \right] * L$$

### **Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (ecuación de Bernoulli)**

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2xg} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2xg} + H_f$$

Donde:

Z: “cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m”

P $\gamma$ : Altura de carga de presión, en m”

P: Presión

$\gamma$ : Peso específico del fluido.

V: Velocidad del fluido en m/s

H<sub>f</sub>: Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

#### **2.2.1.5 Red de Distribución**

Este sistema de tubos es responsable de proporcionar agua a los usuarios en casa, donde el servicio debe ser constante las 24 horas del día, en cantidad suficiente y con la calidad requerida, para todos y cada de los tipos de zonas socioeconómicas. Este

sistema incluye válvulas, tuberías, toma doméstica, medidores y, si es necesario, equipo de bombeo de distribución.

### **Redes malladas**

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando circuitos cerrados o mallas. Cada tubería que reúna dos nudos debe tener la posibilidad de ser seccionada y desaguada independientemente, de forma que se pueda proceder a realizar una reparación en ella sin afectar al resto de la malla. Para ello se debe disponer a la salida de los dos nudos válvulas de corte (17).

### **Redes ramificadas**

Constituida por tuberías que tienen la forma ramificada a partir de una línea principal; aplicable a sistemas de menos de 30 conexiones domiciliarias En redes ramificadas se debe determinar el caudal por ramal a partir del método de probabilidad, que se basa en el número de puntos de suministro y en el coeficiente de simultaneidad (17).

#### **❖ Caudal de diseño**

El caudal de diseño para línea de aducción es el caudal máximo diario Qmd. (17)

#### **❖ Diámetro de Tuberías**

El diámetro mínimo de tubería a utilizar ser a de 3/4", para determinar el diámetro adecuado se debe de cumplir una

velocidad mínima de 0.60 m/s, en ningún caso debe ser menor a 0.30 m/s, y una máxima de 3.0 m/s, por tramo (17).

❖ **Velocidades**

Dentro de las velocidades admisibles tenemos que la velocidad mínima no debe de ser menor a 0.60 m/s. la velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, llegando como máximo a 5 m/s determinando la justificación para el mismo (17).

❖ **Presión**

La presión estática máxima de la tubería no debe de ser mayor al 75% de la presión de trabajo, cuidando así las presiones de servicio de los accesorios y válvulas que se han instalado en su trayecto. (17)

❖ **Válvula de aire**

La válvula de aire se coloca en tramos de tubería más altos, diseñado para descargar o admitir automáticamente grandes volúmenes de aire, necesarias para garantizar su adecuada explotación y seguridad. (17)

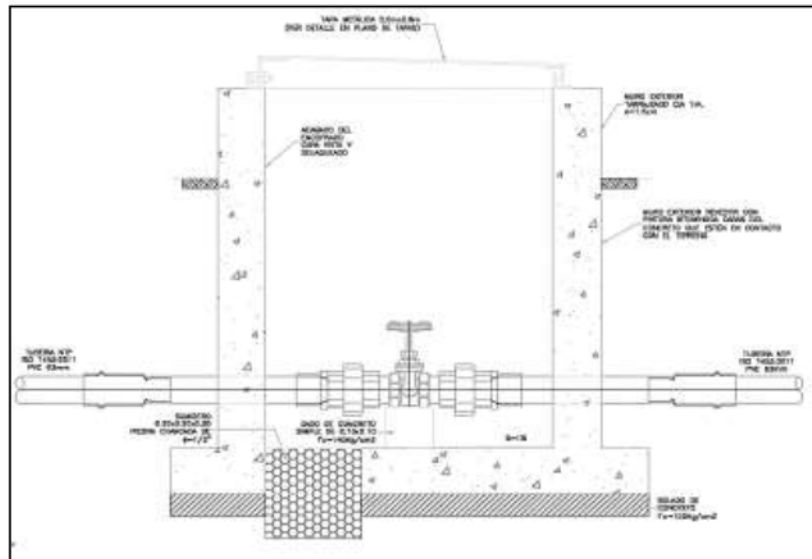
❖ **Válvula de Purga**

La válvula de purga ayuda con los sedimentos acumulados en los puntos más bajos, por el cual se debe de ubicar las válvulas de purga en los puntos más bajos, para la respectiva limpieza de los sedimentos. (17)

### ❖ Válvula de control

Las cámaras donde se instalarán las válvulas de control deben permitir una cómoda construcción, pero además la correcta operación y mantenimiento del sistema de agua, además de regular el caudal en diferentes sectores de la red de distribución.

(17)



**Figura 9:** Válvula de control  
**Fuente:** RM-192-2018 Vivienda.(17)

### III. Hipótesis

Según Kaseng F.(21), “*No toda investigación aplicada requiere una hipótesis*”

Según Supo J.(22), la presencia o ausencia de la hipótesis depende del enunciado, si el enunciado del estudio no puede ser calificado con verdadero o falso no lleva hipótesis.

## **IV. Metodología**

### **4.1 Tipo de investigación**

Es de tipo de investigación aplicada ya que se caracteriza por su interés en la aplicación del conocimiento (sistema de abastecimiento de agua potable). (23)

### **4.2 Nivel de la investigación de la tesis**

El nivel descriptivo, porque tiene como objetivo responder a las causas de eventos sociales, su interés principal es explicar por qué ocurre un fenómeno y bajo qué condiciones se da. (24)

### **4.3 Diseño de investigación**

El diseño de investigación es no experimental ya que los estudios que se desarrollan no se manipulan las variables solo observamos los fenómenos en su ambiente natural y de corte transversal ya que recolectamos datos en un solo momento, en un único tiempo. (25)

### **4.4 El universo y muestra.**

El universo fueron todos los sistemas de abastecimiento de agua potable de las poblaciones rurales en la provincia de Satipo, la población de estudio se delimita a los sistemas de abastecimiento de agua potable del distrito de Llaylla y la muestra viene a ser el diseño del Sistema de abastecimiento de agua potable del Anexo Chalhuamayo. (23)

#### 4.5 Definición y Operacionalización de variables e indicadores

Tabla 5. Cuadro de definición y operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores	Instrumento	
Sistema de Agua Potable	El sistema de abastecimiento de agua potable esta constituida por una cámara de captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución. (18)	<b>Captación</b>	Según Agüero (18), “la captación depende del tipo de fuente y de calidad y cantidad de agua el diseño de cada estructura de concreto armado o ciclópeo o de otro material construida con el fin de reunir las aguas utilizadas para el abastecimiento de la población”.	Aforo de fuente	Ficha técnica	
			Diseño estructural			
			Diseño hidráulico			
			Calidad de agua			
			Estudio de mecánica de suelo			
		Clase de Tubería	Diámetro	“Las estructuras y elementos que conectan las captaciones con los reservorios” (18)	Velocidad	Ficha técnica
			Presión			
			Levantamiento topográfico			
			Válvula de aire			
			Válvula de purga			
Diseño hidráulico						
<b>Reservorio</b>	Según Arnalich (26), “Estructura que permite el almacenamiento del agua potable, para garantizar el	Diseño estructural	Diseño estructural	Ficha técnica		
		Diseño hidráulico	Diseño hidráulico			

	abastecimiento a la red de distribución y mantener una adecuada presión de servicio”.	Estudio de mecánica de suelo
	Según Agüero R. (18), “estructuras y elementos que conectan el reservorio con la red de distribución”.	Caudal de diseño Carga estática y dinámica Diámetro de tubería Velocidad
<b>Línea de aducción</b>		Presión Levantamiento topográfico Válvula de aire Válvula de purga Pase aéreo Diseño hidráulico Caudal de diseño
		Ficha técnica
<b>Red de distribución</b>	Según Agüero (18), “Conjunto de tuberías de diferentes diámetros, válvulas, grifos. El cual existen 2 tipos de sistema de distribución según la forma de los circuitos”.	Diámetro de tubería Velocidad Presión Válvula de aire Válvula de purga
		Ficha técnica



Válvula de control

---

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

#### **4.6 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

Se realizó visitas a la zona de estudio, de ahí recopilamos información básica del anexo mediante las encuestas efectuadas a las personas más peculiares de la zona, también se utilizó el padrón de usuarios que el agente municipal gentilmente nos facilitó, donde luego se pasó procesar en el gabinete.

#### **4.7 Plan de análisis**

Se tomó en consideración:

- Localización y determinación y localización del campo de estudio.
- Estudio de suelo.
- Análisis del agua.
- Levantamiento topográfico del campo de estudio.
- Fijar los tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable.

## 4.8 Matriz de consistencia

Tabla 6. Matriz de Consistencia

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE CHALHUAMAYO, 2020			
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	VARIABLES METODOLOGÍA
<p><b>Problema General</b></p> <p>¿Cuál es el diseño adecuado para el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Chahuamayo, Distrito de Llaylla, Provincia de Satipo, Región Junín, 2020?</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál sería el diseño para la captación del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Chahuamayo?</li> <li>• ¿Cómo determino las dimensiones de la línea de conducción para el abastecimiento de agua potable en el anexo de Chahuamayo?</li> <li>• ¿Cómo se diseña el reservorio para el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Chahuamayo?</li> <li>• ¿Cómo se calcula las dimensiones de la línea de aducción para el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Chahuamayo?</li> <li>• ¿Cómo se calcula las dimensiones de la red de distribución para el sistema de</li> </ul>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Diseñar el Sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Chahuamayo, Llaylla, 2020.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar una captación para el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Chahuamayo</li> <li>• Determinar las dimensiones de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Chahuamayo.</li> <li>• Diseñar el reservorio para el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Chahuamayo .</li> <li>• Determinar las dimensiones de la línea de aducción para el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Chahuamayo .</li> <li>• Dimensionar la red de distribución para el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Chahuamayo .</li> </ul>	<p><b>Antecedente</b></p> <p>En <b>Pumpunya</b>, German (14) el 2019, en su tesis de investigación, titulada “<i>Propuesta de diseño del sistema de agua potable en el anexo de Pumpunya - 2019.</i>”. La investigación fue realizada en la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote. Cuyo <b>objetivo</b> de la investigación es: Diseñar el sistema de agua potable en el Anexo de Pumpunya. La <b>metodología</b> de investigación utilizada fue de tipo aplicada con un diseño no experimental y de corte transversal. Donde la <b>conclusión</b> fue: Se diseñó los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Pumpunya, como se detalla a continuación: Captación con un diámetro de tubería de 2 pulg., Línea de conducción; que parte desde la captación hasta el reservorio con una longitud de 157 m y con un diámetro de tubería de 1” pulgada Clase 7 PVC.</p> <p><b>Sistema de Abastecimiento de Agua Potable</b></p> <p>El sistema de abastecimiento de agua</p>	<p><b>Variable de estudio</b></p> <p>Sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p><b>Dimensiones</b></p> <p>Captación</p> <p>Línea de conducción</p> <p>Reservorio</p> <p>Línea de aducción</p> <p>Red de distribución</p> <p><b>Técnicas e instrumentos</b></p> <p><b>Técnicas:</b> observación, encuesta y entrevista,</p>

abastecimiento de agua potable en el anexo de Chahuamayo?

potable está constituido por una cámara de captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución. (18)

**Instrumentos:**  
cuestionario de entrevista, fichas, planos, Software y otros.

**Técnica de procesamiento de datos:** Estadística descriptivas

---

**Fuente:** Elaboración Propia (2020)

#### **4.9 Principios éticos**

Esta investigación se basa en la ética en el momento en que se hicieron las recomendaciones. Al diseñar, siempre piense en beneficiar al público, principalmente en zonas en extrema pobreza que necesitan agua potable. En la práctica científica, existen principios rectores dado que la ciencia busca con evidencia y un apoyo riguroso. Los investigadores deben demostrar "alto Estándares éticos, como responsabilidad y honestidad. Los científicos obtienen virtudes de la sociedad en la que están inmersos. La ética y la responsabilidad te conectan con el medio ambiente donde no hay separación de clases entre científicos, pero sujeto a ciertos Principios morales comprometidos por científicos (ética profesional) se construye la moral de los investigadores.

##### **a) Inicio de evaluación**

Antes de ir al sitio, realizar una evaluación visual, y actuar de manera responsable y ordenada. Solicitar un permiso y explicar los objetivos y las razones en consecuencia y de forma concisa. Luego de ir al campo de investigación y obtener la aprobación, implementación y ejecutamos el proyecto de investigación.

##### **b) Recolección de datos**

Sea responsable y honesto al recopilar datos del área de evaluación. De esta forma, el análisis será real y por tanto obtendrá resultados reales de la investigación.



### 5.1.2 Cámara de captación

El aforo de la fuente fue de 2.00 l/s, con el método volumétrico.

Se planteado una captación tipo ladera, por la salida de la fuente que es de quebrada, para el diseño de la captación se determinó 20 años de vida útil teniendo en cuenta el caudal diario, para el adecuado diseño, se podrán apreciar en la (tabla 8) y el diseño estructural se encuentra en (la tabla 9).

**Tabla 7:** Calculo Hidráulico – Captación

Descripción	Resultado	Unidad
Gasto Máximo de la Fuente:	1.50	l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	1.30	l/s
Gasto Máximo Diario:	1.00	l/s
<b>Determinación de ancho de la pantalla</b>		
Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	2.0	Pulg.
Número de orificios:	3	orificios
Ancho de la pantalla:	1.10	m
<b>Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda</b>		
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda	1.238 = 1.50	m
<b>Altura de la cámara húmeda</b>		
Ht	1.00	m
Tubería de salida	1.50	Pulg.
<b>Dimensionamiento de la canastilla:</b>		
Diámetro de la Canastilla	3	pulg
Longitud de la Canastilla	20.0	cm
Número de ranuras:	115	ranuras
<b>Cálculo de Rebose y Limpia:</b>		
Tubería de Rebose	2	Pulg.
Tubería de Limpieza	2	Pulg.

**Fuente:** Elaboración Propia.

**Tabla 8:** Calculo Estructural – Captación

Descripción	Resultado	Unidad
Concreto para captación de ladera	F'c = 210	kg/cm <sup>2</sup>
Concreto para cimiento de cerco perimétrico	F'c = 175	kg/cm <sup>2</sup>
Solado de captación	F'c = 100	kg/cm <sup>2</sup>

Acero General	Fy = 4200	kg/cm <sup>2</sup>
<b>Cámara Húmeda</b>		
Acero horizontal en muros	Ø1/2" @0.20 m en ambas caras	-
Acero vertical en muros tipo m4	Ø1/2" @0.20 m en ambas caras	-
<b>Cámara Seca</b>		
Acero horizontal en muros	Ø3/8" @0.20 m en ambas caras	-
Acero vertical en muros tipo m4	Ø3/8" @0.20 m en ambas caras	-
Diseño de losa de fondo	Ø3/8" @0.20m en ambas caras	-

**Fuente:** Elaboración Propia.

### 5.1.3 Línea de conducción.

Para la línea de conducción se trabajó con el caudal máximo diario, determinando un diámetro de tubería 1 ½", con una distancia total de 992.55 ml, con un material seleccionado de PVC, C-10 y no se propusieron cámaras rompe presión en todo el tramo por que la tubería clase 10 soporta la presión de trabajo.

**Tabla 9:** Resultados de Línea de conducción

Estructuras	Diámetro (mm)	Caudal (L/s)	Cota (msnm)	Perdida de carga (Hf)	Velocidad (m/s)
Captación	-	-	1292.39	0.00	0.00
Reservorio 15m <sup>3</sup>	43.4	1.00	1245.28	32.73	0.88

**Fuente:** Elaboración Propia.

### 5.1.4 Reservorio

El reservorio tubo un volumen de 15 m<sup>3</sup> por el total de la población futura que se encuentra en la comunidad, se trabajó con los criterios de la resolución ministerio 192-2018, para el volumen total se



consideró la sumatoria del volumen de regulación, el volumen de diseño, el reservorio tiene una cota 1245.28 m.s.n.m.

**Tabla 10:** Resultados del Diseño Hidráulico - Reservorio

Descripción	Resultado
<b>Dimensionamiento</b>	
Ancho interno	3.6m
Largo interno	3.6m
Altura útil de agua	1.16m
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	0.1m
Altura total de agua	1.26
Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	2.19
Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	0.20m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	0.20m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel máximo de agua	0.10m
Altura total interna	2.14 m
<b>Dimensionamiento de Canastilla</b>	
Diámetro de ingreso	1 1/2 pulg.
Diámetro salida	1 1/2 pulg.
Diámetro de rebose	4 pulg.
Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)	1800
Limpia: Cálculo de diámetro	2.7
Diámetro de limpia	3 pulg.
Diámetro de ventilación	2 pulg.
Cantidad de ventilación	2 pulg.
<b>Estructuras</b>	
Perímetro de planta (interior)	14.4 m
Espesor de muro	20 cm
Espesor de losa de fondo	20 cm
Altura de zapato	25 cm
Altura total de cimentación	45 cm
Espesor de losa de techo	15 cm
Alero de cimentacion	15 cm

**Fuente:** Elaboración Propia.

**Tabla 11:** Diseño Estructural - Reservorio

Descripción	Resultado
Concreto Armado	F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>
Concreto para cimiento de cerco perimétrico	F'c = 175 kg/cm <sup>2</sup>
Solado del reservorio	F'c = 100 kg/cm <sup>2</sup>

### Acero en Estructura

Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	Ø 3/8 @ 0.175m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8 @ 0.175m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8 @ 0.20m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ø 3/8 @ 0.20m
Acero en Losa de Piso (superior)	2Ø 3/8 @ 0.20m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8 @ 0.20m
Acero en zapata (inferior)	Ø 5/8 @ 0.20m

**Fuente:** Elaboración Propia.

#### 5.1.5 Línea de aducción

Para la línea de conducción se trabajó con el caudal máximo diario, determinando un diámetro de tubería 1 1/2", con una distancia total de 633.2 ml, con un material seleccionado de PVC, C-10 y no se propusieron cámaras rompe presión en todo el tramo por que la tubería clase 10 soporta la presión de trabajo.

**Tabla 12:** Resultados de Línea de conducción

Estructuras	Diámetro (mm)	Caudal (L/s)	Cota (msnm)	Perdida de carga (Hf)	Velocidad (m/s)
Reservorio	-	-	1245.28	0.00	0.00
Red de distribución	43.4	1.50	1213.00	13.62	1.32

**Fuente:** Elaboración Propia.

#### 5.1.6 Red de distribución

La línea de distribución tiene un total de 1687.06 metros de tubería, está proyectado con una tubería de 1 1/2", 1" y 3/4 de clase 10, teniendo 5 válvulas de purga.

De acuerdo al diseño no se determinó Cámaras romper presión por qué no supera las presiones permitidas para la clase de tuberías.

Para las conexiones domiciliarias tendrá una tubera de diámetro de ½”.

**Tabla 13:** Red de distribución – Resultado de Nodos

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
NODO-1	1,197.14	0.08	1,224.54	27.34
NODO-2	1,196.79	0.08	1,224.56	27.71
NODO-3	1,198.45	0.08	1,226.36	27.86
NODO-4	1,196.74	0	1,226.42	29.62
NODO-5	1,201.20	0.08	1,225.07	23.82
NODO-6	1,196.79	0.08	1,224.58	27.74
NODO-7	1,201.63	0.08	1,224.87	23.19
NODO-8	1,197.76	0.08	1,224.48	26.67
NODO-9	1,196.93	0.08	1,224.46	27.47
NODO-10	1,200.89	0	1,224.26	23.32
NODO-11	1,200.47	0.08	1,224.17	23.65
NODO-12	1,200.84	0.08	1,224.36	23.47
NODO-13	1,195.83	0.08	1,221.64	25.76
NODO-14	1,195.95	0.08	1,221.15	25.15
NODO-15	1,197.58	0	1,220.99	23.36
NODO-16	1,197.94	0.08	1,220.76	22.78
NODO-17	1,201.91	0.08	1,227.57	25.62
NODO-18	1,213.00	0	1,229.20	16.16
NODO-19	1,199.95	0.08	1,224.39	24.39
NODO-20	1,195.48	0.08	1,226.73	31.18
NODO-21	1,210.48	0.08	1,226.38	15.87
NODO-22	1,194.11	0.08	1,224.13	29.96

**Fuente:** Elaboración Propia.

**Tabla 14:** Red de distribución – Resultados de Tuberías

Label	Diameter (mm)	Material	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
TUBERIA-1	22.90	PVC	-0.08	0.2
TUBERIA-2	29.40	PVC	0.10	0.15
TUBERIA-3	29.40	PVC	0.15	0.22
TUBERIA-4	29.40	PVC	0.07	0.1
TUBERIA-5	22.90	PVC	0.25	0.61
TUBERIA-6	29.40	PVC	0.43	0.64
TUBERIA-7	43.40	PVC	-0.65	0.44
TUBERIA-8	29.40	PVC	0.12	0.17
TUBERIA-9	29.40	PVC	-0.13	0.2
TUBERIA-10	29.40	PVC	0.07	0.1
TUBERIA-11	22.90	PVC	0.08	0.2

TUBERIA-12	29.40	PVC	-0.25	0.37
TUBERIA-13	22.90	PVC	0.08	0.2
TUBERIA-14	29.40	PVC	0.10	0.15
TUBERIA-15	43.40	PVC	-1.50	1.01
TUBERIA-16	22.90	PVC	0.17	0.4
TUBERIA-17	22.90	PVC	0.08	0.2
TUBERIA-18	22.90	PVC	0.08	0.2
TUBERIA-19	43.40	PVC	-1.50	1.01
TUBERIA-20	29.40	PVC	-0.23	0.35
TUBERIA-21	22.9	PVC	0.08	0.2
TUBERIA-22	22.9	PVC	-0.08	0.2
TUBERIA-23	22.9	PVC	-0.08	0.2
TUBERIA-24	43.4	PVC	1.17	0.79
TUBERIA-25	29.4	PVC	0.33	0.49

**Fuente:** Elaboración Propia.

## 5.2 Análisis de Resultados

Para el análisis de resultados se realizarán las discusiones de nuestros resultados frente a los antecedentes de la presente investigación.

### 5.2.1 Sistema de abastecimiento de agua potable

Según Ruelyan (13) su diseño del sistema de abastecimiento de agua potable estaban proyectados a 20 años según la R.M. 192-2018, teniendo como datos de campo 181 habitante a futuro teniendo como proyección 20 años, el presente proyecto se asemeja a la investigación porque de igual manera se trabajó con 20 años de proyección para todas los componente del sistema de abastecimiento de agua potable, teniendo como guía la R.M. 192-2018.

### 5.2.2 Cámara de Captación

Según Jorge (11), diseño una captación tipo ladera para captar el agua el cual venia del subsuelo filtrando por las rocas, la investigación encontró semejanza por el tema de diseño, ya que de igual manera se determinó una captación de ladera para captar el agua para beneficiar a la comunidad.

### **5.2.3 Línea de conducción**

Según German (14), sus línea de conducción tiene como resultado un diámetro de 2 pulg. para toda la red, el cual es de un material de PVC y clase 7.5. Teniendo una similitud con el presente proyecto ya que como línea de conducción se tiene una tubería de 1 1/2" de material PVC y clase 10.

### **5.2.4 Reservorio**

Según Nelson (15), en diseño estructural del reservorio se determinó utilizar acero de 3/8 @ 0.15m para las paredes verticales, horizontales, como también para la losa de la cubierta y la losa de fondo, la investigación no se asemeja en los cálculos estructurales porque en nuestros resultados para el diseño estructural del reservorio de 20 m<sup>3</sup> el acero es de 3/8 @ 0.15m para la losa de techo y piso, para las pantallas verticales y horizontales es de 3/8@ 0.175m y para las zapatas 5/8 @ 20m.

### **5.2.5 Línea de Aducción**

Según Shirley (7), el diseño realizo a la line de aducción determino una tubería PVC clase 7.5 de diámetro 1" que incluirá 5 cámaras

rompe presiones, para aliviar las presiones estáticas, la investigación guarda un poco de similitud ya que el diseño de la presente tesis para la red de aducción es de una tubería de PVC de clase 7.5 de diámetro 1 1/2" y que no cuenta con ninguna cámara de romper presión

#### **5.2.6 Red de distribución**

Según Alexey (8), el diseño de su red de distribución se realizó utilizando un caudal máximo horario de 3.22 lt/s, y que contara con un material de PVC clase 7.5 de diámetros 4", 3", 2 1/2", 2", 1 1/2" y 1" respectivamente, la investigación comparte una similitud ya que para presente investigación, de igual manera se ha planteado trabajar con el caudal máximo horario según la norma pero los cálculos de red mixta determinó el uso de tubería de PVC clase 10 y de diámetro de 1 1/2", 1" y 3/4" .

## VI. Conclusiones

1. Se realizó el diseño adecuado para el sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado, teniendo como criterios básicos la RM 192-2018 para el diseño correcto de todos los componentes que la integran tales como la cámara de captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, red de distribución y conexiones domiciliarias.
2. Se diseñó la captación del centro poblado teniendo como guía de diseño la RM 192-2018 y definiendo una captación de ladera por la forma que sale la fuente de agua, la captación de ladera tendrá una cámara húmeda y una cámara seca, la infraestructura tendrá como accesorios tubería de PVC de 1 1/2" clase 10, tendrá una canastilla que se conectara con la tubería de salida que es la línea de conducción que cuenta con un diámetro de 1 1/2", la tubería de rebose y limpia será de 2 pulgadas.
3. Se realizó el diseño de la línea de conducción utilizando la fórmula de Fair-Whipple para determinar la pérdida de carga obteniendo un diámetro de 1 1/2" con material de PVC de clase 10 que tendrá un total de 992.55 ml de tubería.
4. Se logró realizar el diseño el cual se encuentra ubicado a una cota de 1245.28 m.s.n.m, tendrá un volumen de 15 m<sup>3</sup> con dimensiones de 3.60 x 3.60m y una altura útil de 1.16 la tubería de ingreso salida tendrá un diámetro de 1 1/2" de clase 10 y contará con tubería de 4" de ventilación.
5. Se logró calcular la línea de aducción, el cual tendrá un diámetro de 1 1/2" según los cálculos determinados, para la pérdida de carga se ha empleado la fórmula de Fair-Whipple, se ha propuesto también que el material de la tubería será de PVC de clase 10, en total tendrá 633.20 ml de tubería.

6. Se logró calcular y dimensionar la red de distribución que tendrá proyectado un total de 1687.06 metros de tuberías, los diámetros determinados para toda la red de distribución de será de 1 1/2" y para el tramo final que transita por la carrera será de 1" y 3/4", la tubería será PVC y de clase 10, teniendo en total 5 válvulas de purga, la conexión domiciliaria será de 1/2" para abastecer a las viviendas beneficiarias.



## Recomendaciones

1. Se sugiere que se pueda realizar una inversión de mejoramiento para realizar el sistema de abastecimiento de agua potable para el Anexo Chalhuanayo, ya que la comunidad cuenta con el sistema de agua entubada, esto en beneficio de la comunidad.
2. Se recomienda para la captación existente realizar capacitación para la JASS para que puedan realizar el mantenimiento adecuado de la estructura.
3. Se recomienda ubicar de manera adecuada válvulas de purga como también de aire en los puntos donde se requiera siguiendo las indicaciones de la RM 192-2018.
4. Se recomienda colocar una caseta de cloración en el reservorio para que pueda tratar el agua que viene de la captación y pueda ser apta para consumo humano.
5. Se sugiere realizar para la línea de aducción el cálculo de pérdida de carga que con la fórmula de Fair-Whipple ya que cuenta con una tubería de 1 1/2", siendo menor igual a 2" de diámetro.
6. Se sugiere realizar manteamientos a las redes de distribución principales y tener para las redes secundarias tener un diámetro mínimo de 3/4".

## Referencias Bibliográficas

1. Lárraga Jurado BP. Diseño del sistema de agua potable para Augusto Valencia, cantón Vinces, provincia de Los Ríos [Internet]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 2016 [citado 28 de octubre de 2020]. p. 195. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/13464>
2. Eduardo Eusebio ZT. Diseño del tanque de abastecimiento y red de distribución de agua potable para la zona 2 de Zaragoza y diseño del tanque de abastecimiento y red de distribución de agua potable para el Caserío Rincón Chiquito, Zaragoza, Chimaltenango. [Internet]. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2016 [citado 28 de octubre de 2020]. p. 152. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/5882/>
3. Espinoza Abreu AE. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para La Aldea El Soyate, San Antonio La Paz, El Progreso [Internet]. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2015. p. 183. Disponible en: [http://www.repositorio.usac.edu.gt/3050/1/Adrián Esteban Espinoza Abreu.pdf](http://www.repositorio.usac.edu.gt/3050/1/Adrián%20Esteban%20Espinoza%20Abreu.pdf)
4. Celi Suárez, Byron Alcívar; Pesantez Izquierdo FE. Cálculo y diseño del sistema de alcantarillado y agua potable para la lotización Finca Municipal, en el cantón El Chaco, provincia de Napo [Internet]. 2012. p. 199. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/5606/T-ESPE-033683.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. Barrera Cajas JM, Vicuña Chacón ED. Evaluación de la operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua del sector rural del

- cantón Cuenca [Internet]. UNIVERSIDAD DE CUENCA. 2019. p. 210.  
Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/32519>
6. Cajo Manayay HO. Diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico en el centro poblado de corral de piedra, distrito de Salas, provincia de Lambayeque, region Lambayeque [Internet]. Universidad César Vallejo. 2018. p. 381. Disponible en:  
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/29599?locale-attribute=en>
  7. Shirly Bibi CA. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017 [Internet]. Universidad César Vallejo. 2017. p. 2018. Disponible en:  
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12193>
  8. Cienfuegos Ramirez A. Diseño del sistema de agua potable del sector nueva santa rosa, Distrito – Provincia de Bagua, Amazonas - 2018 [Internet]. Universidad César Vallejo. 2018. Disponible en:  
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31503>
  9. Carhuapoma Lizano EJ. Diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el sector Chiqueros, distrito Suyo, provincia Ayabaca, región Piura [Internet]. NIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA. 2018. Disponible en:  
<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1244>
  10. Gonzáles García JM. Diseño del sistema de agua potable de las comunidades de Nuevas Flores, Dos de Mayo, San Ignacio y San Andrés, distrito de San Pablo, provincia de Bellavista, región San Martín [Internet]. Universidad Nacional de San Martín. 2019. p. 120. Disponible en:

<http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3348>

11. Moran Atao RA. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro poblado la Campiña zona alta, 2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2019. p. 139. Disponible en:  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14792>
12. Huaranga Carhuavilca R. Propuesta de diseño del sistema de agua potable en el Centro poblado Teruriari ,2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2019. p. 99. Disponible en:  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15061>
13. MEZA PALACIOS CH. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro poblado de Samañaro – 2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2019. p. 150. Disponible en:  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14793>
14. Velasquez Rosas GA. Propuesta de diseño del sistema de agua potable en el anexo de Pumpunya - 2019. [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2020. p. 124. Disponible en:  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16081>
15. Poma Barja EN. Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la CC.NN. Alto Tsomontonari, distrito de Rio Negro, 2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2019. p. 112. Disponible en:  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15084>
16. Programa Nacional de Saneamiento Rural. Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua potable y saneamiento para centros poblados del

- ámbito rural. Programa Nacional de Saneamiento Rural. 2012. p. 68.
17. Ministerio de Vivienda construcción y Saneamiento. Norma Técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural. 2018 p. 189.
  18. Agüero R. Agua Potable para poblaciones Rurales. Lima; 1997. 32 p.
  19. SUNASS. Los límites máximo permisibles (LMP) referenciales para agua potable [Internet]. SUNASS. 2000. p. 2. Disponible en:  
[http://www.sunass.gob.pe/doc/normas legales/legisla web\(cambio\)/normas/EPS/oficio 677.doc](http://www.sunass.gob.pe/doc/normas legales/legisla web(cambio)/normas/EPS/oficio 677.doc)
  20. Agüero R. Guía Para El Diseño Y Construcción De Reservorios Apoyados. 2004;35.
  21. Kaseng F. Guia practica para elaborar plan de tesis y tesis de post grado. 19 de abril 2019. 2017.
  22. Supo J. Seminario de investigacion cientifica. 29 de setiembre - 2013.
  23. Roberto HS. Metodología de la investigación [Internet]. 588. 2014 p.  
Disponible en:  
[https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia\\_de\\_la\\_investigacion\\_-\\_roberto\\_hernandez\\_sampieri.pdf](https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf)
  24. Eduardo MAC. Metodología [Internet]. 2011. 357 p. Disponible en:  
[http://caterina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/meni/cordoba\\_a\\_la/capitulo 3.pdf](http://caterina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/meni/cordoba_a_la/capitulo 3.pdf)
  25. Diaz Carrasco S. Metodología de la investigación científica [Internet]. 2005.

474 p. Disponible en:

[https://www.academia.edu/26909781/Metodologia\\_de\\_La\\_Investigacion\\_Cientifica\\_Carrasco\\_Diaz\\_1\\_](https://www.academia.edu/26909781/Metodologia_de_La_Investigacion_Cientifica_Carrasco_Diaz_1_)

26. Pérez LR. Tanque de almacenamiento [Internet]. Sustainable Sanitation and Water Management Toolbox. 2015. p. 15. Disponible en:  
[https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de-agua-y-saneamiento/tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/tanque-de-almacenamiento#:~:text=El tanque de almacenamiento es,GIZ 2017%3B USAID 2016\).](https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de-agua-y-saneamiento/tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/tanque-de-almacenamiento#:~:text=El tanque de almacenamiento es,GIZ 2017%3B USAID 2016).)

## **Anexos**

### **Anexo 1:** Carta de presentación



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

FILIAL SATIPO

"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

Satipo; 05 marzo del 2020

**CARTA N° 17-2020-ACC -ULADECH Católica S.**

**SEÑOR**

**Cargo: PRESIDENTE DEL CENTRO POBLADO CHALHUAMAYO  
LLAYLLA. -**

**ASUNTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE  
AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE  
CHALHUAMAYO, 2020.

Es grato dirigirme a usted con el debido respeto para expresarle mi cordial saludo como coordinador I+D+i de la filial Satipo de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Se solicita autorización para que el estudiante: BALBIN VILLAVERDE, NESSI YU, identificado con DNI N° 42647158, con código de matrícula N° 0101082067, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de nuestra universidad, realice una investigación para el DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE CHALHUAMAYO, 2020, por el periodo de 04 meses, pudiendo extenderse previa coordinación.

Seguro de contar con la atención, reitero mi mayor consideración y estima personal.

Atentamente;

Msc. Andrés Camargo Cuyahuana  
CÓDIGO INVESTIGACIÓN I+D+i

FILIAL SATIPO  
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

**Anexo 2:** Instrumentos de recolección de datos



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

I.- INTRODUCCION:

Marcar con una "X" la alternativa correspondiente. Esta encuesta es anónima, servirá para recoger información sobre los diversos aspectos relacionados a la propuesta de diseño de abastecimiento del sistema de agua potable.

II.- CUESTIONARIO

		SI	No	No sabe/ No opina
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Sistema de Abastecimiento de Agua Potable</b>				
1	¿Existe inmigración en la zona?			
2	¿Existe emigración en la zona?			
5	¿Cuenta usted con algún sistema de red agua potable?			
6	¿Participaría en la ejecución de un proyecto para mejorar y/o ampliar el servicio de agua potable y desagüe?			
7	¿Almacena usted el agua para consumo de su familia?			
8	El agua que se abastece antes de ser consumida, ¿Le da algún tratamiento?			
9	¿Tiene problemas de abastecimiento de agua por temporada, ya sea por desperfectos o clima?			
10	¿Existen evidencias de contaminación de aguas superficiales?			
11	¿El agua que consumen, presenta turbiedad?			
13	¿La falta de agua potable hace que los niños, adultos y ancianos de su localidad se enfermen?			

Muchas Gracias por su colaboración






### Anexo 3: Calculo de Población Futura

TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL					
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE CHALHUAMAYO, 2020					
<b>ASESOR:</b> CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES					
<b>ESTUDIANTE:</b> BALBIN VILLAVERDE, NESSI YU					
<b>DEPARTAMENTO:</b> Junín		<b>DISTRITO:</b> Llaylla			
<b>PROVINCIA:</b> Satipo		<b>CENTRO POBLADO:</b> Chalhuamayo			
<b>REGION JUNIN</b>			<b>PROVINCIA DE SATIPO</b>		
Año	Población	Tasa de Crecimiento	Año	Población	Tasa de Crecimiento
2007	1,225,474	0.17%	2007	193,672	0.52%
2017	1,246,036		2017	203,985	
<b>DISTRITO DE LLAYLLA</b>			<b>CHALHUAMAYO</b>		
Año	Población	Tasa de Crecimiento	Año	Población	Tasa de Crecimiento
2007	5,143	2.72%	2007	279	-0.50%
2017	6,544		2017	265	
FUENTE "INEI"					
<b>2017 - 2020</b>			<b>2020 - 2040</b>		
265	Poblacion Actual		287	Poblacion Actual	
2.72	Tasa de Crecimiento		2.72	Tasa de Crecimiento	
3	Periodo de diseño		20	Periodo de diseño	
287	Poblacion Futura		443	Poblacion Futura	
$Pf = Po * ( 1 + r^n/100 )$			$Pf = Po * ( 1 + r^n/100 )$		
TASAS DE CRECIMIENTO					
Ubicación	Descripción	Censos		Tasas a	MÉTODO UTILIZADO
		2007	2017		
CHALHUAMAYO	TASA NEGATIVA	279	265	-0.50%	METODO ARITMETICO
* Tasa a Utilizar				2.72%	TASA DISTRITAL

Anexo 4: Análisis fisicoquímico del agua



## MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLAYLLA

### PROVINCIA DE SATIPO - REGIÓN JUNIN

CREADA EL 26 DE MARZO DE 1965 - LEY N° 15461

"CAPITAL HIDROENERGÉTICA DE SATIPO"



"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD"

Llaylla, **23 JUL 2019**

**OFICIO N° 205 - 2019-A/MDLL**

Sr (a)  
**Doctor (a) del Centro de Salud - Llaylla.**

Presente -

**Asunto:** Remito los sistemas de abastecimiento de agua a monitorear y los resultados de la caracterización de las fuentes de agua.

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo cordialmente a nombre de la Área Técnica Municipal (ATM) de la Municipalidad del Distrital de Llaylla, deseándole éxitos en su gestión y, a su vez realizar las **coordinaciones para la programación de las fechas para la visita de monitoreo conjunto**. Asimismo, hacer de conocimiento que el (ATM) de la municipalidad distrital de Llaylla ha realizado el análisis de agua y caracterización de las fuentes de agua de dos comunidades en cumplimiento al Programa de incentivos a la mejora de la Gestión Municipal – META 05 "Acciones de promover la mejora en la provisión del servicio y calidad del agua en el ámbito rural" - Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), a través del Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR).

El objetivo de esta actividad es para apoyar en el monitoreo de cloro residual a las JASS, y puedan brindar un servicio de calidad y reducir la desnutrición crónica infantil. Con lo que se viene trabajando sobre "Acciones de promover la mejora en la provisión del servicio y calidad del agua en el ámbito rural".

A continuación se detalla los centros poblados que tienen análisis de agua, para el monitoreo.

CODIGO DE UBIGEO	CENTRO POBLADO - NOMBRE	POBLACIÓN INEI - 2017
1206030009	Chalhuanayo	265
1206030005	Carpatambo	269


Adjunto los siguientes documentos;

- Caracterización de fuentes de agua.
- Resultados del laboratorio con el análisis del agua.

Finalmente, para cualquier coordinación, agradeceré comunicarse al teléfono 991869153 **RESPONSABLE de ATM.**

Sin otro particular, por la atención prestada al presente, me suscribo de usted reiterándole las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,



CARLOS ALBERTO OLISPE TIXSE  
ALCALDE



DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD  
HED DE SATIPO  
POWUN ABOGADO ALFONSO  
TEC. ENVIRONMENTAL  
23-07-19

Av. Del Pangoa SIN Plaza Principal - Llaylla / RUC: 20146672371

Web: www.munilaylla.gob.pe / E-mail: info@munilaylla.gob.pe

### IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS:

A continuación se detallan los datos de identificación de las muestras.

Localidad / centro poblado	Punto de Muestreo	Coordenadas UTM		Altitud	Fecha	Hora	Código de Campo	Código de Laboratorio
		ESTE	NORTE					
Hermosa Pampa	Captación	541618	8735250	1501	24/06/2017	11:17 h	Hermosa Pampa 1	0926 - 1
Hermosa Pampa	Captación	541696	8735962	1474	12/06/2019	10:00 h	Hermosa Pampa 2	0668 - 1
Túpac Amaru	Captación	541727	8733696	1794	12/06/2019	11:20 h	Tupac Amaru 1	0671 - 1
Túpac Amaru	Captación	541906	8733483	1738	12/06/2019	10:40 h	Tupac Amaru 2	0672 - 1
Carmantaro	Captación	547107	8733696	1114	12/06/2019	11:58 h	CC. NN Carmantaro1	0673 - 1
Carmantaro	Captación	546817	8737340	1087	12/06/2019	10:45 h	CC. NN Carmantaro2	0670 - 1
Carpotambo	Captación	541103	8736510	1377	24/06/2017	12:44 h	Llaylla	0927 - 1
Carpotambo	Captación	544814	8743498	1103	12/06/2019	10:20 h	Carpotambo	0669 - 1
Challhuamayo	Captación	541103	8736510	1377	24/06/2017	12:44 h	Llaylla	0927 - 1
Challhuamayo	Captación	541933	8738593	1287	12/06/2019	12:30 h	Challhuamayo	0674 - 1

### LABORATORIO DE ANÁLISIS:

Las muestras fueron trasladadas a la ciudad de lima para ser analizadas en los laboratorios Environmental Quality Analytical Services S.A. – EQUAS S.A. está acreditado en el sistema de calidad NTP-ISO/IEC17025:2006 por INACAL –DA e ISO 9001:2018.

FORMATO DE CARACTERIZACIÓN DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

CARACTERIZACIÓN DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

I. UBICACIÓN									
Localidad / Anexo	ANEXO DE CHALHUAMAYO				Fecha	28/06/2019			
Distrito	LLAYLLA	Provincia	SATIPO		Departamento	JUNIN			
Establecimiento de Salud	CENTRO DE SALUD LLAYLLA								
II. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO									
2.1 Administrador del sistema de abastecimiento de agua									
Municipalidad	JASS CHALHUAMAYO (anotar el nombre)								
2.2 Tipo de sistema de abastecimiento de agua : GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO (SGST)									
1. Tipo de sistemas: 1)Gravedad sin Tratamiento, 2)Gravedad con tratamiento, 3)bombeo sin tratamiento, 4)Bombeo con tratamiento									
III. IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA									
N°	Código de campo	Fecha	Hora	Nombre de fuente de agua	Punto de muestreo	Localidad	Distrito	Provincia	Departamento
1	LLAYLLA	28/06/2019	12:44 h	Riachuelo capiro	Captación	Chalhuamayo	Llaylla	Satipo	Junin
2	Chalhuamayo	12/06/2019	12:30 h	Manante Avellaneda	Captación	Chalhuamayo	Llaylla	Satipo	Junin
N°	Código de campo	Punto de muestreo	Coordenadas UTM SRL		Altitud				
			Norte	Este	metros				
1	Llaylla	Captación	8738510	541103	1377				
1	Chalhuamayo	Captación	8738593	541933	1287				
III. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE DE AGUA Y DEL AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO									
3.1 CARACTERIZACIÓN DEL AGUA									
N°	Parámetro	Unidad	Fuente de agua :		Agua tratada :		Valores esperados O3 N° 011 - 2010 - SA		
			Llaylla	Chalhuamayo	OCHOA	PARISO			
			0027 - 1	0034 - 1	3055 -	3055 -			
<b>1.- Bacteriológicas</b>									
	Coliformes Fecales	NMP/100ml	21 x 10 <sup>0</sup>	< 1.6			0		
	Coliformes Totales	NMP/100ml	22 x 10 <sup>0</sup>	7.8			0		
	Bacterias heterotróficas	UFC7m l a 35°C	12 x 10 <sup>0</sup>	45 x 10 <sup>0</sup>			900		
	Escherichia Coli	UFC7m l a 45°C	31 x 10 <sup>0</sup>	< 1.6			0		
	Organismos de vida libre	N° org/l	125	< 1			0		
<b>2.- Parasitológicos</b>									
	Huecos larvas de Helmintos, quistes y oocistas de protozoarios patógenos	(N°Org/l)	< 1	< 1			0		
<b>3.- Organolépticos</b>									
	Color	UCY escala Pt/Co	5.9	< 1			15		
	Turbiedad	UNT	1.30	0.13			5		
	pH	Valor de pH	7.42	8.51			6.5 a 8.5		
	Conductividad	um ho/cm	39.46	86.60			1500		
	Sales totales Disueltas	mg/l	20	30			1000		
	Cloruro	mg/l	< 1	< 1			250		
	Sulfato	mg/l	< 1	< 1			250		

**"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"**

Dureza total	mg/l	7	32		500
Hierro	mg/l	0,070	< 0,010		0,3
Manganeso	mg/l	0,005	< 0,004		0,4
Aluminio	mg/l	0,105	< 0,105		0,2
Cobre	mg/l	< 0,007	< 0,007		2,0
Zinc	mg/l	0,006	< 0,006		1,0
Sodio	mg/l	1,852	3,083		200
<b>4.- Parámetros Inorgánicos</b>					
Antimonio	mg/l	< 0,01	< 0,02		0,020
Arsenico	mg/l	< 0,001	< 0,001		0,010
Bario	mg/l	< 0,01	< 0,10		0,700
Boro	mg/l	< 0,002	< 0,02		1,500
Cadmio	mg/l	< 0,001	< 0,003		0,003
Cianuro	mg/l	< 0,0075	< 0,0075		0,070
Cromo	mg/l	< 0,3	< 0,10		5
Cromo	mg/l	< 0,011	< 0,011		0,050
Fluor	mg/l	0,040	0,309		1,000
Mercurio	mg/l	< 0,0002	< 0,0002		0,001
Níquel	mg/l	< 0,008	< 0,008		0,020
Nitrato	mg/l	0,444	0,429		50,00
Nitrito	mg/l	< 0,003	< 0,003		3,00
Plomo	mg/l	< 0,0025	< 0,01		0,010
Selenio	mg/l	< 0,001	< 0,001		0,010
Mercurio	mg/l	< 0,002	< 0,002		0,07
Uranio	mg/l	< 0,007	< 0,007		0,018

**3. Fuentes de agua:** Tomar muestras de agua en cada fuente de agua que comprende el sistema de abastecimiento de agua. Tipos de fuentes al río, lago, quebrada, limanaral, cisterna filtrante, djpoco. Clasificar las fuentes de agua superficiales con la Resolución Jefatural N° 202 - 2010 ANA. Los resultados de análisis de las fuentes de agua comparan con los SCAs (DS 002-2008 MINAM y DS015-2015 MINAM).

**3. Agua tratada:** Tomar muestra de agua a la salida de la planta de tratamiento, reservorio, red de distribución. Los resultados de los análisis se compararan con el DS 081-2010-SA Reglamento de la calidad del agua para consumo humano. Para la Interpretación de resultados aplicar la RD N° 8930-2009-DIGESA/SA.

**4. Indicar el código asignado en el campo a la muestra de agua.**

**5. Indicar el código asignado por el Laboratorio Acreditado de la muestra de agua analizada.**

**6. De la identificación de actividades (Agrícolas, mineras, industriales, extracción de hidrocarburos etc) en las fuentes de agua considerar los parámetros orgánicos del DS081-2010-SA**

**OBSERVACIONES**

1.-

2.-

Jefe del Establecimiento de Salud

  
**Dr. Wilfrido Gómez Peña**  
 MEDICO CIRUJANO  
 CMP 064839

(firma)

Técnico en Salud Ambiental del EESS;

  
 SERVICIO REGIONAL DE SALUD  
 C.D. DE SALUD MAZANARI  
 LLAYLLA  
**EDWIN MEJIA ALENCOR**  
 T.E.C. ENFERMERIA

(firma)

Responsable del Área Técnica Municipal

  
 MUNICIPALIDAD/DISTRITAL DE LLAYLLA  
**WILDE MARTINEZ ALANYA**  
 RESPONSABLE ATM

(firma)

Fecha: 28 / 06 /2019





**Environmental Quality Analytical Services S.A.**  
 Tecnología al Servicio de la Producción y el Medio Ambiente

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
 POR EL ORGANISMO PERUANO DE  
 ACREDITACION INACAL - DA CON  
 REGISTRO N° LE-030



**INFORME DE ENSAYO N° A0674/19**

Solicitante : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLAYLLA  
 Dirección : Av. Del Pampa S/N - Llaylla - Satipo - Junin  
 Procedencia : ANEXO CHALHUAMAYO  
 Distrito: Llaylla - Provincia: Satipo  
 Departamento: Junin  
 Matriz de la Muestra : Agua Subterránea  
 Fecha de Muestreo : 12 - Junio - 2019  
 Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Empresa Solicitante  
 Fecha y Hora de Recepción : 13 - Junio - 2 019 / 08:05 h  
 Fecha de Ejecución del Ensayo : 13 al 21 - Junio - 2019

Código interno: L0874/19

PARÁMETROS	0674 - 1 <sup>MI</sup>	Expresado en:	METODOS DE ENSAYO
	Chalhuamayo <sup>MI</sup> (12:30 h)		
Boro (B)	< 0.02	mg B/L	APHA 4500-B C
Conductividad Eléctrica	86.60	µmho/cm	APHA 2510 B
Cianuro Total	< 0.005	mg CN/L	APHA 4500-CN C,E
Cloruros	< 1	mg Cl/L	APHA 4500-Cl C (*)
Cloro Residual	< 0.10	mg/L	APHA 4500-Cl B (*)
Color Verdadero	< 1	UC	APHA 2120 C
Dureza Total	32	mg CaCO <sub>3</sub> /L	APHA 2340 C (*)
Ftlor	0.108	mg F/L	APHA 4500-F D (*)
Nitratos	0.429	mg N-NO <sub>3</sub> /L	APHA 4500-NO <sub>3</sub> B
Nitritos	< 0.003	mg N-NO <sub>2</sub> /L	EPA 354.1
Sulfatos	< 1	mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /L	APHA 4500-SO <sub>4</sub> E
Sólidos Totales Disueltos	50	mg/L	APHA 2540 C
Turbidez	0.15	NTU	APHA 2130 B
pH	6.51	Unidad de pH	APHA 4500-H <sup>+</sup> B (***) (*)

(\*) Código de Laboratorio

(\*) Código del Solicitante y hora de muestreo

**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS -**

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.  
 (\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

**ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA -**

(\*\*\*) El resultado de pH es referencial, porque no cumple con los requisitos de control de calidad. Se efectuó el análisis a solicitud del cliente.

Lima, 21 de Junio de 2 019.

*[Firma manuscrita]*



Prohíbase su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General - EQUAS S.A.  
 Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como un indicador del sistema de calidad de la entidad que lo produce.  
 El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra únicamente para los ensayos de metales, la solicitud de devolución ante la comisión debe realizarse diez días antes de su vencimiento.

Código: FTS-7 (AB20)  
 Versión: 01  
 Fecha: 30-04-2018

Dirección de Laboratorio: Mz. / Lote 74, Urb. Naranjito - Puente Piedra, off. del Km.28.5 de la Pan. Norte  
 Teléfonos: 548-4978 / 349-4050 e\_mail: info@equas.com.pe



**Environmental Quality Analytical Services S.Á.**  
Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE  
ACREDITACIÓN INACAL - DA CON  
REGISTRO N° LE - 030



**INFORME DE ENSAYO N° A0674/19**

**Solicitante** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLAYLLA  
**Dirección** : Av. Del Pampa S/N – Llaylla – Satipo - Junín

**Procedencia** : ANEXO CHALHUAMAYO  
Distrito: Llaylla - Provincia: Satipo  
Departamento: Junín

**Matriz de la Muestra** : Agua Subterránea

**Fecha de Muestreo** : 12 - Junio - 2019  
**Responsable del Muestreo** : Personal Técnico - Empresa Solicitante

**Fecha y Hora de Recepción** : 13 - Junio - 2 019 / 08:05 h  
**Fecha de Ejecución del Ensayo** : 13 al 21 - Junio - 2019

Código Interno: L0674/19

PARÁMETROS	0674 - 1 <sup>o</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	Chahuamayo <sup>o</sup> (12:30 h)		
Boro (B)	< 0.02	mg B/L	APHA 4500-B C
Conductividad Eléctrica	86,60	µmho/cm	APHA 2510 B
Cianuro Total	< 0.005	mg CN/L	APHA 4500-CN C,E
Cloruros	< 1	mg Cl/L	APHA 4500-Cl C (*)
Cloro Residual	< 0.10	mg/L	APHA 4500-Cl G (*)
Color Verdadero	< 1	UC	APHA 2120 C
Dureza Total	32	mg CaCO <sub>3</sub> /L	APHA 2340 C (*)
Flúor	0,109	mg F/L	APHA 4500-F D (*)
Nitratos	0,429	mg N-NO <sub>3</sub> /L	APHA 4500-NO <sub>3</sub> B
Nitritos	< 0,003	mg N-NO <sub>2</sub> /L	EPA 354.1
Sulfatos	< 1	mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /L	APHA 4500-SO <sub>4</sub> B
Sólidos Totales Disueltos	50	mg/L	APHA 2540 C
Turbidez	0,13	NTU	APHA 2130 B
pH	5,61	Unidad de pH	APHA 4500-H <sup>+</sup> B (***) (*)

(\*) Código de Laboratorio

(\*) Código del Solicitante y hora de muestreo

**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS -**

- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
- (\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

**ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA -**

- (\*\*\*) El resultado de pH es referencial, porque no cumple con los requisitos de control de calidad. Se efectuó el análisis a solicitud del cliente.

Lima, 21 de Junio de 2 019.



Prohíbese su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General - EQUAS S.A.  
Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.  
El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días la muestra únicamente para los ensayos de metales, la solicitud de dimensión ante la comisión debe realizarse diez días antes de su vencimiento.

Código: 775-PLAB-02  
Revisión: 01  
Fecha: 30-04-2 018

Dirección de Laboratorio: Mz. J Lote 74, Urb. Naranjillo - Puente Piedra, al. del Km. 20,5 de la Pan. Norte  
Teléfonos: 548-4976 / 348-4050 e-mail: info@equas.com.pe

Página 1 de 3



**Environmental Quality Analytical Services S.A.**  
 Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
 POR EL ORGANISMO PERUANO DE  
 ACREDITACIÓN INACAL - DA CON  
 REGISTRO N° LE-030



**INFORME DE ENSAYO N° A0674/19**

**Solicitante** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLAYLLA  
**Dirección** : Av. Del Pampa S/N – Llaylla – Satipo - Junín

**Procedencia** : ANEXO CHATHUAMAYO  
**Distrito:** Llaylla - **Provincia:** Satipo  
**Departamento:** Junín

**Matriz de la Muestra** : Agua Subterránea

**Fecha de Muestreo** : 12 - Junio - 2019  
**Responsable del Muestreo** : Personal Técnico - Empresa Solicitante

**Fecha y Hora de Recepción** : 13 - Junio - 2 019 / 08.05 h  
**Fecha de Ejecución del Ensayo** : 13 al 21 - Junio - 2019

Código Interno: L0674/19

PARÁMETROS	0674 - 9 <sup>mo</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	Chathuamayo (12:30 h)		
<b>Microbiológicos</b>			
Coliformas Totales (NMP)	7,8	NMP/100 mL	APHA 8221 B
Coliformas Termotolerantes (NMP)	< 1,8	NMP/100 mL	APHA 8221 E (Item 1)
Escherichia Coli (NMP)	< 1,8	NMP/100 mL	APHA 8221 G (Item 2)
Recuento de Heterótrofos en Placa <sup>(*)</sup>	45 x 10 <sup>2</sup>	UFC/mL	APHA 8215 B (*)
<b>Parasitológicos</b>			
Huevos y Larvas de Helmintos, quistes y oquistes de protozoarios patógenos	< 1	Huevo/L	The modified Baillenger method (*)
Protozoarios Patógenos	Ausencia	P-A/L	APHA 8711 (*)
<b>Hidrobiológicos</b>			
Organismos de Vida Libre	< 1	Organismos/L	APHA 10910 A,B (*)

(\*) Código de Laboratorio

(\*) Código del Solicitante y hora de muestreo

**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS:**

- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
- ANALYSIS OF WASTEWATER FOR USE IN AGRICULTURE: A LABORATORY MANUAL OF PARASITOLOGICAL AND BACTERIOLOGICAL TECHNIQUE - OMS 1998.
- (\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

**ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA:**

- La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

**OBSERVACIONES**

- La temperatura y el tiempo de incubación es 35°C/48 h, y el medio de cultivo es plate count agar (PCA).

Lima, 21 de Junio de 2 019.

*[Firma manuscrita]*



Prohíbese su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General - EQUAS S.A.  
 Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.  
 Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.  
 El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra únicamente para los ensayos de retaste. Si solicited de almacenar ante la comisión debe realizarse diez días antes de su vencimiento.

Código: ITS-P-LAB 02  
 Revisión: 01  
 Fecha: 30-04-2019

Dirección de Laboratorio: Mz. I Lote 74. Urb. Miraflores - Puente Piedra, dist. del Km. 28.5 de la Pan. Norte  
 Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e-mail: info@equas.com.pe





**Environmental Quality Analytical Services S.A.**  
Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE  
ACREDITACIÓN INACAL - DA CON  
REGISTRO N° LE - 030



159

**INFORME DE ENSAYO N° A0927/17**

**Solicitante** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLAYLLA  
**Dirección** : Av. Del Pongoa S/N - Llaylla

**Procedencia** : CENTRO POBLADO URB. LLAYLLA  
Distrito: Laylla - Provincia: Satipo  
Departamento: Junin

**Matriz de la Muestra** : Agua Superficial

Fecha de Muestreo : 24 - Julio - 2 017  
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Empresa Solicitante

Fecha y Hora de Recepción : 25 -Julio - 2 017 / 10:30 h  
Fecha de Ejecución del Ensayo: 25 al 31- Julio - 2 017

Código Interno: L0927/17

PARÁMETROS	0927 - 1 <sup>ra</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	Llaylla <sup>(*)</sup> (12:44 h)		
Cianuro Total	< 0,005	mg CN /L	APHA 4500-CN <sup>3</sup> C,E
Conductividad Eléctrica	29,46	µmho/cm	APHA 2510 B
Color Verdadero	5,9	UC	APHA 2120 C
Sólidos Totales Disueltos (180 °C)	20	mg/L	APHA 2540 C
Nitritos	< 0,003	mg N-NO <sub>2</sub> /L	EPA 354.1
Nitratos	0,444	mg N-NO <sub>3</sub> /L	APHA 4500-NO <sub>3</sub> B
Sulfatos	< 1	mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /L	APHA 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E
Turbidez	1,70	NTU	APHA 2130 B

(\*) Código de Laboratorio  
UC: Unidad de Color

(\*) Código del Solicitante y hora de muestreo

NTU: Unidad Nefelométrica de Turbidez

**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-**

- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 22<sup>nd</sup> Edic. APHA AWWA, WEF 2012.
- US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, EPA 354.1, 1971.

**ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-**

- La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

Lima, 31 de Julio de 2 017.

**EQUAS S.A.**  
Ing. Eusebio Víctor Cóndor Evaristo  
Gerente General



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General - EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra drimiente para los ensayos de metales, la solicitud de drimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.

Código: P79-F1-A8-03  
Revisión: 00  
Fecha: 27-12-2 013

Dirección de Laboratorio: Mz. J Lote 74, Urb. Naranjito - Puente Piedra, alt. del Km. 28,5 de la Pan. Norte  
Teléfonos: 546-4976 / 349-4050 e\_mail: info@equas.com.pe

Página 1 de 2



**Environmental Quality Analytical Services S.A.**  
Tecnología al Servicio de la Profesión y Saneamiento Ambiental

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE  
ACREDITACION INACAL - DA CON  
REGISTRO N° LE - 030



### INFORME DE ENSAYO N° A0927/17

**Solicitante** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLAYLLA  
**Dirección** : Av. Del Pongoa S/N - Llaylla

**Procedencia** : CENTRO POBLADO URB. LLAYLLA  
Distrito: Llaylla - Provincia: Satipo  
Departamento: Junin

**Matriz de la Muestra** : Agua Superficial

**Fecha de Muestreo** : 24 - Julio - 2 017  
**Responsable del Muestreo** : Personal Técnico - Empresa Solicitante

**Fecha y Hora de Recepción** : 25 -Julio - 2 017 / 10:30 h  
**Fecha de Ejecución del Ensayo** : 25 al 31- Julio - 2 017

Código Interno: L0927/17

PARÁMETROS	0927 - 1 <sup>MI</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	Llaylla <sup>MI</sup> (12:44 h)		
<b>Metales Totales:</b>			
Aluminio	< 0,105	mg/L	APHA 3111 D
Arsénico	< 0,001	mg/L	APHA 3114 C
Cadmio	< 0,003	mg/L	APHA 3111 B
Cromo	< 0,011	mg/L	APHA 3111 B
Cobre	< 0,007	mg/L	APHA 3111 B
Hierro	0,070	mg/L	APHA 3111 B
Mercurio	< 0,0002	mg/L	APHA 3112 B
Manganeso	0,005	mg/L	APHA 3111 B
Sodio	1,852	mg/L	APHA 3111 B
Níquel	< 0,008	mg/L	APHA 3111 B
Selenio	< 0,001	mg/L	APHA 3114 C
Zinc	< 0,006	mg/L	APHA 3111 B

(<sup>1</sup>) Código de Laboratorio

(<sup>MI</sup>) Código del Solicitante y hora de muestreo

**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS -**

□ STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 22<sup>nd</sup>, Edic. APHA AWWA, WEF 2012.

**ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA -**

□ La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

Lima, 31 de Julio de 2 017.

**EQUAS S.A.**  
Ing. Eusebio Victor Córdor Evaristo  
Gerente General



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General - EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra únicamente para los ensayos de metales, la solicitud de devolución ante la comisión debe realizarse diez días antes de su vencimiento.

Código: F79-PLAB-03  
Revisión: 00  
Fecha: 27-12-2 013

Dirección de Laboratorio: Mz I Lote 74, Urb. Naranjito - Fuente Piedra, alt. del Km.28.5 de la Pan. Norte  
Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e\_mail: info@equas.com.pe

Página 2 de 3



**Environmental Quality Analytical Services S.A.**  
Tecnología al Servicio de la Protección y Bienestar Ambiental

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE  
ACREDITACIÓN INACAL - DA CON  
REGISTRO N° LE - 030



**INFORME DE ENSAYO N° A0927/17**

**Solicitante** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLAYLLA  
**Dirección** : Av. Del Pongoa S/N - Llaylla

**Procedencia** : CENTRO POBLADO URB. LLAYLLA  
Distrito: Llaylla - Provincia: Satipo  
Departamento: Junin

**Matriz de la Muestra** : Agua Superficial

**Fecha de Muestreo** : 24 - Julio - 2 017  
**Responsable del Muestreo** : Personal Técnico - Empresa Solicitante

**Fecha y Hora de Recepción** : 25 -Julio - 2 017 / 10:30 h  
**Fecha de Ejecución del Ensayo** : 25 al 31- Julio - 2 017

Código Interno: L0927/17

PARÁMETROS	0927 - 1 <sup>MI</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	Llaylla <sup>(M)</sup> (12:44 h)		
Coliformes Totales (35 °C)	22 x 10 <sup>2</sup>	NMP/100 mL	APHA 9221 B
Coliformes Termotolerantes (44,5 °C)	21 x 10	NMP/100 mL	APHA 9221 E (Item 1)
Escherichia Coli	21 x 10	NMP/100 mL	APHA 9221 G (Item 2)

(<sup>M</sup>) Código de Laboratorio (<sup>M)</sup> Código del Solicitante y hora de muestreo

**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS -**

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 22<sup>nd</sup> Edic. APHA AWWA, WEF 2012.

**ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA -**

La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

Lima, 31 de Julio de 2 017.

**EQUAS S.A.**  
*Eusebio Victor Córdor Evaristo*  
Ing. Eusebio Victor Córdor Evaristo  
Gerente General



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General - EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra débilmente para los ensayos de metales, la solicitud de dimensión ante la comisión debe realizarse diez días hábiles antes de su vencimiento.

Código: F79-F LAB 02 Dirección de Laboratorio: Mz / Lote 74, Urb. Naranjito - Puente Piedra, alt. del Km 28,5 de la Pan. Norte  
Revisión: 00 Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e\_mail: info@equas.com.pe  
Fecha: 27-12-2017

Página 3 de 3



# Environmental Quality Analytical Services S.A.

Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental

152



## INFORME DE ENSAYO N° N0927/17

**Solicitante** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLAYLLA  
**Dirección** : Av. Del Pongoa S/N - Llaylla

**Procedencia** : CENTRO POBLADO URB. LLAYLLA  
 Distrito: Laylla - Provincia: Satipo  
 Departamento: Junín

**Matriz de la Muestra** : Agua Superficial

**Fecha de Muestreo** : 24 - Julio - 2 017  
**Responsable del Muestreo** : Personal Técnico - Empresa Solicitante

**Fecha y Hora de Recepción** : 25 -Julio - 2 017 / 10:30 h  
**Fecha de Ejecución del Ensayo** : 25 al 31- Julio - 2 017

Código Interno: L0927/17

PARÁMETROS	0927 - 1 <sup>MO</sup>		Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	Llaylla <sup>MO</sup> (12:44 h)			
Cloruros	< 1		mg Cl/L	APHA 4500-Cl C
Cloro Total	< 0,5		mg/L	APHA 4500-Cl G
Dureza Total	7		mg CaCO <sub>3</sub> /L	APHA 2340 C
Flúor	0,040		mg F/L	APHA 4500-F D
pH	7,42		Unidad de pH	APHA 4500-H <sup>+</sup> B
<b>Metales Totales</b>				
Bario	< 0,01		mg/L	APHA 3111 D
Boro	< 0,002		mg/L	APHA 4500-B B
Antimonio	< 0,01		mg/L	APHA 3114 B
Molibdeno	< 0,002		mg/L	EPA 200.7
Plomo	< 0,0025		mg/L	APHA 3111 B
Uranio	< 0,007		mg/L	EPA 200.7

(\*) Código de Laboratorio

(†) Código del Solicitante y hora de muestreo

### REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-

- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 22<sup>ND</sup> Edic. APHA AWWA, WEF 2012.
- EPA Method 200.7, Rev. 4.4, EMMC Version. Determination of Metals and trace Elements in Water and Wastes by inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry, 1994. (elementos valorados Mo, U).

### ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-

- La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

Lima, 31 de Julio de 2 017.

**EQUAS S.A.**  
 Ing. Eusebio Víctor Córdor Evaristo  
 Gerente General



Prohíbese su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General - EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra proveniente para los ensayos de metales, la solicitud de devolución ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.

Código: F79-F1-LAB-02

Revisión: 00

Fecha: 27-12-2 013

Dirección de Laboratorio: Mz. J Lote 74, Urb. Narayito - Puente Piedra, alt. del Km.26,5 de la Pan. Norte

Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e\_mail: info@equas.com.pe

Página 1 de 2





**INFORME DE ENSAYO N° N0927/17**

**Solicitante** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLAYLLA  
**Dirección** : Av. Del Pongoa S/N - Llaylla

**Procedencia** : CENTRO POBLADO URB. LLAYLLA  
 Distrito: Laylla - Provincia: Satipo  
 Departamento: Junín

**Matriz de la Muestra** : Agua Superficial

**Fecha de Muestreo** : 24 - Julio - 2 017  
**Responsable del Muestreo** : Personal Técnico - Empresa Solicitante

**Fecha y Hora de Recepción** : 25 -Julio - 2 017 / 10:30 h  
**Fecha de Ejecución del Ensayo** : 25 al 31- Julio - 2 017

Código Interno: L0927/17

PARÁMETROS	0927 - 1 <sup>SM</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	Llaylla <sup>SM</sup> (12:44 h)		
Huevos y Larvas de Helmintos, quistes y oocistos de protozoarios patógenos	< 1	Huevo/L	The modified Baileger method
Recuento de Heterótrofos en Placa	12 x 10 <sup>2</sup>	UFC/mL	APHA 9215 B
Organismos de Vida Libre	125	Organismos/L	APHA 10900 A,B

(<sup>SM</sup>) Código de Laboratorio      (<sup>SM</sup>) Código del Solicitante y hora de muestreo

**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS -**

- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 22<sup>nd</sup> Edic. APHA AWWA, WEF 2012
- ANALYSIS OF WASTEWATER FOR USE IN AGRICULTURE: A LABORATORY MANUAL OF PARASITOLOGICAL AND BACTERIOLOGICAL TECHNIQUE - OMS 1996.

**ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA -**

- La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

Lima, 31 de Julio de 2 017.

**EQUAS S.A.**  
 2927/17  
 Ing. Eusebio Víctor Córdor Evaristo  
 Gerente General



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General - EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra únicamente para los ensayos de metales; la solicitud de diligencia ante la comisión debe realizarse diez días antes de su vencimiento.

Anexo 5: Estudio de Suelo

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**  
**CENTAURO INGENIEROS**  
 LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO  
 PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-141



INACAL  
DA - Perú  
Laboratorio de Ensayo  
Acreditado



CENTAURO  
INGENIEROS



ISO  
9001: 2015  
SISTEMA DE  
GESTIÓN DE  
CALIDAD

**Informe de ensayo con valor oficial**  
 Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**  
**LABORATORIO DE SUELOS**  
**INFORME**

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>1. EXPEDIENTE N°</b>      | : 1335-2020-AS   |
| <b>2. PETICIONARIO</b>       | : BACH. BALBIN VILLAVARDE NESST -YU  |
| <b>3. ATENCIÓN</b>           | : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE   |
| <b>4. PROYECTO</b>           | : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE CHALHUAMAYO, LLAYLLA, 2020" |
| <b>5. UBICACIÓN</b>          | : ANEXO DE CHALHUAMAYO, DISTRITO DE LLAYLLA-SATIPO-JUNIN   |
| <b>6. FECHA DE RECEPCIÓN</b> | : 17 DE SETIEMBRE DEL 2020   |
| <b>7. FECHA DE EMISIÓN</b>   | : 25 DE SETIEMBRE DEL 2020   |

ENSAYO:	MÉTODO:
Contenido de Humedad	NTP 339.127 1996 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROP. DE MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE LA CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-106-2020	CALICATA	C1-E3 (1,50 M - 1,70 M)	COORDENADAS: E:541110, N:8734565 ELEVACION: 1210 msnm	1.7	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	43	110 °C ± 5

- \*LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .
- \*LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.
- \*LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.
- \*EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.

**NOTA:**  
 Fecha de ensayo : 2020-09-22  
 Temperatura Ambiente : 24,9 °C  
 Humedad relativa : 26 %

Área donde se realizó los ensayos : Suelos y Pavimentos

**OBSERVACION :** Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

\* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-001 VERSIÓN: 01 REV.01 FECHA: 2020/02/28

Fin de página

  
 Mg. Ing. Janet Spica Arilla  
 Inscrita en el Registro de Profesionales de Ingeniería Civil N° 10000

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



**CENTAURO INGENIEROS**  
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO  
PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-143



Formato ILE-141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### LABORATORIO DE SUELOS

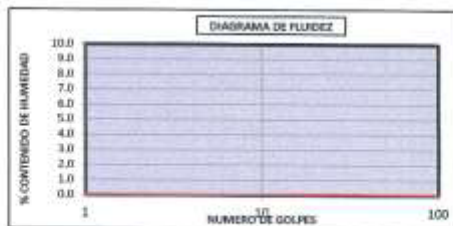
#### INFORME

1. EXPEDIENTE N°	: 1366-2020-AS
2. PETICIONARIO	: BACH. BALBIN VILLAVERDE NESSI -YU
3. ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
4. PROYECTO	: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE CHALHUAMAYO, LAYLLA, 2020"
5. UBICACIÓN	: ANEXO DE CHALHUAMAYO, DISTRITO DE LAYLLA-SATIPO-JUNIN
6. FECHA DE RECEPCIÓN	: 17 DE SEPTIEMBRE DEL 2020
7. FECHA DE EMISIÓN	: 18 DE SEPTIEMBRE DEL 2020

Código orden de Trabajo : P-100-2020	Sondeo : CL-03 (1,50 m a 1,70 m)	Profundidad (m) : 1,70
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: E:541130, N:8734565, Elevación: 1250 msnm

<b>ENMIENDA</b>	<b>MÉTODOS</b>
Análisis Granulométrico por tamizado	NTF 118.128 (2009) (actualizado al 2020) MÉTODO: Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTF 118.130 (2009) (actualizado al 2020) MÉTODOS: Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, y índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTF 118.134 (2009) (actualizado al 2020) MÉTODO: para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería. (Datos estadísticos de clasificación de suelos, 2013)

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
3/4"	19.000	100.00
3/8"	9.500	100.00
Nº4	4.750	99.85
Nº10	2.000	98.16
Nº20	0.850	94.73
Nº40	0.425	90.28
Nº60	0.250	86.00
Nº100	0.150	80.56
Nº200	0.075	80.31



FINO	ARENA	GRAVA
80.31%	15.54%	0.15%
100.00%		

MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ N°40	9.71

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
% LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
% ÍNDICE PLÁSTICO	N.P.
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)	
ML	LIMO CON ARENA

**Nota:**  
Fecha de ensayo : 2020-09-23  
Temperatura Ambiente : 18,5 C°  
Humedad relativa : 33 %  
Aire donde se realizó los ensayos : Suño y Pavimentos - Suño y y Coaceno.

**OBSERVACIÓN:** Muestra e identificación realizadas por el Peticionario.

\*Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: Fecha de ensayo, Atención, Ubicación del proyecto, Ubicación.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERÁN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LOS PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CUENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-003 - REV.05 - FECHA: 2020/07/11

MIGUEL GONZÁLEZ BUSTARRIENDE (L.A.)  
APROBADO  
Mg. Ing. Janet Weira Andía Arzu  
INGENIERA EN CIVIL

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



**CENTAURO INGENIEROS**  
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO  
PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-143



Formato INE-143

## Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

### LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

#### LABORATORIO DE SUELOS

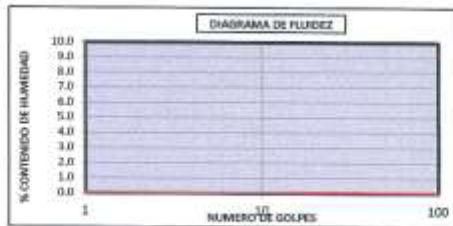
#### INFORME

1. EXPEDIENTE N°	: 1366-2020-AS
2. PETICIONARIO	: BACH. BALBIN VILLAVERDE NESSI -YU
3. ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
4. PROYECTO	: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE CHALHUAMAYO, LAYLLA, 2020"
5. UBICACIÓN	: ANEXO DE CHALHUAMAYO, DISTRITO DE LAYLLA-SATIPO-JUNIN
6. FECHA DE RECEPCIÓN	: 17 DE SEPTIEMBRE DEL 2020
7. FECHA DE EMISIÓN	: 18 DE SEPTIEMBRE DEL 2020

Código orden de Trabajo : P-100-2020	Sondeo : CL-03 (1,50 m a 1,70 m)	Profundidad (m) : 1,70
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: E:541130, N:8734565, Elevación: 1250 msnm

<b>ENMIENDA</b>	<b>MÉTODOS</b>
Análisis Granulométrico por tamizado	NTF 118.128 (2009) (actualizado al 2020) MÉTODO: Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTF 118.130 (2009) (actualizado al 2020) MÉTODOS: Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTF 118.134 (2009) (actualizado al 2020) MÉTODO: para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Datos estadísticos de clasificación de suelos, 2012)

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
3/4"	19.000	100.00
3/8"	9.500	100.00
Nº4	4.750	99.85
Nº10	2.000	98.16
Nº20	0.850	94.73
Nº40	0.425	90.28
Nº60	0.250	86.00
Nº100	0.150	80.56
Nº200	0.075	80.31



FINO	ARENA	GRAVA
80.31%	15.54%	0.15%
100.00%		

MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ Nº40	9.71

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
% LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
% ÍNDICE PLÁSTICO	N.P.
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
ML	LIMO CON ARENA

**Nota:**  
Fecha de ensayo : 2020-09-23  
Temperatura Ambiente : 18,5 C°  
Humedad relativa : 33 %  
Aerómetro se realizó los ensayos : Suelo y Pavimentos - Suelo II y Coqueo.

MIGUEL GONZÁLEZ BUSTAMANTE E.A.  
APROBADO  
*[Firma]*  
Mg. Ing. Janet Weira Andía Arzu  
INGENIERA EN CIVIL  
CIP 8710

**OBSERVACIÓN:** Muestra e identificación realizadas por el Peticionario.  
\*Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: Fecha de ensayo, Atención, Ubicación del proyecto, Ubicación.  
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCirse SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERÁN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LOS PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CUENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
HC-AS-003 REV.05 FECHA: 2020/07/11

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



**CENTAURO INGENIEROS**  
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO  
PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-143



Formato ILE-141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### LABORATORIO DE SUELOS

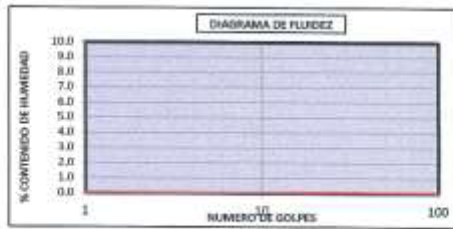
#### INFORME

1. EXPEDIENTE N°	: 1366-2020-AS
2. PETICIONARIO	: BACH. BALBIN VILLAVERDE NESSI-YU
3. ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
4. PROYECTO	: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE CHALHUAMAYO, LAYLLA, 2020"
5. UBICACIÓN	: ANEXO DE CHALHUAMAYO, DISTRITO DE LAYLLA-SATIPO-JUNIN
6. FECHA DE RECEPCIÓN	: 17 DE SEPTIEMBRE DEL 2020
7. FECHA DE EMISIÓN	: 18 DE SEPTIEMBRE DEL 2020

Código orden de Trabajo : P-106-2020	Sondeo : CL-63 (1,50 m a 1,70 m)	Profundidad (m) : 1,70
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: E:541130, N:8734565, Elevación: 1250 msnm

<b>ENFERMEDAD</b>	<b>MÉTODOS</b>
Análisis Granulométrico por tamizado	NTF 318.128 (2009) (actualizado al 2018) MÉTODO: Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTF 318.130 (2009) (actualizado al 2018) MÉTODOS: Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, y índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTF 318.134 (2009) (actualizado al 2018) MÉTODO: para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería. (Datos estadísticos de clasificación de suelos, 2012)

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
3/4"	19.000	100.00
3/8"	9.500	100.00
Nº4	4.750	99.85
Nº10	2.000	98.16
Nº20	0.850	94.73
Nº40	0.425	90.28
Nº60	0.250	86.00
Nº100	0.150	80.56
Nº200	0.075	80.31



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ Nº40	9.71

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
% LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
% ÍNDICE PLÁSTICO	N.P.
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

FINO	ARENA	GRAVA
80.31%	15.54%	0.15%
100.00%		

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)	
ML	LIMO CON ARENA

**Nota:**  
Fecha de ensayo : 2020-09-23  
Temperatura Ambiente : 18,5 C°  
Humedad relativa : 33 %  
Aerómetro se realizó los ensayos : Suelo y Pavimentos - Suelo II y Coqueo.

**OBSERVACIÓN:** Muestra e identificación realizadas por el Peticionario.

\*Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: Fecha de ensayo, Atención, Nombre del proyecto, Ubicación.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCirse SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERÁN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LOS PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CUENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/07/11

MIGUEL GONZÁLEZ BUSTARRIENOS E.A.  
APROBADO  
Mg. Ing. Janet Weira Andía Araní  
INGENIERA EN CIVIL

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**Anexo 6: Imágenes de visita a campo**



**Foto 1: Ubicación del Anexo Chalhuamayo.**



**Foto 1: Visita a la Posta de Salud.**

## Anexo 7: Captación tipo Ladera

### DISEÑO ESTANDARIZADO TIPO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO PARA LOS PROYECTOS EN EL AMBITO RURAL

#### DISEÑO HIDRAÚLICO DE CAPTACIÓN DE LADERA (Qdiseño=1.00lps)

Gasto Máximo de la Fuente:	Qmax= 1.50 l/s		
Gasto Mínimo de la Fuente:	Qmin= 1.30 l/s		
Gasto Máximo Diario:	Qmd1= 1.00 l/s	Aforo <b>2.5</b>	1.00 =Qmd

#### 1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que:  $Q_{max} = v_2 \times Cd \times A$

Despejando:  $A = \frac{Q_{max}}{v_2 \times Cd}$

Donde: Gasto máximo de la fuente: Qmax= 1.50 l/s

Coefficiente de descarga: Cd= 0.80 (valores entre 0.6 a 0.8)

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

Carga sobre el centro del orificio: H= 0.40 m (Valor entre 0.40m a 0.50m)

Velocidad de paso teórica:  $v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$

v2t= 2.24 m/s (en la entrada a la tubería)

Velocidad de paso asumida: v2= 0.60 m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Área requerida para descarga: A= 0.00 m<sup>2</sup>

Ademas sabemos que:  $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): Dc= 0.063 m

Dc= 2.483 pulg

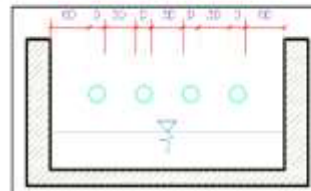
Asumimos un Diámetro comercial: **Da= 2.00 pulg** (se recomiendan diámetros < φ = 2")  
0.051 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

$$\text{Norif} = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

$$\text{Norif} = \left(\frac{Dc}{Da}\right)^2 + 1$$

Número de orificios: **Norif= 3 orificios**



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2(6D) + \text{Norif} \times D + 3D(\text{Norif} - 1)$$

Ancho de la pantalla: **b= 1.10 m** (Pero con 1.50 tambien es trabajable)

#### 2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

Sabemos que:  $Hf = H - h_c$



Donde: Carga sobre el centro del orificio:  $H = 0.40 \text{ m}$

Además: 
$$h_o = 1.56 \frac{v^2}{2g}$$

Pérdida de carga en el orificio:  $h_o = 0.029 \text{ m}$

Hallamos: Pérdida de carga afluente - captación:  **$H_f = 0.37 \text{ m}$**

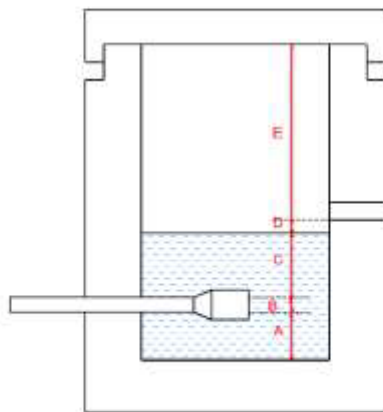
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

Distancia afloramiento - Captación:  **$L = 1.238 \text{ m}$**        **$1.25 \text{ m}$**       **Se asume**

### 3) Altura de la cámara húmeda:

Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:



Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas.  
Se considera una altura mínima de 10cm

$$A = 10.0 \text{ cm}$$

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

$$B = 0.038 \text{ cm} \quad \langle \rangle \quad 1.5 \text{ pig}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).

$$D = 10.0 \text{ cm}$$

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).

$$E = 40.00 \text{ cm}$$

C: Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2gA^2}$$

Q	m <sup>3</sup> /s
A	m <sup>2</sup>
g	m/s <sup>2</sup>

Donde: Caudal máximo diario:  $Q_{md} = 0.0010 \text{ m}^3/\text{s}$   
Área de la Tubería de salida:  $A = 0.002 \text{ m}^2$

Por tanto: Altura calculada:  $C = 0.019 \text{ m}$

Resumen de Datos:

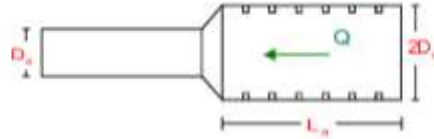
A= 10.00 cm  
B= 3.75 cm  
C= 30.00 cm  
D= 10.00 cm  
E= 40.00 cm

Hallamos la altura total:  $H_t = A + B + H + D + E$

$$H_t = 0.94 \text{ m}$$

Altura Asumida: **Ht= 1.00 m**

#### 4) Dimensionamiento de la Canastilla:



##### Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el Diámetro de la línea de conducción:

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \times D_a$$

$$D_{\text{canastilla}} = 3 \text{ pulg}$$

##### Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a  $3D_a$  y menor que  $6D_a$ :

$$L = 3 \times 1.5 = 4.5 \text{ pulg} = 11.43 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.5 = 9 \text{ pulg} = 22.86 \text{ cm}$$

$$L_{\text{canastilla}} = 20.0 \text{ cm} \quad \text{¡OK!}$$

Siendo las medidas de las ranuras: ancho de la ranura= 5 mm (medida recomendada)  
largo de la ranura= 7 mm (medida recomendada)

$$\text{Siendo el área de la ranura: } A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$$

##### Debemos determinar el área total de las ranuras ( $A_{\text{TOTAL}}$ ):

$$A_{\text{TOTAL}} = 2A_r$$

Siendo: Área sección Tubería de salida:  $A_s = 0.0020268 \text{ m}^2$

$$A_{\text{TOTAL}} = 0.0040537 \text{ m}^2$$

El valor de  $A_{\text{total}}$  debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada ( $A_g$ )

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

Donde: Diámetro de la granada:  $D_g = 3 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm}$   
 $L = 20.0 \text{ cm}$

$$A_g = 0.0239389 \text{ m}^2$$

Por consiguiente:  $A_{\text{TOTAL}} < A_g$  **OK!**

Determinar el número de ranuras:

$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

$$\text{Número de ranuras : } 115 \text{ ranuras}$$

### 5) Cálculo de Rebose y Limpia:

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

#### Tubería de Rebose

Donde: Gasto máximo de la fuente:  $Q_{max} = 1.50$  l/s  
Perdida de carga unitaria en m/m:  $h_f = 0.015$  m/m (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose:  $D_R = 2.001$  pulg

Asumimos un diámetro comercial:  $D_R = 2$  pulg

#### Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente:  $Q_{max} = 1.50$  l/s  
Perdida de carga unitaria en m/m:  $h_f = 0.015$  m/m (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia:  $D_L = 2.001$  pulg

Asumimos un diámetro comercial:  $D_L = 2$  pulg

### Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Gasto Máximo de la Fuente: 1.50 l/s  
Gasto Mínimo de la Fuente: 1.30 l/s  
Gasto Máximo Diario: 1.00 l/s

#### 1) Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 2.0 pulg  
Número de orificios: 3 orificios  
Ancho de la pantalla: 1.10 m

#### 2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

$L = 1.238$  m

#### 3) Altura de la cámara húmeda:

$H_t = 1.00$  m  
Tubería de salida = 1.50 pulg

#### 4) Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla: 3 pulg  
Longitud de la Canastilla: 20.0 cm  
Número de ranuras: 115 ranuras

#### 5) Cálculo de Rebose y Limpia:

Tubería de Rebose: 2 pulg  
Tubería de Limpieza: 2 pulg

## MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA

**Datos:**

$H_c = 1.10$ m.	altura de la caja para camara humeda
$H_b = 1.00$ m.	altura del suelo
$b = 1.50$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.20$ m.	espesor de muro
$\gamma_s = 1700$ kg/m <sup>3</sup>	peso especifico del suelo
$\phi = 10^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400$ kg/m <sup>3</sup>	peso especifico del concreto
$s_f = 1.00$ kg/cm <sup>2</sup>	capacidad de carga del suelo



**Empuje del suelo sobre el muro ( P ):**

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.7$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

**P = 598.47 kg**

**Momento de vuelco ( Mo ):**

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_v)^2}{2}$$

Donde:  $Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$   
**Y = 0.33 m.**

**Mo = 199.49 kg-m**

**Momento de estabilización ( Mr ) y el peso W:**

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:  
W = peso de la estructura  
X = distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

**W1 = 528.00 kg**

$W1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$

**X1 = 0.85 m.**

$X1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2}\right)$

**Mr1 = 448.80 kg-m**

$Mr1 = W1 \cdot X1$

**Mr = 448.80 kg-m**

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$M_r = M_{r1}$

$M_r = 448.80$  kg-m

$M_o = 199.49$  kg-m

$W = 528.00$  kg

**a = 0.47 m.**

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$\boxed{C_{dv} = 2.249718} \quad \text{Cumple !} \quad C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 221.76 \quad F = \mu W$$

$$\mu = 0.2218 \quad C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$\boxed{C_{dd} = 0.37} \quad \text{Cumple !}$$

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.95 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.06 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_2 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \quad P_2 = 0.05 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$\boxed{0.06 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.00 \text{ kg/cm}^2} \quad \text{Cumple !} \quad P \leq \sigma_c$$



## MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA

### 1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m <sup>3</sup>
F'c		280.00	(Kg/cm <sup>2</sup> )
Fy		4,200.00	(Kg/cm <sup>2</sup> )
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm <sup>2</sup> )
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m <sup>2</sup>
Luz libre	LL	1.50	m

$$P_t = K_a * w * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})$$

Hp= 1.10 m

Entonces Ka= 0.703

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= Pt= (7/8)\*H\*Ka\*W 1.15 Ton/m<sup>2</sup> Empuje del terreno

E= 75.00 %Pt 0.86 Ton/m<sup>2</sup> Sismo

Pu= 1.0\*E + 1.6\*H 2.70 Ton/m<sup>2</sup>

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro	E=	20.00	cm
	d=	14.37	cm

$$M (+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+)= 0.38 Ton-m

M(-)= 0.51 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu= 0.51 Ton-m

b= 100.00 cm

F'c= 280.00 Kg/cm<sup>2</sup>

Fy= 4,200.00 Kg/cm<sup>2</sup>

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION  
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA**

d= 14.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{s\min} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 2.59 cm<sup>2</sup>

Nº	a (cm)	As(cm <sup>2</sup> )
1 iter.	1.44	0.98
2 iter	0.17	0.94
3 iter	0.17	0.94
4 iter	0.17	0.94
5 iter	0.17	0.94
6 iter	0.17	0.94
7 iter	0.17	0.94
8 iter	0.17	0.94

As(cm <sup>2</sup> )	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

**USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras**

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m <sup>3</sup>
Fc		280.00	(Kg/cm <sup>2</sup> )
Fy		4,200.00	(Kg/cm <sup>2</sup> )
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm <sup>2</sup> )
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m <sup>2</sup>
Luz libre	LL	1.50	m

M(-) = 1.70\*0.03\*(Ka\*w)\*Hp\*Hp\*(LL)      M(-)= 0.11      Ton-m  
M(+)= M(-)/4      M(+)= 0.03      Ton-m

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

M(-)= 0.19      Ton-m  
M(+)= 0.05      Ton-m

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION  
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA**

Mu=	0.19	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	14.37	cm

**Calculo del Acero de Refuerzo**

**Acero Minimo**

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

**Asmin= 2.59 cm2**

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.38
2 iter	0.09	0.36
3 iter	0.08	0.36
4 iter	0.08	0.36
5 iter	0.08	0.36

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
<b>2.59</b>	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

**USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras**

**3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO**

Altura	H	<b>0.15</b>	(m)
Ancho	A	<b>1.80</b>	(m)
Largo	L	<b>1.80</b>	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	<b>2.40</b>	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	<b>1.00</b>	Ton/m3
Altura de agua	Ha	<b>0.50</b>	(m)
Capacidad terr.	Qt	<b>1.00</b>	(Kg/cm2)
<b>Peso Estructura</b>			
	Losa	1.1664	
	Muros	1.144	
Peso Agua		0.605	Ton
Pt (peso total)		<b>2.9154</b>	Ton

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION  
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA**

Area de Losa 3.24 m2  
 Reaccion neta del terreno  $= 1.2 \cdot P_t / \text{Area}$  1.08 Ton/m2  
 Qneto= 0.11 Kg/cm2  
 Qt= 1.00 Kg/cm2

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm2

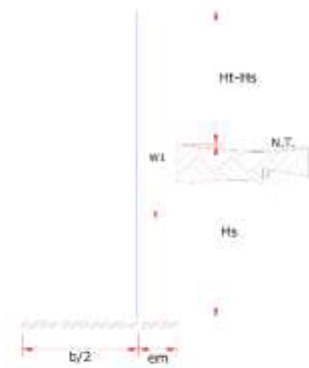
As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

**USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos**

## MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA

**Datos:**

$H_1 = 0.70$ m.	altura de la caja para camara seca
$H_2 = 0.50$ m.	altura del suelo
$b = 0.80$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.10$ m.	espesor de muro
$\gamma_s = 1710$ kg/m <sup>3</sup>	peso especifico del suelo
$f = 10^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400$ kg/m <sup>3</sup>	peso especifico del concreto
$s_c = 1.00$ kg/cm <sup>2</sup>	capacidad de carga del suelo



**Empuje del suelo sobre el muro ( P ):**

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.7$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

**P = 150.50 kg**

**Momento de vuelco ( Mo ):**

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_2 + e_h)^2}{2}$$

Donde:  $Y = \left(\frac{H_2}{3}\right)$   
 $Y = 0.17$  m.

**M<sub>O</sub> = 25.08 kg-m**

**Momento de estabilización ( Mr ) y el peso W:**

**M<sub>O</sub> = P.Y**

Donde:  
W = peso de la estructura  
X = distancia al centro de gravedad

**M<sub>r</sub> = W.X**

**W<sub>1</sub> = 168.00 kg**

$W_1 = e_m \cdot H_1 \cdot \gamma_c$

**X<sub>1</sub> = 0.45 m.**

$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2}\right)$

**M<sub>r1</sub> = 75.60 kg-m**

$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$

**M<sub>r</sub> = 75.60 kg-m**

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$M_r = M_{r1}$

$M_r = 75.60$  kg-m

$M_O = 25.08$  kg-m

$W = 168.00$  kg

$$a = 0.30 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 3.013977$$

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 70.56$$

$$F = \mu W$$

$$C_{dd} = 0.0706$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$C_{dd} = 0.47$$

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.50 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.01 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.05 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los  $P_1$  debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$0.05 \text{ kg/cm}^2 \leq P \leq 1.00 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION  
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA**

**1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS**

Datos de Entrada :

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.71	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Ct	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \theta / 2)$$

Hp= 0.70 m

Entonces Ka= 0.703

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= Pt= (7/8)\*H\*Ka\*W 0.74 Ton/m2 Empuje del terreno

E= 75.00 %Pt 0.55 Ton/m2 Sismo

Pu= 1.0\*E + 1.6\*H 1.73 Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro	E=	10.00	cm
	d=	4.37	cm

$$M (+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+)= 0.07 Ton-m

M(-)= 0.09 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a / 2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION  
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA**

Mu=	0.09	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	280.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	4.37	cm

**Calculo del Acero de Refuerzo**

**Acero Mínimo**

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

As<sub>min</sub> = 0.79 cm<sup>2</sup>

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.59
2 iter.	0.10	0.57
3 iter.	0.10	0.57
4 iter.	0.10	0.57
5 iter.	0.10	0.57
6 iter.	0.10	0.57
7 iter.	0.10	0.57
8 iter.	0.10	0.57

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

**USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras**

**2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4**

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.71	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Ct	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

M(-) =	=1.70*0.03*(Ka*w)*Hp*Hp*(LL)	M(-)=	0.02	Ton-m
M(+)=	=M(-)/4	M(+)=	0.01	Ton-m

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno



**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION  
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA**

M(-)= 0.04 Ton-m  
M(+)= 0.01 Ton-m

Mu= 0.04 Ton-m  
b= 100.00 cm  
F'c= 210.00 Kg/cm2  
Fy= 4,200.00 Kg/cm2  
d= 4.37 cm

**Calculo del Acero de Refuerzo**

**Acero Mínimo**

$$A_{s,min} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 0.79 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.27
2 iter	0.06	0.26
3 iter	0.06	0.26
4 iter	0.06	0.26
5 iter	0.06	0.26

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

**USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras**

**3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO**

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.00	(m)
Largo	L	1.00	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.00	(m)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
<b>Peso Estructura</b>			
	Losa	0.36	
	Muros	0.168	

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION  
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA**

Peso Agua	0	Ton		
	<hr/>			
Pt (peso total)	0.528	Ton		
Area de Losa	6.3	m <sup>2</sup>		
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		0.10	Ton/m <sup>2</sup>
			Qneto=	0.01 Kg/cm <sup>2</sup>
			Qt=	1.00 Kg/cm <sup>2</sup>

Qneto < Qt    **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m    As min= 2.574 cm<sup>2</sup>

As(cm <sup>2</sup> )	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

**USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos**

# Anexo 8: Línea de conducción

## CALCULO HIDRAULICO DE LINEA DE CONDUCCION

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE CHALHUAMAYO, 2020

ASESOR: CAMARCO CAYSAJASANA ANDRES

ESTUDIANTE: BALBIN VILLAVIEDE, NESSI YU

FECHA: 25 DE SETIEMBRE 2020

**A.- Población actual**  
 Habitantes del Padrón de Pampa Mandarina: **287** hab.  
El 10% de la población actual se debe considerar en el tipo de 1.0 del consumo promedio diario anual, Q<sub>1</sub>, de agua potable.

**B.- Tasa de crecimiento**  
 Crecimiento de la Población (porcentaje): **2.72** %  
El 10% de la población actual se debe considerar en el tipo de 1.0 del consumo promedio diario anual, Q<sub>1</sub>, de agua potable.

**C.- Periodo de diseño**  
 Tiempo de acuerdo al INE: **20** años

**D.- Población futura**  
 Fórmula:  $P_2 = P_1 * (1 + r)^n$   
 Resultado: **443** habitantes

**E.- Dotación (litros/día)**  
 Dotación de la población (litros/habitante/día): **100** litros/hab.

**F.- Consumo promedio anual (litros/hab)**  
 Fórmula:  $Q = \text{Pop.} * \text{Dot.} / 365$   
 Resultado: **6.53** lit/hab

**G.- Consumo máximo diario (litros/hab)**  
 Fórmula:  $Q_{md} = 1.20 * Q$   
 Resultado: **0.78** lit/hab

**H.- Caudal de la fuente**  
 Fórmula:  $Q_{caudal} = 1.20 * Q_{md}$   
 Resultado: **2.50** lit/hab

**I. Instalaciones educativas**  
 Educación primaria a inferior: **15**  
 Educación secundaria y superior: **45**

**J.- Consumo máximo horario (litros/hab)**  
 Fórmula:  $Q_{mh} = 2.0 * Q$   
 Resultado: **1.20** lit/hab

**K.- Cuadro cálculos - Línea de Conducción**

Tramo	Longitud (m)	Diametro (Pulg)	Diametro (mm)	Longitud Real (m)	Velocidad (m/s)	Caudal (lit/h)	Material	Perdida de Carga (m) Fair - Whipple	Cota de Terreno	Cota Píezométrica	Presiones		
Inicial	Final								Inicial	Final	Inicial	Final	
Capatación	Referencia 13e3	1.12	43.4	995.71	0.88	1.00	PVC	14.38	1262.38	1262.38	1278.31	0.00	85.81
				995.55									

Longitud Real (m)	Velocidad (m/s)	Caudal (lit/h)	Material	Perdida de Carga (m) Fair - Whipple	Cota de Terreno	Cota Píezométrica	Presiones
995.71	0.88	1.00	PVC	14.38	1262.38	1262.38	1278.31
995.55							

RESUMEN  
 TUBERIA PVC 1.12" - CLASE 10  
 995.71

## Anexo 9: Reservorio – Calculo Hidráulico

### MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO

#### ÁMBITO GEOGRÁFICO

1	Región del Proyecto	SELVA
---	---------------------	-------

APOYADOS  
V = 15 M3

#### PERIODOS DE DISEÑO

datos recomendados

Id	Componentes	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
2	Fuente de abastecimiento	20 años	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
3	Obra de captación	20 años	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
4	Pozos	20 años	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
5	Planta de tratamiento de agua para consumo humano	20 años	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
6	Reservorio	20 años	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
7	Tuberías de Conducción, impulsión y distribución	20 años	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
8	Estación de bombeo	20 años	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
9	Equipos de bombeo	10 años	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
10	Unidad básica de saneamiento (UBS-AH, -C, -CC)	10 años	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
11	Unidad básica de saneamiento (UBS-HISV)	5 años	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2

#### POBLACIÓN DE DISEÑO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
12	Tasa de crecimiento aritmético	t	2.72%	adimensional	Dato de proyecto, Referencia 1, Capítulo III ítem 3, tasa de crecimiento aritmético
13	Población inicial	Po	287.00	hab	Dato proyecto
14	N° viviendas existentes	Nve	40.00	und	Dato proyecto
15	Densidad de vivienda	D	2.45	hab/viv	Dato proyecto
16	Cobertura de agua potable proyectada	Cp	100%	adimensional	Dato proyecto
17	Numero de estudiantes de Primaria	Ep	15	estudiantes	Dato proyecto
18	Numero de estudiantes de Secundaria y superior	Es	45	estudiantes	Dato proyecto
19	periodo de diseño Estacion de bombeo (Sistema)	pe	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
20	Periodo de diseño Equipos de Bombeo	pe	10	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
21	Poblacion año 10	P10	365	hab	$= (13)^{(1+1)(2)^{10}}$
22	Poblacion año 20	P20	443	hab	$= (13)^{(1+1)(2)^{20}}$

#### DOTACION DE AGUA SEGÚN OPCIÓN DE SANEAMIENTO

ITEM	DOTACION SEGÚN REGION O INSTITUCIONES	Código	Referencia, criterio o calculo
23	Coslla	Reg	Referencia 1, Capítulo III ítem 5 inci
24	Sierra	Reg	Referencia 1, Capítulo III ítem 5 inci
25	Selva	Reg	Referencia 1, Capítulo III ítem 5 inci
26	Educacion primaria	Dep	Referencia 1, Capítulo III ítem 5 inci
27	Educacion secundaria y superior	Des	Referencia 1, Capítulo III ítem 5 inci

## MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO

**APOYADOS**  
V = 15 M3

SELVA

### ÁMBITO GEOGRÁFICO

1 Región del Proyecto

### VARIACIONES DE CONSUMO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Fórmula	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
28	Coef. variación máximo diario K1	K1	Dato	1.3	adimensional	Referencia 1, Capítulo III ítem 7 inciso 7.1
29	Coef. variación máximo horario K2	K2	Dato	2	adimensional	Referencia 1, Capítulo III ítem 7 inciso 7.2
30	Volumen de almacenamiento por regulación	Vrg	Dato	20%	%	Referencia 1 Capítulo V ítem 5 inciso 5.4. El 25% del Qp y fuente de agua continuo.
31	Volumen de almacenamiento por reserva	Vrs	Dato	0%	%	Referencia 1, Capítulo V, ítem 5.1 y 5.2, en casos de emergencia, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta tratamiento. Referencia 2, Norma OS.03 ítem 4.3 De ser el caso, deberá justificarse.
32	Pérdidas en el sistema	Vrs	Dato	15%	%	

### CAUDALES DE DISEÑO Y ALMACENAMIENTO

¿Con armazo hidráulico?

33	Caudal promedio anual Qp (año 20)	Qp	$Qp = (P20 \cdot Reg + Ep \cdot Dep + Es \cdot Des) / (1 - Vrs)$	0.62	l/s	$= ((322 \cdot (23) + (17) \cdot (26) + (18) \cdot (27)) / (86400)) / (1 - (32))$
34	Caudal máximo diario anual Qmd (año 20)	Qmd	$Qmd = Qp \cdot K1$	0.81	l/s	$= (33) \cdot (28)$
35	Caudal máximo horario anual (año 20)	Qma	$Qma = Qp \cdot K2$	1.25	l/s	$= (33) \cdot (29)$
36	Volumen de reservorio año 20	Qma	$Qma = Qp \cdot 86.4 \cdot Vrg$	15.00	m3	$= (33) \cdot 86.4 \cdot (30)$
	Caudal promedio anual Qp (año 10)	Qp	$Qp = (P10 \cdot Reg + Ep \cdot Dep + Es \cdot Des) / (1 - Vrs)$	0.52	l/s	
	Caudal máximo diario anual Qmd (año 10)	Qmd	$Qmd = Qp \cdot K1$	0.67	l/s	
	Caudal máximo horario anual (año 10)	Qma	$Qma = Qp \cdot K2$	1.03	l/s	

### DIMENSIONAMIENTO

37	Ancho interno	b	Dato	3.6	m	asumido
38	Largo interno	l	Dato	3.6	m	asumido
39	Altura útil de agua	h	Dato	1.16		
40	Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hl	Dato	0.1	m	Referencia 1, Capítulo V ítem 5 inciso 5.4. Para instalación de canalilla y evitar entrada de sedimentos
41	Altura total de agua			1.26		
42	Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	l	$l = b / h$	2.66	adimensional	Referencia 3: (b)/(h) entre 0.5 y 3 OK

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO

APOYADOS  
V = 15 M3

ÁMBITO GEOGRÁFICO		SELVA		
1	Región del Proyecto			
43	Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	m
44	Distancia vertical entre eje tubo de rebosa y eje ingreso de agua	l	Dato	m
45	Distancia vertical entre eje tubo de rebosa y nivel máximo de agua	m	Dato	m
46	Altura total interna	H	$H = h + (k + l + m)$	m

INSTALACIONES HIDRÁULICAS

47	Díámetro de ingreso	De	Dato	pulg	Referencia 1: Capítulo ítem 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de conducción
48	Díámetro salida	Ds	Dato	pulg	Referencia 1: Capítulo ítem 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de aducción
49	Díámetro de rebosa	Dr	Dato	pulg	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 ítem 2.4 inciso m
	Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800	
	Limpia: Cálculo de diámetro			2.7	
50	Díámetro de limpia	Di	Dato	pulg	Referencia 1, Capítulo V ítem 5 inciso 5.4 "debe permitir el vaciado en máximo en 2 horas"
	Díámetro de ventilación	Dv	Dato	pulg	
	Cantidad de ventilación	Cv	Dato	unidad	

DIMENSIONAMIENTO DE CANASTILLA

51	Díámetro de salida	Disc	Dato	43.40	mm	Díámetro interno PVC: 1" = (33.2*1.8) mm, 1 1/2" = (48.2*2.3) mm, 2" = (60.2*2.9) mm, 3" = (88.5*2.5) mm
52	Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5	veces	Se adopta 5 veces
53	Longitud de canastilla	Lc	$Lc = Disc * c$	217.00	mm	
54	Área de Ranuras	Ar	Dato	36.46	mm <sup>2</sup>	Radio de 7 mm
55	Díámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$Dc = 2 * Disc$	86.80	mm	
56	Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pc = pi * Dc$	272.69	mm	
57	Número de ranuras en diámetro canastilla espaciadas 15 mm	Nr	$Nr = pc / 15$	18	ranuras	
58	Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	Ar	$Ar = 2 * pi * ( Disc^2 ) / 4$	2.959	mm <sup>2</sup>	
59	Número total de ranuras	R	$R = Ar / Ar$	76.00	ranuras	
60	Número de filas transversal a canastilla	F	$F = R / Nr$	4.00	filas	

## MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO

**APOYADOS**  
V = 15 M3

### AMBITO GEOGRÁFICO

			SELVA	
1	Región del Proyecto		20	mm
61	Espacios libres en los extremos	o		mm
62	Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	49.00	mm

### ALTURA DE CORTA DE FONDO DE RESERVORIO

63	Distancia a vivienda más alta	va			m
64	Presión mínima de servicio	pm			m
65	Cota terreno frente a vivienda más alta	ca			m/mm
66	Cota de terreno de reservorio proyectado	crp			m/mm
67	Gradiente hidráulica de la red de servicio aproximada	s			m/km
68	Nivel de agua fondo reservorio elevado	nf	$nf = (crp + (ca - crp) + (va*s) / 1000 + pm)$		m/mm
69	Cota de Fondo de reservorio	cf	$cf = nf - h$		m/mm

Referencia 1: Capítulo V Item 7 Redes de distribución Iniciao 7.8

Diseño de redes

Ubicación de reservorio

Promedio de la red

Predimensionamiento se debe corroborar con diseño general y de redes

=(69)-(40)

### CLORACION

		Va		
32	Volumen de solución		19.92	l

Nota:

Referencia 1: "Guía de diseño para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural"

Referencia 2: "Reglamento Nacional de Edificaciones"

Referencia 3: "Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados" OPS 2004

### ESTRUCTURAS

		p		
27	Perímetro de planta (interior)	p	14.4	m
29	Espesor de muro	em	20	cm
30	Espesor de losa de fondo	ef	20	cm
31	Altura de zapato	z	25	cm
32	Altura total de cimentación	hc	45	cm
33	Espesor de losa de techo	et	15	cm
33	Alero de cimentación	vf	15	cm

ACI Alturas mayores a 3.00m mínimo 30cm

La altura de zapato más la losa de cimentación no debe ser menor de 30cm

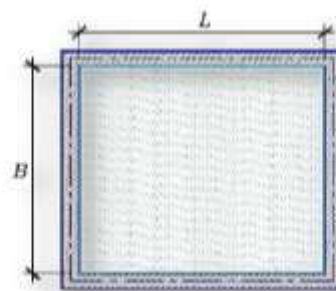
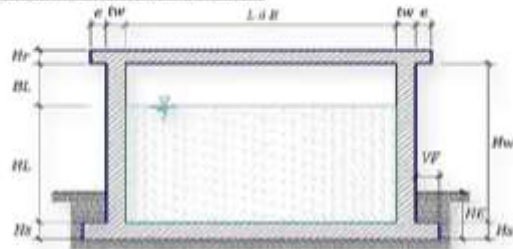


## Anexo 10: Reservorio – Calculo Estructural



### ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

DATOS DE DISEÑO	
Capacidad Requerida	15.00 m <sup>3</sup>
Longitud	3.60 m
Ancho	3.60 m
Altura del Líquido (HL)	1.26 m
Borde Libre (BL)	0.50 m
Altura Total del Reservorio (HW)	1.76 m
Volumen de líquido Total	16.33 m <sup>3</sup>
Espesor de Muro (tw)	0.20 m
Espesor de Losa Techo (Hr)	0.20 m
Alero de la losa de techo (e)	0.10 m
Sobrecarga en la tapa	100 kg/m <sup>2</sup>
Espesor de la losa de fondo (Hf)	0.20 m
Espesor de la zapata	0.45 m
Alero de la Cimentación (VF)	0.20 m
Tipo de Conexión Pared-Base	flexible
Largo del clorador	1.20 m
Ancho del clorador	0.95 m
Espesor de losa de clorador	0.10 m
Altura de muro de clorador	1.60 m
Espesor de muro de clorador	0.15 m
Peso de Bidón de agua	150.00 kg
Peso de clorador	2.036 kg
Peso de clorador por m <sup>2</sup> de techo	115.44 kg/m <sup>2</sup>
Peso Propio del suelo (gm)	2.00 ton/m <sup>3</sup>
Profundidad de cimentación (HE)	0.00 m
Angulo de fricción interna (Ø)	30.00 °
Presión admisible de terreno (st)	1.00 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia del Concreto (f'c)	280 kg/cm <sup>2</sup>
Ec del concreto	252,671 kg/cm <sup>2</sup>
Fy del Acero	4,200 kg/cm <sup>2</sup>
Peso específico del concreto	2,400 kg/m <sup>3</sup>
Peso específico del líquido	1,000 kg/m <sup>3</sup>
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s <sup>2</sup>
Peso del muro	12,840.96 kg
Peso de la losa de techo	8,467.20 kg
Recubrimiento Muro	0.05 m
Recubrimiento Losa de techo	0.03 m
Recubrimiento Losa de fondo	0.05 m
Recubrimiento en Zapata de muro	0.10 m



#### 1.- PARÁMETROS SÍSMICOS: (Reglamento Peruano E.030)

$$Z = 0.45$$

$$U = 1.50$$

$$S = 1.05$$

#### 2.- ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO: (ACI 350.3-06)

##### 2.1.- Coeficiente de masa efectiva (α)

$$\alpha = \left[ 0.0151 \left( \frac{L}{H_e} \right)^2 - 0.1908 \left( \frac{L}{H_e} \right) + 1.021 \right] \leq 1.0$$

Ecu. 9.34 (ACI 350.3-06)

$$\alpha = 0.6$$

##### 2.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (W<sub>e</sub>)=

16.330 kg



ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

$$\frac{W_i}{W_t} = \frac{\tan \left[ 0.866 \left( \frac{L}{H_c} \right) \right]}{0.866 \left( \frac{L}{H_c} \right)} \quad \text{Ecu. 9.1 (ACI 350.3-06)}$$

$$\frac{W_c}{W_t} = 0.264 \left( \frac{L}{H_c} \right) \tan \left[ 3.16 \left( \frac{H_c}{L} \right) \right] \quad \text{Ecu. 9.2 (ACI 350.3-06)}$$

Peso del líquido (W <sub>l</sub> ) =	16,330 kg	
Peso de la pared del reservorio (W <sub>w</sub> ) =	12,841 kg	
Peso de la losa de techo (W <sub>t</sub> ) =	8,467 kg	
Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (W <sub>i</sub> ) =	6,507 kg	Ecu. 9.34 (ACI 350.3-06)
Peso Equivalente de la Componente Convectiva (W <sub>c</sub> ) =	9,886 kg	
Peso efectivo del depósito (W <sub>e</sub> = ε * W <sub>w</sub> + W <sub>t</sub> ) =	16,172 kg	



ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR

2.3.- Propiedades dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente impulsiva ( $\omega$ ):	854.14 rad/s
Masa del muro ( $m_w$ ):	86 kg.s <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Masa impulsiva del líquido ( $m_l$ ):	92 kg.s <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Masa total por unidad de ancho ( $m$ ):	178 kg.s <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Rigidez de la estructura ( $k$ ):	67,208,090 kg/m <sup>2</sup>
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro ( $h_w$ ):	0.88 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva ( $h_i$ ):	<b>0.47 m</b>
Altura al C.G. de la componente impulsiva (BP) ( $h_i'$ ):	<b>1.42 m</b>
Altura resultante ( $h$ ):	0.67 m
Altura al C.G. de la componente computiva ( $h_c$ ):	<b>0.69 m</b>
Altura al C.G. de la componente computiva (BP) ( $h_c'$ ):	<b>1.54 m</b>
Frecuencia de vibración natural componente convectiva ( $\omega_c$ ):	2.63 rad/s
Periodo natural de vibración correspondiente a $T_i$ :	0.01 seg
Periodo natural de vibración correspondiente a $T_c$ :	2.39 seg

$$\omega_i = \sqrt{k/m}$$

$$m = m_w + m_l$$

$$m_w = \rho_w t_w (l/g)$$

$$m_l = \left(\frac{W_l}{W_i}\right) \left(\frac{l}{2}\right) H_i \left(\frac{\gamma_l}{g}\right)$$

$$h = \frac{(h_w m_w + h_l m_l)}{(m_w + m_l)}$$

$$h_w = 0.5 H_w$$

$$k = \frac{4E_c}{4} \left(\frac{t_w}{h}\right)^3$$

$$\frac{l}{H_i} < 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_i} = 0.5 - 0.09375 \left(\frac{l}{H_i}\right)$$

$$\frac{l}{H_i} \geq 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_i} = 0.375$$

$$\frac{l}{H_i} < 0.75 \rightarrow \frac{h_i'}{H_i} = 0.45$$

$$\frac{l}{H_i} \geq 0.75 \rightarrow \frac{h_i'}{H_i} = \frac{0.866 \left(\frac{l}{H_i}\right)}{2 \tanh \left[0.866 \left(\frac{l}{H_i}\right)\right]} - 1/8$$

$$\frac{h_c}{H_i} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_i/L)] - 1}{3.16(H_i/L) \sinh[3.16(H_i/L)]}$$

$$\frac{h_c'}{H_i} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_i/L)] - 2.01}{3.16(H_i/L) \sinh[3.16(H_i/L)]}$$

$$\lambda = \sqrt{3.16g \tanh[3.16(H_i/L)]}$$

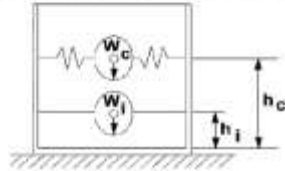
$$\omega_c = \frac{\lambda}{\sqrt{L}}$$

$$T_i = \frac{2\pi}{\omega_i} = 2\pi \sqrt{m/k}$$

$$T_c = \frac{2\pi}{\omega_c} = \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right) \sqrt{L}$$

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR**

Factor de amplificación espectral componente impulsiva  $C_i$ : 2.62  
 Factor de amplificación espectral componente convectiva  $C_c$ : 1.03



Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservorio  $h_w$  = 0.88 m  
 Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura  $h_r$  = 7.86 m  
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva  $h_i$  = 0.47 m  
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP  $h'_i$  = 1.42 m  
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva  $h_c$  = 0.69 m  
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP  $h'_c$  = 7.54 m

**2.4.- Fuerzas laterales dinámicas:**

$I = 1.50$   
 $R_i = 2.00$   
 $R_c = 1.00$   
 $Z = 0.45$   
 $S = 1.05$

Type of structure	$R$	
	On or above grade	Below
Architect, wood frame walls	3.20 <sup>a</sup>	3.20 <sup>b</sup> 1.9
Frame of masonry bearing walls	2.0	2.0 1.9
Unreinforced, concrete or masonry walls	1.5	2.0 1.8
Reinforced concrete walls	2.0	— 1.8

$P_w = 11,918.02$  kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro  
 $P_r = 7,858.62$  kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa  
 $P_i = 6,039.08$  kg Fuerza Lateral Impulsiva  
 $P_c = 7,349.67$  kg Fuerza Lateral Convectiva  
 $V = 26,841.55$  kg Corte basal total  $V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$

$$P_w = ZSIC_i \frac{eW_w}{R_{int}} \quad P'_w = ZSIC_i \frac{eW'_w}{R_{int}}$$

$$P_r = ZSIC_i \frac{eW_r}{R_{int}}$$

$$P_i = ZSIC_i \frac{eW_i}{R_{int}}$$

$$P_c = ZSIC_c \frac{eW_c}{R_{int}}$$

**2.5.- Aceleración Vertical:**

La carga hidrostática  $q_{hy}$  a una altura  $y$ ;  
 La presión hidrodinámica resultante  $P_{hy}$ ;  
 $C_v=1.0$  (para depósitos rectangulares)  
 $b=2/3$

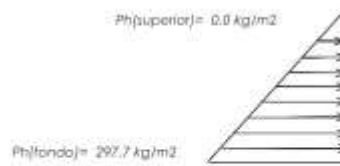
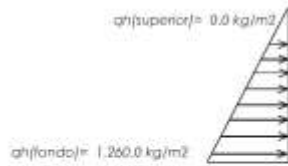
$$q_{hy} = \gamma_c (H_c - y)$$

$$P_{hy} = a_w \cdot q_{hy} \quad P_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{int}} \cdot q_{hy}$$

Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical

Presión hidrostática

Presión por efecto de sismo vertical



**2.6.- Distribución Horizontal de Cargas:**

$b$

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR**

Presión lateral por sismo vertical	$p_{hy} = ZSI C_v \frac{b}{R_{w1}} \cdot q_{hy}$	$p_{hy} = 297.7 \text{ kg/m}^2$	-236.25 y
Distribución de carga inercial por Ww	$P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{w1}} (c_{T_s} B t_w)$	$P_{wy} = 962.28 \text{ kg/m}$	
Distribución de carga impulsiva	$P_{iy} = \frac{P_i}{2H_i^2} (4H_i - 6H_c) - \frac{P_i}{2H_i^3} (6H_i - 12H_c)y$	$P_{iy} = 4222.3 \text{ kg/m}$	-2898.21 y
Distribución de carga convectiva	$P_{cy} = \frac{P_c}{2H_i^2} (4H_i - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_i^3} (6H_i - 12H_c)y$	$P_{cy} = 2083.2 \text{ kg/m}$	1322.69 y
<b>2.2 - Presión Horizontal de Cargas:</b>			
y max =	1.26 m	P=Cz+D	
y mín =	0.00 m		
Presión lateral por sismo vertical	$p_{hy} = ZSI C_v \frac{b}{R_{w1}} \cdot q_{hy}$	$p_{hy} = 297.7 \text{ kg/m}^2$	-236.25 y
Presión de carga inercial por Ww	$p_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$	$p_{wy} = 267.3 \text{ kg/m}^2$	
Presión de carga impulsiva	$p_{iy} = \frac{P_{iy}}{B}$	$p_{iy} = 1172.9 \text{ kg/m}^2$	-805.06 y
Presión de carga convectiva	$p_{cy} = \frac{P_{cy}}{B}$	$p_{cy} = 578.7 \text{ kg/m}^2$	367.41 y

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR**

2.8.- Momento Flexionante en la base del muro (Muro en voladizo):

$M_w = 10,488 \text{ kg.m}$	$M_w = P_w \cdot x \cdot h_w$	
$M_r = 14,617 \text{ kg.m}$	$M_r = P_r \cdot x \cdot h_r$	
$M_l = 2,838 \text{ kg.m}$	$M_l = P_l \cdot x \cdot h_l$	
$M_c = 5,071 \text{ kg.m}$	$M_c = P_c \cdot x \cdot h_c$	
$M_b = 28,400 \text{ kg.m}$	Momento de flexión en la base de toda la sección	$M_b = \sqrt{(M_l + M_w + M_r)^2 + M_c^2}$

2.9.- Momento en la base del muro:

$M_w = 10,488 \text{ kg.m}$	$M_w = P_w \cdot x \cdot h_w$	
$M_r = 14,617 \text{ kg.m}$	$M_r = P_r \cdot x \cdot h_r$	
$M_l = 8,597 \text{ kg.m}$	$M'_l = P_l \cdot x \cdot h'_l$	
$M'_c = 11,318 \text{ kg.m}$	$M'_c = P_c \cdot x \cdot h'_c$	
$M_o = 35,552 \text{ kg.m}$	Momento de volteo en la base del reservorio	$M_o = \sqrt{(M'_l + M_w + M_r)^2 + M'_c^2}$

**Factor de Seguridad al Volteo (FSv):**

$M_o = 35,552 \text{ kg.m}$			
$M_B = 84,475 \text{ kg.m}$	<b>2.40</b>	<b>Cumple</b>	
$M_L = 84,475 \text{ kg.m}$	<b>2.40</b>	<b>Cumple</b>	FS volteo mínima = 1.5

2.9.- Combinaciones (Últimas para Diseño)

El Modelamiento se efectuó en el programa de análisis de estructuras **SAP2000(\*)**, para lo cual se consideró las siguientes combinaciones de carga:

$$\begin{aligned}
 U &= 1.4D + 1.7L + 1.7F \\
 U &= 1.25D + 1.25L + 1.25F + 1.0E \\
 U &= 0.9D + 1.0E
 \end{aligned}
 \quad
 E = \sqrt{(p_{ly} + p_{ly'})^2 + p_{ly}^2 + p_{ly'}^2}$$

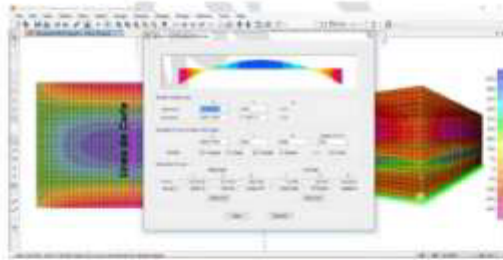
Donde: D (Carga Muerta), L (Carga Viva), F (Empuje de Líquido) y E (Carga por Sismo).

(\*) para el modelamiento de la estructura puede utilizarse el software que el ingeniero estructural considere pertinente.

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR**

**3.- Modelamiento y resultados mediante Programa SAP2000**

Resultante del Diagrama de Momentos M22 – Max. (Envolvente) en la dirección X



Fuerzas Laterales actuantes por Presión del Agua.



**4.- Diseño de la Estructura**

El refuerzo de los elementos del reservorio en contacto con el agua se colocará en **dobles malla**.

**4.1.- Verificación y cálculo de refuerzo del muro**

a. Acero de Refuerzo **Vertical por Flexión:**

Momento máximo último M22 (SAP) **1800.00 kg.m**  
 $A_s = 3.24 \text{ cm}^2$  Usando **3#**  $s = 0.22 \text{ m}$   
 $A_{smin} = 3.00 \text{ cm}^2$  Usando **3#**  $s = 0.47 \text{ m}$

b. Control de agrietamiento

$w = 0.033 \text{ cm}$  (Rajadura Máxima para control de agrietamiento)

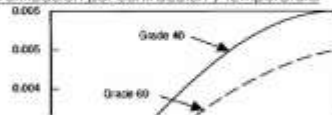
$$s_{m\acute{o}x} = 26 \text{ cm} \quad s_{m\acute{o}x} = \left( \frac{107046}{f_s} - 2C_c \right) \frac{w}{0.041}$$

$$s_{m\acute{o}x} = 27 \text{ cm} \quad s_{m\acute{o}x} = 30.5 \left( \frac{2817}{f_s} \right) \frac{w}{0.041}$$

c. Verificación del Cortante Vertical

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23 **1,500.00 kg**  
 Resistencia del concreto a cortante **8.87 kg/cm<sup>2</sup>**  
 Esfuerzo cortante última =  $V/(0.85bd)$  **1.18 kg/cm<sup>2</sup>** Cumple  $V_c = 0.53\sqrt{f'_c}$

d. Verificación por contracción y temperatura



	<b>L</b>	<b>B</b>	
Long. de muro entre juntas (m)	<b>4.00 m</b>	<b>4.00 m</b>	
Long. de muro entre juntas (pies)	<b>13.12 pies</b>	<b>13.12 pies</b>	(ver figura)
Cuanfía de acero de temperatura	<b>0.003</b>	<b>0.003</b>	(ver figura)
Cuanfía mínima de temperatura	<b>0.003</b>	<b>0.003</b>	

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR**

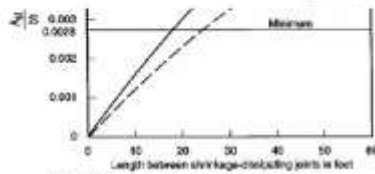


Figura 3—Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 308)

Área de acero por temperatura 6.00 cm<sup>2</sup> | 6.00 cm<sup>2</sup>  
 Usando 3/8"  $s = 0.24$  m

**e. Acero de Refuerzo Horizontal por Flexión:**

Momento máximo último M11 (SAP) **600.00 kg.m**  
 $A_s = 1.06$  cm<sup>2</sup> Usando 3/8"  $s = 0.67$  m  
 $A_{smin} = 2.25$  cm<sup>2</sup> Usando 3/8"  $s = 0.63$  m

**f. Acero de Refuerzo Horizontal por Tensión:**

Tensión máxima último F11 (SAP) **2,600.00 kg**  
 $A_s = 0.69$  cm<sup>2</sup> Usando 3/8"  $s = 1.03$  m  
 $A_s = N_u / 0.9 f_y$

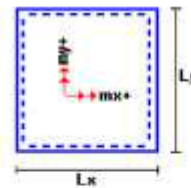
**g. Verificación del Cortante Horizontal**

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13 **3,200.00 kg**  $V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} c$   
 Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm<sup>2</sup>  
 Esfuerzo cortante último =  $V / (0.85bd)$  2.51 kg/cm<sup>2</sup> Cumple

**4.2 Cálculo de acero de refuerzo en losa de techo.**

La losa de cobertura será una losa maciza armada en dos direcciones, para su diseño se utilizará el Método de Coeficientes.

$M_x = C_x W_u L_x^2$  Momento de flexión en la dirección x  
 $M_y = C_y W_u L_y^2$  Momento de flexión en la dirección y



Para el caso del Reservoirio, se considerara que la losa se encuentra apoyada al muro en todo su perímetro, por lo cual se considera una condición de CASO 1

Carga Viva Uniformemente Repartida	$W_L = 100$ kg/m <sup>2</sup>		
Carga Muerta Uniformemente Repartida	$W_D = 645$ kg/m <sup>2</sup>		
Luz libre del tramo en la dirección corta	$L_x = 3.60$ m		
Luz libre del tramo en la dirección larga	$L_y = 3.60$ m		
Relación $m=L_x/L_y$	1.00	Factor Amplificación	Muerta 1.4    Viva 1.7
Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x = 0.036$ $C_y = 0.036$	$M_x = 421.6$ kg.m $M_y = 421.6$ kg.m	
Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x = 0.036$ $C_y = 0.036$	$M_x = 79.3$ kg.m $M_y = 79.3$ kg.m	

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR**

a. Cálculo del acero de refuerzo:

Momento máximo positivo (+)	<b>501 kg.m</b>			
Área de acero positivo (inferior)	0.76 cm <sup>2</sup>	Usando	3/8"	s= 0.93 m
Área de acero por temperatura	<b>6.00 cm<sup>2</sup></b>	Usando	3/8"	s= 0.24 m

b. Verificación del Cortante:

Fuerza Cortante Máxima	<b>1.933 kg</b>	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm <sup>2</sup>	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	1.52 kg/cm <sup>2</sup>	Cumple

**4.3 Cálculo de Acero de Refuerzo en Losa de Fondo**

a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo

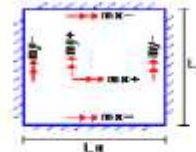
Las Cargas que se transmitirán al suelo son:

	Carga Muerta (Pd)	Carga Viva (P <sub>L</sub> )	Carga Líquida (P <sub>H</sub> )
Peso Muro de Reservorio	12,841 Kg	—	—
Peso de Losa de Techo + Piso	17,760 Kg	—	—
Peso del Clorador	2,036 Kg	—	—
Peso del líquido	—	—	16,329.60 kg
Sobrecarga de Techo	—	1,764 Kg	—
	<b>32,637.36 kg</b>	<b>1,764.00 kg</b>	<b>16,329.60 kg</b>

Capacidad Portante Neta del Suelo	$q_{net} = q_s - g_s h_1 - g_c \theta_c - S/C$	0.95 kg/cm <sup>2</sup>	
Presión de la estructura sobre terreno	$q_1 = (Pd+P_L)/(L*B)$	0.26 kg/cm <sup>2</sup>	Correcto
Reacción Amplificada del Suelo	$q_{su} = (1.4*Pd+1.7*P_L+1.7*Ph)/(L*B)$	0.39 kg/cm <sup>2</sup>	
Área en contacto con terreno	19.36 m <sup>2</sup>		

b. Cálculo del acero de refuerzo:

El análisis se efectuará considerando la losa de fondo armada en dos sentidos, siguiendo el criterio que la losa mantiene una continuidad con los muros, se tienen momentos finales siguientes por el Método de los Coeficientes:



Luz libre del tramo en la dirección corto	Lx =	3.60 m	
Luz libre del tramo en la dirección larga	Ly =	3.60 m	
Momento + por Carga Muerta Amplificada:	Cx = 0.018		Mx = 550.6 kg.m
	Cy = 0.018		My = 550.6 kg.m
Momento + por Carga Viva Amplificada:	Cx = 0.027		Mx = 556.0 kg.m
	Cy = 0.027		My = 556.0 kg.m
Momento - por Carga Total Amplificada:	Cx = 0.045		Mx = 2,303.0 kg.m
	Cy = 0.045		My = 2,303.0 kg.m
Momento máximo positivo (+)	<b>1,107 kg.m</b>	Cantidad:	
Área de acero positivo (Superior)	1.97 cm <sup>2</sup>	Usando	2 3/8" s= 0.72 m
Momento máximo negativo (-)	<b>2,303 kg.m</b>	Usando	1 5/8" s= 1.14 m
Área de acero negativo (Inf. Zapata)	1.75 cm <sup>2</sup>	Usando	1 3/8" s= 0.24 m
Área de acero por temperatura	<b>6.00 cm<sup>2</sup></b>	Usando	1 3/8" s= 0.24 m

c. Verificación del Cortante:

Fuerza Cortante Máxima	<b>7,108 kg</b>	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm <sup>2</sup>	



**ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR**

Esfuerzo cortante último =  $V/(0.85bd)$     2.39 kg/cm<sup>2</sup>    Cumple

RESUMEN		Teórico	Asumido
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical	Ø 3/8"	@ 0.22 m	@ 0.175 m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.175 m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.200 m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.200 m
Acero en Losa de Piso (superior)	2Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.200 m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.200 m
Acero en zapata (inferior)	Ø 5/8"	@ 0.26 m	@ 0.200 m

# Anexo 11: Línea de Aducción – Calculo Hidráulico

## CALCULO HIDRAULICO DE LINEA DE ADUCCION

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE CHALHUMAYO, 2020

ASESOR: CAMARCO CAYANUANA ANDRES

ESTUDIANTE: BALBIN VILLAVEDE, NESSI YU

FECHA: 25 SETIEMBRE 2020

- A.- Población actual  
Residentes del Páramo de Pampa Mandarina: **287** hab.
- B.- Tasa de crecimiento  
Crecimiento de la Población (porcentaje): **2.72** %
- C.- Período de diseño  
Tiempo de acento al RNE: **20** años
- D.- Población futura  
Fórmula:  $P_t = P_0 \cdot (1 + r)^t$   
Población futura: **443** habitantes
- E.- Dotación (litros/habitante)  
Dotación de la población (litros/habitante/día): **100** lt./hab/día
- F.- Consumo promedio anual (lt/hab)  
Fórmula:  $Q = \text{Pop} \cdot \text{Dot} \cdot 365$   
Consumo promedio anual: **0.53** lt/hab
- G.- Consumo máximo diario (lt/hab)  
Fórmula:  $Q_{md} = 1.30 \cdot Q$   
Consumo máximo diario: **0.69** lt/hab
- H.- Caudal de la fuente (lt/hab)  
Fuente (litros/segundo): **2.90** lt/hab
- I. Instituciones educativas  
Educación primaria e inferior: **15**  
Educación secundaria y superior: **45**
- J.- Consumo máximo horario (lt/hab)  
Fórmula:  $Q_{mh} = 2.0 \cdot Q$   
Consumo máximo horario: **1.05** lt/hab

Material: **asfalto** RIM 102-2018

Material: **asfalto** RIM 102-2018

L<sub>o</sub> Cuadro cálculos Línea de Aducción

Tramo		Longitud (m)	Diámetro (Pulg)	Longitud Real (m)	Velocidad (m/s)	Caudal (lt/s)	Material	Pérdida de Carga (m) For - Whipple		Cota de Termino		Presiones	
Inicial	Final							Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Reservorio 15m3	Red de Distribucion	533.2	1.52	43.4	1.32	1.50	PVC	18.65	1245.25	1213.00	1220.62	0.00	13.62
		<b>633.20</b>		<b>634.02</b>									

RESUMEN	
TUBERIA PVC 1.1/2" - CLASE 10	634.02

## Anexo 12: Reporte de modelamiento hidráulico

**FlexTable: Junction Table**

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
731	NODO-1	1,197.14	0.08	1,224.54	27.34
732	NODO-2	1,196.79	0.08	1,224.56	27.71
734	NODO-3	1,198.45	0.08	1,226.36	27.86
735	NODO-4	1,196.74	0.00	1,226.42	29.62
737	NODO-5	1,201.20	0.08	1,225.07	23.82
738	NODO-6	1,196.79	0.08	1,224.58	27.74
740	NODO-7	1,201.63	0.08	1,224.87	23.19
742	NODO-8	1,197.76	0.08	1,224.48	26.67
743	NODO-9	1,196.93	0.08	1,224.46	27.47
746	NODO-10	1,200.89	0.00	1,224.26	23.32
747	NODO-11	1,200.47	0.08	1,224.17	23.65
749	NODO-12	1,200.84	0.08	1,224.36	23.47
752	NODO-13	1,195.83	0.08	1,221.64	25.76
753	NODO-14	1,195.95	0.08	1,221.15	25.15
755	NODO-15	1,197.58	0.00	1,220.99	23.36
756	NODO-16	1,197.94	0.08	1,220.76	22.78
759	NODO-17	1,201.91	0.08	1,227.57	25.62
760	NODO-18	1,213.00	0.00	1,229.20	16.16
762	NODO-19	1,199.95	0.08	1,224.39	24.39
768	NODO-20	1,195.48	0.08	1,226.73	31.18
770	NODO-21	1,210.48	0.08	1,226.38	15.87
772	NODO-22	1,194.11	0.08	1,224.13	29.96

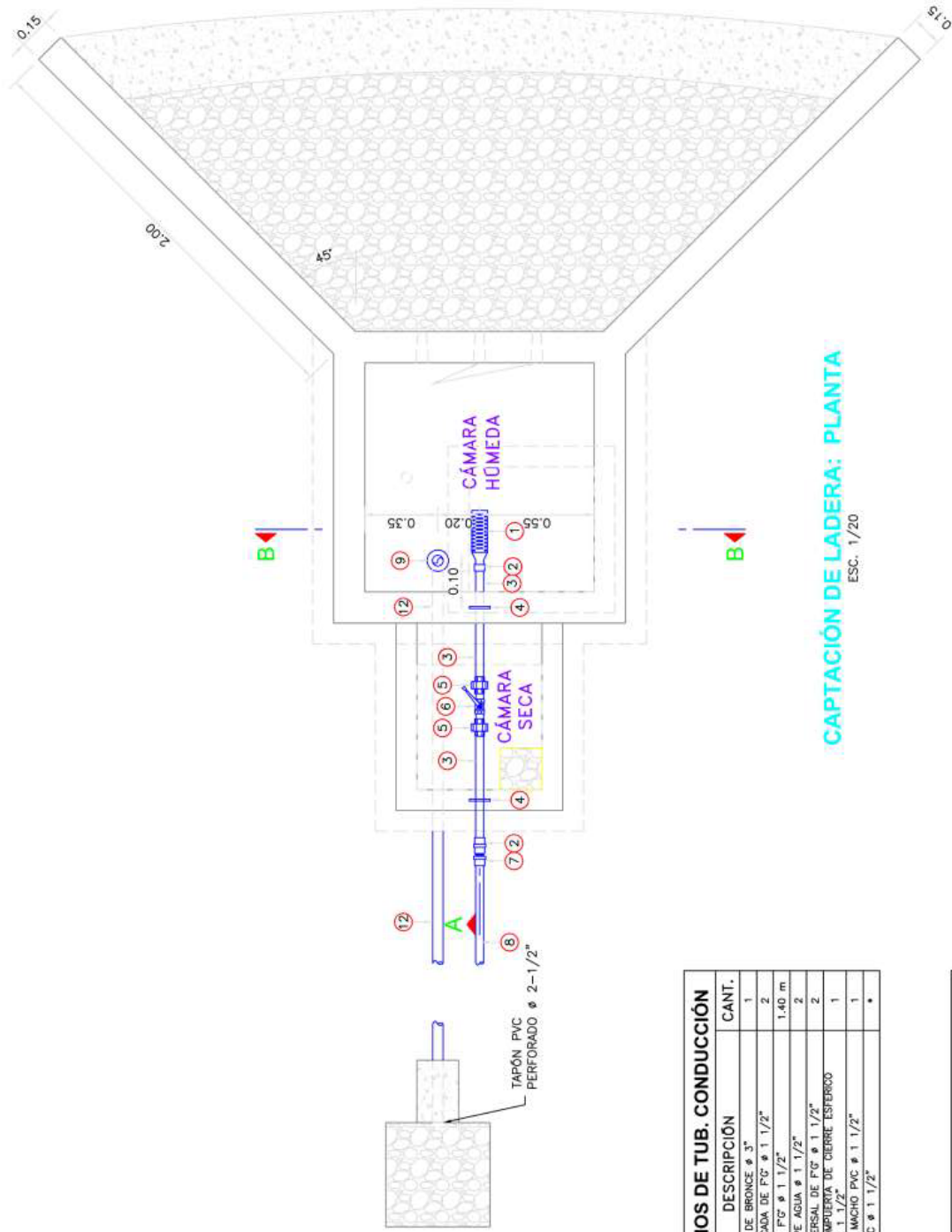
**FlexTable: Reservoir Table**

ID	Label	Elevation (m)	Zone	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
779	RESERVORIO 20M3	1,245.28	<None>	1.50	1,245.28

**FlexTable: Pipe Table**

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)
769	TUBERIA-1	127.19	NODO-21	NODO-20	22.9	PVC	150.0	-0.08	0.20	0.003	False	0.00
744	TUBERIA-2	32.31	NODO-6	NODO-1	29.4	PVC	150.0	0.10	0.15	0.001	False	0.00
761	TUBERIA-3	64.29	NODO-1	NODO-19	29.4	PVC	150.0	0.15	0.22	0.002	False	0.00
741	TUBERIA-4	31.78	NODO-6	NODO-9	29.4	PVC	150.0	0.07	0.10	0.001	False	0.00
774	TUBERIA-5	142.02	NODO-6	NODO-13	22.9	PVC	150.0	0.25	0.61	0.021	False	0.00
736	TUBERIA-6	29.13	NODO-5	NODO-6	29.4	PVC	150.0	0.43	0.64	0.017	False	0.00
750	TUBERIA-7	38.15	NODO-7	NODO-5	43.4	PVC	150.0	-0.65	0.44	0.005	False	0.00
763	TUBERIA-8	64.82	NODO-2	NODO-9	29.4	PVC	150.0	0.12	0.17	0.001	False	0.00
730	TUBERIA-9	7.16	NODO-1	NODO-2	29.4	PVC	150.0	-0.13	0.20	0.002	False	0.00
765	TUBERIA-10	71.60	NODO-19	NODO-12	29.4	PVC	150.0	0.07	0.10	0.001	False	0.00
748	TUBERIA-11	35.83	NODO-12	NODO-10	22.9	PVC	150.0	0.08	0.20	0.003	False	0.00
773	TUBERIA-12	138.57	NODO-20	NODO-17	29.4	PVC	150.0	-0.25	0.37	0.006	False	0.00
745	TUBERIA-13	33.21	NODO-10	NODO-11	22.9	PVC	150.0	0.08	0.20	0.003	False	0.00
766	TUBERIA-14	90.31	NODO-9	NODO-12	29.4	PVC	150.0	0.10	0.15	0.001	False	0.00
758	TUBERIA-15	64.08	NODO-17	NODO-18	43.4	PVC	150.0	-1.50	1.01	0.025	False	0.00
751	TUBERIA-16	50.12	NODO-13	NODO-14	22.9	PVC	150.0	0.17	0.40	0.010	False	0.00
757	TUBERIA-17	59.99	NODO-14	NODO-15	22.9	PVC	150.0	0.08	0.20	0.003	False	0.00
754	TUBERIA-18	83.09	NODO-15	NODO-16	22.9	PVC	150.0	0.08	0.20	0.003	False	0.00
776	TUBERIA-19	633.20	NODO-18	RESERVORIO 20M3	43.4	PVC	150.0	-1.50	1.01	0.025	False	0.00
764	TUBERIA-20	71.22	NODO-8	NODO-7	29.4	PVC	150.0	-0.23	0.35	0.005	False	0.00
767	TUBERIA-21	114.31	NODO-20	NODO-4	22.9	PVC	150.0	0.08	0.20	0.003	False	0.00
771	TUBERIA-22	129.12	NODO-22	NODO-8	22.9	PVC	150.0	-0.08	0.20	0.003	False	0.00
733	TUBERIA-23	22.19	NODO-3	NODO-4	22.9	PVC	150.0	-0.08	0.20	0.003	False	0.00
775	TUBERIA-24	156.90	NODO-17	NODO-5	43.4	PVC	150.0	1.17	0.79	0.016	False	0.00
739	TUBERIA-25	29.66	NODO-7	NODO-2	29.4	PVC	150.0	0.33	0.49	0.010	False	0.00





**CAPTACION DE LADERA: PLANTA**  
ESC. 1/20

**ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN**

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE ø 3"	1
2	UNION ROSCADA DE F.G ø 1 1/2"	2
3	TUBERIA DE F.G ø 1 1/2"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA ø 1 1/2"	2
5	UNION UNIVERSAL DE F.G ø 1 1/2"	2
6	VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANUA ø 1 1/2"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC ø 1 1/2"	1
8	TUBERIA PVC ø 1 1/2"	*

**ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE**

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	CONO DE REBOSE PVC ø 2"	1
10	UNION SP PVC ø 2"	2
11	CODO 90° SP PVC ø 2"	1
12	TUBERIA PVC PN 10 ø 2"	* 2.20 m

**TÍTULO DE PROYECTO 1**  
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE CUALHUAMAYO, 2020

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CARLOS DE CUSCO**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**CAPTACION DE LADERA - INSTALACION HIDRAULICA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CARLOS DE CUSCO**

**INSTITUTO IIRH - CENTRO POTABLE CUALHUAMAYO**

**FECHA: 21 FEBRERO - 2020**

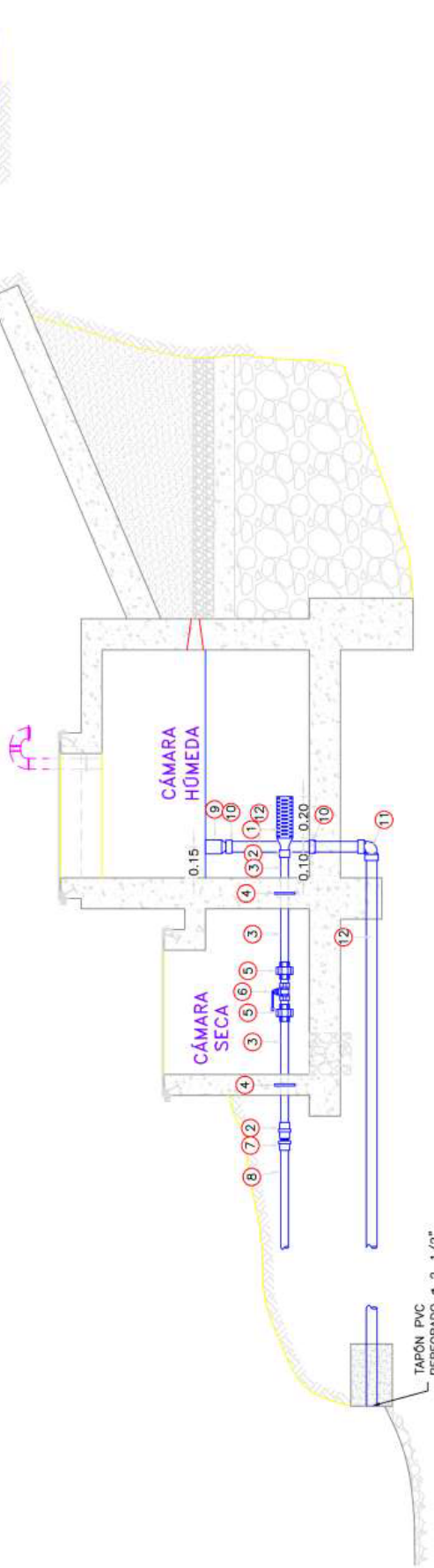
**ESCALA: 1/20**

**III-01**

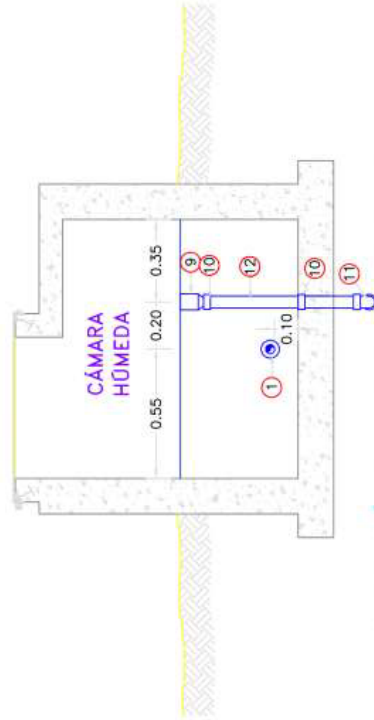


### NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TÉCNICA
TUBERIA GALVANIZADA	NORMA ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR)
ACCESORIOS DE FIERRO GALVANIZADA	NORMA NTP ISO 49 : 1997
TUBERIA PVC S/P PN10	NORMA NTP 398.002 : 2015
ACCESORIOS PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.019 : 2004
VALVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ESFÉRICO C/MANIJA	NORMA NTP 350.084 : 1998



**CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A**  
ESC. 1/20



**CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B**  
ESC. 1/20

ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	CONO DE REBOSE PVC # 2"	1
10	UNIÓN SP PVC # 2"	2
11	CODOO 90° SP PVC # 2"	1
12	TUBERIA PVC PN 10 # 2"	* 2.20 m

ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE # 3"	1
2	UNIÓN ROSCADA DE F'G # 1 1/2"	2
3	TUBERIA DE F'G # 1 1/2"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA # 1 1/2"	2
5	UNIÓN UNIVERSAL DE F'G # 1 1/2"	2
6	VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFÉRICO C/MANIJA # 1 1/2"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC # 1 1/2"	1
8	TUBERIA PVC # 1 1/2"	*

**TÍTULO DE PROYECTO :**  
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE CHALLUAMAYO, 2020

**UNIVERSIDAD CAYALLOS ANDES**  
CIENFOTE

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
MEDIO

**CAPTACIÓN DE LADERA - INSTALACIÓN HIDRÁULICA**  
LÁMINA:

**IH-02**

**NOMBRE Y APELLIDO:** NIVETE INAJIRIN VILLAVIEDE, NERSI YU  
**ASISTENTE:** ING. CAMARDO CAYAHUANA ANDRES  
**PROFESOR:** ING. GILBERTO LLAYLLA  
**PROFESOR AYUDANTE:** INGEN. CINTO FOTALEO CHALLUAMAYO  
**PROFESOR AYUDANTE:** INGEN. CINTO FOTALEO CHALLUAMAYO  
**FECHA:** DICIEMBRE, 2022





### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

#### CONCRETO SIMPLE:

- SOLADO  $f'c = 10 \text{ MPa}$  (100kg/cm<sup>2</sup>)

#### CONCRETO ARMADO:

- EN CERCO MALLA  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$   
 - EN GENERAL  $f'c = 20 \text{ MPa}$  (210kg/cm<sup>2</sup>)  
 - ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL AGUA  $f'c = 27 \text{ MPa}$  (280kg/cm<sup>2</sup>)

#### CEMENTO

- EN GENERAL Cemento Portland Tipo I  
 - ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL SUELO Revisar las recomendaciones que indica el Estudio de Suelos  
 - ACERO DE REFUERZO:  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

#### EMPALMES TRASLAPADOS:

-  $\phi 3/8"$  : 50  
 -  $\phi 1/2"$  : 60  
 -  $\phi 5/8"$  : 75  
 -  $\phi 3/4"$  : 90

#### RECUBRIMIENTOS:

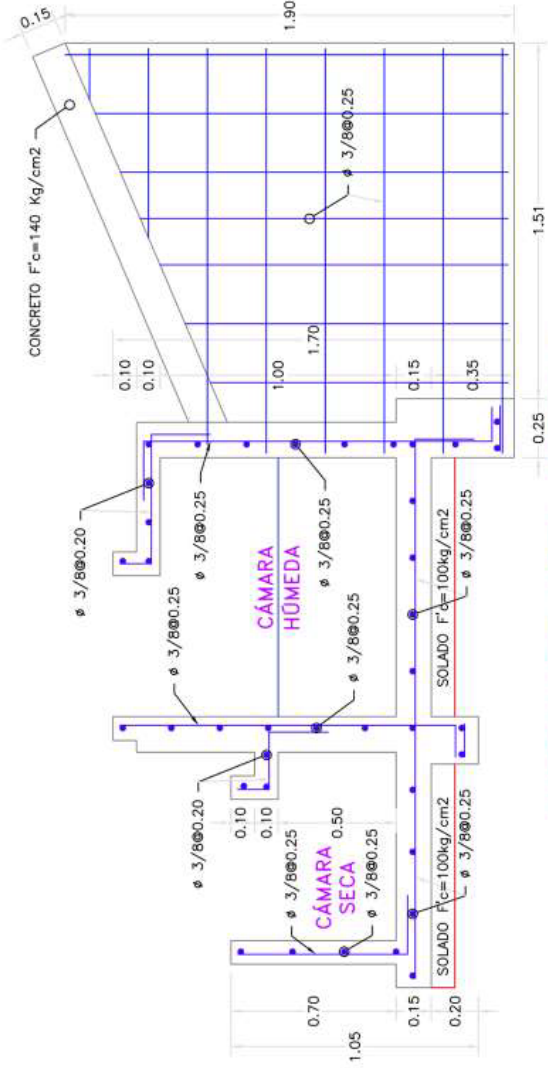
- MURO CARA SECA 0.04 m  
 - MURO CARA HUMEDA 0.05 m  
 - LOSA DE TECHO 0.03 m  
 - LOSA DE FONDO 0.04 m

#### REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:

- TARRAJE PROFUNDADO  
 - TARRAJE CON IMPERMEABILIZADO

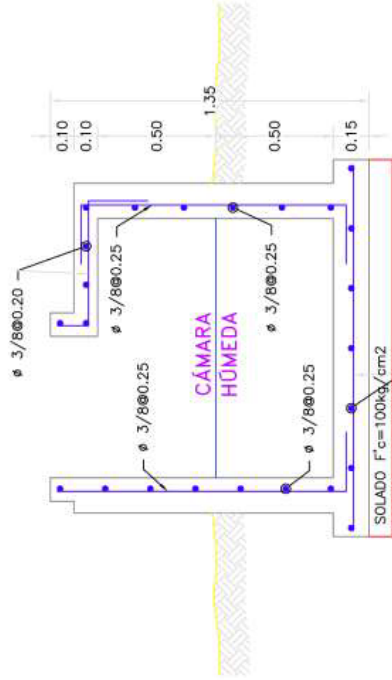
#### CAPACIDAD PORTANTE:

-  $q$  o TERRENO = 0.8 Kg/cm<sup>2</sup>



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A

ESC. 1/20



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B

ESC. 1/20

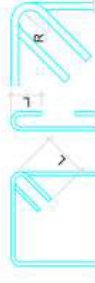
#### EMPALMES POR TRASLAPE

$\phi$	L
3/8"	50mm
1/2"	60mm
5/8"	75mm
3/4"	90mm

NOTA: NO EMPALMAR MAS DEL 50% EN UNA MISMA SECCION

#### DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS

$\phi$	L	Rmin
6mm	10cm	1.5cm.
3/8"	15cm	2.0cm.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CIÉNEGA

TÍTULO DE PROYECTO 1

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE CUALIHUAYO, 2020

CAPTACIÓN DE LADERA - ESTRUCTURAL

LUMEN

PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

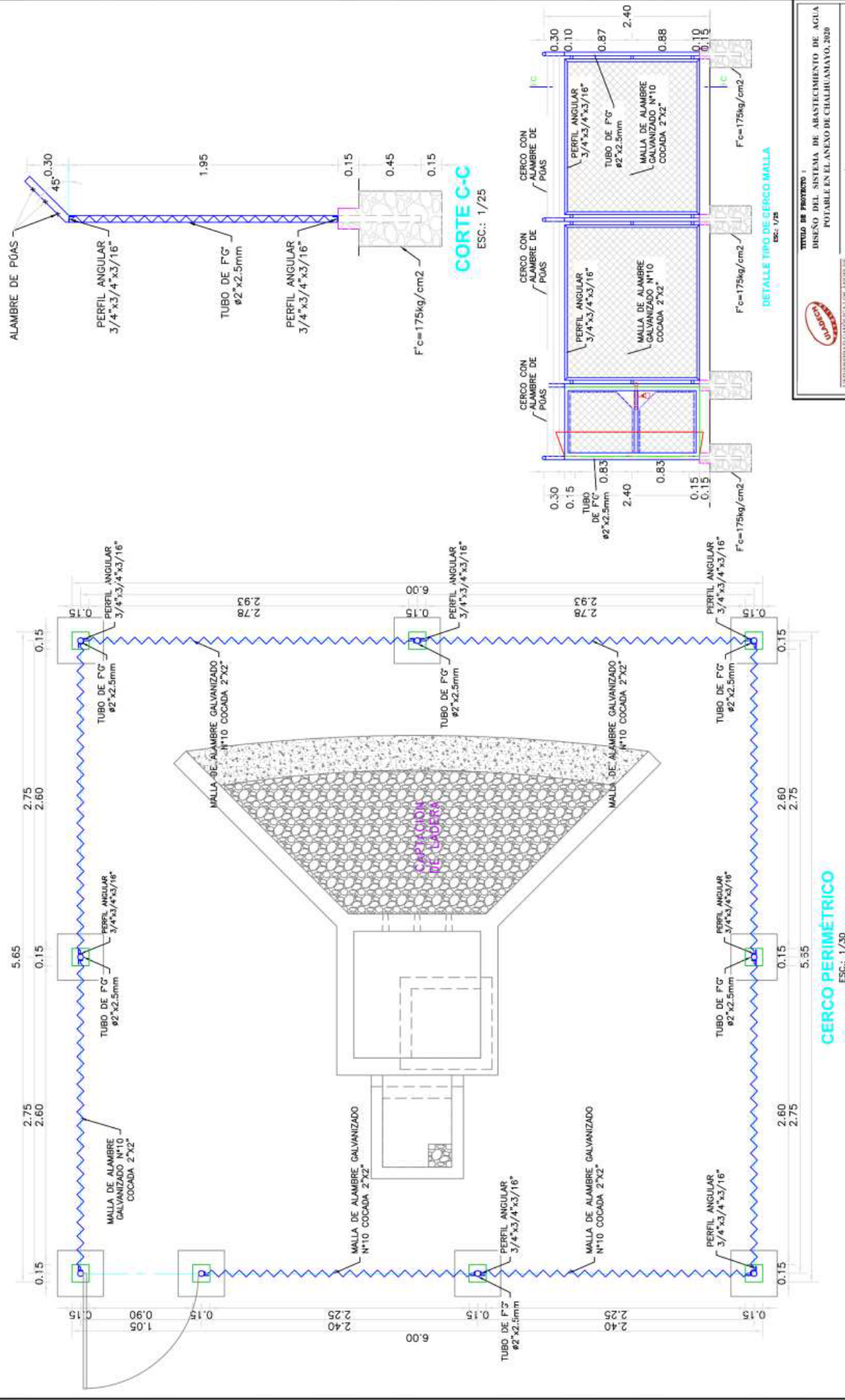
ESCALA: 1:100

FECHA: 2020

PROFESOR: DR. JORGE LUIS GARCÍA

ESTUDIANTE: JUAN CARLOS GARCÍA

E-02



		<b>TÍTULO DE PROYECTO 1</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE CHALHUAUYO, 2020
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE FACULTAD DE INGENIERÍA CIENFOTEC		<b>CAPTACIÓN DE LADERA - ESTRUCTURAL</b>
NOMBRE Y APELLIDO IVÁN IBARRA VILLAVEDEA, NERIS YU	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL ESCALA DE INGENIERO CIVIL	<b>E-03</b>
DIRECCIÓN ING. CAMARDO CARRERA HERNÁNDEZ	INSTITUCIÓN INSTITUTO I+D+i	FECHA 21 FEBRERO - 2020
UBICACIÓN AV. ANTONO LARSEN CIENFOTEC, CHALHUAUYO	PROYECTO DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE CHALHUAUYO, 2020	













### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

#### CONCRETO SIMPLE:

- SOLADO:  $f'c = 10 \text{ MPa}$  (100kg/cm<sup>2</sup>)
- LOSA DE PISO Y VEREDAS:  $f'c = 17,5 \text{ MPa}$  (175kg/cm<sup>2</sup>)

#### CONCRETO ARMADO:

- MUROS, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FONDO:  $f'c = 28 \text{ MPa}$  (280kg/cm<sup>2</sup>)
- ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615:  $f_y = 420 \text{ MPa}$  (4200kg/cm<sup>2</sup>)

#### EMPALMES TRASLAPADOS:

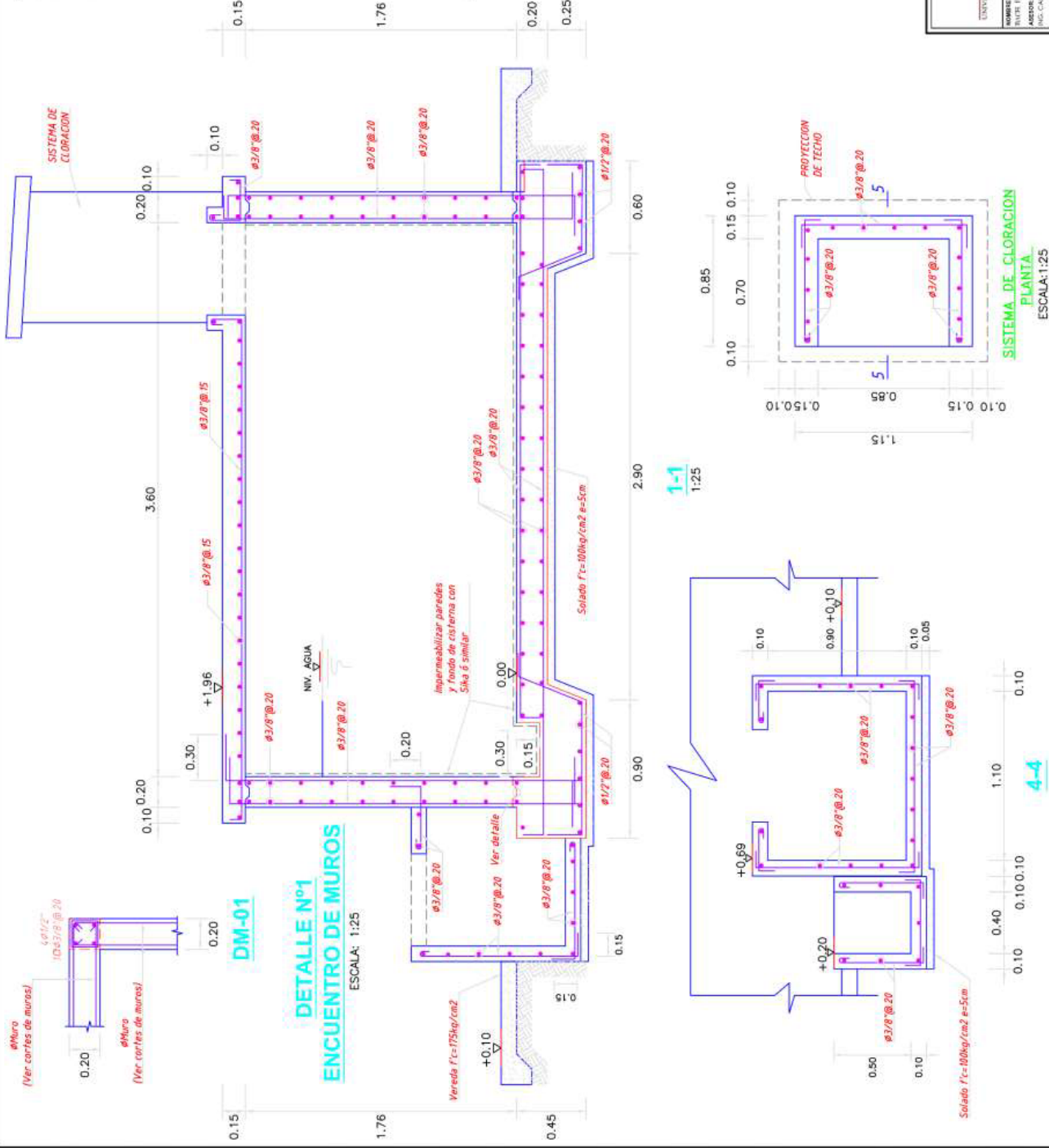
- $\#3/8''$  : 450mm
- $\#1/2''$  : 500mm
- $\#5/8''$  : 750mm

#### RECUBRIMIENTOS:

- MUROS Y PLACAS EN CONTACTO CON AGUA O SUELO: 50 mm
- LOSAS DE TECHO EN RESERVOIRIO: 20 mm
- COLUMNAS DENTRO DEL RESERVOIRIO: 50 mm
- ZAPATAS: CEMENTOS CONTRA EL SUELO: 70 mm
- REFUERZO SUPERIOR EN LAS PLACAS DE CIMENTACION: 25 mm
- REFUERZO INFERIOR EN LAS PLACAS DE CIMENTACION: 35 mm

#### REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:

- LOSA DE FONDO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=25MM CA 1:3
- MUROS Y TECHO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=20MM CA 1:3
- ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPERMEABILIZACION SEGUN DISEÑO.



		<b>TÍTULO DE PROYECTO 1</b> <b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE CHALHUAYANO, 2020</b>	
UNIVERSIDAD CATHOLICA LOS RIOS CUMBOBIEN		<b>RESERVOIRIO 15 M3 - ESTRUCTURAL</b>	
NOMBRE Y APELLIDO: TUPAC BALBUENA VILLAVARDE, NINSE YU		PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	
ASISTENTE: ING. CAMARDO CAYUMANA ANDRES		ESCALA: 1:25	
UBICACION: CANTON PATATE, PROV. CAHUZIBEL, PASTAZA		ESCALA: 1:25	
NOMBRE Y APELLIDO: ING. CAMARDO CAYUMANA ANDRES		ESCALA: 1:25	
UBICACION: CANTON PATATE, PROV. CAHUZIBEL, PASTAZA		ESCALA: 1:25	
NOMBRE Y APELLIDO: ING. CAMARDO CAYUMANA ANDRES		ESCALA: 1:25	











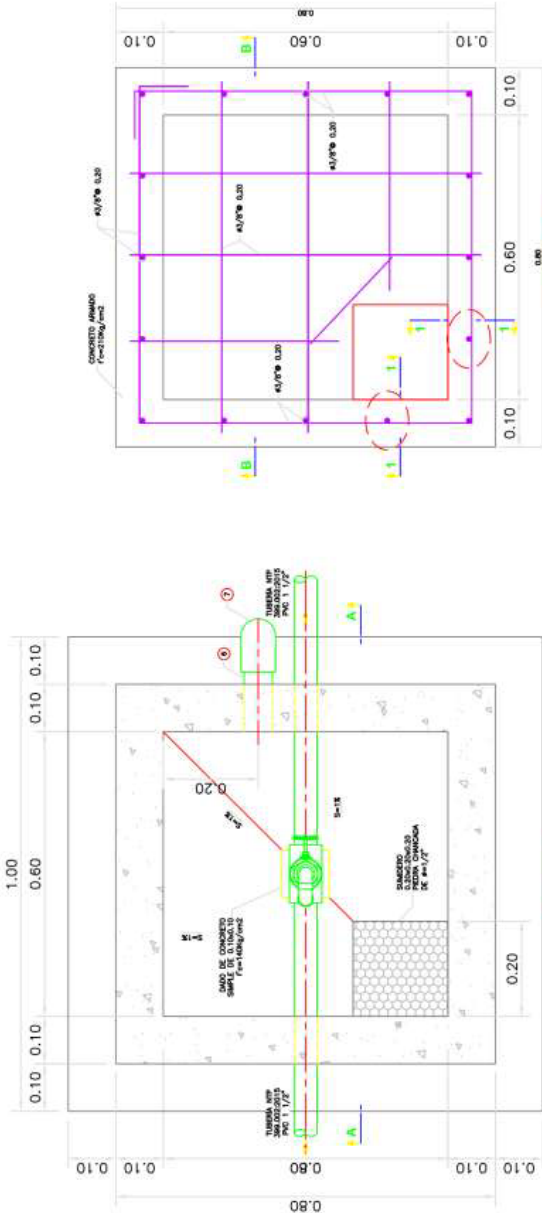


### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

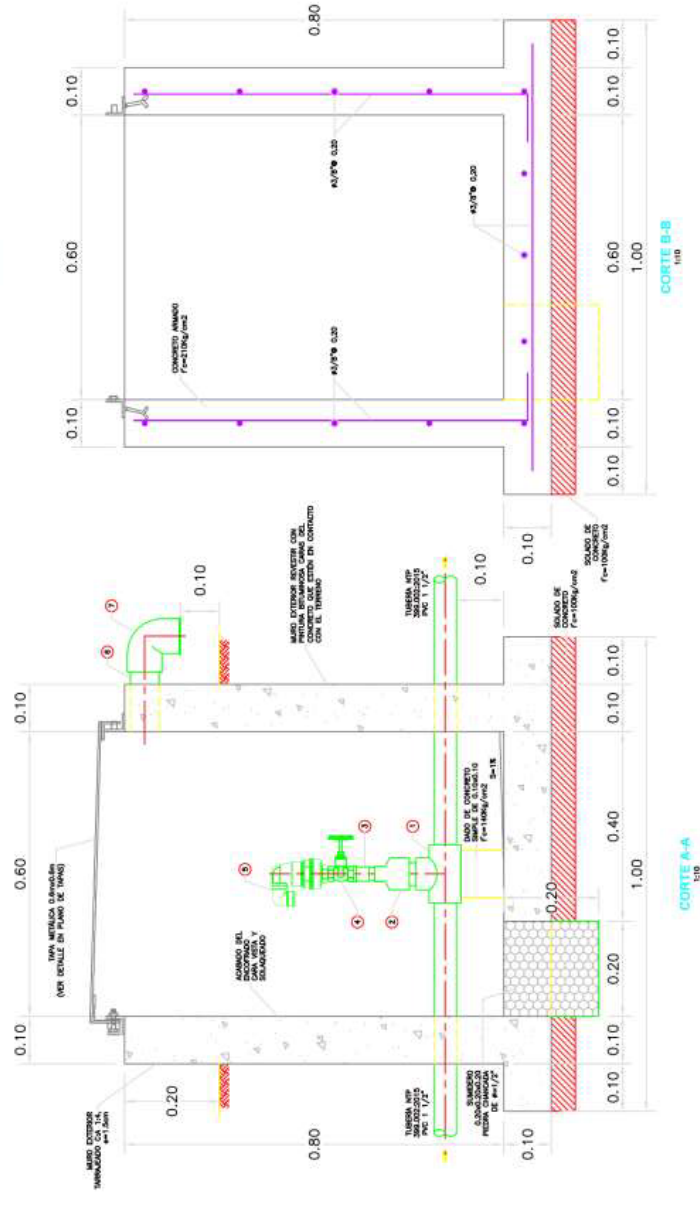
<b>CONCRETO SIMPLE:</b>	
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	$f'c = 10$ MPa (100kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO SIMPLE	$f'c = 14$ MPa (140kg/cm <sup>2</sup> )
<b>CONCRETO ARMADO:</b>	
EN GENERAL	$f'c = 20$ MPa (210kg/cm <sup>2</sup> )
<b>CEMENTO:</b>	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I
<b>ACERO DE REFUERZO:</b>	
EN GENERAL	$f'y = 4200$ Kg/cm <sup>2</sup>
<b>RECURRIMIENTOS:</b>	
RECURRIMIENTO	30 mm
RECURRIMIENTO	20 mm
<b>REVESTIMIENTO, PINTURA:</b>	
EXTERIOR - TARRAJEO	CA. 1:4 e=15 mm
INTERIOR - ACABADO DEL ENCONFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (CA. 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)	
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS	
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTEN EN CONTACTO CON EL TERRENO	

### LISTADO DE ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	TEE SP PVC 1 1/2"	1 UND.
2	REDUCCION SP PVC 1 1/2" A 3/4"	1 UND.
3	ADAPTADOR UPR PVC 3/4"	1 UND.
4	VALVULA COMPLETA DE BRONCE 3/4". 250 lbs	1 UND.
5	VALVULA DE AIRE TRIPLE EFECTO DE 3/4"	1 UND.
6	NIPLE PG (L=0.20 m) DE 2" CON ROSCA A UN LAUDO, ISO - 85 Serie I (Standard)	1 UND.
7	CORDON 90° PG 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 48:1997	1 UND.



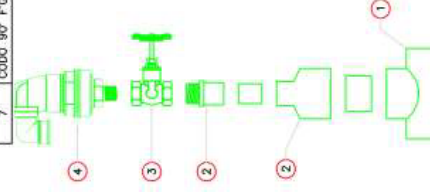
ESTRUCTURAS PLANTA 110



PLANTA 110

CORTE A-A 110

CORTE B-B 110



ISOMETRICO ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLASTICOS

DETALLE DE ACCESORIOS

SECCION F-F 110

**TITULO DE PROYECTO :** VÁLVULA DE AIRE 1 1/2"

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE CHALHUAMAYO, 2020**

UNIVERSIDAD CUELLA LOS ANGELES  
FACULTAD DE INGENIERIA  
CARRERA DE INGENIERIA EN INGENIERIA CIVIL  
INIC. CARAMELO VILLAVEDE, NERISSI YU  
ING. CARAMELO VILLAVEDE ANDRES  
DISEÑO: JHON  
DIRECCION: JHON  
INGENIERIA CIVIL - CENTRO FORMADO CHALHUAMAYO, JUNIN - PERU - 2020

FECHA: 15/05/2020

ESCALA: 1:100

LAJILLA: VA-01

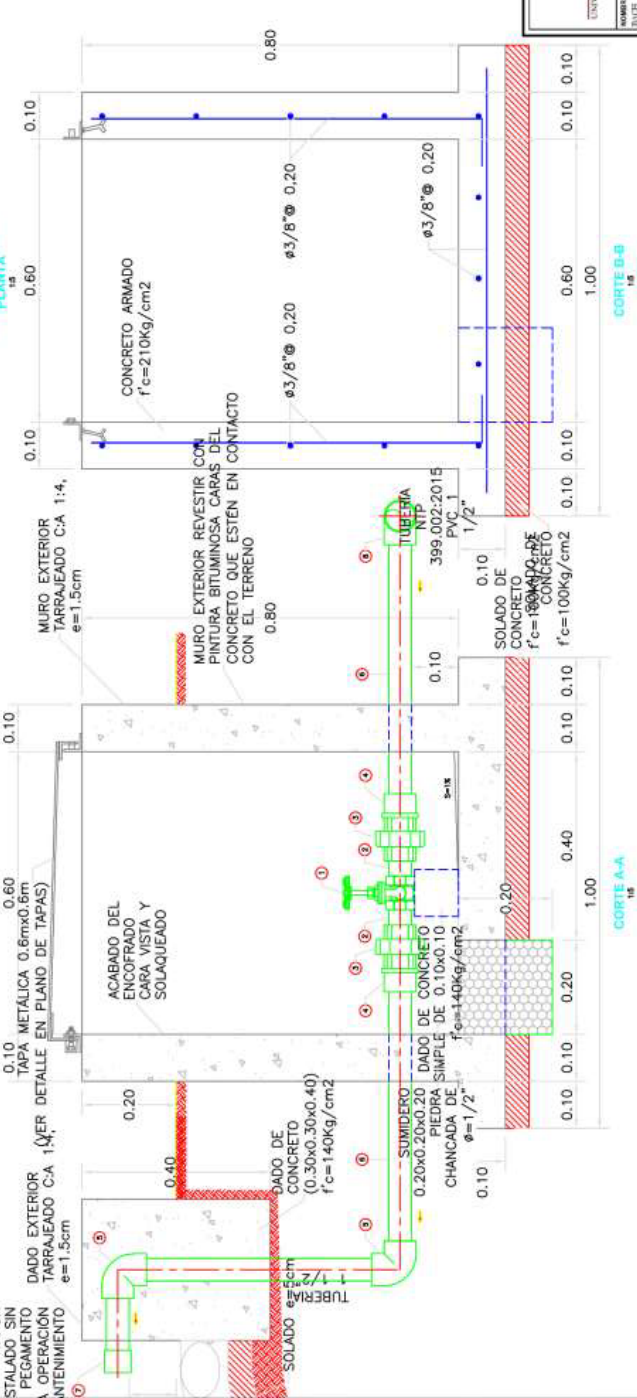
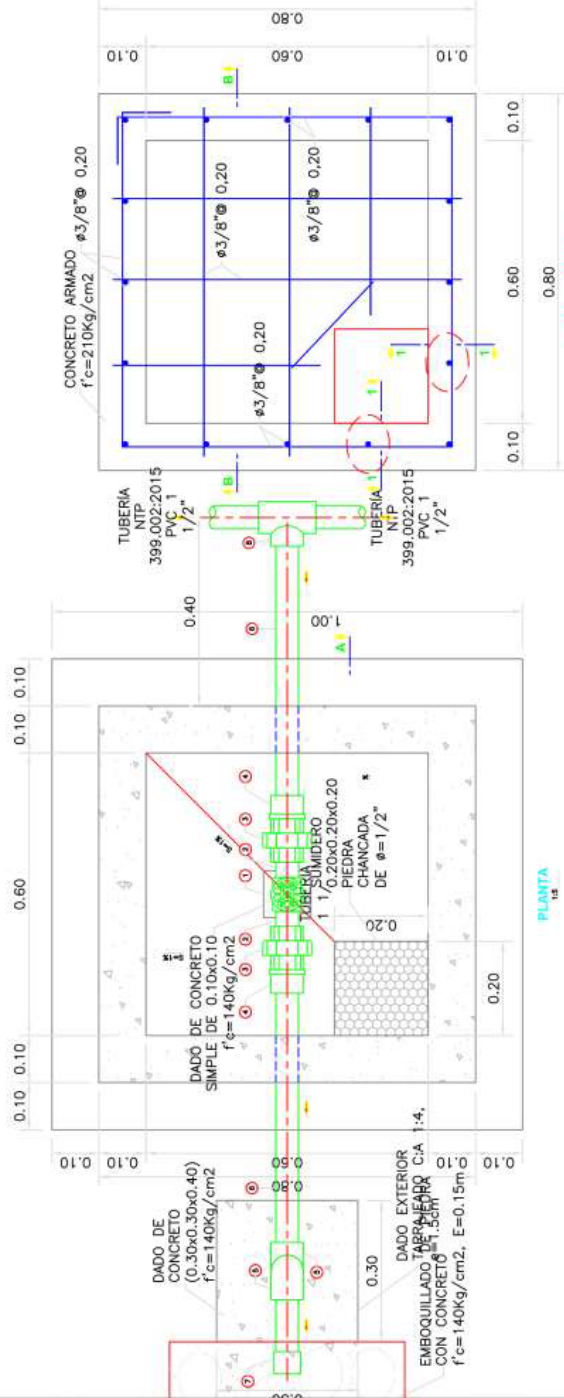


### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

<b>CONCRETO SIMPLE:</b>	
SOLADO (MEZCLADA NO ESTRUCTURAL)	f'c= 10 MPa (100kg/cm2)
CONCRETO SIMPLE	f'c= 14 MPa (140kg/cm2)
<b>CONCRETO ARMADO:</b>	
EN GENERAL	f'c= 20 MPa (210kg/cm2)
<b>CEMENTO:</b>	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I
<b>ACERO DE REFUERZO:</b>	
EN GENERAL	f'y=4200 Kg/cm2
<b>RECURSIVIMIENTOS:</b>	
REVESTIMIENTO	30 mm
REVESTIMIENTO	20 mm
<b>REVESTIMIENTO, PINTURA:</b>	
EXTERIOR - TARRAJEO	C-A, 1-4 e=15 mm
INTERIOR - ACABADO DEL ENCOFRADO CARAVISTA Y SOLAJEADO 0	
TARRAJEO (C-A, 1-2 e=15 mm, PREVA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)	
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2	
MANOS	
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTEN EN CONTACTO CON EL TERRENO	

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VALVULA COMPLETA DE BRONCE 1 1/2", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1 1/2" x 3"	2 UND.
3	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1 1/2"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1 1/2"	2 UND.
5	CODO SP PVC 1 1/2" x 90°	2 UND.
6	TUBERIA PVC CLASE 10 DE 1 1/2", NIP 399.002:2015	2.10 ml
7	TAPON SP PVC 1 1/2"	1 UND.
8	TEE SP PVC 1 1/2"	1 UND.

### LISTADO DE ACCESORIOS



**TÍTULO DE PROYECTO**  
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE CHALHUAYAYO, 2020

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL**  
ESCALA: 1:50  
FECHA: 2020

**INVESTIGADOR**  
ING. CAMARCO CATORRANA ANDRÉS

**PROFESOR GUÍA**  
ING. JUAN CARLOS CORDERO

**PROFESOR AJUDANTE**  
ING. JUAN CARLOS CORDERO

**VALVULA DE PURGA**

**VP-01**

# Informe Turnitin

---

## INFORME DE ORIGINALIDAD

---

**4%**

INDICE DE SIMILITUD

**5%**

FUENTES DE  
INTERNET

**0%**

PUBLICACIONES

**5%**

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

---

## FUENTES PRIMARIAS

---

**1**

**edoc.pub**

Fuente de Internet

**4%**

---

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 4%

Excluir bibliografía

Activo