



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

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

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA
CUSHIVIANI, RIO NEGRO-2020**

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

AUTOR

PARADO CANO JUAN CARLOS

ORCID: 0000-0002-4995-3385

ASESOR

CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES

CÓDIGO ORCID: 0000-0003-3509-4919

SATIPO – PERÚ

2020

1. Título de la tesis

Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la Comunidad Nativa

Cushiviani, Rio Negro -2020.

2. Equipo De Trabajo

AUTOR

Parado Cano Juan Carlos

ORCID: 0000-0002-4995-3385

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de 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

JURADO

Vilchez 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. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgr. Ortiz Llanto, Dennys

Miembro

Mgr. Zúñiga Almonacid, Erika Genoveva

Miembro

Mgr. Vílchez Casas, Geovany

Presidente

M.Sc. Camargo Caysahuana, Andrés

Asesor

4. Hoja de Agradecimiento y/o Dedicatoria

Agradecimiento

A mis queridos padres Juan

Carlos Parado y Gladys Cano.

A mis apreciados hermanos por

el apoyo incondicional, porque

sin su apoyo no hubiera sido

posible la culminación de mi

carrera profesional.

A la Universidad Católica los

Ángeles de Chimbote sede Satipo.

Dedicatoria

A mis padres por darme la vida,
por enseñarme a seguir adelante,
por enseñarme a luchar con razón,
por su ejemplo, amor y confianza.

De igual forma a mis Maestros que,
en este andar por la vida, influyeron
con sus lecciones y experiencias en
formarme como personas de bien y
preparados para los retos que pone
la vida.

A todos mis amigos que siempre les
llevo en mi corazón.

5. Resumen y abstract

Resumen

El agua es un elemento más importante para la vida, Actualmente en la comunidad nativa Cushiviani, en lo que a saneamiento básico se refiere la situación es sumamente crítica, puesto que se no abastece al 100% el sistema de agua potable. Por tal motivo el abastecimiento de agua solo se da en época de lluvias entre los meses octubre a abril. es por ello me llevó a plantear el siguiente **Problema de Investigación** ¿Cómo diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Cushiviani?, el **Objetivo general** fue Diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable viable en la Comunidad Nativa Cushiviani. La **Metodología de la investigación** es de tipo Aplicada, el **nivel de la investigación** es descriptiva, el **diseño de la investigación** es No experimental y el **universo** está conformado por el sistema de agua potable en la Comunidad Nativa Cushiviani. Los **Resultados** del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable con respecto a los elementos hidráulicos se diseñó; Línea de conducción, línea de aducción y línea de distribución. Asimismo, en lo que a elementos estructurales se refiere se diseñó; la captación y el reservorio.

La **conclusión** muestra que el diseño adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable aportara de referencia en un futuro proyecto para la mejora de la calidad de vida de la población.

Palabra Clave: Diseño, Agua potable.

Abstract

Water is a more important element for life. Currently in the Cushiviani native community, as far as basic sanitation is concerned, the situation is extremely critical, since the drinking water system is not supplied 100%. For this reason, the water supply only occurs in the rainy season between October and April. That is why it led me to pose the following Research Problem: How to design the drinking water supply system in the Cushiviani Native Community? The general objective was to Design a viable drinking water supply system in the Cushiviani Native Community. The Research Methodology is Applied, the research level is descriptive, the research design is Non-experimental and the universe is made up of the drinking water system in the Cushiviani Native Community. The results of the design of the drinking water supply system with respect to the hydraulic elements were designed; Conduction line, adduction line and distribution line. Likewise, as far as structural elements are concerned, it was designed; the catchment and the reservoir.

The conclusion shows that the adequate design of the drinking water supply system will provide a reference in a future project to improve the quality of life of the population.

Key Word: Design, Drinking water.

6. Contenido

1. Título de la tesis	II
2. Equipo De Trabajo	III
3. Hoja de firma del jurado y asesor.....	IV
4. Hoja de Agradecimiento y/o Dedicatoria.....	V
5. Resumen y abstract.....	VII
6. Contenido	IX
Índice de tabla	XI
Índice de figura	XI
I. Introducción	14
II. Revisión de la literatura.....	16
2.1. Antecedentes.....	16
2.2. Bases teóricas de la investigación	31
III. Hipótesis	50
IV. Metodología.....	51
4.1. Tipo de investigación	51
4.2. Nivel de investigación.....	51
4.3. Diseño de investigación.	51
4.4. El universo, población y muestra.	52
4.5. Definición y operación de las variables.....	54
4.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	55
4.7. Plan de análisis	55
4.8. Matriz de consistencia.....	57
4.9. Principios éticos	58
V. RESULTADOS.....	60
VI. CONCLUSIONES	67
Bibliografía	69

Anexos	75
Anexo 1: Carta de Autorización.....	75
Anexo 2: Consentimiento para Encuesta	76
Anexo 3: Ficha Técnica.....	78
Anexo 4: Estudios Realizados.....	80
Anexo 5: Panel Fotográfico.....	85
Anexo 6: Cálculos de sistema de abastecimiento de agua potable - Cushiviani	88
Anexo 7: Planos	108

Índice de tabla

Tabla 1 Periodo de Diseño	32
Tabla 2 Clase de Tubería.....	40
Tabla 3 Dotación de agua.....	43
Tabla 4 Definición y Operacionalización de variables.....	54
Tabla 5 Componentes del sistema de agua potable	61
Tabla 6 Cálculos hidráulicos	62
Tabla 7 cálculos de acero	62
Tabla 8 resultados de línea de conducción	63
Tabla 9 calculo hidráulico de reservorio	63
Tabla 10 calculo estructural de reservorio.....	63
Tabla 11 Resultados de línea de aducción.....	64
Tabla 12 Resultados de Red De Distribución.....	64

Índice de figura:

Figura 1 Fases o Etapas de abastecimiento de agua.....	31
Figura 2 Captación de agua superficial	34
Figura 3 Captación de agua subterránea	35
Figura 4 Esquema de línea de conducción	38
Figura 5 Válvula De Aire.....	40
Figura 6 Red Abierta.....	48
Figura 7 Red Cerrada	49
Figura 8 Selección de algoritmo para el SAP de investigación.....	60
Figura 9 Diseño según selección de algoritmo para el SAP de investigación.....	60

Figura 10 Carta de Autorización.....	75
Figura 11 Consentimiento para Encuesta.....	76
Figura 12 Consentimiento Informado para Encuesta.....	77
Figura 13 Ficha Técnica.....	78
Figura 14 Ficha de Evaluación.....	79
Figura 15 Estudio de Análisis de Agua.....	80
Figura 16 Estudio de Análisis de Suelo	81
Figura 17 Estudio de Análisis de Suelo	82
Figura 18 Estudio de Análisis de Suelo	83
Figura 19 Estudio de Análisis de Suelo	84
Figura 20 Comunidad Nativa Cushiviani.....	85
Figura 21 Inspección de Captación.....	85
Figura 22 Inspección de Líneas.....	86
Figura 23 Levantamiento Topográfico.....	86
Figura 24 Levantamiento Topográfico.....	86
Figura 25 Excavación de Calicata para Muestra de Suelo	87
Figura 26 Aforo de Agua - Apoyo de Comunero.....	87
Figura 27 Cálculo de Aforo	88
Figura 28 Cálculo de Población Futura.....	89
Figura 29 Memoria de Calculo	90
Figura 30 Línea de Conducción, Aducción y Red de Distribución.....	91
Figura 31 Cálculo de Captación.....	92
Figura 32 Cálculo de Captación.....	93
Figura 33 Calculo de Captación.....	94
Figura 34 Calculo Estructural de Captación	95

Figura 35 Calculo Estructural de Captación	96
Figura 36 Calculo Estructural de Captación	97
Figura 37 Calculo Estructural de Captación	98
Figura 38 Calculo Estructural de Captación	99
Figura 39 Cálculo de Cámara Rompe Presión	100
Figura 40 Calculo de Reservorio.....	101
Figura 41 Cálculos de Reservorio	102
Figura 42 Cálculos de Reservorio	103
Figura 43 Cálculos de Reservorio	104
Figura 44 Cálculo de Reservorio.....	105
Figura 45 Cálculos de Aceros - Reservorio	106
Figura 46 Cálculos de Reservorio	107

I. Introducción

Una buena calidad de vida, desarrollo y salud para la comunidad nativa comprende con un adecuado diseño en su sistema de abastecimiento de agua potable, por ende, este sistema tiene como finalidad primordial la entrega a los habitantes agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades.

Esta Línea de Investigación que se investigará será de saneamiento básico rural ya que es una solución adecuada actualmente de proveer agua potable a todos los seres humanos. Asimismo, en la ciudad de Rio negro en la comunidad nativa Cushivini, Distrito de Rio Negro, Provincia de Satipo, Región Junín.

Para desplegar la tesis se proyectó el siguiente **problema general**: ¿Cómo diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Cushiviani? Lo cual me llega a plantear el siguiente **objetivo general**: Diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable viable en la Comunidad Nativa Cushiviani. La presente investigación que realizo se **justifica** por la necesidad de conocer el estado actual del sistema de agua potable en la Comunidad Nativa Cushiviani, Distrito de Rio Negro, Provincia de Satipo, Departamento de Junín, ya que nos permite conocer la necesidad que tiene la población y la solución que se puede dar a dicho Problema, asimismo los resultados obtenidos nos informara que tipo de solución podemos aplicar en el centro poblado como también reducir costos de diseño del sistema de agua Potable a futuro.

La **metodología** del trabajo es de tipo aplicada, Descriptivo - explicativo, y No Experimental de Corte Transversal, en la Comunidad Nativa Cushiviani en el distrito de Rio Negro, provincia de Satipo, Región de Junín, 2020.

Los **resultados** obtenidos son: un Diseño óptimo y viable que abastece a la Comunidad Nativa Cushiviani, en el Diseño Poblacional: se tuvo un periodo de diseño de 20 años y se utilizó el método de crecimiento aritmético obteniendo una población futura de 232 habitante, en la Captación: aforo de agua, Análisis Estructural, Análisis hidráulico, Área de Acero, en la Línea de Conducción: se tiene Pendiente, Presión, Válvula de Aire, Válvula de Purga, Diámetro, en el Reservorio: se tiene Volumen de Agua, Análisis Estructural, Análisis hidráulico, Área de Acero, en la Línea de Aducción: se tiene Pendiente, Presión, Válvula de Aire, Válvula de Purga, Diámetro, en la Red de Distribución: se tiene Presión, Red Domiciliaria, Diámetro. Llegando a las siguientes **conclusiones**: se realizó el diseño de sistema de abastecimiento de agua potable viable en la Comunidad Nativa Cushiviani donde se obtuvo los resultados correspondientes a cada dimensión del sistema de abastecimiento de agua potable.

II. Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes.

Realizando la investigación de antecedentes referentes a Sistema de Agua Potable se encontró lo siguiente:

2.1.1. Antecedentes internacionales

a) En **Guatemala**, Según, **Adrian**.⁽¹⁾ realizo su tesis denominado ***“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD PARA LA ALDEA EL SOYATE, SAN ANTONIO LA PAZ, EL PROGRESO”***. realizado el año 2015 para optar el título profesional de ingeniería civil.

Llegando al siguiente **objetivo general** *“Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para la aldea El Soyate, San Antonio La Paz, El Progreso”*.⁽¹⁾

Llegando a las siguientes **conclusiones** *“Con la ejecución del proyecto propuesto, se cubrirá la principal necesidad existente en la aldea El Soyate en lo a que recursos hídricos se refiere, ya que este proveerá a la población de este recurso y de este modo, mejorará la higiene y saneamiento de la comunidad”*.⁽¹⁾

b) En **Guatemala**, Según, **Hernán**,⁽²⁾ realizo su tesis denominado ***“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO SAN LUIS Y GIMNASIO POLIDEPORTIVO PARA LA ESCUELA MANUEL ALBERTO***

RAMÍREZ FERNÁNDEZ, SAN JUAN CHAMELCO, ALTA VERAPAZ". realizado el 2015 para optar el título profesional de ingeniería civil.

Llegando al siguiente **objetivo general** *“Diseñar la edificación para el gimnasio polideportivo de la Escuela Manuel Alberto Ramírez Fernández y el sistema de abastecimiento de agua potable para el barrio San Luis, San Juan Chamelco”*.⁽²⁾

Llegando a las siguientes **conclusiones** *“Los aspectos arquitectónicos y estructurales para el diseño del gimnasio polideportivo de la Escuela Manuel Alberto Ramírez Fernández se basaron sobre el criterio de proveer espacios mínimos, y que sean agradables para el ser humano a la hora de realizar cualquier tipo de deporte, por lo que bajo ningún punto de vista lo contenido en los planos deberá ser modificado”*.⁽²⁾

c) En **Costa Rica**, Según, **Paola**,⁽³⁾ realizo su tesis denominado **“ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN VICENTE, PARROQUIA NAMBACOLA, CANTÓN GONZANAMÁ**”. realizado para optar el título profesional de ingeniería civil en la Universidad Católica de Loja.

Llegando al siguiente **objetivo general** *“Realizar el estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja”*.⁽³⁾

Llegando a las siguientes **conclusiones** *“La realización de este tipo de proyectos, favorece a la formación profesional del futuro Ingeniero Civil, ya que permite llevar a la práctica la teoría, adquiriendo criterio y experiencia a través del planteamiento de soluciones viables a los diferentes problemas que padecen las comunidades de nuestro país.”*.⁽⁰³⁾

d) En **Colombia**, Según, **Harry; Manuel**. (4) realizo su tesis denominado, **“DISEÑO HIDRÁULICO DE UNA PLANTA DE POTABILIZACIÓN DE AGUA EN LA VEREDA DE SAN ANTONIO DE ANAPOIMA”**. En el año 2016 para optar el título profesional de ingeniería civil en la Universidad Catalice de Colombia.

Llegando al siguiente **objetivo general** *“Diseñar una planta de potabilización de agua en la vereda de San Antonio de Anapoima, teniendo en cuenta el análisis físico químico del agua, para satisfacer tanto las necesidades de la comunidad como la reglamentación vigente”*.⁽⁴⁾

Llegando a las siguientes **conclusiones** *“Al hacer una comparación con el sistema de potabilización consultado y el sistema de potabilización diseñado podemos decir que el más costoso realizar la planta de tratamiento que funciona por medios hidráulicos debido al alto valor de algunas materias primas tales como el concreto y el valor del lote donde se instalara la planta, pero a largo plazo los costos del skid de tratamiento superan*

considerablemente los costos de mantenimiento de la planta hidráulica debido al funcionamiento continuo de sistemas de bombeo y el proceso de purificación basado en ozono”. (4)

e) En **Ecuador**, Según, **Fernanda**.⁽⁰⁵⁾ realizo su tesis denominado **“GESTIÓN COMUNITARIA DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LA PARROQUIA ELOY ALFARO DEL CANTÓN CHONE, PROVINCIA DE MANABÍ”**. realizado el año 2017 para trabajo de titulación previo a la obtención del título de magister en diseño urbano y territorial.

Llegando al siguiente **objetivo general** *“Explorar las posibilidades de gestión comunitaria de agua potable y saneamiento en la parroquia Eloy Alfaro, del cantón Chone, provincia de Manabí”*.⁽⁰⁵⁾

Llegando a las siguientes **conclusiones** *“Son varias las alternativas que se intentaron ejecutar en la parroquia Eloy Alfaro con respecto a la dotación del sistema de distribución de agua potable y saneamiento, sin embargo, la falta de recursos y el abandono del sistema central ha ocasionado que la problemática y los escasos del servicio continúe por años, incrementando la falta de atención, enfermedades y la migración de sus habitantes a las zonas urbanas en busca de mejores condiciones de habitabilidad”*.⁽⁰⁵⁾

2.1.2. Antecedentes Nacionales

a) En Ucayali, Según, **Baneo.** ⁽⁰⁶⁾ realizo su tesis denominado ***“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL AA. HH EL PROGRESO, DISTRITO DE YARINACOCHA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI”***. realizado el año 2019 para optar el título profesional de ingeniería civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote.

Llegando al siguiente **objetivo general** *“Diseñar y Evaluar el sistema del servicio de agua potable para el AA.HH. El Progreso, Distrito Yarinacocha, Provincia Coronel Portillo, Departamento Ucayali”*.⁽⁰⁶⁾

La **metodología** *“empleada en la investigación es de tipo descriptivo, porque describe la realidad sin ningún tipo de alteración, es de nivel cualitativo, porque se realizó análisis Acorde a la naturaleza de la investigación, es no experimental, porque no hizo uso de laboratorios para estudiar el problema y es de corte transversal.”* ⁽⁰⁶⁾

Llegando a las siguientes **conclusiones** *“Se ha tomado en cuenta los estudios complementarios de Ingeniería básica como el topográfico, estudio de suelos y el hidrogeológico lo que ha permitido un desarrollo adecuado del proyecto y sobretodo una buena selección de datos a utilizar por lo cual se concluye que el*

presente diseño de abastecimiento de agua, está correctamente sustentado y es funcional en todos sus aspectos y componentes, y se recomienda dar mantenimiento periódicamente de cada 6 meses”.⁽⁰⁶⁾

b) En **Ucayali**, Según, **Flores**.⁽⁰⁷⁾ realizo su tesis denominado **“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO MASARAY, DISTRITO DE CALLERÍA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI”**. realizado el año 2019 para optar el título profesional de ingeniería civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote.

Llegando al siguiente **objetivo general** *“Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío Masaray, Distrito de Callería, Departamento de Ucayali.”*⁽⁰⁷⁾

La **metodología** *“tipo aplicativa, descriptivo y otros lo cual se requiere entender los fenómenos y/o aspectos de la realidad y estado actual. Es de tipo no experimental. El diseño de la investigación tuvo como base los principales métodos, los cuales fueron: análisis, estadístico, descriptivo entre otros.”*⁽⁰⁷⁾

Llegando a las siguientes **conclusiones** *“Se evaluó el sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío masaray, llegando a la conclusión que el sistema existente es deficiente. Al no contar con una adecuada infraestructura y volumen del tanque elevado y*

de la caseta de bombeo. Se concluye también que es deficiente puesto que las redes de distribución existentes se instalaron sin criterios de diseño y sin un estudio previo y algunos tramos de tubería se encuentran a la intemperie. Las redes de distribución y en los lugares más alejados el agua no llega con normalidad y con presión baja. Al encontrar todas estas deficiencias es necesario mejorar el sistema de agua con la construcción de un tanque elevado de concreto armado, diseñar las redes distribución en el programa WaterCad y garantizar su correcto funcionamiento y eficiencia”.⁽⁰⁷⁾

c) En **Ancash**, Según, **Molina**.⁽⁰⁸⁾ realizo su tesis denominado **“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE SAN ANTONIO DE RANCHIN, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, DEPARTAMENTO DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN”**. realizado el año 2020 para optar el título profesional de ingeniería civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote.

Llegando al siguiente **objetivo general** *“se realizó el proyecto de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para la población del caserío de San Antonio de Ranchin, distrito de Huayan, provincia de Huarney, departamento de Ancash”*.⁽⁰⁸⁾

La **metodología** “de acuerdo al propósito de la investigación fue del tipo de la investigación correlacional y transversal, el nivel de la investigación, fue cualitativo y cuantitativo el diseño de la investigación para el presente estudio de diseño fue del tipo descriptivo no experimental.”⁽⁰⁸⁾

Llegando a las siguientes **conclusiones** “Los resultados revelaron que es factible la realización del proyecto, por lo que la población no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable con las condiciones sanitarias aptas, cabe indicar que es indispensable para el desarrollo de un ámbito, contar con los servicios básicos, de tal manera tener una mejora en la calidad de vida, generando un progreso.”⁽⁰⁸⁾

d) En **Piura**, Según, **Dominguez.**⁽⁰⁹⁾ realizo su tesis denominado “**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN ZONAS RURALES CASO: COMUNIDAD VEGA DEL PUNTO - SANTA ROSA - DISTRITO PACAIPAMPA - PROVINCIA AYABACA -REGIÓN PIURA**”. realizado el año 2019 para optar el título profesional de ingeniería civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote.

Llegando al siguiente **objetivo general** “consiste en diseñar el sistema de agua potable en zonas rurales caso: comunidad vega del punto, tomando como normatividad los parámetros ya establecidos en nuestro país y a través de ello contribuir con el

desarrollo de los pobladores al mejorar la calidad de agua para su consumo”.⁽⁰⁹⁾

La **metodología** *“la investigación tiene por carácter ser descriptiva. Teniendo por característica ser cuantitativa. Este diseño fue no experimental y de corte transversal.”*⁽⁰⁹⁾

Llegando a las siguientes **conclusiones** *“Este sistema fue diseñado a partir de normas rurales para el abastecimiento de agua potable considerando diferentes características que tiene la zona las cuales influyen directamente en el diseño, se tomó criterios los cuáles garanticen un funcionamiento óptimo durante la vida útil del sistema de abastecimiento, Por tal razón se ha proyectado un diseño a 20 años, para poder obtener estos resultados se realizó trabajo de campo como censos para conocer el número de viviendas y habitantes en esta parte de la comunidad, actualmente la comunidad cuenta con 209 habitantes y en la vida útil del sistema tendrá una población final de 209 al ser un valor negativo entre el censo del 2017 y el padrón realizado en campo, En esta investigación se diseñó la Construcción de la captación, en la línea de conducción se instalará 5999.90 metros de PVC de 1” tipo 10, Construcción de un reservorio con capacidad de 7 m³, se instalará tubería PVC tipo 10 tanto como aducción y conducción será: PVC ½” 1328.26 mls, PVC ¾” 1834.91 mls, PVC 1” 564.62 mls, la red de aducción y distribución tendrá una longitud de 3805.75 mls con un caudal de 0. 64 m/s.*⁽⁰⁹⁾

e) En **Piura**, Según, **Torres**. ⁽¹⁰⁾ realizo su tesis denominado ***“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO VISTA FLORIDA, DISTRITO DE MARCAVELICA, PROVINCIA DE SULLANA, REGIÓN PIURA”***. realizado el año 2019 para optar el título profesional de ingeniería civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote.

Llegando al siguiente **objetivo general** *“Diseñar el sistema de agua potable en el anexo Vista Florida, distrito de Marcavelica, provincia Sullana, Región Piura.”* ⁽¹⁰⁾

La **metodología** *“El diseño de la presente investigación de diseño de agua potable es descriptivo, correlacional ya que se plasmó un análisis del lugar, considerando las cualidades efectuados del problema, de tal manera llegar hasta una solución precisa. Este diseño fue no experimental y de corte transversal.”*⁽¹⁰⁾

Llegando a las siguientes **conclusiones** *“Se utilizará un sistema de tratamiento de agua potable; el cual no es favorable por estar 320 m debajo del reservorio proyectado; es por ello que, se contará con un sistema de bombeo (tipo de tuberías PVC SAP clase 10) dónde habrá una línea de succión de diámetro de 2 ½" con longitud de 3.66 m, la bomba será centrífuga con una potencia de 25 HP. La línea de impulsión será de diámetro de 2 ½" con longitud de 320 m. Las líneas de aducción y distribución funcionarán por un sistema de gravedad, la línea de aducción su diámetro es de 1½" con longitud de 378.28 m, para las redes de*

distribución con diámetros de 1" y ¾" con longitudes de 2470.3 m y 434.94 m respectivamente. La velocidad mínima 0.34 m/s y la máxima 1.97 m/s, la presión mínima 5.01 mca y la presión máxima 21.14 mca el volumen del reservorio será de 40 m³ cuyas dimensiones son A = 4.8 m B = 4.8 m H =1.75 m. Acerca del estudio del agua, el análisis microbiológico resulta que está por encima de lo permisible. Como consecuencia, demanda dar un tratamiento convencional tipo filtro lento y se contará con un total de 294 conexiones domiciliarias de las cuales 290 solo viviendas y 4 para instituciones .⁽¹⁰⁾

2.1.3. Antecedentes Locales

a) En Satipo, Según, **Roman.** ⁽¹¹⁾ realizo su tesis denominado ***“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE NUEVA ESPERANZA”.*** realizado el año 2019 para optar el título profesional de ingeniería.

Llegando al siguiente **objetivo general** *“Proponer las características del diseño del sistema de abastecimiento agua potable en el Sector Nueva Esperanza.”* ⁽¹¹⁾

mayormente en las zonas rurales realizan de manera tradicional sin tener un diseño previo.” ⁽¹¹⁾

La **metodología** *“El tipo de investigación es Aplicada. El nivel de la investigación de la tesis es Descriptivo. El diseño de*

investigación para el presente trabajo de investigación es No Experimental.”(11)

Llegando a las siguientes **conclusiones** “*Los resultados fueron: captación de tipo ladera, línea de conducción de 567.77 ml de un diámetro de tubería de ¾” clase 5 Pvc, válvula de purga, reservorio apoyado de 5m3, línea de aducción de 333.94 ml de un diámetro de 1” clase 5 pvc, válvula de control y una red de distribución de 3,225.51 ml*”. (11)

b) En **Satipo**, Según, **Ramos**. (12) realizo su tesis denominado “**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ANEXO SANTA CLARA**”. realizado el año 2019 para optar el título profesional de ingeniería civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote.

Llegando al siguiente **objetivo general** “*Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Santa Clara.*” (12)

La **metodología** “*Tipo de investigación metodológica será investigación aplicada, Descriptivo y exploratorio, y no experimental en el anexo de Santa Clara, distrito de Llaylla.*”(12)

Llegando a las siguientes **conclusiones** “*Los resultados fueron de los elementos hidráulicos: Población futura que a un lapso de 20 años aumenta de 96 a 171 habitantes, Captación tipo ladera, línea de conducción, reservorio, diseño de cloración por goteo,*

línea de aducción y red de distribución. Dentro del diseño estructural se diseñaron la captación y el reservorio”.⁽¹²⁾

c) En **Satipo**, Según, **Joaquín**.⁽¹³⁾ realizo su tesis denominado **“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO ALTO TZANCUVATZIARI”**.

realizado el año 2019 para optar el título profesional de ingeniería civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote.

Llegando al siguiente **objetivo general** *“Proponer el diseño adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable en el Anexo de Alto Tzancuvatziari.”*⁽¹³⁾

La **metodología** *“Tipo de investigación es Aplicada, el nivel de la investigación es descriptiva, el diseño de la investigación, es No experimental.”*⁽¹³⁾

Llegando a las siguientes **conclusiones** *“Los Resultados del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable con respecto a los elementos hidráulicos se diseñó; Línea de conducción, línea de aducción y línea de distribución. Asimismo, en lo que a elementos estructurales se refiere se diseñó; la captación y el reservorio.”*⁽¹³⁾

d) En **Satipo**, Según, **Cusi**.⁽¹⁴⁾ realizo su tesis denominado **“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO UNIÓN ALTO CENEPA”**. realizado el año 2019 para optar el título profesional

de ingeniería civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote.

Llegando al siguiente **objetivo general** *“Proponer el diseño de Sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Unión Alto Cenepa.”* ⁽¹⁴⁾

La **metodología** *“a utilizar en la investigación es de tipo Cuantitativo, de nivel descriptivo, no experimental.”* ⁽¹⁴⁾

Llegando a las siguientes **conclusiones** *“Los resultados, se diseñaron: captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, red de distribución. Se concluye que la presente investigación constituye un gran beneficio y aporte para dicha población en su bienestar”.* ⁽¹⁴⁾

e) En **Satipo**, Según, **Camargo**. ⁽¹⁵⁾ realizo su tesis denominado ***“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN SAN ISIDRO, RIO NEGRO - 2019”***. realizado el año 2019 para optar el título profesional de ingeniería civil en la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote.

Llegando al siguiente **objetivo general** *“Proponer un diseño para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en San Isidro en el distrito de Rio Negro”* ⁽¹⁵⁾

La **metodología** *“Tipo Aplicada y nivel descriptivo. El diseño de la investigación no experimental porque las variables no pueden ser manipuladas intencionalmente.”* ⁽¹⁵⁾

Llegando a las siguientes **conclusiones** *“Para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de San Isidro, se ha realizado los diseños de los elementos hidráulicos y estructurales para una población futura de 1,125 habitantes con una tasa de crecimiento de 1.67%. cuyo caudal de diseño de 2.75 l/s. Los resultados fueron diseño de una captación de tipo ladera con cota 686.59 m.s.n.m, para la línea de conducción de 144.85 m de PVC C-10 de 2”. Con un reservorio de 50 m³ con cota 680.51 m.s.n.m, la línea de aducción de 179.72 m de PVC C-10 de 2” y la línea de distribución está conformada por tubería PVC Ø 1.5”, Ø 1”, Ø 1/2” y Ø 3/4”, en una longitud de 1200.00 m, En el diseño de los elementos hidráulicos se determinó una pérdida de cargas primarias en la línea de conducción es de 3.3m, con una velocidad de 0.83 m/s y una presión hidráulica de 2.76 m.c.a. para el cual se considera una tubería de PVC C-7.5 de 2” de diámetro, En el diseño de elementos estructurales se determinó acero de refuerzo en pantalla vertical y horizontal Ø 3/8" @ 0.19 m @ 0.175 m, acero en losa de techo inferior y superior Ø 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 losa de piso superior 2Ø 3/8" @ 0.24 m @ 0.200 m y acero en zapata inferior Ø 5/8" @ 0.26 m @ 0.200 m”.*⁽¹⁵⁾

2.2. Bases teóricas de la investigación

La elaboración de la investigación presente, está sustentada de las siguientes bases teóricas:

2.2.1 Sistema de abastecimiento de Agua:

Según, **Jiménez.** ⁽¹⁶⁾ se concluye que el sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades contando con: Captación, Conducción, Tratamiento, Regularización, Línea de Alimentación y Distribución.

Según, **Trapote.** ⁽¹⁷⁾ “**infraestructura hidráulica – sanitarias abastecimiento y distribución de agua -2013**” se concluye que el abastecimiento de agua potable es un método que permite trasladar el agua potable a ciudades, pueblos o áreas rurales con gran población y para el cumplimiento de ese objetivo, un sistema de abastecimiento de agua se compone, en general de las siguientes fases o etapas. ⁽¹⁷⁾

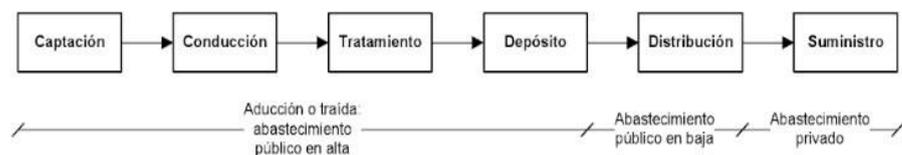


Figura 1 Fases o Etapas de abastecimiento de agua
Fuente: Arturo Trapote

2.2.2 Diseño Poblacional y Demanda de Agua

Según, **Jiménez.** ⁽¹⁶⁾ En la realización de obras de agua potable su diseño no es solo para saciar la necesidad actual de la población, también se prevé la tasa de crecimiento poblacional futura de entre 10 a 40 años para determinar los diseños finales según esa demanda de agua estimada.

Población Futura

a) Periodo de Diseño

Según **Agüero.** ⁽¹⁸⁾ Determinando el tiempo para considerar un sistema funcional, se considera las variables a evaluar para conseguir un proyecto viable. Por lo que el periodo de diseño será el tiempo eficiente para un sistema al 100%, sea por su capacidad conductiva en gastos deseados o en por las instalaciones físicas existentes.

Tabla 1 Periodo de Diseño

Periodo de Diseño				
<i>Diseño</i>	Captación	Conducción	Reservorio	Redes
<i>Tiempo</i>	20 años	10 a 20 años	20 años	10 a 20 años

Fuente: Elaboración Propia

b) Población de Diseño (Metodología)

- Método geométrico:

Según, **Jiménez.** ⁽¹⁶⁾ Este método supone un incremento constante pero no en forma absoluta sino en porcentajes, por

lo cual se calcula una cifra promedio y se aplica a los años futuros.

$$Pf = Pa\left(1 + \frac{rt}{1000}\right)$$

Dónde:

Pf = Población futura.

Pa = Población actual.

r = Coeficiente de crecimiento anual por 1000 habitantes
Tiempo en años.

- Método aritmético

Para la determinación de la población futura, se tiene que utilizar:

- La tasa de crecimiento **r**: $r = (((Pf/Pa) - 1) / n) * 100$
- La población futura: $Pf = Pa * (1 + r * n)$

2.2.4. Captación:

Según, **Jiménez**.⁽¹⁶⁾ Se define como la parte inicial del sistema hidráulico y es considerado como las obras encargadas de captar el agua para el abastecimiento a la población. Pueden ser una o varias, para la buena obtención de la cantidad de agua requerida. Para concretar el tipo de fuente de captación a utilizar, es necesario conocer el tipo de disponibilidad del agua en la tierra, basándose según las siguientes formas de agua que se encuentran en el planeta: ⁽¹⁶⁾

a.- Aguas superficiales,

b.- Aguas subterráneas

2.2.4.1 Captación de aguas superficiales

Según **Agüero.**⁽¹⁸⁾ *“Las aguas superficiales están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc. que discurren naturalmente en la superficie terrestre. Estas fuentes no son tan deseables, especialmente si existen zonas habitadas o de pastoreo animal aguas arriba. Sin embargo, a veces no existe otra fuente alternativa en la comunidad, siendo necesario para su utilización, contar con información detallada y completa que permita visualizar su estado sanitario, caudales disponibles y calidad de agua.”*

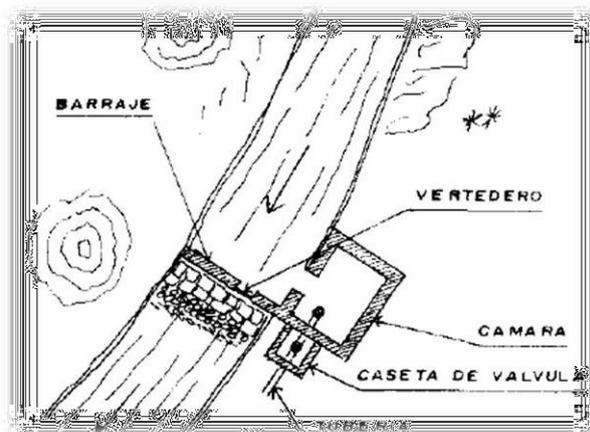


Figura 2 Captación de agua superficial
Fuente: Agüero Pitman Roger

2.2.4.2 Captación de agua subterránea

Según **Rodríguez.**⁽¹⁹⁾ *“La captación constará 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 la tercera, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de control”. “El compartimiento de protección de la fuente consta de una losa de concreto que cubre toda la extensión o área adyacente al afloramiento de modo que no existe contacto con el ambiente exterior, quedando así sellado para evitar la contaminación. Junto a la pared de la cámara existe una cantidad de material granular clasificado, que tiene por finalidad evitar el socavamiento del área adyacente a la cámara y de aquietamiento de algún material en suspensión. La cámara húmeda tiene un accesorio (canastilla) de salida y un cono de rebose que sirve para eliminar el exceso de producción de la fuente”

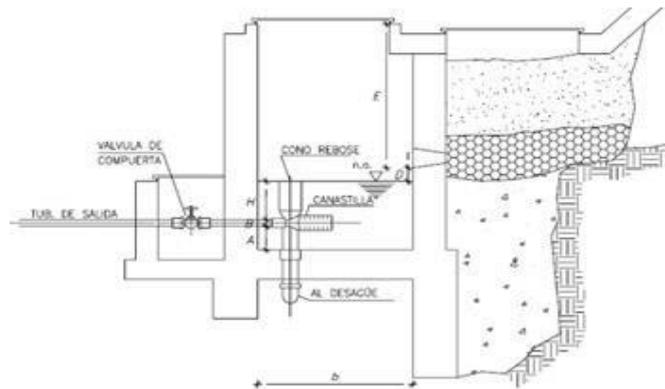


Figura 3 Captación de agua subterránea
Fuente: Aguerro Rodríguez P.

- **Criterios de Diseño Captación Tipo Manantial o Ladera**

Según **Resolución Ministerial N° 192-2018** ⁽²⁰⁾ Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Conocido el gasto, se puede diseñar la distancia entre el afloramiento y la cámara, el ancho de la pantalla, el área de orificio y la altura de la cámara húmeda sobre la base de una velocidad de entrada no muy alta (se recomienda $\leq 0,6$ m/s) y al coeficiente de contracción de los orificios. ⁽²⁰⁾

$$Q_{max} = V^2 \times Cd \times A$$

$$A = \frac{Q_{max}}{V^2 \times Cd}$$

Qmax: gasto máximo de la fuente (l/s)

Cd: coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)

g: aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)

H: carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

a. Determinación del ancho de pantalla

Debemos conocer el diámetro y el número de orificios para permitir la fluidez.

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

b. Distancia entre el punto de afloramiento y cámara húmeda

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

Hf: Perdida de carga afloramiento en la captación

c. Altura de la cámara húmeda

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

d. Dimensionamiento de la canastilla

Diámetro de la canastilla: Sera el doble del diámetro de la línea de conducción

Longitud de la canastilla: Debe ser mayor a $3D_a$ y menor que $6D_a$

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

Área total de ranuras:

$$A_{total} = 2A$$

Área de la granada

$$A_g = 0.5 * Dg * L$$

Numero de ranuras

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

e. Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia:

La pendiente debe ser mayor a 1% y menor a 1.5%

$$Dr = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Donde:

Dr: Diámetro de la tubería de rebose (pulg), Hf: Perdida de carga unitaria en (m/m) – valor recomendado 0.015

2.2.5 Línea de Conducción:

Según, “Reglamento nacional de Edificaciones RNE. Norma OS 0.10, captación y conducción de agua para consumo humano – 2018” ⁽²¹⁾ Se denomina línea de conducción a la obra estructural y elementos destinados a trasladar el agua desde la captación al reservorio o planta de tratamiento, esta estructura deberá contener la capacidad de conducir como mínimo el caudal máximo diario.

Conducción por Gravedad

Según **Rodríguez.** ⁽¹⁹⁾ “líneas de conducción a presión se deben tomar en cuenta los siguientes factores principales: Topografía, Afectaciones, Clase de terreno por excavar (Geotecnia), Cruzamientos, Normas de calidad y comportamiento de tuberías.”

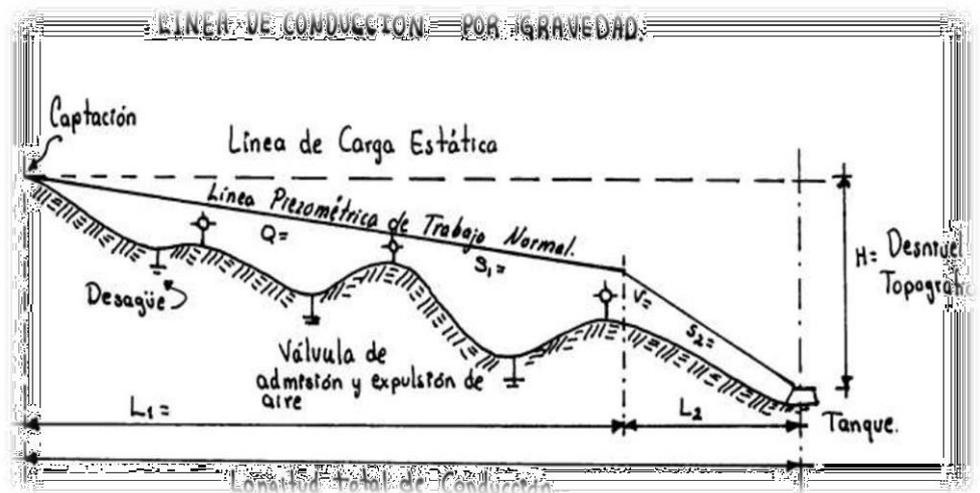


Figura 4 Esquema de línea de conducción

Criterio de diseño:

A) Carga Disponible

Según, **Jiménez.** ⁽¹⁶⁾ esta carga disponible viene a ser la diferencia de elevación entre la obra de captación y de reservorio.

B) Gasto De Diseño

Según, **Jiménez.** ⁽¹⁶⁾ El gasto de diseño corresponde al gasto máximo diario (Qm.), el cual se estima como el caudal medio de la población para su perfecto diseño (Qm) y el factor K1 del dfa de máximo consumo.

C) Clases De Tubería

Según **Rodríguez.** ⁽¹⁹⁾ Estas clases de tubería estarán sustentadas por las máximas presiones que ocurran en la línea representada por la línea de carga estática. *“Para la selección se debe considerar una tubería la que resista la presión en elevada que pueda producirse, ya que la presión máxima no ocurre bajo condiciones de operación, sino cuando presenta la presión estática, al cerrar la válvula de control en la tubería”.*

Tabla 2 Clase de Tubería

CLASE	PRESION MAXIMA (m)	PRESION MINIMA (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Rodríguez Ruiz Pedro

D) Estructuras Complementarias

- Válvulas de aire

Según **Agüero**.⁽¹⁸⁾ El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire pudiendo ser automáticas o manuales.

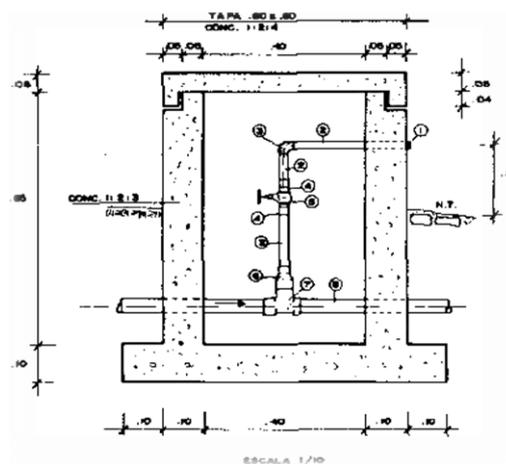


Figura 5 Válvula De Aire

Fuente: Agüero Pitman Roger

- Válvulas de purga

Según, **Jiménez** .⁽¹⁶⁾ Son los sedimentos acumulados en los puntos bajos en el trayecto de línea de conducción, siendo ahí la parte donde se acumulan los sedimentos, provocando la reducción de flujo del agua en el área.

- Cámaras rompe-presión

Según **Resolución Ministerial N° 192-2018** ⁽²⁰⁾ La diferencia de nivel entre la captación y uno o más puntos en la línea de conducción, genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar. Es en estos casos, que se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel.

a) Perdida de carga unitaria

$$\frac{\text{Carga disponible}}{L}$$

b) Diámetro de tubería

$$D = \frac{0.71 * Qmd^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

c) Velocidad de Flujo

$$V = 1.9735 \frac{Q}{D^2}$$

2.2.6. Regularización:

Según **Enrique**.⁽²²⁾ Es la parte del sistema de abastecimiento que permite enviar un gasto constante desde la fuente de abastecimiento y satisfacer las demandas variables de la población.

Tanques superficiales

Según **Enrique**.⁽²²⁾ *“Estos depósitos se construyen bajo el nivel del suelo o balanceando cortes y rellenos Sus paredes pueden construirse con mampostería de piedra o con concreto reforzado, revistiéndolas en ambos casos con gunita o un impermeabilizante integral al concreto Los pisos son, preferentemente de concreto reforzado, proporción 1 :3:6.*

Cuando se desplante el depósito sobre tepetate o roca fisurada, se cuele una losa de 10 cm de espesor con varillas de ½ pulgada de diámetro en malla de 30 cm en dos direcciones. Si se hace el desplante del depósito sobre tierra se coloca sobre la losa anterior una cubierta de yute o similar, colando encima otra losa de 5 cm con varillas de 3/8 de pulgada a cada 30 cm.”

Periodo y Dotación

Según **OPS (2005)**.⁽²³⁾ **Guía para el Diseño de Redes de Distribución en Sistemas Rurales de Abastecimiento de Agua.**

- **Periodo de diseño:** Se considera la vida útil de la infraestructura, las dificultades en ampliación

estructural, el incremento de la población y el rango económica. Para ello se debe considerar un periodo de 20 años para el reservorio. ⁽²³⁾

- **Dotación de agua:** dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo los criterios establecidos. ⁽²⁰⁾

Tabla 3 Dotación de agua

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

Fuente: RM 192-2018

a) **Calculo de volumen de Reservorio**

$$Vre = 25\% * Qp * 86400/1000$$

Debemos tomar en consideración ubicarlo en un punto cercano y una elevación que otorgue la presión mínima requerida, se considera el 25% del Qp cuando el de agua de manera continua.

b) Diseño Estructural Captación

Presión en la base

$$P = \gamma_a \times h$$

Calculamos el empuje del agua con:

$$V = \frac{\gamma_a h^2 b}{2}$$

Donde:

γ_a = Peso específico del agua, h = Altura del agua, b = Ancho de la pared.

Calculo De Momentos Y Espesor (E)

- **Paredes**

Se calculará cuando el reservorio este lleno

Para calcular los momentos se usará la tabla 5, se ingresa mediante la relación del ancho de la pared y la altura de agua.

Los límites son de 0.5 a 3.0

La fórmula para hallar los momentos es:

$$M = k \times \gamma_a \times h^3$$

Método elástico sin agrietamiento, cuyo valor se estima mediante:

$$e = \{6M / (\gamma_a \times b)\}^{1/2}$$

- **Losa de cubierta**

Para losas macizas en dos direcciones, cuando la relación de las dos es igual a la unidad, los momentos flexionantes en las fajas centrales son:

$$M_A = M_B = CWL^2$$

Conocidos estos valores, se calculará el espesor útil “d”

mediante el $d = \left[\frac{M}{Rb} \right]^{\frac{1}{2}}$

- **Losa de fondo**

Momento de empotramiento

$$M = \frac{WL^3}{192}$$

Momento en el centro

$$M = \frac{WL^3}{384}$$

Chequeo del espesor

$$e = \left[\frac{6M}{ft b} \right]^{\frac{1}{2}}$$

Distribución de la Armadura

$$A_s = \frac{M}{fs j d}$$

Dónde: M = Momento máximo absoluto en kg/m, f_s = fatiga de trabajo kg/cm² j = Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión .

- **Pared**

Para que la estructura resista los momentos originados de presión se considera $f_s=900\text{kg/cm}^2$ y $n=10$.

La cuantía mínima se obtiene:

$$As_{min.} = 0.0015 b x e$$

- **Losa de cubierta**

La cuantía mínima se obtiene mediante la siguiente relación

$$As_{min.} = 0.0017 b x e$$

- **Losa de fondo**

Se considera el máximo momento absoluto.

El área del acero se considera $f_s=900\text{ kg/cm}^2$ y $n=9$.

La cuantía mínima se obtiene mediante la siguiente relación.

$$As_{min.} = 0.0017 b x e$$

2.2.7. Línea de Alimentación:

Según, **Jiménez.** ⁽¹⁶⁾ Esta línea es el conjunto de tuberías que sirven para conducir el agua desde el tanque de regularización

hasta la red de distribución, cada día son más usuales por la lejanía de los tanques y la necesidad de tener zonas de distribución con presiones adecuadas.

a) Perdida de carga unitaria

$$\frac{\text{Carga disponible}}{L}$$

b) Diámetro de tubería

$$D = \frac{0.71 * Qmd^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

c) Velocidad de Flujo

$$V = 1.9735 \frac{Q}{D^2}$$

2.2.8. Redes De Distribución:

Según, **Jiménez.** ⁽¹⁶⁾ Para este diseño se precisa el sitio adecuado del reservorio para un buen abastecimiento en cantidad y presiones adecuadas a todo el trayecto de la red.

Tipos de Redes:

a) Redes Abiertas. -

Según **Agüero** ⁽¹⁸⁾ El diseño de las redes abiertas o ramificadas se basa de acuerdo con los siguientes parámetros:

Se debe distribuir el caudal uniformemente a lo largo de la longitud por cada tramo. Es recomendado un mínimo de 0,10 lps en el caudal para el diseño de los ramales ⁽¹⁸⁾.

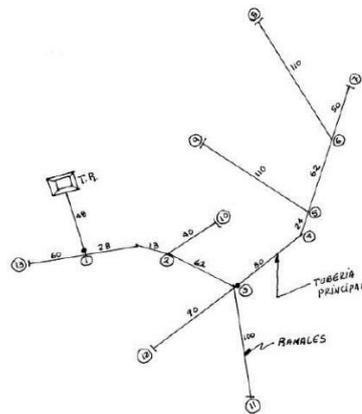


Figura 6 Red Abierta

Fuente: Agüero Pitman Roger

B) Redes Cerradas O De Circuitos.

Según **Agüero** ⁽¹⁸⁾ Esta red es el más conveniente en áreas donde las viviendas están dispersas, la cual se realiza mediante la interconexión de tuberías, para obtener la red cerrada dando un beneficio más eficaz y duradero. En este diseño se eliminan los puntos muertos; así al realizar reparaciones en los tubos, el área afectada se puede reducir a un mínimo considerable, dependiendo de la ubicación de las válvulas.

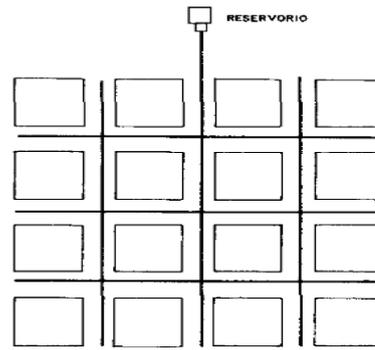


Figura 7 Red Cerrada

Fuente: Agüero Pitman Roger

Formulas a usar

Gasto de diseño

$$Q_{diseño}(E - I) = Q_{tramo}(IF + FJ + EI)$$

Velocidades

$$V = 1.9735 \frac{Q_{diseño}}{D^2}$$

Perdida de carga unitaria

$$hf = \left(\frac{Q}{2.492 * D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

Perdida de carga del tramo

$$Hf = L * hf / 1000$$

Presión inicial.

$$Pi = Cota\ piez - Cota\ inicial\ del\ terreno$$

Presión Final

$$Pf = Cota\ piez - Cota\ final\ del\ terreno$$

III. Hipótesis

Está presente investigación no aplica la formulación de la hipótesis por tratarse de una investigación **Descriptiva**, así mismo por tener una sola variable, ya que no se busca causas ni efectos.

IV. Metodología

4.1. Tipo de investigación

El tipo de la investigación aplicado es de tipo **aplicada**.

Según **Hernández R.** ⁽²⁴⁾ en su Libro **Metodología de la Investigación científica**, describe que *“Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas.”*

4.2. Nivel de investigación

El estudio de nivel de investigación fue de nivel Descriptivo - explicativo.

Según **Carrasco D.** ⁽²⁵⁾ en su Libro **Metodología de la Investigación científica**, nos dice y refiere sobre las características, cualidades internas y externas, propiedades y rangos esenciales de los hechos y fenómenos de la realidad, en un momento y tiempo histórico concreto y determinado

4.3. Diseño de investigación.

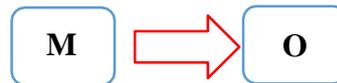
De acuerdo al tipo y nivel de investigación realizada, el diseño de investigación es **no experimental de corte transversal**.

- **No Experimental:** Porque no se manipulan variables solo se hace

la observación del fenómeno tal y como se encuentra en su contexto natural

- **Corte Transversal:** Porque el estudio se realizó en un tiempo determinado, en este caso: Agosto, 2020.

El diseño utilizado fue:



- **M:** Lugar donde se realizan los estudios del proyecto y la cantidad de población beneficiada.
- **O:** Datos obtenidos de la mencionada muestra.

4.4. El universo, población y muestra.

4.4.1. Universo:

Por la delimitación geográfica que está considerada en el sistema Abastecimiento de agua potable de la Comunidad Nativa Cushiviani.

Población:

Constituido por un conjunto de casos que concuerdan con determinadas especificaciones.

La población son los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable de la Comunidad Nativa de Cushiviani, Rio Negro-2020

Muestra:

Es un fracción representativo de la población, que debe poseer

las mismas propiedades y características de ella. Para ser objetiva requiere ser seleccionada con técnicas adecuadas.

La muestra es el subgrupo del universo o población en cual se recolectan los datos y debe ser representativo.

La muestra se determinará en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la Comunidad Nativa de Cushiviani.

4.5. Definición y operación de las variables

Tabla 4 Definición y Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidades
Sistema de Abastecimiento de Agua Potable	Según, Jiménez J. (16) se concluye que el sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades Para el cumplimiento de ese objetivo, un sistema de abastecimiento de agua se compone, en general de las siguientes fases o etapas: Captacion, Conduccion, Tratamiento, Regularizacion, Linea de Alimentacion y Distribucion.	En la realización de obras de agua potable su diseño no es solo para saciar la necesidad actual de la población	1. Diseño Poblacional	Periodo de Diseño	años
		Según, Jiménez J. (16) Se define como la parte inicial del sistema hidráulico y es considerado como las obras encargadas de captar el agua para el abastecimiento a la población.	2. Captación	Métodología De Cálculo	hab
				aforo de agua	l/s
		Rodríguez P. (19) “líneas de conducción a presión se deben tomar en cuenta los siguientes factores principales: Topografía, Afectaciones, Clase de terreno por excavar (Geotecnia), Cruzamientos, Normas de calidad y comportamiento de tuberías.” (19)	3. Línea de conducción	Analisis Estructural	und
				Analisis hidraulico	und
		Según Enrique V. (22) Es la parte del sistema de abastecimiento que permite enviar un gasto constante desde la fuente de abastecimiento y satisfacer las demandas variables de la población. (22)	4. Regularización	Area de Acero	cm2
				topografia	und
				Estudio de Mecanica de Suelo	und
				Pendiente	%
				Presion	m.c.a.
				Valvula de Aire	und
		La red de alimentación depende primero de la topografía, conjunto que es integrado por tuberías y accesorio, con el propósito de trasportar agua	5. Línea de alimentación	Valvula de Purga	und
Diámetro	pulg.				
Se debe distribuir el caudal uniformemente a lo largo de la longitud por cada tramo. Es recomendado un mínimo de 0,10 lps en el caudal para el diseño de los ramales	6. Distribución	Volumen de Agua	m3		
		Analisis Estructural	und		
		Analisis hidraulico	und		
		Area de Acero	cm2		
		topografia	UTM		
		Estudio de Mecanica de Suelo	und		
		Pendiente	%		
		Presion	m.c.a.		
		Valvula de Aire	und		
		Valvula de Purga	und		
		Diámetro	pulg.		
		Presión	m.c.a.		
		Red Domiciliaria	und		
		Diámetro	pulg		

Fuente: Elaboración Propia

4.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Técnicas: Es el conjunto de reglas y/o procedimientos que permiten al investigador establecer la relación con el objeto o sujeto de la investigación el cual se basa en observar, encuestar y entrevistar.

Instrumentos: es todo aquello que se utiliza para la recolección y apunte de información las cuales se basa en:

- **Ficha técnica:** Es el instrumento o formulario impreso, elaborado para obtener respuestas referentes al problema en estudio.
- **Instrumentos de Topografía:** Para sacar el alineamiento, niveles y medidas para el diseño del sistema del agua potable.
- **Laptop:** Para procesamiento de los datos recolectado en campo.
- **Cuaderno de apuntes:** para la toma de apuntes como hechos relevantes que serán utilizados para la investigación.
- **Cámara fotográfica:** Para la obtención de evidencias.
- **Libros y/o manuales de referencia:** Basado en información científica de los diferentes procesos o etapas del sistema del agua potable.

4.7. Plan de análisis

El plan de análisis, estuvo comprendido de la siguiente manera:

- El análisis del proyecto se realizó teniendo en cuenta la Ubicación de la Comunidad Nativa de Cushiviani.

- Presentación y aceptación del documento de autorización de la investigación al lugar donde se realizará la investigación.
- Realizar las actividades planteadas, los trabajos en campo, levantamiento topográfico, entrevistas, encuestas, análisis y otros.
- Se realizará la validación y sistematización de todos los datos recopilados en campo, así como los planos, mapas, fotos, gráficos y otros

4.8. Matriz de consistencia

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA DE CUSHIVIANI, 2020.					
PROBLEMA	OBJETIVO	MARCO TEORICO	VARIABLE	DIMENSIONES	METODOLOGIA
<p>Enunciado del Problema</p> <p>Problema general:</p> <p>¿Cómo diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Cushiviani?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>¿Cuál es diseño de la captación del sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Cushiviani?</p> <p>¿Cuáles son las dimensiones de la línea de conducción del sistema de agua potable en la Comunidad Nativa Cushiviani?</p> <p>¿Cómo diseñar el reservorio de la Comunidad Nativa Cushiviani?</p> <p>¿Cuáles son las dimensiones de la línea de alimentación del sistema de agua potable en la Comunidad Nativa Cushiviani?</p> <p>¿Cuáles son las dimensiones de la red de distribución del sistema de agua potable en la Comunidad Nativa Cushiviani?</p>	<p>Objetivo General: Diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable viable en la Comunidad Nativa Cushiviani.</p> <p>Objetivo Específico:</p> <p>Diseñar la captación del sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Cushiviani.</p> <p>Determinar las dimensiones de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Cushiviani.</p> <p>Diseñar el reservorio para la Comunidad Nativa Cushiviani.</p> <p>Determinar las dimensiones de la línea de alimentación del sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Cushiviani.</p> <p>Determinar las dimensiones de la red de distribución de la Comunidad Nativa Cushiviani.</p>	<p>Antecedente:</p> <p>En Satipo, Según, Joaquín.⁽¹³⁾ realizo su tesis denominado “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO ALTO TZANCUVATZIARI”. realizado el año 2019 para optar el título profesional de ingeniería civil en la Universidad Católica Los Angeles De Chimbote. Llegando al siguiente objetivo general “Proponer el diseño adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable en el Anexo de Alto Tzancuvatzari.” La metodología “Tipo de investigación es Aplicada, el nivel de la investigación es descriptiva, el diseño de la investigación, es No experimental.” Llegando a las siguientes conclusiones “Los Resultados del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable con respecto a los elementos hidráulicos se diseñó; Línea de conducción, línea de aducción y línea de distribución. Asimismo, en lo que a elementos estructurales se refiere se diseñó; la captación y el reservorio.”</p> <p>Sistema de abastecimiento de Agua potable.</p> <p>Según, Jiménez (16) se concluye que el sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades contando con: Captación, Conducción, Tratamiento, Regularización, Línea de Alimentación y Distribución.</p>	<p>Variable:</p> <p>sistema de abastecimiento de Agua potable</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseño Poblacional y Demanda de Agua 2. Captación 3. Línea de conducción 4. Tratamiento 5. Regularización 6. Línea de alimentación 7. Distribución 	<p>Tipo de investigación: Tipo aplicada</p> <p>Nivel de investigación: Nivel Descriptivo-explicativo.</p> <p>Diseño de investigación: No Experimental de Corte Transversal</p> <p>El universo y muestra:</p> <p>Para la presente investigación la población y muestra es el diseño del sistema de abastecimiento de agua.</p> <p>Técnicas e Instrumentos:</p> <p>Técnicas: Es el conjunto de reglas y/o procedimientos que permiten al investigador establecer la relación con el objeto o sujeto de la investigación el cual se basa en observar, encuestar y entrevistar.</p> <p>Instrumentos: es todo aquello que se utiliza para la recolección y apunte de información las cuales se basa en: ficha técnica, instrumentos topográficos, laptop, cuaderno de campo, cámara fotográfica y libros o manuales de referencia.</p>

4.9. Principios éticos.

Según, **Universidad Católica los Ángeles de Chimbote** ⁽²⁶⁾, en su publicación que lleva por título “*Código de Ética para la Investigación*” menciona:

- Protección a las personas

La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesitan cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio. En el ámbito de la investigación es en las cuales se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. Este principio no solamente implicará que las personas que son sujetos de investigación participen voluntariamente en la investigación y dispongan de información adecuada, sino también involucrará el pleno respeto de sus derechos fundamentales.

⁽²⁶⁾

- Beneficencia y no maleficencia

Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios ⁽²⁶⁾

- Justicia

El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurarse de que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren

prácticas injustas. El investigador está también obligado a tratar equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación ⁽²⁶⁾

- Integridad científica

La integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional. La integridad del investigador resulta especialmente relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, deberá mantenerse la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados ⁽²⁶⁾

- Consentimiento informado y expreso

En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigadores o titular de los datos consienten el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto ⁽²⁶⁾

V. RESULTADOS

5.1. RESULTADOS

5.1.1. Objetivo general: Diseñar los sistemas de abastecimiento de Agua Potable en la Comunidad Nativa Cushiviani, distrito Rio Negro, Región Junín, para la mejora de consumo de agua saludable para la población.

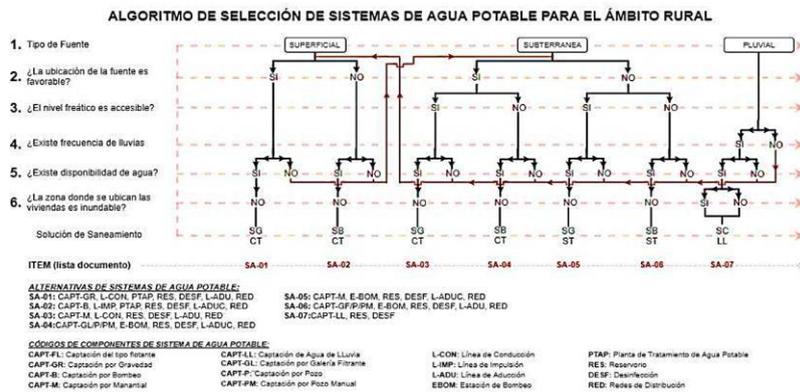


Figura 8 Selección de algoritmo para el SAP de investigación

Fuente: VIVIENDA (2018)

Seguendo el esquema de algoritmo de selección se llegó a lo siguiente:

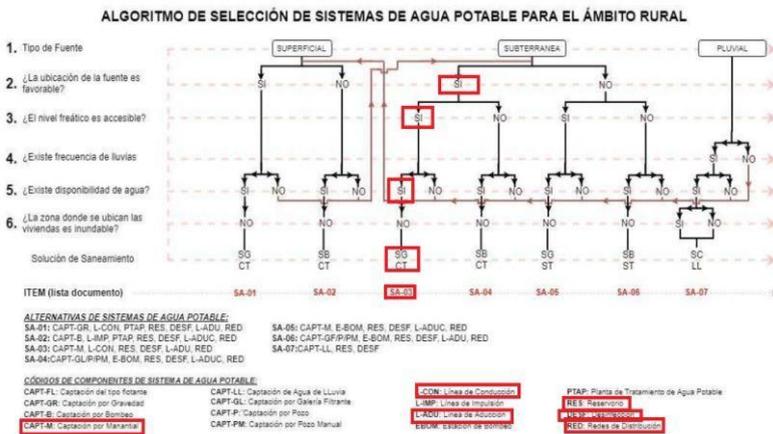


Figura 9 Diseño según selección de algoritmo para el SAP de investigación

Fuente: VIVIENDA (2018)

5.1.2. Objetivo Específico: son los componentes del sistema de abastecimiento de Agua Potable en la comunidad nativa Cushiviani.

Tabla 5 Componentes del sistema de agua potable

Componentes del sistema de agua potable	Tipo	Descripción
Captación	Captación tipo ladera	Estructura de concreto armado $F'c=280$ kg/cm ² , con el cual se realizara la captación de agua.
Línea de conducción	Tuberías de polí-cloruro de vinilo (PVC)	Tubería enterrada por el cual se trasladara agua desde la captación hacia el reservorio.
Reservorio	Apoyado	Estructura de concreto armado de $F'c=280$ kg/cm ² , con las dimensiones adecuadas para el abastecimiento a la población.
Línea de aducción	Tuberías de polí-cloruro de vinilo (PVC)	Tubería enterrada y por este medio se trasladará agua desde el reservorio hacia la red de distribución.
Red de distribución	Tuberías de polí-cloruro de vinilo (PVC) redes.	Tubería enterrada de clase 10, donde contemplan accesorios y válvulas.

Fuente: Elaboración Propia

5.1.3. Resultados por objetivo específico: teniendo los siguientes resultados:

a) Diseño Poblacional:

Periodo de diseño: 20 años

Metodología de Cálculo: Método de Crecimiento Aritmético

obteniendo una población futura de 232 habitantes.

b) Captación:

Aforo de Agua: tiempo promedio de 15.05 seg. en recipiente de 4 litros.

Cálculos hidráulicos:

Tabla 6 Cálculos hidráulicos

N°	Componentes	RESULTADOS
1	Tipo de Captacion	Captacion de ladera
2	Altitud	997.78 msnm
3	Caudal de Fuente	0.31 l/s
4	Caudal maximo diario	0.40 l/s
5	b=Ancho de Pantalla	0.65 m
6	L=Distancia entre el punto de afloramiento y la Camara Humeda	1.20 m
7	Ht=Altura de la Camara humeda	1.00 m
8	Diametro de la Canastilla	3.00 "
9	Longitud de la Canastilla	0.20 cm
10	D=Tuberia de rebose y limpieza	2 "
11	Numero de orificios	65.00 orificios

Fuente: Elaboración Propia

Cálculos Estructural:

Aceros:

Tabla 7 cálculos de acero

N°	ACERO - CAPTACION	RESULTADOS
1	ACERO HORIZONTAL EN MUROS	
	Acero Horizontal : Varillas de acero	Ø 3/8" @ 0.20 m en Ambas Caras
2	ACERO VERTICAL EN MUROS	
	Acero Vertical : Varillas de acero	Ø 3/8" @ 0.25 m en Ambas Caras
3	DISEÑO DE LOSA DE FONDO	
	Acero Horizontal : Varillas de acero	Ø 3/8" @ 0.20 m en Ambas Caras
	Acero Vertical : Varillas de acero	Ø 3/8" @ 0.20 m en Ambas Caras

Fuente: Elaboración Propia

c) Línea de Conducción:

Tabla 8 resultados de línea de conducción

Item	Componente	Resultado
1	Longitude total	908.68 m
2	Presión	36.80 m.c.a.
3	Cámara Rompe Presión	4.00 und
4	Válvula de Aire	1.00 und
5	Válvula de Purga	1.00 und
6	Diámetro	1.00 pulg.

Fuente: Elaboración Propia

d) Reservorio:

Tabla 9 calculo hidráulico de reservorio

Nº	Componentes	RESULTADOS
RESERVORIO PARTE HIDRAULICO		
1	Tipo	Apoyado
2	Altitud	785.41 msnm
3	Forma	Rectangular
4	Dimensiones	2.50 m X 2.50 m
5	altura de Rservorio	1.90 m
6	Volumen	10.00 m ³
7	Altura de Agua	1.60 m
9	Tiempo de Llenado del Reservorio	0.00 horas
	Diámetro de Ingreso	1.00 pulg.
	Diámetro de Salida	1.50 pulg.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10 calculo estructural de reservorio

RESERVORIO PARTE ESTRUCTURAL		
1	CALCULO DE MOMENTOS Y ESPESORES	
1.1	MOMENTO	303.10 Kg-m.
1.2	CALCULO DE ESPESOR DE PARED	20.00 cm.
1.3	CALCULO DE ESPESOR DE LOSA CUBIERTA	0.15 m.
1.4	CALCULO DE PERALTE	12.00 cm.
1.5	CALCULO DE ESPESOR DE LOSA DE FONDO	0.20 m.
2	CALCULO DE ACERO	
2.1	PAREDES	
	Acero Horizontal : Varillas de acero	Ø 3/8" @ 0.20 m
	Acero Vertical : Varillas de acero	Ø 3/8" @ 0.175 m
2.2	LOSA DE CUBIERTA (TECHO)	

	<i>Acero Longitudinal</i>	: Varillas de acero	Ø 3/8" @ 0.25 m
	<i>Acero Transversal</i>	: Varillas de acero	Ø 3/8" @ 0.25 m
2.3	LOSA DE FONDO (ZAPATA)		
	<i>Acero Longitudinal</i>	: Varillas de acero	Ø 3/8" @ 0.20 m
	<i>Acero Transversal</i>	: Varillas de acero	Ø 3/8" @ 0.20 m

Fuente: Elaboración Propia

e) Línea de Aducción:

Tabla 11 Resultados de línea de aducción

Item	Componente	Resultado
1	Longitude total	156.16 m
2	Presión	8.83 m.c.a.
3	Diámetro	1 ½ pulg.

Fuente: Elaboración Propia

f) Red de Distribución:

Tabla 12 Resultados de Red De Distribución

Item	Componente	Resultado
1	Longitude total	1238.49 m
2	Presión	36.80 m.c.a.
3	Válvula de Purga	1.00 und
4	Diámetro	1 ½ pulg.

Fuente: Elaboración Propia

5.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

El plan de análisis para esta tesis de investigación en la Comunidad Nativa de Cushiviani estuvo referido mediante lo siguiente:

- Según, **Dominguez.** ⁽⁰⁹⁾, Este sistema fue diseñado a partir de normas rurales para el abastecimiento de agua potable considerando diferentes características que tiene la zona con una

proyección de diseño a 20 años, similar a la investigación realizado donde que también fue diseñado para 20 años y una población de 169 habitantes en una zona rural.

- Según, **Torres.** ⁽¹⁰⁾, Se utilizará un sistema de tratamiento de agua potable; el cual no es favorable por estar 320 m debajo del reservorio proyectado; es por ello que, se contará con un sistema de bombeo, La línea de impulsión será de diámetro de 2 ½" con longitud de 320 m. Las líneas de aducción y distribución funcionarán por un sistema de gravedad, la línea de aducción su diámetro es de 1½", en la investigación se diseñó una captación tipo ladera por gravedad con una línea de conducción de 1" no se tuvo un sistema de tratamiento y el reservorio es de 10m³ de forma cuadrada y línea de aducción y red de distribución de 1 ½ " siendo así todo el sistema por gravedad.
- Según, **Roman.** ⁽¹¹⁾, Los resultados fueron: captación de tipo ladera, línea de conducción de 567.77 ml de un diámetro de tubería de ¾" clase 5 Pvc, válvula de purga, reservorio apoyado de 5m³, línea de aducción de 333.94 ml de un diámetro de 1", en la investigación se tuvo un diseño similar con una captación tipo ladera, con línea de aducción de 908.68 m. con diámetro de 1" PVC clase 10, válvula de purga y válvula de aire y un reservorio apoyado de 10M³ y línea de aducción de 156.16m.
- Según, **Ramos.** ⁽¹²⁾, Los resultados fueron de los elementos hidráulicos: Población futura que a un lapso de 20 años aumenta

de 96 a 171 habitantes, Captación tipo ladera, línea de conducción, reservorio, diseño de cloración por goteo, línea de aducción y red de distribución, similar a la investigación realizado una población futura de 232 habitantes en 20 años, con Captación tipo ladera, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución, no se cuenta con sistema de cloración.

- Según, **Cusi.** ⁽¹⁴⁾, Los resultados, se diseñaron: captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, red de distribución. Se concluye que la presente investigación constituye un gran beneficio y aporte para dicha población en su bienestar, similar a la investigación realizado con Captación tipo ladera, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución concluyendo así con un gran aporte a la población para un beneficio y bienestar óptimo.

VI. CONCLUSIONES

- Se realizó el Diseño un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable viable en la Comunidad Nativa Cushiviani.
- Se realizó la propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para un periodo de 20 años con una población futura de 232 habitantes.
- Se diseñó la captación de manantial tipo ladera ubicada a 997.78 msnm. Con un aforo promedio de 15.05 s. y un caudal de 0.31 lps, y un caudal máximo diario de 0.40lps. una distancia entre afloramiento y cámara húmeda de 1.20m. Con un ancho de pantalla 0.65m y una altura total de 1.00m. dando acero de 3/8" @ 0.20m. en acero horizontal de muro y acero de losa de fondo y acero de 3/8" @ 0.25m. en acero vertical de muro.
- Se determinó las dimensiones de línea de conducción, teniendo en ella 4 cámaras rompe presión, 1 válvula de aire, 1 válvula de purga, y una longitud total de 908.68 metros y una tubería de 1" de diámetro.
- Se diseñó el reservorio tipo apoyado a 785.41 msnm. Con un ancho de 2.50 m y una altura de 1.60m. de agua y una altura total de 1.90m. momento 303.10 Kg-m., espesor de pared de 20.00 cm., espesor de losa cubierta de 0.15 m., peralte de 12.00 cm., espesor de losa de fondo de 0.20m. Acero Horizontal Ø 3/8" @ 0.20 m y Acero Vertical: Ø 3/8" @ 0.175 m en paredes, Acero Longitudinal: Ø 3/8" @ 0.25 m y Acero Transversal : Ø 3/8" @ 0.25 m en losa de cubierta, Acero Ø 3/8" @ 0.20 m y Acero Transversal Ø 3/8" @ 0.20 m en losa de fondo.

- Se determinó las dimensiones de línea de aducción, teniendo en ella una longitud total de 156.16 metros y una tubería de 1 ½” de diámetro.
- Se determinó las dimensiones de la red de distribución, teniendo en ella una longitud total de 1238.39 metros y una tubería de 1 ½” de diámetro y 1 válvula de purga.

VII. Aspectos complementarios

Recomendaciones

- Se recomienda a la comunidad realizar la limpieza de acceso al área del diseño para una mejor colecta de datos y una mejor organización de apoyo poblacional.
- Se recomienda a la comunidad sembrar plantas nativas que mantengan humedad en la captación para mantener su caudal y no alterar el resultado del diseño de la captación.
- Se recomienda en la línea de conducción seguir con el diseño de tubería clase 10 en todo el recorrido para un buen funcionamiento.
- Se recomienda a la comunidad realizar una verificación de su terreno para optimizar la ubicación del reservorio.
- Se recomienda verificar la línea de aducción seguir con el diseño de tubería clase 10 en todo el recorrido para un buen funcionamiento.
- Se recomienda verificar las uniones domesticas a la red de distribución para evitar perdida de carga durante su recorrido.

Bibliografía

1. Abreu AEE. Repostorio Latinoamericanos- Guatemala. [Online].; 2015 [cited 2019 Junio 26. Available from: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1395636>
2. Hengstenberg Guillermo HLA. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Barrio San Luis y gimnasio polideportivo para la Escuela Manuel Alberto Ramírez Fernández, San Juan Chamelco, Alta Verapaz. 2015; <http://www.repositorio.usac.edu.gt/3624/>
3. Alvarado E. La Universidad Católica de Loja Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola , cantón Autora : Alvarado Espejo Paola . Directora: Lapo Pauta Carmen Mireya, MSc. [Internet]. 2013. Available from: <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/6543>
4. Harry P, Manuel C. Diseño Hidraulico de una planta de potabilizacion de agua en la vereda de san Antonio de Anapoina. Tesis Pregrado. Colombia: Universidad Catolica de Colombia, bogota; 2016. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14039>
5. Fernanda CM. Repostorio de Tesis de Grado y Posgrado-Pontificia Universidad Catolica del Ecuador. [Online].; 2018 [cited 2019 Junio 26. Available from: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/14995>
6. Baneo G. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el AA. HH el Progreso, Distrito de Yarinacocha, Provincia Coronel Portillo,

Departamento de Ucayali. Universidad Católica Los Ángeles De
Chimbote. [Online].; 2019 Available from:

http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/15741/AGUA_POTABLE_BANEO_GUERRERO_DANIEL_ELIAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

7. Flores F. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío Masaray, Distrito de Callería, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali. Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote. [Online].; 2019 Available from

http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/15961/SISTEMAS_ABASTECIMIENTO_FLORES_FLORES_MAX_ROBINSON.pdf?sequence=1&isAllowed=y

8. Molina G. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío de San Antonio de Ranchin, Distrito de Huayan, Provincia de Huarney, Departamento de Ancash y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población. Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote. [Online].; 2019 Available from

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/17015>

9. Dominguez D. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en Zonas Rurales Caso: Comunidad Vega del Punto - Santa Rosa - Distrito Pacaipampa - Provincia Ayabaca -Región Piura. Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote. [Online].; 2019 Available from

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15495>

10. Torres J. Diseño del Sistema de Agua Potable en el Anexo Vista Florida, Distrito de Marcavelica, Provincia de Sullana, Región Piura. Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote. [Online].; 2019 Available from http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/15293/DISENO_TUBERIAS_TORRES%20JIMENEZ_SAMUEL_REYNALDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
11. Roman M. (11) Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Sector de Nueva Esperanza. Provincia Satipo -Región Junin. Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote. [Online].; 2019 Available from <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14598>
12. Ramos G. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Anexo Santa Clara. Provincia Satipo -Región Junin. Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote. [Online].; 2019 Available from <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14940>
13. Joaquin P. Diseño DEL Sistema DE Abastecimiento DE Agua Potable EN EL Anexo Alto Tzancuvatziari. Provincia Satipo -Región Junin. Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote. [Online].; 2019 Available from <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14597>
14. Cusi A. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Centro Poblado Unión Alto Cenepa. Provincia Satipo -Región Junin. Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote. [Online].; 2019 Available from

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14938>

15. Camargo C Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en San Isidro, Rio Negro. Provincia Satipo -Región Junin. Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote. [Online].; 2019 Available from <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14794>
16. Jiménez J (2013). Manual Para El Diseño De Sistemas De Agua Potable Y Alcantarillado Sanitario – Universidad de Veracruzana – Megico. Disponible en: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>.
17. Trapote A., (18) Infraestructuras Hidráulico-Sanitarias I. Abastecimiento y distribución de agua., universidad de alicante. 2013[seriada en línea] [citado 13 agosto 2020], disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=3ejTAgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=arturo+trapote+jaume&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwirvI3t57LrAhVnErkGHYI6B3MQ6AEwAnoECAyQAg#v=onepage&q&f=false>
18. Agüero P. Agua Potable Para Poblaciones Rurales. Peru, Asociación Servicios Educativos Rurales. 1870[seriada en línea] [citado 13 agosto 2020], disponible en: <https://es.slideshare.net/yanethyovana/agua-potable-parapoblacionesruralesroger-aguero-pittman>
19. Rodríguez P. , Abastecimiento De Agua Potable. Mexico, Instituto Tecnológico De Oaxaca. 2001[seriada en línea] [citado 13 agosto 2020], disponible en: <https://www.freelibros.me/hidraulica/abastecimiento-de-agua-pedro-rodriguez-ruiz>

20. Peru rd. Resolucion ministerial n°192-2018-vivienda vivienda md, editor.
Peru; 2018 disponible en:
<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/275920-192-2018-vivienda>
21. Ministerio de Vivienda CYS. Edificaciones Reglamento Nacional de Edificaciones, (RNE). Reglamento. Peru: republica del peru, Junn; 2018.
22. Enrique V. Abastecimiento de Agua Potable – Volumen I - 1990
23. OPS (2005), Guía Para El Diseño De Redes De Distribución En Sistemas Rurales De Abastecimiento De Agua.
http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guia/calde/2sas/d23/043_dise%C3%B1o_de_redes_de_distribuci%C3%B3n/dise%C3%B1o_de_redes_de_distribuci%C3%B3n.pdf.
24. Según Hernández S., Fernández C., Baptista L. (26) Metodología De La Investigación, México, Ma. de la Luz Casas Pérez.. 2001[seriada en línea] [citado 13 agosto 2020], disponible en:
<http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
25. Carrasco D. Metodología De La Investigación científica, Lima, San Marcos 2005 [seriada en línea] [citado 13 agosto 2020], disponible en:
https://kupdf.net/download/metodologia-de-la-investigacion-cientifica-carrasco-diaz_59065f94dc0d60a122959e9d_pdf
26. Resolución N° 0973-2020-CU-ULADECH CÓDIGO DE ÉTICA PARA LA INVESTIGACIÓN [Internet]. 2020 [citado en 16 de agosto del 2020].

Disponible

en:

<https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2020/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v002.pdf>.

Anexos

Anexo 1: Carta de Autorización



Satipo; 10 agosto del 2020

CARTA N° 36-2020-ACC -ULADECH Católica.

SEÑORA: YSAIAS CHAPAY MIGUEL
Cargo: JEFE DE LA CC.NN. CUSHIVIANI
SATIPO-RIO NEGRO- CC.NN. CUSHIVIANI

ASUNTO: SOLICITO AUTORIZACION PARA REALIZAR INVESTIGACION PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA CUSHIVIANI, DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO JUNIN.

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: PARADO CANO JUAN CARLOS, identificado con DNI N° 71089703, con código de matrícula N° 3001130051, 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 la Comunidad Nativa Cushiviani del distrito de Rio Negro – Satipo - Junín, 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 Coysahuana
COORD. INVESTIGACIÓN (I+D+i)

FILIAL SATIPO
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE



Figura 10 Carta de Autorización

Anexo 2: Consentimiento para Encuesta



PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS (Ingeniería y Tecnología)

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia

La presente investigación se titula DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA CUSHIVIANI y es dirigido por JUAN CARLOS PARADO CANO, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: REALIZAR UN DISEÑO DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 5 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través del investigador y/o responsable de la comunidad. Si desea, también podrá escribir al correo carlos.j10pc@gmail.com, para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: Richard Humaya Nendez

Fecha: 20 de agosto 2020

Correo electrónico: —

Firma del participante: 

Firma del investigador (o encargado de recoger información): 

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA

Figura 11 Consentimiento para Encuesta

**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS
(Ingeniería y Tecnología)**

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por JUAN CARLOS PARADO CANO, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA CUSHIVIANI

La entrevista durará aproximadamente 5 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.

- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: carlos.j10pc@gmail.com o al número 962 947 750. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad.

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Richard Humaya Rendez
Firma del participante:	 
Firma del investigador:	
Fecha:	20 de agosto 2020

Figura 12 Consentimiento Informado para Encuesta

Anexo 3: Ficha Técnica

ENCUESTA

LOCALIDAD CC. NN. Cushiviari

1. ¿Quién diseño y ejecuto tu sistema de agua en tu localidad?

a) La municipalidad	b) los pobladores	c) mano calificada	<input checked="" type="checkbox"/>
---------------------	-------------------	--------------------	-------------------------------------

2. ¿Qué tipo de fuente abastece tu sistema de agua?

a) rio b) ojo de agua c) aguas subterráneas d) depende de una entidad privada.

3. ¿tu localidad cuenta con agua potable?

• No, solo agua entubada

4. ¿tu sistema de agua, cuantos años de antigüedad tiene actualmente?

2-5 años	5-10 años	<input checked="" type="checkbox"/> 10-15 años	15-20 años	20-25 años
----------	-----------	--	------------	------------

5. ¿tu localidad cuenta con un reservorio?

• Si

6. ¿tu línea de conducción tiene fallas?

• No

7. ¿tu línea de aducción se encuentra en buen estado?

• No, se encuentra expuesto y sufre daños

8. ¿tu localidad tienes visitas de las entidades públicas para mejorar la conducción sanitaria?

• No

9. ¿tu sistema de agua presenta un agua bueno para el consumo apto humano?

• No, aunque intentamos mantenerlo limpio.

10. ¿quiénes lo instalaron tus conexiones domiciliarias?

a) trabajador especial en saneamiento b) los pobladores c) cada persona

11. ¿te gustaría que la universidad católica los ángeles de Chimbote intervenga mediante mi persona realizar un nuevo diseño de agua potable garantizando una buena calidad de los servicios básicos de saneamiento?

• Si, seria beneficiosa para la Comunidad

R. A. L.
Richard Huamán
Poblador


Richard J. Bravo Collon
INGENIERO CIVIL
CIP N° 12099


Alan R. Suárez Rojas
INGENIERO CIVIL
R.E.S. CIP N° 19492


David Benavente Llano Alanya
INGENIERO CIVIL
CIP N° 190554

Figura 13 Ficha Técnica



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FICHA TECNICA DE EVALUACION

1. DATOS GENERALES:

Población Actual: Hab. N° de Viviendas:

Ubicación:

Norte:	8762818.51	Representante:	Yonas Chapay Riguel
Este:	533774.0		Jefe de Comunidad
Cota:	745		

2. DATOS DE DISEÑO:

Periodo de Diseño:

Periodo Programado de Ejecución:

2.1 CAPTACIÓN:

Ubicación de Captación:

Norte:	8761674.46	Caudal de Diseño:	Qm: -	V/sq.
Este:	533761.49		Qmh: -	V/sq.
Cota:	819.94			

Tipo de Fuente:

Tipo de Captación:

2.2 LINA DE CONDUCCIÓN:

Distancia de Conducción:

Inicio:	819.94 msnm	Tubería:	Tipo: PVC
Final:	787.04 msnm		Diametro: 2"

2.3 RESERVORIO:

Ubicación de Reservoirio:

Norte:	8762498.04	Tipo de Reservoirio:	Tanque Superficial
Este:	533987.61		
Cota:	787.04		

2.4 RED DE DISTRIBUCIÓN:

Distancia de Red

Inicio:	-	Tubería:	Tipo: PVC
Final:	-		Diametro: 2"

Conexión Domiciliaria: Und

2.4 VALVULAS Y CAMARAS:

Valvula de Aire: Und

Valvula de Purga: Und

Valvula de Control: Und

Camara (CRP-7): Und

DATOS EXTRAS:



Figura 14 Ficha de Evaluación

Anexo 4: Estudios Realizados



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
Vicerrectorado de Investigación
Laboratorio de Investigación de Aguas
"Año de la universalización de la salud"

REPORTE DE ANÁLISIS DE AGUAS

NOMBRE DEL PROYECTO	Nº DE REPORTE: 064 /2020	DATOS DEL SOLICITANTE	
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA CUSHIVIANI, DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO JUNIN	JUAN CARLOS PARADO CANO		
	FECHA DE MUESTREO	16/09/2020	
	FECHA DE ANALISIS	17/09/2020	
FUENTE	AGUA SUBTERRANEA (OJO DE AGUA)	PUNTO DE MUESTREO	
LOCALIDAD	COMUNIDAD NATIVA CUSHIVIANI	ESTE	533774
DIST/PROV/DEP.	RIO NEGRO/SATIPO/JUNIN	NORTE	8762818.51
PARAMETROS	FISICOQUIMICO/MICROBIOLOGICO	ALTURA(msnm)	745
MUESTREADO POR	JUAN CARLOS PARADO CANO		

RESULTADOS

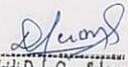
PARAMETROS FISICOQUIMICOS	UNIDAD	RESULTADO
DUREZA TOTAL	CaCO ₃ (mg/L)	115
DUREZA CALCICA	CaCO ₃ (mg/L)	30
ALCALINIDAD	CaCO ₃ (mg/L)	7.5
CLORUROS	Cl ⁻ (mg/L)	7.51
CONDUCTIVIDAD	µS/cm.	69.65
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	(mg/L)	42
SOLIDOS SUSPENDIDOS	(mg/L)	35
SOLIDOS TOTALES	(mg/L)	77
pH	pH	6.18
OXIGENO DISUELTOS	(mg/L)	7.24
TURBIDEZ	NTU	17.49
PARAMETROS MICROBIOLOGICOS	UNIDAD	RESULTADO
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	>2419.6
<i>E. coli</i>	NMP/100mL	648.8

OBSERVACIONES:

- *Las muestras fueron proporcionadas por el interesado(a)
- *Método de ensayo- microbiológico: Método Colilert/IDEXX Quanti-Tray/2000 Tabla, número más probable (NMP)/para Coliformes totales, termotolérantes y E.coli
- *Documentos de referencia: Standard Methods for examination of water and wastewater 23rd Edition -2017/9308-2:1990 ISO
- *Parámetros no acreditados



Dra. María Custodio Villanueva
 COORDINADORA GENERAL



Ing. Heidi De la Cruz Solano

c.c. Archivo Laboratorio de Investigación de Aguas
 Av. Mariscal Castilla N° 3909-4089 Pabellón "C" - Tercer piso CIUDAD UNIVERSITARIA

Figura 15 Estudio de Análisis de Agua

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
 LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
 PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO Nº LE-141



Registro N° LE-141
 Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

Informe de ensayo con valor oficial

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

- 1. EXPEDIENTE N° : 1372-2020-AS
- 2. PETICIONARIO : BACH. PARADO CANO JUAN CARLOS
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
- 4. PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA CUSHIVIANI, DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO JUNIN
- 5. UBICACIÓN : COMUNIDAD NATIVA CUSHIVIANI, DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO JUNIN
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE SETIEMBRE DEL 2020
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 29 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 / PROF. DE MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE LA CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-112-2020	CALICATA	C1-E3 (1,20 M - 1,50 M)	COORDENADAS: N=8762448.04 E=533987.61 C= 787.04 MSNM	1.5	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	17	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 NINGUN MATERIAL.

NOTA:
 Fecha de ensayo : 2020-09-24
 Temperatura Ambiente : 20,5 °C
 Humedad relativa : 35 %
 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

INSTITUTO GENERAL DE MANEJO REGIONAL LA C
 AREA DE CALIDAD

 Ing. Janet Yellice Andía Arasa
 INGENIERA CIVIL
 CP 8875

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](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. 962875860 - 964483588 - 964966015
 Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

Figura 16 Estudio de Análisis 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



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

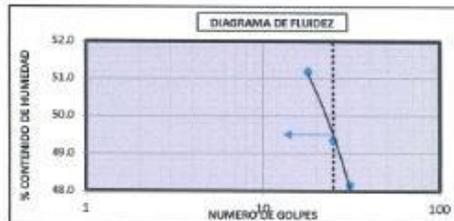
INFORME

- 1. EXPEDIENTE N° : 1395-2020-AS
- 2. PETICIONARIO : BACH. PARADO CANO JUAN CARLOS
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
- 4. PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATVA CUSHIVIANI, DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO JUNIN
- 5. UBICACIÓN : COMUNIDAD NATIVA CUSHIVIANI, DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO JUNIN
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE SETIEMBRE DEL 2020
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 30 DE SETIEMBRE DEL 2020

Código orden de Trabajo : P-112-2020	Sondeo : C1-E9 (1,20 m A 1,50 m)	Profundidad (m) : 1,50
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: N=8762468.04 E=929987.81, C= 797,04 msnm

ENSAYOS	MÉTODOS
Análisis granulométrico por tamizado	NTF 338.128 1989 (revisado el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Índices de Consistencia	NTF 338.128 1989 (revisado el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTF 338.128 1989 (revisado el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
5"	75.000	100.00
2"	50.000	94.25
1 1/2"	37.500	89.53
1"	25.000	78.44
3/4"	19.000	73.11
5/8"	9.500	66.98
Nº4	4.750	62.93
Nº10	2.000	60.45
Nº20	0.850	58.93
Nº40	0.425	57.22
Nº60	0.250	55.77
Nº140	0.106	52.34
Nº200	0.075	52.24



FINO	ARENA	GRAVA
52.24%	10.69%	37.07%
100.00%		

MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ Nº 40	42.78
LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	49
% LÍMITE PLÁSTICO	28
% ÍNDICE PLÁSTICO	21
* NO SE REMOVIERON LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

ML	LI MO GRAVOSO
----	---------------

Nota:
Fecha de ensayo : 2020-09-28
Temperatura Ambiente : 23 C°
Humedad relativa : 27 %
Área donde se realizó los ensayos : (Suelos y Pavimentos - Sitio II y Concreto)

OBSERVACION: Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.
*Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: Peticionario, Muestra, 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 CERTIFICACIÓN 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-45-033 REV.05 FICHA: 2020/03/23

(Firma)
Mg. Ing. Javier Yáñez Abdo Arias
INGENIERO CIVIL
CIP 8075

Email: 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

Figura 17 Estudio de Análisis de Suelo

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DE MUESTRAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

1. EXPEDIENTE N°	: 1466-2020-AS
3. PETICIONARIO	: BACH. PARADO CANO JUAN CARLOS
4. ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
5. PROYECTO	: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA CUSHIVIANI, DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO JUNIN
6. UBICACIÓN	: COMUNIDAD NATIVA CUSHIVIANI, DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO JUNIN
7. FECHA DE RECEPCIÓN	: 22 DE SETIEMBRE DEL 2020
8. FECHA DE EMISIÓN	: 08 DE OCTUBRE DEL 2020

ENSAYO:	MÉTODO:
COMPRESIÓN NO CONFINADA	NTP 339.167 SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesionados

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO	: P-112-2020
MUESTRA	: CL-E3
PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	: 1,50

CLASIFICACIÓN SUCS	ML - LIMO GRAVOSO		
LÍMITES LL Y LP	LL: 49 Y LP: 28		
CONDICIÓN DE MUESTRA	ALTERADA		
DENSIDAD INICIAL SECA	1.460		
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	18.74		
GRADO DE SATURACIÓN (%)	36		
RESISTENCIA DE LA COMPRESIÓN NO CONFINADA q_u (kg/cm ²)	0.7514		
RESISTENCIA AL CORTE S_u (kg/cm ²)	0.3757		
DATOS DEL ESPÉCIMEN	ALTURA	DEAMETRO	RELACION ALTURA / DEAMETRO
	114.37	50.95	2.24
RAZÓN PROMEDIO DE DEFORMACIÓN DE LA FALLA (mm/min)	0.05		
ESFUERZO EN LA FALLA %	100		



HC-05-041 VERSIÓN 03 REV.00 Fecha: 2020/03/25

NOTA:

Fecha de ensayo	: 2020-20-01
Temperatura Ambiente	: 20 °C
Humedad relativa	: 66 %
Área donde se realizó el ensayo	: Suelos y Pavimentos

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata. EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE SERO DUDOSO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REMODIFICACIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

INGENIERO CIVIL
Mg. Ing. Javier Viquez Andía Arias
 INGENIERO CIVIL

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (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

Figura 19 Estudio de Análisis de Suelo

Anexo 5: Panel Fotográfico



Figura 20 Comunidad Nativa Cushiviani



Figura 21 Inspección de Captación



Figura 22 Inspección de Líneas



Figura 23 Levantamiento Topográfico



Figura 24 Levantamiento Topográfico



Figura 25 Excavación de Calicata para Muestra de Suelo



Figura 26 Aforo de Agua - Apoyo de Comunero

Anexo 6: Cálculos de sistema de abastecimiento de agua potable - Cushiviani

PROYECTO DE INVESTIGACION

Proyecto: " DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA CUSHIVIANI, DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO - JUNÍN"

Profesional: PARADO CANO JUAN CARLOS

Carrera: Ingeniería Civil

CALCULO DE AFORO EN LA CAPTACION

1. AFORO DE MANANTIAL:

MANANTIAL CUSHIVIANI

AFORO	TIEMPO
1° Aforo	15.85 seg.
2° Aforo	14.52 seg.
3° Aforo	15.81 seg.
4° Aforo	14.50 seg.
5° Aforo	14.56 seg.

$$\begin{aligned} \text{Vol. Recip.} &= 0.004 \text{ m}^3 \\ T_{\text{prom.}} &= 15.05 \text{ seg.} \\ Q &= 0.00027 \text{ m}^3/\text{seg.} \\ Q &= 0.27 \text{ lps.} \end{aligned}$$

$$Q = \frac{\text{Vol. Recip.}}{T_{\text{prom.}}}$$

2. CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO

CAUDAL PROMEDIO (Q_p)

$$\text{Dot.} = 100 \text{ lt/hab/día} \quad \text{Pf} = 230 \text{ hab.}$$

$$Pf = \frac{Q_p * 86400}{\text{Dot.}}$$

CAUDAL MAXIMO DIARIO (Q_{md})

$$K1 = 1.3 \quad Q_{md} = 0.35 \text{ lt/seg}$$

CAUDAL MAXIMO HORARIO (Q_{mh})

$$K2 = 2 \quad Q_{mh} = 0.53 \text{ lt/seg}$$

3. ANALISIS DE LA POBLACION

$$Pf = 230 \text{ hab.} \quad \text{afectada con el crecimiento poblacional de 20 años}$$

$$4.00 \text{ Hab./lote} \quad \text{asumimos}$$

$$\text{Lotes} = 57.42 = 58.00 \text{ lotes que abastecer}$$

Figura 27 Cálculo de Aforo

PROYECTO DE INVESTIGACION

Proyecto: " DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA
CUSHIVIANI, DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO - JUNÍN"
Profesional: PARADO CANO JUAN CARLOS
Carrera: Ingeniería Civil

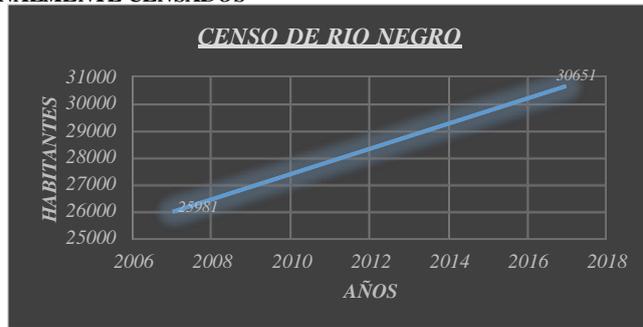
CALCULO DE POBLACION FUTURA

DATOS CENSALES DE POBLACION NOMINALMENTE CENSADOS

AÑO	TOTAL
2007	25981
2017	30651

FUENTE: INEI

TIEMP. ENTRE CENSO 10
 $r = 0.0180$
 $r \% = 1.80\%$

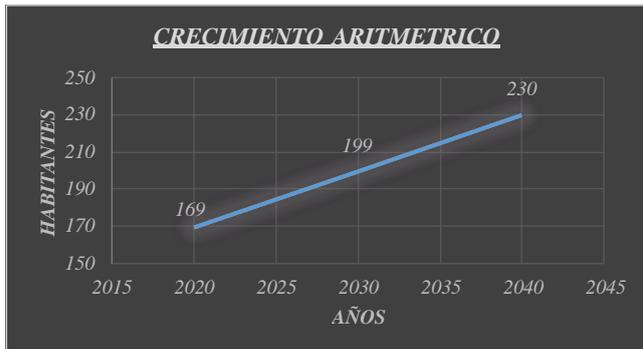


METODO DE CRECIMIENTO ARITMETICO

AÑO	TOTAL	r
2020	169	0.0180
2030	199	
2040	230	

$$r = \frac{\frac{P_f}{P_o} - 1}{t}$$

$$P_f = P_o (1 + r \cdot t)$$

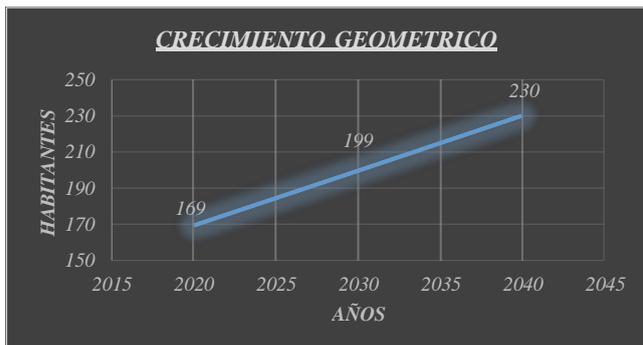


METODO DE CRECIMIENTO GEOMETRICO

AÑO	TOTAL	r
2020	169	0.0167
2030	199	
2040	235	

$$r = \left(\frac{P_f}{P_o}\right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

$$P_f = P_o (1 + r)^t$$



POBLACIONES FUTURAS CALCULADAS	
METODO DE CRECIMIENTO ARITMETICO	230
METODO DE CRECIMIENTO GEOMETRICO	235

POBLACION FUTURA
P = 232 Hab

Figura 28 Cálculo de Población Futura

PROYECTO DE INVESTIGACION

Proyecto: " DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA CUSHIVIANI, DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO - JUNÍN"

Profesional: PARADO CANO JUAN CARLOS

Carrera: Ingeniería Civil

MEMORIA DE CÁLCULO

A.- POBLACION ACTUAL	169 hab.	
B.- TASA DE CRECIMIENTO (r%)	0.018	
C.- PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	20 años	r = 1.80%
D.- POBLACION FUTURA	232 hab.	
E.- DOTACION (LT/HAB/DIA)	100 lt/hab/día	
F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL DOMESTICO		
Primaria	22.00	Q_m 0.27 lps.
Inicial	10.00	Q_m 0.03 lps.
		Q_m 0.01 lps.
		Q_m 0.31 lps.
		Q_m 26.45 m3/día
G.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)		
		K_1 1.30
		Q_{md} 0.40 lps.
		Q_{md} 34.38 m3/día
H.- CAUDAL DE LA FUENTE (LT/SEG)	0.27 lt/seg.	
I.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)		
		K_2 2.00
		Q_{mh} 0.61 lt/seg.
		Q_{mh} 52.90 m3/día
J.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (M³)		
Vol. Reg. = 25% (Consumo Medio Diario)		
Vol Reg. = 0.25*Pf*Dotación		6.61 m3.
Vol. Incendio =		0.00 m3
- V _{RESERVA} = 33 % (Vol. Reg+ Vol Inc)		2.18 m3
- V _{RESERVA} = $Q_p \times t$ -----> 2 horas < t < 4 horas		3.31 m3
-V _{RESERVA} =		3.31 m3
Vol. Almac.=		9.92 m3
Vol. Almac.=		10.00 m3
Tiempo de llenado del reservorio		4.54 horas

Figura 29 Memoria de Calculo

PROYECTO DE INVESTIGACION

Proyecto: " DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA CUSHIVIANI, DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO - JUNÍN"

Profesional: **PARADO CANO JUAN CARLOS**

Carrera: **Ingeniería Civil**

Calculo Linea de Conducción

Ecuación de Fair - Whipple

$$hf = \left(\frac{Q}{2.8639 * D^{2.71}} \right)^{1.75}$$

Donde:

hf : perdida de carga continua, en m/m.

Q : Caudal en l/s

D : diametro interior en pulg

CÁLCULO HIDRAULICO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN

TRAMO	LONGITUD L (m)	CAUDAL Qmd (l/s)	COTA DEL TERRENO		DESNIVEL DEL TERRENO (m)	PERDIDA CARGA UNIT. DISPONIBLE (m/km)	DIAMETRO ASUMIDO (PULG)	VELOC. (m/s)	V	PERDIDA CARGA UNITARIA hf1 (m/m)	PERDIDA CARGA tramo Hf1 , Hf2 (m/m)	COTA PIEZOM.		PRESIÓN FINAL (m)
			INICIAL (m.s.n.m)	FINAL (m.s.n.m)								INICIAL (m.s.n.m)	FINAL (m.s.n.m)	
CAP-CRI.	91.00	0.40	997.78	953.03	44.75	491.76	1	0.79		0.032	2.87	997.78	994.91	41.88
CRI-CR2	100.40	0.40	953.03	913.06	39.97	398.11	1	0.79		0.032	3.17	953.03	949.86	36.80
CR2-CR3	270.03	0.40	913.06	854.50	58.56	216.86	1	0.79		0.032	8.52	913.06	904.54	50.04
CR3-CR4	330.25	0.40	854.50	801.83	52.67	159.49	1	0.79		0.032	10.42	854.50	844.08	42.25
CR4-RESV.	117.00	0.40	801.83	785.41	16.42	140.34	1	0.79		0.032	3.69	801.83	798.14	12.73

Calculo Linea de Aduccion

Ecuación de Fair - Whipple

$$hf = \left(\frac{Q}{2.8639 * D^{2.71}} \right)^{1.75}$$

Donde:

Hf : perdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en l/min

D : diametro interior en mm

Nota.

Salvo en caso fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

* La velocidad minima no sera menor de 0.60 m/s

* La velocidad maxima admisible sera menor de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonablemente

CÁLCULO HIDRAULICO DE LA LINEA DE ADUCCION

TRAMO	LONGITUD L (m)	CAUDAL Qmh (l/s)	COTA DEL TERRENO		DESNIVEL DEL TERRENO (m)	PERDIDA CARGA UNIT. DISPONIBLE (m/km)	DIAMETRO ASUMIDO (PULG)	VELOC. (m/s)	V	PERDIDA CARGA UNITARIA hf1 (m/m)	PERDIDA CARGA tramo Hf1 , Hf2 (m/m)	COTA PIEZOM.		PRESIÓN FINAL (m)
			INICIAL (m.s.n.m)	FINAL (m.s.n.m)								INICIAL (m.s.n.m)	FINAL (m.s.n.m)	
RES-1'LOTE.	156.16	0.61	785.41	775.05	10.36	66.34	1 1/2	0.64		0.010	1.53	785.41	783.88	8.83

Calculo Red de Distribucion

QM 0.31 l/s

QMH 0.61 l/s

Q UNIT 0.000494338 l/s/m

TRAMO	LONGITUD L (m)	CAUDAL Qmh (l/s)	COTA DEL TERRENO		DESNIVEL DEL TERRENO (m)	PERDIDA CARGA UNIT. DISPONIBLE (m/km)	DIAMETRO ASUMIDO (PULG)	VELOC. (m/s)	V	PERDIDA CARGA UNITARIA hf1 (m/m)	PERDIDA CARGA tramo Hf1 , Hf2 (m/m)	COTA PIEZOM.		PRESIÓN FINAL (m)
			INICIAL (m.s.n.m)	FINAL (m.s.n.m)								INICIAL (m.s.n.m)	FINAL (m.s.n.m)	
TRAMO 1	1238.49	0.61	775.05	770.32	4.73	3.82	1 1/2	0.54		0.010	12.14	775.05	772.91	2.59

Figura 30 Línea de Conducción, Aducción y Red de Distribución

PROYECTO DE INVESTIGACION

Proyecto: " DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA CUSHIVIANI, DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO - JUNÍN "

Profesional: PARADO CANO JUAN CARLOS

Carrera: Ingeniería Civil

MEMORIA DE CÁLCULO - CAPTACIÓN

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

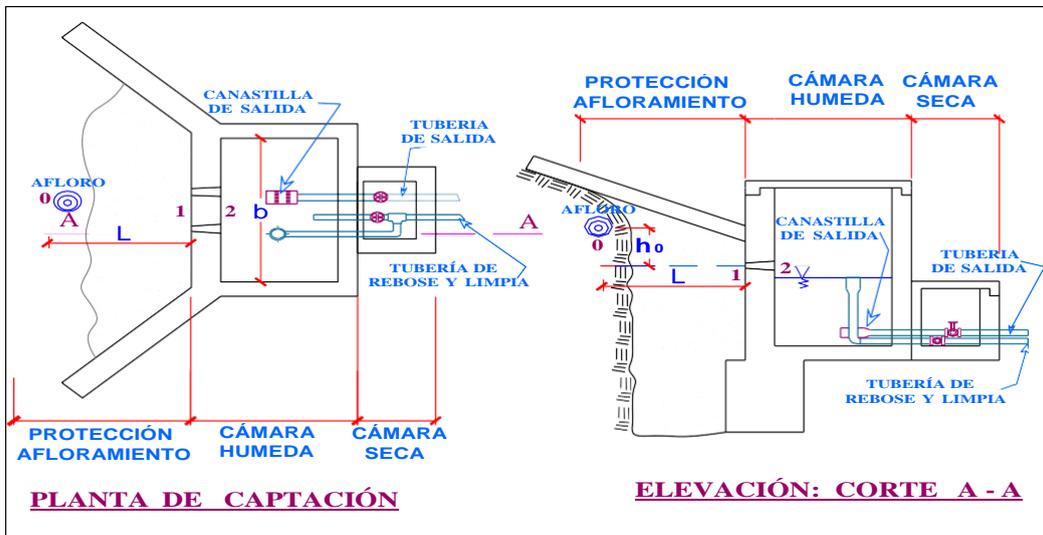
Población Actual 169 hab.

Población Futura 232 hab.

Caudal Max. Diario 0.40 l/s

Caudal diseño Máx. Horario 0.61 l/s

AFO RO MANANTIAL CC. NN. CIS HUVIANI		
Tiempo	15.05	seg.
Vol. Recip.	4	lts.
Caudal	0.27	lts/seg



A.- CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HÚMEDA (L):

FÓRMULA:

$$L = 3.33 (h_o - 1.56V_2^2/2g)$$

DONDE:

h_o : Se recomienda valores entre 0.40 y 0.50m.

V_2 : Velocidad de salida.recommendable menor a 0.60 m/s.

Considerando:

$$\begin{aligned} h_o &= 0.4 \text{ m.} \\ g &= 9.81 \text{ m/seg}^2 \\ V_2 &= 0.6 \text{ m/seg.} \end{aligned}$$

$$L = 1.24 \text{ m.}$$

$$L = 1.20 \text{ m.}$$

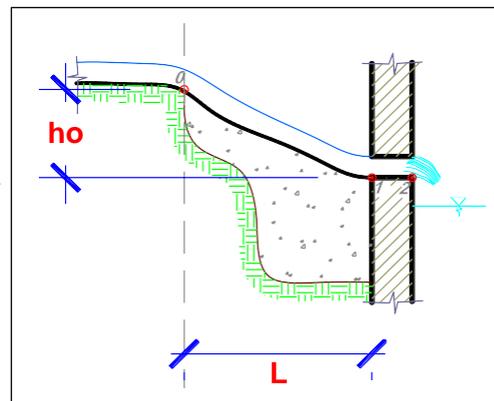


Figura 31 Cálculo de Captación

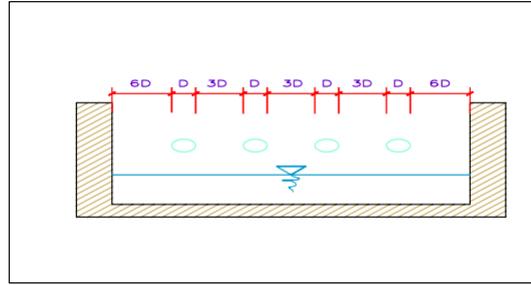
B.- CÁLCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA (b):

CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA DE INGRESO A LA CAPTACIÓN:

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

Donde:

- Cd: Coeficiente de descarga (0.6 - 0.8)
- V : Velocidad de descarga ≤ 0.6 m/seg.
- Qmax. : Caudal máximo del manantial (m3/seg)
- A : Área total de las tuberías de salida.



Tomando valores:

V:	0.6 m/s	A =	0.0008 m2
Qmaxd:	0.00040 m3/s	D =	3.25 cm.
Cd:	0.8	Asumiendo: D =	1.5 Pulgadas
		Asumido =	0.0011 m2

N_A : Número de orificios
 $N_A = 1.73 \approx 2$ Unidades

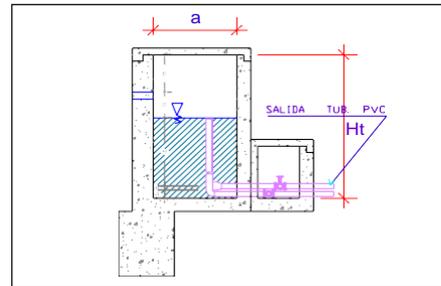
$b = 0.64 \text{ m} \approx 0.65 \text{ m}$

C.- DETERMINACION DE LA ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA (Ht):

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

DONDE:

- A = 10.00 cm. (Mínimo)
- B = 1/2 Diámetro de la canastilla.
- D = Desnivel mínimo (3.00 cm)
- E = Borde Libre (10 - 30 cm.)
- H = Altura del agua que permita una velocidad determinada a la salida de la tubería a la línea de conducción. (min 30cm.)



Qmd =	0.00040 m3/seg
g =	9.81 m/seg2
Ac =	0.0011 m2
V =	0.35 m/seg
H =	0.010 m.

$$H = \frac{1.56.V^2}{2g}$$

$$V = \frac{Q_{md}}{A_c}$$

Por lo tanto $H = 0.30 \text{ m.}$ (altura mim. Recomendado 0.30m)

Asumiendo :

Dc =	1.50 Pulg.	Asumido:	
E =	0.40 m.	Ht =	0.94 m.
D =	0.10 m.	Ht =	1.00 m.
A =	0.10 m.		
B =	0.038 m.		

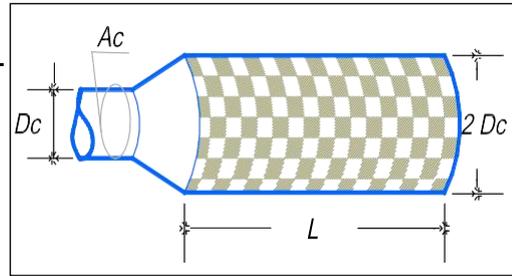
Figura 32 Cálculo de Captación

D.- DISEÑO DE LA CANASTILLA :

$$N^{\circ} \text{ ranura} = \frac{\text{Área total de ranuras (At)}}{\text{Área de una ranura}}$$

Donde :

At : Área total de las ranuras
Ag : Área de la granada.



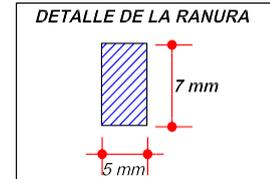
CONDICIONES:

$$\begin{aligned} At &= 2 Ac \\ 3 Dc &< L < 6 Dc. \\ At &\leq 0.50 * Dg * L \end{aligned}$$

$$Dg = 2 DC$$

$$Dg = \begin{matrix} 3 \text{ pul} \\ 7.62 \text{ cm} \end{matrix}$$

$$At = 0.00228 \text{ m}^2$$



CÁLCULO DE L:

$$\begin{aligned} 3 * Dc &= 11.43 \text{ cm} \\ 6 * Dc &= 22.86 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$Ac = 0.00114 \text{ m}^2$$

$$At = 0.00228 \text{ m}^2$$

$$0.5 * Dg * L = 0.00762 \text{ m}^2$$

$$L = 0.20 \text{ m}$$

$$0.00762 > 0.00228 \text{ OK!}$$

$$N^{\circ} \text{ ranuras} = 65.15 \text{ Ranuras} \Rightarrow$$

$$\text{Por lo tanto : } N^{\circ} \text{ ranuras} = 65 \text{ Ranuras}$$

E.- DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERIA DE REBOSE Y LIMPIEZA :

$$D = 1.548 \left[\left(\frac{nQ}{\sqrt{S}} \right)^{3/8} \right]$$

Donde :

Q = Caudal máximo de la fuente en m³/seg

S = Pendiente mínima (1 - 1.5 %) m/m

n = coeficiente de rugosidad de manning

D = diámetro de la tubería en m.

Datos:

$$n = 0.01 \text{ PVC}$$

$$S = 1.00 \%$$

$$Q = 0.61 \text{ lt/seg}$$

$$n * Q = 6.1223E-06$$

$$\sqrt{S} = 0.1$$

$$D = 0.04 \text{ m.}$$

$$D = 1.60 \text{ Pulg.}$$

$$D = 1 \frac{1}{2} \text{ Pulg.}$$

Figura 33 Calculo de Captación

PROYECTO DE INVESTIGACION

Proyecto: " DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA CUSHIVIANI, DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO - JUNÍN"

Profesional: PARADO CANO JUAN CARLOS

Carrera: Ingeniería Civil

CÁLCULO ESTRUCTURAL - CAPTACIÓN

Datos:

$H_1 = 1.00 \text{ m.}$	altura de la caja para camara humeda
$H_S = 0.50 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 0.65 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.15 \text{ m.}$	espesor de muro
$\gamma_s = 1434 \text{ kg/m}^3$	peso específico del suelo
$f = 19^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.33$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso específico del concreto
$s_1 = 0.67 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo

1. Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

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

$$C_{ah} = 0.507661043$$

$$P = 91.00 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (M_o):

$$P_o = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_S + e_b)^2}{2}$$

Donde: $Y = \left(\frac{H_S}{3}\right)$

$$Y = 0.17 \text{ m.}$$

$$M_o = 15.17 \text{ kg-m}$$

2. Momento de estabilización (M_r) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:

W= peso de la estructura

$$M_r = W \cdot X$$

X= distancia al centro de gravedad

$$W1 = 360.00 \text{ kg}$$

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

$$X1 = 0.40 \text{ m.}$$

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

$$M_r = 144.00 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = 144.00 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W1 \cdot X1$$

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

$$M_r = M_{r1}$$

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

$$M_r = 144.00 \text{ kg-m}$$

$$M_o = 15.17 \text{ kg-m}$$

$$W = 360.00 \text{ kg}$$

$$a = 0.36 \text{ m.}$$

Figura 34 Calculo Estructural de Captación

3. Chequeo por volteo:

donde deberá ser
mayor de

1.6

$$C_{dv} = 9.494688917$$

Cumple !

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

4. Chequeo por deslizamiento:

$$F = \mu \cdot W$$

$$F = 119.412$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P} = 0.119412$$

$$C_{dd} = 1.31$$

Cumple !

5. Chequeo para la max. carga unitaria:

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

$$P_1 = -0.04 \text{ kg/cm}^2$$

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

$$L = 0.48 \text{ m.}$$

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

$$P_1 = 0.19 \text{ kg/cm}^2$$

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

$$0.19 \text{ kg/cm}^2$$

$$\leq 0.67 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

Datos para el diseño del reforzamiento

$$e_m = 0.10 \text{ m.}$$

espesor de muro

$$e_b = 0.10 \text{ m.}$$

espesor de la base

$$d_m = 0.07 \text{ m.}$$

peralte del muro

$$d_b = 0.07 \text{ m.}$$

peralte de la base

f_y = Esfuerzo de fluencia del acero

f'_c = Resistencia a la compresion del concreto

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

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

Distribucion de la Armadura en el muro:

$$A_{smin} = 0.7 \cdot (f'_c) \cdot 0.5 \cdot b \cdot d_m / f_y$$

$$A_{smin} = 1.69 \text{ cm}^2$$

La distribucion final del acero quedara de la siguiente manera:

Armadura Vertical y Horizontal:

$$f = 3/8$$

diámetro asumido

$$A_{sf} = 0.71 \text{ cm}^2$$

Número de varillas:

$$N_b = \frac{A_{sx}}{A_{s\phi}}$$

$$N_b = 2.38$$

Espaciamento:

$$esp = \frac{A_{s\phi} \cdot 100 \text{ cm}}{N_b \cdot A_{s\phi}}$$

$$esp = 17.6 \text{ cm}$$

Usar acero de 3/8 cada 15 cm, en ambas direcciones

Figura 35 Calculo Estructural de Captación

Distribucion de la Armadura en la losa:

La cuantía minima se determina mediante:

$$A_{Smin} = 0.0018b.e$$

$$A_{Smin} = 1.80 \text{ cm}^2$$

La distribucion final del acero quedara de la siguiente manera:

Armadura en las dos direcciones:

$$f = 3/8 \text{ plg} \quad \text{diámetro asumido} \quad A_{sf} = 0.71 \text{ kg/cm}^2$$

Número de varillas:

$$N_b = \frac{A_{sx}}{A_{s\phi}} \quad N_b = 2.53 \text{ kg/cm}^2$$

Espaciamiento:

$$esp = \frac{A_{s\phi} \cdot 100 \text{ cm}}{N_b \cdot A_{s\phi}} \quad esp = 16.00 \text{ kg/cm}^2$$

Usar acero de 3/8 cada 15 cm, en ambas direcciones

ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.00 (m)
P.E. Suelo	(W)	1.43 Ton/m ³
F'c		280.00 (Kg/cm ²)
Fy		4,200.00 (Kg/cm ²)
Capacidad terr.	Qt	0.67 (Kg/cm ²)
Ang. de fricción	Ø	19.06 grados
Luz libre	LL	0.65 m

$$P_t = K_a * w * H_p$$

Entonces **Ka = 0.507**

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

Hp = 1.00 m

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

Pt =	(7/8)*H*Ka*W	0.64	Ton/m²	Empuje del terreno
	75.00 %Pt	0.48	Ton/m²	Sismo
Pu =	1.0*E + 1.6*H	1.49	Ton/m²	

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro

$$E = 20.00 \text{ cm}$$

$$d = 14.37 \text{ cm}$$

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

$$M(+) = 0.04 \text{ Ton-m}$$

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

$$M(-) = 0.05 \text{ Ton-m}$$

Figura 36 Calculo Estructural de Captación

Calculo del Acero de Refuerzo As

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

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

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

Mu=	0.04	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	280.00	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	0.08
2 Iter	0.01	0.07
3 Iter	0.01	0.07
4 Iter	0.01	0.07
5 Iter	0.01	0.07
6 Iter	0.01	0.07
7 Iter	0.01	0.07
8 Iter	0.01	0.07

As(cm2)	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" @0.20 m en ambas caras

ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	1.06	(m)	=1.70*0.03*(Ka*w)*Hp*Hp*(LL)
P.E. Suelo	(W)	1.43	Ton/m3	=M(-)/4
	F'c	280.06	(Kg/cm2)	M(-)= 0.02 Ton-m
	Fy	4,200.06	(Kg/cm2)	M(+)= 0.01 Ton-m
Capacidad terr.	Qt	0.67	(Kg/cm2)	
Ang. de fricción	Ø	19.06	grados	M(-)= 0.04 Ton-m
Luz libre	LL	0.65	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=	14.37	cm

Figura 37 Calculo Estructural de Captación

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d \quad A_{smin} = 2.59 \quad cm^2$$

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.08
2 Iter	0.02	0.08
3 Iter	0.02	0.08
4 Iter	0.02	0.08
5 Iter	0.02	0.08

As(cm2)	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" @0.25m en ambas caras

DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.10	(m)
Ancho	A	1.25	(m)
Largo	L	1.25	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.50	(m)
Capacidad terr.	Qt	0.67	(Kg/cm2)
Peso Estructura			
	Losa	0.375	
	Muros	1.144	
Peso Agua		0.605	Ton

Pt (peso total)		2.124	Ton

Area de Losa	3.24	m2	
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		0.79 Ton/m2
		Qneto=	0.08 Kg/cm2
		Qt=	0.67 Kg/cm2

Qneto < Qt CONFORME

$$0.10 \quad m \quad A_{smin} = 1.674 \quad cm^2$$

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.67	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.20 ambos sentidos

Figura 38 Calculo Estructural de Captación

PROYECTO DE INVESTIGACION

Proyecto: " DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA CUSHIVIANI, DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO - JUNÍN "

Profesional: **PARADO CANO JUAN CARLOS**

Carrera: **Ingeniería Civil**

CALCULO DE CAMARA ROMPE PRESION

Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario conocer la carga requerida (H) para que el gasto de salida pueda fluir. Este valor se determina mediante la ecuación experimental de Bernoulli.

$$HT = A + B.L. + H$$

$$H = \frac{1.56.V^2}{2g}$$

$$V = 1.9765. \frac{Q}{D^2}$$

DONDE: A = 10.00 cm.(Mínimo)
BL= Borde libre mínimo 40 cm.
H = Carga de agua
HT = Altura total de la cámara rompe presión.

Qmd = 0.40 lt/seg
g = 9.81 m/seg²
D = 1.00 Pulg.

V = 0.79 m/seg
H = 0.05 m.

Por lo tanto H = 0.30 m.

Asumiendo :

B.L. = 0.40 m.
A = 0.10 m.

Ht = 0.80 m.

POR LA FACILIDAD, EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO Y EN LA INSTALACION DE ACCESORIOS, SE CONSIDERARÁ UNA SECCION INTERNA DE 0.60 m. x 0.60 m.

Figura 39 Cálculo de Cámara Rompe Presión

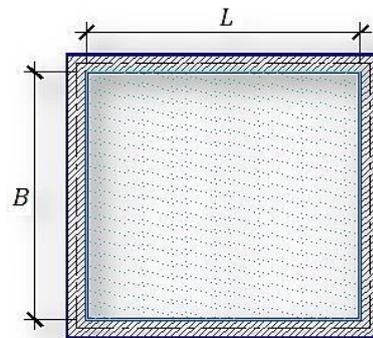
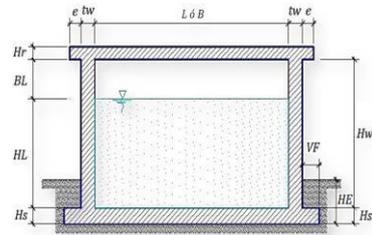
TESIS DE INVESTIGACION

Tesis: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA CUSHIVIANI, DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO - JUNÍN"

Profesional: PARADO CANO JUAN CARLOS

Carrera: Ingeniería Civil

DATOS DE DISEÑO	
Capacidad Requerida	10.00 m³
Longitud	2.50 m
Ancho	2.50 m
Altura del Líquido (HL)	1.60 m
Borde Libre (BL)	0.30 m
Altura Total del Reservorio (HW)	1.90 m
Volumen de líquido Total	10.00 m ³
Espesor de Muro (tw)	0.20 m
Espesor de Losa Techo (Hr)	0.15 m
Alero de la losa de techo (e)	0.10 m
Sobrecarga en la tapa	100 kg/m²
Espesor de la losa de fondo (Hs)	0.20 m
Espesor de la zapata	0.40 m
Alero de la Cimentacion (VF)	0.20 m
Tipo de Conexión Pared-Base	Flexible
Peso Propio del suelo (gm):	2.00 ton/m³
Profundidad de cimentacion (HE):	0.00 m
Angulo de friccion interna (Ø):	30.00 °
Presion admisible de terreno (st):	1.00 kg/cm²
Resistencia del Concreto (f'c)	280 kg/cm²
Ec del concreto	252,671 kg/cm ²
Fy del Acero	4,200 kg/cm ²
Peso especifico del concreto	2,400 kg/m ³
Peso especifico del líquido	1,000 kg/m ³
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s ²
Peso del muro	9,849.60 kg
Peso de la losa de techo	3,459.60 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)

$$Z = 0.25$$

$$U = 1.50$$

$$S = 1.20$$

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

2.1.- Coeficiente de masa efectiva (ε):

$$\epsilon = 0.76$$

2.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (W_L)=

$$10,000 \text{ kg} \quad 1019 \text{ kg.s}^2/\text{m}$$

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

$$\frac{W_{\epsilon}}{W_L} = 0.264 \left(\frac{L}{H_i}\right) \tan\left[1.16\left(\frac{H_i}{L}\right)\right] \quad \text{Ecua. 9.2 (ACI 350.3-06)}$$

Figura 40 Calculo de Reservorio

Peso del líquido (W _L) =	10,000 kg
Peso de la pared del reservorio (W _{w1}) =	9,850 kg
Peso de la losa de techo (W _r) =	3,460 kg
Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (W _i) =	659 kg.s ² /m
Peso Equivalente de la Componente Convectiva (W _c) =	6,465 kg
Peso efectivo del depósito (W _e = ε * W _w + W _r) =	3,983 kg
	10,945 kg

Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)

2.3.- Propiedades dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente impulsiva (ω _i):	615.19 rad/s
Masa del muro (m _w):	93 kg.s ² /m ²
Masa impulsiva del líquido (m _i):	132 kg.s ² /m ²
Masa total por unidad de ancho (m):	225 kg.s ² /m ²
Rigidez de la estructura (k):	49,882,800 kg/m ²
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (h _w):	0.95 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva (h _i):	0.60 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP (h' _i):	1.04 m
Altura resultante (h):	0.74 m
Altura al C.G. de la componente convectiva (h _c):	0.99 m
Altura al C.G. de la componente convectiva IBP (h' _c):	1.21 m
Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ω _c):	3.46 rad/s
Periodo natural de vibración correspondiente a T _i :	0.01 seg
Periodo natural de vibración correspondiente a T _c :	1.82 seg

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

$$m = m_w + m_i$$

$$m_w = H_w t_w (\gamma_c / g)$$

$$m_i = \left(\frac{W_i}{W_L}\right) \left(\frac{L}{2}\right) H_L \left(\frac{\gamma_L}{g}\right)$$

$$h = \frac{h_w m_w + h_i m_i}{(m_w + m_i)}$$

$$h_w = 0.5 H_w$$

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

$$\frac{L}{H_L} < 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{h} = 0.5 - 0.09375 \left(\frac{L}{H_L}\right)$$

$$\frac{L}{H_L} \geq 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{h} = 0.375$$

$$\frac{L}{H_L} < 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{h} = 0.45$$

$$\frac{L}{H_L} \geq 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{h} = \frac{0.866 \left(\frac{L}{H_L}\right)}{2 \tanh \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L}\right)\right]} - 1/8$$

$$\frac{h'_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh 3.16 \left(\frac{H_L}{L}\right) - 1}{3.16 \left(\frac{H_L}{L}\right) \sinh \left[3.16 \left(\frac{H_L}{L}\right)\right]}$$

$$\frac{h'_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh 3.16 \left(\frac{H_L}{L}\right) - 2.01}{3.16 \left(\frac{H_L}{L}\right) \sinh \left[3.16 \left(\frac{H_L}{L}\right)\right]}$$

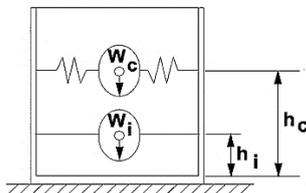
$$\lambda = \sqrt{3.16 g \tanh \left[3.16 \left(\frac{H_L}{L}\right)\right]}$$

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

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

$$T_c = \frac{2\pi}{\omega_c} = \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right) \sqrt{L}$$

Factor de amplificación espectral componente impulsiva C _i :	2.29
Factor de amplificación espectral componente convectiva C _c :	1.26



Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservorio h _w =	0.95 m
Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura h _r =	1.98 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva h _i =	0.60 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP h' _i =	1.04 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva h _c =	0.99 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP h' _c =	1.21 m

2.4.- Fuerzas laterales dinámicas:

I =	1.50
R _i =	2.00
R _c =	1.00
Z =	0.25
S =	1.20

Figura 41 Cálculos de Reservorio

2.4.- Fuerzas laterales dinámicas:

$I = 1.50$
 $R_i = 2.00$
 $R_c = 1.00$
 $Z = 0.45$
 $S = 1.05$

$P_w = 9,465.98 \text{ kg}$ Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro
 $P_r = 4,330.26 \text{ kg}$ Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa
 $P_i = 4,580.64 \text{ kg}$ Fuerza Lateral Impulsiva
 $P_c = 4,917.26 \text{ kg}$ Fuerza Lateral Convectiva

$V = 19,023.39 \text{ kg}$ Corte basal total $V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$

$P_w = ZSIC \frac{sW_w}{i R_{wi}}$ $P'_w = ZSIC \frac{sW'_w}{i R_{wi}}$
 $P_r = ZSIC \frac{sW_r}{i R_{wi}}$
 $P_i = ZSIC \frac{sW_i}{i R_{wi}}$
 $P_c = ZSIC \frac{sW_c}{c R_{wc}}$

2.5.- Aceleración Vertical:

La carga hidrostática q_{hy} a una altura y :
 La presión hidrodinámica resultante p_{hy} :

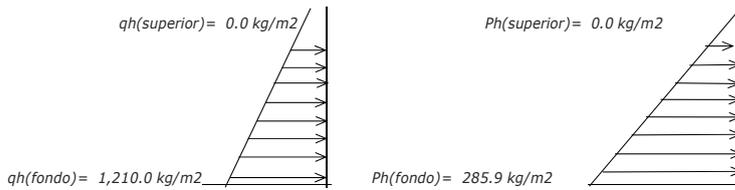
$q_{hy} = \gamma_L (H_L - y)$
 $p_{hy} = \alpha_v \cdot q_{hy}$ $p_{hy} = ZSIC \frac{b}{v R_{wi}} \cdot q_{hy}$

$C_v = 1.0$ (para depósitos rectangulares)
 $b = 2/3$

Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical

Presión hidrostática

Presión por efecto de sismo vertical



2.6.- Distribución Horizontal de Cargas:

Presión lateral por sismo vertical $p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$ $p_{hy} = 285.9 \text{ kg/m}^2$ -236.25 y
 Distribución de carga inercial por Ww $P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{wi}} (s\gamma_c B t_w)$ $P_{wy} = 855.36 \text{ kg/m}$
 Distribución de carga impulsiva $P_{iy} = \frac{P_i}{2H_L^2} (4H_L - 6H_i) - \frac{P_i}{2H_L^3} (6H_L - 12H_i)y$ $P_{iy} = 3347.6 \text{ kg/m}$ -2404.66 y
 Distribución de carga convectiva $P_{cy} = \frac{P_c}{2H_L^2} (4H_L - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_L^3} (6H_L - 12H_c)y$ $P_{cy} = 1276.3 \text{ kg/m}$ 1249.05 y

2.7.- Presión Horizontal de Cargas:

$y_{max} = 1.21 \text{ m}$
 $y_{min} = 0.00 \text{ m}$
 Presión lateral por sismo vertical $p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$ $p_{hy} = 285.9 \text{ kg/m}^2$ -236.25 y
 Presión de carga inercial por Ww $p_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$ $p_{wy} = 285.1 \text{ kg/m}^2$
 Presión de carga impulsiva $p_{iy} = \frac{P_{iy}}{B}$ $p_{iy} = 1115.9 \text{ kg/m}^2$ -801.55 y
 Presión de carga convectiva $p_{cy} = \frac{P_{cy}}{B}$ $p_{cy} = 425.4 \text{ kg/m}^2$ 416.35 y

2.8.- Momento Flexionante en la base del muro (Muro en voladizo):

$M_w = 7,857 \text{ kg.m}$ $M_w = P_w x h_w$
 $M_r = 7,513 \text{ kg.m}$ $M_r = P_r x h_r$
 $M_i = 2,061 \text{ kg.m}$ $M_i = P_i x h_i$
 $M_c = 3,344 \text{ kg.m}$ $M_c = P_c x h_c$
 $M_b = 17,749 \text{ kg.m}$ Momento de flexión en la base de toda la sección $M_b = \sqrt{(M_i + M_w + M_r)^2 + M_c^2}$

Figura 42 Cálculos de Reservorio

$P_w = 5,078.70 \text{ kg}$ Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro
 $P_r = 1,783.86 \text{ kg}$ Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa
 $P_i = 3,333.49 \text{ kg}$ Fuerza Lateral Impulsiva
 $P_c = 2,257.90 \text{ kg}$ Fuerza Lateral Convectiva

$$V = 10,443.06 \text{ kg Corte basal total} \quad V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$$

$$P_w = ZSIC \frac{sW_w}{i R_{wi}} \quad P'_w = ZSIC \frac{sW'_w}{i R_{wi}}$$

$$P_r = ZSIC \frac{sW_r}{i R_{wi}}$$

$$P_i = ZSIC \frac{sW_i}{i R_{wi}}$$

$$P_c = ZSIC \frac{sW_c}{c R_{wc}}$$

2.5.- Aceleración Vertical:

La carga hidrostática q_{hy} a una altura y :
 La presión hidrodinámica reultante P_{hy} :

$$q_{hy} = \gamma_L (H_L - y)$$

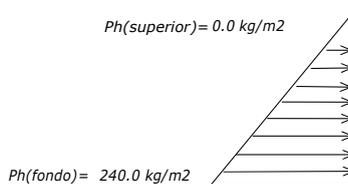
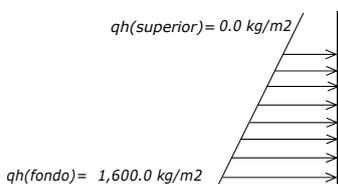
$$P_{hy} = \alpha_v \cdot q_{hy} \quad P_{hy} = ZSIC \frac{b}{v R_{wi}} \cdot q_{hy}$$

$C_v = 1.0$ (para depósitos rectangulares)
 $b = 2/3$

Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical

Presión hidroestática

Presión por efecto de sismo vertical



2.6.- Distribución Horizontal de Cargas:

Presión lateral por sismo vertical	$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$	$p_{hy} = 240.0 \text{ kg/m}^2$	-150.00 y
Distribución de carga inercial por W_w	$P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{wi}} (s\gamma_c B t_w)$	$P_{wy} = 470.25 \text{ kg/m}$	
Distribución de carga impulsiva	$P_{iy} = \frac{P_i}{2H_L^2} (4H_L - 6H_i) - \frac{P_i}{2H_L^3} (6H_L - 12H_i)y$	$P_{iy} = 1823.0 \text{ kg/m}$	-976.61 y
Distribución de carga convectiva	$P_{cy} = \frac{P_c}{2H_L^2} (4H_L - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_L^3} (6H_L - 12H_c)y$	$P_{cy} = 202.9 \text{ kg/m}$	628.42 y

2.7.- Presión Horizontal de Cargas:

$y_{max} = 1.60 \text{ m}$ $y_{min} = 0.00 \text{ m}$		$P = Cz + D$	
Presión lateral por sismo vertical	$p_{hy} = ZSIC \frac{b}{v R_{wi}} \cdot q_{hy}$	$p_{hy} = 240.0 \text{ kg/m}^2$	-150.00 y
Presión de carga inercial por W_w	$p_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$	$p_{wy} = 188.1 \text{ kg/m}^2$	
Presión de carga impulsiva	$p_{iy} = \frac{P_{iy}}{B}$	$p_{iy} = 729.2 \text{ kg/m}^2$	-390.64 y
Presión de carga convectiva	$p_{cy} = \frac{P_{cy}}{B}$	$p_{cy} = 81.1 \text{ kg/m}^2$	251.37 y

2.8.- Momento Flexionante en la base del muro (Muro en voladizo):

$M_w = 4,825 \text{ kg.m}$ $M_w = P_w \cdot x h_w$
 $M_r = 3,523 \text{ kg.m}$ $M_r = P_r \cdot x h_r$
 $M_i = 2,000 \text{ kg.m}$ $M_i = P_i \cdot x h_i$
 $M_c = 2,235 \text{ kg.m}$ $M_c = P_c \cdot x h_c$
 $M_b = 10,587 \text{ kg.m}$ Momento de flexión en la base de toda la seccion $M_b = \sqrt{(M_i + M_w + M_r)^2 + M_c^2}$

2.9.- Momento en la base del muro:

$M_w = 4,825 \text{ kg.m}$ $M_w = P_w \cdot x h_w$
 $M_r = 3,523 \text{ kg.m}$ $M_r = P_r \cdot x h_r$
 $M'_i = 3,458 \text{ kg.m}$ $M'_i = P_i \cdot x h'_i$
 $M'_c = 2,732 \text{ kg.m}$ $M'_c = P_c \cdot x h'_c$
 $M_o = 12,118 \text{ kg.m}$ Momento de volteo en la base del reservorio $M_o = \sqrt{(M'_i + M_w + M_r)^2 + M'^2_c}$

Figura 43 Cálculos de Reservorio

Factor de Seguridad al Volteo (FSv):

Mo = 12,118 kg.m
 MB = 35,671 kg.m
 ML = 35,671 kg.m

10.30 Cumple
10.30 Cumple

FS volteo mínimo = 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:

$$U = 1.4D + 1.7L + 1.7F$$

$$U = 1.25D + 1.25L + 1.25F + 1.0E$$

$$U = 0.9D + 1.0E$$

$$E = \sqrt{(p_{ly} + p_{wy})^2 + p_{ly}^2 + p_{ly}^2}$$

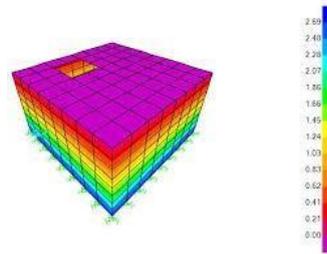
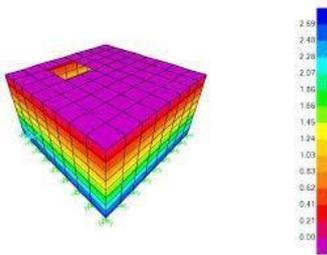
Donde: D (Carga Muerta), L (Carga Viva), F (Empuje de Líquido) y E (Carga por Sismo).

(*) para el modelamiento de la estructura puede utilizarse el software que el ingeniero estructural considere pertinente.

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 mallas**.

4.1.- Verificación y cálculo de refuerzo del muro

a. Acero de Refuerzo Vertical por Flexión:

Momento máximo último M22 (SAP) **303.10 kg.m**

As = 0.54 cm²
 Asmin = 3.00 cm²

Usando 3/8" 2
 Usando 3/8" 2

s = 1.32 m
 s = 0.47 m

b. Control de agrietamiento

w = **0.033 cm** (Rajadura Máxima para control de agrietamiento)

$$s_{max} = \left(\frac{107046}{f_s} - 2C_c \right) \frac{w}{0.041}$$

$$s_{max} = 26 \text{ cm}$$

$$s_{max} = 27 \text{ cm}$$

c. Verificación del Cortante Vertical

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23 **1,203.00 kg**

Resistencia del concreto a cortante **8.87 kg/cm²**

Esfuerzo cortante último = V/(0.85bd) **0.94 kg/cm²**

8.87 kg/cm² $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
0.94 kg/cm² Cumple

d. Verificación por contracción y temperatura

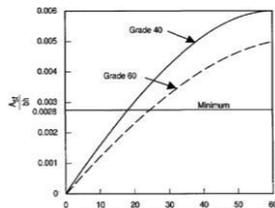


Figure 3 - Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 350)

	L	B	
Long. de muro entre juntas (m)	2.90 m	2.90 m	
Long. de muro entre juntas (pies)	9.51 pies	9.51 pies	(ver figura)
Cuantía de acero de temperatura	0.003	0.003	(ver figura)
Cuantía mínima de temperatura	0.003	0.003	
Área de acero por temperatura	6.00 cm ²	2.00 cm ²	
	Usando 3/8" 2	s = 0.24 m	

Figura 44 Cálculo de Reservorio

e. Acero de Refuerzo Horizontal por Flexión:

Momento máximo ultimo M11 (SAP) **212.99 kg.m**
 As = 0.38 cm² Usando 3/8" 2 s= 1.89 m
 Asmin = 2.25 cm² Usando 3/8" 2 s= 0.63 m

f. Acero de Refuerzo Horizontal por Tensión:

Tension máximo ultimo F11 (SAP) **1,285.00 kg**
 $A = \frac{N_u}{s \cdot 0.9 f_y}$
 As = 0.34 cm² Usando 3/8" 2 s= 2.09 m

g. Verificación del Cortante Horizontal

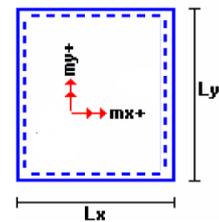
Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13 **1,203.00 kg** $V_c = 0.53 \sqrt{f'c}$
 Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm²
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 0.94 kg/cm² Cumple

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 Reservorio, 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 Uniforme Repartida	$W_L = 100 \text{ kg/m}^2$		
Carga Muerta Uniforme Repartida	$W_D = 410 \text{ kg/m}^2$		
Luz Libre del tramo en la dirección corta	$L_x = 2.50 \text{ m}$		
Luz Libre del tramo en la dirección larga	$L_y = 2.50 \text{ m}$		
Relación $m=L_x/L_y$	1.00	Factor Amplificación	$\frac{\text{Muerta}}{1.4} \quad \frac{\text{Viva}}{1.7}$
Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x = 0.036$ $C_y = 0.036$	$M_x = 129.2 \text{ kg.m}$ $M_y = 129.2 \text{ kg.m}$	
Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x = 0.036$ $C_y = 0.036$	$M_x = 38.3 \text{ kg.m}$ $M_y = 38.3 \text{ kg.m}$	

a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+) **167 kg.m**
 Area de acero positivo (inferior) 0.36 cm² Usando 3/8" 2 s= 2.00 m
 Area de acero por temperatura 4.50 cm² Usando 3/8" 2 s= 0.16 m

b. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima **930 kg** $V_c = 0.53 \sqrt{f'c}$
 Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm²
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ **0.73 kg/cm²** 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:

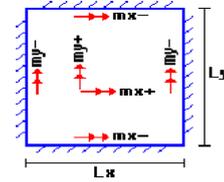
	Carga Muerta (Pd)	Carga Viva (PL)	Carga Líquido (PH)
Peso Muro de Reservorio	9,850 Kg	----	----
Peso de Losa de Techo + Piso	8,687 Kg	----	----
Peso del líquido	----	----	10,000.00 kg
Sobrecarga de Techo	----	961 Kg	----
	18,536.40 kg	961.00 kg	10,000.00 kg

Figura 45 Cálculos de Aceros - Reservorio

Capacidad Portante Neta del Suelo	$q_{sn} = q_s - g_s h_t - g_c e_L -$	2	0.95 kg/cm ²	
Presión de la estructura sobre terreno	$q_T = (Pd+P_L)/(L*B)$		0.27 kg/cm ²	redimensionar área
Reacción Amplificada del Suelo	$q_{snw} = (1.4*Pd+1.7*P_L+1.7*Ph)/(L*B)$		0.41 kg/cm ²	
Area en contacto con terreno	10.89 m ²			

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 corta	Lx =	2.50 m
Luz Libre del tramo en la dirección larga	Ly =	2.50 m

Momento + por Carga Muerta Amplificada	Cx = 0.018	Mx = 268.1 kg.m
	Cy = 0.018	My = 268.1 kg.m

Momento + por Carga Viva Amplificada	Cx = 0.027	Mx = 288.7 kg.m
	Cy = 0.027	My = 288.7 kg.m

Momento - por Carga Total Amplificada	Cx = 0.045	Mx = 2,677.5 kg.m
	Cy = 0.045	My = 2,677.5 kg.m
		0

Momento máximo positivo (+)	557 kg.m	Cantidad:		
Area de acero positivo (Superior)	0.99 cm ²	<u>Usando</u>	1	<input type="text" value="3/8"/> 2 <input type="text" value="s = 0.72 m"/>
Área de acero por temperatura	6.00 cm²	<u>Usando</u>	1	<input type="text" value="3/8"/> 2 <input type="text" value="s = 0.24 m"/>

c. Verificación del Cortante

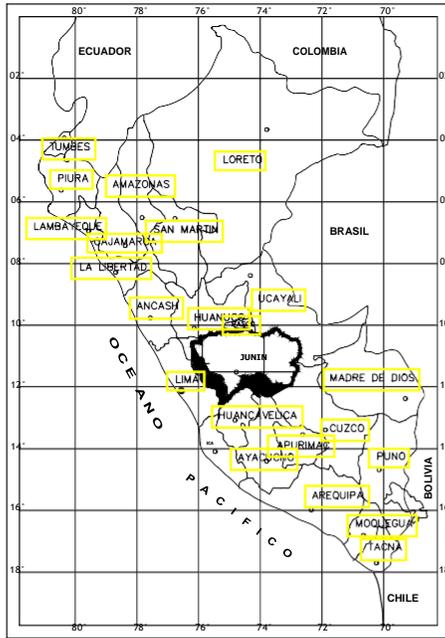
Fuerza Cortante Máxima	5,118 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	2.01 kg/cm ²	Cumple

RESUMEN

Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	Ø 3/8"	Teórico	Asumido
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.19 m	@ 0.18 m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.26 m	@ 0.25 m
		@ 0.24 m	@ 0.20 m

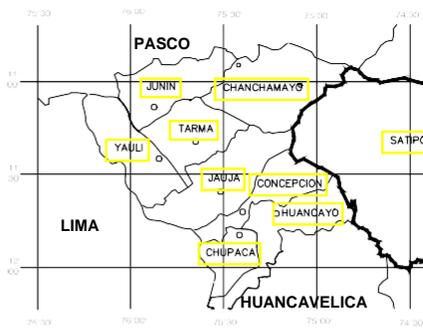
Figura 46 Cálculos de Reservorio

Anexo 7: Planos



Localización Nacional

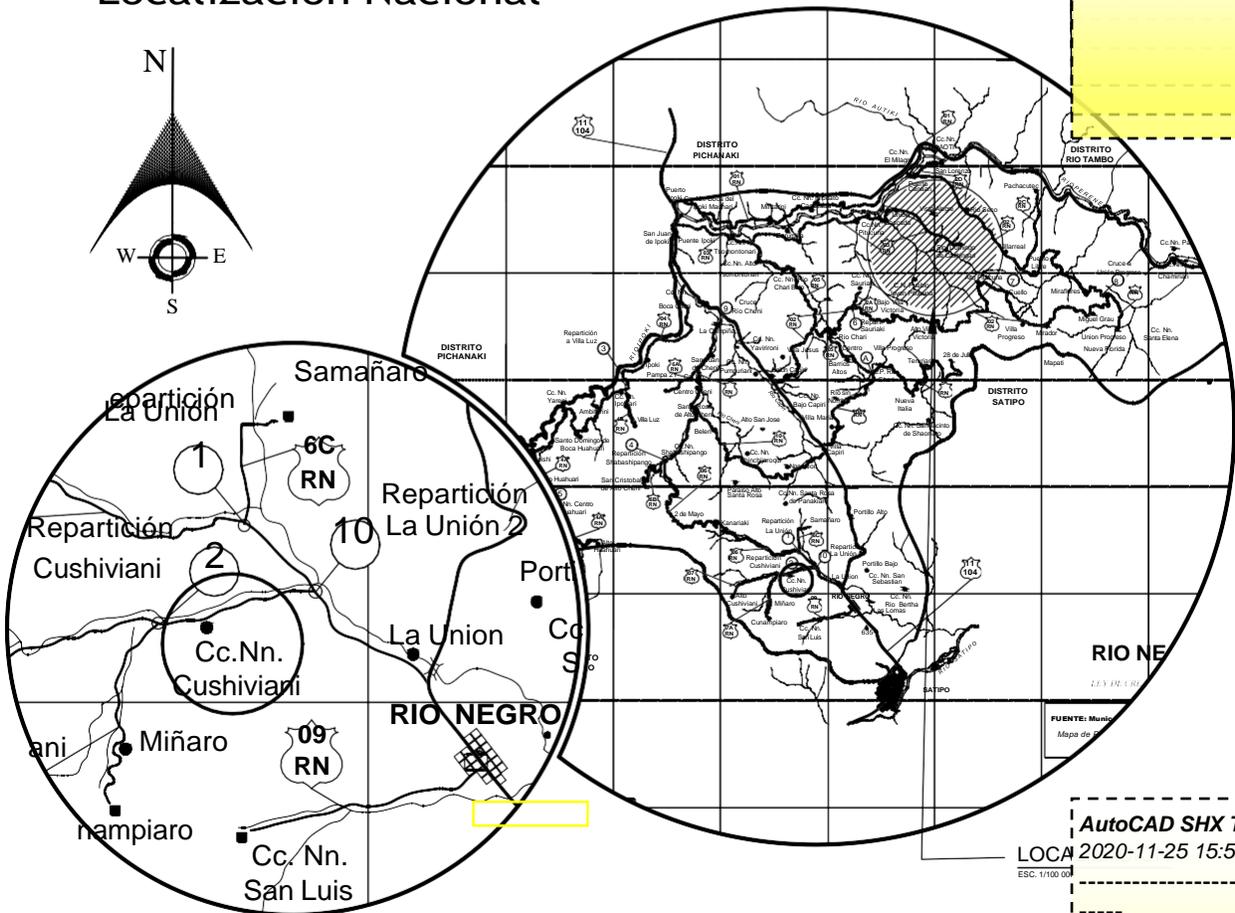
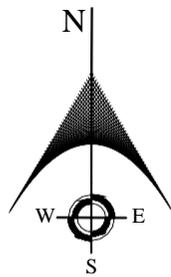
INSTALACION DE AGUA POTABLE Y LETRINAS EN EL CENTRO POBLADO
BAJO SONDEVENI



Localización Departamental

uc AutoCAD SHX Text
2020-11-25 15:59:01

JAUJA
CHUPACA
TACNA



AutoCAD SHX Text
LOCA 2020-11-25 15:59:01
ESC. 1:100.00

LEYENDA

UBICACION: CC.NN CUSHIVIANI
DISTRITO: SATIPO
PROVINCIA: SATIPO
REGION: JUNIN
LAM. N°
U

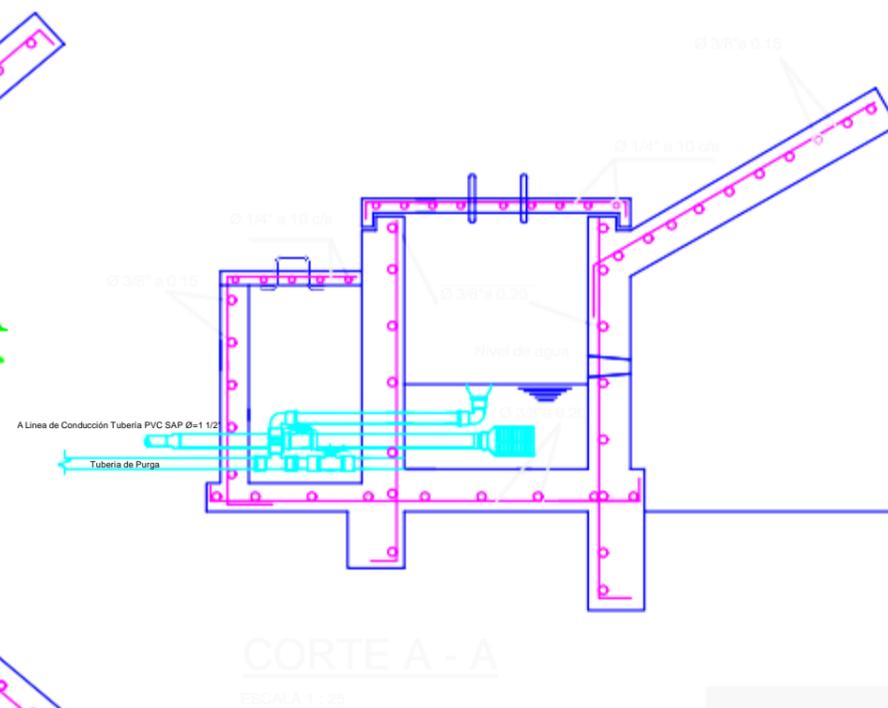
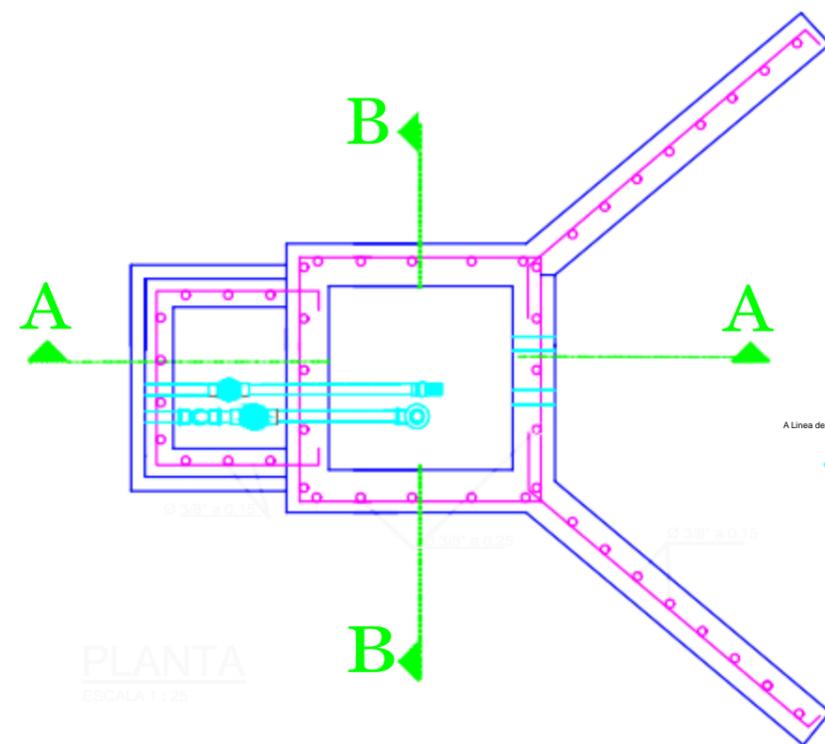
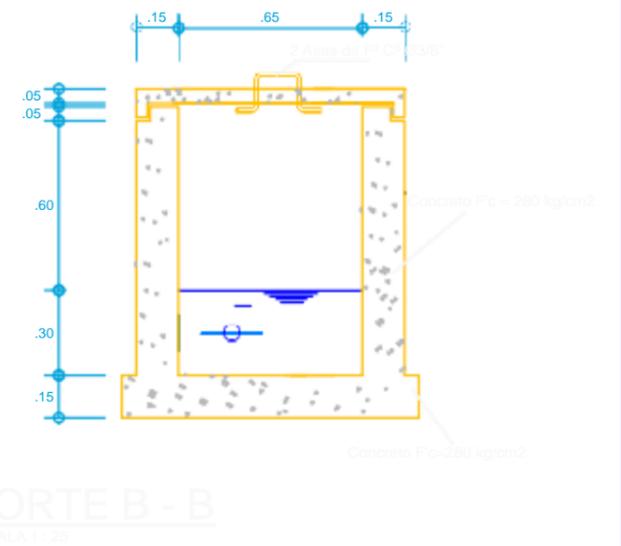
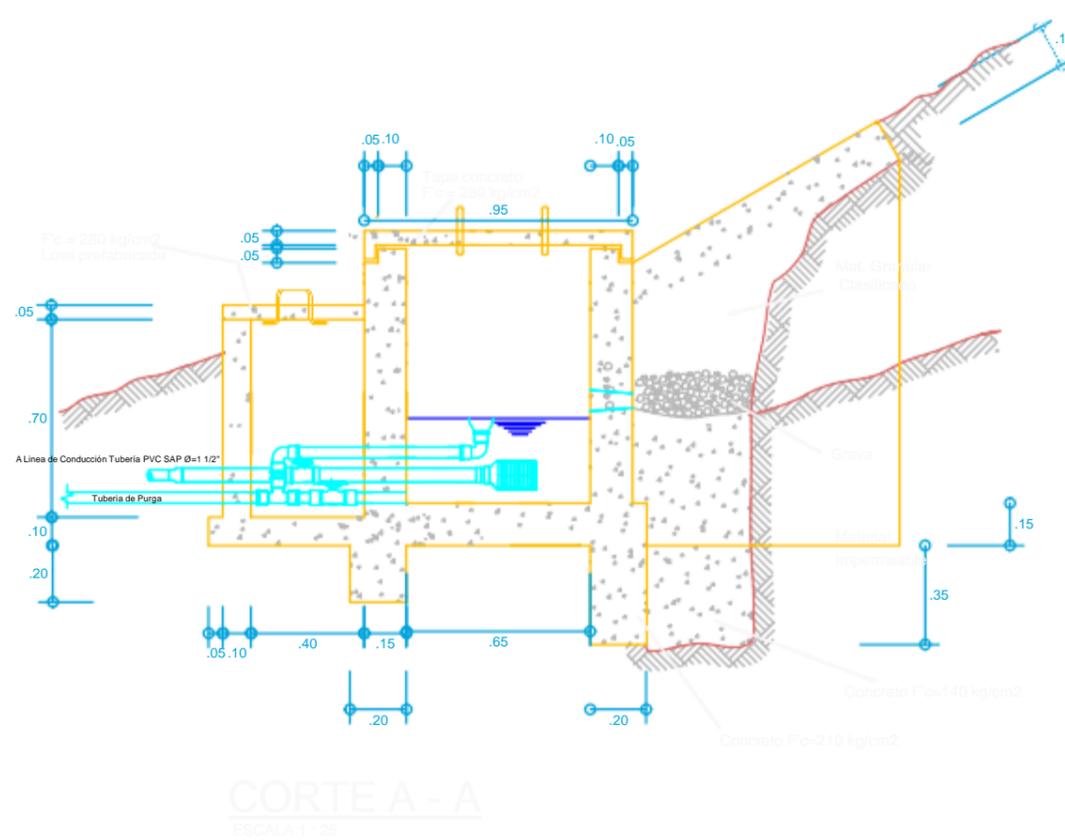
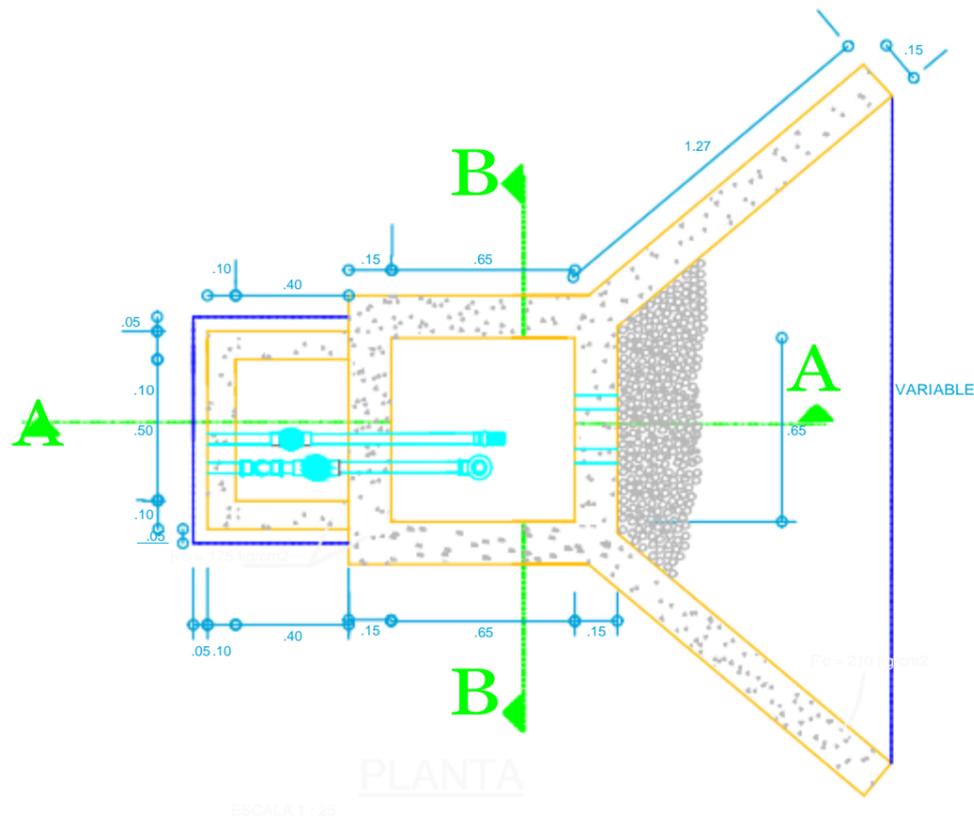


UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

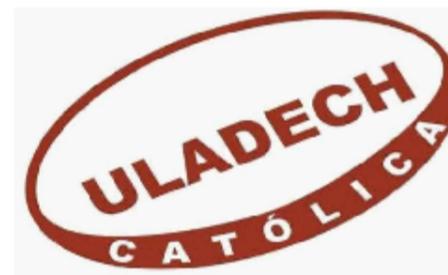
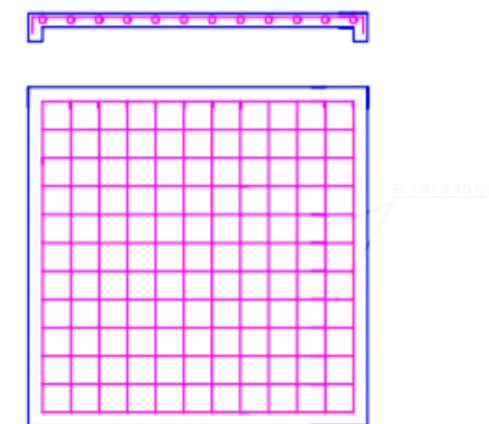
PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
DE LA COMUNIDAD NATIVA CUSHIVIANI, RIO NEGRO-2020

PLANO: UBICACION

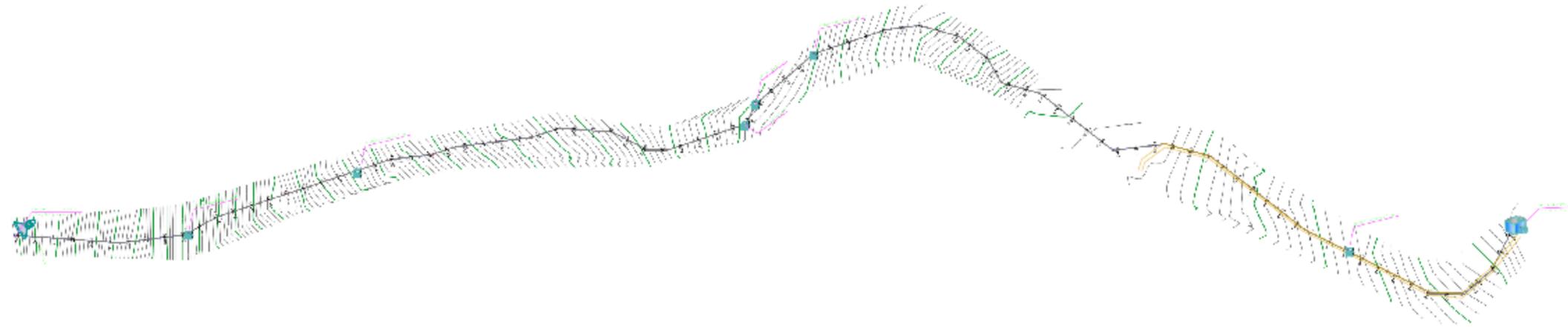
PROPIETARIO: JUAN CARLOS PARADO CANO ESCALA: INDICADA FECHA: NOVIEMBRE - 2020



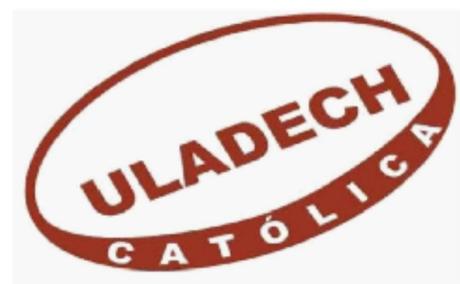
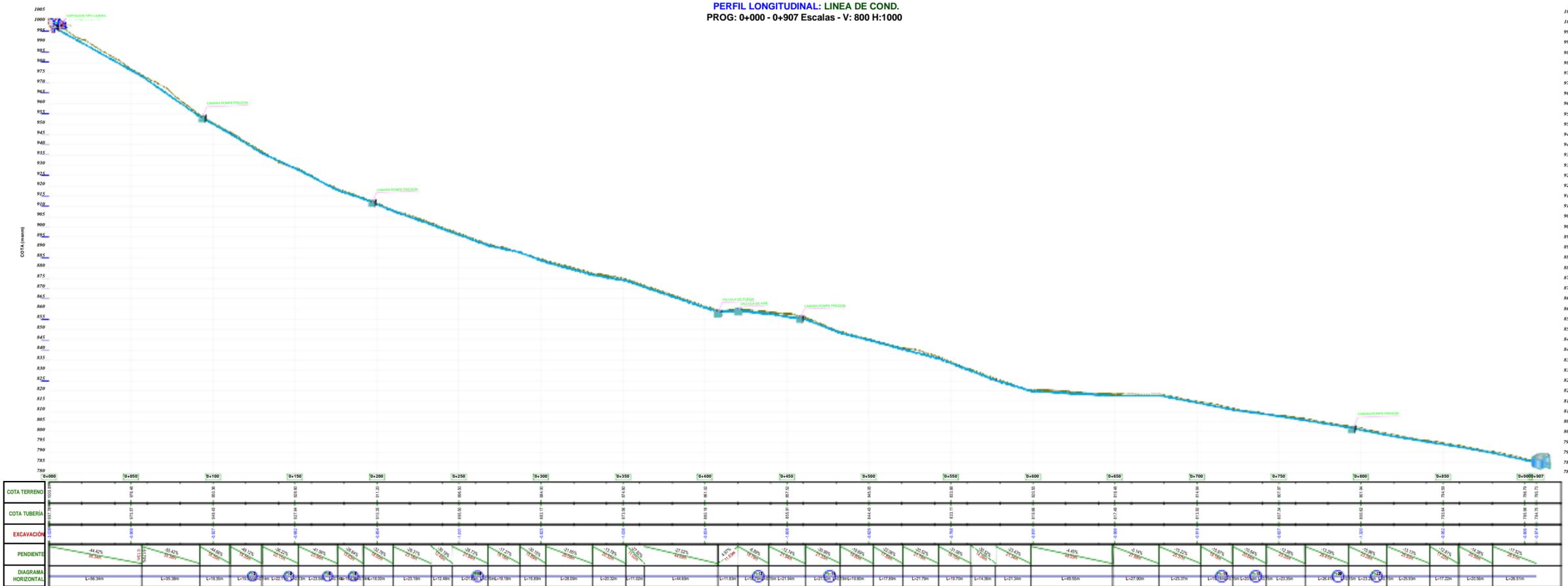
DETALLE DE TAPA



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE		UBICACION: CC NN CUSHIVIANI	
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD NATIVA CUSHIVIANI, RIO NEGRO-2020		DISTRITO: SATIPO	
PLANO: CAPTACION		PROVINCIA: SATIPO	
PROPIETARIO: JUAN CARLOS PARADO CANO		REGION: JUN N	
ESCALA: 1 : 25		LAM. N°	
FECHA: NOVIEMBRE - 2020		01	



PERFIL LONGITUDINAL: LINEA DE COND.
 PROG: 0+000 - 0+907 Escalas - V: 800 H:1000



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES
 DE CHIMBOTE

UBICACION: CUNN CUSHIVIANI
 DISTRITO: SATIPO
 PROVINCIA: SATIPO
 REGION: JUNIN

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
 DE LA COMUNIDAD NATIVA CUSHIVIANI, RIO NEGRO-2020

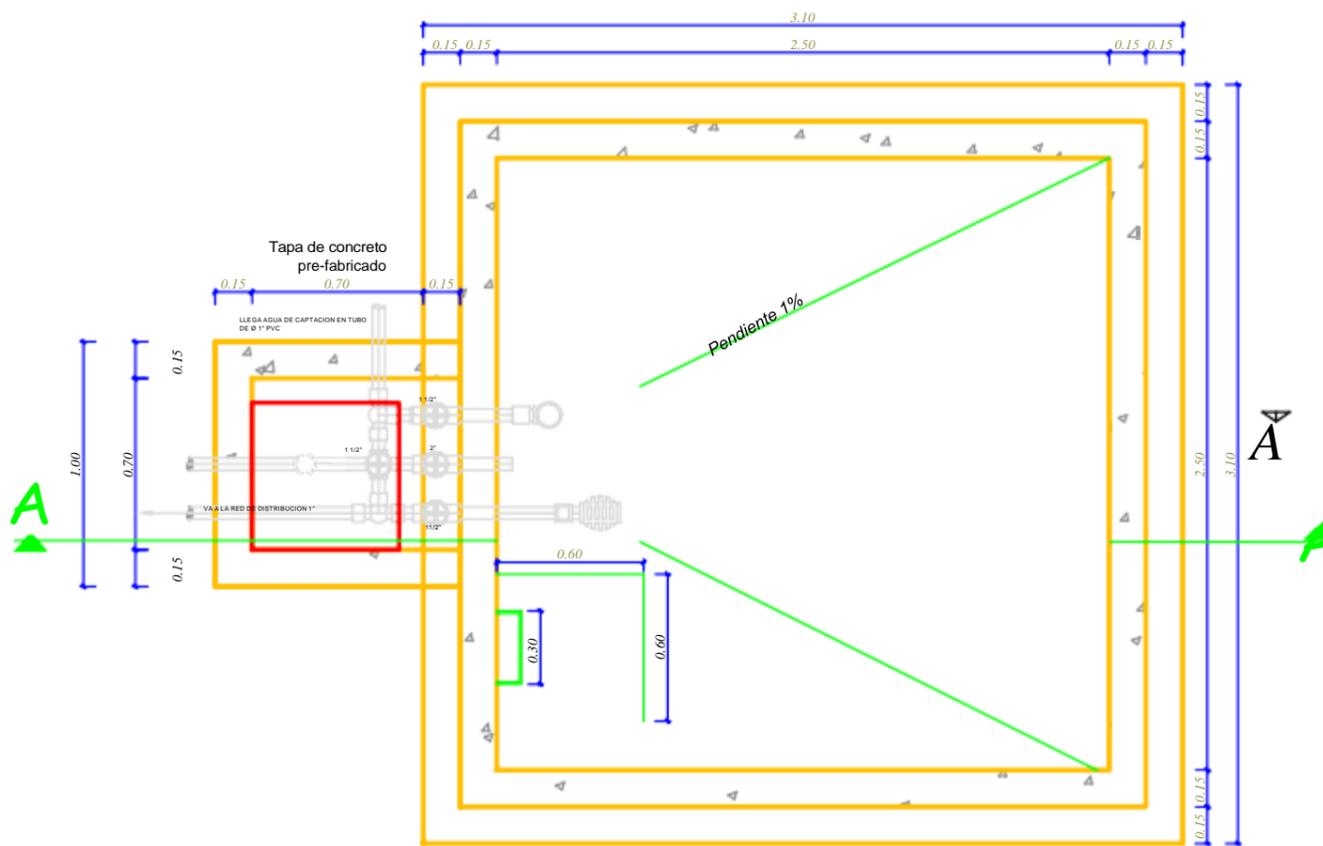
LAM. N°
P1

PLANO
 PLANTA Y PERFIL - LINEA DE CONDUCCION

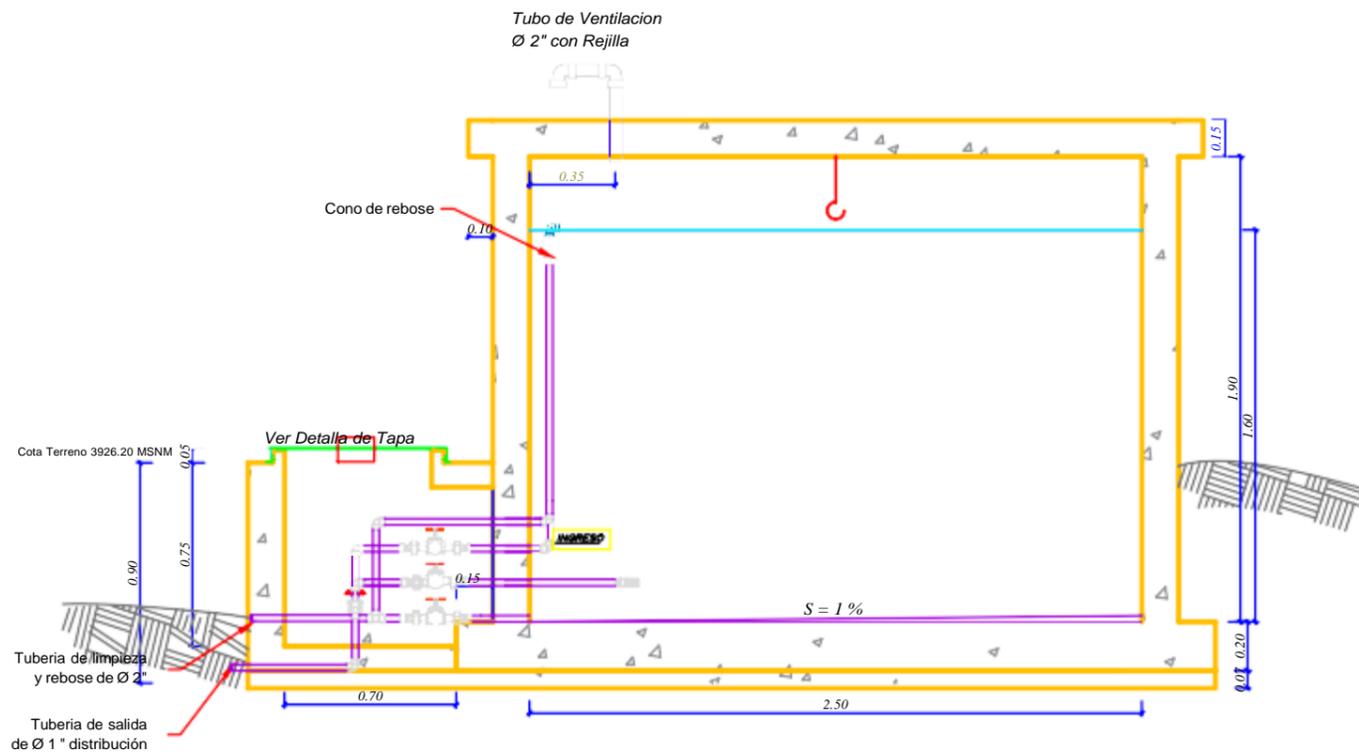
PROPIETARIO:
 JUAN CARLOS PARADO CANO

ESCALA
 1 : 2000

FECHA
 NOVIEMBRE - 2020



PLANTA DE RESERVORIO
 APOYADO DE 10.00m³
 ESC 1/20



CORTE A - A
 ESC 1/20



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES
 DE CHIMBOTE

UBICACION: U. U. N. R. L. J. S. P. R. I. A. F. I.
 DISTRITO: SATPO
 PROVINCIA: SATPO
 REGION: JUNIN

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA
 COMUNIDAD NATIVA CUSHIVIANI, RIO NEGRO-2020

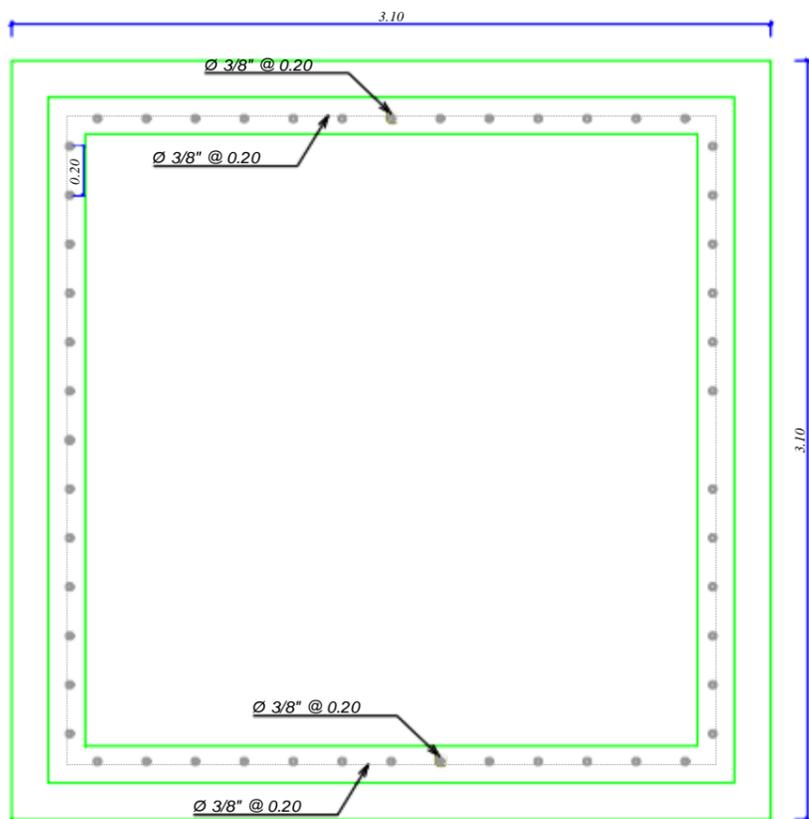
LAM. N°
02 - 1

PLANO
 RESERVORIO 10M3

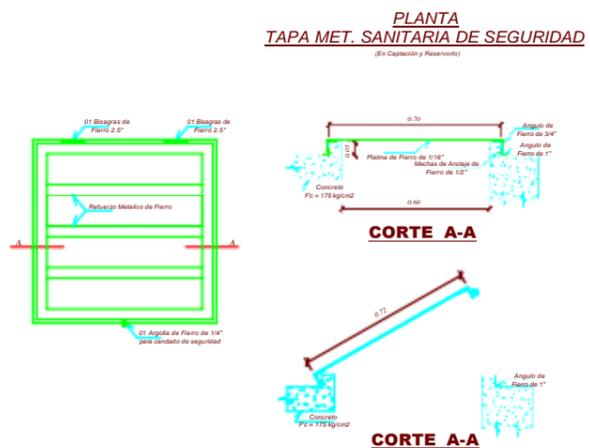
PROPIETARIO:
 JUAN CARLOS PARADO CANO

ESCALA
 1 : 25

FECHA
 NOVIEMBRE - 2020



PLANTA DISTRIBUCION ACERO
ESC 1/20



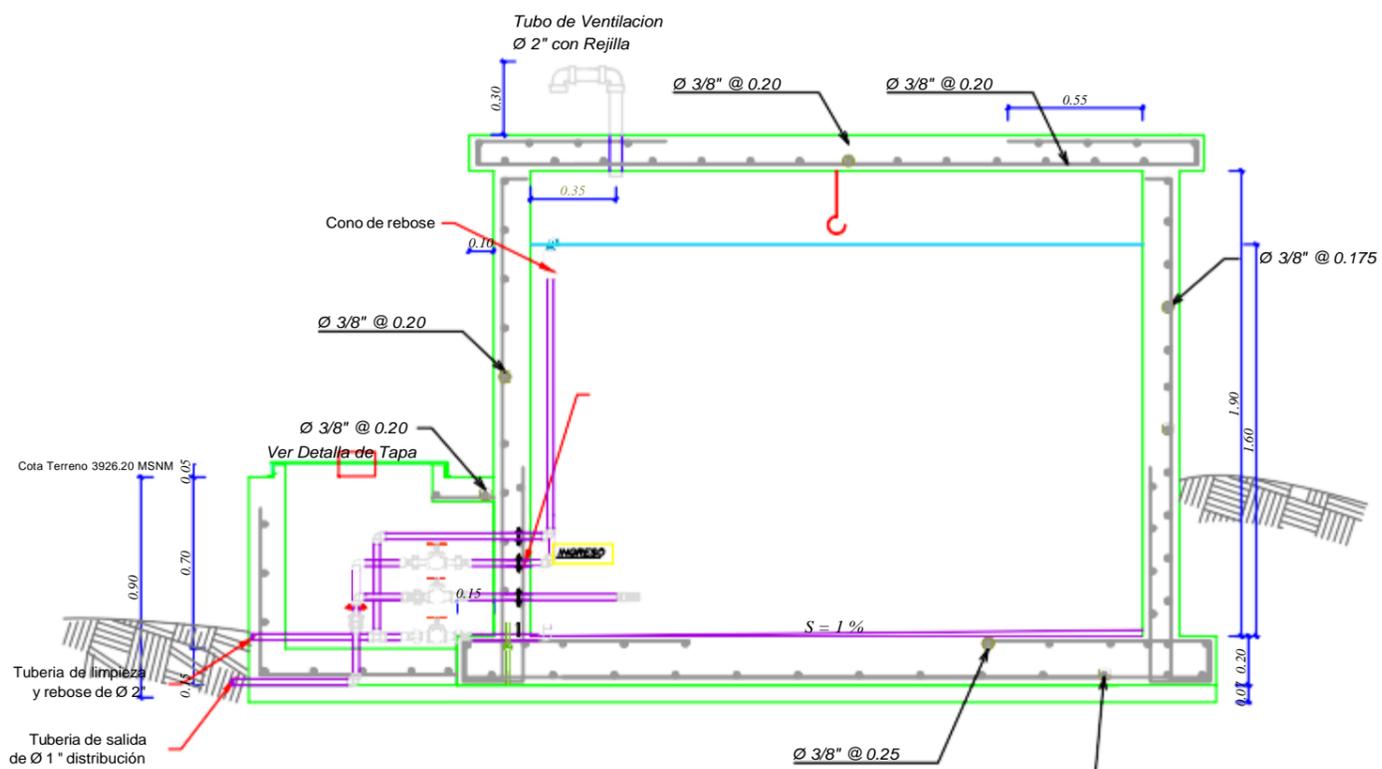
PLANTA TAPA MET. SANITARIA DE SEGURIDAD
(En Capación y Reservorio)

CORTE A-A

CORTE A-A



ARMADURA EN TAPA
ESC 1/10



CORTE A - A
ESC 1/20



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES
DE CHIMBOTE

PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA
COMUNIDAD NATIVA CUSHIVIANI, RIO NEGRO-2020

PLANO
RESERVORIO 10M3

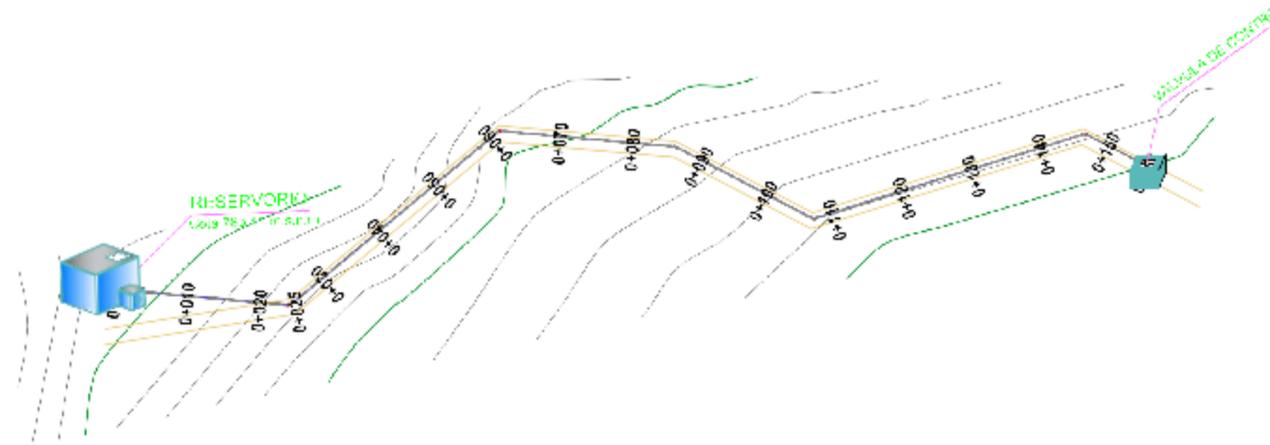
PROPIETARIO:
JUAN CARLOS PARADO CANO

UBICACION: LUNIN LUSHIVIANI
DISTRITO SATIPO
PROVINCIA SATIPO
REGION JUNIN

LAM. N°
02 - 2

ESCALA
1 : 25

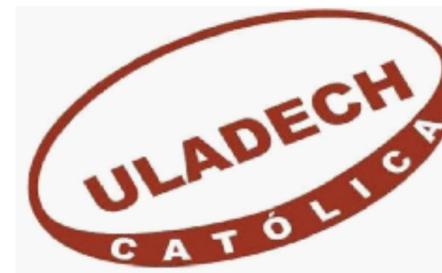
FECHA
NOVIEMBRE - 2020



PERFIL LONGITUDINAL: LINEA DE ADUCCION
PROG: 0+000 - 0+156 Escalas - V: 800 H:1000



	0+000	0+050	0+100	0+156.16
COTA TERRENO	785.73	782.46	777.20	775.80
COTA TUBERÍA	784.76	780.75	776.25	774.80
EXCAVACIÓN	-0.966	-1.714	-0.957	-0.727
PENDIENTE	-11.15% 25.08m	-4.89% 37.39m	-9.58% 24.40m	-11.83% 21.32m
DIAGRAMA HORIZONTAL	L=24.87m	L=36.98m	L=24.11m	L=21.06m



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES
DE CHIMBOTE

PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
DE LA COMUNIDAD NATIVA CUSHIVIANI, RIO NEGRO-2020

PLANO
PLANTA Y PERFIL - LINEA DE ADUCCION

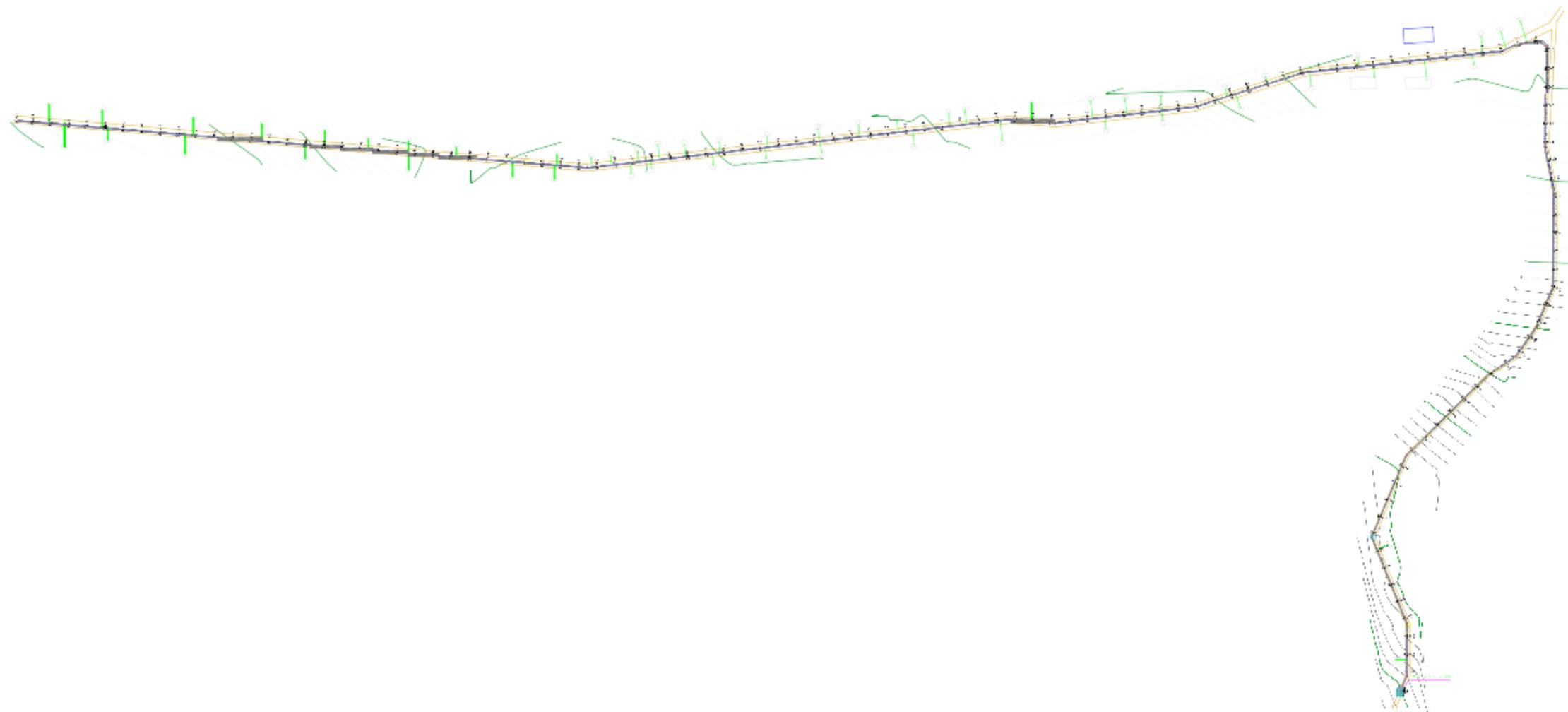
PROPIETARIO:
JUAN CARLOS PARADO CANO

ESCALA

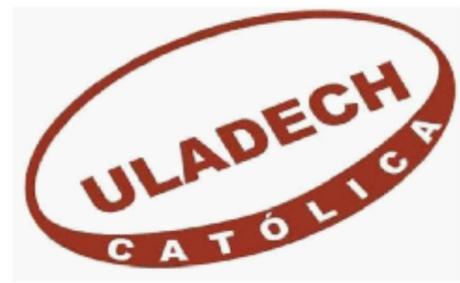
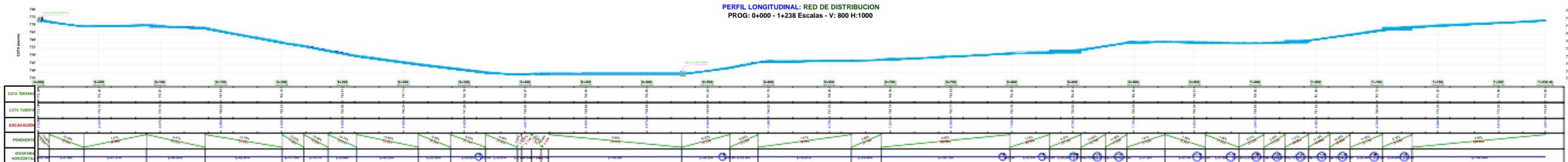
FECHA
NOVIEMBRE - 2020

UBICACION: CUNN CUSHIVIANI
DISTRITO: SATIPO
PROVINCIA: SATIPO
REGION: JUNIN

LAM. N°
P2



PERFIL LONGITUDINAL: RED DE DISTRIBUCION
 PROG: 0+000 - 1+238 Escalas - V: 800 H:1000



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE		UBICACION: CUNN CUSHIVIANI DISTRITO: SATIPO PROVINCIA: SATIPO REGION: JUNIN
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD NATIVA CUSHIVIANI, RIO NEGRO-2020		LAM. N° P3
PLANO PLANTA Y PERFIL - RED DE DISTRIBUCION	PROPIETARIO: JUAN CARLOS PARADO CANO	ESCALA FECHA NOVIEMBRE - 2020

INFORME FINAL - JUAN CARLOS PARADO CANO

INFORME DE ORIGINALIDAD

5%

INDICE DE SIMILITUD

5%

FUENTES DE
INTERNET

0%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

es.scribd.com

Fuente de Internet

5%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 4%

Excluir bibliografía

Activo