



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 ALTO
CUSHIVIANI – 2020.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR

PRADO SALAZAR, SAUL PEDRO
ORCID: 0000-0002-4253-1358

ASESOR

CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRÉS
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
Alto Cushiviani - 2020.

2. Equipo De Trabajo

AUTOR

Prado Salazar, Saúl Pedro

ORCID: 0000-0002-4253-1358

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

Ortiz Llanto Dennys

ORCID: 0000-0002-1117-532X

Zuñiga Almonacid, Erika Genoveva

ORCID: 0000-0003-3548-9638

Vilchez Casas, Geovany

ORCID: 0000-0002-6617-5239

3. Hoja de firma del jurado y asesor

FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

Mgrt. Vílchez Casas, Geovany
Presidente

Mgrt. Ortiz Llanto, Dennys
Miembro

Ms. Zúñiga Almonacid, Erika Genoveva
Miembro

M.Sc. Camargo Caysahuana Andrés
Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria (opcional)

Esta tesis está dedicada a mi padre,
quien me enseñó que el mejor
conocimiento que se puede tener es
el que se aprende por sí mismo.
También está dedicado a mi madre,
quien me enseñó que incluso la tarea
más grande se puede lograr si se hace
un paso a la vez.

Me gustaría agradecer en estas líneas la
ayuda que muchas personas y colegas me
han prestado durante el proceso de
investigación y redacción de este trabajo.
En primer lugar, quisiera agradecer a mis
padres que me han ayudado y apoyado en
todo mi trabajo de investigación, a mi
asesor, Andres Camargo Caysahuana, por
haberme orientado en todos los
momentos que necesité sus consejos.

A la Universidad Católica los Angeles
de Chimbote por ser la sede de todo el
conocimiento adquirido en estos años.

5. Resumen y abstract

Resumen

En la comunidad de Alto Cushiviani, en la actualidad no cuenta con un buen servicio de agua potable, la cual es una necesidad básica e importante la mejora de la calidad de vida el contar con un adecuado y funcional sistema de agua potable. El cual es un recurso primordial, ya que existe una gran cantidad de poblaciones que no gozan de este beneficio y las que mayormente son las zonas alejadas quienes son los más olvidados. Es en ese sentido que se toma como línea de investigación el diseño del sistema de agua potable en la comunidad nativa Alto Cushiviani donde existe un problema en el sistema de agua potable y en sus componentes fueron construidos por la población sin ninguna dirección profesional de manera que en épocas de verano tiende a disminuir el abastecimiento de agua y dejar a la mayoría de la población sin agua potable que es primordial para el consumo humano del Centro Poblado. La falta de un adecuado diseño del sistema de agua potable a son una de las causas principales de enfermedades que afectarían directamente a la comunidad. Teniendo como objeto principal Diseñar el sistema de agua potable de la comunidad nativa Alto Cushiviani. Este proyecto de investigación se justifica a la existencia de una necesidad básica con la que no cuentan, con una metodología a utilizar será de descriptivo, cualitativo y de corte transversa. La población y muestra está enmarcada al sistema de agua potable de la comunidad nativa Alto Cushiviani.

Palabras claves: Caudal, Diseño, Sistema de agua potable.

Abstract

In the Alto Cushiviani community, it currently does not have a good drinking water service, which is a basic and important need to improve the quality of life by having an adequate and functional drinking water system. Which is a primary resource, since there are a large number of populations that do not enjoy this benefit and those that are mostly the remote areas who are the most forgotten. It is in this sense that the design of the drinking water system in the Alto Cushiviani native community is taken as a line of research where there is a problem in the drinking water system and its components were built by the population without any professional direction so that In summer, the water supply tends to decrease and leave the majority of the population without drinking water, which is essential for human consumption in the Centro Poblado. The lack of adequate design of the drinking water system is one of the main causes of diseases that would directly affect the community. Its main objective is to design the drinking water system of the Alto Cushiviani native community. This research project is justified by the existence of a basic need that they do not have, with a methodology to be used that will be descriptive, qualitative and cross-sectional. The population and sample is framed by the drinking water system of the Alto Cushiviani native community.

Keywords: Flow, Design, Drinking water system.

6. Contenido.

1. Título de la tesis	ii
2. Equipo De Trabajo	ii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iii
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria (opcional).....	iv
5. Resumen y abstract	v
6. Contenido.	vii
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.	ix
I. Introducción.....	1
II. Revisión de la literatura	3
2.1. Antecedentes.	3
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	3
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	7
2.1.3 Antecedentes Regionales.....	11
2.2. Bases Teóricas de la Investigación.	15
III. Hipótesis.....	48
IV. Metodología	48
4.1. Tipo de investigación	48
4.2. Nivel de la investigación de la tesis	48
4.3. Diseño de la investigación	49
4.4. El universo y muestra.....	49
4.4.1. Universo.	49
4.4.2. Muestra.	49
4.5. Operacionalización de variables.	51
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	52

4.7. Plan de análisis.....	52
4.8. Matriz de consistencia.....	53
4.9. Principios éticos.....	54
V.Resultados.....	55
5.1. Resultados	55
5.2. Análisis de resultados.....	59
VI. Conclusiones	62
Aspectos complementarios.....	¡Error! Marcador no definido.
Referencias bibliográficas.....	65
Anexos.....	69

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.

Índice de figuras

Figura 1: Captacion de manantial tipo ladera	22
Figura 2: Determinación de ancho de la pantalla	23
Figura 3: Cálculo de la cámara húmeda	25
Figura 4: Dimensionamiento de canastilla	26
Figura 5: Coeficiente para el cálculo de la pérdida de carga en piezas especiales y válvulas.	29
Figura 6: Esquema de la Línea de Conducción	30
Figura 7: Cámara Rompe Presión para Línea de conducción.....	31
Figura 8: Diseño de válvula de purga	32
Figura 9: Diseño de válvula de aire	33
Figura 10: Dimensiones del reservorio apoyado de sección cuadrada.	35
Figura 11: Presión de agua sobre la pared del reservorio.	36
Figura 12: Máximo momento absoluto originado por el empuje del agua.	37
Figura 13: Reservorio	42
Figura 14: Sistema de desinfección por goteo	42
Figura 15: Línea de aducción	45
Figura 16: Sistema Abierto o Ramificado	46
Figura 17: Valvula de control.....	48

Índice de tablas

Tabla 1: Periodos de diseño de infraestructura sanitaria.....	16
Tabla 2: Modelo registro de padrón de beneficiarios.	17
Tabla 3: Dotación de agua del uso (l/hab. día)	19
Tabla 4: Dotación de agua para centros educativos.....	19
Tabla 5: Definición y Operacionalización de variables	51
Tabla 6: Matriz de Consistencia	53
Tabla 7: Diseño de la captacion tipo ladera	55
Tabla 8: Calculo estructural de la captación tipo ladera	56
Tabla 9: Calculo Hidráulico de la Línea de Conducción	56
Tabla 10: Calculo hidráulico del reservorio.....	56
Tabla 11: Calculo estructural del reservorio	57
Tabla 12: Calculo de la línea de aducción	57
Tabla 13: Tuberías de la red de distribución.....	58
Tabla 14: Calculo de la red de distribución	58

I. Introducción

En nuestro país una de la necesidad básica que es factor importante en la mejora de la calidad de vida es el de tener un adecuado y funcional sistema de agua potable. Y a pesar de ser un país rico en este recurso, existe una gran cantidad de poblaciones que no gozan de este beneficio y entre ellos se encuentran entre las zonas alejadas quienes son los más olvidados.

Es en ese sentido que se toma como **línea de investigación** el diseño del sistema de agua potable, enfocándome en el diseño del sistema de agua potable como parte importante de la ingeniería y papel importante en el desarrollo humano y social en nuestro país o en cualquier población humana del mundo.

En la comunidad nativa Alto Cushiviani existe un **problema** de abastecimiento de agua potable al Centro Poblado. El sistema de agua potable y sus componentes que tienen fueron construidos por la población sin ninguna dirección profesional de manera que en épocas de verano tiende a disminuir el abastecimiento de agua y dejar a la mayoría de la población sin agua potable que es primordial para el consumo humano del Centro Poblado. La falta de un adecuado diseño del sistema de agua potable en la comunidad nativa Alto Cushiviani y la falta de abastecimiento de Agua Potable son una de las causas principales de enfermedades que afectarían directamente a la población y también son parte de la causa principal de la pobreza y desnutrición.

Teniendo como **Objeto Principal** de mi proyecto es de realizar el Diseño del sistema de agua potable en la comunidad nativa Alto Cushiviani.

Este proyecto de investigación se **justifica** a la existencia de una necesidad básica con la que no cuentan los beneficiarios de la comunidad nativa Alto Cushiviani y con la finalidad de poder beneficiar a la población dejando una alternativa de diseño de la red de agua potable para la comunidad nativa Alto Cushiviani.

A nivel teorico.- Este proyecto en efecto se encuentra dirigido al beneficio de los pobladores de la comunidad nativa Alto Cushiviani, con la intención de ayudar con un diseño para mejorar el sistema de agua en el centro poblado.

A nivel practico. - Me permitirá formarme como un profesional competente, mejorando mi capacidad de aprendizaje, fortaleciendo mi desarrollo personal y crecer como persona.

A nivel metodologico.- Este proyecto quedaría como antecedente en la universidad, el cual serviría para futuras investigaciones.

En este sentido la **metodología** a utilizar será de descriptivo, cualitativo y de corte transversa. El **universo** se encuentra enmarcada por el sistema de agua potable de la comunidad nativa Alto Cushiviani. La **muestra** de mi estudio será conformada por los componentes del sistema de agua potable en la comunidad nativa Alto Cushiviani.

II. Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes.

En cumpliendo con la actividad de investigar a través de los distintos métodos de investigación (internet, manuales, libros y otros) con referencia al ámbito de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

2.1.1 Antecedentes Internacionales.

En Ecuador, **Zapata** (1) 2015. En su investigación titulada: *“Sistema de Abastecimiento de Agua para la Ciudad de Cañar”* En el presente estudio se encuentra enfocado en mejorar el sistema de captación, tratamiento y distribución. A fin de mejorar el servicio de agua potable en condiciones de calidad y continuidad para el consumo de los habitantes. Tiene como **objetivo general** “diseñar un sistema eficiente de abastecimiento de agua para la ciudad de cañar y realizar un análisis de costo-beneficio y determinar si es factible realizar el proyecto”, **Concluyendo** en; que “el diseño del sistema de abastecimiento de agua para la ciudad de Cañar permitirá solucionar la problemática existente respecto al incremento exponencial de la población, se utilizó un periodo de diseño de 50 años, lapso en el cuál la población contará con abastecimiento de agua continuo sin que se presente ningún inconveniente según los análisis realizados a lo largo de la investigación.”

En Ecuador **Lárraga** (2), 2016. En su investigación titulada: *“Diseño del sistema de agua potable para Augusto Valencia, Cantón*

Vinces, Provincia de los Ríos.” Se determinó el siguiente **objetivo general** elaborar un estudio completo para el diseño del sistema de agua potable de la localidad de agosto valencia. En este estudio nos da a conocer como **Resultado** que: “inicialmente se ha considerado 512 conexiones para igual número de viviendas habitadas y en el futuro se las realizara de acuerdo a las necesidades de los pobladores”. Llegando finalmente a la **Conclusión** de que: “este estudio se ha aprovechado de la mejor manera los recursos existentes en la zona como en el caso de las aguas subterráneas que existen bajo este predio lo que es apropiado por el bajo número de habitantes a servir. Con esto se ha evitado la construcción de una larga y costosa tubería de conducción para trasladar el agua desde el rio Vinces, Además de una completa planta de tratamiento. Sin embargo, se necesitan obras complementarias para poder brindar el servicio adecuado a los pobladores de Cuyuja, por lo que ha previsto la recuperación de la red de distribución de agua potable y el mejoramiento de la planta potabilizadora.

En el Salvador, **Escobar** et al (3), 2017. En su investigación titulada: “*Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Cantón San José primero del municipio de San Martín utilizando el programa Epanet 2.0 VE.*” Realizada en la Universidad de El Salvador. Mencionan que en el **objeto general** “Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el cantón San José Primero en el municipio de San Martín, con el fin de mejorar la calidad de vida de

sus habitantes.” **concluyendo** su investigación mencionando. “Con el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable realizado para el cantón San José Primero se soluciona la problemática del abastecimiento de agua potable en dicha comunidad; y con la simulación hidráulica realizada mediante el software Epanet 2.0 se garantiza que el sistema funcionará de forma eficiente y podrá satisfacer las necesidades de la comunidad durante un periodo mínimo de 20 años, siendo este el periodo de diseño del proyecto. Los cálculos fueron realizados en base a la normativa técnica de la Asociación Nacional de Acueductos y Alcantarillado (ANANDA). Esto significa que los parámetros técnicos tales como presiones velocidades y caudales cumplen con lo establecido en dichas normas. Para la memoria de cálculo .se utilizó el software Epanet 2.0 ve y en dicho documento se muestra el proceso seguido para la realización de dicha memoria y se demuestran las aplicaciones que tiene el software en el proceso de diseño; también se muestra la facilidad con la que se puede manipular la información en dicho software.

En Colombia, **Sarmiento** et al. (4), 2017. En su investigación titulada: “**Análisis de la cobertura en el sector rural de agua potable y saneamiento básico en países de estudio de américa latina utilizando cifras oficiales de la Cepal.**” Determino el siguiente **Objetivo General** en el cual: relaciona las variables socioeconómicas en los sectores rurales de los países de análisis con los niveles de cobertura de agua potable y alcantarillado. Teniendo como **conclusión** se logró

demostrar la incidencia del PIB en cuanto a los porcentajes de cobertura de agua potable y saneamiento básico, demostrando que los países que se encuentran en mejores condiciones económicas, es decir tienen un PIB más alto, son los países que presentan coberturas mayores al 90%, exceptuando a Brasil, que incluso tiene un PIB mayor que México y menos porcentaje de población rural que atender, pero su crecimiento de cobertura de agua potable es inferior al 90%. Todos los países que presentan un PIB alto cumplen la meta ODM para cobertura de agua potable.

En Guatemala, **Trejo** (5), 2018. En su investigación titulada: *“Diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable para el caserío la cuesta, cantón tunas y diseño de puente vehicular para el caserío el Aguacate, Jutiapa, Jutiapa”* Realizada en la Universidad de San Carlos de Guatemala. Tiene como **objetivo general** “Establecer la provisión de agua potable a través de tuberías de forma segura y continua las 24 horas del día en la comunidad Cañuma del municipio de Achocalla.”. Investigación en la que concluye que sus conclusiones fueron: “Con este diseño empleado se deja de lado todos los problemas que la comunidad ha venido teniendo a lo largo del tiempo, logrando de esta manera que la calidad de vida de los habitantes mejore significativamente, desde el punto de vista económico y social, se considera una buena alternativa, pues el costo será accesible, ya que al hacer el análisis económico de todos los componentes del sistema se consideraron las mejores opciones de costo en donde la alternativa más económica se tomó en cuenta, sin dejar de lado que para los diseños se tomaron en cuenta aquellas normas

que se consideran de mucha importancia para el diseño de estructuras, que también fueron una ayuda para buscar la mejor opción económica.”

2.1.2 Antecedentes Nacionales.

En Puno **Apaza** (6), 2015. En su investigación titulada: *“Diseño de un sistema sostenible de agua potable y saneamiento básico en la comunidad de Miraflores – Cabanilla – Lampa – Puno.”* Tuvo como su **objetivo general** diseñar un sistema sostenible de agua potable y saneamiento básico en la comunidad de Miraflores Cabanilla – Lampa – Puno. Teniendo como **resultado** que los componentes de sistema de agua potable son los siguientes: 02 captaciones tipo ladera, una cámara de reunión de caudales, línea de conducción de 4715.34 metros lineales, 5 cámaras rompe presión tipo 06, u reservorio de 10 m³, una caseta de válvulas, red de distribución más aducción con 37361.08 metros líneas de tubería PVC SAP Y 110 piletas públicas. Llegando finalmente a la **conclusión** las familias que se beneficiaran en forma inmediata serán en un número de 110, quienes contarán con agua potable y saneamiento básico, con salubridad, higiene y calidad, unidades básicas de saneamiento las 24 horas del día, superando todo tipo de enfermedades gastrointestinales diarreicas y dérmicas, a su vez acarreos de agua desde fuentes de abastecimiento distantes a las viviendas, las mismas que no son recomendados para consumo humano.

En la Libertad, **Diaz** et al (7), 2015. En su investigación

titulada: *“Diseño del sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, provincia de Sanchez Carrión, aplicando el método de seccionamiento”* Tiene en su estudio como **objetivo general** diseñar el sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, Sánchez Carrión aplicando método de seccionamiento. De este trabajo se obtuvo como **resultado** que la infraestructura de agua potable proyectada se logra elevar el nivel de vida y las Condiciones de salud de cada uno de los pobladores, presentado para el año 2035 (Distrito Cochorco) es de 185 habitantes. Y que Los diámetros utilizados en la red principal de agua potable son de $\frac{3}{4}$ ”, 1” y 1 $\frac{1}{2}$.” Finalmente llegando a la **conclusión** que para el diseño del sistema de abastecimiento de agua se utilizó el programa de AutoCAD civil 3D y EPANET considerándose tuberías de PVC, con un coeficiente de rugosidad de 150 y se consideró cámaras rompe presión clase 7 para no tener presiones mayores de 60 mH₂O con caudales óptimos, cámaras de control, y válvulas de purga, las presiones, perdidas de carga, velocidades y demás parámetros de las redes de agua potable han sido verificados y simulados mediante el uso de hojas de Excel y EPANET.

En la Libertad, **Córdova** et al (8), 2016. En su investigación titulada: *“Mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la localidad de Nazareno Ascope”* El proyecto dirigido y realizado sobre su **objetivo general** mejoramiento

y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de una zona rural, con topografía accidentada de la localidad de Nazareno-Ascope. Lo que nos lleva a la siguiente **conclusión** de que el sistema de abastecimiento de agua potable, se utilizará 01 captación tipo ladera, líneas de conducción con tuberías de PVC SAP C-10 para las redes de distribución, 10 cámaras rompen presión tipo 7 y 75 piletas domiciliarias, el sistema de abastecimiento de aguas es un sistema por gravedad sin tratamiento con un periodo de diseño de 20 años.

En Trujillo, **Quiliche** (9), 2017. En su investigación titulada: *“Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento rural con biodigestores en el sector higospamba bajo, centro poblado Sunchubamba - Cospán - Cajamarca – Cajamarca.”*

Tiene como **objetivo general** en la investigación es determinar los criterios técnicos para el diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de Agua Potable y Saneamiento Rural con Biodigestores, en el sector Higospamba Bajo del Centro Poblado Sunchubamba, distrito Cospán, provincia Cajamarca y Departamento Cajamarca. Teniendo como **resultado** que en la zona de estudio cuenta con pendientes que oscilan entre 1% y 20%. Según la topografía existente, hace posible la implementación de un sistema de agua potable por gravedad. Así como también de acuerdo al estudio de mecánica de suelos, aplicado en la zona de estudio, muestra que el suelo está conformado por arenas y arcillas limosas. Según clasificación SUCS, tenemos: grava arcillosa con arena (GC), arena limo – arcillosa con grava (SM - SC), arena

arcillosa con grava (SC), arcilla ligera arenosa con grava (CL); lo cual nos muestra que el tipo de suelo predominante son las arenas limosas (SM) lo que nos indica que debemos tener un proceso de compactación durante la ejecución del proyecto, propiciando un sistema de protección de la tubería instalada con una cama de arena de espesor de 20 cm.

En Tarapoto, **Córdova** et al (10), 2017. En su investigación titulada: “*Diseño del sistema de agua potable de los centros poblados de Miraflores y Pucallpa, distrito de Huimbayoc, San Martín - San Martín*” Tiene como **objetivo general** diseñar el Sistema de Agua Potable de las Localidades de Miraflores y Pucallpa Distrito de Huimbayoc con las normas Técnicas actuales. Lo que le llevo a la siguiente **conclusión** de que la ribera del brazo derecho del río Huallaga, cercana a la ubicación de algunos componentes del Proyecto, no afectará la infraestructura hidráulica para el tratamiento del agua potable, debido que el mismo se encontrará a más de 25m. Encima de dicho nivel. Y La presencia de vegetación constituida por hierbas, árboles y arbustos a lo largo de todo el emplazamiento de las obras, dificulta la erosión por las precipitaciones fluviales, creando por este motivo estabilidad a la zona, ya que en estas condiciones es difícil que se produzcan erosiones, movimientos de masa gravitacionales como: deslizamientos, derrumbes y entre otros.

2.1.3 Antecedentes Regionales.

En Huacamayo, **Yabeth** (11), (2017). En su investigación titulada: *“Diseño del sistema de agua potable y su influencia en la calidad de vida de la localidad de Huacamayo – Junín 2017.”* Tiene como **objetivo general** determinar la influencia del diseño del sistema de agua potable en la calidad de vida de los pobladores de la localidad de Huacamayo distrito de Perene provincia de Chanchamayo – Junín. Obteniendo como **resultado** que la fuente elegida para el proyecto es de tipo subterránea y tiene la disponibilidad para satisfacer la demanda de agua para el consumo humano en condiciones de cantidad, oportunidad y calidad. Así como también se puede decir que de acuerdo a los aforos obtenidos, comparados con la demanda de la Población actual y futura se determinó que el caudal de la fuente denominada Manantial Sharico tiene un rendimiento total de 1.16 l/seg. Finalmente, que es suficientes para cubrir la demanda de la población actual y futura. Así mismo se tiene como **conclusiones** que el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable contara con las siguientes estructuras; captación de tipo ladera, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, Redes de distribución, Conexiones domiciliarias. Con la propuesta del proyecto mencionado se mejorará la calidad de vida de la localidad de Huacamayo – Junín, en caso se dé la etapa de ejecución.

En Chanchamayo, **Raqui** (12), 2017. En su investigación titulada: *“Caracterización y diseño del sistema de agua potable y*

saneamiento, de la Comunidad Nativa de Satinaki-Perene Chanchamayo –Región Junín año, – 2016.” Realizada en la Universidad Continental. Tiene como **objetivo general** “Determinar la caracterización física y caracterización social de la Comunidad Nativa San Román de Satinaki - Perené - Chanchamayo - Región Junín, y su influencia en el diseño del sistema de agua potable y saneamiento”, las conclusiones que obtuvo fueron las siguientes: “La caracterización física, considerando los límites físicos del área, topografía, ocupación de las viviendas, tipo de fuente de agua, rendimiento de la fuente y la calidad de agua de la Comunidad Nativa San Román de Satinaki, determina la selección de un sistema de agua por gravedad sin tratamiento del manantial Paulina Debe asegurarse la potabilidad del agua aplicándole cloro como tratamiento de desinfección., la caracterización física y social determinó el diseño hidráulico del sistema de agua de la comunidad Nativa San Román de Satinaki beneficiando a 47 familias con el vital líquido en cantidad suficiente y de mejor calidad, elevando la calidad de vida de los habitantes y un sistema continuó durante las 24 horas, la línea de conducción se diseñó con tubería de Policloruro de vinilo (PVC) de diámetro de 1 1/2” (43.40 mm), la velocidad se encuentra a 0.62m/s, el reservorio es de 15 m³, las líneas de distribución presentan tuberías de 1 1/2” (43.40 mm), 1” (29.40 mm) y 3/4” (22.90 mm), tuberías PVC clase 10, además de una cámara rompe presión. Cumpliendo con lo establecido por CEPIS, PRONASAR, OPS.

En Satipo, **Poma** (13), 2017. En su investigación titulada: *“Propuesta de Diseño del Sistema de Agua Potable en la CC.NN. Alto Tsomontonari, Distrito de Rio Negro, 2019.”* Tiene como **objetivo general** “Proponer el Diseño adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable para la CC.NN Alto Tsomontonari, Rio Negro, Satipo, Junín, 2019”, teniendo como Resultado y Conclusión; “se diseñó los elementos hidráulicos del sistema de agua potable teniendo lo siguiente: Captación tipo ladera de una capacidad 0.3 l/s, línea de conducción 996.00 m de un diámetro de 1”, reservorio con capacidad de 10 m³, línea de aducción 1004.00 m de un diámetro de 1 ½”, 01 Válvulas de control de un diámetro de 1 ½”, 03 Válvulas de purga de un diámetro de 1” y de ¾”, red de distribución con diámetro combinados de 1 ½” y ¾”, 27 Conexiones domiciliarias con tuberías de un diámetro de 1/2 ”.

En Huancayo **Ozoriaga** et al (14), 2017. En su investigación titulada: *“Diseño del sistema de alcantarillado pluvial en el jirón loreto tramo Amazonas –calle Real distrito de Huancayo, provincia Huancayo – Región Junín 2016.”* Tiene como **objetivo general** diseñar el sistema de alcantarillado pluvial del Jr. Loreto tramo Amazonas – Calle Real, distrito y provincia de Huancayo. Finalmente **concluyendo** que se ha analizado la calidad del agua pluvial tanto con mezcla del alcantarillado sanitario especialmente en las intersecciones del Jr. Loreto con la Av. Real y el Jr. Áncash, resultando que esta sobrepasa los límites máximos permisibles convirtiéndose en posibles

focos de infección; esta contaminación se debe en su mayor parte a que las aguas pluviales se mezclan con las aguas residuales en una sola red de alcantarillado las cuales desembocan en el río Mantaro, aumentando así la contaminación de este río. Asimismo, se ha determinado la calidad del agua pluvial sin la mezcla de aguas residuales, y estos estudios demuestran que el agua de lluvia cumple los parámetros establecidos por el ministerio del ambiente y que, mediante la implementación de un sistema de drenaje pluvial separado del sistema de alcantarillado mejorarán la calidad del agua vertida a los ríos.

En Chanchamayo, **Perales** (15), 2018. En su investigación titulada: *“Sostenibilidad del sistema de agua y saneamiento en el mejoramiento en la calidad de vida de los pobladores del C.P. los Ángeles Ubiriki del distrito de Perené, provincia de Chanchamayo, el año 2016.”* Realizada en la Universidad Continental. Tiene como **objetivo general** “Determinar el índice de sostenibilidad del sistema de agua y saneamiento que mejorará la calidad de vida de los pobladores del C.P. Los Ángeles Ubiriki del Distrito de Perené, Provincia de Chanchamayo, el año 2016”, las conclusiones que obtuvo fueron las siguientes: “Se logró determinar la Sostenibilidad de los Sistemas de Agua Potable en el C.P. Los Ángeles Ubiriki, Distrito de Perene, Provincia de Chanchamayo; cuyo resultado se encuentra en proceso de deterioro, motivo por el cual el sistema de agua potable no es sostenible, según la metodología de diagnóstico

del Proyecto PROPILAS CARE – PERÚ, cuenta con un índice de sostenibilidad de 2.73, las características de calidad de vida referidas al acceso del sistema de agua potable son del 40% en parasitosis y de 35% de enfermedades diarreicas agudas según la atenciones del centro de salud del C.P. Los Ángeles Ubiriki y que los niños menores de 5 años el 70% sufran de anemia, de los cuales el 50% presentan anemia leve y 50% anemia moderada, según la OMS, OPS, existe una relación directa entre el sistema de agua potable y saneamiento con la presencia de enfermedades al sistema digestivo y respiratorio”.

2.2. Bases Teóricas de la Investigación.

Criterios de diseño para sistemas de agua para consumo humano.

Parámetros de diseño:

a) Del periodo de diseño.

Según la **Resol. Ministerial N°192-2018** - Ministerio De Vivienda Norma Técnica De Diseño De Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural, Abril 2018. (16) “El período de diseño se determina considerando los siguientes factores: Vida útil de las estructuras y equipos, Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria, Crecimiento poblacional y Economía de escala. Como año cero del proyecto se considera la fecha de inicio de la recolección de información e inicio del proyecto, los períodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:”

Tabla 1: Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

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

Fuente: “Resol. Ministerial N°192-2018- Ministerio De Vivienda”

b) De la población de diseño.

Según **Agüero** (17) “la primera labor que debe ejecutarse para efectos de determinar la viabilidad de un proyecto es la visita al lugar de estudio. Una vez ahí se debe buscar la máxima participación de los pobladores ya que ellos serán los futuros beneficiados, se hace el reconocimiento del terreno y la recopilación de la información básica y necesaria para la elaboración de los estudios. Durante su permanencia, el profesional deberá coordinar diversas reuniones a fin de conocer la situación actual de consumo de agua y evaluar la participación comunal, y por supuesto polemizar el proyecto con la mayor cantidad de beneficiarios. Siempre sin crear falsas expectativas, se debe dejar bien en claro la importancia del agua para consumo humano y los procedimientos de trabajo que se deben seguir para concretar el propósito.”

“Se debe solicitar información sobre la población que va a ser atendida, la accesibilidad a los materiales locales, la presencia de fuentes de agua y toda la información que sea de utilidad para llevar a cabo una investigación completa y obtener resultados fidedignos y precisos con la finalidad de determinar si es factible o no la instalación de un sistema de abastecimiento de agua potable. Posterior a eso se analizan los 3 factores: Población, nivel de organización de la población y actividad económica.”

Tabla 2: Modelo registro de padrón de beneficiarios.

Nº	REPRESENTANTE DE FAMILIA	EDAD	DOCUMENTO DE IDENTIDAD	MIEMBROS POR FAMILIA
01				
02				
03				
04				
05				
TOTAL				

Fuente: Agua potable para poblaciones rurales-Agüero

Selección de la fuente de agua

“Como se indica en el documento técnico de Sistema de abastecimiento de agua para pequeñas comunidades. El procedimiento de elección de la fuente de agua más idónea para su desarrollo en una fuente común depende mayormente de las condiciones locales. En lugares en donde se sitúa un manantial de capacidad suficiente, éste puede ser el origen de abastecimiento más factible.”

“En lugares donde no se dispone de manantiales o en los que estos no son aptos para su desarrollo, generalmente la mejor opción es explorar los recursos de agua subterránea.” Para abastecimientos

pequeños, por lo general serán adecuados los simples métodos prospectivos de exploración. “Para abastecimientos más grandes, es probable que se necesite investigaciones geohidrológicas más extensas, usando métodos y técnicas especiales. Se puede considerar los drenes de filtración (o galerías filtrantes) para fuentes de agua subterránea de poca profundidad. Los pozos excavados pueden ser adecuados para llegar al agua subterránea que está a profundidad media. Los pozos entubados, por lo general, son más adecuados para extraer el agua de los estratos más profundos que contengan agua. Sin embargo, hay condiciones en la cuales se pueden usar los pozos entubados ventajosamente para ubicar fuentes superficiales de agua subterránea.”

Criterios de diseño

“Para el diseño del sistema de agua potable debe estimar la población futura, mediante el método aritmético; con la siguiente formula:”(16)

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

Donde:

Pi = Población inicial (habitantes)

Pd = Población futura o de diseño (habitantes)

r = Tasa de crecimiento anual (%)

t = Periodo de diseño (años)

“La tasa de crecimiento a calcular de la zona debe concordar con los censos realizados por el INEI, además de contar con el padrón de usuarios de los pobladores, cuando la población tiene in incremento

negativo debe de ser igual a 0 ($r=0$) y cuando la población no cuente con estos datos corroborados por dicha institución se debe adoptar la tasa de una población con rasgos similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento rural.”(16)

Dotación

“La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de cada integrante de una vivienda, según el tipo de tecnología implementada para su disposición sanitaria de excretas en cada región del país:”(16)

Tabla 3: Dotación de agua del uso (l/hab. día)

REGION	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCIÓN TECNOLÓGICO (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRAULICO (COMPOSTERA Y HOYO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TAN QUE SÉPTICO MEJORADO)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: RM N° 192-2018

“Para caso de piletas públicas se asume 20 l/hab.d. Para instituciones educativas en zona rural debe emplearse la subsiguiente dotación:”(16)

Tabla 4: Dotación de agua para centros educativos

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

Fuente: RM N° 192-2018

Variación de Consumo

“La variación del consumo está influenciada por diversos factores como: tipo de actividad, hábitos de la población, condiciones de clima, etc.”(16)

a) “Consumo máximo diario (Q_{md}): considerar un valor de 1,3 del consume Q_p ” (16)

$$Q_p = \frac{Dot * P_d}{86400}$$

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

Donde:

“ Q_p = Caudal promedio diario anual en l/s”

“ Q_{md} = Caudal máximo diario en l/s”

“Dot = Dotacion en l/hab*d”

“Pd = Poblacion de diseño en habitantes (hab)”

b) “Consumo máximo horario (Q_{mh}): Considerar un valor de 2,0 Q_p ” (16)

$$Q_p = \frac{Dot * P_d}{86400}$$

$$Q_{mh} = 2,0 * Q_p$$

Donde:

Q_p = Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} = Caudal máximo diario en l/s

Dot = Dotacion en l/hab*d

Pd = Poblacion de diseño en habitantes (hab)

“El consumo máximo diario (Q_{md}) será conducido por la línea de conducción y el consumo máximo horario (Q_{mh}), ingresará mediante la línea de aducción a la red de distribución.”(16)

Criterios para la determinación de fuente

“La fuente de abastecimiento se debe seleccionar de acuerdo a los siguientes criterios:” (16)

- “Calidad de agua para consumo humano.”

- “Caudal de diseño según la dotación requerida.”
- “Libre disponibilidad de la fuente.”

Determinación del Caudal de la Fuente

Según **Agüero** (17) “Dice que el valor del caudal mínimo debe ser mayor que el máximo diario (Qmd) con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura; existen dos métodos (método volumétrico y velocidad - área).”

Se trabajara con el Método Volumétrico según la fórmula:

$$Q = V/t$$

Son :

Q = Caudal en l/s.

V = Volumen del recipiente lts.

t = Tiempo promedio seg.

Componentes a Considerar para diseños de abastecimiento de SAP.

“Captacion de manantial tipo ladera:”

“Se define a la protección de una vertiente que aflora a una superficie inclinada con carácter puntual o disperso. Consta de una protección al afloramiento, una cámara húmeda donde se regula el caudal a utilizarse.” (16)

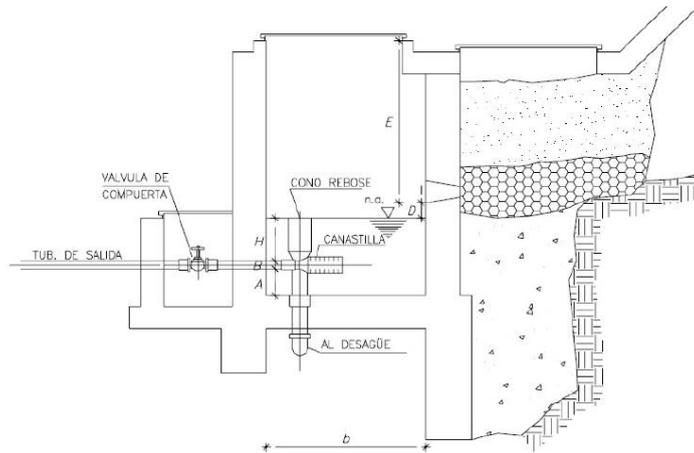


Figura 1: Captacion de manantial tipo ladera
Fuente: RM 192-2018

a) Criterio de Diseño”

“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. 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.”(16)

b) Determinación del ancho de la pantalla

“Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.” (16)

$$Q_{max} = V_2 * C_d * A$$

$$A = \frac{Q_{max}}{V_2 * C_d}$$

Donde:

“**Q_{max}**: gasto máximo de la fuente (l/s).”

“**C_d**: 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 0.4m a 0.5m).”

- Cálculo de velocidad de paso teórica (m/s):

$$V_{2t} = C_d * \sqrt{2gH}$$

“Velocidad de paso asumida: $V_2 = 0.60$ m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)” (16)

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

Donde:

“**D**: diámetro de la tubería de ingreso (m).” (16)

- Calculo del número de orificios en la pantalla:

$$N_{ORIF} = \frac{\text{Area del Diametro Teorico}}{\text{Area del Diametro asumido}} + 1$$

$$N_{ORIF} = \left(\frac{Dt}{Da}\right)^2 + 1$$

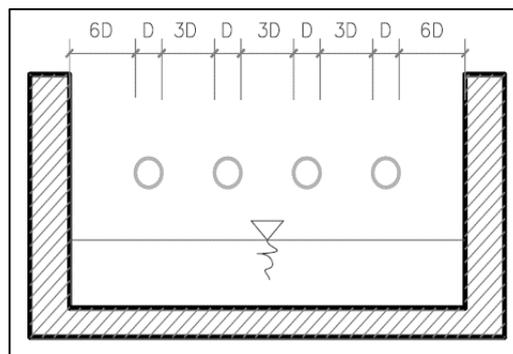


Figura 2: Determinación de ancho de la pantalla
Fuente: RM 192-2018

“Conocido el número de orificios, el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la

siguiente ecuación:” (16)

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

- Cálculo de distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda. (16)

$$H_f = H + h_o$$

Donde:

“**H**: carga sobre el centro del orificio (m).”

“**h_o**: pérdida de carga en el orificio (m).”

“**H_f**: pérdida de carga afloramiento en la captación (m).”

- Determinación de distancia entre el afloramiento, captación

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

Donde:

“**L**: distancia afloramiento – captación (m).” (16)

- Cálculo de la altura de la cámara

“Para determinar la altura total de la cámara húmeda (H_t), se considera los elementos que se muestran en la siguiente figura.” (16)

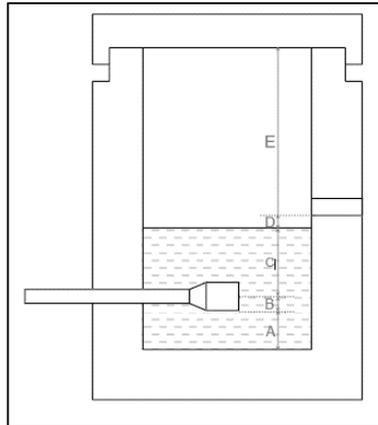


Figura 3: Cálculo de la cámara húmeda
Fuente: RM 192-2018

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

Donde:

“**A:** altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm.”

“**B:** se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.”

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

“**D:** desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm).”

“**E:** borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).”

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

Donde:

“**Qmd:** caudal máximo diario (m³/s).”

“A: área de la tubería de salida (m2).”

“Para el dimensionamiento de la canastilla, se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (DC); que el área total de ranuras.” (16)

$$H_f = H - h_o$$

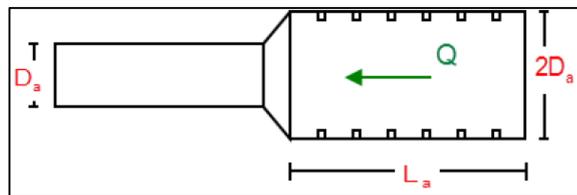


Figura 4: Dimensionamiento de canastilla
Fuente: RM 192-2018

“El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción.” (16)

“Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a $3D_a$ y menor que $6D_a$.” (16)

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

“Debemos determinar el área total de las ranuras (A_{TOTAL}):”

$$A_{TOTAL} = 2A$$

“El valor de A_{total} debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g).” (16)

$$A_g = 0,5 \times D_g \times L$$

“Determinar el número de ranuras:”

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

“En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%.”(16)

- Cálculo de la tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro:

$$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

Donde:

“**Qmax:** gasto máximo de la fuente (l/s).”

“**Hf:** pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m).”

“**Dr:** diámetro de la tubería de rebose (pulg).”

Línea de conducción:

“Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerar: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material a emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente.” (16)

“Se diseña con el caudal máximo diario (Qmd), debe considerarse válvulas de purga y aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones, además la tubería a utilizar puede ser de PVC u otro material resistente dependiendo de las condiciones de la zona.” (16)

“Para tuberías de diámetro igual o menor a 2” pulgadas se empleó la ecuación de Fair – Whipple”. (18)

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

Donde:

Hf: “Pérdida de carga continua, en m”

Q: “Caudal en l/min”

D: “Diámetro interior en mm.”

“Se utilizará los parámetros según vivienda lo siguiente: La velocidad mínima no será < de 0,60 m/s., La velocidad máxima admisible >3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente”. (18)

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

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 \times g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 \times g} + Hf$$

Donde:

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

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

P: Presión

γ : Peso específico del fluido.

V: Velocidad del fluido en m/s

Hf: Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Despejando

$$P_2/\gamma = Z_1 - Z_2 - Hf$$

Sugerencias: “La presión estática máxima de la tubería no debe exceder el 75% de la presión operativa especificada por el fabricante

y debe ser compatible con la presión operativa de los accesorios y válvulas que se utilizarán”. (18)

Perdidas de carga.

Para hallar las pérdidas de carga localizadas ΔH_i en las piezas especiales y en las válvulas, se determinará mediante la siguiente expresión: (18)

$$\Delta H_i = K_i x \frac{v_2^2}{2g}$$

Donde:

ΔH_i : “Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m”

K_i : “Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula”

V : “Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula en m/s.

g : “Aceleración de la gravedad (9,81 m/s²).”

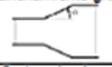
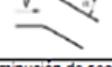
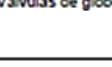
ELEMENTO	COEFICIENTE k_i							
	α	5°	10°	20°	30°	40°	60°	90°
Ensanchamiento gradual 	k_i	0,16	0,40	0,85	1,15	1,15	1,00	
Codos circulares 	R/DN	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
	K_{90°	0,09	0,11	0,20	0,31	0,47	0,69	1,00
$k_i = K_{90^\circ} \times \alpha / 90^\circ$								
Codos segmentados 	α	20°	40°	60°	80°	90°		
k_i	0,05	0,20	0,50	0,90	1,15			
Disminución de sección 	S_2/S_1	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8		
	k_i	0,5	0,43	0,32	0,25	0,14		
Otras	Entrada a deposito							$k_i=1,0$
	Salida de deposito							$k_i=0,5$
Válvulas de compuerta 	x/D	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8
	k_i	97	17	5,5	2,1	0,8	0,3	0,07
Válvulas manoposa 	α	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°
k_i	0,5	1,5	3,5	10	30	100	500	
Válvulas de globo 	Totalmente abierta							
	k_i	3						

Figura 5: Coeficiente para el cálculo de la pérdida de carga en piezas especiales y válvulas.
Fuente: Ministerio de Vivienda (18)

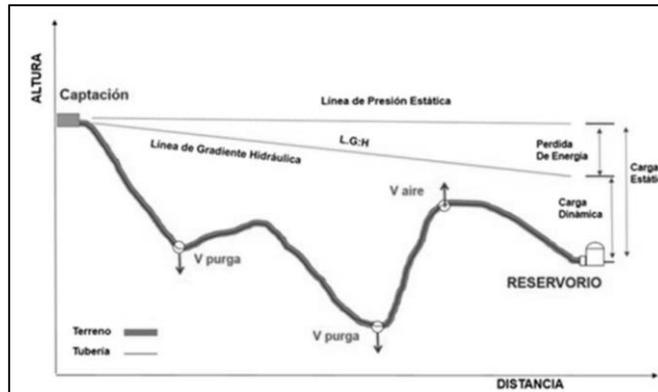


Figura 6: Esquema de la Línea de Conducción

Fuente: RM N° 192-2018

- “La tubería de la línea de conducción debe permitir conducir como mínimo el caudal máximo diario y si fuese discontinuo se diseñará para un caudal máximo horario.” (16)
- “La velocidad mínima no debe ser menor a 0,60m/s y la velocidad máxima admisible a 3m/s, así mismo pudiendo alcanzar a 5m/s si se justifica razonadamente.” (16)

Cámara rompe presión para línea de conducción:

“Se define como una estructura que permite disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), con la finalidad de evitar daños a la tubería.” (16)

“Criterios para tomar para la instalación de CRP:”

- “Instalar cada 50m de desnivel de la línea de conducción.” (16)
- “Las dimensiones mínimas interior será de 0,60m x 0,60m, una altura de salida mínima de 10cm, con un borde libre mínimo de 40 cm, para calcular la carga de agua que requiera se utilizará la ecuación de Bernoulli.” (16)

- “La tubería de entrada estará al encima del nivel del agua y la de salida deberá incluir una canastilla de salida para impedir que algún objeto salga.” (16)

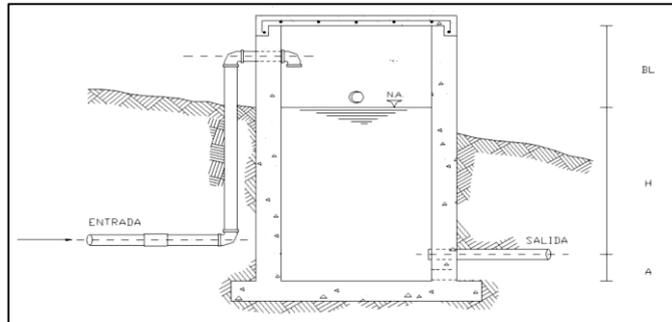


Figura 7: Cámara Rompe Presión para Línea de conducción
Fuente: RM N° 192-2018

- “Cálculo de Altura total de la CRP: (16)”

$$Ht = A + H + BL$$

Donde:

“A = altura mínima”

“H = altura de carga requerida para el caudal de salida pueda fluir.”

“BL = Borde libre”

“Ht = Altura total de cámara rompe presión”

- “Cálculo de la Carga requerida.” (16)

$$H = 1,56 * \frac{V^2}{2g}$$

- “Cálculo de la Canastilla, debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida.”

$$D_c = 2D$$

“La de canastilla (L):”

$$3D < L < 6D$$

“Área de ranuras:”

$$A_s = \frac{\pi D_s^2}{4}$$

“Número de ranuras:”

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

- “Cálculo de Rebose, con la ecuación de Hazen y Williams (c=150).” (16)

$$D = 4,63 * \frac{Q_{md}^{0.38}}{C^{0.38} * S^{0.21}}$$

Donde:

“D = Diámetro (pulg)”

“Qmd = Caudal de máximo diario (l/s)”

“S = Perdida de carga unitaria (mm)”

Válvula de purga:

“Sirven para limpiar periódicamente la tubería de la línea de conducción o aducción, teniendo en cuenta el diámetro, longitud y desnivel de la tubería, estarán en una estructura de C° A° de f’c=210kg/cm², con medidas internas de 0.60m x 0.60m x0.70m y con un dado de concreto simple de f’c=140 kg/cm². La altura mínima de salida será de 10cm, con un borde mínimo libre de 40cm.” (16)

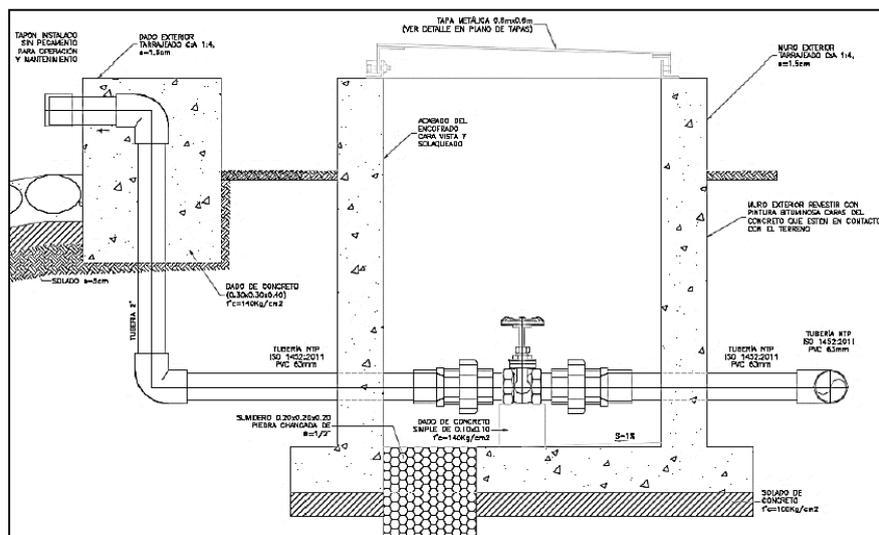


Figura 8: Diseño de válvula de purga
Fuente: “RM N° 192-2018” (16)

Válvula de aire:

“Son dispositivos hidromecánicos previstos para efectuar automáticamente la expulsión y entrada de aire a la conducción. Se deben disponer válvulas de aire/purgas en los siguientes puntos altos de cada tramo de la línea de agua, para expulsar aire antes y durante su funcionamiento.” (16)

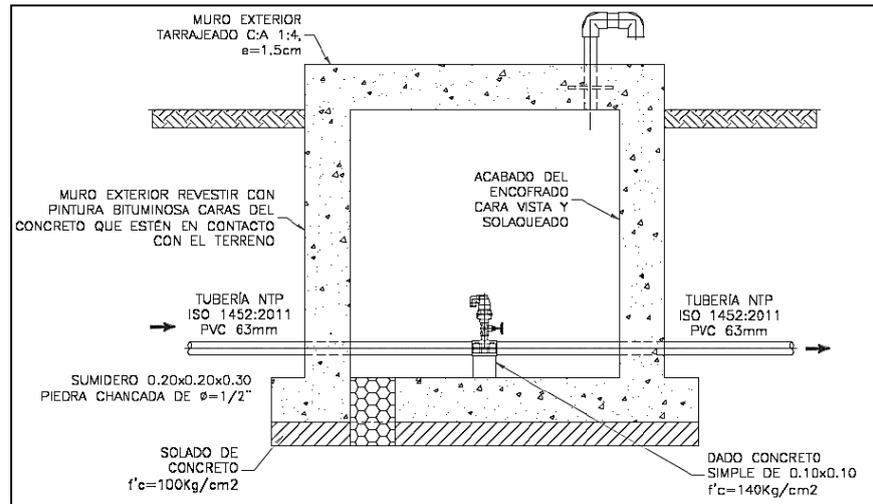


Figura 9: Diseño de válvula de aire
Fuente: RM N° 192-2018

“Se recomienda una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 x 0,70m, será de concreto armado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, tanto por facilidad constructiva, como para permitir el alojamiento de los elementos.” (16)

Reservorio:

“Debe ser ubicado en un punto más cercano a la población y con una cota que garantice una presión mínima, debe contar con una tapa sanitaria, su almacenamiento se considera el 25% del Q_p cuando su disponga de agua de manera continua y si es discontinuo se diseñará como mínimo con el 30% del Q_p .” (16)

- “Debe contar con una válvula de flotador, en su tubería de entrada.” (16)
- “La canastilla se situará a 10cm de la solera.” (16)
- “Las tuberías de entrada y salida deberán contar con un bypass para que estén interconectadas.” (16)
- “Deberá contar con una tubería de limpia, ubicada por encima de la losa de fondo con una pendiente mínima de 1%.”(16)
- “Los materiales de construcción utilizados deberán estar certificados por la NSF 61.” (16)
- “Los dispositivos de control, derivación o interrupción se centrarán en una cámara de válvulas junto al reservorio.” (16)
- “Deberá contar con un cerco perímetro con malla metálica de 2.20m de altura como mínimo, con una puerta de acceso.”(16)

Diseño Hidráulico:

Capacidad del reservorio (V_r)

$$Vol. Reservorio = vol. Regulación + Vol. Contra incendio + vol. reserva$$

$$Vol. Regulación = 25\% \times Q_p (\text{m}^3/\text{día})$$

$$Vol. Contra incendio = < 1000 \text{ hab.} = \mathbf{0} \text{ (cero)}$$

$$Vol. Reserva = 1\% \times Q_p (\text{m}^3/\text{día})$$

Diseño estructural:

Se definió un reservorio de sección cuadrada, con el valor del volumen del reservorio (V_r), cuyas dimensiones son:

$$\text{Ancho de la pared } (b) = m$$

Altura de agua (h) = m

Borde libre (B.L) = m (según norma)

Altura total (H) = m

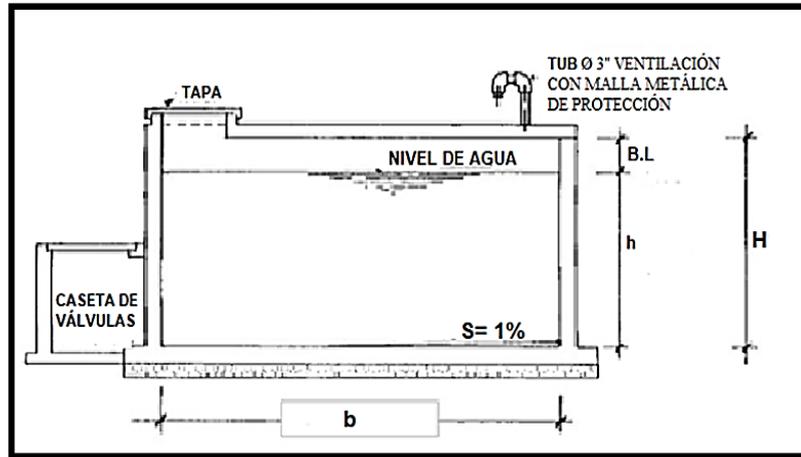


Figura 10: Dimensiones del reservorio apoyado de sección cuadrada.
Fuente: RM. 192-2018

Se utilizó el método de Portland Cement Association para nuestro diseño estructural de reservorio, ya que es recomendada para reservorios de pequeñas capacidades, y nos permite calcular fuerzas cortantes y los momentos, como resultado de la experiencia obtenida. (17)

Se utilizó la condición que considera la tapa libre y el fondo empotrado que son para reservorios apoyados o superficiales, típicos en poblaciones rurales. Para este caso y cuando solo actúa el empuje del agua, en el borde la presión es cero donde la presión máxima (P), ocurre en la base, como se muestra en la siguiente figura. (17)

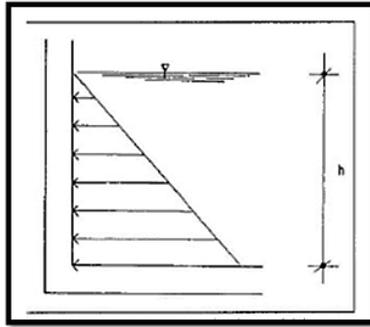


Figura 11: Presión de agua sobre la pared del reservorio.
Fuente: RM. 192-2018

$$P = \gamma a \times h$$

E empuje del agua es:

$$V = \frac{\gamma a \times h^2 \times b}{2}$$

Donde:

γa = Peso específico del agua

h = Altura del agua

b = Ancho de la pared

- Cálculo de momentos y espesor (E)

Paredes

Los cálculos del espesor, se realizará cuando el reservorio se encuentra lleno y sujeto a la presión del agua. Y se utilizan los coeficientes (k) para los momentos, donde ingresan mediante la relación del ancho de la pared (b) y a altura de agua (h). Los límites de la relación de b/h son de 0.5 a 3.0.(17)

Siendo:

$$\text{Altura de agua (h)} = m$$

$$\text{Ancho de la pared (b)} = m$$

Resulta:

$$\frac{b}{h}$$

La relación b/h para el cálculo de los momentos se representan los coeficientes (k) cuya información se muestra en el siguiente cuadro. (17)

Se determinarán los momentos mediante la siguiente formula:

$$M = k \times \gamma a \times h^3$$

El espesor de la pared (e) originado por un momento “M” y el esfuerzo de tracción por flexión (ft) en cualquier punto de la pared. (17)

$$e = \left(\frac{6M}{f_t \times b} \right)^{1/2}$$

Donde:

$$f_t = 0.85 \times (f'c)^{1/2} \text{ kg/cm}^2$$

$$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$$

- Losa de cubierta

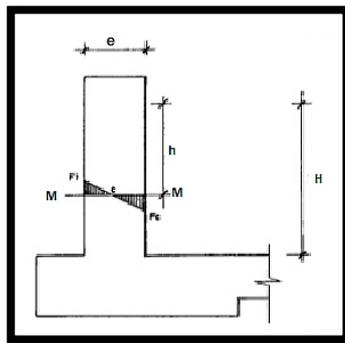


Figura 12: Máximo momento absoluto originado por el empuje del agua.
Fuente: RM 192-2018

Cálculo del espesor de la losa:

Luz de cálculo (L):

$$L = \text{luz interna} + \frac{2 \times \text{espesor de los apoyos}}{2}$$

Espesor (e):

$$e = \frac{L}{36} \text{ cm}$$

$MA = MB = CWL^2$, Según el RNE para losas macizas

Donde:

$$C = 0.036$$

Se calcula el espesor útil “d” mediante el método elástico, ya que conocemos los valores de los momentos:(17)

$$d = \left(\frac{M}{Rb} \right)^{1/2}$$

Siendo:

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

- Losa de fondo

Debido a la acción de las cargas verticales actuantes para una luz interna de L, se originan los siguientes momentos:

Momento de empotramiento en los extremos:(17)

$$M = \frac{WL^2}{192}$$

Momento en el centro:

$$M = \frac{WL^2}{384}$$

Momentos finales:

$$\text{Empotramiento } (Me) = 0.529 x M$$

$$\text{Centro } (Me) = 0.0513 x M$$

Chequeo del espesor:

“Con el método elástico sin agrietamiento considerando el máximo momento absoluto” tendremos relación:(17)

$$e = \left(\frac{6M}{f_t b} \right)^{1/2}$$

Siendo:

$$f_t = 0.85 \times f' c^{1/2}$$

a) Distribución de la Armadura

“Para determinar el valor del área de acero de la armadura de la pared, de la losa de cubierta y de fondo”. Se considerará la siguiente formula:(17)

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

Donde:

M = “Momento máximo absoluto en Kg-m”

f_s = “Fatiga de trabajo en Kg/cm²”

j = “Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión”.

D= “Peralte efectivo en cm”

- Pared

“Consideraremos para el nuestro diseño estructural de la armadura vertical y horizontal de la pared, el momento máximo absoluto, por ser una estructura pequeña que dificultaría la distribución de la armadura y porque el ahorro en términos económicos no sería significativo”. (17)

La cuantía mínima se determina mediante la siguiente relación:

$$A_s = 0.0015 b x e$$

- Losa de cubierta

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

La cuantía recomendada es:

$$A_{s\text{mín}} = 0.0017 b x e$$

- Losa de fondo

Considera el máximo momento absoluto de 34.64 Kg-mn., cuyo valor, al igual que el peralte.(17)a

Consideramos una cuantía mínima de:

$$A_s = 0.0017 b x e$$

Chequeo por esfuerzo cortante y adherencia

- Pared

Esfuerzo cortante:

La fuerza cortante total máxima (V), será:

$$V = \frac{\gamma a x h^2}{2}$$

El esfuerzo nominal (v), se calcula mediante:

$$v = \frac{V}{j b d}$$

$$j = 7/8$$

El esfuerzo permisible nominal en el concreto, para muros no excederá a:

$$V_{\text{máx}} = 0.02 f'c$$

Adherencia:

$$u = \frac{V}{\sum_0 j d}$$

Siendo:

$$j = 0.879$$

$$d = 5.5$$

$$V = 1125 \text{ Kg/cm}^2$$

$$u = 6.29 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\sum_0 \text{ para } \emptyset 3/8" @ 9 \text{ cm} = 37.00$$

El esfuerzo permisible por adherencia (u máx.) para

$f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$, es:

$$u \text{ máx} = 0.05 f'c$$

Siendo el esfuerzo permisible mayor que el calculado,

se satisface la condición de diseño.(17)

- Losa de Cubierta

Esfuerzo Cortante:

La fuerza cortante máxima (V) es igual a:

$$V = \frac{WS}{3}$$

Donde:

La luz interna (S) = m

Peso total (W) = Kg/m².

El esfuerzo cortante unitario (v) es igual a:

$$v = \frac{V}{b d}$$

El máximo esfuerzo cortante unitario (v máx.) es:

$$v \text{ máx} = 0.29 \times f' c^{1/2}$$

El valor de v máx. muestra que el diseño es el adecuado.(17)

Adherencia:

$$u = \frac{V}{\sum_0 j d}$$

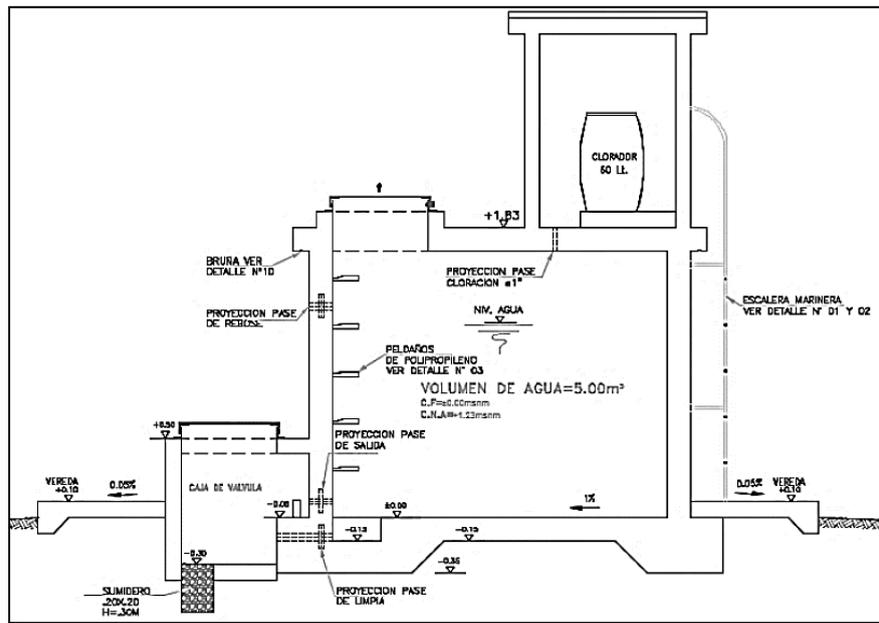


Figura 13: Reservorio
Fuente: RM N° 192-2018

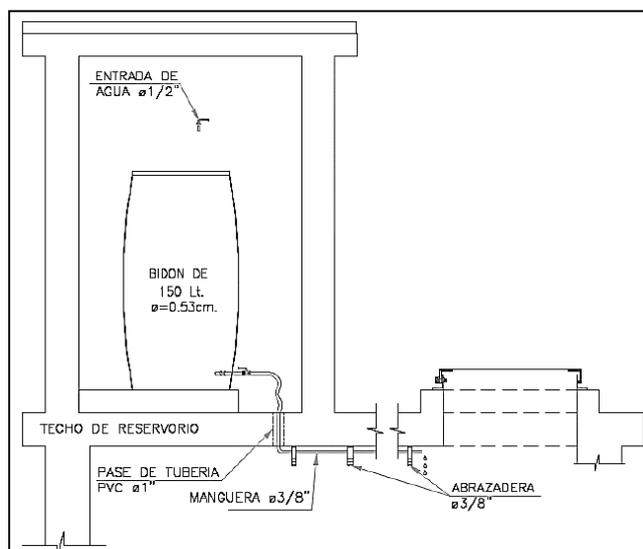


Figura 14: Sistema de desinfección por goteo
Fuente: RM N° 192-2018

Línea de aducción:

“Debe ser ubicado en un punto más cercano a la población y con una cota que garantice una presión mínima, debe contar con una tapa sanitaria, su almacenamiento se considera el 25% del Qp cuando su disponga de agua de manera continua y si es discontinuo se diseñará como mínimo con el 30% del Qp.” (16)

- “Tendrá que ser capaz de conducir mínimo el Caudal máximo horario.” (16)
- “La carga dinámica mínima será de 1m y la estática máxima será 50m.” (16)
- “Para evitar velocidades altas se tiene que evitar pendientes mayores al 30% e inferiores al 0.50%, así se facilitará su ejecución y mantenimiento.” (16)
- “Se diseñará el diámetro para una velocidad mínima de 0,6m/s y máxima de 3,0 m/s, teniendo como mínimo 25mm (1”).” (16)

“Para tuberías de diámetro igual o menor a 2” pulgadas se empleó la ecuación de Fair – Whipple”. (18)

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

Donde:

Hf: “Pérdida de carga continua, en m”

Q: “Caudal en l/min”

D: “Diámetro interior en mm.”

“Se utilizará los parámetros según vivienda lo siguiente: La velocidad mínima no será < de 0,60 m/s., La velocidad máxima admisible >3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente”. (18)

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

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

Donde:

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

P/γ: Altura de carga de presión, en m”

P: Presión

γ: Peso específico del fluido.

V: Velocidad del fluido en m/s

Hf: Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Despejando

$$P_2\gamma = Z_1 - Z_2 - Hf$$

Sugerencias: “La presión estática máxima de la tubería no debe exceder el 75% de la presión operativa especificada por el fabricante y debe ser compatible con la presión operativa de los accesorios y válvulas que se utilizarán”. (18)

Perdidas de carga.

Para hallar las pérdidas de carga localizadas ΔH_i en las piezas especiales y en las válvulas, se determinará mediante la siguiente expresión: (18)

$$\Delta H_i = K_i x \frac{v_2^2}{2g}$$

Donde:

ΔH_i : “Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m”

K_i : “Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula”

V : “Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula en m/s.

g : “Aceleración de la gravedad (9,81 m/s²).”

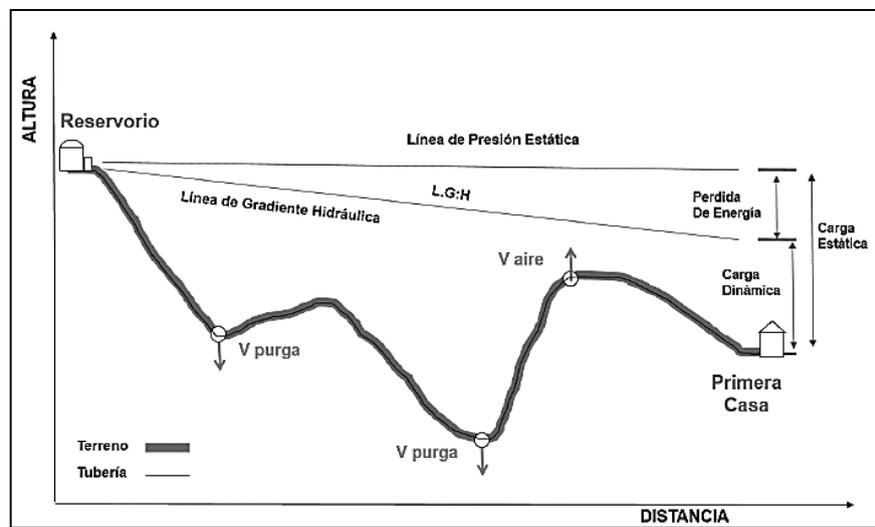


Figura 15: Línea de aducción

Fuente: RM N° 192-2018

Redes de distribución:

“Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.”

(16)

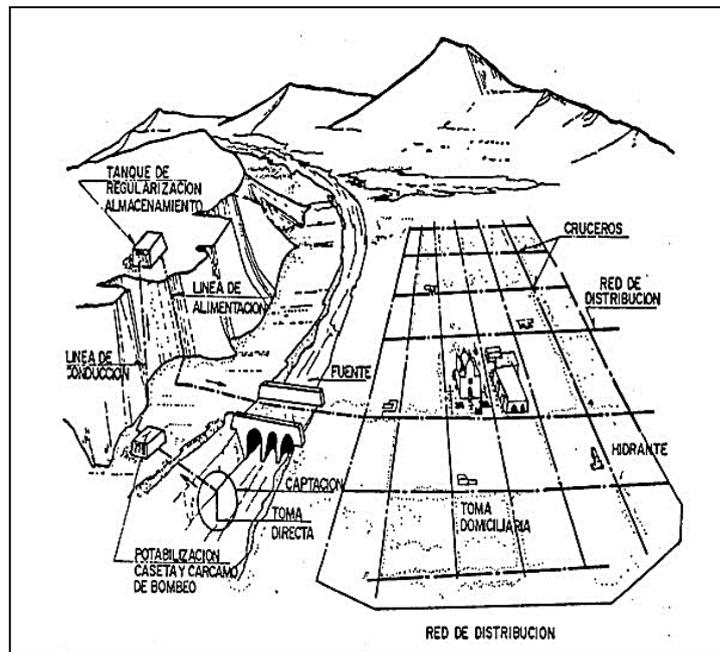


Figura 16: Sistema Abierto o Ramificado

Fuente: RM N° 192-2018

“Debe cumplir los siguientes parámetros:” (16)

- “Se diseñará con el Caudal Máximo Horario, con un diámetro de admisible de 1” y 3/4” para los ramales.(16)
- “La presión mínima no debe ser menor de 5 m.c.a y la presión estática no sobrepasar los 60m.c.a.” (16)
- “Caudal mínimo en el diseño de ramales de 0.10 l/s.” (16)
- “El caudal del nodo se calculará:” (16)

$$Q_p = \frac{Q_t}{P_t}$$

$$Q_i = Q_p * P_i$$

Donde:

“Qp = Caudal unitario poblacional (lt/hab)”

“Qt = Caudal máximo horario (l/seg)”

“Pt = Poblacion total del proyecto en (hab)”

“Qi = Caudal en el nudo en (l/s)”

“Pi = Poblacion de área de influencia en cada nudo”

- “Las redes ramificadas se calculará el caudal a partir del método de la probabilidad, basado en el coeficiente de simultaneidad y el número de suministro:” (16)

$$Q_{ramal} = K * \sum Qg$$

Donde:

“Qramal: Caudal de cada ramal en l/s.”

“Qg: Caudal por grifo (l/s) > 0.10 l/s.”

“K: Coeficiente de simultaneidad entre 0.2 y 1.”

“X: Numero total de grifos en el área que abastece cada ramal.”

$$K = \frac{1}{\sqrt{(x - 1)}}$$

Válvula de control:

- “Permitirá regular o aislar el caudal en un tramo en la red de distribución, con una sección mínima de 0.60m x 0.60m. mínimo y será de colocada en una cama concreto simple con f'c= 210kg/cm2.” (16)
- “Sus accesorios serán de PVC y bronce.” (16)

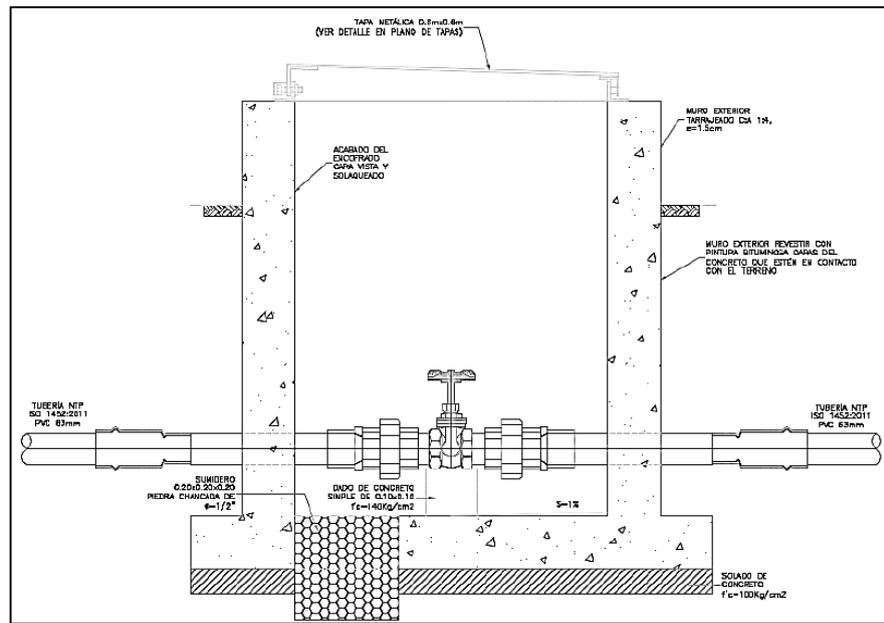


Figura 17: Valvula de control
Fuente: “RM N° 192-2018”

III. Hipótesis

“En la investigación no requiere hipótesis.”

Según **Sabino** (19) “no se aplicó una hipótesis; ya que para considerarlo el problema tendría que ser una proposición y ser respondida con verdadero o falso, el cual en nuestro enunciado esas respuestas no tendrían sentido.”

IV. METODOLOGÍA

4.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada.

Según **Carrasco** (20) nos menciona en la investigación aplicada que: “es cuando se resuelven problemas de una investigación a través del uso de fórmulas existentes, recolectando datos de manera independiente o en conjunto sobre los conceptos en las que se refiere”

4.2. Nivel de la investigación de la tesis

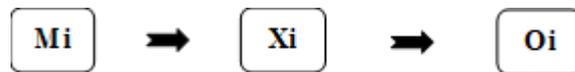
El nivel de investigación es descriptivo.

Según **Sabino** (19) “Se refiere a la interpretación concreta de la naturaleza o sociedad actual. Trabaja con realidades del fenómeno u objeto de estudio.”

4.3. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es no experimental.

Según **Sampieri** (21) “En ellos el investigador observa los fenómenos tal y como ocurren naturalmente, sin intervenir en su desarrollo.”



Donde:

“Mi: Observación sistema de agua potable”

“Xi: Diseño del sistema de agua potable”

“Oi: Resultado”

4.4. El universo y muestra.

4.4.1. Universo.

Según **Castro** (22)“en la investigación el universo la muestra son la misma, se define como probabilística o muestra por conveniencia.”

De mi proyecto de investigación el universo estará enmarcada en el sistema de agua potable en la comunidad nativa Alto Cushiviani.

4.4.2. Muestra.

Según **Castro** (22)“en la investigación el universo la muestra son la misma, se define como probabilística o muestra por conveniencia.”

Teniendo como muestra en mi proyecto de investigación a los elementos que conformaran el diseño del sistema de agua potable. El muestreo se conforma con los estudios técnicos de campo con las fichas de inspección técnica y trabajos de campo. Para realizar los análisis, procesos y cálculos a través de software que nos permitirá tener resultados de precisión.

4.5. Operacionalización de variables.

Tabla 5: Definición y Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	unidades		
Sistema de abastecimiento agua potable	Según Agüero. (17), “Un sistema de abastecimiento de agua potable consta fundamentalmente de la siguientes partes: Fuentes de abastecimiento, Obra de captación. Línea de conducción, plata potabilizadora, regulación, línea de alimentación y red de distribución”.	“La captación depende del tipo de fuente y de calidad y cantidad de agua el diseño de cada estructura de concreto armado o ciclópeo o de otro material construida con el fin de reunir las aguas utilizadas para el abastecimiento de la población”.(16)	Captación	Calculo de poblacion	und		
				Análisis hidraulico	und		
		“Las estructuras y elementos que conectan las captaciones con los reservorios, pasando o no por las estaciones de tratamiento”(16)	Línea de Conducción	Análisis estructural	Estudio de calidad de agua	und	
					Estudio de mecánica de suelos	und	
					Área de acero	cm2	
					Caudal de diseño	l/s	
					Diámetro	pulg	
					Velocidad	m/s	
		“Estructura que permite el almacenamiento del agua potable, para garantizar el abastecimiento a la red de distribución y mantener una adecuada presión de servicio”.(16)	Reservorio	Análisis hidraulico	Presión	m.c.a	
					Válvulas	und	
Cámara rompe presión	und						
Perdidas de carga	m						
“Estructuras y elementos que conectan el reservorio con la red de distribución”.(16)	Línea de aducción	Análisis hidraulico	Caudal de diseño	und			
			Análisis estructural	und			
			Estudio de mecánica de suelos	und			
			Estudio de calidad de agua	cm2			
			Área de acero	und			
			Sistema de desinfección	und			
			“Conjunto de tuberías de diferentes diámetros, válvulas, grifos. El cual existen 2 tipos de sistema de distribución según la forma de los circuitos”.(16)	Red Distribución	Caudal de diseño	Diámetro	l/s
						Velocidad	pulg
Presión	m/s						
Valvulas	m.c.a						
		Perdidas de carga	Perdidas de carga	und			
			Caudal de diseño	m			

Fuente: Elaboración propia (2020).

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas

“Se realizarán los trabajos de evaluación técnica in situ de la zona a intervenir de las cuales se obtendrá información real de la situación actual a través de la recolección de datos de campo, así mismo también se hizo uso de alguna herramienta para para la recolección como: Estación total, gps, wincha, machetes pintura y otras.” En fin de hallar las mejores opciones de diseño de las infraestructura que nos permita cumplir con nuestros objetivos y satisfacer una necesidad básica del agua potable en la comunidad nativa Alto Cushiviani.”

Instrumentos.

“Los instrumentos que se usaron para la recolección de datos son la Encuesta y la Ficha técnica la cual fue validada por un profesional, las cuales se tomo como modelos alguna encuestas y fichas de otras investigaciones las cuales nos facilitaron más rápido la elaboración de dichos instrumentos como el RM 192-2018.”

4.7. Plan de análisis.

“Para el plan de análisis se tomarán en cuenta los siguientes criterios:”

- “Se concretará el área definitiva de estudio y la ubicación exacta de las áreas de estudios del sistema de agua.”
- “Realizar los estudios básicos para determinar la necesidad del estudio del agua.”
- “Realizar los estudios básicos para determinar la necesidad de acuerdo a los criterios estandarizados del estudio de suelos.”
- “Establecer los criterios básicos de acuerdo al RM N° 192-2018-VIVIENDA los tipos elementos que conforman el sistema de agua potable en la zona según los datos de campo recolectados.”

4.8. Matriz de consistencia.

Tabla 6: Matriz de Consistencia

TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA ALTO CUSHIVIANI – 2020.					
Problema	Objetivos	Marco Teórico y Conceptual	Variable	Tipo de investigación:	Metodología
<p>Problema general ¿Cuál será el diseño optimo para el sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Alto Cushiviani, distrito de Rio Negro, provincia de Satipo, región Junín - 2020?</p> <p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál será el diseño optimo para la captación del sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Alto Cushiviani? • ¿Cuál será el diseño optimo para la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Alto Cushiviani? • ¿Cuál es el diseño optimo para el reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Alto Cushiviani? • ¿Cuál es el diseño optimo para la línea de aducción de agua potable en la Comunidad Nativa Alto Cushiviani? • ¿Cuál es el diseño optimo para la red de distribución del sistema de agua potable en la Comunidad Nativa Alto Cushiviani? 	<p>Objetivo general: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable de la Comunidad Nativa Alto Cushiviani, distrito de Rio Negro, provincia de Satipo, región Junín - 2020</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1._ Diseñar la captación del sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Alto Cushiviani. 2._ Diseñar la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Alto Cushiviani. 3._ Diseñar el reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Alto Cushiviani. 4._ Diseñar la línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Alto Cushiviani. 5._ Diseñar la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Alto Cushiviani. 	<p>Antecedentes: Se realizó la indagación a través del internet, fruto de ello se hallaron:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Antecedentes internacionales ➤ Antecedentes Nacionales ➤ Antecedentes Regionales. <p>Apaza, J ⁽⁰⁶⁾ (Puno 2015). “diseño de un sistema sostenible de agua potable y saneamiento basico en la comunidad de Miraflores – Cabanilla – Lampa – Puno.” ⁽⁰⁶⁾</p> <p>Bases teóricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistema de agua potable. Reglamento de la calidad del agua para consumo humano artículo 45° (16) “Para efectos de la aplicación del presente Reglamento, se define como sistema de abastecimiento de agua para consumo humano, al conjunto de componentes hidráulicos e instalaciones físicas que son accionadas por procesos operativos, administrativos y equipos necesarios desde la captación hasta el suministro del agua mediante conexión domiciliaria, para un abastecimiento convencional cuyos componentes cumplan las normas de diseño del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.” 	<p>Variable Sistema de Agua Potable</p> <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> Captación tipo ladera Línea de conducción Reservorio Línea de aducción Red de distribución 	<p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Nivel de investigación: Descriptivo</p> <p>Diseño de investigación: No experimental.</p> <p>Universo y muestra:</p> <p>Universo: El sistema de agua potable en la comunidad nativa Alto Cushiviani.</p> <p>Muestra: Teniendo como muestra en mi proyecto de investigación a los elementos que conformaran el diseño del sistema de agua potable.</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de información</p> <p>Instrumentos. Las herramientas a utilizar en la recolección de datos son el Formato técnico validada por un profesional, Estación total, gps, wincha, machetes pintura y otras.</p> <p>Plan de análisis. Para el plan de análisis se tomaran en cuenta los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se Concretara el área de estudio y la ubicación exacta - Realizar los estudios básicos para determinar la necesidad del estudio del agua. - Realizar los estudios básicos para determinar la necesidad de acuerdo a los criterios estandarizados del estudio de suelos. - Establecer los criterios básicos de acuerdo al RM N° 192-2018-VIVIENDA - Plasmar los trabajos técnicos de campos realizados en planos. 	

Fuente: Elaboración propia (2020.)

4.9. Principios éticos.

Según **Castro** (22) “menciona que en la práctica científica hay principios éticos rectores. Dado que la ciencia busca evidencias y se apoya en la rigurosidad, el investigador debe hacer gala de altos estándares éticos, como la responsabilidad y la honestidad. Muchos ideales y virtudes los recibe el científico de la sociedad en la cual está inmersa y a la cual se debe. La moralidad y el sentido del deber lo conectan a su entorno. Los científicos no son una clase aparte no existe la carrera universitaria de científico, sino que pertenecen a distintas profesiones que obedecen a unos principios deontológicos ética profesional con los cuales el científico aporta a la construcción de una ética del investigador.”

Ética en el estudio de mi investigación

Para el inicio de mi investigación se realizará la toma de datos de campo las cuales no serán alteradas y serán inspeccionadas los elementos del sistema de agua potable para posteriormente realizar los análisis de manera correlacionada con los datos obtenidos.

Se realizará las solicitudes correspondientes para poder trabajar y hacer la toma de datos en el terreno donde se realizarán los estudios básicos para el diseño del sistema de agua potable.

Para la culminación de los procesos de los datos obtenidos de campo se evaluarán de acuerdo a los criterios establecidos en los reglamentos para garantizar la calidad de diseño de los elementos del sistema de agua potable.

Todos los resultados obtenidos de los procesos y evaluaciones realizadas

trataran de responder a la problemática y dar una alternativa de solución de acuerdo a la realidad existente en la zona de estudio.

V. Resultados

5.1. Resultados

“Luego de realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la Comunidad Nativa Alto Cushiviani, Rio Negro, 2020, se presentan los siguientes resultados:”

Captación

“Diseñar la captación del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa alto cushiviani. Se consideraron los siguientes criterios como se detallan en la tabla 7.”

Tabla 7: Diseño de la captación tipo ladera

Parámetros de diseño	Código	Datos de diseño	Unidad
Caudal máximo (Qmax)	Qmax	0.75	l/s
Caudal mínimo (Qmin)	Qmin	0.65	l/s
Caudal máximo horario (Qmd)	Qmd	0.50	l/s
Determinación del ancho de pantalla			
Velocidad media de la quebrada	Da	2.0	pulg.
Numero de orificios	N° orif.	2	unidad
Ancho de pantalla	b	0.90	m
Calculo de la distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda			
Longitud		1.238	m
Altura de la cámara húmeda			
Altura de la cámara húmeda asumida	ht	1.00	m
Tubería de salida	Tsalida	1.50	pulg
Dimensionamiento de la canastilla			
Diámetro de la canastilla	Dc	3.0	pulg
Longitud de la canastilla	Lc	20.0	cm
Numero de ranuras	N°ran.	115.0	ranuras
Rebose y limpia			
Tubería de rebose		2.0	pulg
Tubería de limpia		2.0	pulg

Fuente: Elaboración propia 2020

“Los aceros considerados para la captación se detallan en la tabla 8.”

Tabla 8: Calculo estructural de la captación tipo ladera

Descripción	Resultado
Cámara Húmeda	
Acero horizontal en muros	Ø 3/8” @0.25 m en ambas caras
Acero vertical en muros tipo m4	Ø 3/8” @0.25 m en ambas caras
Diseño de losa de fondo	Ø 3/8” @0.25 m en ambas caras
Cámara Húmeda	
Acero horizontal en muros	Ø 3/8” @0.25 m en ambas caras
Acero vertical en muros tipo m4	Ø 3/8” @0.25 m en ambas caras
Diseño de losa de fondo	Ø 3/8” @0.25 m en ambas caras

Fuente: Elaboración propia 2020

Línea de conducción

“La línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Alto Cushiviani se detalla en la tabla 9.”

Tabla 9: Calculo Hidráulico de la Línea de Conducción

Calculo Hidráulico de la Línea de Conducción														
Tramo		Longitud (m)	Longitud real (m)	Diámetro (plg)	Material	Caudal	Velocidad	Pérdida de carga	Cota Terreno		Cota Piezométrica		Presiones	
Inicia	Final								Inicia	Final	Inicia	Final	Inicia	Final
CAP	R – 10m3	40.00	44.28	1	PVC	0.50	0.99	1.10	1009.00	990.00	1007.90	1005.73	0.00	17.90

Fuente: Elaboración propia 2020

Reservorio

“Diseñar el reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Alto Cushiviani, Representada en la tabla 10.”

Tabla 10: Calculo hidráulico del reservorio

Componentes	Detalle
Tipo	Apoyado
Altitud	990 msnm
Forma	Cuadrada 2.1 m x 2.1 m x 1.13 m
Volumen	5 m3
Dimensiones del interior	
Espesor de muro	0.15 m.
Espesor de losa de fondo	0.15 m.
Áltura de zapato	0.20 m.
Espesor de losa de techo	0.15 m
Alero de cimentacion	0.15 m

Tiempo de llenado	
Tiempo de llenado del reservorio	8.00 h.

Fuente: Elaboración propia 2020

“Los aceros considerados para el reservorio se detallan en la tabla 11.”

Tabla 11: Calculo estructural del reservorio

Descripción	Resultado
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical	Ø 3/8" @0.20m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8" @0.20m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8" @0.15m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ninguna
Acero en Losa de Piso (superior)	Ø 3/8" @0.20m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8" @0.20m
Acero en zapata (inferios)	Ø 1/2" @0.20m

Fuente: Elaboración propia 2020

Línea de aducción

“Diseñar la línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Alto Cushiviani. Representada en la Tabla 12.”

Tabla 12: Calculo de la línea de aducción

Calculo Hidráulico de la Línea de Aducción														
Tramo		Longitud (m)	Longitud real (m)	Diámetro (plg)	Material	Caudal	Velocidad	Pérdida de carga	Cota Terreno		Cota Piezométrica		Presiones	
Inicial	Final								Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
R-5	RD	49.44	50.93	1	PVC	0.50	0.99	1.35	990.0	977.7	990.0	988.6	0.0	10.87
M3									0	8	0	5	0	

Fuente: Elaboración propia 2020

Red de distribución

“Diseñar la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Alto Cushiviani. Representada en las tablas 13 y 14.”

Tabla 13: Tuberías de la red de distribución

TABLA DE TUBERÍAS

Pipe Table - Time: 0.00 hours

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (ft/ft)	Has User Defined Length ?	Length (User Defined) (m)
1024	TUB-1	92.62	N-32	N-33	22.9	PVC	150.0	-0.02	0.05	0.000	False	0.00
1027	TUB-2	94.70	N-24	N-7	22.9	PVC	150.0	-0.17	0.40	0.010	False	0.00
972	TUB-3	14.33	N-7	N-8	22.9	PVC	150.0	-0.19	0.46	0.012	False	0.00
1028	TUB-4	103.52	N-8	N-19	29.4	PVC	150.0	-0.21	0.31	0.004	False	0.00
992	TUB-5	37.26	N-19	N-15	29.4	PVC	150.0	-0.23	0.34	0.005	False	0.00
984	TUB-6	26.49	N-15	N-11	29.4	PVC	150.0	-0.23	0.34	0.005	False	0.00
997	TUB-7	40.53	N-22	N-23	29.4	PVC	150.0	-0.31	0.46	0.009	False	0.00
1013	TUB-8	63.31	N-23	N-25	29.4	PVC	150.0	-0.33	0.49	0.010	False	0.00
1002	TUB-9	42.85	N-25	N-9	29.4	PVC	150.0	-0.35	0.52	0.012	False	0.00
975	TUB-10	16.47	N-9	N-10	29.4	PVC	150.0	-0.37	0.55	0.013	False	0.00
1200	TUB-11	14.09	N-10	N-69	29.4	PVC	150.0	-0.40	0.58	0.014	False	0.00
1201	TUB-12	39.79	N-69	N-28	29.4	PVC	150.0	-0.40	0.58	0.014	False	0.00

Tabla 14: Calculo de la red de distribución

Junction Table - Time: 0.00 hours

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
977	N-10	852.18	0.02	910.56	58.26
979	N-11	801.22	0.00	829.00	27.72
980	N-12	803.02	0.00	829.12	26.05
982	N-13	799.00	0.02	825.54	26.49
983	N-14	797.08	0.02	825.58	28.44
985	N-15	800.96	0.00	828.86	27.84
987	N-16	976.00	0.02	995.25	19.21
990	N-17	805.00	0.02	826.61	21.56
991	N-18	810.95	0.02	826.79	15.81
993	N-19	804.00	0.02	828.66	24.61
995	N-20	797.00	0.00	825.74	28.69
996	N-21	796.96	0.02	825.84	28.82
998	N-22	836.33	0.02	908.81	72.33
999	N-23	838.26	0.02	909.18	70.79
1001	N-24	805.61	0.02	827.11	21.46
1003	N-25	847.10	0.02	909.85	62.62
1005	N-26	977.76	0.00	995.25	17.46
1006	N-27	975.15	0.02	995.24	20.05
1008	N-28	854.00	0.00	911.33	57.22
1011	N-29	1,163.56	0.02	1,189.33	25.72
1015	N-30	803.00	0.00	826.33	23.28
1021	N-31	874.32	0.00	915.19	40.78
1025	N-32	783.02	0.02	825.29	42.19
1026	N-33	779.82	0.02	825.31	45.40
1031	N-34	821.34	0.02	829.09	7.74
1046	N-35	811.00	0.04	828.79	17.75
1051	N-36	1,041.96	0.00	1,078.55	36.52
1068	N-37	1,146.41	0.02	1,182.93	36.45

5.2. Análisis de resultados

“En la investigación de **Apaza** (6), nos menciona que en el diseño de sus sistema planteo 2 captaciones de tipo ladera, una camara de reunión, una linea de conducción de 4715.34 m, y un reservorio de 10 m³, la cual guarda relacion con la investigacion realiza ya que se planteo una captacion de tipo ladera, con una línea de conducción de 44.28 m, un reservorio de 5 m³ con lo que se abastecerá a todo la comunidad nativa de alto cushiviani.”

En la investigación de **Diaz** (7), nos menciona que para el diseño del sistema de abastecimiento de agua se utilizó el programa de AutoCAD civil 3D y EPANET considerándose tuberías de PVC, con un coeficiente de rugosidad de 150 la cual guarda relación con la investigación realizada ya que para el diseño del sistema de abastecimiento de alto cushiviani se uso los software distintos com el AutoCAD civil 3D y EPANET, WaterCAD, ETAPS respetanto los parámetros de diseño.

En la investigación de **Cordova** (8), nos menciona que para su diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, se planteó 01 captación tipo ladera, líneas de conducción con tuberías de PVC SAP C-10 para las redes de distribución, 10 cámaras rompen presión tipo y piletas domiciliarias, con un periodo de diseño de 20 años. En la cual guarda relación con la investigación realizada ya que se planteo una captacion de tipo ladera y tubería de PVC C-10 para las redes de distribución, pero no requería de una cámara rompe presión. Todo con un periodo de diseño de 20 años de acuerdo a la RM. 192-2018.

En la investigación de **Yabeth** (11) nos menciona que el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable contara con las siguientes estructuras; captación de tipo ladera, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, Redes de distribución, Conexiones domiciliarias. La cual guarda relación con la investigación realizada ya que se contara con la misma estructura para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa alto cushiviani respetando los parámetros de diseño.

“En la investigación de **Larraga** (2) tuvo como propósito en su investigación que con este nuevo sistema de abastecimiento de agua potable se entregará a todas las viviendas de la zona en estudio el líquido con el caudal y las presiones recomendadas por las normas y durante todo el día la cual guarda relación con la investigación realizada ya que con el diseño que se realizo tiene como finalidad poder abastecer a toda la comunidad de samaniato con lo cual se brindara agua potable apta para el consumo humano, siempre respetando los parámetro de la RM 192-2018 para el diseño adecuado del sistema.”

“En la investigación de **Zapata** (1) utilizó un periodo de diseño de 50 años, lapso en el cuál la población contará con abastecimiento de agua continuo sin que se presente ningún inconveniente según los análisis realizados a lo largo de la investigación en la cual no guarda relación ya que en la investigación realizada se realizo el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable con un periodo de diseño de 20 años de

acuerdo al RM 192-2018.”

“En la investigación de **Escobar** (3) los cálculos fueron realizados en base a la normativa técnica de la Asociación Nacional de Acueductos y Alcantarillado (ANDA). Esto significa que los parámetros técnicos tales como presiones velocidades y caudales cumplen con lo establecido en dichas normas, la cual guarda relación con la investigación realizada ya que se hizo los cálculos de diseño del sistema con el Reglamento Nacional de Edificaciones y Saneamiento.”

“En la investigación de **Raqui** (12) su diseño de la tubería de la línea de conducción fue del material de Policloruro de vinilo (PVC) con un diámetro de 1 1/2” (43.40 mm), su velocidad fue de 0.62m/s, su reservorio es de 15 m³ y las líneas de distribución presentan tuberías de 1 1/2” (43.40 mm), 1” (29.40 mm) y 3/4” (22.90 mm), tuberías PVC clase 10. La cual guarda relación con la investigación realizada ya que el diámetro de la línea de conducción fue de 1 1/2”, con un reservorio 5 m³ y una línea de distribución con tuberías de 1 1/2”, 1” y 3/4” de material de PVC C-10.”

VI. Conclusiones

“Se diseñó el sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad nativa de Alto Cushiviani, considerando los parámetros de diseños como son la dotación de 100 l/hab/día, para una población actual de 100 Hab, con una tasa de crecimiento de 1.80%, cuyos componentes son una captación de ladera, línea de conducción, línea de aducción, un reservorio de 5 m³ y su red de distribución.”

“Se diseñó la captación de tipo ladera con los siguientes detalles: el gasto máximo de la fuente es 0.75 l/s, el gasto mínimo es de 0.65 l/s y el gasto máximo diario de 0.50 l/s. El ancho de pantalla (diámetro de la tubería de ingreso: 2.0 pulg, número de orificios: 2 y el ancho de pantalla de 0.90 m.), la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L: 1.238 m.), la altura de la cámara húmeda (ht: 1.00 m, tubería de salida: 1.50 pulg.), el dimensionamiento de la canastillas (diámetro de la canastilla 3 pulg., longitud de la canastilla: 20.0 cm y el número de ranuras: 115) y el rebose y limpia (tubería de rebose: 2 pulg, tubería de limpia: 2 pulg). El acero horizontal en muros, el acero vertical en muros y losa de fondo se utilizarán acero de 3/8” @ 25 cm en ambos sentidos.”

“Se diseñó la línea de conducción que cuenta con una distancia de 44.28 m, con una tubería de 1” pulg, material de PVC C- 10, con un caudal de 0.50 l/s, con una velocidad de 0.99 m/s y llegando con una presión de 17.90 mca.”

“Se diseñó el reservorio con los siguientes detalles: ancho interno 2.1 m, largo interno 2.1 m, altura útil del agua 1.13, en las instalaciones hidráulicas

(diámetro de ingreso 1" pulg, diámetro salida 1" pulg, diámetro rebose 2 pulg, diámetro de limpia 2" pulg, diámetro de ventilación 2" pulg.). "El reservorio es de tipo apoyado, de forma cuadrada y con un volumen de 5 m³. En el muro de 20 cm se considera acero de 3/8" @ 0.20 m en ambos sentidos doble malla. En la losa de techo acero de 3/8" @ 0.15 m, en la losa de fondo acero 3/8" @ 0.20 m en ambos sentidos doble malla y en la zapata acero de 1/2" @ 0.20 m.

"Se diseñó la línea de aducción que cuenta con una distancia de 50.93 m, con una tubería de 1" pulg, de material de PVC C-10, con un caudal de 0.50 l/s, una velocidad de 0.99 m/s y con una presión de 10.87 m.c.a."

"Se diseñó la red de distribución en la cual se empleó la tubería 1" para la línea de distribución tanto las redes principales y secundarias cumpliendo con las presiones adecuadas de acuerdo a la norma, el material de la tubería es de PVC C-10."

Recomendaciones

“Se recomienda utilizar para el diseño de sistema una tubería de clase diferente o mejor que la que se utilizó para que puedan obtener una presión adecuada y poder abastecer a toda la población de la comunidad de Alto Cushiviani.”

“Se recomienda realizar una el aforo adecuado en épocas de sequía y en épocas de lluvia para el correcto diseño de la captacion.”

“Se recomienda realizar el diseño la línea de conducción con una clase distinta de tubería de la investigación realizada, que cuente con diámetro adecuado para el pase correcto del caudal, ya que en el tramo se cuenta con válvulas de purga y válvulas de aire y así mismo cumplan los parámetros de diseño establecidos de acuerdo a la norma.”

“Se recomienda realizar el modelamiento del reservorio con el software de ETAPS o softwares distintos que existan, toda la parte estructural, así mismo debe contar con un cerco perimétrico para evitar el acceso a personas no autorizadas, así mismo evitar la entrada a los roedores que se puedan encontrar a los alrededores.”

“Se recomienda realizar el diseño la línea de conducción con una clase distinta de tubería de la investigación realizada, que cuente con diámetro adecuado para el pase correcto del caudal, ya que en el tramo se cuenta con válvulas de purga y válvulas de aire y que cumplan los parámetros de diseño de acuerdo a la norma.”

“Se recomienda modelar la red de distribución con software distintos que existan, para la verificación de las presiones del agua donde sea conveniente, así mismo de las conexiones.”

Referencias bibliográficas.

1. Zapata Ramón ME. Sistema de Abastecimiento de Agua para la Ciudad de Cañar [Internet]. Universidad San Francisco De Quito; 2019. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/8567/1/144201.pdf>
2. Lárraga Jurado BP. Diseño del sistema de agua potable para Augusto Valencia, cantón Vinces, provincia de Los Ríos. Universidad Católica del Ecuador; 2016.
3. Escobar Navas RO, Rivera González DA. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Cantón San José primero del municipio de San Martín utilizando el programa Epanet 2.0 vE [Internet]. Universidad de el Salvador; 2015. Disponible en: [http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/9229/1/Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el cantón San José Primero del municipio de San Martín utilizando el programa EPANET 2.0 vE.pdf](http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/9229/1/Diseño%20del%20sistema%20de%20abastecimiento%20de%20agua%20potable%20para%20el%20cantón%20San%20José%20Primero%20del%20municipio%20de%20San%20Martín%20utilizando%20el%20programa%20EPANET%202.0%20vE.pdf)
4. Sarmiento Cárdenas ZM, Sánchez Correa JA. Análisis de la cobertura en el sector rural de agua potable y saneamiento básico en países de estudio de América Latina. Utilizando cifras oficiales de la CEPAL [Internet]. Universidad de la Salle; 2017. Disponible en: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1134&context=ing_civil
5. Trejo Gudiel HH. Diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable para el caserío la cuesta, cantón tunas y diseño de puente vehicular para el caserío el Aguacate, Jutiapa, Jutiapa. [Internet]. Universidad de San Carlos de Guatemala; 2016. Disponible en: [http://www.repositorio.usac.edu.gt/3348/1/Hector Hugo Trejo Gudiel.pdf](http://www.repositorio.usac.edu.gt/3348/1/Hector%20Hugo%20Trejo%20Gudiel.pdf)
6. Apaza Cardenas PJ. Diseño de un sistema sostenible de agua potable y saneamiento básico en la comunidad de Miraflores - Cabanilla - Lampa - Puno [Internet]. Universidad Nacional del Altiplano; 2015. Disponible en: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4580/Apaza_Cardenas_

Paco_Jenry.pdf?sequence=1&isAllowed=y

7. Diaz Malpartida TA, Vargas Pastor CI. Diseño del sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, provincia de Sanchez Carrion aplicando el método de seccionamiento [Internet]. Universidad Privada Antenor Orrego; 2016. Disponible en:
http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2035/1/REP_ING.CIVIL_TITO.DÍAZ_CRISTHIAN.VARGAS_DISEÑO.SISTEMA.AGUA.POTABLE.CASERÍOS.CHAGUALITO.LLURAYACO.DISTRITO.COCHORCO.PROVINCIA.SANCHÉZ.CARRIÓN.APLICANDO.MÉTODO.SECCIONAMIENTO.pdf
8. Cordova Cordova JF, Gutierrez Gamboa AM. Mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la localidad de Nazareno Ascope [Internet]. Universidad Nacional de Trujillo; 2016. Disponible en:
http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9263/CORDOVA_CORDOVA_JOEL_FILEMON.pdf?sequence=1&isAllowed=y
9. Quiliche Alcalde W. Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento rural con biodigestores en el sector higospamba bajo, centro poblado Sunchubamba - Cospán - Cajamarca – Cajamarca [Internet]. Universidad Cesar Vallejo; 2017. Disponible en:
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/30117/quiliche_aw.pdf?sequence=1&isAllowed=y
10. Córdova Velarde PI, López Tuesta G. Diseño del sistema de agua potable de los centros poblados de Miraflores y Pucallpa, distrito de Huimbayoc, San Martín - San Martín [Internet]. Universidad Nacional de San Martín; 2017. Disponible en:
http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3135/CIVIL_Pamela_Ingrid_Córdova_Velarde_Gina_López_Tuesta.pdf?sequence=1&isAllowed=y
11. Maylle Adriano Y. Diseño del Sistema de Agua Potable y su Influencia en la

- Calidad de Vida de la Localidad de Huacamayo – Junín 2017 [Internet].
Universidad Cesar Vallejo; 2017. Disponible en:
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/11892/Maylle_AY.pdf?sequence=1&isAllowed=y
12. Raqui Pérez ZK. Caracterización y diseño del sistema de agua potable y saneamiento, de la Comunidad Nativa San Román de Satinaki - Perené - Chanchamayo - Región Junín, año 2016. [Internet]. Universidad Continental; 2017. Disponible en:
https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/3581/1/INV_FI N_105_TE_Raqui_Perez_2017.pdf
 13. Poma Barja EN. Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la CC.NN. Alto Tsomontonari, distrito de Rio Negro, 2019 [Internet]. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2019. Disponible en:
http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/15084/AGUA_POTABLE_DISENO_ELEMENTOS_SISTEMA_ABASTECIMIENTO_PO MA_BARJA_EDER_NELSON.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 14. Ozoriaga Rivera AM, Sanabria Garay LA. Diseño del sistema de alcantarillado pluvial en el Jirón Loreto tramo Amazonas –Calle Real Distrito de Huancayo, Provincia Huancayo – Región Junín 2016 [Internet]. Universidad Peruana los Andes; Disponible en:
[http://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/UPLA/274/OZORIAGA RIVERA%2C Angella Milagros-SANABRIA GARAY%2C Liz Angella..pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/UPLA/274/OZORIAGA RIVERA%2C%20Angella%20Milagros-SANABRIA%20GARAY%20Liz%20Angella..pdf?sequence=1&isAllowed=y)
 15. Perales Olivera HJ. Sostenibilidad del sistema de agua y saneamiento en el mejoramiento en la calidad de vida de los pobladores del C.P. los Ángeles Ubiriki del distrito de Perené, provincia de Chanchamayo, el año 2016 [Internet]. Universidad Continental; 2017. Disponible en:
https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/3764/1/INV_FI N_105_TE_Perales_Olivera_2017.pdf

16. Resolución Ministerial N 192-2018-V. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural [Internet]. 13 de mayo. 2018. p. 1-193. Disponible en:
<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/275920-192-2018-vivienda>
17. Aguero Pittman Roger. Agua Potable para Poblaciones Rurales [Internet]. 1997. 1997 [citado 14 de mayo de 2020]. p. 1-165. Disponible en:
<https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>
18. Ministerio de Vivienda construcción y Saneamiento. Norma Técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural. 2018 p. 189.
19. Sabino Carlos. El Proceso de la Investigacion [Internet]. 1992. 1984 [citado 14 de mayo de 2020]. p. 1-134. Disponible en:
http://paginas.ufm.edu/sabino/ingles/book/proceso_investigacion.pdf
20. Carrasco Diaz Sergio. Metodología de la Investigación Científica - Metodologías para diseñar y elaborar el proyecto de investigación [Internet]. 2005. [citado 20 de abril de 2020]. Disponible en:
[http://especializada.unsaac.edu.pe/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=3990&query_desc=au%3A%22Carrasco Diaz Sergio%22](http://especializada.unsaac.edu.pe/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=3990&query_desc=au%3A%22Carrasco+Diaz+Sergio%22)
21. Sampieri Hernandez Roberto. Metodología de la Investigación [Internet]. 2014. [citado 14 de mayo de 2020]. p. 1-634. Disponible en:
<http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
22. Castro Cardenas M. Metodología de la investigación [Internet]. 2009. 2009. p. 1-555. Disponible en:
<https://biblio.flacsoandes.edu.ec/catalog/resGet.php?resId=55376>

Anexos

Carta de permiso



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FILIAL SATIPO

"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

Satipo; 10 mayo del 2020

CARTA Nº 01-2019-ASM -ULADECH Católica S.

SEÑOR(A): ELIAS LAURA VICENTE

Cargo: JEFE DE LA COMUNIDAD

SATIPO.-

ASUNTO: SOLICITO AUTORIZACIÓN PARA QUE MI ALUMNO REALICE INVESTIGACIÓN EN SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO RURAL EN SU COMUNIDAD.

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

Se solicita autorización para que el estudiante: (Prado Salazar Saul Predo), identificado con (DNI N°71000908), con código de matrícula N°(1611100005), egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de nuestra universidad, realice una investigación del Sistema de Saneamiento Básico Rural en su comunidad, por el periodo de un año, pudiendo extenderse previa coordinación.

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

Atentamente;

Mg. Andres Camargo Caysahuana
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN I+D+i -FILIAL SATIPO
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

Protocolo de consentimiento



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

PROCOLO 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 Prado Salazar, Saúl, que es parte de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote.

La investigación denominada:

Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad Nativa Alto Coshiviari - 2020

- La entrevista durará aproximadamente 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: o al número 928.930.434 Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	<u>Elias Laura vicente</u>
Firma del participante:	<u>E. Saúl</u>
Firma del investigador:	<u>Prado</u>
Fecha:	



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)

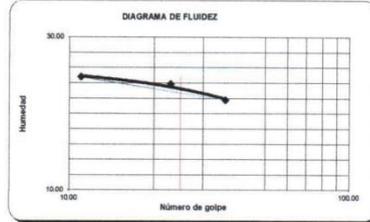
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA ALTO CUSHIVIANI - 2020.

REGISTRO
CISAC_20_LEM_110_1

SOLICITANTE: BACH. PRADO SALAZAR, SAUL PEDRO
LUGAR: C. N. ALTO CUSHIVIANI - RIO NEGRO - SATIPO - JUNÍN
PROGRESIVA: RESERVORIO
ESTE : - **NORTE :** -
LADO : -

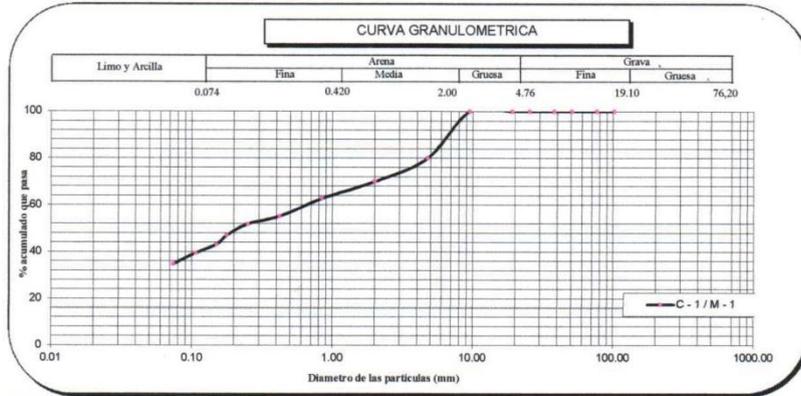
REALIZADO: E.A.T.
REVISADO : B.B.C.J.
FECHA : 20/12/2020

Calicata	C - 1	
Muestra	M - 1	
Profundidad (m)	De 0.00 @ 2.20 mts.	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla	
	Nº	Abertura (mm)
	4"	101.600
	3"	76.200
	2"	50.800
	1 1/2 "	38.100
	1 "	25.400
	3/4"	19.100
	3/8"	9.520
	Nº 4	4.760
	Nº 10	2.000
	Nº 20	0.840
	Nº 40	0.420
	Nº 60	0.250
	Nº 80	0.177
	Nº 100	0.149
Nº 140	0.106	
Nº 200	0.074	
Contenido de Humedad	(%)	7.29
Límite Líquido (LL)	(%)	23.0
Límite Plástico (LP)	(%)	17.1
Índice Plástico (IP)	(%)	6.0
Clasificación (S.U.C.S.)		SC - SM
Clasificación (AASHTO)		A-2-4
Índice de Grupo		0
Nombre de grupo	Arenas limo arcillosas con grava	



Distribución Granulométrica

% Grava	GG%	0.00	
	GF%	20.03	20.03
% Arena	AG%	9.96	
	AM%	14.84	
	AP%	20.42	45.23
% Finos			34.74



Descripción (AASHTO) BUENO

Eduardo Aliaga Taipe
EDUARDO ALIAGA TAIPE
LABORATORISTA EN SUELOS

Pedro Bremer Calderón Julca
PEDRO BREMER CALDERÓN JULCA
INGENIERO CIVIL
Nº 247185



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

CONTENIDO DE HUMEDAD MTC E 108 - 2000 ASTM - D2216

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA ALTO CUSHIVIANI - 2020.	REGISTRO	CISAC_20_LEM_110_1
----------	---	----------	--------------------

SOLICITANTE	: BACH. PRADO SALAZAR, SAUL PEDRO	REALIZADO	E.A.T.
LUGAR	: C. N. ALTO CUSHIVIANI - RIO NEGRO - SATIPO - JUNÍN	REVISADO	B.B.C.J.
PROGRESIVA	: RESERVORIO		
ESTE	: -- NORTE --		
LADO	: --		
MATERIAL	: C - 1 / M - 1		
PROFUNDIDAD	: De 0.00 @ 2.20 mts.		
FECHA	: 20/12/2020		

ENSAYO N°	1	2
N° TARA	24	26
PESO TARA + SUELO HUMEDO (g)	556.8	572.8
PESO TARA + SUELO SECO (g)	526.7	541.3
PESO DE AGUA (g)	30.10	31.50
PESO DE LA TARA (g)	110.90	112.40
PESO DEL SUELO SECO (g)	415.80	428.90
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.24%	7.34%
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO (%)	7.29%	


EDUARDO ALIAGA TAIPE
LABORATORISTA EN SUELOS



BETTO BREMER CALDERON JULCA
INGENIERO CIVIL
CIP. 247185



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E 107 - 2000 ASTM D-422)

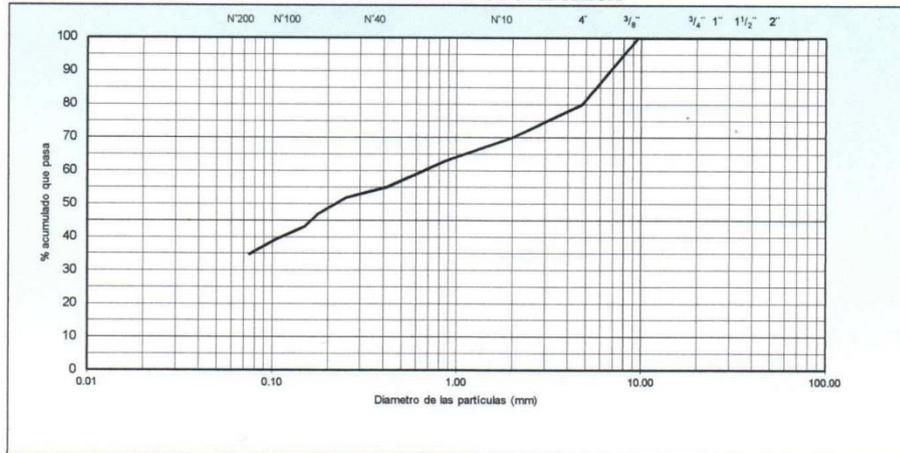
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA ALTO CUSHIVIANI - 2020.	REGISTRO CISAC_20_LEM_110_1
SOLICITANTE BACH. PRADO SALAZAR, SAUL PEDRO	
LUGAR C. N. ALTO CUSHIVIANI - RIO NEGRO - SATIPO - JUNÍN	REALIZADO : E.A.T.
PROGRESIVA RESERVORIO	ING. RESPONSABLE : B.B.C.J.
	FECHA : 20/12/2020

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C - 1	ESTE --	LADO --
MUESTRA : M - 1	NORTE --	Peso inicial seco : 13983 g
NIVEL FREÁTICO : No se encontro		Peso Fracción Pas. N°4 : 11182.0 g

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
4"	101.600	0.0	0.000	0.00	100.000		
3"	76.200	0.0	0.000	0.00	100.000		% DE GRAVA = 20.03 %
2 1/2"	63.500	0.0	0.000	0.00	100.000		% DE ARENA = 45.23 %
2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.000		% DE FINOS = 34.74 %
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.000		
1"	25.400	0.0	0.00	0.00	100.000		Cu =
3/4"	19.100	0.0	0.00	0.00	100.000		Cc = 4.1
3/8"	9.520	0.0	0.00	0.00	100.000		
N° 4	4.760	2801.0	20.03	20.03	79.97		
N° 10	2.000	1393.3	9.96	30.00	70.00		CLASIFICACION
N° 20	0.840	1013.1	7.25	37.24	62.76		SUCS = SC - SM
N° 40	0.420	1062.29	7.60	44.84	55.16		AASHTO = A-2-4 (0)
N° 60	0.250	462.93	3.31	48.15	51.85		
N° 80	0.177	675.39	4.83	52.98	47.02		
N° 100	0.149	541.21	3.87	56.85	43.15		DENOMINACION:
N° 140	0.106	518.84	3.71	60.56	39.44		
N° 200	0.074	657.50	4.70	65.26	34.74		
< N° 200		4857.46	34.74	100.00	0.00		Arena limo arcillosa con grava

CURVA GRANULOMETRICA



E.A.T.
EDUARDO ALIAGA TAÍPE
LABORATORISTA EN SUELOS

BETO BREMER CALDERON JULCA
INGENIERO CIVIL
CIP. 247185



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

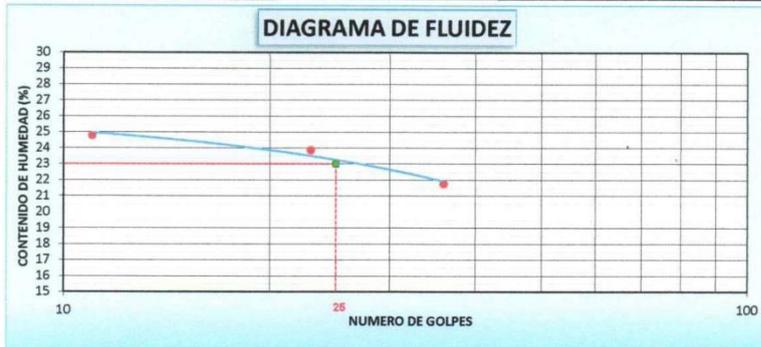
Ingeniería Especializada en Control de Calidad

LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E 110 - 2000 MTC E 111 - 2000 AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)	
PROYECTO :	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA ALTO CUSHIVIANI - 2020.
SOLICITANTE	BACH. PRADO SALAZAR, SAUL PEDRO
LUGAR	C. N. ALTO CUSHIVIANI - RIO NEGRO - SATIPO - JUNÍN
PROGRESIVA	RESERVORIO
REGISTRO	CISAC_20_LEM_110_1
TEC. LABORATORISTA	: E.A.T.
ING. RESPONSABLE	: B.B.C.J.
FECHA	: 20/12/2020

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL	: C - 1	ESTE	--
MUESTRA	: M - 1	NORTE	--
LADO	--	PROF.	De 0.00 @ 2.20 mts.

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO		94	111	101
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	25.02	27.45	27.65
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	22.66	24.72	25.06
PESO DE AGUA	(g)	2.36	2.73	2.59
PESO DEL TARRO	(g)	13.14	13.28	13.16
PESO DEL SUELO SECO	(g)	9.52	11.44	11.90
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	24.79	23.86	21.76
NUMERO DE GOLPES		11	23	36

LIMITE PLASTICO				
N° TARRO		104	101	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	17.43	17.13	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	16.57	16.43	
PESO DE AGUA	(g)	0.86	0.70	
PESO DEL TARRO	(g)	11.66	12.21	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	4.91	4.22	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	17.52	16.59	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	23.0
LIMITE PLASTICO	17.1
INDICE DE PLASTICIDAD	6.0

OBSERVACIONES

E.A.T.
EDUARDO ALIAGA TAPE
 LABORATORISTA EN SUELOS

BETTO BREMER CALDERON JULCA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 247185



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NORMA MTC E 115 - ASTM D 1557)																																								
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA ALTO CUSHIVIANI - 2020.					REGISTRO CISAC_20_LEM_110_1																																			
SOLICITANTE : BACH. PRADO SALAZAR, SAUL PEDRO			FECHA : 20/12/2020																																					
LUGAR : C. N. ALTO CUSHIVIAN - RIO NEGRO - SATIPO - JUNIN			ING. RESP. : B.B.C.J.																																					
PROGRESIVA : --			ESTADO : --																																					
MUESTRA : M -1 RESERVORIO			PROFUNDID. : De 0.00 @ 2.20 mtrs.																																					
ESTE : --			NORTE : --																																					
LADO : ---			CALICATA : C - 1																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)</th> <th colspan="4" style="text-align: center;">PESO DEL MOLDE (gr.) :</th> <th style="width: 10%;">METODO</th> <th style="width: 10%;">"A"</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">939</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td></td> <td></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO SUELO + MOLDE (g)</td> <td style="text-align: center;">5804</td> <td style="text-align: center;">5900</td> <td style="text-align: center;">5988</td> <td style="text-align: center;">5950</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO (g)</td> <td style="text-align: center;">1969</td> <td style="text-align: center;">2065</td> <td style="text-align: center;">2153</td> <td style="text-align: center;">2115</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DENSIDAD HUMEDO (g/cm³)</td> <td style="text-align: center;">2.097</td> <td style="text-align: center;">2.199</td> <td style="text-align: center;">2.293</td> <td style="text-align: center;">2.252</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	PESO DEL MOLDE (gr.) :				METODO	"A"	939	1	2	3	4			PESO SUELO + MOLDE (g)	5804	5900	5988	5950			PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO (g)	1969	2065	2153	2115			DENSIDAD HUMEDO (g/cm ³)	2.097	2.199	2.293	2.252		
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	PESO DEL MOLDE (gr.) :				METODO	"A"																																		
939	1	2	3	4																																				
PESO SUELO + MOLDE (g)	5804	5900	5988	5950																																				
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO (g)	1969	2065	2153	2115																																				
DENSIDAD HUMEDO (g/cm ³)	2.097	2.199	2.293	2.252																																				
CONTENIDO DE HUMEDAD																																								
RECIPiente Nro.	65	66	50	56																																				
PESO SUELO HUMEDO + TARA (g)	563.6	529.5	569.2	531.0																																				
PESO SUELOS SECO + TARA (g)	534.1	504.2	521.7	484.8																																				
PESO DE LA TARA (g)	107.9	107.9	109.4	109.2																																				
PESO DE AGUA (g)	19.4	25.3	37.5	46.2																																				
PESO DE SUELO SECO (g)	426.2	396.3	412.3	375.6																																				
CONTENIDO DE AGUA (%)	4.55	6.38	9.10	12.30																																				
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	2.006	2.067	2.102	2.006																																				
DENS. MAXIMA SECA: 2.102		HUMEDAD OPTIMA: 8.90 %																																						

CURVA DE PROCTOR MODIFICADO

OBSERVACIONES: MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO

EDUARDO ALIAGA TAIPE
 LABORATORISTA EN SUELOS

BETTO BREMER CALDERON JULCA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 247185



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP 339171 / ASTM D3080

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA ALTO CUSHIVIANI – 2020.
SOLICITANTE : BACH. PRADO SALAZAR, SAUL PEDRO
UBICACIÓN : C. N. ALTO CUSHIVIANI – RIO NEGRO – SATIPO – JUNÍN
MATERIAL : C - 01 - RESERVORIO
CONDICIONES DE ENSAYO : DRENADO
TIPO DE MUESTRA : REMOLDEADA (MATERIAL < TAMIZ N° 4)
VELOCIDAD DE CORTE : 0.50 mm/min. **FECHA :** 20 de diciembre de 2020

ESPECIMEN

	I	II	III
Masa del molde (g)	115.15	115.32	115.75
Lado del anillo (cm)	5.05	5.05	5.05
Altura Inicial de muestra (cm)	2.25	2.25	2.25
Área del anillo (cm ²)	20.03	20.03	20.03
Densidad húmeda inicial (gr/cm ³)	2.289	2.289	2.289
Densidad seca inicial (gr/cm ³)	2.102	2.102	2.102
Cont. De humedad inicial (%)	8.90	8.90	8.90
Altura de muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm)	4.242	9.362	5.633
Altura final de la muestra (cm)	3.445	8.345	4.286
Asentamiento vertical (cm)	0.797	1.017	1.347
Densidad húmeda final (gr/cm ³)	2.156	2.226	2.299
Densidad seca final (gr/cm ³)	1.867	1.922	1.995
Cont. De humedad final (%)	15.49	15.81	15.23
Esfuerzo normal (kg/cm ²)	0.50	1.00	1.50
Esfuerzo de corte máximo (Kg/cm ²)	0.55	0.70	0.93
ángulo de fricción interna	21°		
Cohesion (Kg/cm ²)	0.34 Kg/cm ²		

ADICIONALES

- 1.- Muestra provista e identificada por el peticionario.
- 2.- Los especímenes inalterados, serán remoldeados al 95% de la MDS del proctor.
- 3.- Los especímenes inalterados serán remoldeados directo del empaque sellado.
- 4.- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del LEM salvo la reproducción sea en su totalidad, incluida las firmas.


EDUARDO ALIAGA TAIPE
LABORATORISTA EN SUELOS


BETO BREMER CALDERÓN JULCA
INGENIERO CIVIL
CIP: 247185



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP 339171 / ASTM D3080

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA ALTO CUSHIVIANI – 2020.

SOLICITANTE : BACH. PRADO SALAZAR, SAUL PEDRO

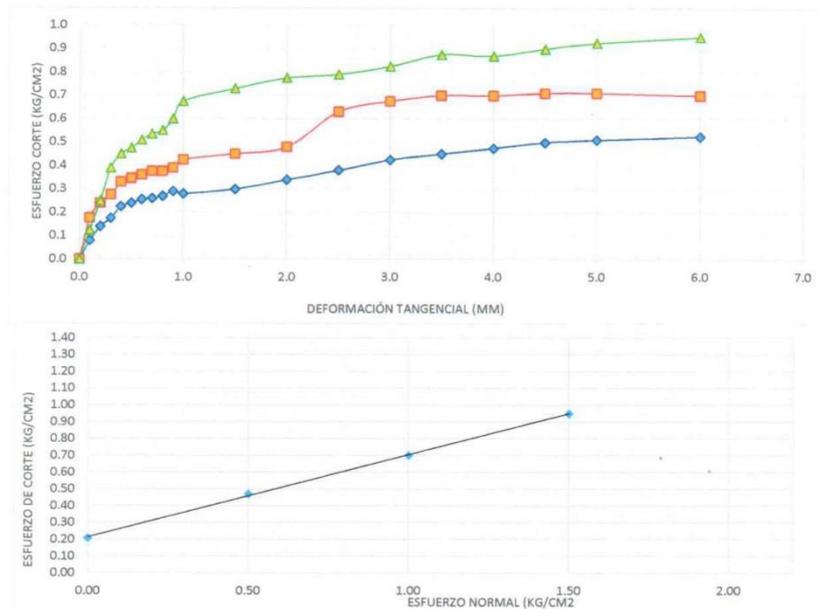
UBICACIÓN : C. N. ALTO CUSHIVIANI – RIO NEGRO – SATIPO – JUNÍN

MATERIAL : C - 01 - RESERVIORIO

CONDICIONES DE ENSAYO : DRENADO

FECHA : 20 de diciembre de 2020

TIPO DE MUESTRA : REMOLDEADA (MATERIAL < TAMIZ N° 4)



RESULTADOS :

Angulo de fricción : 21°
Cohesión : 0.34 Kg/cm²

ADICIONALES

- 1.- Muestra provista e identificada por el peticionario.
- 2.- Los especímenes inalterados, serán remoldeados al 95% de la MDS del proctor.
- 3.- Los especímenes inalterados serán remoldeados directo del empaque sellado.
- 4.- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del LEM salvo la reproducción sea en su totalidad, incluida las firmas.



BETO BREMER CALDERÓN JULCA
INGENIERO CIVIL
CIP. 247185

EDUARDO ALIAGA TAIPE
LABORATORISTA EN SUELOS

JIRÓN LAS HEROÍNAS S/N LT. 17 MZ. I AA.VV. 14 FEBRERO, SATIPO - SATIPO - JUNÍN

congeotekingsac@gmail.com



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA ALTO CUSHIVIANI - 2020.

UBICACIÓN: C. N. ALTO CUSHIVIANI - RIO NEGRO - SATIPO - JUNÍN

MATERIAL: C - 01

SOLICITANTE: BACH. PRADO SALAZAR, SAUL PEDRO

B =	1.00	[m]	$\phi =$	21.00	[°]	$ca =$	0.00
L =	1.00	[m]	$\delta =$	0.00	[°]	$\gamma =$	19.22 [kN/m ³]
D =	1.00	[m]	$\beta =$	0.00	[°]	$q_v =$	0.00 [kN/m ²]
ecc.B =	0.00	[m]	$\eta =$	0.00	[°]	$q_h =$	0.00 [kN/m ²]
ecc.L =	0.00	[m]	c =	3.40	[kN/m ²]	FS =	3.00

Meyerhof:	Vesic:	Hansen:	Terzaghi:
Nq = 7.070764763	Nq = 7.070764763	Nq = 7.070764763	Nq = 8.264
Nc = 15.8148829	Nc = 15.8148829	Nc = 15.8148829	Nc = 18.925
Ng = 3.420700144	Ng = 6.196152655	Ng = 3.495522386	Ng = 7.113

Factor de forma	Factor de forma	Factor de forma	Factor de forma
sc = 1.423410255	sc = 1.447095613	sc = 1.447095613	sc = 1.3
sq = sg = 1.211705127	sq = 1.383864035	sq = 1.383864035	sg = 0.8
	sg = 0.6	sg = 0.6	

LEYENDA

Factores de profundidad	Factores de profundidad	Factores de profundidad
dc = 1.291001806	dc = 1.4	dc = 1.4
dq = dg = 1.145500903	dq = 1.669130606	dq = 1.669130606
	dg = 1	dg = 1

Factor de inclinación	Factor de inclinación	Factor de inclinación
ic = iq = 1	ic = 1	ic = 1
ig = 1	iq = 1	iq = 1
	ig = 1	ig = 1

Kp = 2.117051274	F. inclin. Cimentación	F. inclin. Cimentación
	bc = 1	bc = 1
	bq = bg = 1	bq = 1
		bg = 1

F. inclin. Terreno	F. inclin. Terreno
gc = 1	gc = 1
gq = gg = 1	gq = gg = 1

B = Ancho de la cimentación
 L = Longitud de la cimentación
 D = Profundidad de la cimentación
 ecc.B = Excentricidad en B
 ecc.L = Excentricidad en L
 ϕ = Angulo de fricción
 δ = A. inclinación del terreno.
 β = A. inclinación de la carga
 η = Inclinación de la cimentación
 c = Cohesión
 ca = Adhesión a la base del suelo.
 γ = Peso específico del suelo
 q_v = Comp. Vertical de la carga
 q_h = Comp. Horizontal de la carga
 Kp = Coeficiente de empuje pasivo
 Af = Area efectiva de la cimentación
 FS = Factor de seguridad
 q = Capacidad portante

Capacità Portante:	Capacità Portante:	Capacità Portante:	Capacità Portante:
Meyerhof:	Vesic:	Hansen:	Terzaghi:
$q_{ult} =$ 333.07	$q_{ult} =$ 424.70	$q_{ult} =$ 425.26	$q_{ult} =$ 297.17 [kN/m ²]
q = 333.07	q = 424.70	q = 425.26	q = 297.17 [kN]
$Q_{amm} =$ 111.02	$Q_{amm} =$ 141.57	$Q_{amm} =$ 141.75	$Q_{amm} =$ 99.06 [kN/m ²]
$Q_{amm} =$ 1.13	$Q_{amm} =$ 1.44	$Q_{amm} =$ 1.45	$Q_{amm} =$ 1.01 [kg/cm ²]

Eduardo Aliaga Taipei
 EDUARDO ALIAGA TAIPE
 LABORATORISTA EN SUELOS

Beto Bremer Calderon Julca
 BETO BREMER CALDERON JULCA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 247185



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA ALTO CUSHIVIANI - 2020.

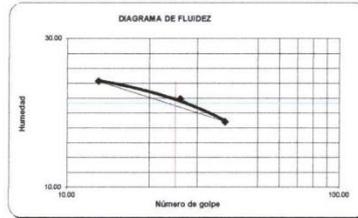
REGISTRO
CISAC_20_LEM_109
1

SOLICITANTE : PRADO SALAZAR, SAUL PEDRO
LUGAR : C. N. ALTO CUSHIVIANI - RIO NEGRO - SATIPO - JUNÍN
PROGRESIVA : CAPTACIÓN
ESTE : 531163 NORTE : 8762905
LADO : -

REALIZADO : E.A.T.
REVISADO : B.B.C.J.
FECHA : 19/12/2020

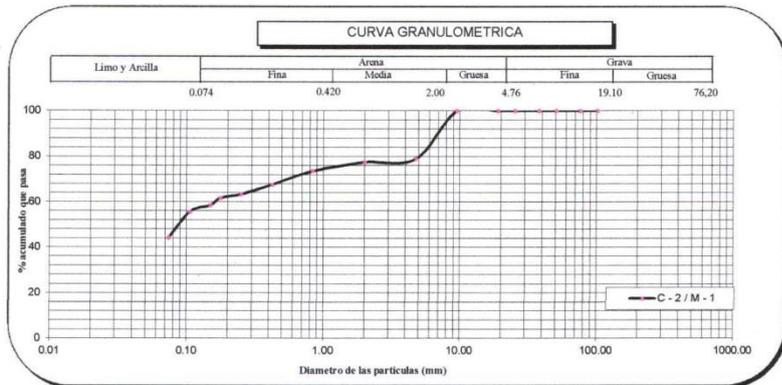
Calicata	C - 2		
Muestra	M - 1		
Profundidad (m)	De 0.00 @ 1.20 mts.		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR MÉTODO DE TAMIZADO PORCELA Y ACTUACIÓN QUE PASA (%)	Malla		
	Nº	Abertura (mm)	
	4"	101.600	
	3"	76.200	
	2"	50.800	
	1 1/2"	38.100	
	1"	25.400	
	3/4"	19.100	
	3/8"	9.520	
	Nº 4	4.760	
	Nº 10	2.000	
	Nº 20	0.840	
	Nº 40	0.420	
	Nº 60	0.250	
	Nº 80	0.177	
	Nº 100	0.149	
	Nº 140	0.106	
	Nº 200	0.074	
	Contenido de Humedad (%)	7.31	
	Límite Líquido (LL) (%)	21	
Límite Plástico (LP) (%)	16		
Índice Plástico (IP) (%)	5		
Clasificación (S.U.C.S.)	SC - SM		
Clasificación (AASHTO)	A-4		
Índice de Grupo	2		

Nombre de grupo : Arena limo arcillosa con grava



Distribución Granulométrica

% Grava	GG%	GF%	
	0.00	21.08	21.08
% Arena	AG%	AM%	
	1.52	9.83	
	23.36		34.71
% Finos			44.21



Descripción (AASHTO) : REG-MALO

Eduardo Aliaga Taipe
EDUARDO ALIAGA TAIPE
LABORATORISTA EN SUELOS



BETO BRELLA CALDERÓN JULCA
INGENIERO CIVIL
CIP. 247185



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

CONTENIDO DE HUMEDAD MTC E 108 - 2000 ASTM - D2216

PROYECTO

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
EN LA COMUNIDAD NATIVA ALTO CUSHIVIANI - 2020.

REGISTRO

CISAC_20_LEM_109_1

SOLICITANTE : PRADO SALAZAR, SAUL PEDRO

REALIZADO E.A.T.

LUGAR : C. N. ALTO CUSHIVIANI - RIO NEGRO - SATIPO - JUNÍN

REVISADO B.B.C.J.

PROGRESIVA : CAPTACIÓN

ESTE : 531163 NORTE 8762905

LADO : --

MATERIAL : C - 2 / M - 1

PROFUNDIDAD : De 0.00 @ 1.20 mts.

FECHA : 19/12/2020

ENSAYO N°	1	2
N° TARA	22	23
PESO TARA + SUELO HUMEDO (g)	578.3	595.7
PESO TARA + SUELO SECO (g)	547.6	561.5
PESO DE AGUA (g)	30.70	34.20
PESO DE LA TARA (g)	110.40	111.10
PESO DEL SUELO SECO (g)	437.20	450.40
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.02%	7.59%
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO (%)	7.31%	


EDUARDO ALAGA TAIPE
LABORATORISTA EN SUELOS




ALBERTO BREMER CALDERON JULCA
INGENIERO CIVIL
CIP. 247185



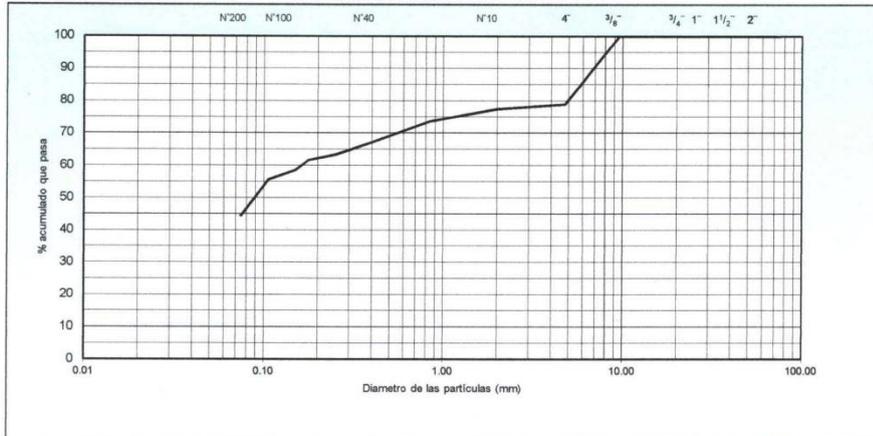
CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E 107 - 2000 ASTM D-422)	
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA ALTO CUSHIVIANI - 2020.	REGISTRO CISAC_20_LEM_109_1
SOLICITANTE PRADO SALAZAR, SAUL PEDRO	
LUGAR C. N. ALTO CUSHIVIANI - RIO NEGRO - SATIPO - JUNÍN	REALIZADO : E.A.T.
PROGRESIVA CAPTACIÓN	ING. RESPONSABLE : B.B.C.J.
	FECHA : 19/12/2020

DATOS DE LA MUESTRA							
CALICATA	: C - 2	ESTE	531163	LADO	--		
MUESTRA	: M - 1	NORTE	8762905	Peso inicial seco	: 17717	g	
NIVEL FREÁTICO	No se encontró			Peso Fraccion Pas. N°4	: 13983.0	g	
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
4"	101.600	0.0	0.000	0.00	100.000		
3"	76.200	0.0	0.000	0.00	100.000		% DE GRAVA = 21.08 %
2 1/2"	63.500	0.0	0.000	0.00	100.000		% DE ARENA = 34.71 %
2"	50.800	0.0	0.000	0.00	100.000		% DE FINOS = 44.21 %
1 1/2"	38.100	0.0	0.000	0.00	100.000		
1"	25.400	0.0	0.000	0.00	100.000		Cu =
3/4"	19.100	0.0	0.000	0.00	100.000		Cc = 12.5
3/8"	9.520	0.0	0.000	0.00	100.000		
N° 4	4.760	3734.0	21.08	21.08	78.92		
N° 10	2.000	268.5	1.52	22.59	77.41		
N° 20	0.840	682.4	3.85	26.44	73.56		CLASIFICACION
N° 40	0.420	1059.91	5.98	32.43	67.57		SUCS = SC - SM
N° 60	0.250	746.69	4.21	36.64	63.36		AASHTO = A-4 (2)
N° 80	0.177	302.03	1.70	38.34	61.66		
N° 100	0.149	564.91	3.19	41.53	58.47		DENOMINACION:
N° 140	0.106	503.39	2.84	44.37	55.63		
N° 200	0.074	2021.94	11.41	55.79	44.21		
< N° 200		7833.28	44.21	100.00	0.00		Arena limo arcillosa con grava

CURVA GRANULOMETRICA



Eduardo Aljaga Taipe
EDUARDO ALJAGA TAIPE
 LABORATORISTA EN SUELOS



Beto Bremer Calderon Julca
BETO BREMER CALDERON JULCA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 247185



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

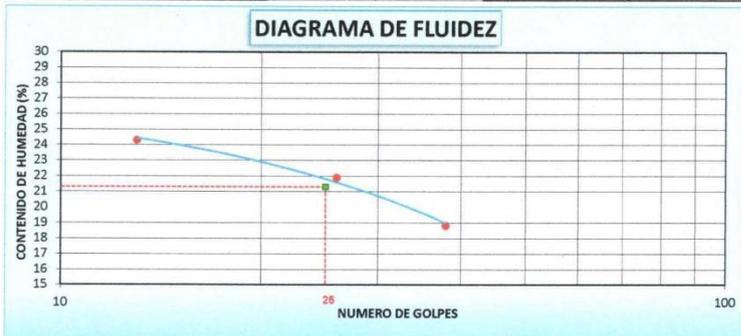
Ingeniería Especializada en Control de Calidad

LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E 110 - 2000 MTC E 111 - 2000 AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)	
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA ALTO CUSHIVIANI - 2020.	REGISTRO CISAC_20_LEM_109_1
SOLICITANTE PRADO SALAZAR, SAUL PEDRO	TEC. LABORATORISTA : E.A.T.
LUGAR C. N. ALTO CUSHIVIANI - RIO NEGRO - SATIPO - JUNÍN	ING. RESPONSABLE : B.B.C.J.
PROGRESIVA CAPTACIÓN	FECHA : 19/12/2020

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL : C - 2	ESTE 531163	LADO --	
MUESTRA : M - 1	NORTE 8762905	PROF. De 0.00 @ 1.20 mts.	

LIMITE LIQUIDO				
Nº TARRO		111	101	95
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		33.91	32.27	32.30
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		31.99	30.80	31.00
PESO DE AGUA (g)		1.92	1.47	1.30
PESO DEL TÁRRO (g)		24.09	24.09	24.10
PESO DEL SUELO SECO (g)		7.90	6.71	6.90
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		24.30	21.91	18.84
NUMERO DE GOLPES		13	26	38

LIMITE PLASTICO				
Nº TARRO		303	204	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		25.74	26.18	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		25.17	25.67	
PESO DE AGUA (g)		0.57	0.51	
PESO DEL TÁRRO (g)		21.69	22.39	
PESO DEL SUELO SECO (g)		3.48	3.28	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		16.38	15.55	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	21.3
LIMITE PLASTICO	16.0
INDICE DE PLASTICIDAD	5.4

OBSERVACIONES

EDUARDO ALIAGA TAIPE
 LABORATORISTA EN SUELOS

BETTO BREMER CALDERON JULCA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 247185



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NORMA MTC E 115 - ASTM D 1557)					
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA ALTO CUSHIVIANI - 2020.					REGISTRO CISAC_20_LEM_109_1
SOLICITANTE : BACH. PRADO SALAZAR, SAUL PEDRO					
LUGAR : C. N. ALTO CUSHIVIANI - RIO NEGRO - SATIPO - JUNÍN			FECHA : 19/12/2020		
PROGRESIVA : CAPTACIÓN			ING. RESP. : B.B.C.J.		
MUESTRA : M-1		ESTE : 531163		NORTE : 8762905	
LADO : ---		CALICATA : C - 2		PROFUNDID. : De 0.00 @ 1.20 mtrs.	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm³) : 939		PESO DEL MOLDE (gr.) : 3835		METODO : "A"	
NUMERO DE ENSAYO : 1		2		3	
PESO SUELO + MOLDE (g) : 5830		5902		6094	
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO (g) : 1995		2067		2259	
DENSIDAD HUMEDO (g/cm³) : 2.125		2.201		2.406	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE Nro. : 65		66		60	
PESO SUELO HUMEDO + TARA (g) : 549.9		553.3		547.1	
PESO SUELOS SECO + TARA (g) : 533.4		531.3		511.3	
PESO DE LA TARA (g) : 112.3		107.4		110.5	
PESO DE AGUA (g) : 16.5		22.0		35.8	
PESO DE SUELO SECO (g) : 421.1		423.9		400.8	
CONTENIDO DE AGUA (%) : 3.92		5.19		8.93	
DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.044		2.093		2.208	
DENS. MAXIMA SECA: 2.208		HUMEDAD OPTIMA : 9.00 %			

CURVA DE PROCTOR MODIFICADO

OBSERVACIONES: MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO

EDUARDO ALIAGA TAÍPE
 LABORATORISTA EN SUELOS

BETTO BREMER CALDERÓN JULCA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 247185



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP 339171 / ASTM D3080

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA ALTO CUSHIVIANI – 2020.
SOLICITANTE : BACH. PRADO SALAZAR, SAUL PEDRO
UBICACIÓN : C. N. ALTO CUSHIVIANI – RIO NEGRO – SATIPO – JUNÍN
MATERIAL : C - 02 (E 531163 – N 8762905) CAPTACIÓN
CONDICIONES DE ENSAYO : DRENADO
TIPO DE MUESTRA : REMOLDEADA (MATERIAL < TAMIZ N° 4)
VELOCIDAD DE CORTE : 0.50 mm/min. **FECHA :** 19 de diciembre de 2020

ESPECIMEN

	I	II	III
Masa del molde (g)	115.25	115.21	115.11
Lado del anillo (cm)	5.05	5.05	5.05
Altura Inicial de muestra (cm)	2.25	2.25	2.25
Área del anillo (cm ²)	20.03	20.03	20.03
Densidad húmeda inicial (gr/cm ³)	2.406	2.406	2.406
Densidad seca inicial (gr/cm ³)	2.208	2.208	2.208
Cont. De humedad inicial (%)	9.00	9.00	9.00
Altura de muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm)	5.844	7.225	5.940
Altura final de la muestra (cm)	5.172	6.156	4.497
Asentamiento vertical (cm)	0.672	1.069	1.443
Densidad húmeda final (gr/cm ³)	2.158	2.184	2.132
Densidad seca final (gr/cm ³)	1.946	1.954	1.921
Cont. De humedad final (%)	10.87	11.79	10.99
Esfuerzo normal (kg/cm ²)	0.50	1.00	1.50
Esfuerzo de corte maximo (Kg/cm ²)	0.47	0.69	0.92
angulo de friccion interna	23°		
Cohesion (Kg/cm ²)	0.26 Kg/cm ²		

ADICIONALES

- 1.- Muestra provista e identificada por el peticionario.
- 2.- Los especimenes inalterados, seran remoldeados al 95% de la MDS del proctor.
- 3.- Los especimenes inalterados seran remoldeados directo del empaque sellado.
- 4.- El presente documento no debera reproducirse sin la autorizacion escrita del LEM salvo la reproducción sea en su totalidad, incluida las firmas.


EDUARDO ALIAGA TAIPE
LABORATORISTA EN SUELOS


BETTO BREMER CALDERON JULCA
INGENIERO CIVIL
CIP: 247185



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP 339171 / ASTM D3080

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA ALTO CUSHIVIANI – 2020.

SOLICITANTE : BACH. PRADO SALAZAR, SAUL PEDRO

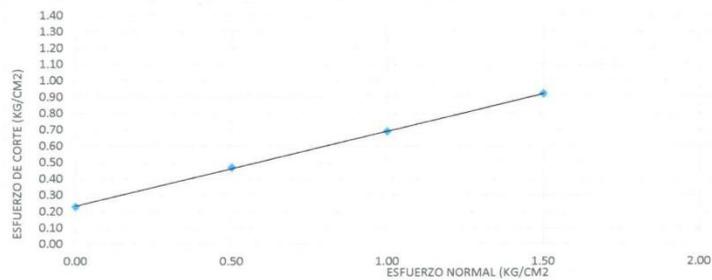
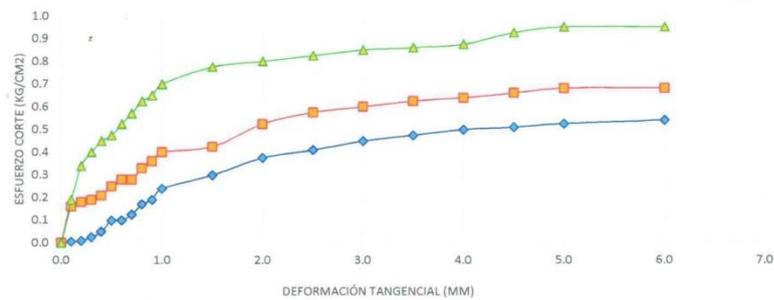
UBICACIÓN : C. N. ALTO CUSHIVIANI – RIO NEGRO – SATIPO – JUNÍN

MATERIAL : C - 02 (E 531163 – N 8762905) CAPTACIÓN

CONDICIONES DE ENSAYO : DRENADO

FECHA : 19 de diciembre de 2020

TIPO DE MUESTRA : REMOLDEADA (MATERIAL < TAMIZ N° 4)



RESULTADOS :

Angulo de fricción : 23°
Cohesión : 0.26 Kg/cm²

ADICIONALES

- 1.- Muestra provista e identificada por el peticionario.
- 2.- Los especímenes inalterados, serán remoldeados al 95% de la MDS del proctor.
- 3.- Los especímenes inalterados serán remoldeados directo del empaque sellado.
- 4.- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del LEM salvo la reproducción sea en su totalidad, incluida las firmas.

EDUARDO ALIAGA TAIPE
LABORATORISTA EN SUELOS



BETTO BREMER CALDERON JULCA
INGENIERO CIVIL
CIP 247185



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA ALTO CUSHIVIANI - 2020.

UBICACIÓN : C. N. ALTO CUSHIVIANI - RIO NEGRO - SATIPO - JUNÍN

MATERIAL : C - 02 (E 531163 - N 8762905)

SOLICITANTE : BACH. PRADO SALAZAR, SAUL PEDRO

B =	1.00	[m]	$\phi =$	23.00	[°]	$\alpha =$	0.00	
L =	1.00	[m]	$\delta =$	0.00	[°]	$\gamma =$	19.54	[kN/m ³]
D =	1.00	[m]	$\beta =$	0.00	[°]	$q_v =$	0.00	[kN/m ²]
ecc.B =	0.00	[m]	$\eta =$	0.00	[°]	$q_h =$	0.00	[kN/m ²]
ecc.L =	0.00	[m]	c =	2.60	[kN/m ²]	FS =	3.00	

Meyerhof:	Vesic:	Hansen:	Terzaghi:
Nq = 8.661190435	Nq = 8.661190435	Nq = 8.661190435	Nq = 10.231
Nc = 18.04863361	Nc = 18.04863361	Nc = 18.04863361	Nc = 21.746
Ng = 4.824509099	Ng = 8.201864069	Ng = 4.877973603	Ng = 9.534

Factor de forma	Factor de forma	Factor de forma	Factor de forma
sc = 1.456524596	sc = 1.479880672	sc = 1.479880672	sc = 1.3
sq = sg = 1.228262298	sq = 1.424474816	sq = 1.424474816	sg = 0.8
	sg = 0.6	sg = 0.6	

LEYENDA

Factores de profundidad	Factores de profundidad	Factores de profundidad
dc = 1.302167039	dc = 1.4	dc = 1.4
dg = 1.151083519	dq = 1.7193398	dq = 1.7193398
	dg = 1	dg = 1

Factor de inclinación	Factor de inclinación	Factor de inclinación
ic = iq = 1	ic = 1	ic = 1
ig = 1	iq = 1	iq = 1
	ig = 1	ig = 1

Kp =	F. inclin. Cimentación	F. inclin. Cimentación
2.282622982	bc = 1	bc = 1
	bq = bg = 1	bq = 1
		bg = 1

F. d'inclin. Terreno	F. d'inclin. Terreno
gc = 1	gc = 1
gq = gg = 1	gq = gg = 1

B = Ancho de la cimentación
 L = Longitud de la cimentación
 D = Profundidad de la cimentación
 ecc.B = Excentricidad en B
 ecc.L = Excentricidad en L
 ϕ = Angulo de fricción
 δ = A. inclinación del terreno.
 β = A. inclinación de la carga
 η = Inclinación de la cimentación
 c = Cohesión
 α = Adhesión a la base del suelo.
 γ = Peso específico del suelo
 q_v = Comp. Vertical de la carga
 q_h = Comp. Horizontal de la carga
 Kp = Coeficiente de empuje pasivo
 Af = Área efectiva de la cimentación
 FS = Factor de seguridad
 q = Capacidad portante

Capacitá Portante:	Capacitá Portante:	Capacitá Portante:	Capacitá Portante:
Meyerhof:	Vesic:	Hansen:	Terzaghi:
$q_{ult} =$ 394.92	$q_{ult} =$ 514.18	$q_{ult} =$ 515.19	$q_{ult} =$ 347.93
$q =$ 394.92	$q =$ 514.18	$q =$ 515.19	$q =$ 347.93
$Q_{amm} =$ 131.64	$Q_{amm} =$ 171.39	$Q_{amm} =$ 171.73	$Q_{amm} =$ 115.98
$Q_{amm} =$ 1.34	$Q_{amm} =$ 1.75	$Q_{amm} =$ 1.75	$Q_{amm} =$ 1.18

EDUARDO ALIAGA TAIPE
 LABORATORISTA EN SUELOS

BETTO BREMER CALDERON JULCA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 247185

Calculo Hidráulico del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL					
PROYECTO: DISEÑO DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE ALTO CUSHIVIANI, DEL DISTRITO DE RIO NEGRO, SATIPO, 2020					
DEPARTAMENTO: Junín		DISTRITO: Rio Negro			
PROVINCIA: Satipo		CENTRO POBLADO: Alto Cushiviani			
REGION JUNIN			PROVINCIA DE SATIPO		
Año	Población	Tasa de Crecimiento	Año	Población	
2007	1,225,474	0.17%	2007	193,872	
2017	1,246,038		2017	203,985	
DISTRITO DE RIO NEGRO			ALTO CUSHIVIANI		
Año	Población	Tasa de Crecimiento	Año	Población	
2007	25,981	1.80%	2007	-	
2017	30,651		2017	165	
FUENTE "INEI"					
2017 - 2021		PADRON	2021 - 2041		
165	Poblacion Actual		105	Poblacion Actual	
1.80	Tasa de Crecimiento		1.80	Tasa de Crecimiento	
4	Periodo de diseño		20	Periodo de diseño	
177	Poblacion Futura	143	Poblacion Futura		
Pf = Po * (1+ r*t/100)			Pf = Po * (1+ r*t/100)		
TASAS DE CRECIMIENTO					
Ubicación	Descripción	Censos		Tasas a	MÉTODO UTILIZADO
		2007	2017		
ALTO CUSHIVIANI	FALTA DE CENSOS	-	165	-	MÉTODO ARITMÉTICO
* Tasa a Utilizar - Distrital de Rio Negro				1.80%	

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

DISEÑO HIDRAÚLICO DE CAPTACIÓN DE LADERA (Qdiseño=0.50lps)

Gasto Máximo de la Fuente: $Q_{max} = 0.75$ l/s
 Gasto Mínimo de la Fuente: $Q_{min} = 0.65$ l/s
 Gasto Máximo Diario: $Q_{md1} = 0.50$ l/s $0.50 = Q_{md}$

1) Determinación del ancho de la pantalla:

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

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

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.75$ l/s

Coefficiente de descarga: $Cd = 0.80$ (valores entre 0.6 a 0.8)
 Aceleración de la gravedad: $g = 9.81$ m/s²
 Carga sobre el centro del orificio: $H = 0.40$ m (Valor entre 0.40m a 0.50m)

Velocidad de paso teórica: $v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$
 $v_{2t} = 2.24$ m/s (en la entrada a la tubería)

Velocidad de paso asumida: $v_2 = 0.60$ m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Área requerida para descarga: $A = 0.00$ m²

Además sabemos que:

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

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): $D_c = 0.045 \text{ m}$

$D_c = 1.756 \text{ pulg}$

Asumimos un Diámetro comercial:

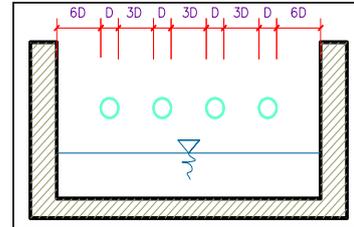
$D_a = 2.00 \text{ pulg}$ (se recomiendan diámetros $< \phi = 2''$)
 0.051 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

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

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

Número de orificios: **Norif = 2 orificios**



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

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

Ancho de la pantalla: **b = 0.90 m** (Pero con 1.50 también es trabajable)

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

Sabemos que:

$$H_f = H - h_o$$

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

Además: $h_o = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$

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

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

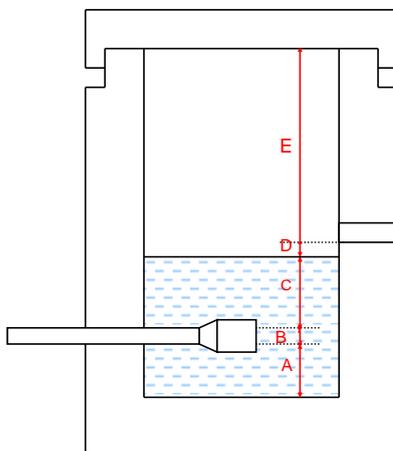
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

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

3) Altura de la cámara húmeda:

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



Donde:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Q	m ³ /s
A	m ²
g	m/s ²

Donde: Caudal máximo diario: Qmd= 0.0005 m³/s
 Área de la Tubería de salida: A= 0.002 m²

Por tanto: Altura calculada: C= 0.005 m

Resumen de Datos:

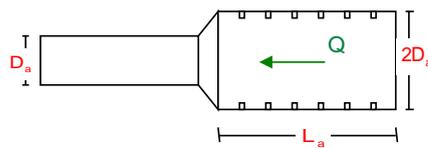
A= 10.00 cm
 B= 3.75 cm
 C= 30.00 cm
 D= 10.00 cm
 E= 40.00 cm

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

Ht= 0.94 m

Altura Asumida: **Ht= 1.00 m**

4) Dimensionamiento de la Canastilla:



Diámetro de la Canastilla

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

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

Dcanastilla= 3 pulg

Longitud de la Canastilla

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

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

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

Lcanastilla= 20.0 cm ¡OK!

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

Siendo el área de la ranura: Ar= 35 mm² = 0.0000350 m²

Debemos determinar el área total de las ranuras (A_{TOTAL}):

$$A_{TOTAL} = 2A_s$$

Siendo: Área sección Tubería de salida: A_s = 0.0020268 m²

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

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

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

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

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

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

Determinar el número de ranuras:

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

Número de ranuras: 115 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

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

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

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

Tubería de Rebose

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.75 \text{ l/s}$
Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose: $D_R = 1.537 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial: **$D_R = 2 \text{ pulg}$**

Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.75 \text{ l/s}$
Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia: $D_L = 1.537 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial: **$D_L = 2 \text{ pulg}$**

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Gasto Máximo de la Fuente: 0.75 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente: 0.65 l/s
Gasto Máximo Diario: 0.50 l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 2.0 pulg
Número de orificios: 2 orificios
Ancho de la pantalla: 0.90 m

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

$$L = 1.238 \text{ m}$$

3) Altura de la cámara húmeda:

$H_t = 1.00 \text{ m}$
Tubería de salida = 1.50 plg

4) Dimensionamiento de la Canastilla:

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

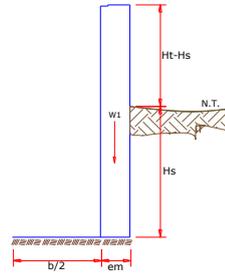
5) Cálculo de Rebose y Limpia:

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

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

Datos:

$H_1 = 1.10 \text{ m.}$	altura de la caja para camara humeda
$H_s = 1.00 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 1.50 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.20 \text{ m.}$	espesor de muro
$\gamma_s = 2208 \text{ kg/m}^3$	peso especifico del suelo
$f = 23^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.26$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso especifico del concreto
$s = 1.18 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.44$$

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

$$P = 483.65 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

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

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

$$M_o = 161.22 \text{ kg-m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

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

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 528.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.85 \text{ m.}$$

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

$$M_{r1} = 448.80 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 448.80 \text{ kg-m}$$

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

$$M_r = M_{r1}$$

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

$$M_r = 448.80 \text{ kg-m} \quad M_o = 161.22 \text{ kg-m}$$

$$W = 528.00 \text{ kg}$$

$$a = 0.54 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 2.78381$$

Cumple !

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

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 137.3$$

$$F = \mu W$$

$$C_{dd} = 0.137$$

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

$$C_{dd} = 0.28 \quad \text{Cumple !}$$

Chequeo para la max. carga unitaria:

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

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

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.03 \text{ kg/cm}^2$$

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

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.08 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.08 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.18 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Cumple !}$$

$$P \leq \sigma_c$$

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

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	2.21	Ton/m ³
F'c		280.00	(Kg/cm ²)
Fy		4,200.00	(Kg/cm ²)
Capacidad terr.	Qt	1.18	(Kg/cm ²)
Ang. de fricción	Ø	23.00	grados
S/C		300.00	Kg/m ²
Luz libre	LL	1.50	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

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

$$H_p = 1.10 \text{ m}$$

$$\text{Entonces } K_a = 0.438$$

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

$$H = \quad P_t = (7/8) * H * K_a * W \quad 0.93 \quad \text{Ton/m}^2 \quad \text{Empuje del terreno}$$

$$E = 75.00 \% P_t \quad 0.70 \quad \text{Ton/m}^2 \quad \text{Sismo}$$

$$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H \quad 2.19 \quad \text{Ton/m}^2$$

Calculo de los Momentos

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

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

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

M(+) = 0.31 Ton-m
M(-) = 0.41 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

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

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

Mu= 0.41 Ton-m
b= 100.00 cm
Fc= 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	0.79
2 lter	0.14	0.76
3 lter	0.13	0.76
4 lter	0.13	0.76
5 lter	0.13	0.76
6 lter	0.13	0.76
7 lter	0.13	0.76
8 lter	0.13	0.76

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" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	2.21	Ton/m3
Fc		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.18	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	23.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.50	m

M(-) = 1.70*0.03*(Ka*w)*Hp*Hp(LL)
M(+)= M(-)/4

M(-)= 0.09 Ton-m
M(+)= 0.02 Ton-m

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

M(-)= 0.16 Ton-m
M(+)= 0.04 Ton-m

Mu= 0.16 Ton-m
b= 100.00 cm
Fc= 210.00 Kg/cm2
Fy= 4,200.00 Kg/cm2
d= 14.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

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

Asmin= 2.59 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.30
2 iter	0.07	0.29
3 iter	0.07	0.29
4 iter	0.07	0.29
5 iter	0.07	0.29

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

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.80	(m)
Largo	L	1.80	(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	1.18	(Kg/cm2)
Peso Estructura			
	Losa	1.1664	
	Muros	1.144	
Peso Agua		0.605	Ton

Pt (peso total)		2.9154	Ton

Area de Losa	3.24	m ²		
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		1.08	Ton/m ²
			Qneto=	0.11 Kg/cm ²
			Qt=	1.18 Kg/cm ²

Qneto < Qt **CONFORME**

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

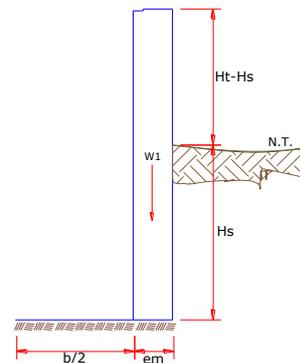
As(cm ²)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

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

Datos:

H _i = 0.70 m.	altura de la caja para camara seca
H _s = 0.50 m.	altura del suelo
b = 0.80 m.	ancho de pantalla
e _m = 0.10 m.	espesor de muro
γ _s = 2208 kg/m ³	peso específico del suelo
φ = 23°	angulo de rozamiento interno del suelo
m = 0.26	coeficiente de fricción
γ _c = 2400 kg/m ³	peso específico del concreto
s _f = 1.18 kg/cm ²	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.44$$

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

$$P = 120.91 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (M_o):

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

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

$$M_o = 20.15 \text{ kg-m}$$

Momento de estabilización (M_r) y el peso W:

$$M_o = P.Y$$

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

$$M_r = W.X$$

$$W1 = 168.00 \text{ kg}$$

$$W1 = em.Ht.\gamma_c$$

$$X1 = 0.45 \text{ m.}$$

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

$$M_{r1} = 75.60 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X1$$

$$M_r = 75.60 \text{ kg-m}$$

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

$$M_r = M_{r1}$$

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

$$M_r = 75.60 \text{ kg-m}$$

$$M_o = 20.15 \text{ kg-m}$$

$$W = 168.00 \text{ kg}$$

$$a = 0.33 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 3.75144$$

Cumple !

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

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 43.68$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$C_{dd} = 0.044$$

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

$$C_{dd} = 0.36$$

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

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

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

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

$$P_1 = 0.00 \text{ kg/cm}^2$$

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

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

$$P_1 = 0.07 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.07 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.18 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

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

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	2.21	Ton/m3
Fc		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.18	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	23.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

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

Hp= 0.70 m

Entonces Ka= 0.438

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

H= Pt= (7/8)*H*Ka*W 0.59 Ton/m2 Empuje del terreno

E= 75.00 %Pt 0.44 Ton/m2 Sismo

Pu= 1.0*E + 1.6*H 1.39 Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro E= 10.00 cm

d= 4.37 cm

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

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

M(+)= 0.06 Ton-m

M(-)= 0.07 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

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

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

Mu= 0.07 Ton-m

b= 100.00 cm

Fc= 280.00 Kg/cm2

Fy= 4,200.00 Kg/cm2

d= 4.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

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

Asmin= 0.79 cm2

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

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

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

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

$$M(-) = 1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL) \quad M(-) = 0.02 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = M(-) / 4 \quad M(+) = 0.01 \quad \text{Ton-m}$$

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

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

$$M(+) = 0.01 \quad \text{Ton-m}$$

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

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 \cdot b \cdot d$$

$$Asmin = 0.79 \quad \text{cm}^2$$

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.47
2 iter	0.08	0.45
3 iter	0.08	0.45
4 iter	0.08	0.45
5 iter	0.08	0.45
6 iter	0.08	0.45
7 iter	0.08	0.45
8 iter	0.08	0.45

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

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	2.21	Ton/m3
Fc		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.18	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	23.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$M(-) = 1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL) \quad M(-) = 0.02 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = M(-)/4 \quad M(+) = 0.00 \quad \text{Ton-m}$$

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

$$M(-) = 0.03 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = 0.01 \quad \text{Ton-m}$$

Mu=	0.03	Ton-m
b=	100.00	cm
Fc=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	4.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 \cdot b \cdot d$$

Asmin= 0.79 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.22
2 iter	0.05	0.21
3 iter	0.05	0.21
4 iter	0.05	0.21
5 iter	0.05	0.21

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

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.-

DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.00	(m)
Largo	L	1.00	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.00	(m)
Capacidad terr.	Qt	1.18	(Kg/cm2)
Peso Estructura			
Losa		0.36	
Muros		0.168	
Peso Agua		0	Ton

Pt (peso total)		0.528	Ton
Area de Losa		6.3	m2
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		0.10 Ton/m2
		Qneto=	0.01 Kg/cm2
		Qt=	1.18 Kg/cm2
		Qneto < Qt	CONFORME

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

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

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

CALCULO HIDRÁULICO DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN

TITULO: DISEÑO DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE ALTO CUSHIVIANI, DEL DISTRITO DE RIO NEGRO, SATIPO, 2020

A.- Poblacion actual

Habitantes PADRON **105** hab.

B.- Tasa de crecimiento

Crecimiento de la Poblacion (porcentaje) **1.80** %

C.- Periodo de diseño

Tiempo de acuerdo al RNE **20** años

D.- Poblacion futura

Formula : $P_f = P_o * (1 + r^t/100)$ **143** habitantes

E.- Dotacion (lt/hab/día)

Dotacion de la poblacion (litro/habitante/día) **100** lts/hab/día

F.- Consumo promedio anual (lt/seg)

Formula : $Q = \text{Pob.} * \text{Dot.}/86,400$ **0.18** lts/seg

G.- Consumo maximo diario (lt/seg)

$Q_{md} = 1.30 * Q$ lts/seg Lts/seg asumido RM 192-2018

H.- Caudal de la fuente (lt/seg)

Fuente (litros/segundo) lts/seg **Caudal de la Fuente**

I. Instituciones educativas

Educación primaria e inferior 51 ≈ **20.00** l/alumno.d
Educación secundaria y superior 0 ≈ **25.00** l/alumno.d

J.- Consumo maximo horario (lt/seg)

$Q_{mh} = 2.0 * Q$ = Lts/seg Lts/seg asumido RM 192-2018

K._ Cuadro calculos - Linea de Conducción

Calculo Hidraulico de la Linea de Conducción															
Tramo		Longitud (m)	Diametro (Pulg)	Diametro (mm)	Longitud Real (m)	Velocidad (m/s)	Caudal (l/s)	Material	Perdida de Carga (m) Fair - Whipple	Cota de Terreno		Cota Piezometrica		Presiones	
Inicial	Final									Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Captación	Reservorio 5M3	40.00	1	29.4	44.28	0.99	0.50	PVC	1.10	1009.00	990.00	1009.00	1007.90	0.00	17.90
		40.00			44.28										

RESUMEN	
LINEA DE CONDUCCION	40.00
TUBERIA PVC 1" - CLASE 10	40.00

DIMENSIONAMIENTO DE RESERVORIO

DISEÑO DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE ALTO CUSHIVIANI, DEL DISTRITO DE RIO NEGRO, SATIPO, 2020

1.- TITULO:

2.- LOCALIDAD CC.PP ALTO CUSHIVIANI
 3.- DISTRITO RIO NEGRO
 3.- PROVINCIA SATIPO
 4.- DEPARTAMENTO JUNIN

A.- POBLACION ACTUAL

105	Habitantes Fuente: Padrón de Alto Cushiviani
-----	--

 B.- TASA DE CRECIMIENTO

1.80	%
------	---

 C.- PERIODO DE DISEÑO

20	años
----	------

 D.- POBLACION FUTURA

143	Habitantes
-----	------------

 $Pf = Po * (1 + r^n/100)$

E.- DOTACION (LT/HAB/DIA)

100	Lts/hab/dia
-----	-------------

 F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)

0.18	Lts/seg
------	---------

 $Q = Pob. * Dot./86,400$

G.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)

0.23	Lts/seg
------	---------

 $Qmd = 1.30 * Q$

H.- CAUDAL DE LA FUENTE (LT/SEG)

1.64	Lts/seg
------	---------

 Caudal de la Fuente

I.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (M3)

3.83	m3
0.77	m3

 $V = 0.25 * Qmd * 86400/1000$
 volumen de reserva

J. INSTITUCIONES EDUCATIVAS

Educación primaria e inferior

51.00	20.00	l/alumno.d
-------	-------	------------

 Educación secundaria y superior

0.00	25.00	l/alumno.d
------	-------	------------

A UTILIZAR

4.59	
5.00	m3

 Asumido RM. 192 - 2018

K.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)

0.354	Lts/seg
-------	---------

 $Qmh = 2.0 * Qmd = 2.00 Q$

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO

APOYADOS
V = 5 M3

ÁMBITO GEOGRÁFICO

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

PERIODOS DE DISEÑO

los recomen

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

POBLACIÓN DE DISEÑO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
12	Tasa de crecimiento aritmetico	t	1.80%	adimensional	Dato de proyecto, Referencia 1, Capítulo III ítem 3, tasa de crecimiento aritmetico
13	Poblacion inicial	Po	105.00	hab	Dato proyecto
14	N° viviendas existentes	Nve	21.00	und	Dato proyecto
15	Densidad de vivienda	D	5.00	hab/viv	Dato proyecto
16	Cobertura de agua potable proyectada	Cp	100%	adimensional	Dato proyecto
17	Numero de estudiantes de Primaria	Ep	51	estudiantes	Dato proyecto
18	Numero de estudiantes de Secundaria y superi	Es	0	estudiantes	Dato proyecto
19	periodo de diseño Estacion de bombeo (Cister	pb	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
20	Periodo de diseño Equipos de Bombeo	pe	10	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
21	Poblacion año 10	P10	124	hab	=(13)*(1+(12)*10)
22	Poblacion año 20	P20	143	hab	=(13)*(1+(12)*20)

DOTACION DE AGUA SEGÚN OPCIÓN DE SANEAMIENTO

ITEM	DOTACION SEGÚN REGION O INSTITUCIONES	Código	SIN ARRASTRE HIDRAULICO l/ahab/día	Referencia, criterio o cálculo
23	Costa	Reg	60	Referencia 1, C
24	Sierra	Reg	50	Referencia 1, C
25	Selva	Reg	70	Referencia 1, C
26	Educación primaria	Dep	20	Referencia 1, C
27	Educación secundaria y superior	Des	25	Referencia 1, C

VARIACIONES DE CONSUMO

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

CAUDALES DE DISEÑO Y ALMACENAMIENTO

¿Con arraste hidráulico? <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>						
33	Caudal promedio anual Qp (año 20)	Qp	$Qp = (P20 \cdot Reg + Ep \cdot Dep + Es \cdot Des / 86400) / (1 - Vrs)$	0.18	l/s	$= (((22) \cdot (23) + (17) \cdot (26) + (18) \cdot (27)) / 86400) / (1 - (32))$
34	Caudal máximo diario anual Qmd (año 20)	Qmd	$Qmd = Qp \cdot K1$	0.23	l/s	$= (33) \cdot (28)$
35	Caudal máximo horario anual (año 20)	Qma	$Qma = Qp \cdot K2$	0.35	l/s	$= (33) \cdot (29)$
36	Volumen de reservorio año 20	Qma	$Qma = Qp \cdot 86.4 \cdot Vrg$	5.00	m3	$= (33) \cdot 86.4 \cdot (30)$
	Caudal promedio anual Qp (año 10)	Qp	$Qp = (P10 \cdot Reg + Ep \cdot Dep + Es \cdot Des / 86400) / (1 - Vrs)$	0.16	l/s	
	Caudal máximo diario anual Qmd (año 10)	Qmd	$Qmd = Qp \cdot K1$	0.20	l/s	
	Caudal máximo horario anual (año 10)	Qma	$Qma = Qp \cdot K2$	0.31	l/s	

DIMENSIONAMIENTO

37	Ancho interno	b	Dato	2.1	m	asumido
38	Largo interno	l	Dato	2.1	m	asumido
39	Altura útil de agua	h		1.13		
40	Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.1	m	Referencia 1, Capítulo V ítem 5 inciso 5.4. Para instalación de canastilla y evitar entrada de sedimentos
41	Altura total de agua			1.23		
42	Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / h$	1.70	adimensional	Referencia 3: (b)/(h) entre 0.5 y 3 OK
43	Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 ítem 2.4 Almacenamiento y regulación Inciso i
44	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.15	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 ítem 2.4 Almacenamiento y regulación Inciso j
45	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel máximo de agua	m	Dato	0.10	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 ítem 2.4 Almacenamiento y regulación Inciso k
46	Altura total interna	H	$H = h + (k + l + m)$	1.68	m	

INSTALACIONES HIDRAULICAS						
47	Diámetro de ingreso	De	Dato	1	pulg	Referencia 1: Capitulo Item 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de conducción
48	Diámetro salida	Ds	Dato	1	pulg	Referencia 1: Capitulo Item 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de aducción
49	Diámetro de rebose	Dr	Dato	2	pulg	Referencia 1 capitulo II item 1.1, parrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Item 2.4 inciso m
	Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800		
	Limpia: Cálculo de diametro			1.6		
50	Diámetro de limpia	DI	Dato	2	pulg	Referencia 1, Capitulo V item 5 inciso 5.4 "debe permitir el vaciado en máximo en 2 horas"
	Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2	pulg	
	Cantidad de ventilación	Cv	Dato	1	unidad	
DIMENSIONAMIENTO DE CANASTILLA						
51	Diámetro de salida	Dsc	Dato	29.40	mm	Diametro Interno PVC: 1" = (33-2*1.8) mm, 1 1/2" = (48-2*2.3) mm, 2" = (60-2*2.9) mm, 3" = (88.5-2*4.2) mm
52	Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5	veces	Se adopta 5 veces
53	Longitud de canastilla	Lc	$Lc = Dsc * c$	147.00	mm	
54	Área de Ranuras	Ar	Dato	38.48	mm ²	Radio de 7 mm
55	Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$Dc = 2 * Dsc$	58.80	mm	
56	Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pc = pi * Dc$	184.73	mm	
57	Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$Nr = pc / 15$	12	ranuras	
58	Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$At = 2 * pi * (Dsc^2) / 4$	1,358	mm ²	
59	Número total de ranuras	R	$R = At / Ar$	35.00	ranuras	
60	Número de filas transversal a canastilla	F	$F = R / Nr$	3.00	filas	
61	Espacios libres en los extremos	o	Dato	20	mm	
62	Espaciamento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$s = (Lc - o) / F$	42.00	mm	
CLORACION						
32	Volumen de solución	Vs	cálculos en otra hoja	5.67	l	
<p>Nota:</p> <p>Referencia 1: "Guía de diseño para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural"</p> <p>Referencia 2: "Reglamento Nacional de Edificaciones"</p> <p>Referencia 3: "Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados" OPS 2004</p>						
ESTRUCTURAS						
27	Perímetro de planta (interior)	p	$p = 2 * (b + l)$	8.4	m	
29	Espesor de muro	em	Dato	15	cm	ACI Alturas mayores a 3.00m mínimo 30cm
30	Espesor de losa de fondo	ef	Dato	15	cm	
31	Altura de zapato	z	Dato	20	cm	La altura de zapato más la losa de cimentación no debe ser menor de 30cm
32	Altura total de cimentación	hc	$hc = ef + z$	35	cm	
33	Espesor de losa de techo	et	Dato	15	cm	
33	Alero de cimentación	vf	Dato	15	cm	

CRITERIOS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO SISTEMA DE CLORACIÓN

1) Peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$Q \cdot d$$

2) Peso de l producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$P \cdot 100/r$$

3) Caudal horario de solución de hipoclorito (qs) en funcion de la concentración de la solución preprada.

El valor de qs permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$Pc \cdot 100/c$$

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

$$Vs = qs \cdot t$$

Donde:

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

t = Tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos)

correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO

Dosis adoptada: 2 mg/lt de hipoclorito de calcio

Porcentaje de cloro activo 65%

Concentración de la solución 0.25%

Equivalencia 1 gota 0.00005 lt

V	Qmd	Qmd		P	r	Pc	Pc	C	qs	t	Vs	qs	
Vreservorio (m3)	Qmd Caudal maximo diario (lps)	Qmd Caudal maximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kgr/h)	C concentración de la solución(%)	qs Demanda de la solución (l/h)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solución (l)	qs Demanda de la solución (gotas/s)	
RA5	0.23	0.83	2.00	1.66	65%	2.55	0.0026	25%	1.02	12	12.26	60	6

CÁLCULO DEL CAUDAL DE GOTEO CONSTANTE

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

Donde:

Qgoteo= Caudal que ingresa por el orificio

C_d= Coeficiente de descarga (0.6) = 0.8 unidimensional

A= Area del orificio (ø 2.0 mm)= 3.14E-06 m²

g= Aceleracion de la gravedad= 9.81 m/s²

h= Profundidad del orificio 0.2 m

$$Q_{\text{goteo}} = 4.97858E-06 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{goteo}} = 0.004978579 \text{ lt/s}$$

$$\text{una gota} = 0.00005 \text{ lt}$$

$$Q_{\text{goteo}} = 99.57157351 \text{ gotas/s}$$

CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO

Dosis adoptada: 4 mg/lt de hipoclorito de calcio

Porcentaje de cloro activo 65%

Concentración de la solución 0.25%

Equivalencia 1 gota 0.00005 lt

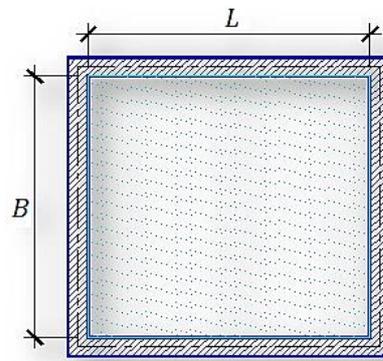
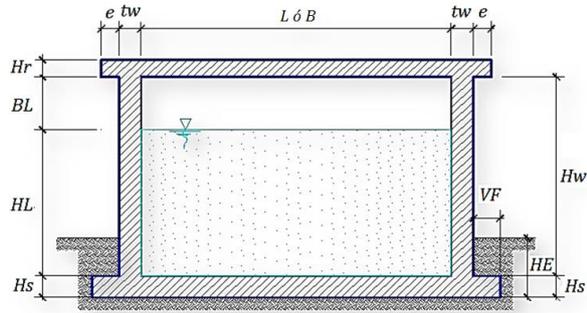
V	Qmd	Qmd		P	r	Pc	Pc	C	qs	t	Vs	qs	
Vreservorio (m3)	Qmd Caudal maximo diario (lps)	Qmd Caudal maximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kgr/h)	C concentracion de la solucion(%)	qs Demanda de la solucion (l/h)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solucion (l)	Volumen Bidon adoptado Lt	qs Demanda de la solucion (gotas/s)
RA 5	0.23	0.83	4.00	3.32	65%	5.11	0.0051	25%	2.04	12	24.51	60	11

TITULO: DISEÑO DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE ALTO CUSHIVIANI, DEL DISTRITO DE RIO NEGRO, SATIPO, 2020

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

DATOS DE DISEÑO

Capacidad Requerida	5.00 m3
Longitud	2.10 m
Ancho	2.10 m
Altura del Líquido (HL)	1.13 m
Borde Libre (BL)	0.45 m
Altura Total del Reservoirio (Hw)	1.58 m
Volumen de líquido Total	4.98 m3
Espesor de Muro (tw)	0.15 m
Espesor de Losa Techo (Hr)	0.15 m
Alero de la losa de techo (e)	0.15 m
Sobrecarga en la tapa	100 kg/m2
Espesor de la losa de fondo (Hs)	0.15 m
Espesor de la zapata	0.20 m
Alero de la Cimentación (VF)	0.15 m
Tipo de Conexión Pared-Base	Flexible
Largo del clorador	1.05 m
Ancho del clorador	0.80 m
Espesor de losa de clorador	0.10 m
Altura de muro de clorador	1.22 m
Espesor de muro de clorador	0.10 m
Peso de Bidon de agua	60.00 kg
Peso de clorador	979 kg
Peso de clorador por m2 de techo	134.29 kg/m2
Peso Propio del suelo (gm):	2.00 ton/m3
Profundidad de cimentación (HE):	0.00 m
Angulo de fricción interna (Ø):	21.00 °
Presión admisible de terreno (st):	1.01 kg/cm2
Resistencia del Concreto (fc)	210 kg/cm2
Ec del concreto	218,820 kg/cm2
Fy del Acero	4,200 kg/cm2
Peso específico del concreto	2,400 kg/m3
Peso específico del líquido	1,000 kg/m3
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s2
Peso del muro	5,119.20 kg
Peso de la losa de techo	2,624.40 kg
Recubrimiento Muro	0.05 m
Recubrimiento Losa de techo	0.03 m
Recubrimiento Losa de fondo	0.05 m
Recubrimiento en Zapata de muro	0.10 m



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

Z = **0.45**
 U = **1.50**
 S = **1.05**

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

2.1.- Coeficiente de masa efectiva (ε):

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

Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)

ε = **0.72**

2.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (WL)=

4,983 kg

$$\frac{W_i}{W_L} = \frac{\tan \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right) \right]}{0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right)}$$

Ecua. 9.1 (ACI 350.3-06)

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

Peso del líquido (WL) =	10,890 kg
Peso de la pared del reservorio (Ww1) =	10,199 kg
Peso de la losa de techo (Wr) =	4,666 kg
Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (Wi) =	4,935 kg
Peso Equivalente de la Componente Convectiva (Wc) =	6,095 kg
Peso efectivo del depósito (We = ε * Ww + Wr) =	11,193 kg

Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)

2.3.- Propiedades dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (ωi):	958.97 rad/s
Masa del muro (mw):	81 kg.s2/m2
Masa impulsiva del líquido (mi):	84 kg.s2/m2
Masa total por unidad de ancho (m):	165 kg.s2/m2
Rigidez de la estructura (k):	77,109,170 kg/m2
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (hw):	0.83 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva (hi):	0.45 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP (h'i):	1.18 m
Altura resultante (h):	0.64 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva (hc):	0.68 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva IBP (h'c):	1.26 m
Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ωc):	2.97 rad/s
Periodo natural de vibración correspondiente a Ti :	0.01 seg
Periodo natural de vibración correspondiente a Tc :	2.11 seg

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

$$m = m_w + m_i$$

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

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

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

$$h_w = 0.5 H_w$$

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

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

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

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

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

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

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

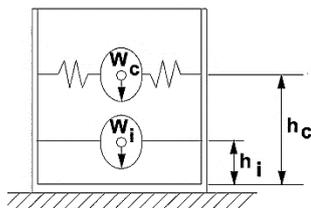
$$\lambda = \sqrt{3.16g \tanh[3.16(H_L/L)]}$$

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

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

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

Factor de amplificación espectral componente impulsiva Ci:	1.96
Factor de amplificación espectral componente convectiva Cc:	1.14



Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservorio hw =	0.83 m
Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura hr =	1.74 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva hi =	0.45 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP h'i =	1.18 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva hc =	0.68 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP h'c =	1.26 m

2.4.- Fuerzas laterales dinámicas:

I =	1.50
Ri =	2.00
RC =	1.00
Z =	0.25
S =	1.40

Type of structure	R _i		R _c
	On or above grade	Buried	
Anchored, flexible-base tanks	3.25 [†]	3.25 [†]	1.0
Fixed or hinged-base tanks	2.0	3.0	1.0
Unanchored, contained, or uncontained tanks [‡]	1.5	2.0	1.0
Pedestal-mounted tanks	2.0	—	1.0

$P_w = 5,258.88 \text{ kg}$ Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro	$P'_w = ZSIC_i \frac{\varepsilon W'_w}{R_{wi}}$
$P_r = 2,405.70 \text{ kg}$ Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa	$P_r = ZSIC_i \frac{\varepsilon W_r}{R_{wi}}$
$P_i = 2,544.80 \text{ kg}$ Fuerza Lateral Impulsiva	$P_i = ZSIC_i \frac{\varepsilon W_i}{R_{wi}}$
$P_c = 3,642.41 \text{ kg}$ Fuerza Lateral Convectiva	$P_c = ZSIC_c \frac{\varepsilon W_c}{R_{wc}}$
$V = 10,839.68 \text{ kg}$ Corte basal total	$V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$

2.5.- Aceleración Vertical:

La carga hidrostática q_{hy} a una altura y :

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

La presión hidrodinámica resultante P_{hy} :

$$P_{hy} = a_v \cdot q_{hy} \quad p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$$

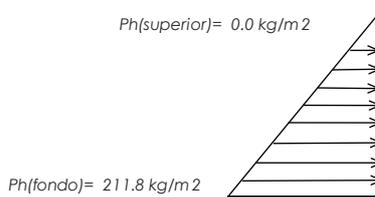
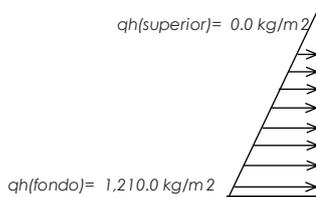
$C_v=1.0$ (para depósitos rectangulares)

$b=2/3$

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	$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$	$p_{hy} = 211.8 \text{ kg/m}^2$ -175.00 y
Distribución de carga inercial por W_w	$P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{wi}} (\varepsilon \gamma_c B t_w)$	$P_{wy} = 475.20 \text{ kg/m}$
Distribución de carga impulsiva	$P_{iy} = \frac{P_i}{2H_L^2} (4H_L - 6H_i) - \frac{P_i}{2H_L^3} (6H_L - 12H_i)y$	$P_{iy} = 1859.8 \text{ kg/m}$ -1335.92 y
Distribución de carga convectiva	$P_{cy} = \frac{P_c}{2H_L^2} (4H_L - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_L^3} (6H_L - 12H_c)y$	$P_{cy} = 945.4 \text{ kg/m}$ 925.22 y

2.7.- Presión Horizontal de Cargas:

$y_{max} = 1.21 \text{ m}$		$P=Cz+D$
$y_{min} = 0.00 \text{ m}$		
Presión lateral por sismo vertical	$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$	$p_{hy} = 211.8 \text{ kg/m}^2$ -175.00 y
Presión de carga inercial por W_w	$p_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$	$p_{wy} = 158.4 \text{ kg/m}^2$
Presión de carga impulsiva	$p_{iy} = \frac{P_{iy}}{B}$	$p_{iy} = 619.9 \text{ kg/m}^2$ -445.31 y
Presión de carga convectiva	$p_{cy} = \frac{P_{cy}}{B}$	$p_{cy} = 315.1 \text{ kg/m}^2$ 308.41 y

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

$M_w = 4,365 \text{ kg.m}$	$M_w = P_w x h_w$
$M_r = 4,174 \text{ kg.m}$	$M_r = P_r x h_r$
$M_i = 1,145 \text{ kg.m}$	$M_i = P_i x h_i$
$M_c = 2,477 \text{ kg.m}$	$M_c = P_c x h_c$
$M_b = 9,996 \text{ kg.m}$	Momento de flexión en la base de toda la sección $M_b = \sqrt{(M_i + M_w + M_r)^2 + M_c^2}$

2.9.- Momento en la base del muro:

$M_w = 4,365 \text{ kg.m}$	$M_w = P_w x h_w$
$M_r = 4,174 \text{ kg.m}$	$M_r = P_r x h_r$
$M'_i = 3,012 \text{ kg.m}$	$M'_i = P_i x h'_i$
$M'_c = 4,589 \text{ kg.m}$	$M'_c = P_c x h'_c$
$M_o = 12,429 \text{ kg.m}$	Momento de volteo en la base del reservorio $M_o = \sqrt{(M'_i + M_w + M_r)^2 + M'_c^2}$

Factor de Seguridad al Volteo (FSv):

Mo = 12,429 kg.m			
MB = 49,029 kg.m	3.90	Cumple	
ML = 49,029 kg.m	3.90	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:

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

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

$$U = 0.9D + 1.0E$$

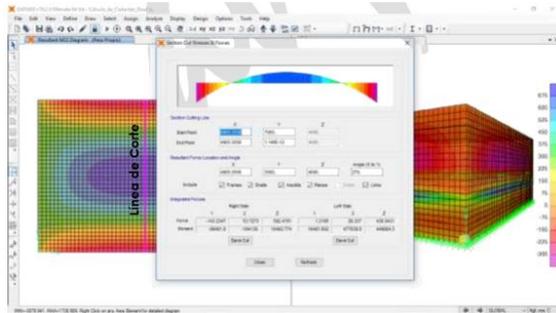
$$E = \sqrt{(p_{iy} + p_{wy})^2 + p_{cy}^2 + p_{hy}^2}$$

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

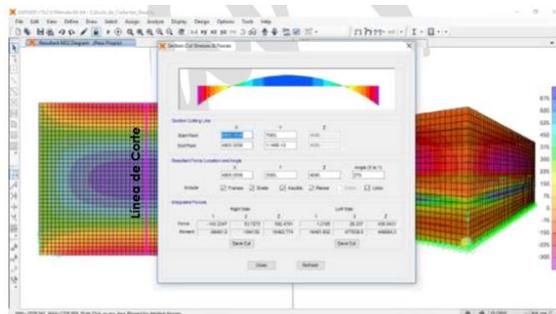
(*) para el modelamiento de la estructura puede utilizarse el software que el ingeniero estructural considere pertinente.

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 ultimo M22 (SAP)	460.00 kg.m		
As =	0.82 cm ²	Usando	3/8" s = 0.87 m
Asmin =	3.00 cm ²	Usando	3/8" s = 0.47 m

b. Control de agrietamiento

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

$$s_{max} = 26 \text{ cm} \quad s_{max} = \left(\frac{107046}{f_s} - 2C_c \right) \frac{w}{0.041}$$

$$s_{max} = 27 \text{ cm} \quad s_{max} = 30.5 \left(\frac{2817}{f_s} \right) \frac{w}{0.041}$$

c. Verificación del Cortante Vertical

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23 **1,300.00 kg**
 Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm² $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 1.02 kg/cm² Cumple

d. Verificación por contracción y temperatura

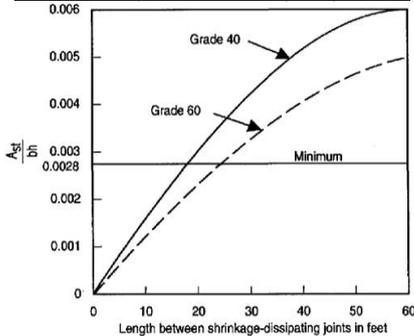


Figure 3 – Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 350)

Long. de muro entre juntas (m) 3.40 m
 Long. de muro entre juntas (pies) 11.15 pies
 Cuantía de acero de temperatura 0.003
 Cuantía mínima de temperatura 0.003
 Área de acero por temperatura 6.00 cm²

	L	B	
Long. de muro entre juntas (m)	3.40 m	3.40 m	
Long. de muro entre juntas (pies)	11.15 pies	11.15 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	6.00 cm ²	

Usando s = 0.24 m

e. Acero de Refuerzo Horizontal por Flexión:

Momento máximo ultimo M11 (SAP) **210.00 kg.m**
 As = 0.37 cm²
 Asmin = 2.25 cm²

Usando s = 1.91 m
 Usando s = 0.63 m

f. Acero de Refuerzo Horizontal por Tensión:

Tension máximo ultimo F11 (SAP) **1,350.00 kg**
 As = 0.36 cm²

$A_s = N_u / 0.9f_y$
 Usando s = 1.99 m

g. Verificación del Cortante Horizontal

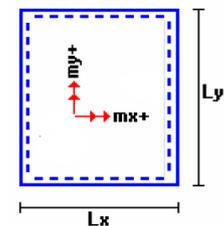
Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13 **1,300.00 kg** $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
 Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm²
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 1.02 kg/cm² Cumple

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 $W_D = 486 \text{ kg/m}^2$
 Luz Libre del tramo en la dirección corta $L_x = 3.00 \text{ m}$
 Luz Libre del tramo en la dirección larga $L_y = 3.00 \text{ m}$

			Muerta	Viva
Relación $m=L_x/L_y$	1.00	Factor Amplificación	1.4	1.7
Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x = 0.036$ $C_y = 0.036$	$M_x = 220.2 \text{ kg.m}$ $M_y = 220.2 \text{ kg.m}$		
Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x = 0.036$ $C_y = 0.036$	$M_x = 55.1 \text{ kg.m}$ $M_y = 55.1 \text{ kg.m}$		

a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+) **275 kg.m**
 Area de acero positivo (inferior) 0.59 cm²

Usando s = 1.21 m

Area de acero por temperatura 4.50 cm²

Usando s = 0.16 m

b. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima **1,275 kg** $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
 Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm2
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ **1.00 kg/cm2** Cumple

4.3 Cálculo de Acero de Refuerzo en Losa de Fondo

a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo

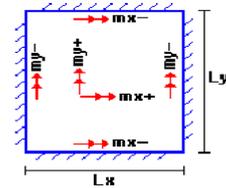
Las Cargas que se transmitirán al suelo son:

	Carga Muerta (Pd)	Carga Viva (PL)	Carga Líquido (PH)
Peso Muro de Reservorio	10,199 Kg	---	---
Peso de Losa de Techo + Piso	11,597 Kg	---	---
Peso del Clorador	979 Kg	---	---
Peso del líquido	---	---	10,890.00 kg
Sobrecarga de Techo	---	1,296 Kg	---
	22,774.80 kg	1,296.00 kg	10,890.00 kg

Capacidad Portante Neta del Suelo $q_{sn} = q_s - g_s h_f - g_c e_L - S/C$ 2.77 kg/cm2
 Presión de la estructura sobre terreno $q_T = (Pd+PL)/(L*B)$ 0.24 kg/cm2 Correcto
 Reacción Amplificada del Suelo $q_{snu} = (1.4*Pd+1.7*PL+1.7*Ph)/(L*B)$ 0.36 kg/cm2
 Area en contacto con terreno 14.44 m2

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 $L_x = 3.00 \text{ m}$
 Luz Libre del tramo en la dirección larga $L_y = 3.00 \text{ m}$

Momento + por Carga Muerta Amplificada $C_x = 0.018$ $C_y = 0.018$ $M_x = 357.7 \text{ kg.m}$ $M_y = 357.7 \text{ kg.m}$

Momento + por Carga Viva Amplificada $C_x = 0.027$ $C_y = 0.027$ $M_x = 348.6 \text{ kg.m}$ $M_y = 348.6 \text{ kg.m}$

Momento - por Carga Total Amplificada $C_x = 0.045$ $C_y = 0.045$ $M_x = 1,475.3 \text{ kg.m}$ $M_y = 1,475.3 \text{ kg.m}$

Momento máximo positivo (+) **706 kg.m** Cantidad: s = 0.57 m
 Área de acero positivo (Superior) 1.25 cm2 Usando s = 0.57 m

Momento máximo negativo (-) **1,475 kg.m** s = 0.48 m
 Área de acero negativo (Inf. Zapata) 2.64 cm2 Usando s = 0.48 m

Área de acero por temperatura **6.00 cm2** Usando s = 0.24 m

c. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima **5,464 kg** $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
 Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm2
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 2.14 kg/cm2 Cumple

RESUMEN

		<u>Teórico</u>	<u>Asumido</u>
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.16 m	@ 0.15 m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ø 3/8"	Ninguna	
Acero en Losa de Piso (superior)	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero en zapata (inferior)	Ø 1/2"	@ 0.26 m	@ 0.20 m

CALCULO HIDRÁULICO DE LÍNEA DE ADUCCIÓN

TITULO: DISEÑO DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE ALTO CUSHIVIANI, DEL DISTRITO DE RIO NEGRO, SATIPO, 2020

A- Poblacion actual

Habitantes PADRON **105** hab.

B.- Tasa de crecimiento

Crecimiento de la Poblacion (porcentaje) **1.80** %

C.- Periodo de diseño

Tiempo de acuerdo al RNE **20** años

D.- Poblacion futura

Formula : $P_f = P_o * (1 + r^t/100)$ **143** habitantes

E.- Dotacion (lt/hab/día)

Dotacion de la poblacion (litro/habitante/día) **100** lts/hab/día

F.- Consumo promedio anual (lt/seg)

Formula : $Q = \text{Pop.} * \text{Dot.}/86,400$ **0.18** lts/seg

G.- Consumo maximo diario (lt/seg)

$Q_{md} = 1.30 * Q$ **0.23** lts/seg **0.50** lts/seg asumido RM 192-2018

H.- Caudal de la fuente (lt/seg)

Fuente (litros/segundo) **0.53** lts/seg **Caudal de la Fuente**

I. Instituciones educativas

Educación primaria e inferior 51 ≈ **20.00** l/alumno.d
Educación secundaria y superior 0 ≈ **25.00** l/alumno.d

J.- Consumo maximo horario (lt/seg)

$Q_{mh} = 2.0 * Q$ = **0.354** lts/seg **0.50** lts/seg asumido RM 192-2018

K._ Cuadro calculos - Linea de Conducción

Calculo Hidraulico de la Linea de Aduccion															
Tramo		Longitud (m)	Diametro (Pulg)	Diametro (mm)	Longitud Real (m)	Velocidad (m/s)	Caudal (l/s)	Material	Perdida de Carga (m) Fair - Whipple	Cota de Terreno		Cota Piezometrica		Presiones	
Inicial	Final									Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Reservorio 5M3	Red de distribucion	49.44	1	29.4	50.93	0.99	0.50	PVC	1.35	990.00	977.78	990.00	988.65	0.00	10.87
		49.44			50.93										

RESUMEN	
LINEA DE ADUCCION	49.44
TUBERIA PVC 1" - CLASE 10	49.44

Modelamiento de la Red de Distribución

FlexTable: Junction Table

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
854	J-1	806.80	0.02	825.71	18.88
855	J-2	805.75	0.02	825.93	20.15
857	J-3	851.00	0.02	893.39	42.30
858	J-4	852.19	0.02	893.64	41.36
860	J-5	799.00	0.02	822.45	23.41
861	J-6	797.08	0.02	822.51	25.37
863	J-7	976.00	0.02	988.52	12.50
866	J-8	805.00	0.02	823.88	18.84
867	J-9	811.07	0.02	824.12	13.03
869	J-10	804.00	0.02	827.89	23.85
870	J-11	800.93	0.00	828.14	27.16
872	J-12	797.00	0.02	822.72	25.66
873	J-13	796.71	0.00	822.90	26.13
875	J-14	835.67	0.02	891.64	55.86
876	J-15	838.23	0.02	892.06	53.73
878	J-16	805.43	0.02	824.53	19.06
880	J-17	847.12	0.02	892.82	45.60
883	J-18	975.24	0.02	988.90	13.63
887	J-19	803.00	0.00	823.53	20.49
891	J-20	783.00	0.02	822.14	39.06
892	J-21	779.82	0.02	822.16	42.25
898	J-22	821.34	0.02	828.42	7.07
901	J-23	812.00	0.02	828.25	16.22
904	J-24	927.78	0.02	983.29	55.40
910	J-25	803.62	0.00	828.32	24.65
914	J-26	801.35	0.00	828.32	26.92
918	J-27	805.52	0.00	828.45	22.89
921	J-28	803.00	0.00	828.45	25.40
925	J-29	977.69	0.00	988.90	11.20
928	J-30	977.74	0.00	988.91	11.14
932	J-31	893.97	0.00	900.81	6.83
935	J-32	885.93	0.00	899.43	13.47
938	J-33	876.28	0.00	897.77	21.45
941	J-34	899.55	0.00	901.77	2.21
944	J-35	905.02	0.00	979.38	74.21
951	J-36	826.00	0.00	830.73	4.73
954	J-37	818.95	0.00	830.04	11.07
957	J-38	812.63	0.00	829.41	16.75
964	J-39	978.00	0.00	989.09	11.07

FlexTable: Pipe Table

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (ft/ft)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)
966	TUB.-1	41.05	R-31	J-39	29.4	PVC	150.0	0.50	0.74	0.022	False	0.00
890	TUB.-2	92.62	J-20	J-21	22.9	PVC	150.0	-0.02	0.06	0.000	False	0.00
893	TUB.-3	94.70	J-16	J-1	22.9	PVC	150.0	-0.19	0.46	0.013	False	0.00
853	TUB.-4	14.33	J-1	J-2	22.9	PVC	150.0	-0.21	0.52	0.016	False	0.00
894	TUB.-5	103.52	J-2	J-10	22.9	PVC	150.0	-0.24	0.58	0.019	False	0.00
868	TUB.-6	37.26	J-10	J-11	29.4	PVC	150.0	-0.26	0.39	0.007	False	0.00
915	TUB.-7	27.04	J-11	J-26	29.4	PVC	150.0	-0.26	0.39	0.007	False	0.00
922	TUB.-8	16.74	J-26	J-28	29.4	PVC	150.0	-0.29	0.42	0.008	False	0.00
958	TUB.-9	104.81	J-28	J-38	29.4	PVC	150.0	-0.31	0.46	0.009	False	0.00
959	TUB.-10	68.77	J-38	J-37	29.4	PVC	150.0	-0.31	0.46	0.009	False	0.00
956	TUB.-11	76.77	J-37	J-36	29.4	PVC	150.0	-0.31	0.46	0.009	False	0.00
961	TUB.-12	57.21	J-36	CRP PARA REDES-2	29.4	PVC	150.0	-0.31	0.46	0.009	False	0.00
962	TUB.-13	48.02	CRP PARA REDES-2	J-14	29.4	PVC	150.0	-0.31	0.46	0.009	False	0.00
874	TUB.-14	40.53	J-14	J-15	29.4	PVC	150.0	-0.33	0.49	0.010	False	0.00
885	TUB.-15	63.31	J-15	J-17	29.4	PVC	150.0	-0.36	0.53	0.012	False	0.00
879	TUB.-16	42.85	J-17	J-3	29.4	PVC	150.0	-0.38	0.56	0.013	False	0.00
856	TUB.-17	16.47	J-3	J-4	29.4	PVC	150.0	-0.40	0.60	0.015	False	0.00
939	TUB.-18	248.67	J-4	J-33	29.4	PVC	150.0	-0.43	0.63	0.017	False	0.00
940	TUB.-19	99.58	J-33	J-32	29.4	PVC	150.0	-0.43	0.63	0.017	False	0.00
937	TUB.-20	83.00	J-32	J-31	29.4	PVC	150.0	-0.43	0.63	0.017	False	0.00
942	TUB.-21	57.58	J-31	J-34	29.4	PVC	150.0	-0.43	0.63	0.017	False	0.00
948	TUB.-22	27.64	J-34	CRP PARA REDES-1	29.4	PVC	150.0	-0.43	0.63	0.017	False	0.00
949	TUB.-23	28.79	CRP PARA REDES-1	J-35	29.4	PVC	150.0	-0.43	0.63	0.017	False	0.00
946	TUB.-24	234.91	J-35	J-24	29.4	PVC	150.0	-0.43	0.63	0.017	False	0.00
902	TUB.-25	303.36	J-21	J-5	22.9	PVC	150.0	-0.05	0.12	0.001	False	0.00
920	TUB.-26	116.40	J-27	J-22	22.9	PVC	150.0	0.02	0.06	0.000	False	0.00
903	TUB.-27	284.72	J-24	J-7	29.4	PVC	150.0	-0.45	0.67	0.018	False	0.00
929	TUB.-28	18.85	J-7	J-30	29.4	PVC	150.0	-0.48	0.70	0.020	False	0.00
930	TUB.-29	8.39	J-30	J-39	29.4	PVC	150.0	-0.50	0.74	0.022	False	0.00
927	TUB.-30	41.44	J-29	J-18	29.4	PVC	150.0	0.02	0.04	0.000	False	0.00
912	TUB.-31	271.58	J-25	J-23	22.9	PVC	150.0	0.02	0.06	0.000	False	0.00
859	TUB.-32	26.54	J-5	J-6	22.9	PVC	150.0	-0.07	0.17	0.002	False	0.00
884	TUB.-33	59.81	J-6	J-12	22.9	PVC	150.0	-0.10	0.23	0.003	False	0.00
871	TUB.-34	34.34	J-12	J-13	22.9	PVC	150.0	-0.12	0.29	0.005	False	0.00
895	TUB.-35	121.13	J-13	J-19	22.9	PVC	150.0	-0.12	0.29	0.005	False	0.00
886	TUB.-36	67.11	J-19	J-8	22.9	PVC	150.0	-0.12	0.29	0.005	False	0.00
865	TUB.-37	32.73	J-8	J-9	22.9	PVC	150.0	-0.14	0.35	0.007	False	0.00
877	TUB.-38	41.35	J-9	J-16	22.9	PVC	150.0	-0.17	0.40	0.010	False	0.00
917	TUB.-39	4.25	J-25	J-26	22.9	PVC	150.0	-0.02	0.06	0.000	False	0.00
924	TUB.-40	12.01	J-27	J-28	22.9	PVC	150.0	-0.02	0.06	0.000	False	0.00
931	TUB.-41	8.53	J-29	J-30	29.4	PVC	150.0	-0.02	0.04	0.000	False	0.00

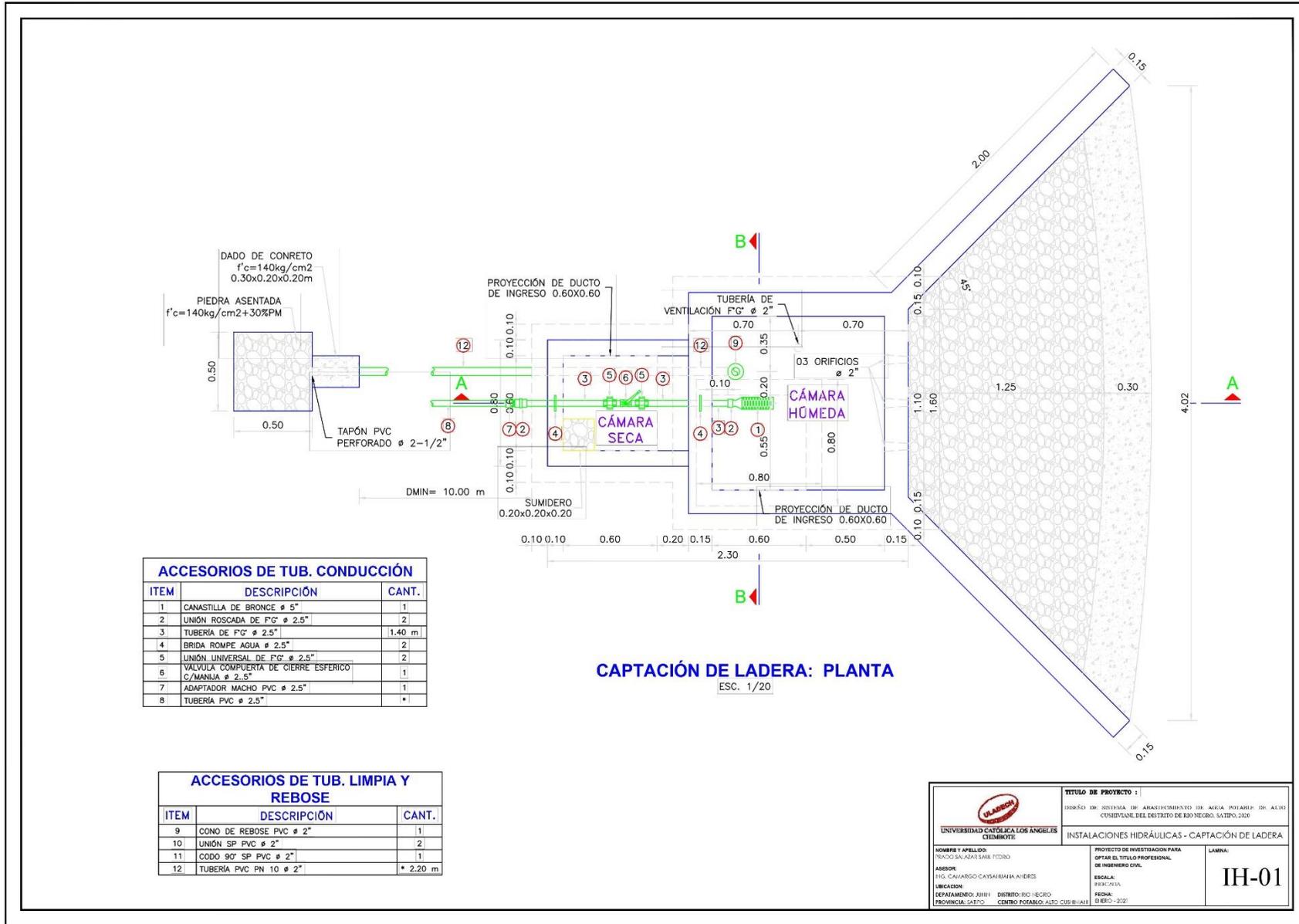
FlexTable: PRV Table

Label	ID	Elevation (m)	Diameter (Valve) (mm)	Minor Loss Coefficient (Local)	Hydraulic Grade Setting (Initial) (m)	Pressure Setting (Initial) (m H2O)	Flow (L/s)	Hydraulic Grade (From) (m)	Hydraulic Grade (To) (m)	Headloss (ft)	Pressure (From) (m H2O)
CRP PARA REDES-1	950	902.23	152.4	0.000	0.00	0.00	0.43	978.90	902.23	251.55	76.52
CRP PARA REDES-2	963	831.26	152.4	0.000	0.00	0.00	0.31	891.20	831.26	196.68	59.83

FlexTable: Reservoir Table

ID	Label	Elevation (m)	Zone	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
967	R-31	990.00	<None>	0.50	990.00

Captación tipo ladera

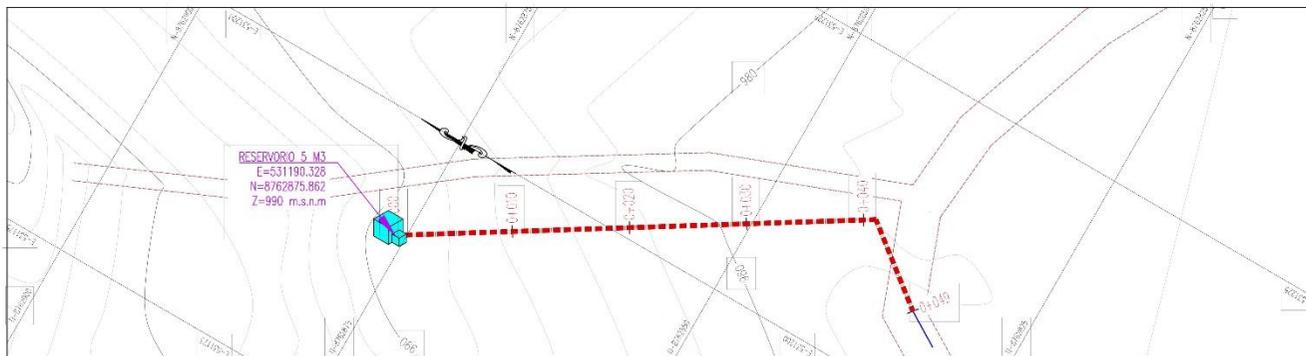


ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE ϕ 5"	1
2	UNIÓN ROSCADA DE F" ϕ 2.5"	2
3	TUBERÍA DE F" ϕ 2.5"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA ϕ 2.5"	2
5	UNIÓN UNIVERSAL DE F" ϕ 2.5"	2
6	VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANILLO ϕ 2.5"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC ϕ 2.5"	1
8	TUBERÍA PVC ϕ 2.5"	*

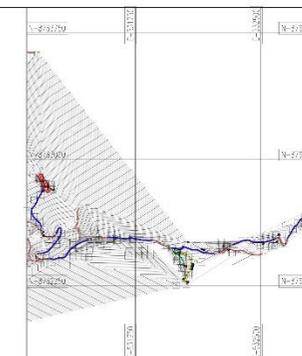
ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	CONO DE REBOSE PVC ϕ 2"	1
10	UNIÓN SP PVC ϕ 2"	2
11	CGDO 90° SP PVC ϕ 2"	1
12	TUBERÍA PVC PN 10 ϕ 2"	* 2.20 m

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CÚMBOTE	TÍTULO DE PROYECTO : PROCESO DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE ALTO CUSHIVANI DEL DISTRITO DE RIO NEGRO, SATIPO, 2020
	INSTALACIONES HIDRÁULICAS - CAPTACIÓN DE LADERA
HOMBRE Y APELLIDO: FRANCISCA SALLA TELLO ASESOR: ING. CAJVARDO CAYAHUANA ANDRES UBICACION: DEPARTAMENTO JUNJI DISTRITO RIO NEGRO PROVINCIA LAMBAYEQUE CENTRO POTOSI, ALTO CUSHIVANI	PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL. ESCALA: BARRA FECHA: Enero - 2021
LAMINA: IH-01	

Línea de conducción y aducción

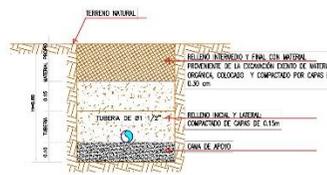


PLANO PLANTA: LINEA DE ADUCCION
ESC. 1/500



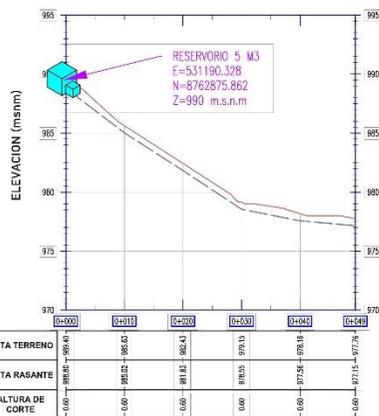
PLANO CLAVE
ESC. 1/17500

METRADO DE TUBERIA - LINEA DE ADUCCION			
SIMBOLO	DESCRIPCION	DIAMETRO	LONGITUD (m)
---	TUBERIA PVC, NTP (399.002 : 2015) C-10	1"	49.00 m



SECCION TIPICA - LINEA DE ADUCCION
ESC. 1/15

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
~	CURVAS DE NIVEL MAYOR
~	CURVAS DE NIVEL MENOR
~	RIO / QUEBRADA
---	CARRETERA / CAMINO
---	TUBERIA DE ADUCCION
■	VIVENDAS
■	CAPTACION DE LADERA
■	RESERVOIRIO PROYECTADO



PERFIL LONGITUDINAL: LINEA DE ADUCCION

ESC. H:1/500 V:1/250

ESTRUCTURA	COORDENADA		COTA M.S.N.M
	ESTE	NORTE	
CAPTACION DE LADERA	531163.00	8762805.00	1009.00
RESERVOIRIO 5.00 M3	1531190.328	8762875.862	990.00

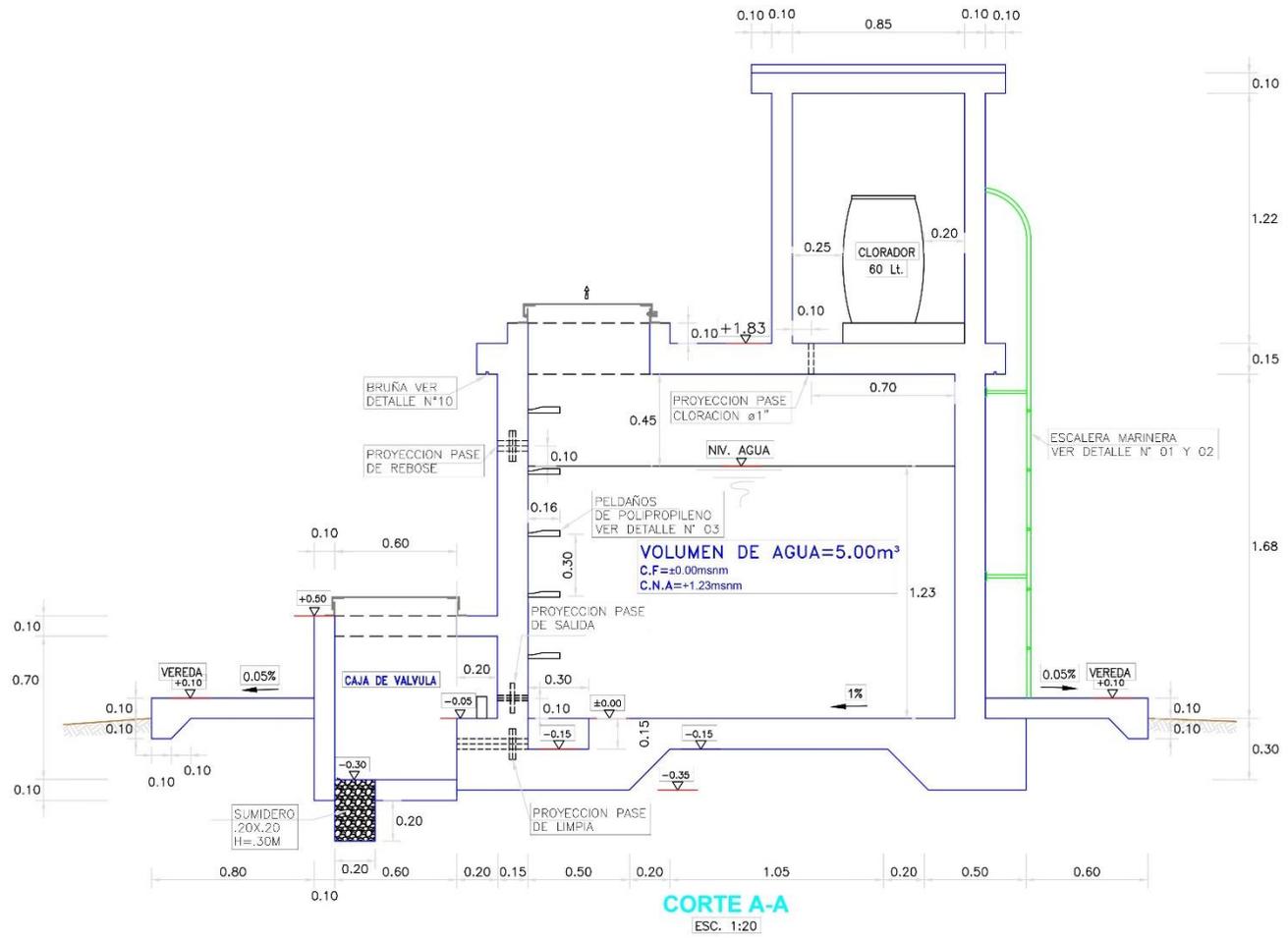
NORMAS TECNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBERIA Y ACCESORIOS HDPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	DE 100. PAB. SER. 26, NTP ISO 4422 : 2008 LAS TUBERIAS CON PVC-ESTER. CUMPLIRAN CON LA NORMA NTP ISO 1462 : 2011 (NTP ISO 4422 : 2007)
TUBERIAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESION	LOS ANILLOS SERAN DE CAUCHO JUNTA SEGURA CON ALAMA DE ACERO Y CUMPLIRAN LA NORMA NTP ISO 4633 : 1999/EN 681-1 LOS ACCESORIOS CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP ISO 4422 : 2007)
TUBERIAS PVC-SP PARA AGUA POTABLE A PRESION	LAS TUBERIAS CON DIAMETRO CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP ISO 399.002 : 2015) LOS ACCESORIOS CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP 399.019 : 2004/NTE 002)
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONDICIONES DE POU (COLORADO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.000 : 2015
CEMENTO PORTLAND	PARA TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I

NOTAS:

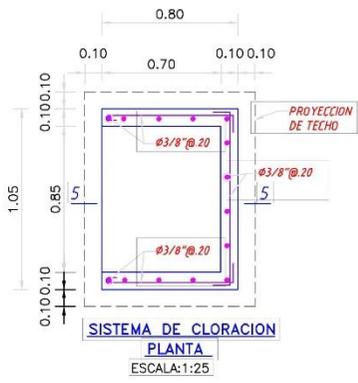
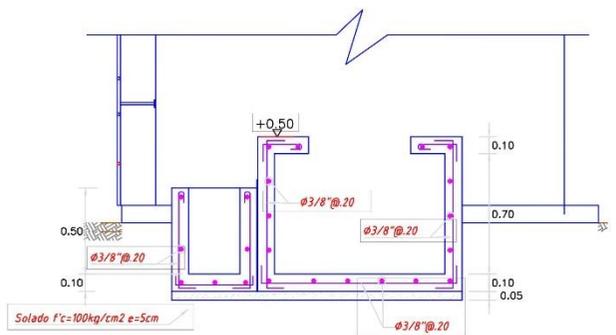
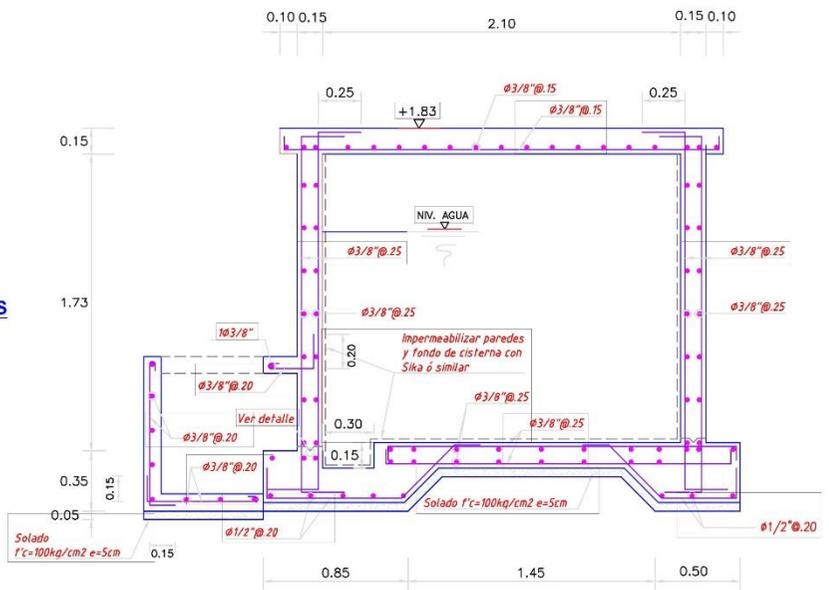
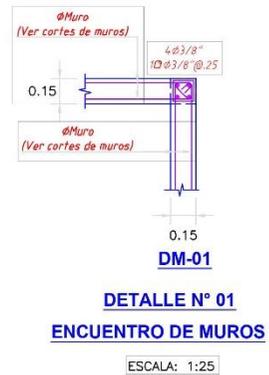
- 1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
- Z.- ELEVACIONES EN M.S.N.M.

INSTITUCION EDUCATIVA: UNIVERSIDAD DE CUENCA FACULTAD: FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	
TITULO DE PROYECTO: LINEA DE ADUCCION	
AUTOR Y FECHA: ING. CARLOS ALBERTO LÓPEZ 2024	AUTORIZADO POR: ING. CARLOS ALBERTO LÓPEZ 2024
LA-01	

Reservorio

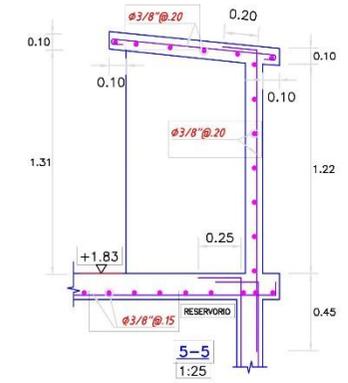


		TÍTULO DE PROYECTO : SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE ALTO CUSIBANAL DEL DISTRITO DE RIO NEGRO, SATIPO, 2021	
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE		RESERVORIO 5 M3 - ARQUITECTURA	
NOMBRE Y APELLIDO: PRAZO SAAFAZ SAAI PIERO	PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	LAMINA: A-02	
ASESOR: INGE. CAROLINHO CAYSHANAYA AMERIS	ESCALA: INDICADA	FECHA: 20/05/2021	
UBICACION: DEPARTAMENTO JUNÍN DISTRITO RIO NEGRO PROVINCIA SATIPO CENTRO POTABLE ALTO CUSIBANAL	FECHA: 20/05/2021		



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:	
- SOLADO	f'c = 10 MPa (100Kg/cm ²)
- LOSA DE PISO Y VEREDAS	f'c = 17,5 MPa (175Kg/cm ²)
CONCRETO ARMADO:	
- MUROS, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FONDO	f'c = 28 MPa (280Kg/cm ²)
- ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615	f'y = 420 MPa (4200Kg/cm ²)
EMPALMES TRASLAPADOS:	
- #3/8" : 450mm	
- #1/2" : 600mm	
- #5/8" : 750mm	
RECUBRIMIENTOS:	
- MUROS Y PLACAS EN CONTACTO CON AGUA O SUELO	50 mm
- LOSAS DE TECHO EN RESERVORIO	20 mm
- COLUMNAS DENTRO DEL RESERVORIO	50 mm
- ZAPATAS Y CIMENTOS CONTRA EL SUELO	70 mm
- REFUERZO SUPERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACION	25 mm
- REFUERZO INFERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACION	35 mm
REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:	
- LOSA DE FONDO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=25MM C/A 1:3	
- MUROS Y TECHO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=20MM C/A 1:3	
- ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPERMEABILIZACION SEGUN DISEÑO.	



<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CIEHFUENTES</p>	TÍTULO DE PROYECTO :	
	DISEÑO DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE ALTO CUBRIMIENTO DEL DISTRITO DE RIO NEGRO SATIPO, 3030	
<p>NOBRE Y APELLIDO: PABLO SALAZAR SAKI PEDRO</p> <p>ASESOR: ING. CAMACEO CATALIANA ALERRE</p> <p>UBICACION: DEPARTAMENTO: JUREI DISTRITO: RIO NEGRO PROVINCIAL: SATIPO CENTRO POBLADO: AUTO CUBIERTOS</p>	<p>PROYECTO DE INVESTIGACION PARA COPIAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL</p> <p>ESCALA: E/D/C/A/D</p> <p>FECHA: ENERO, 2021</p>	<p>LAMINA: E-02</p>