



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL

DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE
CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL CASERÍO PUCAPAMPA, DISTRITO DE
JIMBE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH – 2017
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL

AUTOR:

PAREDES MATA LARRY HATMAN

ASESORA:

MGTR. GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE

CHIMBOTE – PERÚ

2019

1. Título de la línea de investigación

Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserillo Pucapampa, distrito de Jimbe, provincia del Santa, región Ancash – 2017.

2. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano Johanna Del Carmen
Presidenta

Dr. Cerna Chávez Rigoberto
Miembro

Mgtr. Quevedo Haro Elena Charo

Miembro

Mgtr. Giovana Marlene Zarate Alegre
Asesora

3. Hoja de agradecimiento y /o dedicatoria

Agradecimiento

En el presente trabajo de investigación, quiero agradecer primeramente a Dios por guiarme y darme la oportunidad de ayudarme a cumplir con mis metas, también a la Universidad “Uladech Católica los Ángeles de Chimbote” en proveerme las herramientas pertinentes durante mi preparación académica de igual forma a todos los ingenieros quienes me acompañaron en mi carrera profesional apoyándome de manera desinteresada depositando su confianza, apoyo y comprensión.

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación la dedico con todo mi amor y cariño a mi querida madre por su sacrificio y esfuerzo, que ella un día me brido su apoyo incondicional, sus consejos, su paciencia y por ser la fuerza que un día me impulso a seguir adelante, para ser el mejor en mi carrera profesional.

4. Resumen y abstract

En la presente investigación se presentó la siguiente problemática. ¿Cuál es el resultado del Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío Pucapampa, distrito de Jimbe, provincia del santa, región Ancash – 2017? Para responder a esta interrogante se tuvo como **objetivo general**: Diseñar la cámara de captación, la línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío de Pucapampa, distrito de Jimbe, provincia del santa, región Ancash. La **metodología** que se empleó fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental y de corte transversal. El **universo** será el sistema de agua potable del caserío Pucapampa, distrito de Jimbe, provincia del santa, región Ancash – 2017. Como **conclusiones** de la cámara de captación es de ladera con un dimensionamiento de 1 m^3 ; en el diseño la línea de conducción tiene un diámetro de 1” y una longitud de 1280 ml de tuberías y el diseño del reservorio es apoyado con un volumen de almacenamiento de 10 m^3 .

Palabras Claves: Abastecimiento, agua, gravedad, línea de conducción.

Abstract

In the present investigation the following problem was presented. What is the result of the Design of the catchment chamber, conduction line and reservoir for drinking water storage of the Pucapampa farmhouse, Jimbe district, Santa province, Ancash region - 2017? To answer this question, the general objective was: Design the catchment chamber, the conduction line and reservoir for storing drinking water in the village of Pucapampa, Jimbe district, Santa province, Ancash region. The methodology used was descriptive, qualitative, non-experimental and cross-sectional. The universe will be the drinking water system of the Pucapampa farmhouse, Jimbe district, Santa province, Ancash region - 2017. As conclusions of the catchment chamber it is hillside with a dimensioning of 1 m³; In the design the conduction line has a diameter of 1" and a length of 1280 ml of pipes and the design of the reservoir is supported with a storage volume of 10 m³.

Keywords: Supply, water, gravity, driving line.

5. Contenido

1. Título de la línea de investigación	i
2. Hoja de firma del jurado y asesor	ii
3. Hoja de agradecimiento y /o dedicatoria	iii
4. Resumen y abstract	v
5. Contenido.....	vii
6. Índice de figura y tabla.....	xi
I. Introducción	12
II. Revisión de literatura	14
2.1. Antecedentes	14
A. Antecedentes internacionales.....	14
B. Antecedentes nacionales	15
2.2. Bases Teóricas De La Investigación	18
2.2.1. El agua.....	18
2.2.2. El ciclo del agua.	18
2.2.3. Sistema de agua potable.....	22
2.2.4. Componentes de los sistemas rurales de agua potable	23
2.2.4.1. Captación:.....	23
2.2.4.1.1. Tipos de capitaciones.....	23
2.2.4.2. Conducción.....	24
2.2.4.3. Almacenamiento - tratamiento:.....	24

2.2.4.4.	Reservorio.....	25
2.2.4.5.	Línea de aducción	25
2.2.4.6.	Red de distribución	26
2.2.5.	Estudio de campo y recopilación de datos	26
2.2.5.1.	Información Social.....	27
2.2.6.	Información técnica	28
2.2.6.1.	Investigación de la fuente	28
2.2.6.2.	Estudio topográfico.....	29
2.2.6.3.	Población de diseño y demanda de agua	30
2.2.6.4.	Demanda de agua.....	34
2.2.7.	Diseño hidráulico y dimensionamiento.....	39
2.2.7.1.	Captación de ladera y concentrado	39
2.2.8.	Sistema de línea de conducción	45
2.2.8.1.	Carga disponible.....	46
2.2.8.2.	Gasto de diseño.....	47
2.2.8.2.1.	Clases de tuberías	47
2.2.8.3.	Estructura complementaria	48
2.2.8.3.1.	Cámara de válvula de aire.....	48
2.2.8.3.2.	Cámara de válvula de purga.....	49
2.2.8.3.3.	Cámara rompe- presión.....	49
2.2.8.3.4.	Válvula de aire.....	50

2.2.8.3.5.	Válvula de purga.....	51
2.2.8.4.	Línea gradiente hidráulico	52
2.2.8.5.	Perdida de carga.....	53
2.2.8.6.	Perdida de carga unitaria.....	53
2.2.8.7.	Perdida de carga por tramo	54
2.2.9.	Reservorio.....	55
2.2.9.1.	Consideraciones básicas	56
2.2.9.1.1.	Volumen de reservorio.....	56
2.2.9.2.	Tipo de reservorio.....	56
2.2.9.3.	Ubicación del reservorio	57
2.2.9.3.1.	Caseta de válvulas de reservorio	58
2.2.9.3.2.	Criterios de diseño	59
2.2.9.4.	Cerco perimétrico para reservorio.....	61
2.2.10.	La línea de aducción	61
2.2.11.	Red de distribución	62
III.	Hipótesis no aplica	63
IV.	Metodología	64
4.1.	Diseño de la Investigación.....	64
4.1.1.	El universo y muestra	65
4.1.2.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	67
4.1.3.	Plan de Análisis	67

4.1.4.	Principios éticos.....	70
V.	Resultado	73
5.1.	Resultados	73
B)	Línea de Conducción	79
C)	Reservorio.....	81
4.2.	Análisis de resultados.	83
VI.	Conclusiones y recomendaciones	84
5.1.	Conclusiones	84
5.2.	Recomendaciones.....	85
ANEXOS	94

6. Índice de figura y tabla

Índice de figura

Figura 1:El ciclo del agua.....	19
Figura 2:Evaporación	20
Figura 3:Condensación.....	20
Figura 4:Precipitación	21
Figura 5:Infiltración	22
Figura 6:Agua potable para poblaciones	27
Figura 7:Coeficiente de crecimiento (r).....	34
Figura 8:Agua potable para poblaciones rurales.....	38
Figura 9:Distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda.	40
Figura 10:Ancho de pantalla	41
Figura 11:Altura de la cámara	42
Figura 12:Diametro de la canastilla.....	44
Figura 13:Carga disponible	46
Figura 14: Cámara de Válvula de Aire	48
Figura 15:cámara de válvula	49
Figura 16:cámara Rompe presión.....	49
Figura 17: válvula de aire Automático.	51
Figura 18:Válvula de Purga.....	52
Figura 19:Línea gradiente hidráulico.....	53
Figura 20:Perdida de carga.....	55
Figura 21:Reservorio.....	55
Figura 22:Reservorio elevado y apoyado	57
Figura 23:Criterio de diseño	60

Índice De Tabla

Tabla 1:Determinación de población Futura.....	33
Tabla 2:Dotación.....	35
Tabla 3:Dotación por Región	35
Tabla 4:Clase de Tuberías PVC.....	48
Tabla 5:Clase de Tuberías.	54
Tabla 6:Definición y operacionalización de variables	66
Tabla 7:Matriz de Consistencia.	68
Tabla 8:Diseño de la Cámara de Captación.....	73
Tabla 9:: Línea de conducción	79
Tabla 10:Diseño de Reservorio Cuadrado	81

I. Introducción

Según Enrique.¹ nos dice que el agua es un componente de la naturaleza de este planeta, que ha estado presente en la Tierra desde hace más de 3.000 millones de años, ocupando tres cuartas partes de la superficie. En la investigación se aplicará los conocimientos adquiridos en la universidad, los cuales se ajustan a las normas técnicas actuales de saneamiento, y para los diseños se aplicarán metodologías existentes, por tal motivo el presente trabajo de investigación está referido al diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío de Pucapampa, distrito de Jimbe, provincia del Santa.¹

El Enunciado del **problema** nos dice ¿Cuáles es el resultado del diseño la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserillo de Pucapampa, distrito de Jimbe, provincia del santa, región Ancash?; Como **objetivo general**, diseñar la Cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío Pucapampa; y **objetivo específico** diseñar la cámara de captación; diseñar la línea de conducción; diseñar el reservorio de almacenamiento; La **metodología** descriptiva-cualitativa, la población estará conformado por todos los pobladores del caserío de Pucapampa, y la Muestra son los 26 vivienda del caserío de Pucapampa, distrito de Jimbe.

De acuerdo a la técnica de contrastación la Investigación es no experimental; ya que al ser no experimental no tenemos que esperar demasiado tiempo para conocer los resultados, es descriptiva; porque recogeremos datos tal como ocurre en la realidad, sin modificarlos empleando el método de observación, lo que implica procesos de

representación o estudios que interpretaremos a la problemática para poder dar la solución. De acuerdo al tiempo. La población y muestra: Caserío de Pucapampa.

definimos espacio y tiempo; caserío Pucapampa, distrito de Jimbe, provincia del Santa, región Ancash, fecha de inicio desde abril del 2017 hasta julio del 2018.

Como antecedente nacional: se tiene la tesis de (Espejo A.)² Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio san Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá. “Teniendo como objetivo, realizar el estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja y como conclusiones tenemos la realización de este tipo de proyectos, favorece a la formación profesional del futuro Ingeniero Civil, ya que permite llevar a la práctica la teoría, adquiriendo criterio y experiencia a través del planteamiento de soluciones viables a los diferentes problemas que padecen las comunidades de nuestro país.”²

Como **conclusiones** tenemos que la cámara de captación es de ladera con un dimensionamiento de 1 m^3 ; en el diseño la línea de conducción tenemos un diámetro de 1”, con una longitud de 1280 ml de tuberías y el reservorio es de forma rectangular de 4m^2 de base y por 2.8 de altura con un volumen de 10m^3 .

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

A. Antecedentes internacionales

- a. Según Calderón .³ en su tesis presenta como título “Análisis de la política pública de agua potable y saneamiento básico para el sector rural en Colombia - período de Gobierno 2010 – 2014” Tenemos como objetivo general analizar la actual política pública de agua potable y saneamiento básico para zonas rurales en Colombia del período de gobierno 2010 - 2014, en términos de aciertos y limitaciones para su efectiva implementación. Esta investigación partió de la Hipótesis inicial que planteaba que “las limitaciones de la política de AP y SB para zonas rurales son mayores que los avances presentados hasta la fecha, impidiendo así una implementación efectiva de acciones y el logro real del objetivo de aumentar coberturas y mejorar el servicio en estas zonas”. “Con base en el análisis desarrollado se encuentra que si bien ha habido avances en algunos aspectos de la política aún prevalecen grandes limitaciones de tipo institucional, normativo, regulatorio, de control y vigilancia y esquemas sostenibles de prestación del servicio que afectan el cabal cumplimiento de la disminución de las brechas urbano - rural y el mejoramiento de las coberturas de las comunidades de la zona rural.”³
- b. Según Cruz.⁴ en su tesis presenta como título “Análisis hidráulico del sistema de bombeo a través del tanque para el abastecimiento de agua potable de un edificio habitacional”. Tenemos como objetivo general diseñar el sistema de la red de distribución de agua potable. Así como la selección del tanque hidroneumático para un edificio habitacional. “La

realización de este proyecto llevo a realizar un estudio detallado el cual uno de sus principales objetivos fue poner en práctica todo nuestro conocimiento y destrezas adquiridas en el área de hidráulicas, ya que como se puede observar en el desarrollo de proyecto se calculó desde el caudal requerido por los hidroneumáticos, equipo de medición, etc.)”

- c. Según Lossio.⁵ en su tesis presenta como título “Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones.” Tenemos como objetivo restaurar las zonas afectadas y/o alteradas por la ejecución del proyecto (objetivo principal). La restauración de dichas zonas deberá hacerse bajo la premisa que las características finales de cada una de las áreas ocupadas y/o alteradas, deben ser en lo posible iguales o superiores a las que tenía inicialmente. Concluimos en el presente trabajo de tesis se ha desarrollado una metodología para el diseño de los elementos principales de los sistemas de abastecimiento de agua potable en las zonas rurales de la costa norte del Perú, empleándose una tecnología apropiada, fortaleciendo la capacidad de organización de la población y revalorando el papel de la mujer en el desarrollo de la comunidad. habitantes, así como el suministro del mismo, pasando por la selección de la tubería y accesorio cada uno con todas sus características requeridas y necesaria por sistema hidráulicos, hasta la selección eficiente de los equipos.”⁵

B. Antecedentes nacionales

- a. Según Luis.⁶ en su tesis presenta como título “El diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso”. El Objetivo del presente

trabajo es presentar el diseño de un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en una comunidad nativa de la selva del Perú. Esta comunidad no cuenta con los servicios básicos, siendo una comunidad que sufre extrema pobreza. El difícil acceso a la comunidad debido a la falta de vías de comunicación, eleva la inversión que se requiere para infraestructura en la zona. Para fines del diseño, se analizó diferentes alternativas, aquí se presenta los resultados de dos de ellas, incluido el análisis de costos, que toma en cuenta la condición de difícil acceso físico. Realizado el diseño de todos los muros, se pudo comprobar que en ninguno de los casos se sobrepasó la capacidad portante del suelo asumida, de $1\text{kg/cm}^2 = 10\text{ Ton/m}^2$, que según la tabla 12.1 del texto, “Diseño de Estructuras de Concreto Armado”, corresponde a arcillas inorgánicas plásticas, arenas diatomáceas o sienos elásticos y mediante las calicatas explorativas se comprobó que el suelo correspondiente a la comunidad nativa de Tsoroja es de un tipo aluvial conglomerado cuya capacidad admisible es superior a la asumida.”⁶

- b. Según Pardón.⁷ en su tesis presenta como título “El proyecto de abastecimiento de agua de la comunidad rural de san Vicente de Azpeitia. cañete – lima”. El objetivo es evaluar el funcionamiento del sistema en su conjunto desde el punto de vista: tecnológico, su eficiencia y eficacia lo operación, el mantenimiento y lo administración. El conjunto del sistema de tratamiento ha demostrado una vez más la importancia del principio de contar con borreros múltiple es paro conseguir eficientes y efectivos resultados y proporcionar un servicio adecuado o los usuarios. Lo división

de funciones, FGV en la remoción de los sólidos en suspensión y los FLA removiendo la contaminación bacteriológica, es una combinación valiosa e importante.”⁷

C. Según Calderón.⁸ en su tesis presenta como título “Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “los pollitos” – Ica, usando los programas Watercad y Sewercad” “El objetivo de este trabajo consiste en el diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado con la finalidad de mejorar estos servicios en el Asentamiento Humano “Los Pollitos” de la ciudad de Ica, que conllevará a obtener una baja incidencia de enfermedades infectocontagiosas de la población del A.A.H.H. Los Pollitos.”⁸ De acuerdo a la Norma OS.050 la presión estática en cualquier punto de la red no deberá ser mayor de 50 m H₂O; por lo tanto, al revisar la presión máxima que posee el sistema se concluye que el diseño cumple la normativa vigente al presentar una presión máxima de 24.90 m H₂O.

“De acuerdo a la Norma OS.050, en condiciones de demanda máxima horaria, la mínima presión no será menor de 10 m H₂O; por lo tanto, al revisar la presión mínima que posee el sistema (ver Tabla 13) se concluye que el diseño cumple la normativa vigente al presentar una presión mínima de 17.10 m H₂O.”⁸

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. El agua

Según Pérez .⁹ nos indica que el agua es el componente que aparece con mayor abundancia en la superficie terrestre (cubre cerca del 71% de la corteza de la Tierra). Forma los océanos, los ríos y las lluvias, además de ser parte constituyente de todos los organismos vivos. “La circulación del agua en los ecosistemas se produce a través de un ciclo que consiste en la evaporación o transpiración, la precipitación y el desplazamiento hacia el mar.”

2.2.2. El ciclo del agua.

Según Álvarez.¹⁰ nos dice que es importante saber que el agua en la Amazonía tiene un ciclo complejo y que ese ciclo está regulado por toda una diversidad de ecosistemas naturales, del cual el 90% está relacionado directamente a la existencia de esa cobertura boscosa impresionante, lo que todos conocemos como la selva alta y baja.

El agua subterránea corresponde a 98% del agua potable disponible en la tierra (Fetter, 1994). Los procesos principales del ciclo hidrológico son la evaporación/condensación, evapotranspiración, precipitación y escorrentía superficial.¹⁰

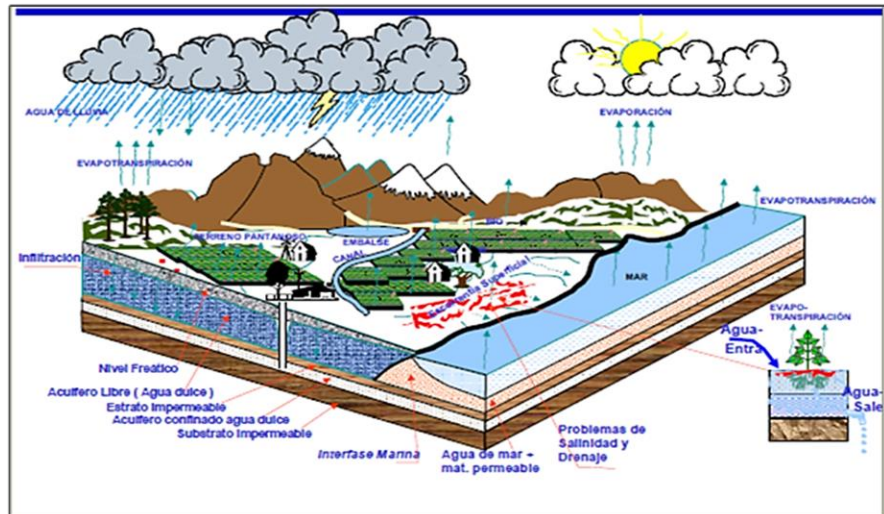


Figura 1: El ciclo del agua

Fuente: (Álvarez J. 2006)

A. Fases del ciclo del agua

Según Karina.¹¹ nos dice que el ciclo hidrológico presenta cierta dependencia de una atmósfera poco contaminada y de un grado de pureza del agua para su desarrollo convencional, y de otra manera el ciclo se entorpecería por el cambio en los tiempos de evaporación, condensación.

Los principales procesos implicados en el ciclo del agua son:

a. Evaporación

Según Pérez.¹² nos dice que durante el proceso físico denominado evaporación, una sustancia líquida pasa lenta y gradualmente a un estado gaseoso, una vez que haya adquirido la energía necesaria para aumentar su superficie.

Cabe mencionar que se trata de un fenómeno absolutamente necesario para el ciclo de la vida, dado que el agua en estado gaseoso se condensa y se convierte en nubes, las cuales recobran

su forma líquida durante la lluvia, que mantiene fértiles nuestros suelos.¹²

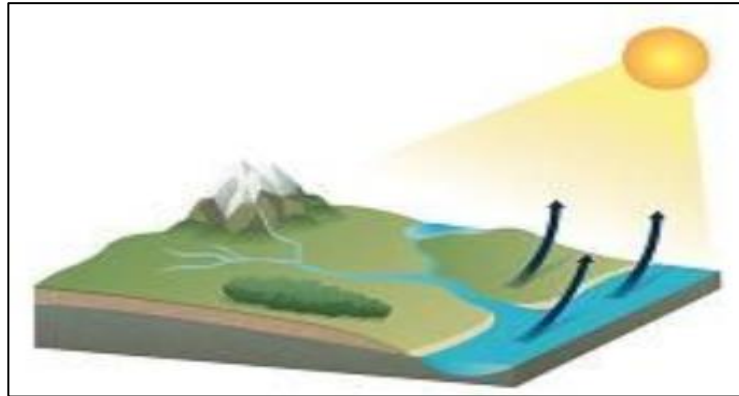


Figura 2:Evaporación

Fuente: (Pérez J. 2009)

b. Condensación.

Según Pérez.¹³ nos dice que la condensación es el cambio en la materia de una sustancia a una fase más densa, como por ejemplo de gas (o vapor) a líquido. La condensación generalmente ocurre cuando un vapor se enfría, pero también puede ocurrir si se comprime (es decir, si se aumenta la presión) o se somete a una combinación de refrigeración y compresión.



Figura 3:Condensación.

Fuente: (Pérez G. 2005)

c. Precipitaciones:

Según Vera.¹⁴ nos dice que las precipitaciones son el mecanismo primario de transporte de agua desde la atmósfera hasta la superficie terrestre. Los procesos antes mencionados, crecen y se tornan demasiado pesadas para permanecer en la nube, precipitan o caen a la superficie.

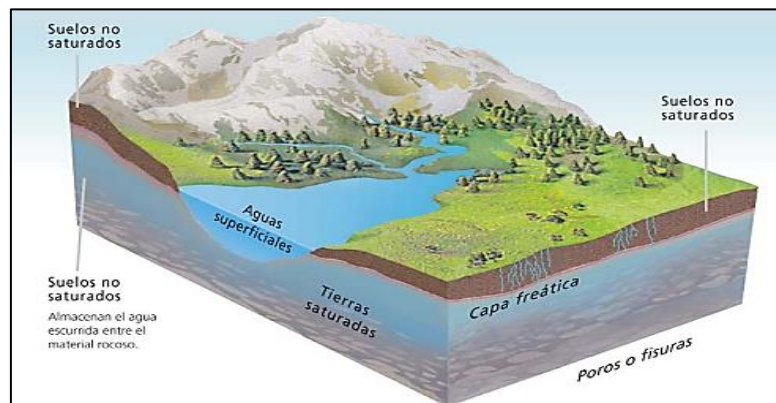


Figura 4: Precipitación

Fuente: (Vera C. 2005)

d. Infiltración

Según Morocoima.¹⁵ nos dice que es el movimiento descendente del agua desde la superficie de la tierra hacia el suelo o las rocas porosas. En cualquier parte del mundo, una porción del agua que cae como precipitación y nieve se infiltra hacia el suelo subsuperficial y hacia las rocas.

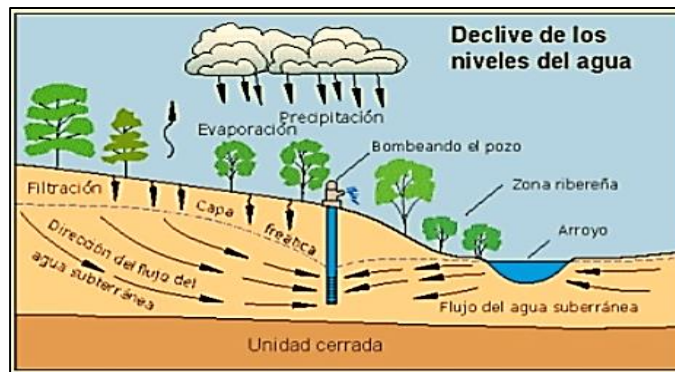


Figura 5: Infiltración

Fuente: (Morocoima. 2013)

2.2.3. Sistema de agua potable

Según Jiménez.¹⁶ dice que es el conjunto de tuberías, instalaciones y accesorios destinados a conducir las aguas requeridas por una población y determinada con el fin de satisfacer sus necesidades, desde su lugar de existencia natural o fuente hasta el hogar de los usuarios.

Tipo de sistema de Agua potable

A. Gravedad

Según Castañedas.¹⁷ son los sistemas de abastecimiento de agua en la que cae por su propio peso desde una fuente elevada hasta los consumidores situados más abajo. La energía utilizada para el desplazamiento es la energía utilizada para el desplazamiento es la energía potencial que tiene el agua en virtud de su altura.

B. Bombeo

Según Wekker & Asociados.¹⁸ Este sistema consiste por ejemplo en un tanque elevado en la azotea del edificio; con una altura que permita la presión de agua establecida según las normas sobre la pieza más desfavorable.

2.2.4. Componentes de los sistemas rurales de agua potable

2.2.4.1. Captación:

Según Pérez.¹⁹ nos dice que es la recolección de agua se la conoce como captación. Existen varios sistemas de captación del agua de lluvia, que apuntan a recolectar y almacenar dicha agua para luego darle un uso. Los aljibes son dispositivos creados con este fin.

a) Caudal

Según Ignacio.²⁰ nos dice que por definición el caudal ecológico es la cantidad y calidad de los recursos hídricos necesarios para mantener el hábitat del río y su entorno en buenas condiciones.

Considerando las necesidades de las poblaciones humanas, animales y vegetales, así como los requerimientos físicos para mantener su estabilidad y cumplir sus funciones tales como la de flujo de dilución.²⁰

“Capacidad de conducción de sólidos, recarga de acuíferos, mantenimiento de las características estéticas y paisajísticas del medio y amortiguación de los extremos climatológicos e hidrológicos.”²⁰

2.2.4.1.1. Tipos de captaciones

Según Sanchez.²¹ nos indica para extraer agua del terreno se utilizan diversos tipos de captaciones, reseñamos brevemente los más utilizados.

a. Sondeos:

Son las captaciones más utilizadas en la actualidad. Los diámetros oscilan entre 20 y 60 cm. y la profundidad en la mayoría de los casos entre 30 m y 300 o más. Se instala tubería ranurada (“rejilla” o “filtro”) sólo frente a los niveles acuíferos, el resto, tubería ciega.²¹

b. Drenes

Similares a las galerías, pero son tubos de pequeño diámetro, perforados con máquina, normalmente hasta unas decenas de metros. Son más utilizados para estabilidad de laderas que para la utilización del agua.²¹

2.2.4.2. Conducción

Según Ramos.²² nos dice que la línea de conducción es un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad o bombeo. Donde tuberías transportan agua desde donde se encuentra en estado natural hasta un punto que puede ser un tanque de almacenamiento, reservorio o una planta potabilizadora mediante conjunto de ductos y accesorios.

2.2.4.3. Almacenamiento - tratamiento:

Según Regalito.²³ nos dice que el almacenamiento del agua tratada tiene la función de compensar las variaciones horarias del consumo, y almacenar un volumen estratégico para situaciones de emergencia, como por ejemplo incendios.

Existen dos tipos de tanques para agua tratada, tanques apoyados en el suelo y tanques elevados, cada uno dotado de dosificador o hipoclorador para darle el tratamiento y volverla apta para el consumo humano.²³

2.2.4.4. Reservorio

Según Morales.²⁴ nos indica que el almacenamiento de agua en reservorios permite tener, al productor agropecuario, un suministro de agua de buena calidad en el verano o durante las sequías o veranillos que se presentan en invierno. Los reservorios se pueden construir para almacenar aguas de escorrentía proveniente de quebradas y ríos, o para capturar aguas llovidas, lo que se puede definir como cosecha de agua de lluvia.

Volumen de reservorio

Según Guibo.²⁵ nos indica que (OS. 030 Almacenamiento para consumo humano) se considera:

*volumen de regulación

*volumen de reserva

2.2.4.5. Línea de aducción

Según Ing.Francys.²⁶ nos indica que una línea de aducción está constituida por la tubería que conduce agua desde la obra de captación hasta el estanque de abastecimiento. De acuerdo a la ubicación y naturaleza de la fuente de abastecimiento, así como de la topografía de la región las líneas de aducción pueden ser por:

A. Gravedad

Según Ramo et al.²⁷ nos dice que, por medio de ella, el agua es transportada aprovechando la energía potencial debido a una diferencia de nivel positiva entre el inicio y el fin del trayecto de la tubería, estando amarrada a la topografía del terreno.

2.2.4.6. Red de distribución

Según (Rafael M).²⁸ Una red de distribución de agua potable es el conjunto de instalaciones que la empresa de abastecimiento tiene para transportar desde el punto o puntos de captación y tratamiento hasta hacer llegar el suministro al cliente en unas condiciones que satisfagan sus necesidades.

2.2.5. Estudio de campo y recopilación de datos

Según Calderon.²⁹ nos dice que el período de diseño tiene factores que influyen la determinación del mismo, entre los cuales podemos nombrar la durabilidad de materiales, ampliaciones futuras, crecimiento o decrecimiento poblacional y capacidad económica para la ejecución de las obras.

Según Calderon.²⁹ nos dice una vez tomando al respeto los factores señalados, se debe crear para cada caso el período de diseño aconsejable.

A continuación, se indican algunos valores asignados a los diversos componentes de los sistemas de abastecimiento de agua para poblaciones rurales:

- Obras de captación 20 años.
- Conducción 10 a 20 años.

- Reservorios 20 años.
- Redes 10 a 20 años (tubería principal 20 años, secundaria 10 años).

“Para todas las componentes mencionadas anteriormente, las normas generales del Ministerio de Salud para proyectos de abastecimiento de agua en el medio rural recomiendan un periodo de diseño de 20 años.”²⁹

2.2.5.1. Información social

Según Agüero.³⁰ nos dice para realizar el estudio se considera tres factores:

- Población

“El factor población es el que determina los requerimientos de agua. Se considera que todas las personas utilizarán el sistema de agua potable a proyectarse siendo necesario por ello empadronar a todos los habitantes, identificar en un croquis (*Figura 6*) la ubicación de locales públicos y el número de viviendas por frente de calle; adicionándose un registro en el que se incluya el nombre del jefe de familia y el número de personas que habitan.”³⁰

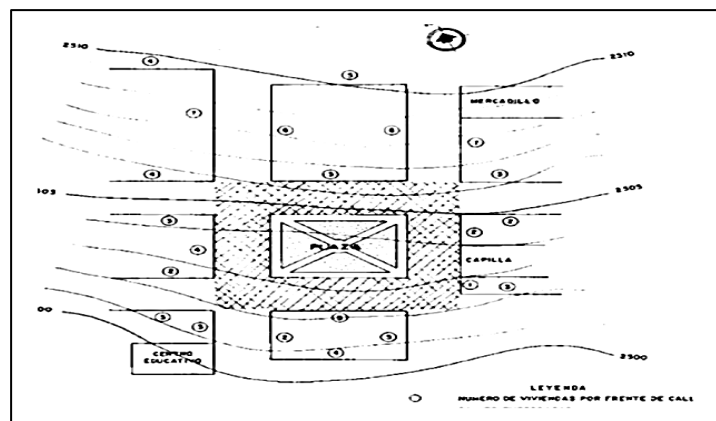


Figura 6: Agua potable para poblaciones

Fuente: (Agüero. 1997)

- Nivel de organización de la población

“Para realizar un proyecto de abastecimiento de agua potable es indispensable conocer el entusiasmo, motivación y capacidad de cooperación de la población. Para formamos una idea del nivel de organización de la población es necesario recopilar información sobre anteriores experiencias de participación de la comunidad en la solución de sus necesidades.”³⁰

2.2.6. Información técnica

2.2.6.1. Investigación de la fuente

Según Agüero.³⁰ nos indica que para realizar con éxito esta actividad se debe recopilar información sobre consumo actual, reconocimiento y selección de la fuente.

- Consumo actual

Nos indica que en la mayoría de las poblaciones rurales del país se consume agua proveniente de los ríos, quebradas, canales de regadío y manantiales, que, sin protección ni tratamiento adecuado, no ofrecen ninguna garantía y representan más bien focos de contaminación que generan enfermedades y epidemias.³⁰

- Reconocimiento y selección de la fuente

“Los manantiales, ojos de agua o puquios son las fuentes más deseables para los sistemas de abastecimiento de agua potable por gravedad sin tratamiento, por lo que es necesario hacer una investigación sobre los manantiales existentes en la comunidad.”³⁰

Luego de haber determinado la calidad del agua, necesitamos conocer la cantidad existente en relación a la población que queremos abastecer, es decir, determinar los requerimientos diarios de agua con la finalidad de verificar el caudal mínimo que se requiere captar.³⁰

2.2.6.2. Estudio topográfico

Según Agüero.³⁰ dice que esta puede ser plana, accidentada o muy accidentada. Para lograr la información topográfica es necesario realizar actividades que permitan presentar en planos los levantamientos especiales, la franja del trazo de la línea de conducción y aducción y el trazo de la red de distribución.

Dicha información es utilizada para realizar los diseños hidráulicos de las partes o componentes del sistema de abastecimiento de agua potable; para determinar la longitud total de la tubería, para establecer la ubicación exacta de las estructuras y para cubicar el volumen de movimiento de tierras.³⁰

2.2.6.2.1. Tipo de suelo

Según Agüero.³⁰ nos dice que los datos relativos a los tipos de suelos serán necesarios para estimar los costos de excavación. Dichos costos serán diferentes para los suelos arenosos, arcillosos, gravosos, rocosos y otros.

“Además, es necesario considerar si en la población se han realizado obras de pavimentación y empedrado de las calles, con la finalidad de determinar el costo de rotura y reposición. Es

necesario conocer la resistencia admisible del terreno para considerar las precauciones necesarias en el diseño de las obras civiles.”³⁰

2.2.6.2.2. Clima

según Agüero.³⁰ Es importante registrar la información climática que permitirá una adecuada planificación de las actividades y mayor eficiencia en el aspecto constructivo. Se recomienda registrar las temperaturas máximas y mínimas y, si existe congelación o no ya que dependiendo del tipo de clima se deberán tomar precauciones durante la elaboración del concreto.

Para los climas fríos, con temperaturas menores de 4°C se recomienda usar agua caliente y aun en casos extremos calentar la arena y grava; y proteger el concreto fresco de las heladas, usando encofrados o coberturas aislantes.³⁰

“En climas cálidos con temperaturas mayores a 32°C es preferible vaciar el concreto durante la noche, recomendándose enfriar los agregados y utilizar agua enfriada artificialmente.”³⁰

2.2.6.3. Población de diseño y demanda de agua

Según Agüero.³⁰ las obras de agua potable no se diseñan para satisfacer solo una necesidad del momento actual, sino que deben prever el crecimiento de la población en un periodo de tiempo prudencial que varía entre 10 y 40 años; siendo necesario estimar cual será la población futura al final de este periodo. Con la

población futura se determina la demanda de agua para el final del periodo de diseño.

La dotación o la demanda per cápita, es la cantidad de agua que requiere cada persona de la población, expresada en litros/habitante/día. Una vez obtenida la dotación, es necesario estimar el gasto promedio diario anual, el consumo máximo diario y el consumo máximo horario.³⁰

2.2.6.3.1. Periodo de diseño

Según Agüero.³⁰ nos dice que en la determinación del tiempo para el cual se considera funcional el sistema, intervienen una serie de variables que deben ser evaluadas para lograr un proyecto económicamente viable. “Por lo tanto, el periodo de diseño puede definirse como el tiempo en el cual el sistema será 100% eficiente, ya sea por capacidad en la conducción del gasto deseado o por la existencia física de las instalaciones.”

Para determinar el periodo de diseño se consideran factores como: durabilidad o vida útil de las instalaciones, factibilidad de construcción y posibilidades de ampliación o sustitución, tendencias de crecimiento de la población y posibilidades de financiamiento.³⁰

2.2.6.3.2. Métodos de cálculos

Según Agüero.³⁰ Los métodos más utilizados en la estimación de la población futura son:

- Métodos analíticos

Presuponen que el cálculo de la población para una región dada es ajustable a una curva matemática. Es evidente que este ajuste dependerá de las características de los valores de población censada, así como de los intervalos de tiempo en que estos se han medido.³⁰

- Métodos comparativos

“Son aquellos que mediante procedimientos gráficos estiman valores de población, ya sea en función de datos censales anteriores de la región o considerando los datos de poblaciones de crecimiento similar a la que se está estudiando.”³⁰

- Método racional

“En este caso para determinar la población, se realiza un estudio socio- económico del lugar considerando el crecimiento vegetativo que es función de los nacimientos, defunciones, inmigraciones, emigraciones y población flotante.”³⁰

La fórmula de crecimiento aritmético es:

$$Pf = Pa (1 + (r * t / 1000))$$

Dónde:

Pf = Población futura.

Pa = Población actual.

r = Coeficiente de crecimiento anual por 1000 habitantes.

t = Tiempo en años.

Según Agüero.³⁰ para la aplicación de esta fórmula es necesario conocer el coeficiente de crecimiento (r) pudiéndose presentar 2 casos. En el primer caso, además de contar con los datos recopilados en el estudio de campo, se considera la información censal de periodos anteriores. Se requiere datos:

- Población actual Pa = número de habitantes
- Periodo de diseño (t) = años

Luego se procede a elaborar el siguiente cuadro:

Tabla 1: Determinación de población Futura

AÑO	Pa (hab.)	t (años)	P Pf-Pa	Pa. t	r P/Pa.t	r.t
total						

Fuente: Agüero R. (1997). Agua potable para poblaciones rurales.

$$r = \text{Total } r * t / \text{Total } t$$

Con el valor de "r" y reemplazando en la ecuación: Se determina la población futura como se indica a continuación:

$$Pf = Pa (1 + (r * t / 1000))$$

En el segundo caso, cuando no existe información consistente, se considera el valor (r) en base a los coeficientes de crecimiento lineal por departamento que se presentan.³⁰

Donde se requiere como datos:

-Población Actual (pa) = habitantes

Coefficiente de crecimiento (departamento). = crecimiento anual por mil habitantes (r)

Periodo de diseño = 20 años

Coefficiente de crecimiento lineal por departamento (r)

DEPARTAMENTO	CRECIMIENTO ANUAL POR MIL HABITANTES (r)
Tumbes	20
Piura	30
Cajamarca	25
Lambayeque	35
La Libertad	20
Ancash	10
Huánuco	25
Junín	20
Pasco	25
Lima	25
Prov. Const. Callao	20
Ica	32
Huancavelica	10
Ayacucho	10
Cusco	15
Apurímac	15
Arequipa	15
Puno	15
Moquegua	10
Tacna	40
Loreto	10
San Martín	30
Amazonas	40
Madre de Dios	40

Figura 7: Coeficiente de crecimiento (r).

Fuente: (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento 2019)

2.2.6.4. Demanda de agua

2.2.6.4.1. Factores que afectan al consumo:

Según Agüero.³⁰ nos dice que los principales factores que afectan el consumo de agua son: el tipo de comunidad, factores

económicos y sociales, factores climáticos y tamaño de la comunidad.

El consumo de agua varía también en función al clima, de acuerdo a la temperatura y a la distribución de las lluvias; mientras que el consumo per capital, varía en relación directa al tamaño de la comunidad.³⁰

2.2.6.4.2. Demanda de dotaciones

Tomando los factores que hallaran la variación de la demanda de consumo de agua en los diferentes sitios rurales; se asignan las dotaciones en base al número de habitantes y a las diferentes regiones del país.

Tabla 2: Dotación

POBLACION (habitantes)	DOTACION (1/hab./día)
Hasta 500	60
500 – 1000	60 – 80
1000 – 2000	80 – 100

Fuente: Agüero R. (1997). Agua potable para poblaciones rurales.

Tabla 3: Dotación por Región

REGION	DOTACION
Selva	70
Costa	60
Sierra	50

Fuente: Agüero R. (1997). Agua potable para poblaciones rurales.

2.2.6.4.3. Variaciones Periódicas

Según Agüero.³⁰ nos indica para proveer eficiente agua a la comunidad, diseñando cada estructura de tal forma que las cifras de consumo y variaciones de las mismas, no desarticulen todo el sistema, sino que permitan un servicio de agua eficiente y continuo.

- Consumo promedio diario anual (Q_m)

Según Agüero.³⁰ nos dice el consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación del consumo per capital para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo (Vs) y se determina mediante la siguiente relación:

$$Q_m = \frac{P_f * \text{dotación } (d)}{86400 \text{ s/día}}$$

Dónde:

Q_m = Consumo promedio diario (Vs).

P_f = Población futura (hab.).

d = Dotación (l/hab./día).

- Consumo máximo diario (Q_{md}) y horario (Q_{mh})

“El consumo máximo diario se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año.”³⁰

Para el consumo máximo diario (Qmd) se considerará entre el 120% y 150% del consumo promedio diario anual (Qm), recomendándose el valor promedio de 130%.³⁰

-En el caso del consumo máximo horario (Qmh) se considerará como el 100% del promedio diario (Qm).

Para poblaciones concentradas o cercanas a poblaciones urbanas se recomienda tomar valores no superiores al 150%. Los coeficientes recomendados y más utilizados son del 130% para el consumo máximo diario (Qmd) y del 150%, para el consumo máximo horario (Qmh).³⁰

Consumo máximo diario (Qmd) = 1.3 Qm (Us).

Consumo máximo horario (Qmh)= 1 .5 Qm (Ys).

2.2.6.5. Estudio de la fuente de abastecimiento de agua

Según Agüero.³⁰ nos idea que las fuentes de agua constituyen el elemento primordial en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable y antes de dar cualquier paso es necesario definir su ubicación que lo encontramos a m.s.n.m.

2.2.6.5.1. Fuente de agua

Según Nahomi.³¹ nos dice que la fuente de agua y su obra de captación, obras de conducción o transporte, almacenamiento, tratamiento y distribución.

2.2.6.5.2. Manantial

Según Agüero.³⁰ Se puede definir un manantial como un lugar donde se produce un afloramiento natural de agua subterránea. El agua del

manantial fluye por lo general a través de una formación de estratos con grava, arena o roca fisurada. En los lugares donde existen estratos impermeables, estos bloquean el flujo subterráneo del agua y permiten que aflore a la superficie.

2.2.6.5.3. Cantidad de agua

Según Agüero.³⁰ existen varios métodos para hallar el caudal de agua y los más utilizados en los proyectos de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, son los métodos volumétricos y de velocidad-área. El primero es utilizado para calcular caudales recomienda realizar 5 pruebas de medición para obtener el caudal en (lit/seg) y así determinamos el caudal.

$$Q = V/t$$

Dónde:

Q =Caudal en Vs.

V =Volumen del recipiente en litros.

t =Tiempo promedio en seg.



*Figura 8: Agua potable para poblaciones rurales
Fuente: (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.2018)*

2.2.7. Diseño hidráulico y dimensionamiento

2.2.7.1. Captación de ladera y concentrado

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.³⁰

- Cálculo de la distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda.

Es necesario conocer la velocidad de pase y la pérdida de carga sobre el orificio de salida. En la Figura 2.2.7.1 aplicando la ecuación de Bernoulli entre los puntos O y 1,

$$\frac{P_0}{\gamma} + h_0 + \frac{V_0^2}{2g} = \frac{P_1}{\gamma} + h_1 + \frac{V_1^2}{2g}$$

Teniendo en consideración $P_0, V_0, P_1,$ y $h_1 = 0$

$$h_0 = 1.56 * \frac{V_1^2}{2g}$$

$$h_f = H - h_0$$

Donde:

h_0 : “pérdida de carga en el orificio”

V_1 : “Velocidad máxima” hasta (0.6 m/s.)

g : “Aceleración de la gravedad específica” (9.81 m/s²)

H_f : “Pérdida de carga afloramiento en la captación” (m)

H : “Carga sobre el centro del orificio” (0.4 a 0.5 m.)

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

Donde:

L: Distancia entre afloramiento – captación (m.)

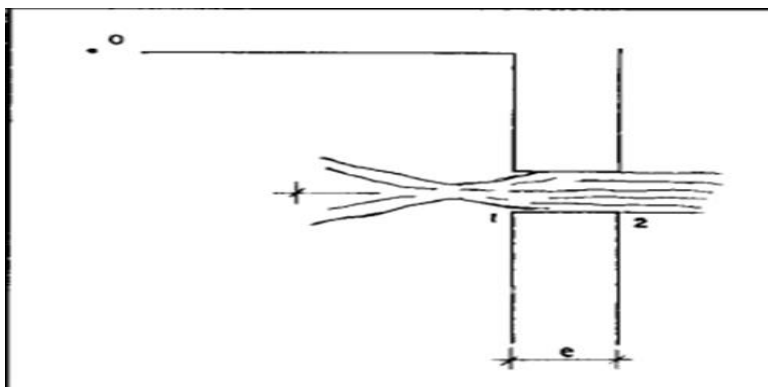


Figura 9: Distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda.

Fuente: (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento 1997)

- Ancho de pantalla

Según ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.³¹ nos dice que es necesario saber el diámetro como el número de orificios para poder encontrar el ancho de pantalla, ya que esto permitirán que el líquido fluya desde un lugar de afloramiento hacia la cámara de humedad.

$$A = \frac{Q \max}{Cd * (2gh)^{\frac{1}{2}}}$$

Donde:

Q_{\max} : gasto máximo de la fuente (l/s)

Cd : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.80)

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

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

-Calculamos el valor del diámetro “D” con la siguiente formula:

$$D = \left(\frac{4A}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}}$$

D : “Diámetro de la tubería de ingreso” (m.)

-Número de Orificios

Según Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.³¹

una vez 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:

$$NA = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1$$

Donde:

NA : “Numero de orificios”.

D_1 : “Área del diámetro teórico”.

D_2 : “Área del diámetro asumido”.

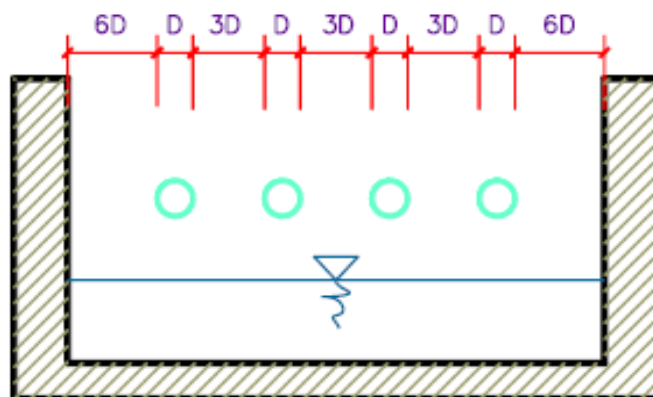


Figura 10:Ancho de pantalla

Fuente: (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento 2018)

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

-Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda.³¹

$$H_f = H - h_0$$

Donde:

H: carga sobre el centro del orificio (m)

h₀: pérdida de carga en el orificio (m)

H_f: pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

- Calculo de altura de la cámara

Según Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.³¹ Para determinar la altura total de la cámara húmeda (H_t), se considera los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura:

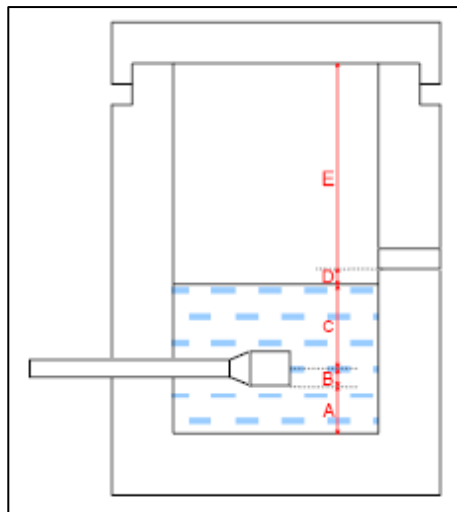


Figura 11: Altura de la cámara

Fuente: (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento 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.

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: 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).

-Dimensionamiento de la canastilla

Según Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.³¹

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 (A_t) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (AC) y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3DC y menor de 6DC.

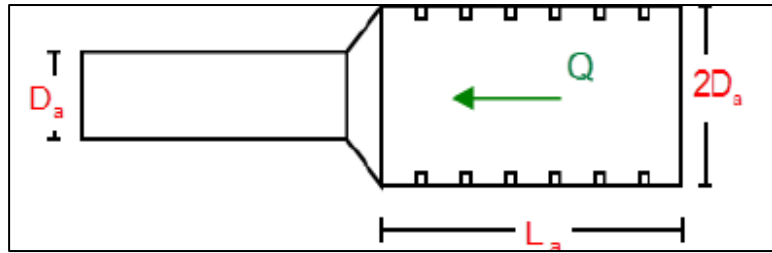


Figura 12: Diámetro de la canastilla

Fuente: (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento 2018)

Diámetro de la canastilla

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

Longitud de la canastilla

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

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

Debemos establecer el área total de las ranuras (ATOTAL):

$$ATOTAL = 2A$$

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

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

Determinar el número de ranuras:

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

Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%.³¹

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

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

Tubería de rebose

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)

2.2.8. Sistema de línea de conducción

Según Martines.³² nos indica que las líneas de conducción de agua se calculan a pie de varias instrucciones Su diseño en general consiste en definir el diámetro en función de la cadena de suministro de agua, del gasto que se conduce y del material de la tubería.

A) Diámetro mínimo

Según Mantilla.³³ nos indica que, en la sección del diámetro de la tubería, deben analizarse las presiones disponibles, las velocidades de escurrimiento y la longitud de la línea de aducción, si el sistema es por gravedad el diámetro está completamente definido, si está alimentada por bomba, la elección estará basada en el estudio técnico económico.

B) Velocidad

Según Ramon.³⁴ La velocidad de diseño de una red viene en función de las demandas y diámetros de las tuberías. La velocidad media mínima suele fijarse en 0,1 m/s con una duración máxima del agua en la red de 2 a 3 días.

C) Presión

La presión mínima que puede existir en una línea de aducción puede ser de 2 metro de columna de agua esto ayuda a que la tubería no sufra daños al momento de su uso⁴¹

D) Criterios de diseño

“Definido el perfil de la línea de conducción, es necesario considerar criterios de diseño que permitan el planteamiento final en base a las siguientes consideraciones”³⁰

2.2.8.1. Carga disponible

2.2.8.2. La carga disponible viene representada por la diferencia de elevación entre la obra de captación y el reservorio.

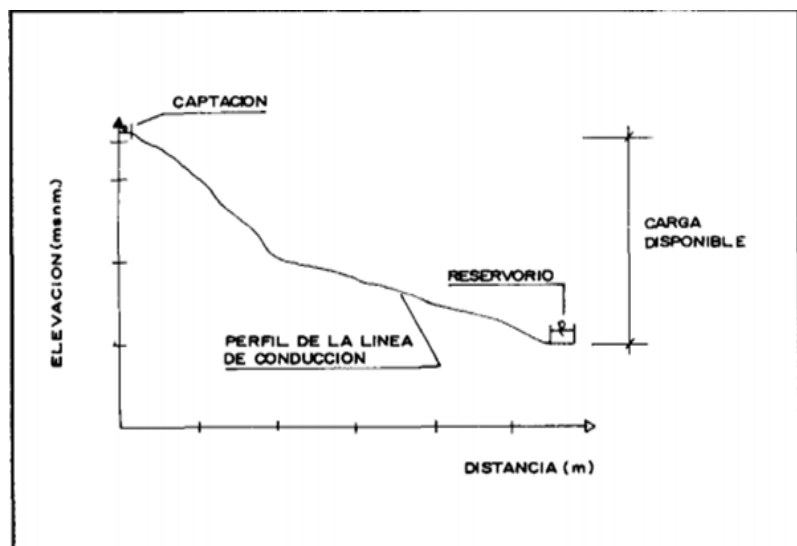


Figura 13: Carga disponible

Fuente: (Agüero 1997).

2.2.8.3. Gasto de diseño

“El gasto de diseño es el correspondiente al gasto máximo diario (Q_{md}), el que se estima considerando el caudal medio de la población para el periodo de diseño seleccionado (Q_m) y el factor K_1 del día de máximo consumo.”³⁰

2.2.8.3.1. Clases de tuberías

“Las clases de tubería a seleccionarse estarán definidas por las máximas presiones que ocurran en la línea representada por la línea de carga estática. Para la selección se debe considerar una tubería que resista la presión más elevada que pueda producirse, ya que la presión máxima no ocurre bajo condiciones de operación, sino cuando se presenta la presión estática, al cerrar la válvula de control en la tubería.”³⁰

En la mayoría de los proyectos de abastecimiento de agua potable para poblaciones rurales se utilizan tuberías de PVC.

Este material tiene ventajas comparativas con relación a otro tipo de tuberías: es económico, flexible, durable, de poco peso y de fácil transporte e instalación; además, son las tuberías que incluyen diámetros comerciales menores de 2 pulg y que fácilmente se encuentran en el mercado.³⁰

Clase de Tubería PVC y máxima presión de Trabajo

Tabla 4: Clase de Tuberías PVC.

CLASE	PRESION MAXIMA DE PRUEBA (m.)	PRESION MAXIMA DE TRABAJO (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales.

2.2.8.4. Estructura complementaria

2.2.8.4.1. Cámara de válvula de aire

Según Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.³¹ dice que son dispositivos hidromecánicos previstos para efectuar automáticamente la expulsión y entrada de aire a la conducción, necesarias para garantizar su adecuada explotación y seguridad.

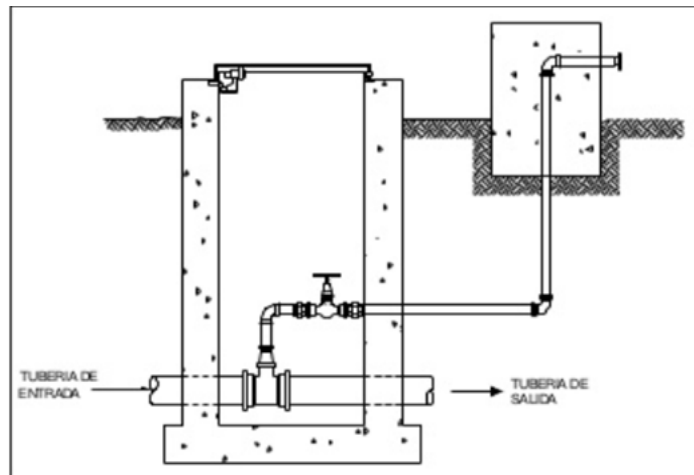


Figura 14: Cámara de Válvula de Aire

Fuente: (Agüero 1997)

2.2.8.4.2. Cámara de válvula de purga

Es una derivación instalada sobre la tubería a descargar, provista de una válvula de interrupción (compuerta o mariposa, según diámetro) y un tramo de tubería hasta un punto de desagüe apropiado.³¹

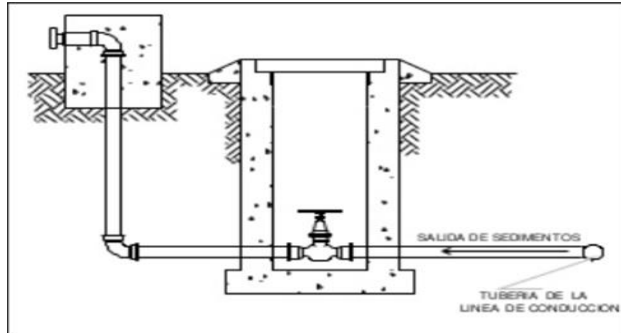


Figura 15: cámara de válvula

Fuente: (Agüero 1997)

2.2.8.4.3. Cámara rompe- presión

“Al existir fuertes desniveles entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a la máxima que puede soportar la tubería. En este caso se seguirá la instalación de cámara rompe-presión cada 50 m de desnivel.”³⁰

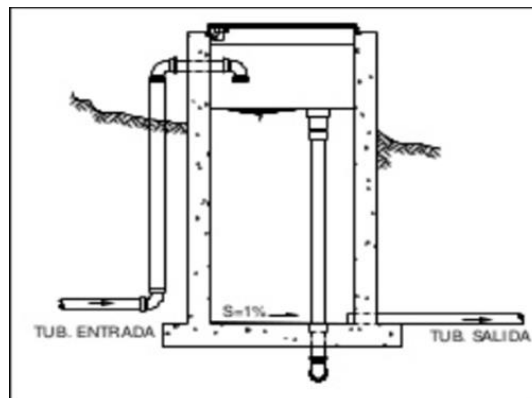


Figura 16: cámara Rompe presión

Fuente: (Agüero 1997.)

2.2.8.4.4. Válvula de aire

Los dispositivos hidromecánicos previstos para efectuar automáticamente la expulsión y entrada de aire a la conducción, necesarias para garantizar su adecuada explotación y seguridad.³¹

a) Válvula de aire manual

“El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área del flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire de accionamiento manual.”³¹

El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

b) Válvula de aire automática

“El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área del flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire automáticas (ventosas). El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.”³¹

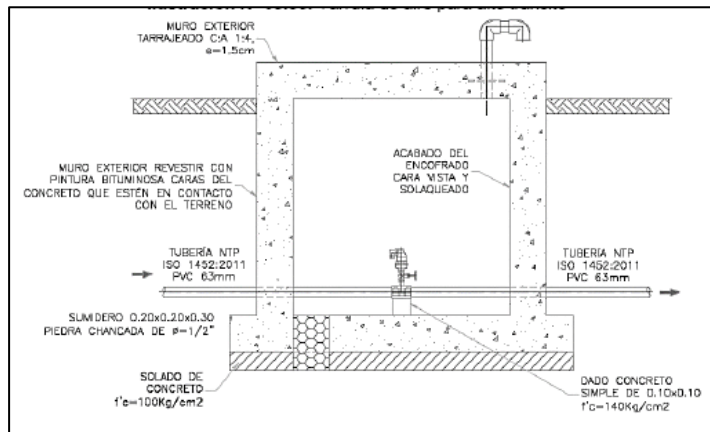


Figura 17: válvula de aire Automático.

Fuente: (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento 2019)

2.2.8.4.5. Válvula de purga

Según Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.³¹ nos dice que siempre que sea posible los desagües deben acometer a un punto de descarga o pozo de absorción.

La estructura sea de concreto armado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, cuyas dimensiones internas son $0,60 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 0,70 \text{ m}$ y el dado de concreto simple $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$, para ello se debe utilizar el tipo de concreto según los estudios realizados.³¹

“El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.”

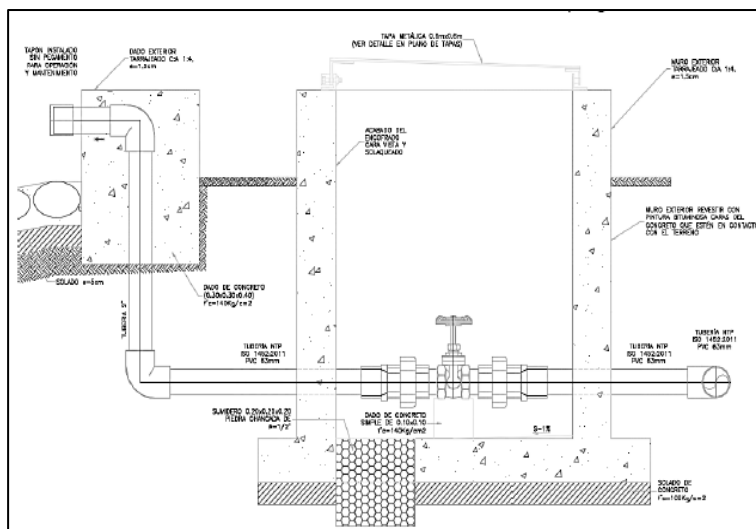


Figura 18: Válvula de Purga

Fuente: (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento 2019)

2.2.8.5. Línea gradiente hidráulico

Según Agüero,³⁰ nos dice que la línea de gradiente hidráulica (L.G.H.) indica la presión de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación. Cuando se traza la línea de gradiente hidráulica para un caudal que descarga libremente en la atmósfera (como dentro de un tanque), puede resultar que la presión residual en el punto de descarga se vuelva positiva o negativa, como se ilustra en la Figura.

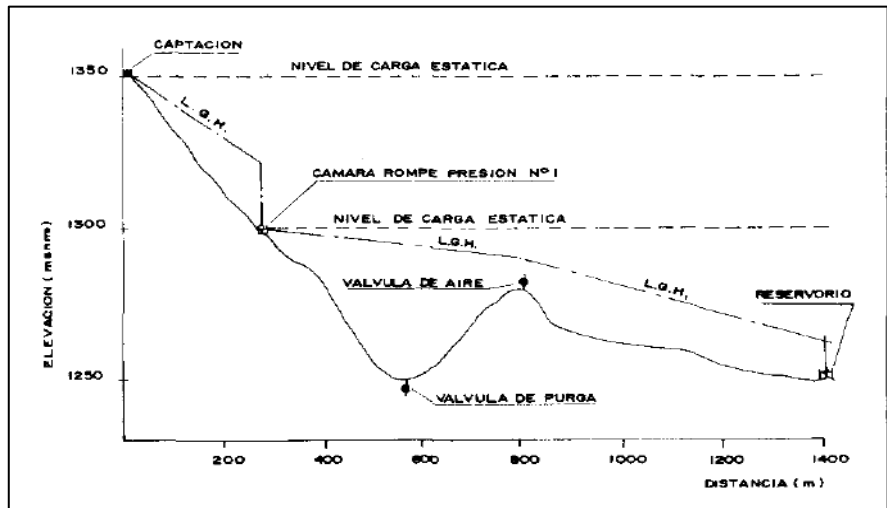


Figura 19: Línea gradiente hidráulico

Fuente: (Agüero 1997)

2.2.8.6. Pérdida de carga

“Según La pérdida de carga es el gasto de energía necesario para vencer las resistencias que se oponen al movimiento del fluido de un punto a otro en una sección de la tubería. Las pérdidas de carga pueden ser lineales o de fricción y singulares o locales.”³⁰

2.2.8.7. Pérdida de carga unitaria

“Según Para el cálculo de la pérdida de carga unitaria, pueden utilizarse muchas fórmulas, sin embargo, una de las más usadas en conductos a presión, es la de Hazen y Williams. Esta fórmula es válida únicamente para tuberías de flujo turbulento, con comportamiento hidráulico rugoso y con diámetros mayores a 2 pulg.”³⁰

*Ecuación de Hazen y Williams

$$Q = 0,0004264 * CD^{2.64} * hf^{0.54}$$

Dónde:

D = Diámetro de tubería

Q = Caudal (l/s)

hf = Perdida de carga unitaria(m/Km), en (pie)1/2/seg.

Perdida de carga unitaria

Tabla 5: Clase de Tuberías.

Tubería de:	Velocidad máxima Permisible (m/s)
Concreto Simple hasta 0,45m de diámetro	3.0
Concreto reforzado de 0.60m de diám. O mayor	3.5
Asbesto-Cemento	5.0
Acero galvanizado	5.0
Acero sin revestimiento	5.0
Acero con revestimiento	5.0
Polietileno de alta densidad	5.0
PVC (Policloruro de vinilo)	5.0

Fuente: (Agüero 1997)

2.2.8.8. Perdida de carga por tramo

Según Agüero.³⁰ dice, el desgaste de carga por tramo (Hf) se define

como:

$$H_f = h_f * L$$

Siendo L la longitud del tramo de tubería (m).

“Para determinar la pérdida de carga por tramo es necesario conocer los valores de carga disponible, el gasto de diseño y la longitud del tramo de tubería.”³⁰

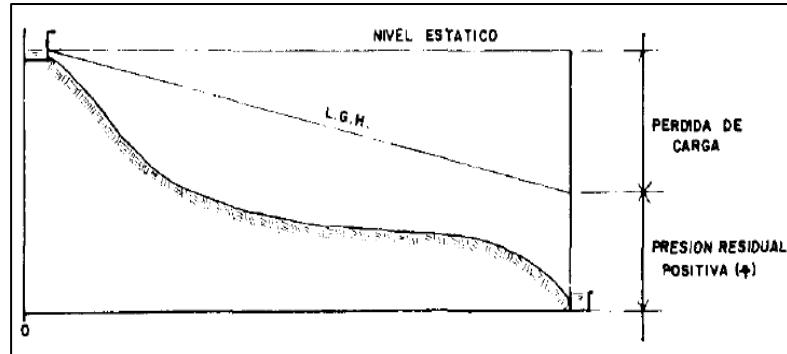


Figura 20:Perdida de carga

Fuente: (Agüero 1997)

2.2.9. Reservorio

Según Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.³¹ nos dice que el reservorio debe colocarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

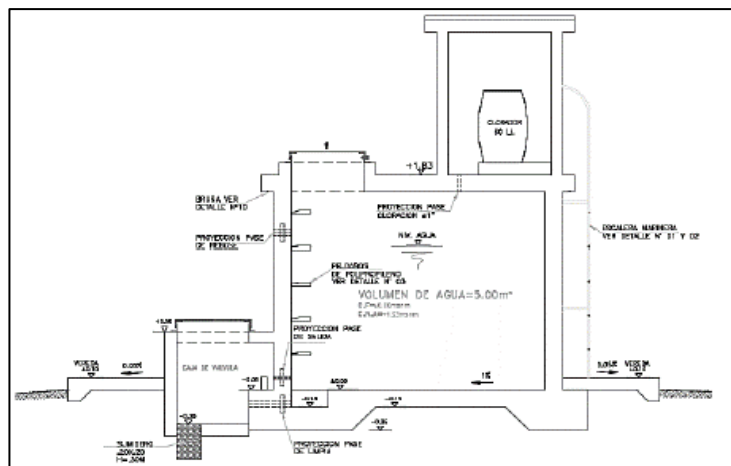


Figura 21:Reservorio

Fuente: (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento 2018)

“En algunos proyectos resulta más económico usar tuberías de menor Diámetro en la línea de conducción y construir un reservorio de almacenamiento.”³¹

2.2.9.1. Consideraciones básicas

Según Los aspectos más importantes a considerarse para el diseño son la capacidad, ubicación y tipo de reservorio.³⁰

2.2.9.1.1. Volumen de reservorio

Según Agüero.³⁰ Para determinar la capacidad del reservorio, es necesario considerar la compensación de las variaciones horarias, emergencia para incendios, previsión de reservas para cubrir danos e interrupciones en la línea de conducción y que el reservorio funcione como parte del Sistema.

Para el cálculo de la capacidad del reservorio, se considera la compensación de variaciones horarias de consumo y los eventuales desperfectos en la línea de conducción.³⁰

2.2.9.2. Tipo de reservorio

Según Agüero.³⁰ Los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados. Los elevados, que generalmente tienen forma esférica, cilíndrica y de paralelepípedo.

son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc.; los apoyados, que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo; y los enterrados, de forma rectangular, son construidos por debajo de la superficie del suelo.³⁰

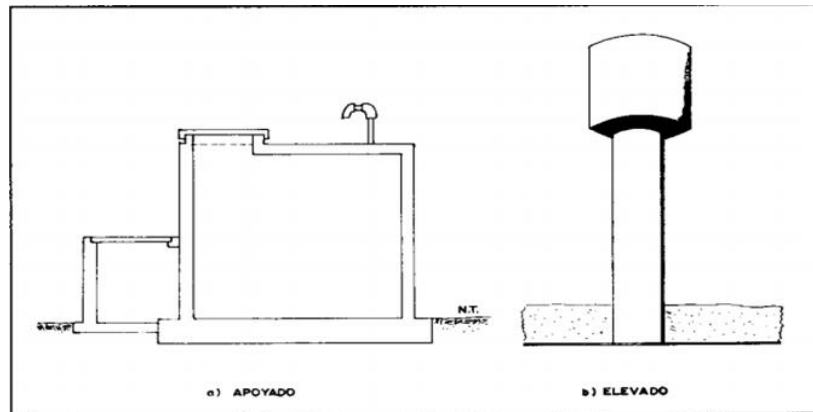


Figura 22:Reservorio elevado y apoyado

Fuente: (Agüero 1997)

2.2.9.3. Ubicación del reservorio

Según Agüero.³⁰ nos dice que la ubicación está determinada principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red dentro de los límites de servicio, garantizando presiones mínimas en las viviendas más elevadas y presiones máximas en las viviendas más bajas.

En el primer caso se alimentan directamente de la captación, pudiendo ser por gravedad o bombeo y elevados o apoyados, y alimentan directamente de agua a la población.”³⁰

“Considerando la topografía del terreno y la ubicación de la fuente de agua, en la mayoría de los proyectos de agua potable en zonas rurales los reservorios de almacenamiento son de cabecera y por gravedad.”³⁰

2.2.9.3.1. Caseta de válvulas de reservorio

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso reservorios el ambiente es de paredes planas.³¹

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

*Techos

Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias.

*Paredes

Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño.

*Pisos en veredas perimetrales

El contra zócalo estará a una altura de 0,30 m del nivel del piso acabado y sobresaldrá 1 cm al plomo de la pared. Estos irán colocados tanto en el interior como en el exterior de la caseta de válvulas.³¹

*Escaleras

En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar escaleras marineras de hierro pintadas con pintura epóxica anticorrosivas con pasos espaciados a cada 0.30 m.³¹

2.2.9.3.2. Criterios de diseño

Según Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.³¹ nos dice que, el volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de Q_p . Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.³¹
- La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.
- La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.³¹
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.³¹

- La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.³¹

Se deben aplicar los siguientes datos para el cálculo del volumen del reservorio:

Población futura (Pf) = # habitantes

Dotación = l/hab./día

Resultados:

Consumo promedio anual (Qm):

$Q_m = P_f * \text{Dotación} = \text{litros}$

Volumen del reservorio considerando el 25% de Qm:

$V = Q_m \times 0.25 = \longrightarrow \text{litros} \quad \text{m}^3$

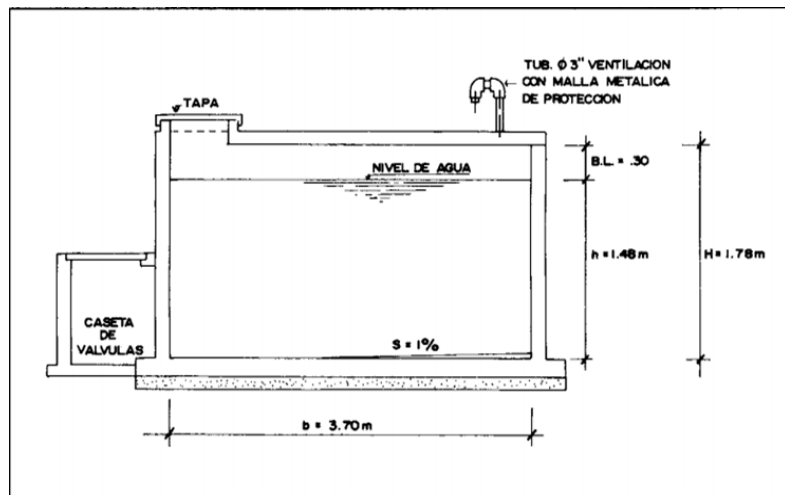


Figura 23: Criterio de diseño

Fuente: (Agüero 1997)

2.2.9.4. Cerco perimétrico para reservorio

“El cerco perimétrico idóneo en zonas rurales para reservorios por su versatilidad, durabilidad, aislamiento al exterior y menor costo es a través de una malla de las siguientes características”³¹

- ✓ Con una altura de 2,30 m dividido en paños con separación entre postes metálicos de 3,00 m y de tubo de 2” F°G°.
- ✓ Postes asentados en un dado de concreto simple $f^c = 175 \text{ kg/cm}^2$ + 30% de P.M.
- ✓ Malla de F°G° con cocada de 2” x 2” calibre BWG = 12, soldadas al poste metálico con un conector de Angulo F tipo L de 1 ¼” x 1 ¼” x 1/8”.
- ✓ Los paños están coronados en la parte superior con tres hileras de alambres de púas y en la parte inferior estarán sobre un sardinel de $f^c = 175 \text{ kg/cm}^2$.
- ✓

2.2.10. La línea de aducción

Según Ramos.²⁷ es la tubería, dispositivos y válvulas que conducen el agua desde la obra de captación hasta el estanque de almacenamiento, pasando antes por la Planta de Tratamiento.

Se dice que el agua conducida entre la captación y la Planta de tratamiento es agua cruda y luego de pasar por la planta de tratamiento es agua tratada.²⁷

Línea de aducción por gravedad: Por medio de ella, el agua es transportada aprovechando la energía potencial debido a una diferencia de nivel positiva entre el inicio y el fin del trayecto de la tubería, estando amarrada a la topografía del terreno.²⁷

2.2.11. Red de distribución

Según Jiménez.¹⁶ nos dice que la línea de distribución se inicia, generalmente, en el tanque de agua tratada. Consta de:

Estaciones de bombeo;

- ✓ Tuberías principales, secundarias y terciarias.
- ✓ Tanques de almacenamiento intermediarios.
- ✓ Válvulas que permitan operar la red, y sectorizar el suministro en casos excepcionales, como son: en casos de rupturas y en casos de emergencias por escasez de agua.
- ✓ Dispositivos para macro y micro medición. Se utiliza para ello uno de los diversos tipos de medidores de volumen.
- ✓ Derivaciones domiciliarias.

“Las redes de distribución de agua potable en los pueblos y ciudades son generalmente redes que forman anillos cerrados. Por el contrario, las redes de distribución de agua en las comunidades rurales dispersas son ramificadas.”¹⁶

III. Hipótesis no aplica

IV. Metodología

Tipo de investigación

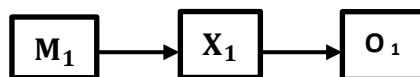
En la investigación que se realizó fue de tipo descriptivo no experimental ya que consistió en la recolección, para luego ser analizadas e interpretadas, sin manipulación, para luego ser analizadas e interpretadas, sin manipulación de variable algunas ya que estas se observan y se describen tal cual se presentan en su ambiente natural.

Nivel de investigación

El nivel de la investigación fue cualitativo, debido a la recolección de datos valiosos.

4.1. Diseño de la investigación

Se realizó de acuerdo al tipo de investigación bajo el cual se diseñó el presente trabajo de investigación. Por tal motivo el diseño de investigación fue no experimental, descriptivo, de enfoque corte transversal, observar fenómenos, situaciones y sucesos detallado como es y cómo se manifiesta y a la vez especificando las propiedades y las características del objeto de análisis en base a los conceptos o las variables que se refieren.



Leyenda de diseño:

M₁: Cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento.

X₁: Sistema de abastecimiento de agua potable.

O₁: Resultados.

4.1.1. El universo y muestra

a) El universo.

Para el actual proyecto de investigación, el universo está dado por sistema de conducción del Caserío Pucapampa, Distrito De Jimbe, Provincia Del Santa, Región Ancash.

b) La muestra.

La muestra tomada en el proyecto, está constituido por los 83 habitantes y captación de la línea de conducción del caserío Pucapampa, Distrito De Jimbe, Provincia Del Santa, Región Ancash.

Tabla 6: Definición y operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	indicadores	Escala de medición
Diseño de Sistema de abastecimiento de agua Potable.	<p>(Enrique A. 2007)1 El agua es un componente de la naturaleza de este planeta, que ha estado presente en la Tierra desde hace más de 3.000 millones de años, ocupando tres cuartas partes de la superficie.</p> <p>Su naturaleza se compone de tres átomos, dos de oxígeno que unidos a uno de hidrogeno formando así una molécula de agua, H2O, la unidad mínima en que ésta se puede encontrar.</p>	<p>Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable que contemple desde la captación hasta el reservorio de almacenamiento de agua potable.</p> <p>Con la ayuda de:</p> <p>Observación personalizada, fichas técnicas (Anexo 07) y técnica de observaciones (Anexo 07); con fines de conocer la población, identificación de la fuente, el caudal con la que se va trabajar, presión que necesita para que pueda llegar hasta el reservorio de almacenamiento y el diámetro de tubería que va emplear para las instalaciones</p>	Cámara de Captación	Tipo	Nominal
				Caudal	Intervalo
			Caudal		
			Tubería		
			Línea de conducción	Pendiente velocidad	Nominal
				Diámetro	Intervalo
				Presión	
			Reservorio de almacenamiento	Tipo	Nominal
Volumen					
Forma	Intervalo				

Fuente: Elaboración propia – 2017.

4.1.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

a) Técnica:

En el proyecto se aplicará la técnica de observación directa que permite recoger la información o datos que se estiman para el diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable del cual se tomó en consideración para la presente investigación, esta técnica se realizará mediante el uso de Guías de recolección de datos y Protocolos.

Se aplicará la técnica de Análisis de contenido cuya finalidad es la descripción análisis Bacteriológico, se obtendrá mediante la certificación de los análisis.

b) Instrumentos:

Para la recolección de información se empleará un cuaderno de apuntes como instrumento de recolección de datos, en la cual se registrará todos los datos que se obtenga. Además, durante la recolección de datos se empleará los siguientes equipos y herramientas: Cámara fotográfica para el punto de captación; Huincha para medir las longitudes y el ancho; una palana; un recipiente de medición de 4 a 8 litros; cronómetro para medir el tiempo; un GPS para encontrar las coordenadas; Etc.

4.1.3. Plan de análisis

El desarrollo de este proyecto estará comprendido de la siguiente manera:

Diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable: Consiste en tomar datos y realizar los cálculos respectivos para el diseño, donde se empleará las Normas del Reglamento nacional de Edificaciones, manuales y de libros para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío de Pucapampa, Distrito De Jimbe, Provincia Del Santa, Región Ancash.

Tabla 7: Matriz de Consistencia.

TITULO: “DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERILLO PUCAPAMPA, DISTRITO DE JIMBE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH – 2017”				
Caracterización del Problema	Objetivos de la Investigación	Marco Teórico y Conceptual	METODOLOGÍA	Referencias bibliográficas
<p>Favorecer el abastecimiento de agua potable es la principal preocupación de la humanidad. Con el crecimiento de las poblaciones y el avance tecnológico e industrial, el agua se contamina cada vez más y no se puede consumir tal como la encontramos en el ambiente. El agua a su paso por el suelo, por la superficie de la tierra o a través del aire se contamina y se carga de materias en suspensión o en solución: partículas de arcilla, residuos de vegetación, organismos, etc.)</p>	<p>Objetivo General: Diseñar la Cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del Caserillo Pucapampa, distrito de Jimbe, Provincia del Santa, Región Ancash – 2017”.</p> <p>Objetivos Específicos: -Diseñar la cámara de</p>	<p>Se consultó en diferentes tesis y estudios específicos realizados de maneras nacionales e internacionales, referentes en diseño de abastecimiento de agua potable.</p> <p>Bases Teóricas</p> <p>Cámara de Captación: Es la estructura destinada a facilitar la derivación de los caudales demandados por la población.</p> <p>Línea de Conducción: Es el tramo de tubería destinado a</p>	<p>Tipo de Investigación Este tipo de investigación es no experimental, porque su estudio se basa en la observación de los hechos en pleno acontecimiento sin alterar en lo más mínimo ni el entorno ni el fenómeno estudiado.</p> <p>De corte transversal o sincrónica, porque el estudio se circunscribe en un momento puntual, con un segmento de tiempo a fin de medir o caracterizar la situación en el periodo de tiempo específico.</p> <p>Diseño de la investigación.</p> <p>$M_1 - X_i - O_i$</p> <p>Dónde: M₁: Delimitación territorial del Caserío Pucapampa. X_i: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable. O_i: Resultado.</p> <p>Universo y muestra:</p>	<p>Enrique A. Escasez del Agua en el Perú. Monografía.com. [seriado en línea]. 2007[citado 2017junio 25].</p> <p>Espejo A. estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio san Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá. [tesis de título profesional]. Ecuador: La Universidad Católica de Loja; 2013.</p> <p>Mauricio p. el proyecto de abastecimiento de agua de la comunidad rural de san Vicente de Azpitia. cañete-</p>

<p>¿Cuáles son las principales causas de la escasez de agua potable del caserillo de Pucapampa, distrito de Jimbe, Provincia del Santa, ¿Región Ancash?</p>	<p>captación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Pucapampa, distrito de Jimbe, Provincia del Santa, Región Ancash – 2017.</p>	<p>conducir los caudales desde la cámara de captación hasta el reservorio o la planta de tratamiento. Reservorio: Es la estructura destinada a almacenar parte de los volúmenes requeridos por la población a fin de garantizar su entrega de manera continua y permanente. Además, el reservorio tiene como objetivo garantizar las presiones requeridas en los aparatos sanitarios de las viviendas.</p>	<p>Universo. Para el presente proyecto de investigación, el universo está dado por el caserío de Pucapampa, distrito de Jimbe, Provincia del Santa, Región Ancash. Muestra. La muestra tomada en el proyecto, está constituido por los 85 habitantes del caserío de Pucapampa, distrito de Jimbe, Provincia del Santa, Región Ancash.</p> <p>Definición y Operacionalización de las Variables.</p> <p>Definición conceptual. Definición operacional. Dimensiones indicadoras. Escala de medición. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.</p>	<p>lima. [tesis de título profesional]. Lima: Universidad nacional de ingeniería facultad de ingeniería Ambiental; 1987</p>
---	--	--	--	---

Fuente: Elaboración propia – 2017.

4.1.4. Principios éticos

Según (Pérez J.)⁵⁰ Un principio es el comienzo de algo. El concepto también se emplea para nombrar a un valor o a un postulado que se tiene en cuenta para el desarrollo de una acción. Un principio, de este modo, puede ser equivalente a una norma.

Ético, por otra parte, refiere a lo relacionado con la ética (la rama filosófica que se centra en los asuntos morales). La ética, en este sentido, está formada por las reglas morales que se toman como base para el accionar.

Con estas aclaraciones, podemos analizar la noción de principio ético. Se trata de una regla que sirve como guía para definir la conducta, ya que recoge aquello que se toma como válido o bueno.

En concreto, se considera que en la sociedad actual existen una serie de principios éticos que son calificados como básicos. Entre estos destacan los siguientes:

a. La relación con la sociedad

Tener toda la capacidad de desarrollar e innovar con proyectos que beneficien a la sociedad, así como acreditar o autorizar planos, memorias, investigaciones.

b. La relación con el público.

Los informes que presentemos deben ser sencillos y fáciles de comprender, teniendo justificación razonable de las decisiones que se adopten, así mismo estar en capacitación constante a fin de desarrollar proyectos innovadores y útiles a la sociedad.

c. La competencia y perfeccionamiento.

Desarrollar trabajos de ingeniería cuando se cuente con el conocimiento y la experiencia necesaria, caso contrario como ingenieros debemos estar en la constante actualización de los temas según nuestros campos de estudio, asistiendo a cursos, seminarios, congresos, diplomados, etc.

i. El ejercicio profesional

Hacer la publicidad de nuestros servicios profesionales de manera verídica, pudiendo mencionar los lugares de donde hayamos prestado nuestros servicios o donde actualmente estamos laborando.

d. La relación con los colegas.

Los ingenieros que trabajen para el sector público pueden y están en la obligación de revisar y dar su opinión si así lo requieren, sin dañar la reputación del autor del proyecto y tampoco apropiarse de proyectos que no hayan sido elaborados por sí mismo.

e. Los Deberes con el Colegio

Se deberá tener una activa participación con el colegio, así como animar a los demás ingenieros a que sean parte del colegio de ingenieros (obteniendo su colegiatura).

f. Las sanciones

Cuando se comenta una infracción por parte de los miembros del colegio de ingeniero serán sancionados de acuerdo a la gravedad del caso ante autoridades competentes.

g. Los alcances y cumplimiento del código de ética

Las normas de este código rigen el ejercicio de la ingeniería en toda su extensión y en todo el territorio nacional y ninguna circunstancia puede impedir su incumplimiento.

Las sanciones que se aplican a los miembros son las siguientes:

Amonestación

Exhortar al sancionado a cumplir con sus deberes profesionales y ceñirse al código de ética profesional.

Suspensión

Inhabilitar temporalmente como miembro del CIP.

Expulsión

Pena máxima del CIP. Solo aplicable por mandato judicial o por causas de extrema gravedad.

V.Resultado

5.1. Resultados

A) Cámara de Captación

Tabla 8:Diseño de la cámara de captación

Tipo de Sistema:		Por gravedad y sin tratamiento
Fuente de abastecimiento:	Agua subterránea (Manantial de ladera y de concentrado)	
Porcentaje de PH:		7.28 PH
Nombre del manantial:	--	
Método de aforo:		Método volumétrico
Caudal de la	1.2 Lts. /s.	
Fuente:		
	Año	Fuente:
Periodo de	20	Norma técnica de diseño "Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento
diseño (t)		en el ámbito rural". Resolución Ministerial n° 192 -2018 - vivienda. Pag.30

Elaboración propia 2019.

	Total	Fuente:													
N° de viviendas:	26 vivienda	Encuestas realizadas													
Población actual (Po)	Total 130hab.	Fuente: Padrón de habitantes													
	Valor	Especificación Técnica.	Fuentes:												
	K1= 1.3	Coeficiente recomendado, son del 130% para el	Norma técnica de diseño: "Opciones												
Coeficiente de		consumo máximo diario (Qmd)	tecnológicas para sistema de saneamiento en el												
variación:	K2= 2	Coeficiente recomendado, son del 200% para el	ámbito rural" Resolución Ministerial n°. 192-												
		consumo máximo diario (Qmh)	2018 - vivienda. Pag. 31.												
	Región	Dotación	Fuente:												
		Tabla N° 02.02. Dotación de agua según forma de disposición de excretas													
Demanda de	Sierra.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>REGIÓN GEOGRÁFICA</th> <th>DOTACIÓN – UBS SIN ARRASTRE HIDRAULICO (l/hab.d)</th> <th>DOTACIÓN – UBS CON ARRASTRE HIDRÁULICO (l/hab.d)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>COSTA</td> <td>60</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>SIERRA</td> <td>50</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>SELVA</td> <td>70</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	REGIÓN GEOGRÁFICA	DOTACIÓN – UBS SIN ARRASTRE HIDRAULICO (l/hab.d)	DOTACIÓN – UBS CON ARRASTRE HIDRÁULICO (l/hab.d)	COSTA	60	90	SIERRA	50	80	SELVA	70	100	Norma técnica de diseño: "Opciones
REGIÓN GEOGRÁFICA	DOTACIÓN – UBS SIN ARRASTRE HIDRAULICO (l/hab.d)	DOTACIÓN – UBS CON ARRASTRE HIDRÁULICO (l/hab.d)													
COSTA	60	90													
SIERRA	50	80													
SELVA	70	100													
dotación:			tecnológicas para sistema de saneamiento en el												
			ámbito rural". Resolución Ministerial n°. 192-												
			2018 - vivienda. Pag. 31.												
		Teniendo en cuenta la presente tabla. Se identificó la dotación, contando con arrastre hidráulico la dotación es de 50 lt. /hab./día.													

Fuente: Elaboración propia 2019.

Tipo de captación	Ladera y concentrado		
Descripción	Cantidad	Formula	Unidad
1: Cálculo de la distancia del punto de afloramiento y la cámara húmeda	1.25	$L = \frac{H_f}{0.30}$	m
2: Ancho de la pantalla	1.00	$b = 2x(6D) + N_{ORIF} \times D + 3D \times (N_{ORIF} - 1)$	m
3: Altura de la cámara húmeda	1.00	$L = A + B + C + D + E$	m
4: Dimensionamiento de la canastilla	35×10^{-6}	$(Ar) = 7 \times 5$	m ²
Cantidad de numero de ranuras	65	$N^\circ \text{ de ranura} = \frac{\text{Area total de ranura}}{\text{Area de ranura}}$	Ranuras
Tubería de limpieza y rebose	2.00	$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$	Pulg.

Fuente: Elaboración propia 2019.

Datos																														
peso específico del suelo	$\gamma_s = 1.8$																													
Angulo de rozamiento interno del suelo	$\Phi = 33.7^\circ$																													
Coefficiente de fricción	$u = 0.42$																													
Peso específico del concreto	$\gamma_s = 2.40 \text{ Tn/m}^3$																													
Resistencia del concreto	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$																													
capacidad portante del suelo	$q_{ad} = 0.925 \text{ kg/cm}^2$																													
a). Empuje del suelo sobre el muro																														
Coefficiente de empuje	$Cah = \frac{1 - \text{sen}\Phi}{1 + \text{sen}\Phi} = 0.28$																													
Altura de suelo:	$h = 0.50$																													
Empuje:	$P = \frac{1}{2} * Cah * \gamma_s * h^2 = 122.2$																													
b). Momento de vuelco	$Mo = P * \frac{h}{3} \Rightarrow Mo = 122.2 * \frac{0.7}{3} = 28.52 \text{ kg}$																													
c) Momento de estabilización (Mr) y el peso W:																														
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>W (kg.)</th> <th>X (m)</th> <th>Mr=X*W (Kg. /m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>W</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>W₁</td> <td>$0.70 * 0.15 * 2.4$</td> <td>252</td> <td>0.275</td> <td>69.3</td> </tr> <tr> <td>W₂</td> <td>$1.00 * 0.15 * 2.4$</td> <td>360</td> <td>0.425</td> <td>153</td> </tr> <tr> <td>W₃</td> <td>$0.70 * 0.05 * 2.4$</td> <td>63</td> <td>0.525</td> <td>33.08</td> </tr> <tr> <td>W_r</td> <td>TOTAL</td> <td>675</td> <td>-</td> <td>255.38</td> </tr> </tbody> </table>		W (kg.)	X (m)	Mr=X*W (Kg. /m)	W				W₁	$0.70 * 0.15 * 2.4$	252	0.275	69.3	W₂	$1.00 * 0.15 * 2.4$	360	0.425	153	W₃	$0.70 * 0.05 * 2.4$	63	0.525	33.08	W_r	TOTAL	675	-	255.38
	W (kg.)	X (m)	Mr=X*W (Kg. /m)																											
W																														
W₁	$0.70 * 0.15 * 2.4$	252	0.275	69.3																										
W₂	$1.00 * 0.15 * 2.4$	360	0.425	153																										
W₃	$0.70 * 0.05 * 2.4$	63	0.525	33.08																										
W_r	TOTAL	675	-	255.38																										
d). Chequeo																														
Por vuelco:	$Cdv = \frac{Mr}{Mo}$																													
Máxima carga unitaria:																														
$P1 = (41 - 6a) * WT / 12 = 0.093 \text{ kg/cm}^2$																														
$P2 = (6a - 21) * WT / 12 = 0.114 \text{ kg/cm}^2$																														
Por deslizamiento:																														
Para: $u = 0.42$ y $F = u * WT = 283.50 \text{ kg}$																														
e). Refuerzo:	$As_{min} = 0.7 * \sqrt{f'c} * b * \frac{em}{fy}$																													
Se considera 6 ϕ de 3/8 a cada 20 cm.																														

Fuente: Elaboración propia -2019.

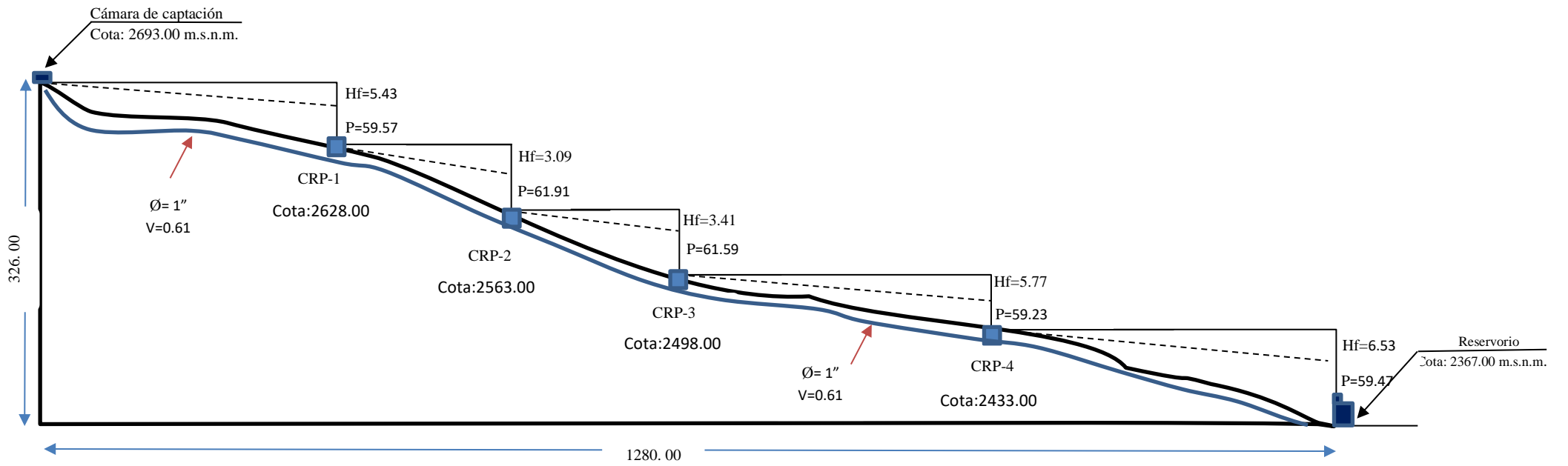
Interpretación:

Para la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda la velocidad de ingreso calculada es de 1.96 m/s, pero la resolución ministerial N°192-2018-vivienda en la página 62, nos dice que no debe ser muy alta y se recomienda ≤ 0.60 .

Para el ancho de la pantalla necesariamente se tiene que conocer el diámetro de los orificios y el número de orificios, el ancho de la pantalla obtenido fue 1.00m, pero teniendo criterios de diseño resulto 1.00 m.

Para altura de la cámara húmeda se tiene que considerar los criterios de la resolución ministerial N192-2018-vivienda en la página 63, sobre altura mínima de sedimentación, mitad del diámetro de la canastilla de salida, desnivel mínimo entre nivel de ingreso del agua de afloramiento y nivel de la cámara húmeda, borde libre y altura de agua del gasto de salida. Calculando nos arroja una altura de 0.79 cm, pero teniendo criterio redondeamos a 1.00m.

LÍNEA DE CONDUCCION



B) Línea de conducción

Tabla 9:: Línea de conducción

Línea de conducción			
Descripción		cantidad	unidad
Carga disponible		326.00	m
Caudal de diseño		0.26	l/s
Tramo (cámara de captación) A la (Cámara Rompe Presión 6-1)	Perdida de carga unitaria	0.019	-
	Cota piezométrica	2687.57	msnm
	Presión disponible	59.57	m
Tramo (Cámara Rompe Presión 6 – 1) A la (Cámara Rompe Presión 6 – 2)	Perdida de carga unitaria	0.019	-
	Cota piezométrica	2624.91	msnm
	Presión disponible	61.91	m
Tramo (Cámara Rompe Presión 6 – 2) A la (Cámara Rompe Presión 6 – 3)	Perdida de carga unitaria	0.019	-
	Cota piezométrica	2559.59	msnm
	Presión disponible	61.59	m
Tramo (Cámara Rompe Presión 6 – 3) A la (Cámara Rompe Presión 6 – 4)	Perdida de carga unitaria	0.019	-
	Cota piezométrica	2492.23	msnm
	Presión disponible	59.23	m
Tramo (Cámara Rompe Presión 6 – 4) Al (Reservorio)	Perdida de carga unitaria	0.019	-
	Cota piezométrica	2426.47	msnm
	Presión disponible	59.47	m
Clase de tubería	PVC-CLASE 10	1”	pulg.
Caudal máximo diario	Qmd	0.30	l/seg
Longitud total	Longitud	1280.00	m

Fuente: Elaboración propia 2019.

Interpretación:

Para la línea de conducción se debe tener la capacidad para conducir con una velocidad de 0.68 m/s, y un caudal de 0.30 l/seg, según la resolución ministerial N°192-2018-vivienda, si cumple.

Se consideró la clase de tubería de tipo 10 para evitar la cantidad de cámara de romper presión y evitar mucho costo.

Las presiones diseñadas de los tramos de la cámara de captación hasta la cámara rompen presión 1, cámara rompe presión 2, cámara rompe presión 3 y cámara rompe presión 4 hasta el reservorio, la carga disponible es de 326.00 m, por lo tanto 65.00 y 60.00 metros columna de agua teniendo el criterio de la presión máxima de trabajo que resiste la tubería de clase 10 PVC.

C) Reservorio

Tabla 10: Diseño de Reservorio Cuadrado

Criterios de diseño		
RNE, Norma OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano, esta norma fija los requisitos mínimos a los que se debe sujetar los diseños de reservorio de almacenamiento.		
Descripción	Cantidad	Unidades
Tipo	Apoyado	
Forma	Cuadrado	
Volumen total (Vt)	10.00	m ³
Altura de reservorio (H)	2.80	m
Altura libre (hl)	0.30	m
Altura de agua (h2)	2.50	m
Área de la base del reservorio (Ab)	4.00	m ²
Tiempo de llenado	13.20	hor.

Fuente: Elaboración propia 2019.

Interpretación:

El diseño del volumen calculado es 6.00 m³, según la resolución ministerial N192-2018- vivienda que el diseño se basa en criterios y que el volumen del reservorio tiene que ser múltiplo de 5 m³, por ese motivo se consideró un volumen de 10.00 m³.

El volumen de almacenamiento se considera el 25% de caudal promedio anual y el volumen de incendio solo se calculará si el caserío cuenta con empresas, fabricas. En caso de no contar se considera el volumen de incendio 0.

Descripción de accesorios

CUADRO DE DISTRIBUCION DE LA ARMADURA			
Descripción		Distribución de acero	Espesor
Pared	Hor.	4 varilla, Ø de 3/8" @ 25cm	10
	Ver.	4 varilla, Ø de 3/8" @ 25cm	
Losa de fondo	Hor.	4 varilla, Ø de 3/8" @ 25cm	10
	Ver.	4 varilla, Ø de 3/8" @ 25cm	

CUADRO DE DISTRIBUCION DE LA ARMADURA			
Descripción		Distribución de acero	Espesor
Pared	Hor.	11 varilla, Ø de 3/4" @ 25cm	15
	Ver.	10 varilla, Ø de 3/4" @ 25cm	
Losa cubierta	Hor.	9 varilla, Ø de 3/4" @ 25cm	10
	Ver.	9 varilla, Ø de 3/4" @ 25cm	
Losa de fondo	Hor.	11 varilla, Ø de 3/4" @ 25cm	15
	Ver.	11 varilla, Ø de 3/4" @ 25cm	

4.2. Análisis de resultados.

- En la presente investigación se determinó que el tipo de captación es de ladera concertada, con un caudal de 1.20 lt/seg, la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda. (L) es de 1.25m y la cámara de captación es de 1.00m³. de igual manera Agüero³⁰ en el proyecto de “sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento” Cuenta con un ancho de pantalla 1.00 y 4 orificios, la diferencia es porque tengo un diámetro menor y también afecta en la población futura ya que es más elevada.
- Se determinó que la línea de conducción tiene un diámetro de 1”, tubería de PVC – clase 10, una longitud de 1280.00 ml y 4 cámara rompe presión tipo 6. De igual manera Agüero³⁰ se utilizó una tubería de clase 10 pero con un diámetro de 1 ½”; por motivo que su Qmd es de 1.18 l/s ya que cuenta con una población futura mayor.
- Se determinó que el Reservorio es de tipo apoyado, de Almacenamiento es de 10.00 m³, con dimensiones de 2.00 x 2.00 x 2.50. De igual manera el Ministerio de vivienda construcción y saneamiento³¹ determino el tipo de reservorio, utilizado las mismas fórmulas de volumen de regulación y reserva.

VI. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

- A. Se concluye que el diseño de la cámara de captación del caserillo Pucapampa, se diseñó obteniendo datos de la fuente de agua, que proviene de la filtración del suelo (manantial de ladera), la fuente de abastecimiento cuenta con un caudal de 1.2 l/s, una pantalla de 1.00m con 3 orificios y una altura de 1.00 m que permite abastecer a la población actual de 130 habitantes, así mismo va satisfacer a la población futura de 225 habitantes, para su periodo de diseño de 20 años.

- B. Para el diseño de líneas de conducción se utilizó el caudal máximo diario de 0.30 l/s. El diámetro de la tubería que se utilizará en todo el tramo de la línea de conducción es de 1". Tubería PVC de clase 10, garantizando que la velocidad de 0.68 m/s cumpliendo así con la velocidad mínima permisible y así poder generar una vida útil, que satisfaga las necesidades de la población de manera adecuada y para que el sistema sea viable y funcional.

- C. El reservorio es una estructura de concreto armado con capacidad de almacenamiento de 10 m³ que permite satisfacer la demanda de consumo de agua potable en el caserío de Pucapampa, contará con una caseta de válvulas, disponiendo de una tapa sanitaria, además de su cerco perimétrico. El tipo de suelo donde se implantará el reservorio, se encuentra formado de grava arcillosa con arena y con una capacidad portante de 1.12kg/cm², concluyendo que el reservorio se diseñó, para que funcione como reservorio apoyado.

5.2. Recomendaciones

- A. Se deben considerar las medidas de mitigación para que la fuente no pierda su caudal durante la vida útil del proyecto. Debe contar con cerco perimétrico, evitando así que personas manipulen o causen daño a la estructura; así mismo de debe realizar su debido mantenimiento y limpieza.
- B. En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete. Revisar y controlar los sistemas de válvulas. Mantener limpio los drenajes en los sitios en donde transita la tubería. No se debe taponar los drenajes naturales, sino crear estructuras que permitan el flujo normal del agua. La velocidad entre todos los tramos debe ser como mínimo de 0.60m/s.
- C. El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población. Se debe proteger el perímetro con un cerco perimetral. Debe disponer de una tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas. Debe realizar el proceso de mantenimiento y limpieza del reservorio. Las escaleras externas serán de material no corrosible, preferentemente inclinadas y con soportes de seguridad y las escaleras internas con material liviano y con soportes de seguridad.

Referencias bibliográficas

1. Enrique A. Escasez del Agua en el Perú. monografía.com. [seriado en línea]. 2007[citado 2017junio 25]. 2paginas. Disponible:
<http://www.monografias.com/trabajos46/escasez-agua-peru/escasez-agua-peru2.shtml>
2. Espejo A. **Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio san Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá.** [tesis de título profesional]. Ecuador: La Universidad Católica de Loja; 2013. [Citado 2017 Junio 25]; Disponible en:
<file:///C:/Users/HP/Desktop/tesis/TESIS%20UTPL.pdf>
3. Calderón D., Rolando F. **Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “los pollitos” – Ica, usando los programas watercad y sewerCAD.** [Tesis de Título Profesional]. Lima Perú: Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas; 2014. [Citado 2017 Junio 25]; Disponible en:
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/581935/?sequence=1>
4. Cruz H., Ramos F. **Análisis hidráulico del sistema de bombeo a través del tanque para el abastecimiento de agua potable de un edificio habitacional.** [Tesis de Título Profesional]. México: Instituto Politecnico Nacional;2009. [Citado 2017 junio 25]; Disponible en:
<file:///C:/Users/HP/Desktop/tesis/ANALISISHIDRAUL.pdf>

5. Lossio M. **Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancone.** [Tesis de Título Profesional]. Piura: Universidad De Piura; 2012. [Citado 2017 junio 25]; Disponible en:
file:///C:/Users/HP/Desktop/tesis/falta/ICI_192.pdf

6. Luis J. **Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso.** [tesis de título profesional]. Lima: Pontificia Universidad Católica Del Perú Facultad De Ciencias E Ingeniería; 2010. [Citado 2017 Junio 25]; Disponible en:
[file:///C:/Users/HP/Desktop/tesis/MEZA_JORGE_DISEÑO_AGUA_POTABLE_COMUNIDAD_TSOROJA%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP/Desktop/tesis/MEZA_JORGE_DISEÑO_AGUA_POTABLE_COMUNIDAD_TSOROJA%20(1).pdf)

7. Pardón M. **El proyecto de abastecimiento de agua de la comunidad rural de san Vicente de Azpitia. Cañete – Lima.** [tesis de título profesional]. Lima: Universidad Nacional De Ingeniería Facultad de Ingeniería Ambiental; 1987. [Citado 2017 Junio 25]; Disponible en:
file:///C:/Users/HP/Desktop/tesis/pardon_om.pdf

8. Calderón D., Rolando F. **Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “los pollitos” – Ica, usando los programas watercad y sewerCAD.** [Tesis de Título Profesional]. Lima

Perú: Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas; 2014. [Citado 2017 Junio 25];

Disponible en:

[file:///C:/Users/HP/Desktop/tesis/DOROTEO_CF%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP/Desktop/tesis/DOROTEO_CF%20(1).pdf)

9. Pérez Julián. El Agua. Definicion De. [seriado en línea]. 2010 [Citado 2017 junio 25]. Disponible en:

<https://definicion.de/agua/>

10. Álvarez J. ciclo del agua. Sistema de información de agua y las cuencas de la amazonia peruana. [seriado en línea]. 2013 [Citado 2017 junio 25]. Disponible en:

http://www.siaguaamazonia.org.pe/ciclo_agua.html

11. Karina M., Peña M. Hidrografía. Blogger. [seriado en línea]. 2012 [Citado 2017 junio 25]. Disponible en:

<http://hidrografianurr.blogspot.pe/p/ciclo-hidrologico.html>

12. Pérez J., Gardey A. Definición de Evaporación. Definición. De [seriado en línea]. 2009 [Citado 2017 junio 25]. Disponible en:

<http://definicion.de/evaporacion/>

13. Pérez G. condensación. Ciclo Hidrológico.com. [seriado en línea]. [Citado 2017 junio 25]. Disponible en:

<http://www.ciclohidrologico.com/condensacin>

14. Vera C., Camilloni I. El ciclo del agua. Explora. [seriado en línea]. [Citado 2017 junio 25]. Disponible en:
<http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL002315.pdf>

15. Morocoima J. La Infiltración en el Ciclo Hidrológico. In SlideShare. [seriado en línea].2013 [Citado 2017 junio 25]. Disponible en:
<https://es.slideshare.net/jorgeemmanuel12/la-infiltracin-en-el-ciclo-hidrolgico-28320507>

16. Jiménez J. Sistema de abastecimiento de agua. Universidad Nacional Experimental “Francisco de Miranda”. [seriado en línea]. 2016 [Citado 2017 junio 25]. Disponible en:
<http://sistemadeabastecimientojose.blogspot.com/2016/>

17. Castañeda S. Abastecimiento de Agua por gravedad. Concepción, diseño y dimensionado para proyectos de cooperación. [seriado en línea].2008 [Citado 2017 julio 05]. Disponible en:
<https://es.scribd.com/doc/8472866/Abastecimiento-de-Agua-Por-Gravedad>

18. Wakker & Asociados. Diseño de acueducto mayor del área de la faja petrolífera del Orinoco. [seriado en línea].2004 [Citado 2017 julio 05]. Disponible en:
https://aducarte.weebly.com/uploads/5/1/2/7/5127290/sistema_hidroneumatico.pdf

19. Pérez J. Definición De Captación. Definición. De. [Seriado En Línea]. 2016 [Citado 2017 Julio 05]. Disponible En:

<http://definicion.de/captacion/>

20. Ignacio J. seminario internacional sobre eventos extremos mínimos en regímenes de caudales: diagnóstico, modelamiento y análisis. [seriado en línea]. 2004[citado 2017 julio 05]. Disponible en:

<http://www.bdigital.unal.edu.co/4336/1/DA3751.pdf>

21. Sánchez J. Captaciones de Agua, hidrología.usal.es. [seriado en línea]. 2019[citado 2019 octubre 05]. Disponible en:

http://hidrologia.usal.es/temas/Tipos_de_captaciones.pdf

22. Ramos R. Línea de Conducción. SCRIBD. [seriado en línea]. 2011 [Citado 2017 julio 05]. Disponible en:

<https://es.scribd.com/doc/55239266/Lineas-de-Conduccion-Informe>

23. Regalito H. Almacenamiento de agua tratada. SCRIBD. [seriado en línea]. [Citado 2017 julio 05]. Disponible en:

<https://es.scribd.com/doc/206293182/Almacenamiento-de-Agua-Tratada>

Licon J. Sistema de distribución de agua potable. FIRMAS. [seriado en línea]. 2016 [Citado 2017 julio 05]. Disponible en:

http://www.milenio.com/firmas/universidad_politecnica_de_tulancingo/Sistema-distribucion-agua-potable_18_828697190.html

24. Morales D. Manual de especificaciones técnicas básicas para la elaboración de estructuras de captación de agua de lluvia (scall) en el sector agropecuario de costa rica y recomendaciones para su utilización [seriado en línea]. 2009; [Citado 2017 julio 05]. Disponible en:

http://www.academia.edu/293647/Manual_de_Construcci%C3%B3n_de_Reservorios_de_Agua_de_Lluvia

25. Guibo J. Curso formulación y evaluación en pip del sector saneamiento. Ministerio de economía y finanzas dirección general de política de inversiones. [seriado en línea]. 2011 [Citado 2017 julio 05]. Disponible en:

https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/capacidades/capac/Aspectos_Tecnicos_Saneamiento.pdf

26. Ing. Francys D. Acueductos y cloacas. in SlideShare. [seriado en línea]. 2010 [Citado 2018 Abril 22]. Disponible en:

<https://www.slideshare.net/francysdanielle/fuentes-de-abastecimientos-lineas-de-aduccion-estanques-de-almacenamiento>

27. Ramon V. Acueductos y cloacas. Blogspot. [seriado en línea]. 2007 [Citado 2018 Abril 23]. Disponible en:

<http://acve09.blogspot.pe/>

28. Rafael Moliá. Redes de distribución. Redes de Distribución – EOI. [seriado en línea]. 2010 [Citado 2018 Abril 24]. Disponible en:

<https://www.eoi.es/es/file/18411/download?token=gX0xQ45Q>

29. Calderón D. “Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “los pollitos” – ica, usando los programas watercad y sewerCAD”. [seriado en línea]. 2004 [Citado 2018 Mayo 09]. Disponible en:

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/581935/?sequence=1>

30. Roger A. Sistemas de Abastecimiento por Gravedad sin tratamiento. Agua Potable para Población Rurales. [seriado en línea]. 1997 [Citado 2018 mayo 10]. Disponible en:

http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf

31. Nahomi N. Fuentes de Abastecimiento de Agua. SCRIBD. [seriado en línea]. 2016 [Citado 2018 mayo 13]. Disponible en:

<https://es.scribd.com/document/307478751/Fuentes-de-Abastecimiento-de-Agua>

32. Martines M. Línea de conducción por gravedad. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. [seriado en línea]. 2018[Citado 2018 mayo 17]. Disponible en:
http://www.academia.edu/33925346/LINEAS_DE_CONDUCCION_POR_GRAVEDAD_EMITIDO_POR_SAGARPA
33. Mantilla E. Hidráulica de tuberías. in SlideShare. [seriado en línea].2012 [Citado 2017 julio 05]. Disponible en:
<https://es.slideshare.net/DanielEduardoMantilla/13938949-capitulo-hidraulica-de-tuberias>
34. Ramon V. Acueductos y cloacas. Blogspot. [seriado en línea]. 2007 [Citado 2018 abril 23]. Disponible en:
<http://acve09.blogspot.pe/>

ANEXOS

Anexo 1:

Panel Fotográficos



Fotografía 1: en esta fotografía podemos apreciar la entrada para el caserío de Pucapampa.



Fotografía 2: En la fotografía podemos apreciar el camino hacia la captación caserío de Pucapampa.



Fotografía 3: En la fotografía podemos apreciar el punto de afloramiento que abastecerá al caserío de Pucapampa.



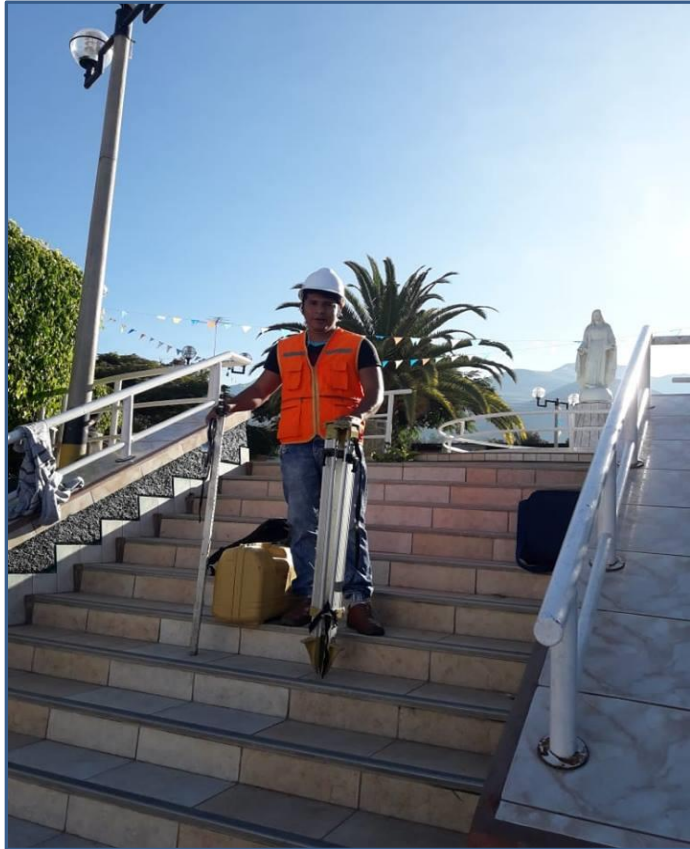
Fotografía 4: En la fotografía podemos apreciar el proceso del método volumétrico que es requerido para obtener el rendimiento del caudal.



Fotografía 5: En la fotografía podemos apreciar la visita a la población y a la vez realizando una encuesta respectiva.



Fotografía 6: En la fotografía podemos apreciar la extracción del agua para ser su respectivo estudio destacado.



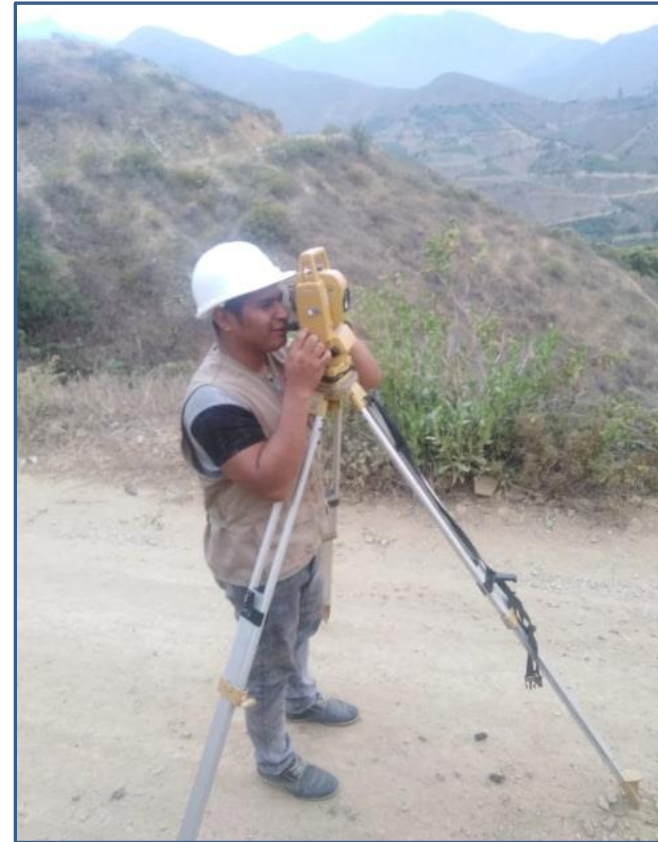
Fotografía 7: En la fotografía podemos apreciar, nuevamente la visita a Distrito de Jimbe para realizar la topografía.



Fotografía 8: En la fotografía podemos apreciar, el inicio del levantamiento topográfico, ubicado en la fuente de afloramiento.



Fotografía 9: En la fotografía podemos apreciar, el proceso de trabajo que se está realizando con la estación total.



Fotografía 10: En la fotografía podemos apreciar, el proceso de trabajo tanto como en la captación, línea de conducción y reservorio.

Anexos 2:

Acta de permiso a la zona
de estudio



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“El presidente Martín Vizcarra eligió por primera vez un título que hace referencia a la lucha contra la corrupción.”

Yo Silvio Fidencio Mejía Cerna con DNI N°: 40067927

CERTIFICO que el joven **Larry Hatman Paredes Mata** con DNI N° 48111563, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, asistió al Caserío de Pucapampa, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, con el fin de recolectar datos y realice estudios técnico dentro del caserío, para la elaboración de su proyecto de investigación dominado **“Diseño de la Cámara de Captación, Línea de Conducción y Reservorio de Almacenamiento de Agua Potable del Caserío Pucapampa, Distrito de Cáceres del Perú, Provincia del Santa, Región Ancash – 2017”**; ubicado en el caserío de Pucapampa, para la asignatura de **Taller de Investigación IV**, durante el día jueves 18 de abril del 2019.

ATENTAMENTE

Anexos 3:

ESTUDIO DE AGUA



PERU

Ministerio de Salud

Red de Salud Pacífico Norte

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Lucha Contra la Corrupción y la Impunidad"

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
INFORME DE ENSAYO FISCOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
N° 042902_19 – LABCA/USA/DRSPN

SOLICITANTE: Sr. PAREDES MATA LARRY – "DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO PUCAPAMPA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ – PROVINCIA DE SANTA – ANCASH.					
LOCALIDAD:		CASERÍO PUCAPAMPA	FECHA DE MUESTREO:		28/04/2019
DISTRITO:		CÁCERES DEL PERÚ	FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO:		29/04/2019
PROVINCIA:		SANTA	FECHA DE REPORTE:		09/05/2019
DEPARTAMENTO:		ANCASH	MUESTREADO POR: Muestra y datos proporcionados por el solicitante		
TIPO DE MUESTRA:		AGUA			
DATOS DE MUESTREO					
COD. LAB.	COD. CAMPO	FUENTE - UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM	
				ESTE	NORTE
042902_19	M1	Agua de manantial de ladera ubicado en el Caserío de Pucapampa – Cáceres del Perú / Santa – Ancash / Sr. Larry Paredes Mata.	11:55	817194	9006658

RESULTADO DEL ANÁLISIS FISCOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	CÓDIGO DE MUESTRA
	042902_19
pH	7.28
Turbiedad (UNT)	2.2
Conductividad 25 °C (µs/cm)	238.4
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	133.0
Coliformes Totales (NMP/100mL)	17
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	< 1.8

Nota: < "valor" significa no cuantificable inferior al valor indicado

* **Métodos de Ensayo:** Conductividad y Sólidos Totales Disueltos: Electrodo APHA. AWW. WEF. 2510 B. 22nd Ed. 2012. Turbiedad: Nefelométrico: APHA. AWWA. WEF. 2510B. 23rd Ed. 2017. Numeración de Coliformes Totales y Fecales por el Método Estandarizado de Tubos Múltiples. APHA. AWWA. WEF. 9221B y 9221E. 23rd Ed. 2017.



Atentamente,

CC. USA/RSPN
Archivo
Laboratorio.

Anexos 4:

Estudio topográfico



Topoequipos

soluciones integrales en geomatica

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

BOESET

OTORGADO A: **KAMMER SAC.**



EQUIPO: TEODOLITO ELECTRONICO

MARCA: TOPCON

MODELO: DT-200

No SERIE: 051935



Certificamos que el equipo en mención, se encuentra totalmente, revisado, controlado y calibrado, según norma DIN 18723 con una precisión de 5" utilizada por el fabricante en el 100% de su operatividad.

MAGELLAN

EQUIPO DE CALIBRACIÓN UTILIZADO:

Data

EQUIPO / MODELO	MARCA	MODELO
SET COLIMADORES	SOUTH	NCS-1

edico

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN:

Por medio del ángulo de inclinación del compensador automático enfocado al infinito respecto al retículo del colimador South.

GARMIN

RESULTADOS

ANGULOS	VALOR DEL PATRON	VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO	ERROR	INCERTIDUMBRE
VERTICAL	90°00'00"	90°00'00"	0.0"	5"
HORIZONTAL	90°00'00"	180°00'00"	0.0"	5"

Septiembre

El mantenimiento ha sido registrado en nuestro departamento de servicio técnico el día 13 de Junio del 2018.

Topoequipos

Se expide el presente certificado por 06 meses a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime convenientes.

Cordialmente,

V...



sallelec

APPLANIX

TOPOEQUIPOS - PERU
www.topoequipos.com
Av. Aramburu 920 Of. 402 San Isidro
Tel: 222-8102 / 421-6165 / 222-6662
E-mail: peru@topoequipos.com
Lima - Peru

Punto	Posición	Este	Norte	Elevación		Angulo
1	17	818552	9007673	2690	m	
2	17	818566	9007688	2702	m	40°
3	17	818594	9007683	2697	m	101°
4	17	818587	9007664	2681	m	198°
5	17	818564	9007653	2672	m	244°
6	17	818566	9007669	2687	m	7°
7	17	818538	9007673	2693	m	280°
8	17	818508	9007655	2691	m	238°
9	17	818527	9007651	2680	m	101°
10	17	818517	9007620	2658	m	197°
11	17	818480	9007600	2658	m	240°
12	17	818470	9007614	2674	m	325°
13	17	818456	9007628	2693	m	317°
14	17	818413	9007606	2682	m	242°
15	17	818442	9007599	2672	m	102°
16	17	818432	9007576	2655	m	203°
17	17	818387	9007562	2652	m	252°
18	17	818380	9007575	2665	m	330°
19	17	818347	9007583	2676	m	284°
20	17	818310	9007576	2673	m	258°
21	17	818328	9007560	2657	m	133°
22	17	818331	9007538	2638	m	171°
23	17	818297	9007528	2633	m	252°
24	17	818263	9007543	2649	m	294°
25	17	818254	9007565	2666	m	339°
26	17	818219	9007566	2666	m	271°
27	17	818205	9007537	2645	m	205°
28	17	818232	9007518	2630	m	124°
29	17	818190	9007498	2619	m	244°
30	17	818159	9007503	2622	m	279°
31	17	818170	9007524	2636	m	28°
32	17	818171	9007551	2653	m	2°
33	17	818129	9007535	2632	m	248°
34	17	818130	9007504	2619	m	178°
35	17	818159	9007481	2608	m	127°
36	17	818144	9007453	2593	m	207°
37	17	818106	9007452	2597	m	269°
38	17	818094	9007488	2611	m	341°
39	17	818074	9007464	2598	m	220°

40	17	818067	9007436	2587	m	194°
41	17	818123	9007410	2575	m	115°
42	17	818090	9007376	2570	m	224°
43	17	818094	9007427	2589	m	5°
44	17	818029	9007395	2560	m	243°
45	17	818020	9007358	2549	m	195°
46	17	818064	9007333	2551	m	120°
47	17	818061	9007382	2568	m	356°
48	17	818028	9007314	2540	m	205°
49	17	817999	9007335	2540	m	306°
50	17	817986	9007298	2533	m	197°
51	17	817986	9007259	2527	m	180°
52	17	818016	9007245	2522	m	115°
53	17	818049	9007253	2519	m	75°
54	17	818072	9007297	2537	m	28°
55	17	818033	9007298	2536	m	271°
56	17	818089	9007350	2559	m	47°
57	17	818138	9007427	2580	m	32°
58	17	818011	9007279	2531	m	220°
59	17	817982	9007224	2520	m	207°
60	17	817963	9007189	2504	m	208°
61	17	817952	9007148	2492	m	194°
62	17	817986	9007125	2498	m	123°
63	17	818029	9007131	2486	m	82°
64	17	818051	9007177	2492	m	25°
65	17	818032	9007219	2511	m	336°
66	17	818004	9007222	2520	m	276°
67	17	817989	9007166	2510	m	194°
68	17	817948	9007101	2480	m	211°
69	17	817927	9007056	2466	m	205°
70	17	817982	9007055	2467	m	91°
71	17	818017	9007099	2477	m	37°
72	17	817981	9007089	2481	m	252°
73	17	818098	9007100	2440	m	84°
74	17	818007	9007003	2429	m	223°
75	17	817945	9007003	2442	m	269°
76	17	817960	9007030	2458	m	29°
77	17	817908	9007027	2460	m	266°
78	17	817910	9006995	2442	m	175°
79	17	817926	9006961	2420	m	156°

80	17	817973	9006962	2412	m	87°
81	17	818005	9007032	2449	m	24°
82	17	817872	9006969	2430	m	244°
83	17	817933	9006932	2401	m	120°
84	17	817857	9006941	2420	m	276°
85	17	817810	9006906	2409	m	233°
86	17	817852	9006886	2391	m	115°
87	17	817895	9006911	2397	m	60°
88	17	817845	9006911	2406	m	270°
89	17	817765	9006891	2397	m	255°
90	17	817820	9006869	2389	m	112°
91	17	817779	9006850	2384	m	245°
92	17	817743	9006839	2380	m	252°
93	17	817767	9006861	2388	m	46°
94	17	817742	9006884	2391	m	312°
95	17	817719	9006878	2387	m	256°
96	17	817692	9006857	2379	m	231°
97	17	817726	9006823	2374	m	133°
98	17	817734	9006855	2385	m	13°
99	17	817659	9006840	2371	m	258°
100	17	817699	9006797	2366	m	137°
101	17	817675	9006761	2361	m	213°
102	17	817637	9006723	2355	m	225°
103	17	817586	9006693	2348	m	239°
104	17	817573	9006711	2354	m	325°
105	17	817616	9006737	2366	m	58°
106	17	817662	9006776	2366	m	49°
107	17	817656	9006803	2368	m	346°
108	17	817641	9006823	2368	m	323°
109	17	817577	9006791	2362	m	243°
110	17	817534	9006769	2360	m	243°
111	17	817502	9006758	2359	m	250°
112	17	817507	9006725	2355	m	170°
113	17	817548	9006748	2364	m	61°
114	17	817603	9006785	2368	m	55°
115	17	817619	9006767	2373	m	136°
116	17	817572	9006728	2360	m	230°
117	17	817525	9006716	2355	m	254°
118	17	817544	9006679	2346	m	153°
119	17	817568	9006680	2345	m	85°

120	17	817496	9006664	2343	m	257°
121	17	817448	9006678	2343	m	286°
122	17	817485	9006693	2347	m	67°
123	17	817474	9006710	2349	m	327°
124	17	817468	9006741	2352	m	350°
125	17	817441	9006757	2349	m	300°
126	17	817380	9006720	2342	m	238°
127	17	817407	9006702	2343	m	124°
128	17	817440	9006719	2346	m	63°
129	17	817439	9006697	2344	m	184°
130	17	817405	9006664	2341	m	225°
131	17	817455	9006646	2333	m	110°
132	17	817376	9006638	2330	m	264°
133	17	817313	9006607	2321	m	243°
134	17	817274	9006604	2320	m	265°
135	17	817243	9006605	2320	m	270°
136	17	817218	9006594	2317	m	247°
137	17	817186	9006577	2313	m	241°
138	17	817150	9006599	2312	m	302°
139	17	817131	9006631	2311	m	329°
140	17	817123	9006655	2314	m	342°
141	17	817132	9006702	2308	m	10°
142	17	817163	9006726	2306	m	51°
143	17	817194	9006713	2316	m	112°
144	17	817223	9006695	2324	m	122°
145	17	817268	9006702	2328	m	80°
146	17	817317	9006717	2335	m	72°
147	17	817354	9006719	2340	m	87°
148	17	817367	9006682	2340	m	161°
149	17	817386	9006654	2336	m	146°
150	17	817332	9006625	2326	m	241°
151	17	817355	9006655	2337	m	37°
152	17	817341	9006686	2339	m	335°
153	17	817308	9006689	2335	m	274°
154	17	817270	9006678	2331	m	254°
155	17	817241	9006674	2329	m	262°
156	17	817209	9006665	2331	m	253°
157	17	817190	9006681	2325	m	310°
158	17	817175	9006693	2320	m	308°
159	17	817157	9006693	2318	m	269°

160	17	817141	9006687	2316	m	249°
161	17	817141	9006646	2319	m	180°
162	17	817156	9006624	2320	m	147°
163	17	817172	9006600	2317	m	145°
164	17	817201	9006597	2317	m	97°
165	17	817228	9006611	2321	m	61°
166	17	817265	9006619	2323	m	78°
167	17	817300	9006618	2324	m	90°
168	17	817325	9006641	2331	m	47°
169	17	817317	9006665	2337	m	342°
170	17	817291	9006668	2335	m	275°
171	17	817249	9006653	2329	m	251°
172	17	817217	9006647	2327	m	259°
173	17	817194	9006649	2327	m	274°
174	17	817193	9006648	2327	m	237°
175	17	817165	9006660	2329	m	293°
176	17	817153	9006673	2325	m	318°
177	17	817162	9006634	2324	m	167°
178	17	817150	9006645	2322	m	311°
179	17	817182	9006635	2324	m	106°
180	17	817169	9006617	2320	m	217°
181	17	817188	9006605	2318	m	123°
182	17	817211	9006609	2320	m	80°
183	17	817199	9006633	2324	m	333°
184	17	817187	9006617	2321	m	217°
185	17	817235	9006639	2326	m	65°
186	17	817229	9006622	2323	m	200°
187	17	817215	9006625	2323	m	282°
188	17	817273	9006624	2325	m	91°
189	17	817297	9006642	2330	m	53°
190	17	817271	9006643	2328	m	272°
191	17	817245	9006630	2325	m	243°
192	17	817402	9006682	2342	m	71°
193	17	817436	9006680	2342	m	92°
194	17	817404	9006648	2333	m	223°

Anexos 5:

Estudio de suelo

PROYECTO

“DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PUCAPAMPA, DISTRITO DE CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH”

SOLICITANTE:

ALUMNO: PAREDES MATA LARRY HATMAN

CONSULTOR RESPONSABLE:

GEORUMI S.A.C. (20569161992)

UBICACIÓN:

REGION : ÁNCASH
PROVINCIA : DEL SANTA
DISTRITO : CACERES DEL PERU
LOCALIDAD : PUCAPAMPA



Edhem Joel Arteaga Chavez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 93457
Reg. Consultor C-6853

CACERES DEL PERU, JUNIO DEL 2019

Tabla de contenido

1 GENERALIDADES	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Objetivos	4
1.2.1 Objetivo Principal	4
1.2.2 Objetivo Especifico	4
1.3 Ubicación del área en estudio	5
1.4 Accesibilidad	5
1.5 Condición climática de la zona	6
1.5.1 Clima	6
1.5.2 Vegetación	7
1.6 Característica del proyecto	7
2 GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO	8
2.1.1 Geomorfología	8
2.1.2 Geología Regional	8
3 ASPECTOS SISMICOS – DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS PARA EL DISEÑO SISMO RESISTENTE	10
3.1 Sismología:	10
3.2 Efecto De Sismo	12
4 INVESTIGACION DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO	13
4.1 Trabajos de campo	13
4.2 Ensayos de laboratorio	13
4.3 Niveles De Napa Freática	14
5 GEOTÉCNICA DEL TERRENO Y DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO	15

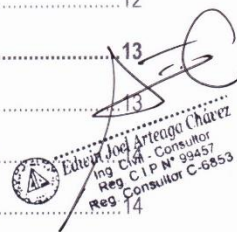




Figura N°03: Recorrido en vehículo automotor para llegar al Centro Poblado Pucapampa.

1.5 Condición climática de la zona

Debido a su ubicación en el trópico y su ubicación en los valles interandinos que generan microclimas podemos decir:

1.5.1 Clima

El centro poblado de Jimbe, tiene un clima típico de los valles inter andinos de la Sierra peruana, con variaciones de acuerdo al cambio de estaciones, la temperatura varía desde los 13°C por las noches hasta los 30 °C por los días, teniendo una temperatura promedio en el día de 21 °C.



Edwin Joel Arteaga Cháirez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I. N° 89457
Reg. Consultor C-6853

1.3 Ubicación del área en estudio

Región : Ancash
 Provincia : Del santa
 Distrito : Cáceres del Perú
 Centro Poblado : Pucapampa



Figura N°01: Mapa político del Perú

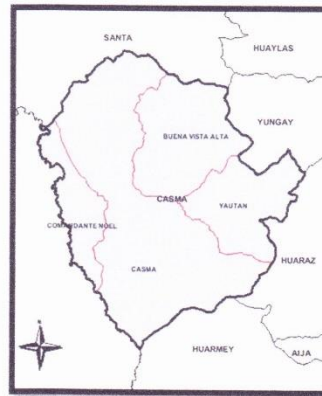


Figura N°02: Mapa político de la provincia de Casma

1.4 Accesibilidad

Para llegar se debe seguir la siguiente secuencia de transporte vía terrestre en automóvil o camioneta rural como se detalla:

Partiendo desde la ciudad de Lima se debe seguir la carretera panamericana con dirección a Chimbote por espacio de 400 Km. Hasta el Cruce de Nepeña y Samanco.

Desde el cruce de Samanco y Nepeña se debe tomar la carretera de penetración rumbo al distrito de Cáceres del Perú a lo largo de 72.5 Km.

Consecutivamente se debe seguir la carretera de penetración hacia el centro poblado de Anguy y seguir por un espacio de 22 Km hasta llegar al centro poblado de Pucapampa.



1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Principal

Proporcionar la información técnica necesaria sobre las propiedades físicas y mecánicas del subsuelo donde se desarrollará el proyecto de tesis: "DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PUCAPAMPA, DISTRITO DE CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH".

1.2.2 Objetivo Especifico

Para alcanzar el objetivo principal, previamente se requiere lograr los siguientes objetivos específicos:

- Excavación de "calicatas" para determinar las características del suelo en el emplazamiento del proyecto.
- Obtención de muestras de suelo en cada "calicata" excavada, respectivamente, para realizar los análisis físicos y químicos que determinen la clasificación del suelo según SUCS (sistema unificado de clasificación de suelos).
- Realizar los ensayos básicos a las muestras de suelo extraídas para que proporcionen las características y restricciones del suelo necesario para desarrollar los diseños y la construcción de las estructuras de cimentación, estabilidad de las excavaciones, y capacidad portante del suelo, etc.
- Enmarcar el presente estudio en los requisitos técnicos establecidos en la Norma E.050: Suelos y Cimentaciones; del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú.
- Determinar el perfil estratigráfico y las características físico – mecánicas del suelo, y establecer la capacidad de carga de soporte del suelo de fundación.



Artista
Edwin José Arteaga Chirrez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-68577

1 GENERALIDADES

1.1 Antecedentes

Como parte de la formación académica de los estudiantes de Ing. Civil en la universidad ULADECH, para culminar los ciclos de estudio se procede a realizar la un proyecto de tesis para optar el título de ingeniero civil. Por cuanto esta casa superior de estudios se acoplo al Reglamento de grados y títulos de la SUNEDU (Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria), donde en su Capítulo I de las normas generales en el artículo N° 4.6 refiere a que el grado académico es "... El reconocimiento a la formación educativa otorgado por una universidad...".

Que según la línea de investigación de la universidad ULADECH plantea que se realice la investigación en la zona rural para dotar un sistema de saneamiento (agua y desagüe).



En este caso el crear un trabajo con estas características merece un aporte multidisciplinario de distintas especialidades de la carrera de ingeniería civil y en este particular es el caso de un estudio de suelos. En tal motivo se ha procedido a realizar el presente estudio a fin de proporcionar los datos necesarios que sirvan para el diseño de la cimentación de dicho proyecto.



AE
Edwin Joel Arteaga Chavez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853

5.2	Características Resistentes del suelo.....	17
5.2.1	Cálculo de la Capacidad Portante Del Terreno.....	17
5.2.2	Factores de esponjamiento estimados	21
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	22
6.1	Conclusiones	22
6.2	Recomendaciones	23
7	ANEXOS.....	24
7.1	PANEL FOTOGRÁFICO.....	24



 Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853



1.5.2 Vegetación

La vegetación es escasa y la predominante es de arbustos y plantas mayores, entre las que destacan las plantas frutales como mangos, carambolas y uvas distribuidos en diferentes sectores del área de estudio.

1.6 Característica del proyecto

Actualmente en el emplazamiento de la propiedad es de uso público, se halla libre de construcción alguna.

Finalmente se constituyó al lugar donde se realizará el proyecto de tesis, para realizar la auscultación del suelo, con la excavación de 05 (Cinco) pozos calicatas distribuidas convenientemente en el área del proyecto.



Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853

Donde se puede observar que el suelo que con mayor frecuencia predomina son las arenas limosas mal gradadas.

En general la estratigrafía está formada como sigue:

El Estrato Superficial.-

Formado íntegramente por un suelo contaminado con presencia de restos orgánicos tales como raíces, además presentó limos de color beige; el espesor es variable que va desde los 0.10m hasta los 0.20m.

El Segundo Estrato.-

Este estrato es variado y dependido es básicamente del lugar donde se realizó la calicata siendo el suelo con mayor repetitividad la arena en algunos casos se pudo apreciar la combinación con finos plásticos que le otorgaban la característica limosa y/o Arcillosa generándose la descripción de arenas limosas (SM) y arenas arcillosas (SP), lo apreciable en común en todas las calicatas es presencia de gravas con aristas sub redondeadas en las aristas con una distinta variabilidad de diámetro.

En cuanto al color de las muestras El color predominante es el beige y la tonalidad siempre estuvo relacionado con el contenido de humedad.

El Tercer Estrato.-

Este estrato solo fue hallado en las calicatas C-02, C-03, C-04. Siendo el suelo con mayor repetitividad la arena en algunos casos se pudo apreciar la combinación con finos plásticos que le otorgaban la característica limosa y/o Arcillosa (SM) y arenas arcillosas (SC), lo apreciable en común en todas las calicatas es presencia de gravas con aristas sub redondeadas en las aristas con una distinta variabilidad de diámetro.



Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 98457
Reg. Consultor C-6853

5 GEOTÉCNIA DEL TERRENO Y DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO

En esta oportunidad vamos a estudiar las clasificaciones de suelos; según el comportamiento de ellas tanto en insitu, como también en el laboratorio de mecánica de suelos.

Una primera clasificación es la distinción entre suelos y rocas. Suele considerarse que los suelos están constituidos por partículas sueltas, mientras que en las rocas los granos están cementados o soldados. Sin embargo, esta separación no es tan clara: existen, por una parte, suelos con algún grado de cementación entre sus partículas y, por otro, rocas en las que la cementación es relativamente ligera.

5.1 Descripción del perfil estratigráfico

Durante los trabajos de campo en el área destinada a la construcción del parque se realizó la excavación de 05 (Cinco) calicatas distribuidas y espaciadas entre si convenientemente. Las calicatas fueron denominadas con el nombre de C-01, C-02, C-03, C-04, C-05. Llegando a determinarse las siguientes características generales expresadas según el agrupamiento en el centro poblado según se expresan en los cuadros.

CALICATA	CLASIFICACION						
	Sucs	Aashto	Grava %	Arena %	Finos %	LL	IP
C-01	Estrato formado por arena suelta y grava en diametro pequeño, la capa del suelo suelto que con facilidad permite el ingreso de herramientas tales como barreta y pala.						
	SP	A1 - b(0)	13.79	85.40	0.81	NP	NP
C-02	Estrato formado por arena suelta limosa, con presencia de restos de materia organica.						
	SP	A1 - b(0)	4.09	91.82	4.09	NP	NP
	SM	A1 - b (0)	20.17	75.74	4.09	18.27	NP
C-03	Estrato formado por arena con presencia de restos organicos como pasto y raices.						
	SP	A-1-b (0)	3.66	91.53	4.81	NP	NP
	SM-SC	A-4 (1)	20.64	33.96	4.81	21.10	2.99
C-04	Estrato formado por un suelo de tierra de cultivo, con presencia de restos organicos como pasto y raices.						
	SM-SC	A1-b(1)	44.71	45.89	9.40	21.74	6.94
	SC	A - 5 (0)	24.74	39.63	35.63	24.80	3.49
C-05	Estrato formado por un suelo de tierra de cultivo, con presencia de restos organicos como pasto y raices.						
	SW	A-1 - b (0)	1.70	93.77	4.53	NP	NP



Edwin Joel Arteaga Chavez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

4.2 Ensayos de laboratorio

Los ensayos de laboratorio realizados fueron conforme a las normas establecidas. Entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

- Análisis Granulométrico. ASTM D 422
- Contenidos de Humedad. ASTM D 2216
- Límites de Consistencia. ASTM D 4318
- Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487
- Descripción visual de los suelos ASTM D 2487
- Capacidad portante del suelo

Se adjunta en el anexo los diferentes perfiles estratigráficos y descripciones del suelo de la calicatas.

4.3 Niveles De Napa Freática

La Napa freática No ha sido localizada en la excavación de las calicatas realizadas en el presente estudio



Edyem Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consumidor C-6853

4 INVESTIGACION DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO

4.1 Trabajos de campo

La exploración de campo se efectuó con la ayuda de los planos respectivos de distribución general realizándose lo siguiente:

a) Calicatas

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico en la obra, se realizaron Cinco (05) pozos calicatas de 1.20 m de profundidad en promedio conforme a la norma ASTM D-420, distribuidas convenientemente entre la cámara de captación de fondo, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución.

b) Muestreo Disturbado

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos.

c) Muestreo No Disturbado

Se tomaron muestras no disturbadas del fondo de las calicatas para el cálculo de la densidad natural. El muestreo se realizó con el equipo de extracción natural de muestra no disturbada.

d) Registro de Sondaje y Excavaciones

Paralelamente al avance de los sondajes y excavaciones de las calicatas, se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM D2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como: espesor, tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad, etc.



Handwritten signature
Ing. Civil - Consultor
Reg. C. I. P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853

3.2 Efecto De Sismo

De acuerdo a los antecedentes de sismicidad del área de estudio, se recomienda utilizar los siguientes factores sísmicos

Aceleración (a) = 0.15 a 0.20 m/s²

Factor de suelo (S2) = 1.05

$$V = \frac{ZxUxCxSxP}{R}$$

Factor de zona (Z) = 0.45 g (zona 4)

Periodo predominante de vibración del suelo (Tp(S)) = 0.60

Factor de uso e importancia (U) = 1.10

Factor de Ampliación Sísmica (C) → $C = 2.5 * \frac{T_p(s)}{T}$



CASMA	BUENA VISTA ALTA	4	TODOS LOS DISTRITOS
	CASMA		
	COMANDANTE NOEL		
	YAUTAN		

Tabla N° 1
FACTORES DE ZONA "Z"

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10



Edición Joel Arreaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-66...

Figura N°06: Zonificación Sísmica del Perú-2016 en adelante.

- Sismo del 04 de Abril de 1991, a las 11:30 p.m. (hora local), con una intensidad de VII MMI, a 30 Km. Al noroeste de la Ciudad de Moyobamba causando 40 muertos.
- Sismo del 23 de Junio del 2001, con intensidades máximas de VIII MM, sentido en las ciudades de Nazca, Ica, Arequipa y Tacna.
- Sismo del 15 de Agosto del 2007, con intensidades máximas de VII y VIII MM, sentido en las ciudades de Ica y Lima.

El análisis de los sismos registrados nos permite aseverar que los sismos más destructivos alcanzaron intensidades de VIII MM, los mismos que se caracterizaron por ser de tipo intermedios y profundos. La información histórica e instrumental no ha registrado sismos de tipo superficial en las inmediaciones del área de estudio. Considerando lo expuesto se recomienda tomar un sismo base de diseño de VIII MM y adoptar aceleraciones sísmicas entre 0.15g a 0.30g. Esta información servirá para la aplicación de criterios sísmo resistente en el diseño.

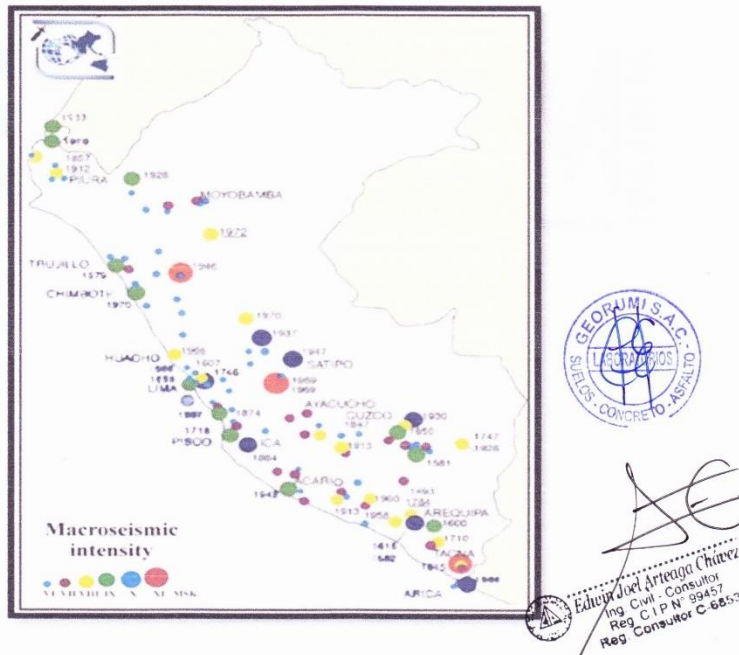


Figura N°05: Mapa de recurrencia Sísmica en el territorio peruano

3 ASPECTOS SISMICOS – DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS PARA EL DISEÑO SIMO RESISTENTE.

3.1 Sismología:

Respecto a este fenómeno lo que se puede anotar es que la zona en estudio se encuentra dentro de la región de más alta Sismicidad en el Perú en la Zona IV cuyo factor es $Z = 0.45$, el cual se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad del 10% a ser excedida en 50 años.

Los sismos en el área de estudio presentan el mismo patrón general de distribución espacial que el resto del territorio peruano; caracterizado por la concentración de la actividad sísmica en el litoral, paralelo a la costa, por la subducción de la Placa de Nazca. Los sismos de mayores intensidades registrados en el área de influencia del estudio son:

- Sismo del 24 de mayo de 1940, que afectó las localidades de la costa central, norte y sur del Perú, alcanzando intensidades máximas de VII y VIII en la escala de Mercalli Modificada (MM).
- Sismo del 10 de noviembre de 1946, que afectó al Departamento de SAN MARTIN, alcanzando una intensidad máxima de VII MM.
- Sismo del 18 de febrero de 1956, con intensidad promedio de VIII MM, afectando el Callejón de Huaylas.
- Sismo del 17 de octubre de 1966, con intensidades máximas entre VII y VIII MM, afectando las localidades de Lima, Casma y Chimbote.
- Sismo del 31 de mayo de 1970, que ha sido un terremoto catastrófico en las localidades de Chimbote y Huaraz, alcanzando intensidades máximas de VIII.
- Sismo del 21 de agosto de 1985, que afectó las ciudades de Chimbote y Chiclayo, alcanzando una intensidad promedio de V MM.
- Sismo del 10 de octubre de 1987, con intensidades máximas de IV y V MM, sentido en las ciudades de Chimbote y Santiago de Chuco.
- Sismo del 29 de Mayo de 1990, a las 9:34 p.m. (hora local), con una intensidad de VIII MMI, al suroeste de la ciudad de Rioja causando 60 muertos y 6,000 viviendas destruidas.



[Handwritten Signature]
Edilberto Artengo Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853

pág. 10

Unidades Litológicas

Depósitos cuaternarios

La evidencia del levantamiento y erosión de la región se sustenta en la presencia de terrazas aluviales levantadas, depósitos aluviales recientes, en actividad. Todos estos depósitos inconsolidados, conjuntamente con los escombros de talud, depósitos fluvio aluviales, depósitos residuales y aun los deslizamientos constituyen la cobertura de material reciente que recubre gran parte del área de estudio.

- **Depósitos aluviales:**

Los depósitos aluviales están constituidos por la acumulación de material en los lechos de quebradas, valles y ríos como producto de la acción erosiva de las corrientes de agua que se manifiestan en mayor proporción en la época de precipitación pluvial, así mismo de la meteorización de las rocas plutónicas los cuales originan depósitos limo arcillosos y arenosos.

Grupo Goyllarisquizga

El grupo goyllarisquizga se halla ubicada en los valles de los ríos Casma, Sechín localidad de Casma y está constituidas por rocas clásticas y calcáreas representa las facies occidentales que constituyen la fase inicial de sedimentación en el llamado Miogeosinclinal de la cuenca occidental de los Andes Peruanos.

Rocas intrusivas

Se encuentran en paralelo a la cordillera Occidental de los Andes y se presenta como un afloramiento casi continuo, su composición varía de gabro-diorita pasando por tonalitas-granodioritas hasta Granitos, se reconocen unidades y superunidades en el área de estudio: Superunidad Puscao, Superunidad Santa Rosa, Superunidad Patap.



Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853

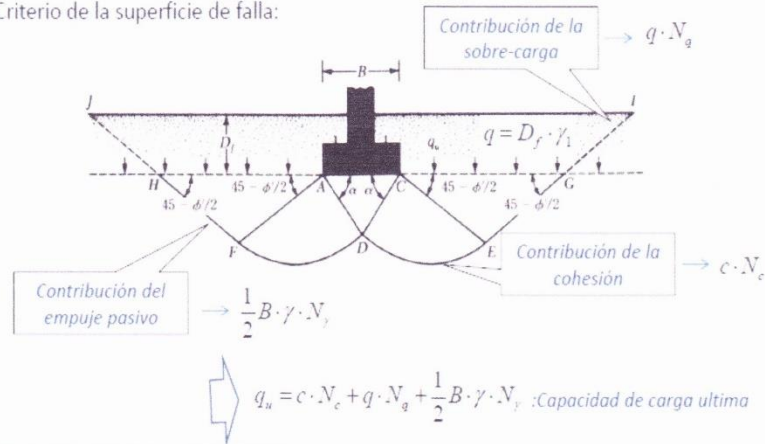
5.2 **Características Resistentes del suelo**

5.2.1 **Cálculo de la Capacidad Portante Del Terreno**

Por el método de la teoría de Terzaghi.

Esquema de análisis – Cimentación continua superficial

Criterio de la superficie de falla:



Para fallas de corte general...

En general, de acuerdo a la forma de la cimentación, la ecuación de capacidad portante es:

$q_{ult} = 1.0 \cdot c \cdot N_c + q \cdot N_q + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma$: cimentación corrida

$q_{ult} = 1.3 \cdot c \cdot N_c + q \cdot N_q + 0.4 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma$: cimentación cuadrada

$q_{ult} = 1.3 \cdot c \cdot N_c + q \cdot N_q + 0.3 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma$: cimentación circular



Eduin Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

7.0 ANEXOS

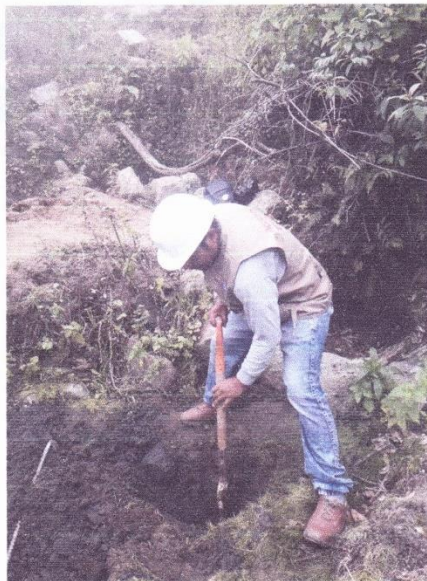
7.2 ESTRATIGRAFIA



Edmundo Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-8853



Foto N° 03.- Se aprecia en detalle una vista panorámica de la calicata C-04



Edwin Joel Arteaga Chavez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-8853

Foto N° 04.- Se aprecia una vista general del lugar donde se excavo la calicata C-05.

7 ANEXOS

7.1 PANEL FOTOGRÁFICO.

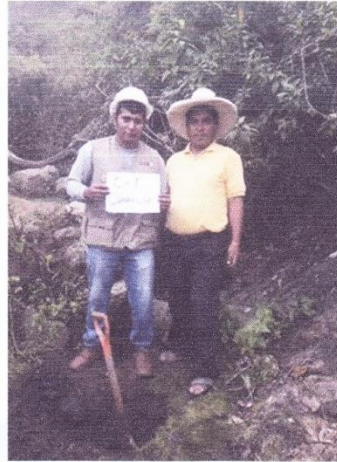
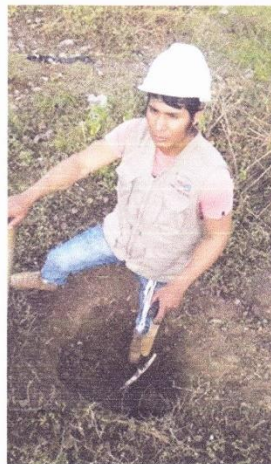


Foto N° 01.- En la toma se aprecia una vista panorámica del lugar donde se excavo la Calicata C-01.



Handwritten signature
Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. G.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-8853

Foto N° 02.- Se aprecia una vista panorámica de la calicata C-02.

6.2 Recomendaciones

- En la zona donde construirán las obras de arte Se retire el material del suelo próximo a la superficie que actualmente está mezclado con restos de basura y otros componentes orgánicos. Hasta llegar a un estrato que sirva como base de la losa de concreto.
- Para la excavación de zanjas con profundidades mayores a 1.50m se recomienda el entibado obligatorio para garantizar la vida y salud de los trabajadores cuando desempeñen sus funciones de excavación de cambio de tuberías de agua o desagüe, debido a que el suelo de la zona pierde rápidamente la estabilidad de las paredes de excavación.
- Se recomienda Al ingeniero proyectista usar la capacidad portante hallada en la calicata C-04 es **decir $Q_{ad} = 1.121 \text{ Kg/Cm}^2$** . Para realizar los cálculos en los diseños de las estructuras del reservorio.
- Se recomienda Al ingeniero proyectista consultar con los valores de capacidad de carga para las distintas profundidades halladas que se anexan en este presente informe con la intención de que tenga una mayor perspectiva de diseño estructural.
- Se recomienda un mayor análisis del costo unitario de la partida de movimiento de tierras pues el suelo presenta un factor de esponjamiento después de la excavación con valor superior a 42% en promedio.
- Se recomienda compactar la sub rasante (terreno natural) hasta llegar al 90% de la máxima densidad seca de un Próctor estándar como mínimo. y controlar la compactación mediante el Ensayo de Densidad de Campo.
- Se recomienda rellenar la clave de tubería con arena libre de gravas y/o suelo seleccionado libre de gravas para evitar que estas puedan destruir la tubería. Este relleno deber tener como mínimo 0,10m en todo el perímetro de la tubería
- Finalmente se acompaña perfiles del suelo, y vistas fotográficas de ensayos de campo que amplía el presente informe de verificación del suelo para fines de sanitarios exclusivos para el proyecto.



Eduin Joel Arteaga Cháez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Basándose en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, así como el análisis efectuado, se puede concluir lo siguiente:

- Que Se excavaron 05 (Cinco) Calicatas distribuidas a lo largo de la construcción del proyecto.
- Que el suelo durante la excavación de estas calicatas ha presentado elevada resistencia a la excavación con lampa y pico.
- Que se determinó la capacidad portante del suelo por el método de Terzaghi a la profundidad de -1.20m , donde se encontraron además las siguientes características:

	CR (%)	Angulo de Fricción (°)	Q ad (Kg/Cm2)	Yd Nat (gr/Cm3)	Yd Min (gr/Cm3)	Yd max (gr/Cm3)
CALICATA 01	57.68	33.65	0.925	1.63	1.24	2.12
CALICATA 03	59.21	33.88	0.858	1.48	1.03	2.10
CALICATA 04	65.34	34.80	1.121	1.51	1.01	2.03

- Que el porcentaje de esponjamiento del suelo analizado es inferior al 60% y superior al 20%.
- Considerando las capacidades portantes halladas en las calicatas C-04 con valores $Q_{ad} = 1.121 \text{ Kg/Cm}^2$. Se concluye que el terreno **SI SOPORTARA** la construcción de un reservorio.
- Que se debe considerar las características de esponjamiento de suelo que significa mayor volumen de suelo posterior al relleno de zanjas con un valor promedio de 57%. Para proceder con los cálculos de costos unitarios.
- Que es necesario el entibado de suelo cuando las zanjas excavadas sean mayores a 1.50m. con la intención de garantizar la vida de los trabajadores.



Eduvin Joel Arriaga Chávez
 Ing Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 39457
 Reg. Profesional C. 6853

pág. 22

5.2.2 Factores de esponjamiento estimados

Generalidades

Prácticamente todos los terrenos, al ser excavados para efectuar su explanación, sufren un cierto aumento de su volumen. Este incremento de volumen, expresado en porcentaje del volumen *in situ*, se llama *esponjamiento*. Si el material se emplea como relleno puede, en general, recuperar su volumen e incluso puede reducirse (volumen compactado). Para la ubicación del material de la excavación, se considera su volumen antes de ser excavado (en banco); en ningún caso debe ser tenido en cuenta el volumen transportado de las tierras, que es mayor debido precisamente al esponjamiento refiere.

En nuestro caso se han identificado distintos tipos de esponjamiento. Los cuales se mencionan a continuación.

	% de Esponjamiento
CALICATA 01	23.23 %
CALICATA 03	42.15 %
CALICATA 04	57.97 %



Edelm Joel Arteaga Chávez
 Ing Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

CALICATA Nº 04

$$Cr = (Ydnat - Ydmin) / (Ydmax - Ydmin) \times (Ydmax / Ydnat) \times 100$$

$$Ydnat = 1.51 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmin = 1.01 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmax = 2.03 \text{ gr/cm}^3$$

$$Cr = 65.34 \%$$

$$AE = 25 + 0.15 Cr$$

$$= 34.80$$

$$q_{ad} = 1/F.S. (g.Df.N'q + 0.5.g.B.N'y)$$

q_{ad} = Capacidad admisible de carga límite en Kg/cm².

g = Peso volumétrico del suelo en Kg/cm³.

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en centímetros (mínimo).

B = Ancho de la zapata cuadrada, o dimensión menor de la zapata rectangular en centímetros (mínimo).

N'q = Coeficiente de capacidad de carga relativo a la sobrecarga, por corte local

N'y = Coeficiente de capacidad de carga relativo al peso volumétrico del suelo, por corte local

F.S = Factor de Seguridad

DATOS:

$$g = 1.51 \text{ gr/cm}^3$$

$$Df = 130 \text{ cm.}$$

$$B = 60 \text{ cm.}$$

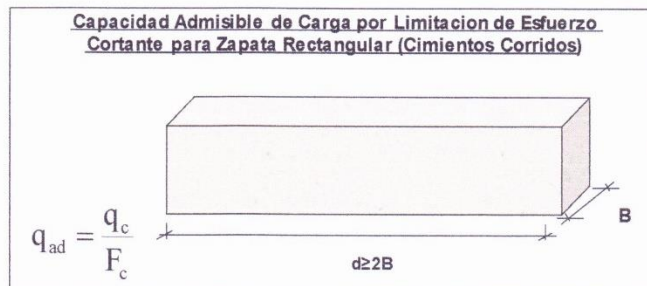
$$N'q = 14.59$$

$$N'y = 10.17$$

$$N'c = 24.89$$

$$c = 0.0018 \text{ kg/cm}^2$$

$$F.S = 3$$



$$q_{ad} = 1/F.S. (c.N'c + g.Df.N'q + 0.5.g.B.N'y)$$

$$q_{ad} = 1.121 \text{ kg/cm}^2$$



Edylin Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P.M. 99457
 Reg. Consultor C-6853

CALICATA N° 03

$$Cr = (Ydnat - Ydmin) / (Ydmax - Ydmin) \times (Ydmax / Ydnat) \times 100$$

$$Ydnat = 1.48 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmin = 1.03 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmax = 2.10 \text{ gr/cm}^3$$

$$Cr = 59.21 \%$$

$$Æ = 25 + 0.15 Cr$$

$$= 33.88$$

$$q_{ad} = 1/F.S. (g.Df.N'q + 0.5.g.B.N'y)$$

q_{ad} = Capacidad admisible de carga límite en Kg/cm².

g = Peso volumétrico del suelo en Kg/cm³.

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en centímetros (mínimo).

B = Ancho de la zapata cuadrada, o dimensión menor de la zapata rectangular en centímetros (mínimo).

N'q = Coeficiente de capacidad de carga relativo a la sobrecarga, por corte local

N'y = Coeficiente de capacidad de carga relativo al peso volumétrico del suelo, por corte local

F.S = Factor de Seguridad

DATOS:

$$g = 1.48 \text{ gr/cm}^3$$

$$Df = 130 \text{ cm.}$$

$$B = 60 \text{ cm.}$$

$$N'q = 11.55$$

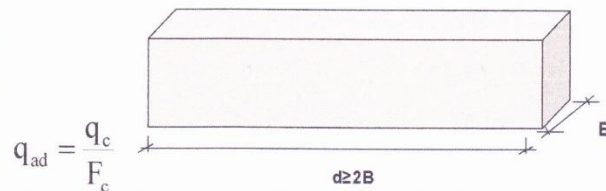
$$N'y = 7.11$$

$$N'c = 23.56$$

$$c = 0.0018 \text{ kg/cm}^2$$

$$F.S = 3$$

Capacidad Admisible de Carga por Limitación de Esfuerzo Cortante para Zapata Rectangular (Cimientos Corridos)



$$q_{ad} = 1/F.S. (c.N'c + g.Df.N'q + 0.5.g.B.N'y)$$

$$q_{ad} = 0.858 \text{ kg/cm}^2$$



Handwritten signature
 Edwin Joel Arreaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

CALICATA N° 01

$$Cr = (Ydnat - Ydmin) / (Ydmax - Ydmin) \times (Ydmax / Ydnat) \times 100$$

$$Ydnat = 1.63 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmin = 1.24 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmax = 2.12 \text{ gr/cm}^3$$

$$Cr = 57.68 \%$$

$$E = 25 + 0.15 Cr$$

$$= 33.65$$

$$q_{ad} = 1/F.S. (g \cdot Df \cdot N'q + 0.5 \cdot g \cdot B \cdot N'y)$$

q_{ad} = Capacidad admisible de carga límite en Kg/cm².

g = Peso volumétrico del suelo en Kg/cm³.

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en centímetros (mínimo).

B = Ancho de la zapata cuadrada, o dimensión menor de la zapata rectangular en centímetros (mínimo).

N'q = Coeficiente de capacidad de carga relativo a la sobrecarga, por corte local

N'y = Coeficiente de capacidad de carga relativo al peso volumétrico del suelo, por corte local

F.S = Factor de Seguridad

DATOS:

$$g = 1.63 \text{ gr/cm}^3$$

$$Df = 130 \text{ cm}$$

$$B = 60 \text{ cm}$$

$$N'q = 11.33$$

$$N'y = 6.91$$

$$N'c = 23.26$$

$$c = 0.0018 \text{ kg/cm}^2$$

$$F.S = 3$$



$$q_{ad} = 1/F.S. (c \cdot N'c + g \cdot Df \cdot N'q + 0.5 \cdot g \cdot B \cdot N'y)$$

$$q_{ad} = 0.925 \text{ kg/cm}^2$$



Eduvin José Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

Pág. 18

PROYECTO : DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PUCAPAMPA, DISTRITO DE CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH

UBICACION : PUCAPAMPA, JIMBE - ANCASH

LOCALIZACION : SEGUN COORDENADA UTM, 17L 9007672 N; 818568 E

CALICATA : C-01 (CAPTACION)

MUESTRA : M-01

SOLICITA : PAREDES MATA LARRY HATMAN

FECHA : JUNIO DEL 2019

NAPA FREATICA : NO PRESENTA

ESPOSOR DE ESTRATO : 0.85 m

PROFUNDIDAD DE CALICATA : 1.00 m

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUSCS)	CLASIFICACIÓN (ASHITO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
1.10	0.10	C	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Obs-01		<u>SUELO CONTAMINADO</u> Estrato formado por arena suelta y grava en diametro pequeño, la capa del suelo suelto que con facilidad permite el ingreso de herramientas tales como barreta y pala					
	0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00			MLab-01		<u>ARENAS MAL GRADUADAS</u> Estrato formado por un suelo de arena compacta con presencia de grava con poco de finos, el estrato resulta compacto al momento de cavar impidiendo el ingreso de herramienta como barreta. Del analisis del laboratorio : 13.79 % de Grava 85.40 % de arena de grano uniforme 0.81 % de finos no plásticos	SP	A1 - b(0)	15.52	NP	NP

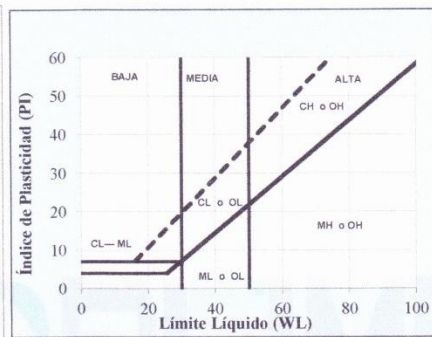


Eduwin Jbel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. Nº 99457
 Reg. Consultor C-6853

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

PROCEDIMIENTO	LIMITE LIQUIDO				LIM. PLASTICO Tara N° 05	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04		
1. No de Golpes						LL = NP
2. Peso Tara, [gr]						
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]						LP = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]						
5. Peso Agua, [gr]						
6. Peso Suelo Seco, [gr]						IP = NP
7. Contenido de Humedad, [%]						
VALOR HALLADO						

LA MUESTRA NO PRESENTO LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1	Tara No 2	Tara No 3	
1. Peso Tara, [gr]	29.100	29.690	29.370	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	151.57	152.03	150.20	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	139.44	139.89	138.24	
4. Peso Agua, [gr]	12.13	12.14	11.96	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	110.34	110.20	108.87	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	10.993	11.016	10.986	10.998



Joel Arriaga Chavez
 Ing Civil - Consultor
 Reg. C.I. N° 99457
 Reg. Consultor C. 6853

PROYECTO : DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PUCAPAMPA, DISTRITO DE CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA. REGION ANCASH.

UBICACIÓN : PUCAPAMPA, JIMBE - ANCASH

LOCALIZACION : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L: 9007481 N; 818121 E

CALICATA : C-02 (LINEA DE CONDUCCION)

MUESTRA : M-01

SOLICITA : PAREDES MATA LARRY HATMAN

FECHA : JUNIO DEL 2019

NAPA FREATICA : NO PRESENTA

ESPESOR DE ESTRATO : 0.35 m.

PROFUNDIDAD DE CALICATA : 1.20 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

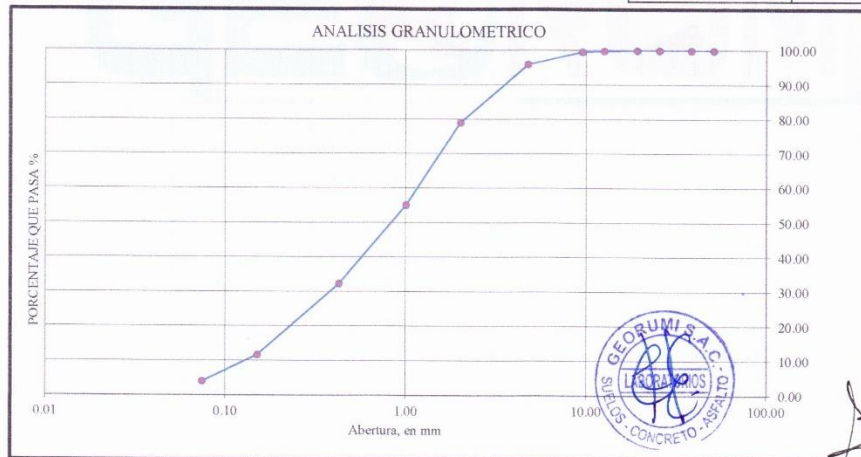
1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	3.75	0.16	0.16	99.84
3/8"	9.500	6.03	0.26	0.42	99.58
Nº 4	4.750	85.27	3.67	4.09	95.91
Nº 10	2.000	391.34	16.83	20.92	79.08
Nº 20	1.000	557.00	23.96	44.88	55.12
Nº 40	0.425	529.00	22.75	67.63	32.37
Nº 100	0.150	479.00	20.60	88.23	11.77
Nº 200	0.074	178.50	7.68	95.91	4.09
< Nº 200	---	95.11	4.09	100.00	0.00

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA	
Peso Inicial [gr]	2,325.00
Peso final [gr]	2,229.89
Peso perdida [gr]	95.11

PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
Grava (%) =	4.088
Areña (%) =	91.822
Finos (%) =	4.090

DIAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
CU =	8.571
CC =	0.815
IP =	0.00



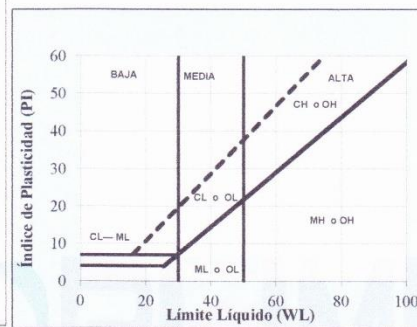
$D_{10} = 0.140$ $D_{30} = 0.370$ $D_{60} = 1.200$ $CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 8.57$ $CC = \frac{(D_{60})^2}{(D_{10} \times D_{60})} = 0.81$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP	Areña mal graduada
AASHTO	A1 - b(0)	Areña con o sin partículas finas de granulometria bien definidas.

Edwin Joel Arreaga Chavez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 93457
 Reg. Consultor C-6853

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

PROCEDIMIENTO	LIMITE LIQUIDO				LIM. PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	Tara N° 05	
1. No de Golpes						LL = NP
2. Peso Tara, [gr]						
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	LA MUESTRA NO PRESENTO LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO					
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]						
5. Peso Agua, [gr]						
6. Peso Suelo Seco, [gr]						IP = NP
7. Contenido de Humedad, [%]						
VALOR HALLADO						



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1	Tara No 2	Tara No 3	
1. Peso Tara, [gr]	29.100	36.300	30.450	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	151.52	165.32	160.04	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	135.27	147.91	142.50	
4. Peso Agua, [gr]	16.25	17.41	17.54	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	106.17	111.61	112.05	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	15.306	15.599	15.654	15.519



Edison Joel Arriaga Chávez
 Ing Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 89457
 Reg. Consultor C-8853

PROYECTO : DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PUCAPAMPA, DISTRITO DE CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH.

UBICACIÓN : PUCAPAMPA, JMBE - ANCASH

LOCALIZACION : SEGUN COORDENADA UTM, 17L- 9007672 N; 818568 E

CALICATA : C-01 (CAPTACION)

MUESTRA : M -01

SOLICITA : PAREDES MATA LARRY HATMAN

FECHA : JUNIO DEL 2019

NAPA FREATICA : NO PRESENTA

ESPESOR DE ESTRATO : 0.95 m.

PROFUNDIDAD DE CALICATA : 1.10 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

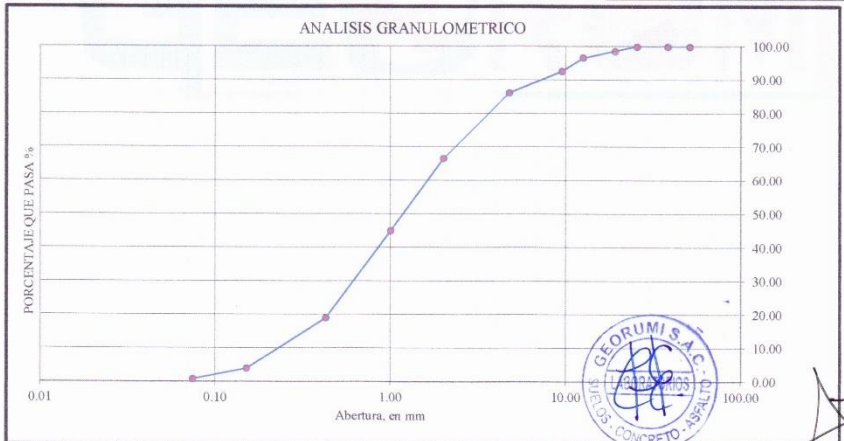
I. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	33.35	1.33	1.33	98.67
1/2"	12.500	51.48	2.05	3.37	96.63
3/8"	9.500	99.58	3.96	7.33	92.67
N° 4	4.750	162.46	6.46	13.79	86.21
N° 10	2.000	494.95	19.67	33.46	66.54
N° 20	1.000	541.67	21.53	54.99	45.01
N° 40	0.425	653.09	25.96	80.95	19.05
N° 100	0.150	378.99	15.06	96.01	3.99
N° 200	0.074	79.93	3.18	99.19	0.81
< N° 200	---	20.50	0.81	100.00	0.00

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA	
Peso Inicial, [gr]	2.516.00
Peso final, [gr]	2.495.50
Peso perdida, [gr]	20.50

PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
Grava (%)	13.787
Arena (%)	85.399
Finos (%)	0.815

DIAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
CU =	7.083
CC =	0.912
IP =	0.00



$D_{10} = 0.240$
 $D_{30} = 0.610$
 $D_{60} = 1.700$

$CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 7.08$

$CC = \frac{(D_{60})^2}{(D_{10} \times D_{60})} = 0.91$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP	Arena mal graduada
AASHTO	A1 - b(0)	Arena con o sin particulas finas de granulometria bien definidas.

7.0 ANEXOS

7.3 ANALISIS
GRANULOMETRICO




Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853

PROYECTO : DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PUCAPAMPA, DISTRITO DE CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH.

UBICACION : PUCAPAMPA, JIMBE - ANCASH

LOCALIZACION : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L: 9006654 N; 817326 E

CALICATA : C-05 (RED DE DISTRIBUCION)

MUESTRA : M-01

SOLICITA : PAREDES MATA LARRY HATMAN

FECHA : JUNIO DEL 2019

NAPA FREATICA : NO PRESENTA

ESPESOR DE ESTRATO : 0.85 m

PROFUNDIDAD DE CALICATA : 1.10 m

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espeor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL.	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
1.10	0.10	C		Obs-01		SUELO CONTAMINADO Estrato formado por un suelo de tierra de cultivo, con presencia de restos organicos como pasto y raices.					
	0.20 - 0.30 - 0.40 - 0.50 - 0.60 - 0.70 - 0.80 - 0.90 - 1.00	A L I C A T A	MUESTRA A CIELO ABIERTO	MLab-01		ARENA BIEN GRADUADA Estrato formado por un suelo arenoso, proveniente de roca granodiorita con escasa presencia de grava, el color que predomina es el marron claro y la tonalidad esta definida por la cantidad de humedad. Del analisis del laboratorio : 1.70 % de Grava 93.77 % de arena de grano uniforme 4.53 % de finos no plasticos	SW	A-1 - b (0)	13.59	NP	NP



Edwin Joel Arzobaca Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

PROYECTO : DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PUCAPAMPA, DISTRITO DE CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH.
 UBICACION : PUCAPAMPA, JIMBE - ANCASH
 LOCALIZACION : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L: 9006769 N ; 817620 E
 CALICATA : C-04 (RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO)
 MUESTRA : M-01
 SOLICITA : PAREDES MATA LARRY HATMAN
 FECHA : JUNIO DEL 2019
 NAPA FREATICA : NO PRESENTA
 ESPESOR DE ESTRATO : 1.00
 PROFUNDIDAD DE CALICATA : 1.20

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espeor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
1.20	0.10				Obs-01	SUELO CONTAMINADO Estrato formado por un suelo de tierra de cultivo, con presencia de restos orgánicos como pasto y raíces.					
	0.20	C									
	0.30	A									
	0.40	L									
	0.50	I									
	0.60										
	0.60	C									
	0.70										
	0.80	A			MI.ab-01	ARENA LIMO ARCILLOSA Estrato formado por una mezcla de arenas de grano medio, arcillas y limos de baja plasticidad. El estrato se halla medianamente compacto, las gravas halladas presenta las aristas subredondeadas. Del analisis se determino: 44.71 % de Grava 45.89 % de arena de grano uniforme 9.40 % de finos no plásticos	SM-SC	A1-b(1)	5.41	21.74	6.94
	0.90	T									
	1.00										
	1.10	A			MI.ab-02	ARENA ARCILLOSA Estrato formado por arenas arcillosas de baja plasticidad y de color beige oscuro, debido al alto contenido de humedad. El estrato se presenta en estado semi compacto, las gravas presentaron aristas angulosas y filadas. Del analisis del laboratorio: 24.74 % de Grava 39.63 % de arena de grano uniforme 35.63 % de finos no plásticos	SC	A-5(0)	6.91	24.80	3.49
	1.20										



Edwin Joel Arriaga Chavez
 Ing. Civil, Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

PROYECTO : DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PUCAPAMPA, DISTRITO DE CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASHI.

UBICACION : PUCAPAMPA, JIMBE - ANCASHI

LOCALIZACION : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L: 9007061 N; 818022 E

CALICATA : C-03 (LINEA DE CONDUCCION)

MUESTRA : M-01

SOLICITA : PAREDES MATA LARRY HATMAN

FECHA : JUNIO DEL 2019

NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA

ESPESOR DE ESTRATO : 0.95

PROFUNDIDAD DE CALICATA : 1.00 m

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)	CLASIFICACION (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
1.10	0.15	C			Obs-01	SUELO CONTAMINADO Estrato formado por arena con presencia de restos organicos como pasto y raices.					
	0.20 - 0.30	A			M-Lab-01	GRAVAS MAL GRADUADAS Estrato formado por un suelo con arena y grava con nada de plasticidad, el color que predomina es el beige y la tonalidad esta definida por la cantidad de humedad. Del analisis del laboratorio : 3.66 % de Grava 91.53 % de arena de grano uniforme 4.81 % de finos no plasticos	SP	A-1-b (0)	9.62	NP	NP
	0.35 - 1.00	L I C A T	MUESTRA A CIELO ABIERTO		M-Lab-02	ARENAS LIMO ARCILLOSA Estrato formado por un suelo con arena y grava con nada de plasticidad, el color que predomina es el beige y la tonalidad esta definida por la cantidad de humedad. Del analisis del laboratorio : 20.64 % de Grava 33.96 % de arena de grano uniforme 45.40 % de finos no plasticos	SM-SC	A-4 (1)	9.46	21.10	2.99



Joel Arriaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. Nº 99457
 Reg. Conductor C.6853

PROYECTO : DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PUCAPAMPA, DISTRITO DE CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH.
 UBICACION : PUCAPAMPA, JMBE - ANCASH
 LOCALIZACION : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L: 9007481 N; 818121 E
 CALICATA : C-02 (LINEA DE CONDUCCION)
 MUESTRA : M-01
 SOLICITA : PAREDES MATA LARRY HATMAN
 FECHA : JUNIO DEL 2019
 NAPA FREATICA : NO PRESENTA
 ESPESOR DE ESTRATO : 0.80 m
 PROFUNDIDAD DE CALICATA : 1.00 m

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHITO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
1.20	0.10				Obs-01	SUELO CONTAMINADO Estrato formado por arena suelta limosa, con presencia de restos de materia orgánica.					
0.20	0.20										
0.30	0.30	C									
0.35	0.40	A			MLab-01	ARENA MAL GRADUADA Estrato formado por un suelo arenoso con presencia de grava, el color que predomina es el beige y la tonalidad esta definida por la cantidad de humedad. Del análisis del laboratorio : 4.088 % de Grava 91.82 % de arena de grano uniforme 4.09 % de finos no plásticos	SP	A1 - B(0)	11.00	NP	NP
0.50	0.50	L									
0.60	0.60	I									
0.65	0.70	C									
0.80	0.80	A									
0.90	0.90	T									
1.00	1.00	A									
1.10	1.10										
1.20	1.20										
		MUESTRA A CIELO ABIERTO				ARENA LIMOSA Estrato formado por arenas limosas de baja plasticidad y de color gris, con moderada presencia de gravas las mismas que son de arenas angulosas y sección laminar. Del análisis del laboratorio : 20.170 % de Grava 75.740 % de arena de grano uniforme 4.090 % de finos no plásticos	SM	A1 - b(0)	7.0	18.27	NP



Edwin Joel Arriaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consumidor C-6853

PROYECTO : DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PUCAPAMPA, DISTRITO DE CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH.

UBICACION : PUCAPAMPA, JIMBE - ANCASH

LOCALIZACION : SEGUN COORDENADA UTM, 17L: 9007481 N; 818121 E

CALICATA : C-02 (LINEA DE CONDUCCION)

MUESTRA : M-02 **NAPA FREATICA** : NO PRESENTA

SOLICITA : PAREDES MATA LARRY HATMAN **ESPOSOR DE ESTRATO** : 0.65 m.

FECHA : JUNIO DEL 2019 **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : 1.20 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

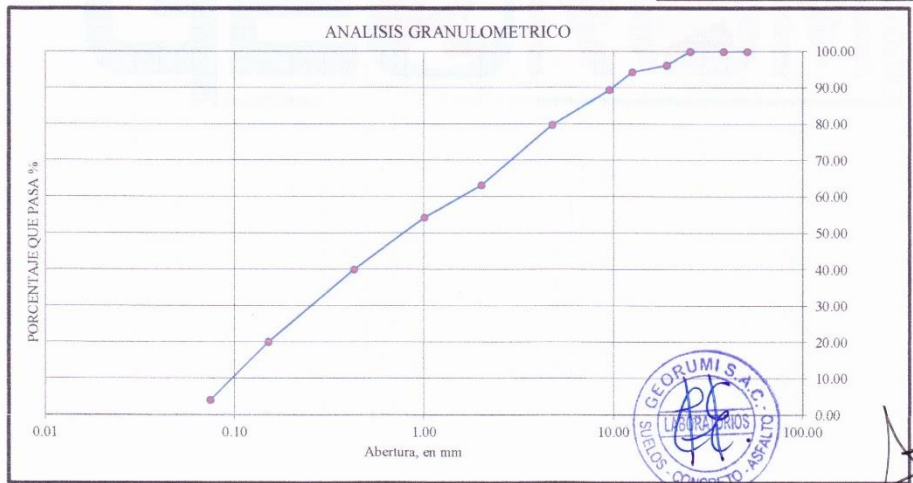
1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	57.30	3.75	3.75	96.25
1/2"	12.500	29.10	1.91	5.66	94.34
3/8"	9.500	74.10	4.85	10.51	89.49
Nº 4	4.750	147.50	9.66	20.17	79.83
Nº 10	2.000	254.10	16.64	36.81	63.19
Nº 20	1.000	136.00	8.91	45.72	54.28
Nº 40	0.425	217.60	14.25	59.97	40.03
Nº 100	0.150	304.50	19.94	79.91	20.09
Nº 200	0.074	91.20	5.97	85.88	4.09
< Nº 200	---	215.60	14.12	100.00	0.00

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA	
Peso Inicial, [gr]	1,527.00
Peso final, [gr]	1,311.40
Peso perdida, [gr]	215.60

PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
Grava (%) =	20.170
Arena (%) =	75.740
Finos (%) =	4.090

DIAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
CU =	2.286
CC =	0.056
IP =	0.00

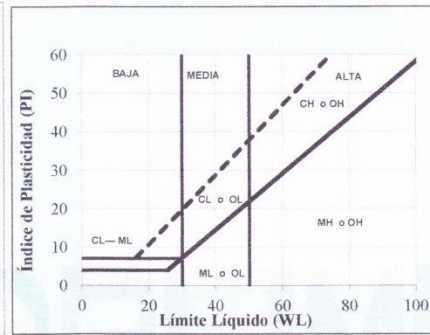
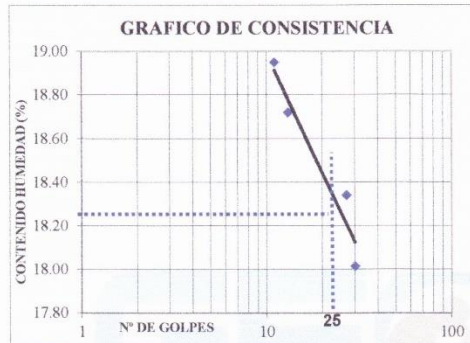


$D_{10} = 0.700$
 $D_{30} = 0.250$
 $D_{60} = 1.600$
 $CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 2.29$
 $CC = \frac{(D_{60})^2}{(D_{10} \times D_{60})} = 0.06$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM	Arena Limosas
AASHTO	A1 - b (0)	Arena con o sin particulas finas de granulometria bien definidas.

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

PROCEDIMIENTO	LIMITE LIQUIDO				LIM. PLASTICO Tara Nº 05	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04		
1. No de Golpes	11	13	27	30		LL = 18.27
2. Peso Tara, [gr]	30.00	14.80	37.40	28.90		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	89.00	40.80	84.50	87.20		LP = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	79.60	36.70	77.20	78.30		
5. Peso Agua, [gr]	9.40	4.10	7.30	8.90		
6. Peso Suelo Seco, [gr]	49.60	21.90	39.80	49.40		IP = NP
7. Contenido de Humedad, [%]	18.952	18.721	18.342	18.016		
VALOR HALLADO						



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1	Tara No 2	Tara No 3	
1. Peso Tara, [gr]	36.060	28.400	23.800	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	156.70	135.50	172.40	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	149.50	127.60	163.00	
4. Peso Agua, [gr]	7.20	7.90	9.40	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	113.50	99.20	139.20	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	6.344	7.964	6.753	7.020



Edwin Joel Arriaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-68573

PROYECTO : DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PUCAPAMPA, DISTRITO DE CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH.

UBICACIÓN : PUCAPAMPA, JIMBE - ANCASH

LOCALIZACIÓN : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L: 9006769 N ; 817620 E

CALICATA : C-04 (RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO)

MUESTRA : M-02

SOLICITA : PAREDES MATA LARRY HATMAN

FECHA : JUNIO DEL 2019

NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA

ESPESOR DE ESTRATO : 0.40 m.

PROFUNDIDAD DE CALICATA : 1.20 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

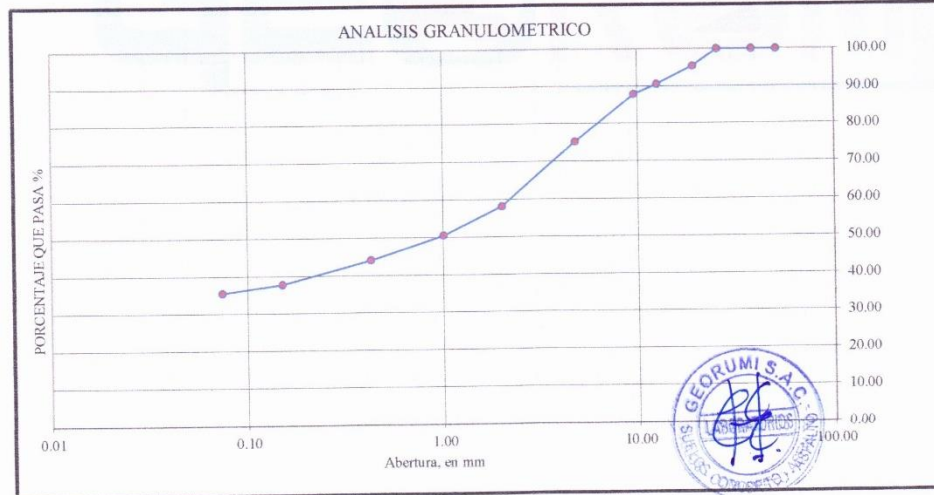
1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	49.00	4.56	4.56	95.44
1/2"	12.500	51.00	4.744	9.30	90.70
3/8"	9.500	30.00	2.791	12.09	87.91
Nº 4	4.750	136.00	12.651	24.74	75.26
Nº 10	2.000	183.00	17.023	41.77	58.23
Nº 20	1.000	82.00	7.628	49.40	50.60
Nº 40	0.425	70.00	6.512	55.91	44.09
Nº 100	0.150	67.00	6.233	62.14	37.86
Nº 200	0.074	24.00	2.233	64.37	35.63
< Nº 200	---	347.00	32.279	96.65	3.35

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA	
Peso Inicial, [gr]	1,075.00
Peso final, [gr]	728.00
Peso perdida, [gr]	347.00

PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
Grava (%) =	24.744
Arena (%) =	39.628
Finos (%) =	35.628

DIAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
CU =	28.000
CC =	0.036
IP =	3.49

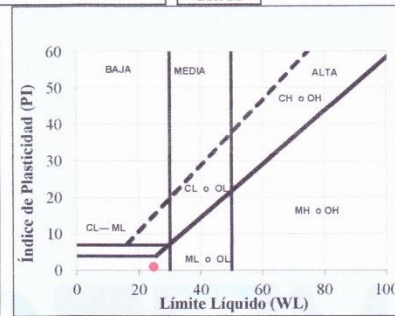
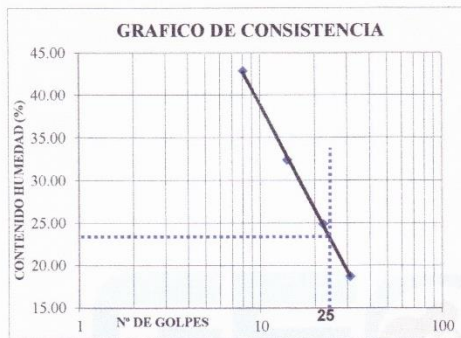


$D_{10} = 0.075$ $CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 28.00$ $CC = \frac{(D_{60})^2}{(D_{10} \times D_{60})} = 0.04$
 $D_{30} = 0.075$
 $D_{60} = 2.100$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SC	Arenas arcillosas
AASHTO	A - 5 (0)	Suelo Poco Frecuente con particulas finas arcillosas

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

PROCEDIMIENTO	LIMITE LIQUIDO				LIM. PLASTICO Tara Nº 05	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04		
1. No de Golpes	8	14	22	31	-	LL = 24.80
2. Peso Tara, [gr]	14.80	14.90	16.44	15.00	14.520	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	154.40	125.00	122.80	187.22	15.260	LP = 21.31
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	112.40	98.00	101.55	160.00	15.130	
5. Peso Agua, [gr]	42.00	27.00	21.25	27.22	0.130	IP = 3.49
6. Peso Suelo Seco, [gr]	97.80	83.10	85.11	145.00	0.610	
7. Contenido de Humedad, [%]	42.945	32.491	24.968	18.772	21.311	
VALOR HALLADO	24.80				21.311	



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1	Tara No 2	Tara No 3	
1. Peso Tara, [gr]	29.300	27.800	17.800	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	115.10	113.10	144.20	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	109.80	107.10	136.40	
4. Peso Agua, [gr]	5.30	6.00	7.80	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	80.50	79.30	118.60	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	6.584	7.566	6.577	6.909



Edwin Joel Arriaga Chavez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C. I. P. N° 38457
 Reg. Consultor C. Ge.

PROYECTO : DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PUCAPAMPA, DISTRITO DE CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH.

UBICACIÓN : PUCAPAMPA, JIMBE - ANCASH

LOCALIZACION : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L: 9006654 N; 817326 E

CALICATA : C-05 (RED DE DISTRIBUCION)

MUESTRA : M-01

SOLICITA : PAREDES MATA LARRY HATMAN

FECHA : JUNIO DEL 2019

NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA

ESPESOR DE ESTRATO :

PROFUNDIDAD DE CALICATA

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

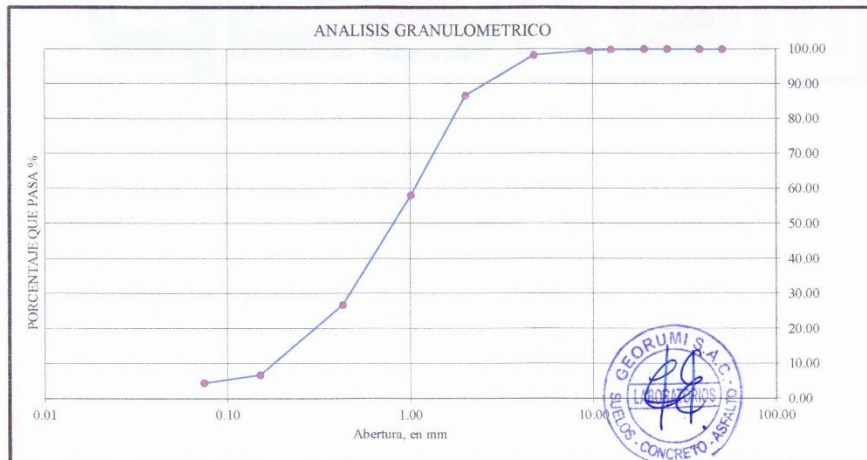
1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	4.08	0.18	0.18	99.82
3/8"	9.500	4.74	0.21	0.40	99.60
Nº 4	4.750	28.77	1.30	1.70	98.30
Nº 10	2.000	255.28	11.57	13.27	86.73
Nº 20	1.000	632.57	28.66	41.93	58.07
Nº 40	0.425	688.00	31.17	73.11	26.89
Nº 100	0.150	444.00	20.12	93.22	6.78
Nº 200	0.074	49.65	2.25	95.47	4.53
< Nº 200	---	61.00	2.76	98.24	1.76

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA	
Peso Inicial humeda, [gr]	2,268.00
Peso Seco Lavado, [gr]	2,207.00
Perdida por lavado, [gr]	2,107.09

PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
Grava (%) =	1.703
Arena (%) =	93.770
Finos (%) =	4.527

DIAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
CU =	6.111
CC =	1.116
IP =	0.00



$$D_{10} = 0.180$$

$$D_{30} = 0.470$$

$$D_{60} = 1.100$$

$$CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 6.11$$

$$CC = \frac{(D_{60})^2}{(D_{10} \times D_{60})} = 1.12$$

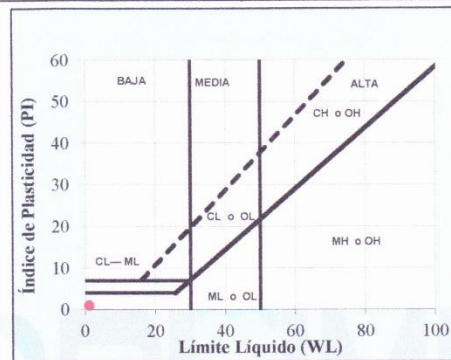
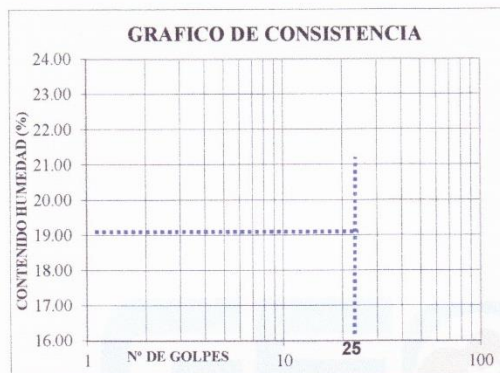
SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SW	Arena bien graduada
AASHTO	A-1 - b (0)	Arena con o sin particulas finas de granulometria bien definida

[Firma]
Eduin Domínguez Arrieta Chávez
Ingeniero Civil - Consultor
Reg. C.I.P. Nº 59457
Reg. Consultor C-6853

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

PROCEDIMIENTO	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	Tara N° 05	
1. No de Golpes						LL = NP
2. Peso Tara, [gr]						
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]						LP = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]						
5. Peso Agua, [gr]						IP = NP
6. Peso Suelo Seco, [gr]						
7. Contenido de Humedad, [%]						
VALOR HALLADO						

LA MUESTRA NO PRESENTO LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1	Tara No 2	Tara No 3	
1. Peso Tara, [gr]	26.290	27.030	26.200	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	136.34	148.16	139.68	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	123.35	133.40	126.18	
4. Peso Agua, [gr]	12.99	14.76	13.50	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	97.06	106.37	99.98	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	13.383	13.876	13.503	13.587




[Handwritten Signature]
 Edwin Joel Arteaga C.
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 97
 Reg. Consultor 7

7.0 ANEXOS

7.4. CÁLCULO DE
CAPACIDAD PORTANTE
POR EL METODO DE
TERSAGHI




Edwin Joel Arteaga Chav
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P.N.° 99457
Reg. Consultor C-62

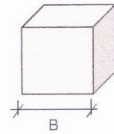
CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

PROYECTO: DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACION, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PUCAPAMPA, DISTRITO DE CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH
 UBICACIÓN: PUCAPAMPA, JIMBE - ANCASH
 LOCALIZACIÓN: SEGÚN COORDENADA UTM, 17L: 9007672 N; 818568 E
 CALICATA: C-01
 MUESTRA: FONDO DE CALICATA
 SOLICITA: PAREDES MAIA LARRY HAIMAN
 FECHA: JUNIO DEL 2019

Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Cuadrada

Donde:

- qc = Capacidad ultima de carga
- qad = Capacidad admisible de carga
- Fc = Factor de seguridad
- γ = Peso especifico Total
- B = Ancho de Zapata en m.
- Df = Profundidad de Cimentacion en m.
- C = Cohesion
- φ = Angulo de friccion Interna

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$


$$q_c = 1.3c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.4\gamma.B.N_\gamma$$

Si:

- γ = 1.63 gr/cm³
- φ = 33.7 °
- N_q = 11.3
- N_c = 23.3
- N_γ = 6.9
- C = 0.0018 kg/cm²
- Fc = 3.00

"DF" PROF. de Cimentacion n.	qad = Capacidad Admisible Kg/cm ²	"B" ANCHO DE ZAPATA							
		0.8 m.	1.0 m.	1.2 m.	1.5 m.	1.8 m.	2.0 m.	2.2 m.	2.5 m.
0.6 m.	0.49	0.52	0.55	0.60	0.64	0.67	0.70	0.75	
0.8 m.	0.61	0.64	0.67	0.72	0.76	0.79	0.82	0.87	
1.0 m.	0.74	0.77	0.80	0.84	0.89	0.92	0.95	0.99	
1.5 m.	1.04	1.07	1.10	1.15	1.19	1.22	1.25	1.30	
1.5 m.	1.04	1.07	1.10	1.15	1.19	1.22	1.25	1.30	
1.8 m.	1.23	1.26	1.29	1.33	1.38	1.41	1.44	1.48	

Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Rectangular (Cimientos Corridos)

Donde:

- qc = Capacidad ultima de carga
- qad = Capacidad admisible de carga
- Fc = Factor de seguridad
- γ = Peso especifico Total
- B = Ancho de Zapata en m.
- Df = Profundidad de Cimentacion en m.
- C = Cohesion
- φ = Angulo de friccion Interna

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$


$$q_c = c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.5\gamma.B.N_\gamma$$

Si:

- γ = 1.63 kg/cm³
- φ = 33.7 °
- N_q = 11.3
- N_c = 23.3
- N_γ = 6.9
- C = 0.0018 kg/cm²
- Fc = 3.00

"DF" PROF. de Cimentacion n.	qad = Capacidad Admisible Kg/cm ²	"B" ANCHO DE CIMIENTO							
		0.8 m.	1.0 m.	1.2 m.	1.5 m.	1.8 m.	2.0 m.	2.2 m.	2.5 m.
0.6 m.	0.52	0.56	0.60	0.65	0.71	0.74	0.78	0.84	
0.8 m.	0.64	0.68	0.72	0.77	0.83	0.87	0.91	0.96	
1.0 m.	0.77	0.80	0.84	0.90	0.95	0.99	1.03	1.08	
1.5 m.	1.07	1.11	1.15	1.20	1.26	1.30	1.34	1.39	
1.5 m.	1.07	1.11	1.15	1.20	1.26	1.30	1.34	1.39	
1.8 m.	1.26	1.30	1.33	1.39	1.45	1.48	1.52	1.58	

GEORUMI S.A.C.
 INGENIEROS
 CONCRETAS ASFALTO
 Edurne del Arzobispo Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Hipod. Consultor C-08513

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

PROYECTO	: DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMI AGUA POTABLE DEL CASERIO PUCAPAMPA, DISTRITO DE CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTI REGION ANCASH.
UBICACIÓN	: PUCAPAMPA, JIMBE - ANCASH
LOCALIZACION	: SEGÚN COORDENADA UTM, 17L: 9007672 N; 818568 E
CALICATA	: C-01
MUESTRA	: FONDO DE CALICATA
SOLICITA	: PAREDES MATA LARRY HATMAN
FECHA	: JUNIO DEL 2019

CALICATA N° 01

$$Cr = (Ydnat - Ydmin) / (Ydmax - Ydmin) \times (Ydmax / Ydnat) \times 100$$

$$Ydnat = 1.63 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmin = 1.24 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmax = 2.12 \text{ gr/cm}^3$$

$$Cr = 57.68 \quad \%$$

$$\begin{aligned} \text{Æ} &= 25 + 0.15 Cr \\ &= 33.65 \quad \circ \end{aligned}$$

$$q_{ad} = 1/F.S (g.Df.N'q + 0.5.g.B.N'y)$$

q_{ad} = Capacidad admisible de carga limite en Kg/cm².

g = Peso volumétrico del suelo en Kg/cm³.

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en centímetros (mínimo).

B = Ancho de la zapata cuadrada, o dimensión menor de la zapata rectangular en centímetros (mínimo)

N'q = Coeficiente de capacidad de carga relativo a la sobrecarga, por corte local

N'y = Coeficiente de capacidad de carga relativo al peso volumétrico del suelo, por corte local

F.S = Factor de Seguridad

DATOS:

$$g = 1.63 \text{ gr/cm}^3$$

$$Df = 130 \text{ cm.}$$

$$B = 60 \text{ cm.}$$

$$N'q = 11.33$$

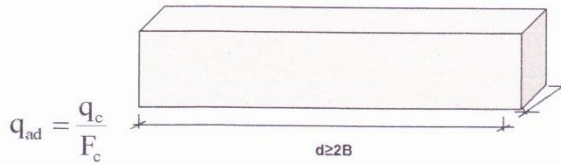
$$N'y = 6.91$$

$$N'c = 23.26$$

$$c = 0.0018 \text{ kg/cm}^2$$

$$F.S = 3$$

Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Rectangular (Cimientos Corridos)



$$q_{ad} = 1/F.S (c.N'c + g.Df.N'q + 0.5.g.B.N'y)$$

$$q_{ad} = 0.925 \text{ kg/cm}^2$$



DENSIDAD MAXIMA Y MINIMA (ASTM D4254; ASTM D4253)

PROYECTO : DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PUCAPAMPA, DISTRITO DE CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH.

UBICACIÓN : PUCAPAMPA, JIMBE - ANCASH

LOCALIZACION : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L: 9007672 N; 818568 E

CALICATA : C-01

MUESTRA : FONDO DE CALICATA

SOLICITA : PAREDES MATA LARRY HATMAN

FECHA : JUNIO DEL 2019

DENSIDAD MINIMA			
N° de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	10.200	10.200	10.200
Altura del molde (cm.)	11.610	11.610	11.610
Peso del molde (g.)	4031.000	4031.000	4031.000
Peso del molde + suelo (g.)	5197.000	5225.000	5189.000
Peso del suelo (g.)	1166.000	1194.000	1158.000
Volumen del molde (cm ³)	948.687	948.687	948.687
Densidad (g/cm ³)	1.229	1.259	1.221
Densidad Minima (g/cm³)	1.236		

DENSIDAD MAXIMA			
N° de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	10.200	10.200	10.200
Altura del molde (cm.)	11.610	11.460	11.460
Peso del molde (g.)	4031.000	4031.000	4031.000
Peso del molde + suelo (g.)	6026.000	6052.000	5998.000
Peso del suelo (g.)	1995.000	2021.000	1967.000
Volumen del molde (cm ³)	948.687	936.430	936.430
Densidad (g/cm ³)	2.103	2.158	2.101
Densidad Maxima (g/cm³)	2.121		



Eduin Joel Arteaga Ch
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P.N.° 994
 Reg. Consultor C.

DENSIDAD NATURAL CON MUESTRA DIRECTA (INALTERADA)

PROYECTO : DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PUCAPAMPA, DISTRITO DE CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH.
UBICACIÓN : PUCAPAMPA, JIMBE - ANCASH
LOCALIZACION : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L: 9007672 N; 818568 E
CALICATA : C-01
MUESTRA : FONDO DE CALICATA
SOLICITA : PAREDES MATA LARRY HATMAN
FECHA : JUNIO DEL 2019

DESCRIPCION		Ensayo 01	Ensayo 02	Ensayo 03
Profundidad		A 1.20 m.	A 1.20 m.	A 1.20 m.
1	Peso del Molde de Aluminio	26.38	26.29	26.35
2	Peso de bolsa (gr)	5.00	5.00	5.00
3	Peso de Molde + Bolsa + Suelo (gr)	293.69	289.85	290.78
4	Peso de muestra	262.31	258.56	259.43
5	Diametro de Molde de Aluminio	7.40	7.40	7.40
6	Altura de Molde de Aluminio	3.24	3.19	3.22
7	Volumen	139.35	137.20	138.49
8	Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.88	1.88	1.87

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216-80)

17	Peso de la tara (gr)	29.10	36.30	27.11
18	Peso tara + suelo húmedo (gr)	153.52	165.12	158.32
19	Peso tara + suelo seco (gr)	135.98	147.91	141.50
20	Peso del agua (gr)	17.54	17.21	16.82
21	Peso del suelo seco (gr)	106.88	111.61	114.39
22	Contenido de humedad (%)	16.41	15.42	14.70
23	Densidad seca (gr/cm ³)	1.617	1.633	1.633
23	Promedio Densidad seca (gr/cm ³)	1.628		



Handwritten signature
 Eduin Joel Arreaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-688

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

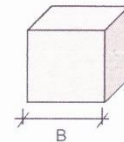
PROYECTO : DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE
 AGUA POTABLE DEL CASERIO PUCAPAMPA, DISTRITO DE CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGI
 ANCOASH
 UBICACIÓN : PUCAPAMPA, JIMBE - ANCASH
 LOCALIZACIÓN : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L: 9007061 N; 818022 E
 CALICATA : C-03
 MUESTRA : FONDO DE CALICATA
 SOLICITA : PAREDES MAIA LARRY HAIMAN
 FECHA : JUNIO DEL 2019

Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Cuadrada

Donde:

- q_c = Capacidad ultima de carga
- q_{ad} = Capacidad admisible de carga
- F_c = Factor de seguridad
- γ = Peso especifico Total
- B = Ancho de Zapata en m.
- D_f = Profundidad de Cimentacion en m.
- C = Cohesion
- φ = Angulo de friccion Interna

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$



$$q_c = 1.3c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.4\gamma.B.N_\gamma$$

Si:

- γ = 1.48 gr/cm³
- φ = 33.9°
- N_q = 11.6
- N_c = 23.6
- N_γ = 7.1
- C = 0.0018 kg/cm²
- F_c = 3.00

qad = Capacidad Admisible Kg/cm ²	"B" ANCHO DE ZAPATA	0.8 m.	1.0 m.	1.2 m.	1.5 m.	1.8 m.	2.0 m.	2.2 m.	2.5 m.
		"DF" PROF. de Cimentacion n.	0.6 m.	0.45	0.48	0.51	0.55	0.59	0.62
	0.8 m.	0.57	0.60	0.62	0.67	0.71	0.74	0.76	0.81
	1.0 m.	0.68	0.71	0.74	0.78	0.82	0.85	0.88	0.92
	1.5 m.	0.97	0.99	1.02	1.06	1.11	1.13	1.16	1.20
	1.5 m.	0.97	0.99	1.02	1.06	1.11	1.13	1.16	1.20
	1.8 m.	1.14	1.16	1.19	1.23	1.28	1.30	1.33	1.37

Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Rectangular (Cimientos Corridos)

Donde:

- q_c = Capacidad ultima de carga
- q_{ad} = Capacidad admisible de carga
- F_c = Factor de seguridad
- γ = Peso especifico Total
- B = Ancho de Zapata en m.
- D_f = Profundidad de Cimentacion en m.
- C = Cohesion
- φ = Angulo de friccion Interna

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$



$$q_c = c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.5\gamma.B.N_\gamma$$

Si:

- γ = 1.48 kg/cm³
- φ = 33.9°
- N_q = 11.6
- N_c = 23.6
- N_γ = 7.1
- C = 0.0018 kg/cm²
- F_c = 3.00

qad = Capacidad Admisible Kg/cm ²	"B" ANCHO DE CIMENTO	0.8 m.	1.0 m.	1.2 m.	1.5 m.	1.8 m.	2.0 m.	2.2 m.	2.5 m.
		"DF" PROF. de Cimentacion n.	0.6 m.	0.48	0.52	0.55	0.60	0.66	0.69
	0.8 m.	0.60	0.63	0.67	0.72	0.77	0.81	0.84	0.89
	1.0 m.	0.71	0.74	0.78	0.83	0.88	0.92	0.95	1.01
	1.5 m.	0.99	1.03	1.06	1.12	1.17	1.20	1.24	1.29
	1.5 m.	0.99	1.03	1.06	1.12	1.17	1.20	1.24	1.29
	1.8 m.	1.16	1.20	1.23	1.29	1.34	1.37	1.41	1.46

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

PROYECTO : DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PUCAPAMPA, DISTRITO DE CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH.

UBICACIÓN : PUCAPAMPA, JIMBE - ANCASH

LOCALIZACION : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L: 9007061 N; 818022 E

CALICATA : C-03

MUESTRA : FONDO DE CALICATA

SOLICITA : PAREDES MATA LARRY HATMAN

FECHA : JUNIO DEL 2019

CALICATA N° 03

$$Cr = (Ydnat - Ydmin) / (Ydmax - Ydmin) \times (Ydmax / Ydnat) \times 100$$

$$Ydnat = 1.48 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmin = 1.03 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmax = 2.10 \text{ gr/cm}^3$$

$$Cr = 59.21 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Æ} &= 25 + 0.15 Cr \\ &= 33.88 \text{ }^\circ \end{aligned}$$

$$q_{ad} = 1/F.S. (g.Df.N'q + 0.5.g.B.N'y)$$

q_{ad} = Capacidad admisible de carga limite en Kg/cm².

g = Peso volumétrico del suelo en Kg/cm³.

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en centímetros (mínimo).

B = Ancho de la zapata cuadrada, o dimensión menor de la zapata rectangular en centímetros (mínimo).

N'q = Coeficiente de capacidad de carga relativo a la sobrecarga, por corte local

N'y = Coeficiente de capacidad de carga relativo al peso volumétrico del suelo, por corte local

F.S = Factor de Seguridad

DATOS:

$$g = 1.48 \text{ gr/cm}^3$$

$$Df = 130 \text{ cm.}$$

$$B = 60 \text{ cm.}$$

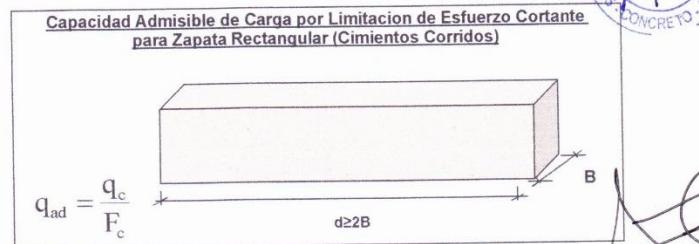
$$N'q = 11.55$$

$$N'y = 7.11$$

$$N'c = 23.56$$

$$c = 0.0018 \text{ kg/cm}^2$$

$$F.S = 3$$



$$q_{ad} = 1/F.S. (c.N'c + g.Df.N'q + 0.5.g.B.N'y)$$

$$q_{ad} = 0.858 \text{ kg/cm}^2$$

DENSIDAD MAXIMA Y MINIMA (ASTM D4254; ASTM D4253)

PROYECTO : DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PUCAPAMPA, DISTRITO DE CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH.

UBICACIÓN : PUCAPAMPA, JIMBE - ANCASH

LOCALIZACION : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L: 9007061 N; 818022 E

CALICATA : C-03

MUESTRA : FONDO DE CALICATA

SOLICITA : PAREDES MATA LARRY HATMAN

FECHA : JUNIO DEL 2019

DENSIDAD MINIMA			
Nº de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm2.)	10.200	10.200	10.200
Altura del molde (cm.)	11.610	11.610	11.610
Peso del molde (g.)	4031.000	4031.000	4031.000
Peso del molde + suelo (g.)	4989.000	5010.000	5030.000
Peso del suelo (g.)	958.000	979.000	999.000
Volumen del molde (cm3)	948.687	948.687	948.687
Densidad (g/cm3)	1.010	1.032	1.053
Densidad Minima (g/cm3)	1.032		

DENSIDAD MAXIMA			
Nº de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	10.200	10.200	10.200
Altura del molde (cm.)	11.610	11.460	11.460
Peso del molde (g.)	4031.000	4031.000	4031.000
Peso del molde + suelo (g.)	6091.000	5981.000	5935.000
Peso del suelo (g.)	2060.000	1950.000	1904.000
Volumen del molde (cm3)	948.687	936.430	936.430
Densidad (g/cm3)	2.171	2.082	2.033
Densidad Maxima (g/cm3)	2.096		



Handwritten signature
 Ing. Edwin Joel Arteaga Chávez
 Civil - Consumidor

DENSIDAD NATURAL CON MUESTRA DIRECTA (INALTERADA)

PROYECTO : DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PUCAPAMPA, DISTRITO DE CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH.

UBICACIÓN : PUCAPAMPA, JIMBE - ANCASH

LOCALIZACION : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L: 9007061 N; 818022 E

CALICATA : C-03

MUESTRA : FONDO DE CALICATA

SOLICITA : PAREDES MATA LARRY HATMAN

FECHA : JUNIO DEL 2019

DESCRIPCION		Ensayo 01	Ensayo 02	Ensayo 03
Profundidad		A 1.20 m.	A 1.20 m.	A 1.20 m.
1	Peso del Molde de Aluminio	27.05	39.07	26.35
2	Peso de bolsa (gr)	5.00	5.00	5.00
3	Peso de Molde + Bolsa + Suelo (gr)	302.10	599.00	290.78
4	Peso de muestra	270.05	554.93	259.43
5	Diametro de Molde de Aluminio	7.80	6.60	7.80
6	Altura de Molde de Aluminio	3.37	9.73	3.40
7	Volumen	161.03	332.88	162.46
8	Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.68	1.67	1.60

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216-80)

17	Peso de la tara (gr)	29.10	29.64	29.59
18	Peso tara + suelo húmedo (gr)	151.57	152.03	154.32
19	Peso tara + suelo seco (gr)	139.44	139.89	139.92
20	Peso del agua (gr)	12.13	12.14	14.40
21	Peso del suelo seco (gr)	110.34	110.25	110.33
22	Contenido de humedad (%)	10.99	11.01	13.05
23	Densidad seca (gr/cm ³)	1.511	1.502	1.412
23	Promedio Densidad seca (gr/cm ³)	1.475		



Edelm Joel Arteaga Chavez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

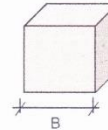
PROYECTO : DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PUCAPAMPA, DISTRITO DE CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH.
 UBICACIÓN : PUCAPAMPA, JIMBE - ANCASH
 LOCALIZACIÓN : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L: 9006769 N ; 817620 E
 CALICATA : C-04
 MUESTRA : FONDO DE CALICATA
 SOLICITA : PAREDES MATA LARRY HATMAN
 FECHA : JUNIO DEL 2019

Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Cuadrada

Donde:

- qc = Capacidad ultima de carga
- qad = Capacidad admisible de carga
- Fc = Factor de seguridad
- γ = Peso especifico Total
- B = Ancho de Zapata en m.
- Df = Profundidad de Cimentacion en m.
- C = Cohesion
- φ = Angulo de friccion Interna

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$



$$q_c = 1.3c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.4\gamma.B.N_\gamma$$

Si:

- γ = 1.51 gr/cm³
- φ = 34.8°
- N_q = 14.6
- N_c = 24.9
- N_γ = 10.2
- C = 0.0018 kg/cm²
- Fc = 3.00

qad = Capacidad Admisible Kg/cm ²		"B" ANCHO DE ZAPATA							
		0.8 m.	1.0 m.	1.2 m.	1.5 m.	1.8 m.	2.0 m.	2.2 m.	2.5 m.
"DF" PROF. de Cimentacion n.	0.6 m.	0.60	0.65	0.69	0.75	0.81	0.85	0.89	0.95
	0.8 m.	0.75	0.79	0.83	0.89	0.96	1.00	1.04	1.10
	1.0 m.	0.90	0.94	0.98	1.04	1.10	1.14	1.18	1.25
	1.5 m.	1.26	1.31	1.35	1.41	1.47	1.51	1.55	1.61
	1.5 m.	1.26	1.31	1.35	1.41	1.47	1.51	1.55	1.61
	1.8 m.	1.48	1.53	1.57	1.63	1.69	1.73	1.77	1.83

Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Rectangular (Cimientos Corridos)

Donde:

- qc = Capacidad ultima de carga
- qad = Capacidad admisible de carga
- Fc = Factor de seguridad
- γ = Peso especifico Total
- B = Ancho de Zapata en m.
- Df = Profundidad de Cimentacion en m.
- C = Cohesion
- φ = Angulo de friccion Interna

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$



$$q_c = c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.5\gamma.B.N_\gamma$$

Si:

- γ = 1.51 kg/cm³
- φ = 34.8°
- N_q = 14.6
- N_c = 24.9
- N_γ = 10.2
- C = 0.0018 kg/cm²
- Fc = 3.00

qad = Capacidad Admisible Kg/cm ²		"B" ANCHO DE CIMENTO							
		0.8 m.	1.0 m.	1.2 m.	1.5 m.	1.8 m.	2.0 m.	2.2 m.	2.5 m.
"DF" PROF. de Cimentacion n.	0.6 m.	0.65	0.70	0.75	0.82	0.90	0.95	1.00	1.08
	0.8 m.	0.79	0.84	0.89	0.97	1.05	1.10	1.15	1.23
	1.0 m.	0.94	0.99	1.04	1.12	1.19	1.24	1.30	1.37
	1.5 m.	1.30	1.36	1.41	1.48	1.56	1.61	1.66	1.74
	1.5 m.	1.30	1.36	1.41	1.48	1.56	1.61	1.66	1.74
	1.8 m.	1.52	1.58	1.63	1.70	1.78	1.83	1.88	1.96

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

PROYECTO : DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PUCAPAMPA, DISTRITO DE CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH.

UBICACIÓN : PUCAPAMPA, JIMBE - ANCASH

LOCALIZACION : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L: 9006769 N ; 817620 E

CALICATA : C-04

MUESTRA : FONDO DE CALICATA

SOLICITA : PAREDES MATA LARRY HATMAN

FECHA : JUNIO DEL 2019

CALICATA N° 04

$$Cr = (Ydnat - Ydmin) / (Ydmax - Ydmin) \times (Ydmax / Ydnat) \times 100$$

Ydnat = 1.51 gr/cm³
 Ydmin = 1.01 gr/cm³
 Ydmax = 2.03 gr/cm³

$$Cr = 65.34 \%$$

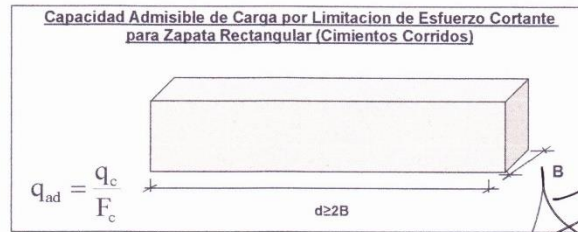
$$\begin{aligned} \mathcal{A}E &= 25 + 0.15 Cr \\ &= 34.80 \end{aligned}$$

$$q_{ad} = 1/F.S. (g.Df.N'q + 0.5.g.B.N'y)$$

- q_{ad} = Capacidad admisible de carga límite en Kg/cm².
- g = Peso volumétrico del suelo en Kg/cm³.
- Df = Profundidad de desplante de la cimentación en centímetros (mínimo).
- B = Ancho de la zapata cuadrada, o dimensión menor de la zapata rectangular en centímetros (mínimo).
- N'q = Coeficiente de capacidad de carga relativo a la sobrecarga, por corte local
- N'y = Coeficiente de capacidad de carga relativo al peso volumétrico del suelo, por corte local
- F.S = Factor de Seguridad

DATOS:

g = 1.51 gr/cm³
 Df = 130 cm.
 B = 60 cm.
 N'q = 14.59
 N'y = 10.17
 N'c = 24.89
 c = 0.0018 kg/cm²
 F.S = 3



$$q_{ad} = 1/F.S. (c.N'c + g.Df.N'q + 0.5.g.B.N'y)$$

$$q_{ad} = 1.121 \text{ kg/cm}^2$$



Eduwin Joel Arrascaeta Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 93457
 Reg. Consultor C-6853

DENSIDAD MAXIMA Y MINIMA (ASTM D4254; ASTM D4253)

PROYECTO : DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PUCAPAMPA, DISTRITO DE CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH.

UBICACIÓN : PUCAPAMPA, JIMBE - ANCASH

LOCALIZACION : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L: 9006769 N ; 817620 E

CALICATA : C-04

MUESTRA : FONDO DE CALICATA

SOLICITA : PAREDES MATA LARRY HATMAN

FECHA : JUNIO DEL 2019

DENSIDAD MINIMA				
Nº de ensayo		1	2	3
Diametro del molde	(cm2.)	10.200	10.200	10.200
Altura del molde	(cm.)	11.610	11.610	11.610
Peso del molde	(g.)	4031.000	4031.000	4031.000
Peso del molde + suelo	(g.)	4966.000	5011.000	4996.000
Peso del suelo	(g.)	935.000	980.000	965.000
Volumen del molde	(cm3)	948.687	948.687	948.687
Densidad	(g/cm3)	0.986	1.033	1.017
Densidad Minima	(g/cm3)	1.012		

DENSIDAD MAXIMA				
Nº de ensayo		1	2	3
Diametro del molde	(cm.)	10.200	10.200	10.200
Altura del molde	(cm.)	11.610	11.460	11.460
Peso del molde	(g.)	4031.000	4031.000	4031.000
Peso del molde + suelo	(g.)	5936.000	5947.000	5949.000
Peso del suelo	(g.)	1905.000	1916.000	1918.000
Volumen del molde	(cm3)	948.687	936.430	936.430
Densidad	(g/cm3)	2.008	2.046	2.048
Densidad Maxima	(g/cm3)	2.034		



Handwritten signature
 Edwin Joel Arteaga Chavez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C.6853

DENSIDAD NATURAL CON MUESTRA DIRECTA (INALTERADA)

PROYECTO : DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PUCAPAMPA, DISTRITO DE CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH.
UBICACIÓN : PUCAPAMPA, JIMBE - ANCASH
LOCALIZACION : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L: 9006769 N ; 817620 E
CALICATA : C-04
MUESTRA : FONDO DE CALICATA
SOLICITA : PAREDES MATA LARRY HATMAN
FECHA : JUNIO DEL 2019

DESCRIPCION		Ensayo 01	Ensayo 02	Ensayo 03
Profundidad		A 1.20 m.	A 1.20 m.	A 1.20 m.
1	Peso del Molde de Aluminio	27.10	27.52	27.35
2	Peso de bolsa (gr)	5.00	5.00	5.00
3	Peso de Molde + Bolsa + Suelo (gr)	320.89	287.01	298.78
4	Peso de muestra	288.79	254.49	266.43
5	Diametro de Molde de Aluminio	8.00	8.00	8.00
6	Altura de Molde de Aluminio	3.26	3.07	3.20
7	Volumen	163.87	154.31	160.85
8	Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.76	1.65	1.66

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216-80)

17	Peso de la tara (gr)	26.29	27.03	26.59
18	Peso tara + suelo húmedo (gr)	136.34	148.16	150.32
19	Peso tara + suelo seco (gr)	123.35	133.40	139.92
20	Peso del agua (gr)	12.99	14.76	10.40
21	Peso del suelo seco (gr)	97.06	106.37	113.33
22	Contenido de humedad (%)	13.38	13.88	9.18
23	Densidad seca (gr/cm ³)	1.554	1.448	1.517
23	Promedio Densidad seca (gr/cm ³)	1.507		

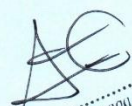


Edwin Joel Arriaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. # 99457
 Reg. Consultor C-02553

7.0 ANEXOS

7.5 FACTOR DE
ESPONJAMIENTO




Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853

FACTOR DE ESPONJAMIENTO

PROYECTO : DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PUCAPAMPA, DISTRITO DE CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH.

UBICACIÓN : PUCAPAMPA, JIMBE - ANCASH

LOCALIZACIÓN : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L: 9007672 N; 818568 E

CALICATA : C-01

SOLICITA : PAREDES MATA LARRY HATMAN

FECHA : JUNIO DEL 2019

CALICATA Nº 01

DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)				
Nº de ensayo		1	2	3
Diametro del molde	(cm.)	10.200	10.200	10.200
Altura del molde	(cm.)	11.610	11.610	11.610
Peso del molde	(g.)	4031.000	4031.000	4031.000
Peso del molde + suelo	(g.)	5197.000	5225.000	5189.000
Peso del suelo	(g.)	1166.000	1194.000	1158.000
Volumen del molde	(cm ³)	948.687	948.687	948.687
Densidad	(g/cm ³)	1.229	1.259	1.221
Densidad Minima	(g/cm³)	1.236		

DENSIDAD NATURAL (Extraida con el metodo de cilindro incado)				
Nº de ensayo		1	2	3
Diametro del molde	(cm.)	8.300	8.300	8.300
Altura del molde	(cm.)	3.240	3.190	3.220
Peso del molde	(g.)	26.380	26.290	26.350
Peso del molde + suelo	(g.)	293.690	289.850	290.780
Peso del suelo	(g.)	267.310	263.560	264.430
Volumen del molde	(cm ³)	175.304	172.599	174.222
Densidad	(g/cm ³)	1.525	1.527	1.518
Densidad Natural	(g/cm³)	1.523		



Factor de Esponjamiento = $\frac{\text{DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)}}{\text{DENSIDAD NATURAL (Extraida con el metodo de cilindro incado)}}$

Factor de Esponjamiento = $\frac{1.24}{1.52} = 0.81$

% Esponjamiento = $\frac{\text{DENSIDAD NATURAL} - \text{DENSIDAD MINIMA}}{\text{DENSIDAD MINIMA}}$

% Esponjamiento = $\frac{0.29}{1.24} = 23.23 \%$

Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C. P. N.º 89451
 Reg. Consultor C-8253

FACTOR DE ESPONJAMIENTO

PROYECTO : DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PUCAPAMPA, DISTRITO DE CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH.

UBICACIÓN : PUCAPAMPA, JIMBE - ANCASH

LOCALIZACIÓN : SEGÚN COORDENADAS UTM. 17 L: 9007061 N; 818022 E

CALICATA : C-03

SOLICITA : PAREDES MATA LARRY HATMAN

FECHA : JUNIO DEL 2019

CALICATA Nº 03

DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)			
Nº de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	10.200	10.200	10.200
Altura del molde (cm.)	11.610	11.610	11.610
Peso del molde (g.)	4031.000	4031.000	4031.000
Peso del molde + suelo (g.)	4989.000	5010.000	5030.000
Peso del suelo (g.)	958.000	979.000	999.000
Volumen del molde (cm ³)	948.687	948.687	948.687
Densidad (g/cm ³)	1.010	1.032	1.053
Densidad Mínima (g/cm³)	1.032		

DENSIDAD NATURAL (Extraida con el metodo de cilindro incado)			
Nº de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	8.300	7.100	8.300
Altura del molde (cm.)	3.370	9.730	3.400
Peso del molde (g.)	27.05	39.07	26.35
Peso del molde + suelo (g.)	302.10	599.00	290.78
Peso del suelo (g.)	275.050	559.930	264.430
Volumen del molde (cm ³)	182.34	385.230	183.961
Densidad (g/cm ³)	1.508	1.453	1.437
Densidad Natural (g/cm³)	1.466		



$$\text{Factor de Esponjamiento} = \frac{\text{DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)}}{\text{DENSIDAD NATURAL (Extraida con el metodo de cilindro incado)}}$$

$$\text{Factor de Esponjamiento} = \frac{1.03}{1.47} = 0.70$$

$$\% \text{ Esponjamiento} = \frac{\text{DENSIDAD NATURAL} - \text{DENSIDAD MINIMA}}{\text{DENSIDAD MINIMA}}$$

$$\% \text{ Esponjamiento} = \frac{0.43}{1.03} = 42.15 \%$$

[Handwritten Signature]
 Ing. Edwin Joel Arteaga Chavez
 Reg. C.I.P. Nº 93457
 Reg. Consultor C-03/14

FACTOR DE ESPONJAMIENTO

PROYECTO : DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PUCAPAMPA, DISTRITO DE CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH.

UBICACIÓN : PUCAPAMPA, JIMBÉ - ANCASH

LOCALIZACIÓN : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L:9006654 N; 817326 E

CALICATA : C-05

SOLICITA : PAREDES MATA LARRY HATMAN

FECHA : JUNIO DEL 2019

CALICATA N° 05

DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)			
N° de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	10.200	10.200	10.200
Altura del molde (cm.)	11.610	11.610	11.610
Peso del molde (g.)	4031.000	4031.000	4031.000
Peso del molde + suelo (g.)	4966.000	5011.000	4996.000
Peso del suelo (g.)	935.000	980.000	965.000
Volumen del molde (cm ³)	948.687	948.687	948.687
Densidad (g/cm ³)	0.986	1.033	1.017
Densidad Mínima (g/cm³)	1.012		

DENSIDAD NATURAL (Extraída con el metodo de cilindro incado)			
N° de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	8.300	8.300	8.300
Altura del molde (cm.)	3.260	3.070	3.200
Peso del molde (g.)	27.100	27.520	27.350
Peso del molde + suelo (g.)	320.890	287.010	298.780
Peso del suelo (g.)	293.790	259.490	271.430
Volumen del molde (cm ³)	176.386	166.106	173.140
Densidad (g/cm ³)	1.666	1.562	1.568
Densidad Natural (g/cm³)	1.598		



Factor de Esponjamiento = $\frac{\text{DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)}}{\text{DENSIDAD NATURAL (Extraída con el metodo de cilindro incado)}}$

Factor de Esponjamiento = $\frac{1.01}{1.60} = 0.63$

% Esponjamiento = $\frac{\text{DENSIDAD NATURAL} - \text{DENSIDAD MINIMA}}{\text{DENSIDAD MINIMA}}$

% Esponjamiento = $\frac{0.59}{1.01} = 57.97 \%$

Edwin Joel Arriaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 59457
 Reg. Consultor C-5853

Anexos 6:

Matriz de consistencia

Anexo 5: Matriz de consistencia.

TÍTULO: “DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERILLO PUCAPAMPA, DISTRITO DE JIMBE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH – 2017”				
Caracterización del Problema	Objetivos de la Investigación	Marco Teórico y Conceptual	METODOLOGÍA	Referencias bibliográficas
<p>Favorecer el abastecimiento de agua potable es la principal preocupación de la humanidad. Con el crecimiento de las poblaciones y el avance tecnológico e industrial, el agua se contamina cada vez más y no se puede consumir tal como la encontramos en el ambiente. El agua a su paso por el suelo, por la superficie de la tierra o a través del aire se contamina y se carga de materias en suspensión o en solución: partículas de arcilla, residuos de vegetación, organismos, etc.)</p>	<p>Objetivo General: Diseñar la Cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del Caserillo Pucapampa, distrito de Jimbe, Provincia del Santa, Región Ancash – 2017”.</p> <p>Objetivos Específicos: -Diseñar la cámara de</p>	<p>Se consultó en diferentes tesis y estudios específicos realizados de maneras nacionales e internacionales, referentes en diseño de abastecimiento de agua potable.</p> <p>Bases Teóricas</p> <p>Cámara de Captación: Es la estructura destinada a facilitar la derivación de los caudales demandados por la población.</p> <p>Línea de Conducción: Es el tramo de tubería destinado a</p>	<p>Tipo de Investigación Este tipo de investigación es no experimental, porque su estudio se basa en la observación de los hechos en pleno acontecimiento sin alterar en lo más mínimo ni el entorno ni el fenómeno estudiado.</p> <p>De corte transversal o sincrónica, porque el estudio se circunscribe en un momento puntual, con un segmento de tiempo a fin de medir o caracterizar la situación en el periodo de tiempo específico.</p> <p>Diseño de la investigación.</p> $M_1 - X_i - O_i$ <p>Dónde: M₁: Delimitación territorial del Caserío Pucapampa. X_i: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable. O_i: Resultado.</p> <p>Universo y muestra:</p>	<p>Enrique A. Escasez del Agua en el Perú. Monografía.com. [seriado en línea]. 2007[citado 2017junio 25].</p> <p>Espejo A. ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN VICENTE, PARROQUIA NAMBACOLA, CANTÓN GONZANAMÁ. [tesis de título profesional]. Ecuador: La Universidad Católica de Loja; 2013.</p>

<p>¿Cuáles son las principales causas de la escasez de agua potable del caserillo de Pucapampa, distrito de Jimbe, Provincia del Santa, ¿Región Ancash?</p>	<p>captación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Pucapampa, distrito de Jimbe, Provincia del Santa, Región Ancash – 2017.</p>	<p>conducir los caudales desde la cámara de captación hasta el reservorio o la planta de tratamiento. Reservorio: Es la estructura destinada a almacenar parte de los volúmenes requeridos por la población a fin de garantizar su entrega de manera continua y permanente. Además, el reservorio tiene como objetivo garantizar las presiones requeridas en los aparatos sanitarios de las viviendas.</p>	<p>Universo. Para el presente proyecto de investigación, el universo está dado por el caserío de Pucapampa, distrito de Jimbe, Provincia del Santa, Región Ancash. Muestra. La muestra tomada en el proyecto, está constituido por los 85 habitantes del caserío de Pucapampa, distrito de Jimbe, Provincia del Santa, Región Ancash. Definición y Operacionalización de las Variables. Definición conceptual. Definición operacional. Dimensiones indicadoras. Escala de medición. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.</p>	<p>Mauricio P. EL PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DE LA COMUNIDAD RURAL DE SAN VICENTE DE AZPITIA. CAÑETE-LIMA. [tesis de título profesional]. Lima: Universidad Nacional De Ingeniería Facultad de Ingeniería Ambiental; 1987</p>
---	--	--	--	---

Fuente: *Elaboración propia -2017*

Anexos 7:

Fichas técnicas

Ficha técnica para la línea de conducción.

Ficha técnica para la captación de un manantial de ladera y concentrado

Cálculo de la distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda	Ancho de la pantalla (b) (m.)	Altura de la cámara húmeda (m.)	Dimensión de la canastilla	Tubería de rebose y limpieza (m.)	Empuje del suelo sobre el muro (P) (kg)	Diseño estructural		
						Momento de Vuelco (Mo) (Kg/m)	Momento de Estabilización (Mr) y el peso W	
						W (Kg.)	X (m.)	Mr = XW (Kg/m)
$L = Hf / 0.30 \text{ (m)}$	$b = 2(6D) + NAD + 3D(NA-1)$	$Ht = A + B + H + D + E$	$N^{\circ}ran = ATran / Aran$	$D = 0.71 \times \frac{Q_{0.38}}{h^{0.21}}$	$P = 1/2 \text{ Cah } \gamma_s h^2$			
						$Mo = P \times Y$		




Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

Ficha técnica para la línea de conducción

TRAMO	Longitud total (l) (m)	Caudal Qmd (l/s)	COTA DEL TERRENO		Presión residual deseada (m)	Pérdida de carga deseada (m)	Pérdida de carga unitaria deseada Hf (m)	Diámetros considerados. D (Pulg.)	Velocidad V (m/s)	Longitud I-X (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)	Pérdida de carga acumulada (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		Presión final (m)
			Inicial (msnm)	Final (msnm)							Inicial (msnm)	Final (msnm)					

Fuente: Agüero R. (1997)



Edwin Joet Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

Ficha de encuesta al caserillo Pucapampa, distrito de Jimbe, provincia del santa, región Ancash.

Ficha técnica para el reservorio de almacenamiento

DESCRIPCIÓN	PARED		LOSA DE CUBIERTA	LOSA DE FONDO
	vertical	horizontal		
Momentos "M" (Kg-m.)				
Espesor útil "d" (cm.)				
f _s (Kg/cm ²)				
n				
f _c (Kg/cm ²)				
$K = 1/(1+(f_s/nf_c))$				
$j = 1-(k/3)$				
Área de acero: $A_s = (100*M)/(f_s*j*d)$ (cm ²)				
C				
b (cm)				
e (cm)				
Cuantía mínima: $A_{s\ min.} = C*b*e$ (cm ²)				
Área efectiva de A _s ⁽²⁾ (cm ²)				
Área efectiva de A _s min ⁽²⁾ (cm ²)				
Distribución (acero) ⁽³⁾				

Fuente: Agüero R. (1997)



 Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

A. Información básica de la localidad

Encuestador (a): _____
Fecha de Entrevista: ____/____/____ Hora _____
Departamento: _____ Provincia: _____ Distrito: _____
Dirección: _____
Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre () Madre () otro _____

B. Información sobre la vivienda

1	Uso: Sólo vivienda ()	Vivienda y otra actividad productiva asociada ()		
2	Tiempo que viven en la casa..... año(s)		meses	
3	Tenencia de la vivienda Propia () Alquilada () Alquiler Venta ()		¿Cuánto vale su Vivienda? ¿Cuánto paga al mes? S/. ¿Cuánto paga al mes? S/.	
4	Material predominante en la casa			
	Adobe ()	Madera ()	Material noble ()	Quincha ()
	Estera ()	Otro.....		
5	Posee energía eléctrica	si ()	No ()	¿Cuánto paga al mes? S/.
6	Red de agua	si ()	No ()	¿Cuánto paga al mes? S/.
7	Red de desagüe	si ()	No ()	¿Cuánto paga al mes? S/.
8	Pozo séptico/Letrina/Otro	si ()	No ()	
9	Teléfono	si ()	No ()	¿Cuánto paga al mes? S/.
10	Apreciaciones del Entrevistador			
a)	La vivienda pertenece al nivel económico: Alto() Medio() Bajo()			
b)	La zona en que está ubicada la vivienda pertenece al nivel económico:			
	Alto ()	Medio ()	Bajo ()	



 Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 98457
 Reg. Consultor C-6853

17.- ¿Cuál es la distribución del agua de la familia? Total anual/familiar

Agua	Mes (S/.)
a. Energía eléctrica	
b. Agua y desagüe	
d. Teléfono	
c. Alimentos	
d. Transportes	
e. Salud	
f. Educación	
g. Combustible	
h. Vestimenta	
i. Vivienda (alquiler)	
j. Otros	
Total	

D. información sobre el abastecimiento de agua

18. ¿Cuántos días a la semana dispone de agua potable? _____

19. ¿Cuántas horas por día dispone de agua? ____ Horario desde la..... Hasta las.....

20. ¿Paga usted por el servicio de agua?: si () no () Si es sí, pasar a la pregunta N° 22

21. Si es no, ¿Por qué?: _____ Luego ir a la pregunta N° 24

22. Si es sí, el consumo de agua facturada en el último mes fue: (solicitar el último recibo)

Cantidad Facturada (m3) _____ y el pago fue S/. _____ habitualmente cuanto paga al

mes S/. _____ ¿Cuándo fue el último mes que pagó? _____.

23. Cree usted que lo que paga por el servicio de agua es: Bajo () Justo () Elevado ()

24. La cantidad de agua que recibe es: suficiente () insuficiente ()

25. ¿Almacena usted el agua para el consumo de su familia? Si () no ()

Si es no, pasar a la pregunta N° 27

26. ¿Cuántos litros cabe en el depósito donde almacena agua en su casa? _____ Litros

Recipientes	Cantidad	Capacidad del recipiente (litros)	Total en litros
Balde-lata			
Bidones			
Tinaja			
Cilindro - barril			
Tanque			
Otros			
Total			



Eduvin José Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor 2-2222

C. Información sobre la familia

11	¿Cuántas personas habitan en la vivienda?						___	
12	¿Cuántas familias viven en la vivienda?						___	
13	¿Cuántos miembros tienen su familia?						___	
	Parentesco	Edad	Sexo		Grado de instrucción	¿Sabe leer y escribir?	¿Trabaja? (E/P)	¿A qué se dedica?
			F	M				

14	¿Número de personas de la familia que actualmente buscan empleo? ___	
15	¿Cuántas personas trabajan en su familia? ___	
16	Detallar el salario de los integrantes de la vivienda	
	Pariente	Mensual
	Abuelo(a).....	_____
	Padre.....	_____
	Madre.....	_____
	Hijo(a).....	_____
	Hijos mayores de 18 años.....	_____
	Hijos menores de 18 años.....	_____
	Pensión/ Jubilación	_____
	Otros Ingresos. (Rentas, giros, etc.)	_____
	Total Mensual/Familia en Soles (S/.)	



 Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99451
 Reg. Consultor C-6853

27. La calidad del agua es: buena () mala () regular ()			
28. ¿Con qué presión llega el agua a la vivienda? Bajo () suficiente () alto ()			
29. ¿El agua llega limpia o turbia?:			
Limpia todo el año () Turbia por días () Turbia por meses () Turbia todo el año ()			
30. ¿Está usted satisfecho con el servicio de agua? ¿Cómo lo calificaría?			
Bueno () Malo () Regular ()			
31. ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?:			
Ninguno () Hierve () Lejía () Otro _____			
32. El agua que viene de la red pública la usa para:			
1. Beber ()	2. Preparar alimentos ()	3. Lavar ropa ()	4. Higiene personal ()
5. Limpieza de la vivienda ()	6. Regar la chacra ()	7. Otros ()	

33. ¿Se abastece de otra fuente?: si () no () Si es no, pasar a la pregunta N°51

34. Si es si, ¿Cuál es la otra fuente?:

a. Río/ Lago ()	b. Pileta pública ()	c. Camión Cisterna ()
d. Acequia ()	e. Manantial ()	f. Pozo ()
g. Vecino ()	h. Lluvia ()	i. Otro(especificar) _____

35. ¿Cuál es la distancia de la vivienda hasta la otra fuente de abastecimiento? _____ Metros y
¿Qué tiempo se demora en ir y venir? _____ Minutos.

36. ¿Cuántas veces al día acarrea? _____

37. ¿Quiénes acarrear el agua?


¿Cuánto los mayores de 18 años? _____ Y ¿Cuánto los menores de 18 años? _____

38. Cada vez que acarrea, ¿cuántos viajes realiza?

¿Cuánto los mayores de 18 años? _____ Y ¿Cuánto los menores de 18 años? _____

39. ¿Qué tipo de recipientes utiliza, cuál es su capacidad y si paga o no por el agua?

Envase	Capacidad de Envase (Litros)	Precio Pagado por Envase	No Paga
Balde			
Cilindro			
Tinaja			
Lata			
Bidones			
Otros			

 Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853

40. ¿Cuántos recipientes carga por vez (por viaje)?
 ¿Cuánto los mayores de 18 años? _____ Y ¿Cuánto los menores de 18 años? _____

41. ¿Cuál es la distancia de la vivienda hasta la otra fuente de abastecimiento? _____ Metros y
 ¿Qué tiempo se demora en ir y venir? _____ Minutos.

42. ¿Paga usted alguna cuota mensual por usar el agua de esta fuente?: si () no ()
 Si es no, **pasar a la pregunta N°45**

43. Si es sí, ¿con qué frecuencia lo paga?: a. Diario () b. Semanal () c. Quincenal ()
 d. Mensual () e. Otro _____

44. ¿Cuánto paga? _____

45. ¿En qué ocasiones se abastece de esta otra fuente?: a. permanentemente ()
 b. algunos días () especificar _____ c. algunos meses () especificar _____

46. ¿El agua que viene de esta fuente, antes de ser consumida le da algún tratamiento?:
 Ninguno () hierve () lejía () otro _____

47. El agua que trae de esta otra fuente la usa para:

1. Beber ()	2. Preparar alimentos ()	3. Lavar ropa ()	4. Higiene personal ()
5. Limpieza de la vivienda ()	6. Regar la chacra ()	7. Otros ()	

48. Con esta otra fuente adicional, la cantidad de agua que dispone es: Suficiente () Insuficiente ()

49. Si se realizan obras para mejorar y/o ampliar el servicio de agua potable, ¿Cuánto pagaría por el buen servicio (24 horas del día, buena presión y buena calidad del agua)? S/. _____

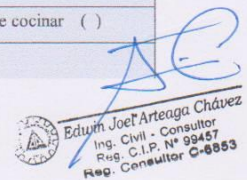
50. ¿Si es no, porque?
 Estoy satisfecho con la forma como me abastezco ()
 No tengo dinero o tiempo para pagar la obra ()
 No tengo dinero para pagar cuota mensual ()
 Otro especificar _____

E. Información general y otros servicios de la vivienda.

51. Considera usted que el agua potable es un bien que:
 Debe pagarse () ¿Por qué? _____
 No debe pagarse () ¿Por qué? _____

52. ¿Cree usted que el agua que consume puede causar enfermedades?
 Si () ¿Por qué? _____
 No () ¿Por qué? _____

52. ¿Durante el día en que momento cree usted que una persona debe lavarse las manos?
 Al Levantarse () Después de ir al baño () Antes de comer () Antes de cocinar ()
 Cada que se ensucia () A cada rato ()


 Edwín Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 98457
 Rep. Consultor C-6853

Tabulación de encuesta

1. ¿Cuántas familias tiene el caserío?

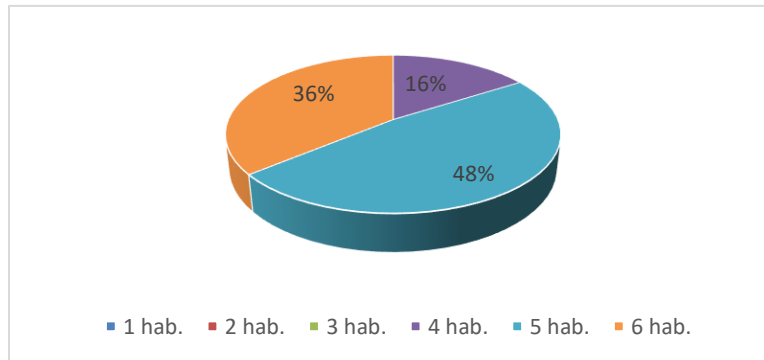
-26 familias

2. Número de integrantes de la familia

Tabla N° 01

Detalle	Frecuencia	%
1 hab.	0	0%
2 hab.	0	0%
3 hab.	0	0%
4 hab.	4	16%
5 hab.	12	48%
6 hab.	9	36%
total	25	100%

Gráfico N° 01



Fuente: Encuesta realizado a los pobladores del caserío de Pucapampa distrito de Jimbe, provincia de Santa, Región Ancash 2019.

Interpretación:

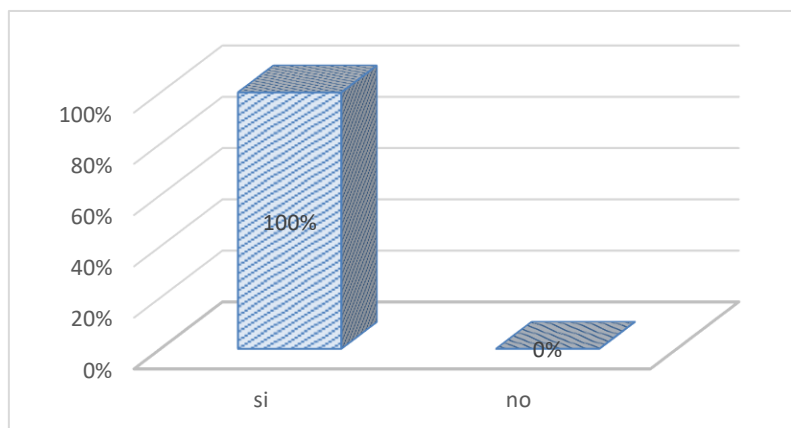
En la tabla N°01 y gráfico N°01, se observa que de las 26 viviendas encuestadas del caserío de Pucapampa, distrito de Jimbe, provincia de la Santa región Ancash; el 16% de habitantes viven de 4 en una vivienda, el 36% de 5 habitante y el de 48% de 6 habitantes.

3. ¿Cuenta con fuentes de agua identificadas el caserío?

Tabla N° 02

Detalle	Frecuencia	%
si	26	100%
no	0	0%
total	26	100%

Gráfico N° 02



Fuente: Encuesta realizado a los pobladores del caserío de Pucapampa distrito de Jimbe, provincia de Santa, Región Ancash 2019.

Interpretación:

En la tabla N°02 y grafico N°02, se observa que de las 26 viviendas encuestadas del caserío de Pucapampa, distrito de Jimbe, provincia de la Santa región Ancash; se observa que cuenta con fuente de agua.

4. ¿Cuántas fuentes de agua tiene?

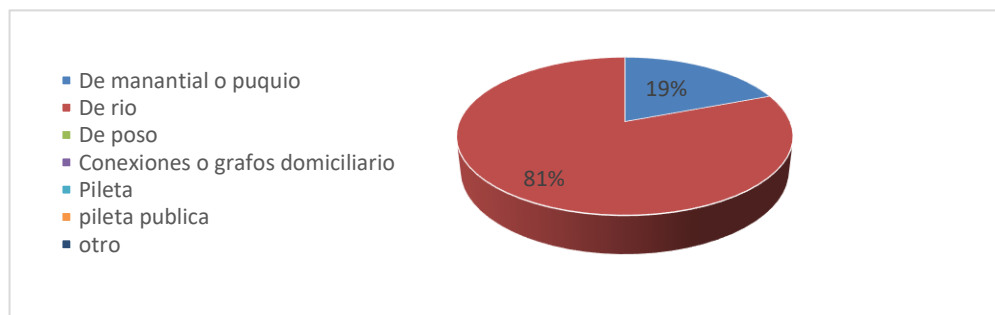
caserío de Pucapampa, distrito de Jimbe, provincia de la Santa región Ancash cuenta 1 Fuente (De ladera)

5. ¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia? (marcar sólo una opción)

Tabla N° 03

Detalles	Frecuencia	%
De manantial o puquio	5	19%
De rio	21	81%
De poso	0	0%
Conexiones o grafos domiciliario	0	0%
Pileta	0	0%
pileta publica	0	0%
Otro	0	0%
Total	26	100%

Gráfico N° 03



Fuente: Encuesta realizado a los pobladores del caserío de Pucapampa distrito de Jimbe, provincia de Santa, Región Ancash 2019.

Interpretación:

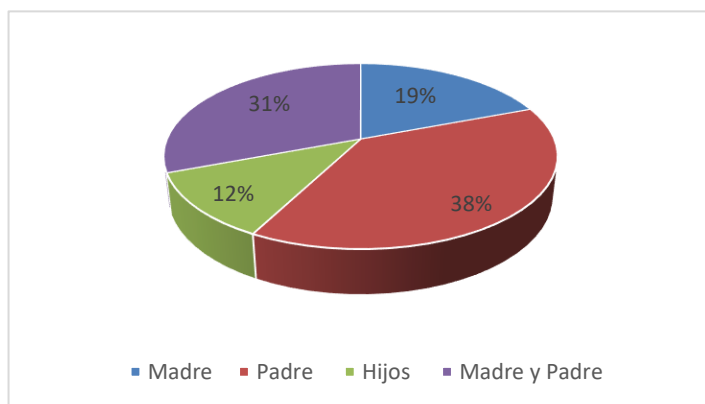
En la tabla N°03 y grafico N°03, se observa que de las 26 viviendas encuestadas del caserío de Pucapampa, distrito de Jimbe, provincia de la Santa región Ancash; el 19% consigue el agua de un manantial y el 81% de rio.

6. ¿Quién o quiénes traen el agua?

Tabla N° 04

Detalle	Frecuencia	%
Madre	5	19%
Padre	10	38%
Hijos	3	12%
Madre y Padre	8	31%
total	26	100%

Grafico N° 04



Fuente: Encuesta realizado a los pobladores del caserío de Pucapampa distrito de Jimbe, provincia de Santa, Región Ancash 2019.

Interpretación:

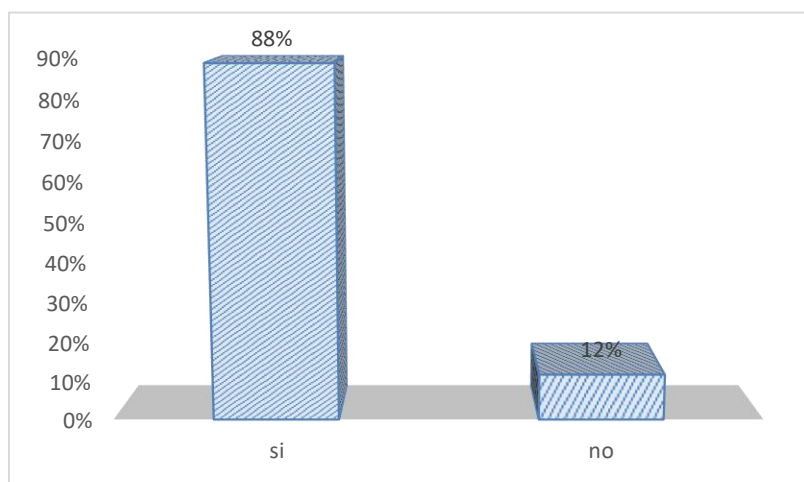
En la tabla N°04 y grafico N°04, se observa que de las 26 viviendas encuestadas del caserío de Pucapampa, distrito de Jimbe, provincia de la Santa región Ancash; nos indica que el 19% traen agua la madre, el 69% los padres y el 12% los hijos.

7. ¿Almacena o guarda agua en la casa?

Tabla N° 05

Detalle	Frecuencia	%
Si	23	88%
No	3	12%
Total	26	100%

Gráfico N° 05



Fuente: Encuesta realizado a los pobladores del caserío de Pucapampa distrito de Jimbe, provincia de Santa, Región Ancash 2019.

Interpretación:

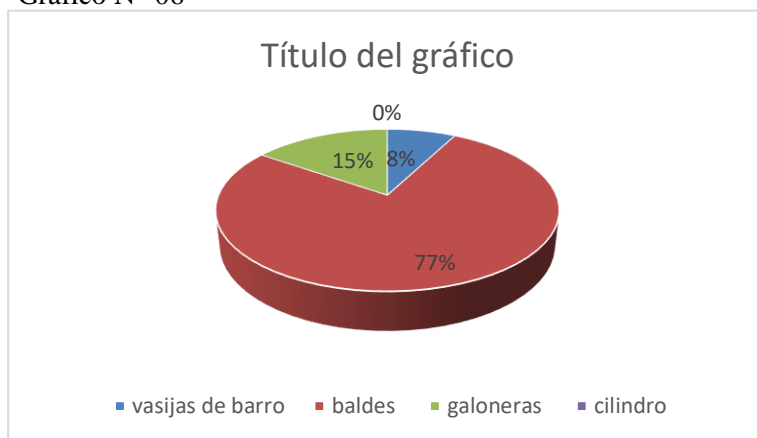
En la tabla N°05 y gráfico N°05, se observa que de las 26 viviendas encuestadas del caserío de Pucapampa, distrito de Jimbe, provincia de la Santa región Ancash; nos indica que el 88% almacenan gua y el 12% no.

8. ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?

Tabla N° 06

Detalle	Frecuencia	%
vasijas de barro	2	8%
baldes	20	77%
galoneras	4	15%
cilindro	0	0%
Otro	26	100%

Gráfico N° 06



Fuente: Encuesta realizado a los pobladores del caserío de Pucapampa distrito de Jimbe, provincia de Santa, Región Ancash 2019.

Interpretación:

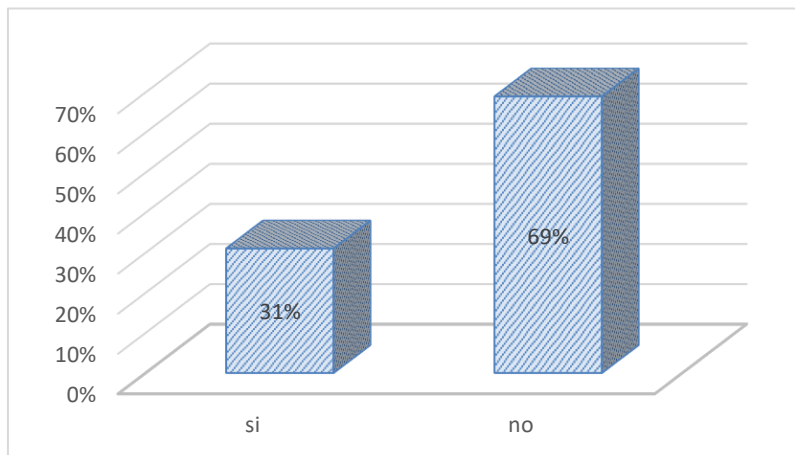
En la tabla N°06 y grafico N°06, se observa que de las 26 viviendas encuestadas del caserío de Pucapampa, distrito de Jimbe, provincia de la Santa región Ancash; nos indica que el 8% llenan su agua en vasija de barro, el 77% en baldes y el 15% en galonera.

9. ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa? (observación)

Tabla N° 07

Detalle	Frecuencia	%
Si	9	31%
No	20	69%
total	29	100%

Gráfico N° 07



Fuente: Encuesta realizado a los pobladores del caserío de Pucapampa distrito de Jimbe, provincia de Santa, Región Ancash 2019.

Interpretación:

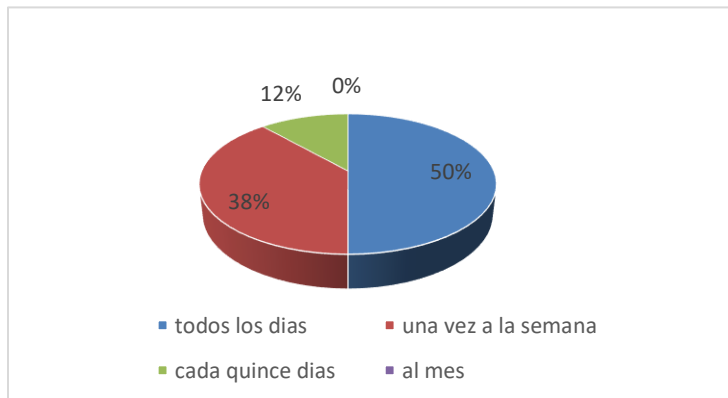
En la tabla N°07 y gráfico N°07, se observa que de las 26 viviendas encuestadas del caserío de Pucapampa, distrito de Jimbe, provincia de la Santa región Ancash; nos indica que el 31% de he habitantes no protegen con tapas sus depósitos y el 69% sí.

10. ¿Cada qué tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?

Tabla N° 08

Detalle	Frecuencia	%
todos los días	13	50%
una vez a la semana	10	38%
cada quince días	3	12%
al mes	0	0%
total	26	100%

Grafico N° 08



Fuente: Encuesta realizado a los pobladores del caserío de Pucapampa distrito de Jimbe, provincia de Santa, Región Ancash 2019.

Interpretación:

En la tabla N°08 y grafico N°08, se observa que de las 26 viviendas encuestadas del caserío de Pucapampa, distrito de Jimbe, provincia de la Santa región Ancash; nos indica que el 50% lavan su depósitos todo los días, el 38% una vez a la semana y el 12% cada quince días..

Anexos 8:

Diseño hidráulico

PLANTILLA DE CALCULOS DE ABASTECIMIENTO

1. cálculo de población futura

Método Analítico Aritmético:- Es empleado cuando la población se encuentra en crecimiento

POBLACION FUTURA			2039	
Año	Habitantes	Vivienda		
			$r = \frac{(P_{i+1} - P_i)}{(T_{i+1} - P_i)}$	
1993	40	8		
2007	65	15	r1	1.7857
2017	115	19	r2	5
2019	130	26	r3	7.5
Sumatoria				14.29

Tasa de crecimiento anual(%)

promedio de "r" = $\sum r /$	3	4.76
------------------------------	---	------

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente formula:

$Pd = Pi + r * (t - to)$		
Pi: Población inicial (habitantes)	=	130
Pd : Población futura o de diseño (habitantes)		225
r : Tasa de crecimiento anual (%)		4.76
t: Período de diseño (20 años)	=	2039

$Pd = Pi + r(t - to)$	225
-----------------------	-----

2, DOTACION

Dotacion por Region	
Region	Dotacion(l/hab/dia)
Selva	60 - 70
Costa	50 - 60
Sierra	50 - 80

*variaciones de Consumo

Consumo máximo diario (Qmd)

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times Pd}{86400}$$

$$Q_{md} = 1.3 \times Q_p$$

$$Q_{mh} = 2.0 \times Q_p$$

Donde:

Qp : Caudal promedio diario anual en l/s

Qmd : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

Pd : Población de diseño en habitantes (hab)

Qmd : Caudal máximo horario en l/s

Qp	0.21	Qmd	0.3
----	------	-----	-----

Consumo máximo horario (Qmh)

Se debe considerar un valor de 2.0 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:

Qp	0.21	Qmh	0.42
----	------	-----	------

Recolectamos los datos extraído de campo que son los caudales

$Q_{max}=1.2$ y $Q_{min}=1.00$ colocamos el consumo maximo diario

DATOS		Unidades l/s	Unidades en m/s
Caudal max	1.2	l/s	0.0012 m
Caudal minimo	1	l/s	0.001 m
consumo max diario	0.271	l/s	2.7E-04 m

Determinacion del Ancho de 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.

$$Q_{max} = V_2 \times C_d \times A \quad A = \frac{Q_{max}}{V_2 \times C_d} = 0.003$$

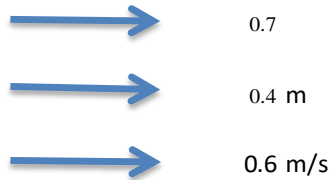
Q_{max} : gasto máximo de la fuente (l/s)

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 0.40m a 0.50m)

V_2 : Velocidad de entrada



* Cálculo de la velocidad de paso teórica (m/s):

$$V_{2t} V_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH} = 1.96 \text{ m/s}$$

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

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = 0.060 \text{ m}$$

D : diámetro de la tubería de ingreso (m) D=

6 cm D ≈ 2 "

*** Cálculo del número de orificios en la pantalla:**

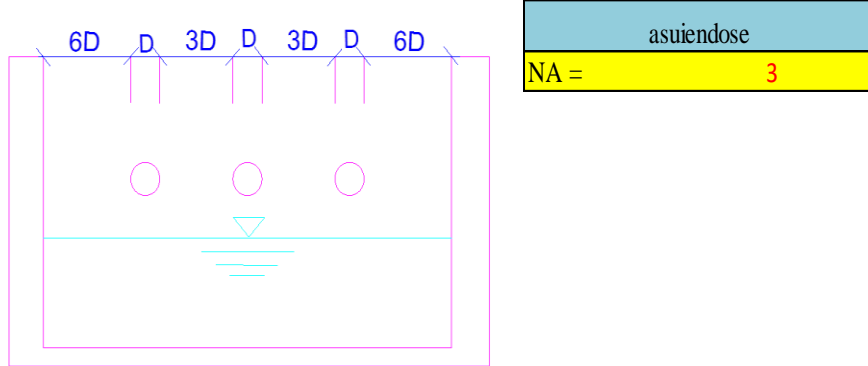
Como el diámetro calculado de 2' el diámetro máximo recomendado de 2°, en el diseño se asume un diámetro de 1 1/2" que será utilizado para determinar el número de orificios (NA).

Area del diámetro teórico teórico 5.08

Area del diámetro asumido asumido 3.81

$$N_{ORIF} = \frac{\text{Area del diámetro teórico}}{\text{Area del diámetro asumido}} + 1$$

$$N_{ORIF} = \left(\frac{Dt}{Da}\right)^2 + 1 = 2.8$$



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:

$$b = 2x(6D) + N_{ORIF} \times D + 3D \times (N_{ORIF} - 1) \longrightarrow 80.01 \text{ cm}$$

Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

H : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m) \longrightarrow 0.4 m

V_1 : velocidad se recomienda ≤ 0.6 en m/s \longrightarrow 0.60 m/s

h_o : Pérdida de Carga en el orificio

$$h_o = 1.56 \frac{V_{2t}^2}{2g} = 0.03 \text{ m}$$

$$H_f = H - h_o = 0.37 \text{ m}$$

H : Carga sobre el centro del orificio (m)

Hf : pérdida de carga en el orificio (m)

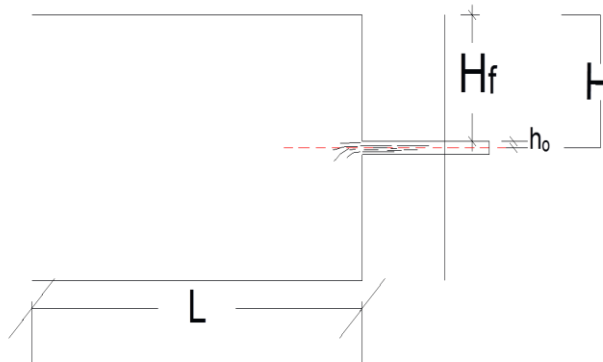
ho : pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

$$L = \frac{H_f}{0.30} = 1.24 \text{ m}$$

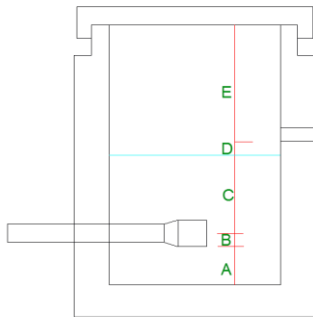
Calculo de la distancia entre el afloramiento y la cámara de Humedad

Distancia entre afloramiento
y captación será de **1.25 m**



H=	0.40 m
Hf=	0.37 m
h0=	0.03 m
L=	1.25 m

Calculo de la altura de la camara



- A= 10 cm
- B= 3.81 cm
- D= 5 cm
- E= 30 cm
- C= 30 cm

D = 1 1/2"

como sabemos que la canastilla debe ser el doble de ta tuberia

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

78.81 cm

0.8 m

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.

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 : 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).

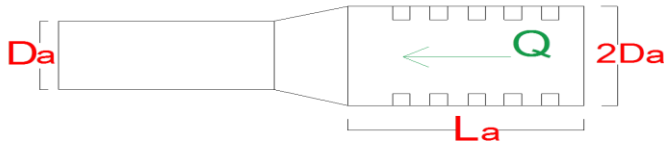
0.31 m

$$C = 1.56 \frac{V_{2t}^2}{2g} = 0.31$$

Dimensionamiento de la canastilla

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 (At) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (AC) y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3DC y menor de 6DC.

$$H_f = H - h_o$$



* Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción 1.5"

$$D \text{ canastilla} = 2 \times 1.5'' = 3''$$

* Longitud de la Canastilla

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

$$3D_c < L < 6D_a$$

$$L = 3 * D_c = 11.43$$

11 cm

$$L = 6 * D_a = 22.86$$

23 cm

$$L \text{ asumido} = 20 \text{ cm}$$

$$\text{Ancho de ranura} = 5 \text{ mm.}$$

$$\text{Largo de la ranura} = 7 \text{ mm.}$$

$$\text{Siendo el area de la ranura } (A_r) = 7 \times 5 = 35 \text{ mm}^2 \rightarrow 35 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$A_c = \frac{\pi D_c^2}{4} = 0.0011401 \text{ m.}$$

$$\text{para } D_c = 1 \frac{1}{2}'' \rightarrow 0.0381 \text{ m.}$$

$$A_t = 2 A_c = 0.002280116 \text{ m.}$$

El valor de Atotal debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (Ag)

$$A_g = 0.5 \times D_a \times L = 0.5$$

* Determinar el número de ranuras:

$$N^\circ \text{ de ranura} = \frac{\text{Area total de ranura}}{\text{Area de ranura}} = \frac{0.002280116}{0.000035}$$

$$N^\circ \text{ de ranura} = 65.14618307 \rightarrow 65$$

Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

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

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

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}} = 1.84$$

Tubería de rebose

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)

RESULTADO

El diametro sera de : 1.84 pulg. = 2 pulg. y un cono de rebose de 1.5 x 3 pulg.

LIENA DE CONDUCCION															
Criterio de diseño															
NORMA OS.010															
CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de conducción de agua para consumo humano															
Caudal maximo diario		Qmd = K1 · Qp		0.30		Diametro		0.0294		TUBERÍA CLASE (PVC)					
Rugosidad en PVC = C		C =		150		Radio Hidraulico $R = \frac{D}{4}$		0.00735							
TRAMO	Caudal Qmd	Longitud (L)	COTA DE TERRENO		Desnivel del terreno 6	Perdida de carga Unit. Disponible hf 7 (6/3)	Diametro calculado (D) 8	Diametro comercial (D) 8.1	Diametro comercial (D) 8.2	Velocidad (V) 9	Perdida de carga Unitaria (hf) 10	Perdida de carga por tramo (HF) 11 (3º10)	COTA PIEZOMÉTRICA		presión (m) (14) (5-13)
	2	3	Inicial 4	Final 5									Inicial 12	Final 13 (12-11)	
	(l/s)	(m)	(msnm)	(msnm)									(msnm)	(msnm)	
Capt - CRP1	0.30	287	2693.00	2628.00	65.00	0.226	0.61	1	0.0250	0.68	0.019	5.43	2693.00	2687.57	59.57
CRP1-CRP2	0.30	163	2628.00	2563.00	65.00	0.399	0.545	1	0.0250	0.68	0.019	3.09	2628.00	2624.91	61.91
CRP2-CRP3	0.30	180	2563.00	2498.00	65.00	0.361	0.56	1	0.0250	0.68	0.019	3.41	2563.00	2559.59	61.59
CRP3-CRP4	0.30	305	2498.00	2433.00	65.00	0.213	0.62	1	0.0250	0.68	0.019	5.77	2498.00	2492.23	59.23
CRP4-Reserv	0.30	345	2433.00	2367.00	66.00	0.191	0.64	1	0.0250	0.68	0.019	6.53	2433.00	2426.47	59.47

RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO		
Criterio de diseño		
NORMA OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano señala, esta norma los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.		
consumo Promedio diario anual (Qp):	0.21	l/s
	18144	1
Volumen de almacenamiento		
Volumen de regulacion (Vreg)	4536	1
Formula		
$Q_{reg} = Q_p * 0.25$		
Según ministerio de vivienda construcción y saneamiento El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Qp)		
Volumen de reserva (Vreserv.)	454	1
Formula		
$Q_{resv} = Q_{reg} * 0.10$		
Volumen total de almacenamiento (Vt)	4990	1
	5.0	m3
Volumen de diseño (Vt)	5.4	m3
Criterio de diseño	10 m3	
Según ministerio de vivienda construcción y saneamiento Para un volumen mayor a 5 m3 y hasta 10 m3, se selecciona una estructura de almacenamiento de 10 m		

Dimensionamiento		
Altura del reservorio (H): (2.5 < H < 8.00m)	2.8	m
Altura libre h1	0.3	m
Altura de agua h2	2.5	m
Formula h2 = H - h1		
Area de la base del reservorio (Ab)	4	m2
Tiempo de llenado del reservorio (T)		
Formula T = Vreservorio / Qp		
	47619.0476	s
	13.2	h

ANEXOS 9:

RNE - Obras de saneamiento (Extracto)



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

NORMA OS.010

CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. FUENTE

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño. La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

4. CAPTACIÓN

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación. Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

4.1. AGUAS SUPERFICIALES

- Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.
- Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retomar al curso original.
- La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

4.2.1. Pozos Profundos

- Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/ o proyectados para evitar problemas de interferencias.
- El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.
- Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.
- Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.
- La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.
- Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.
- Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento**

4.2.2. Pozos Excavados

- a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1.50 m.
- c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.
- d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.
- e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.
- f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.
- g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0.50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.
- h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.
- i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.3. Galerías Filtrantes

- a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.
- b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.
- c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.
- d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.
- e) La velocidad máxima en los conductos será de 0.60 m/s.
- f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.
- g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

4.2.4. Manantiales

- a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.
- b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.
- c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.
- d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.
- e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1. Canales

- a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.
- b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0.60 m/s
- c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

5.1.2. Tuberías

- a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.
- b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.60 m/s
- c) La velocidad máxima admisible será:
 - En los tubos de concreto = 3 m/s
 - En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC = 5 m/s
 Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.
- d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:
 - Asbesto-cemento y PVC = 0,010
 - Hierro Fundido y concreto = 0,015
 Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.
- e) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

TABLA N°1
COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERIA	«C»
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Poliétileno, Asbesto Cemento	140
Polí(cloruro de vinilo)(PVC)	150

5.1.3. Accesorios

- a) Válvulas de aire
 - En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.
 - Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).
 - El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.
- b) Válvulas de purga
 - Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.
- c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

- a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.
- b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES

- a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.
- b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.
- c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.
- d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

GLOSARIO

ACUIFERO.- Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.

AGUA SUBTERRANEA.- Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.

AFLORAMIENTO.- Son las fuentes o surgencias, que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos.

CALIDAD DE AGUA.- Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.

CAUDAL MAXIMO DIARIO.- Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.

DEPRESION.- Entendido como abatimiento, es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.

FILTROS.- Es la rejilla del pozo que sirve como sección de captación de un pozo que toma el agua de un acuífero de material no consolidado.

FORRO DE POZOS.- Es la tubería de revestimiento colocada unas veces durante la perforación, otras después de acabada ésta. La que se coloca durante la perforación puede ser provisional o definitiva. La finalidad más frecuente de la primera es la de sostener el terreno mientras se avanza con la perforación. La finalidad de la segunda es revestir definitivamente el pozo.

POZO EXCAVADO.- Es la penetración del terreno en forma manual. El diámetro mínimo es aquel que permite el trabajo de un operario en su fondo.

POZO PERFORADO.- Es la penetración del terreno utilizando maquinaria. En este caso la perforación puede ser iniciada con un antepozo hasta una profundidad conveniente y, luego, se continúa con el equipo de perforación.

SELLO SANITARIO.- Elementos utilizados para mantener las condiciones sanitarias óptimas en la estructura de ingreso a la captación.

TOMA DE AGUA.- Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

NORMA OS.030 ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. ALCANCE

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

2. FINALIDAD

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

3. ASPECTOS GENERALES

- 3.1. Determinación del volumen de almacenamiento
El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento ó de una población de características similares.
- 3.2. Ubicación
Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.
- 3.3. Estudios Complementarios
Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de: topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.
- 3.4. Vulnerabilidad
Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos ú otros riesgos que afecten su seguridad.
- 3.5. Caseta de Válvulas
Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.
- 3.6. Mantenimiento
Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar con un sistema de «by pass» entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.
- 3.7. Seguridad Aérea
Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

- 4.1. Volumen de Regulación
El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.
Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.
- 4.2. Volumen Contra Incendio
En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:
 - 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda.
 - Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3,000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.
- 4.3. Volumen de Reserva
De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

5. RESERVIORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

5.2. Instalaciones

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe.

En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones.

Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

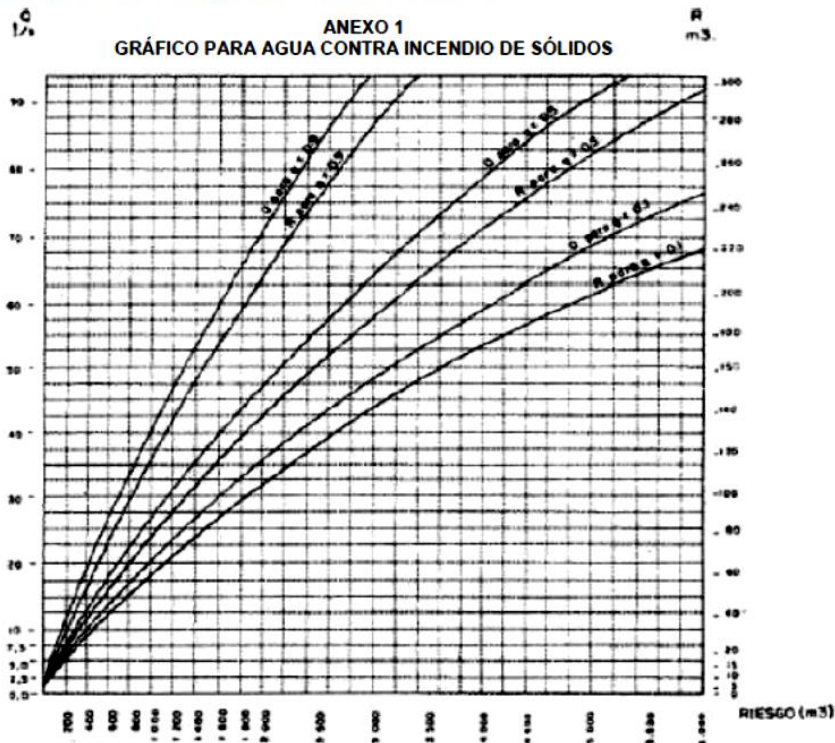
Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos; o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines.

La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

5.3. Accesorios

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.



CAPITULO III. ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1.1. Parámetros de diseño

a. Período de diseño

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- Crecimiento poblacional.
- 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 N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

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

Fuente: Elaboración propia

b. Población de diseño

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente fórmula:

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

Donde:

- P_i : Población inicial (habitantes)
- P_d : Población futura o de diseño (habitantes)
- r : Tasa de crecimiento anual (%)
- t : Período de diseño (años)

Es importante indicar:

- ✓ La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica.
- ✓ En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.
- ✓ En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual ($r = 0$), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

Para fines de estimación de la proyección poblacional, es necesario que se consideren todos los datos censales del INEI; además, de contar con un padrón de usuarios de la localidad. Este documento debe estar debidamente legalizado, para su validez.

c. Dotación

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo los criterios establecidos en el **Capítulo IV** del presente documento, las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

Tabla N° 03.02. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

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

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de piletas públicas se asume 30 l/hab.d. Para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

Tabla N° 03.03. 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: Elaboración propia

Dotación de agua para viviendas con fuente de agua de origen pluvial

Se asume una dotación de 30 l/hab.d. Esta dotación se destina en prioridad para el consumo de agua de bebida y preparación de alimentos, sin embargo, también se debe incluir un área de aseo personal y en todos los casos la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas debe ser del tipo seco.

d. Variaciones de consumo

d.1. Consumo máximo diario (Q_{md})

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

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

Donde:

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

d.2. Consumo máximo horario (Q_{mh})

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

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

Donde:

- Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s
 Q_{mh} : Caudal máximo horario en l/s
Dot : Dotación en l/hab.d
 P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

1.2. Tipo de fuentes de abastecimiento de agua

- a. Criterios para la determinación de la fuente
La fuente de abastecimiento se debe seleccionar de acuerdo a los siguientes criterios:
- Calidad de agua para consumo humano.
 - Caudal de diseño según la dotación requerida.
 - Menor costo de implementación del proyecto.
 - Libre disponibilidad de la fuente.
- b. Rendimiento de la fuente
Todo proyecto debe considerar evaluar el rendimiento de la fuente, verificando que la cantidad de agua que suministre la fuente sea mayor o igual al caudal máximo diario. En caso contrario, debe buscarse otras fuentes complementarias de agua.
- c. Necesidad de estaciones de bombeo
En función de la ubicación del punto de captación y la localidad, los sistemas pueden requerir de una estación de bombeo, a fin de impulsar el agua hasta un reservorio o Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP). Debe procurarse obviar este tipo de infraestructura, debido al incremento del costo de operación y mantenimiento del sistema, salvo sea la única solución se puede incluir en el planteamiento técnico.
- d. Calidad de la fuente de abastecimiento
Para verificar la necesidad de una PTAP, debe tomarse muestras de agua de la fuente y analizarlas, la eficiencia de tratamiento del agua de la PTAP para hacerla de consumo humano debe cumplir lo establecido en el Reglamento de la calidad del agua para el consumo humano (DIGESA-MINSA) y sus modificatorias.

Asimismo, debe tenerse en cuenta la clasificación de los cuerpos de agua, según los estándares de calidad ambiental (ECA-AGUA), toda vez que definen si un cuerpo de agua puede ser utilizado para consumo humano, según la fuente de donde proceda. El Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM y sus normas modificatorias o complementarias por el que se aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, define:

- Tipo A1: aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (fuente subterránea o pluvial).
- Tipo A2: aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional (fuente superficial).

1.3. Estandarización de Diseños Hidráulicos

Los diseños de los componentes hidráulicos para los sistemas de saneamiento se deben diseñar con un criterio de estandarización, lo que permite que exista un único diseño para similares condiciones técnicas. Los criterios de estandarización se detallan a continuación.

Para que el proyectista utilice adecuadamente los componentes desarrollados para expediente técnico acerca de los componentes hidráulicos de abastecimiento de agua para consumo humano, deben seguir los siguientes pasos:

- ✓ Realizar el cálculo del caudal máximo diario (Q_{md})
- ✓ Determinar el Q_{md} de diseño según el Q_{md} real

Tabla N° 03.05. Determinación del Q_{md} para diseño

RANGO	Q_{md} (REAL)	SE DISEÑA CON:
1	< de 0,50 l/s	0,50 l/s
2	0,50 l/s hasta 1,0 l/s	1,0 l/s
3	> de 1,0 l/s	1,5 l/s

- ✓ En la Tabla N° 03.04., se menciona cuáles son los componentes hidráulicos diseñados en base al criterio del redondeo del Q_{md}
- ✓ Para el caso de depósitos de almacenamiento de agua como cisternas y reservorios se tiene el siguiente criterio:

Tabla N° 03.06. Determinación del Volumen de almacenamiento

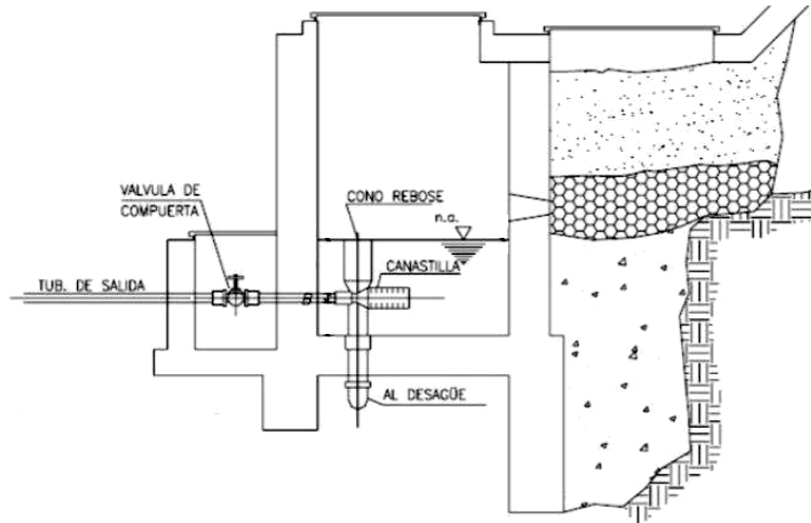
RANGO	V_{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 m^3
2 – Reservorio	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 m^3
3 – Reservorio	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 15 \text{ m}^3$	15 m^3
4 – Reservorio	$> 15 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 m^3
5 – Reservorio	$> 20 \text{ m}^3$ hasta $\leq 40 \text{ m}^3$	40 m^3
1 – Cisterna	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 m^3
2 – Cisterna	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 m^3
3 – Cisterna	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 m^3

De resultar un volumen de almacenamiento fuera del rango, el proyectista debe realizar el cálculo de este para un volumen múltiplo de 5 siguiendo el mismo criterio de la Tabla N° 03.06.

2.5. MANANTIAL DE LADERA

Cuando se realiza 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.

Ilustración N° 03.20. Manantial de ladera



Componentes Principales

Para el diseño de las captaciones de manantiales deben considerarse los siguientes componentes:

- Cámara de protección, para las captaciones de fondo y ladera es muy importante no perturbar el flujo de agua que emerge de la vertiente. La cámara de protección debe tener dimensiones y formas, tales que, se adapten a la localización de las vertientes y permitan captar el agua necesaria para el proyecto. Debe contar con losa removible o accesible (bruñido) para mantenimiento del lecho filtrante.
- Tuberías y accesorios, el material de las tuberías y accesorios deben ser inertes al contacto con el agua natural. Los diámetros se deben calcular en función al caudal máximo diario, salvo justificación razonada. En el diseño de las estructuras de captación, deben preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes. Al inicio de la tubería de conducción se debe instalar su correspondiente canastilla.
- Cámara de recolección de aguas, para las tomas de bofedal, es importante que la cámara de recolección se ubique fuera del terreno anegadizo y permita la recolección del agua de todas las tomas (pueden haber más de un dren).
- Protección perimetral, la zona de captación debe estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas. Debe tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

Criterios 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. Conocido el gasto, se puede diseñar la distancia entre el afloramiento y la cámara, el ancho de la pantalla, el área de orificio y la altura de

la cámara húmeda sobre la base de una velocidad de entrada no muy alta (se recomienda $\leq 0,6$ m/s) y al coeficiente de contracción de los orificios.

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.

$$Q_{\max} = V_2 \times C_d \times A$$

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

- 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 0.40m a 0.50m)

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

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

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

Por otro lado:

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

Donde:

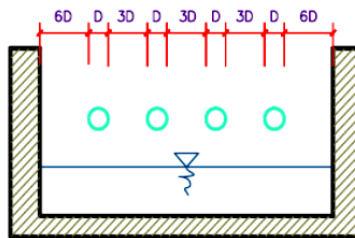
D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

$$N_{ORIF} = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$

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

Ilustración N° 03.21. Determinación de ancho de la pantalla



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:

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

- Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

$$H_f = H - h_o$$

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)

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

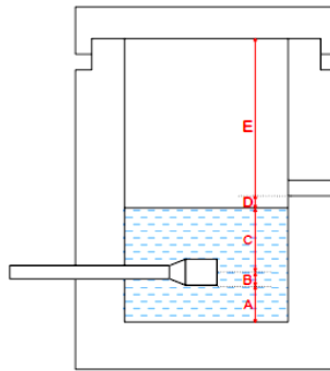
Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

- Cálculo de la altura de la cámara

Para determinar la altura total de la cámara húmeda (H_t), se considera los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura:

Ilustración N° 03.22. Cálculo de la cámara húmeda



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

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.

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 : 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).

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

Donde:

Q_{md} : caudal máximo diario (m^3/s)

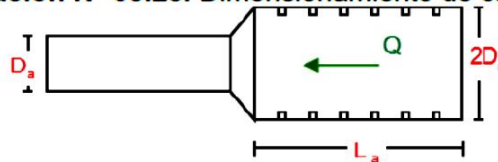
A : área de la tubería de salida (m^2)

Dimensionamiento de la canastilla

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 (A_t) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (AC) y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3DC y menor de 6DC.

$$H_f = H - h_o$$

Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla



Diámetro de la Canastilla

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

Longitud de la Canastilla

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

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

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)

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

Determinar el número de ranuras:

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

Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

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

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

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

Tubería de rebose

Donde:

Q_{max} : gasto máximo de la fuente (l/s)

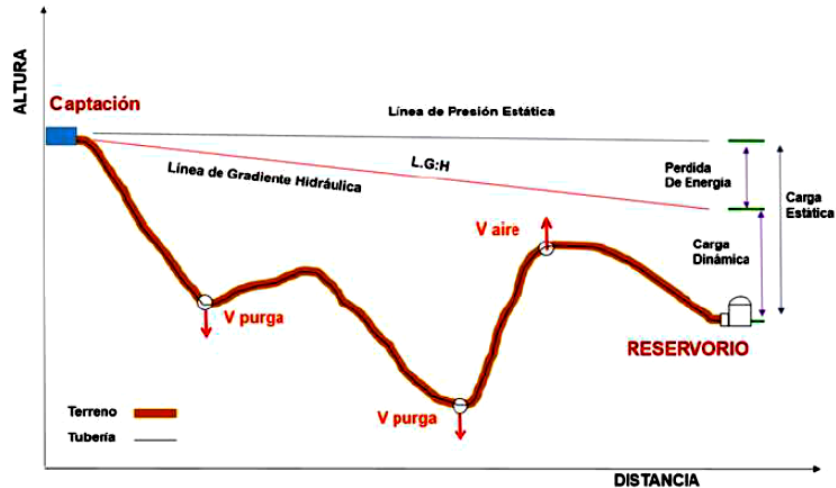
h_f : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

2.9. 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.

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



✓ Caudales de Diseño

La Línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Q_{md}), si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).

La Línea de Aducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh}).

✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser inferior a 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

✓ Criterios de Diseño

Para las tuberías que trabajan sin presión o como canal, se aplicará la fórmula de Manning, con los coeficientes de rugosidad en función del material de la tubería.

$$v = \frac{1}{n} * R_h^{2/3} * i^{1/2}$$

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

- | | |
|---------------------------------------|-------|
| - Hierro fundido dúctil | 0,015 |
| - Cloruro de polivinilo (PVC) | 0,010 |
| - Polietileno de Alta Densidad (PEAD) | 0,010 |

R_h : radio hidráulico
 I : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 * [Q^{1,852} / (C^{1,852} * D^{4,86})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en m^3/s

D : diámetro interior en m

C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

- Acero sin costura $C=120$
- Acero soldado en espiral $C=100$
- Hierro fundido dúctil con revestimiento $C=140$
- Hierro galvanizado $C=100$
- Polietileno $C=140$
- PVC $C=150$

L : Longitud del tramo, en m.

Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm, Fair - Whipple:

$$H_f = 676,745 * [Q^{1,751} / (D^{4,753})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en l/min

D : diámetro interior en mm

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

- Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), ecuación de Bernoulli

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

Donde:

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

$\frac{P}{\gamma}$: Altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido

V : Velocidad del fluido en m/s

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

Si como es habitual, $V_1=V_2$ y P_1 está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

Se deben calcular las pérdidas de carga localizadas ΔH_i en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

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

Donde:



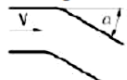


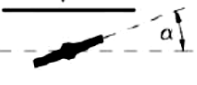
ΔH_i : Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m.

K_i : Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla N° 03.14)

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)

Tabla N° 03.20. Coeficiente para el cálculo de la pérdida de carga en piezas especiales y válvulas

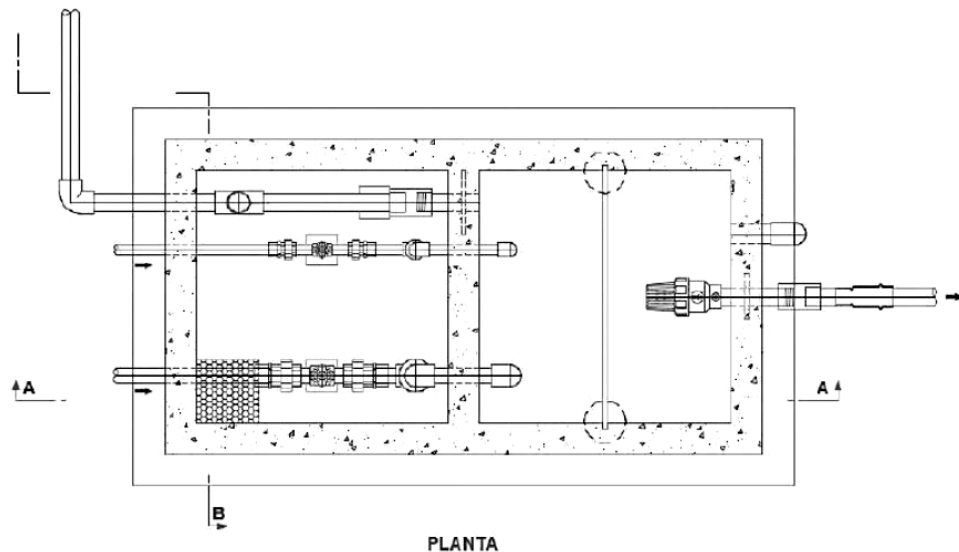
ELEMENTO	COEFICIENTE k_i									
Ensanchamiento gradual 	α	5°	10°	20°	30°	40°	90°			
	k_i	0,16	0,40	0,85	1,15	1,15	1,00			
Codos circulares 	R/DN	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
	K_{90°	0,09	0,11	0,20	0,31	0,47	0,69	1,00	1,14	
$k_i = K_{90^\circ} \times \alpha/90^\circ$										
Codos segmentados 	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 depósito						$k_i=1,0$			
	Salida de depósito						$k_i=0,5$			
Válvulas de compuerta 	x/D	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	
	k_i	97	17	5,5	2,1	0,8	0,3	0,07	0,02	
Válvulas mariposa 	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								

2.9.1. CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES

Se debe considerar lo siguiente:

- ✓ Las cámaras de reunión de caudales se instalan para reunir los caudales de dos (02) captaciones. La estructura será de concreto armado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$; Las dimensiones internas de la estructura serán:
 - Cámara húmeda de $0,80 \text{ m} \times 0,80 \text{ m} \times 0,90 \text{ m}$, con tapa sanitaria metálica de sección $0,8 \text{ m} \times 0,8 \text{ m}$.
 - Cámara seca de $0,80 \text{ m} \times 0,80 \text{ m} \times 0,80 \text{ m}$, con tapa sanitaria metálica de sección $0,6 \text{ m} \times 0,6 \text{ m}$.
- ✓ La tubería del sistema de rebose y purga en su extremo final contará con un dado móvil de concreto simple $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ de $0,30 \times 0,20 \times 0,20$, la cual estará superpuesta en una loza de piedra asentada con concreto simple $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$. Para la elaboración del concreto se utilizará cemento portland tipo I
- ✓ Para el pintado de la estructura se usará pintura látex (2 manos) y para las tapas metálicas se utilizará pintura esmalte (2 manos).
- ✓ Las tuberías de ingreso a la cámara son de $1''$ y $1 \frac{1}{2}''$ (de cada captación), la tubería de salida de la cámara es de $2''$.

Ilustración N° 03.32. Cámara de reunión de caudales



- ✓ Cálculo Hidráulico
 - ✓ En caso existan varias fuentes de captación de agua, se requiere una estructura para la reunión de los caudales y llevarlas por una sola línea de conducción al reservorio o a la planta de tratamiento de agua potable.
 - ✓ El desnivel entre la cámara de reunión y la captación más alta no debe ser mayor a los 50 m. Sin embargo, en caso fuese mayor a los 50 m, se deberá instalar en la línea de conducción una cámara rompe presión para conducciones.
 - ✓ Se recomienda una sección interior mínima de $0,60 \text{ m} \times 0,60 \text{ m}$, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
 - ✓ La altura de la cámara debe calcularse mediante la suma de tres conceptos:
 - Altura mínima de salida, mínimo 10 cm.
 - Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm.
 - Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.

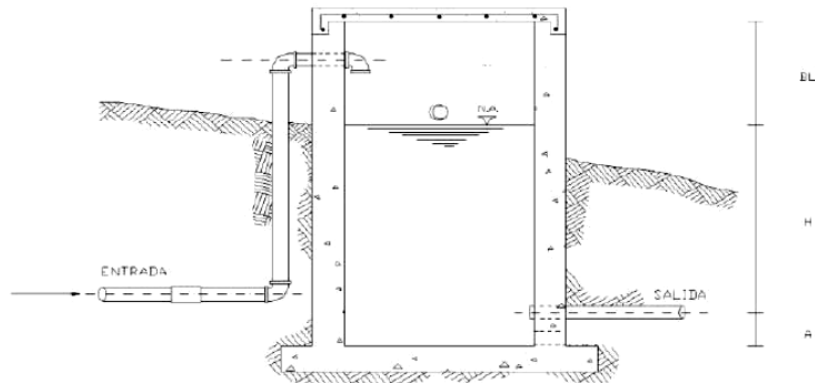
2.9.3. CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

La diferencia de nivel entre la captación y uno o más puntos en la línea de conducción, genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar. Es en estos casos, que se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel.

Para ello, se recomienda:

- ✓ Una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La altura de la cámara rompe presión se calcula mediante la suma de tres conceptos:
 - Altura mínima de salida, mínimo 10 cm
 - Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm
 - Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
- ✓ La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua.
- ✓ La tubería de salida debe incluir una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- ✓ La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose.
- ✓ El cierre de la cámara rompe presión será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

Ilustración N° 03.36. Cámara rompe presión



- ✓ Cálculo de la Cámara Rompe Presión

Del gráfico:

A : altura mínima (0.10 m)

H : altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir

BL : borde libre (0.40 m)

H_t : altura total de la Cámara Rompe Presión

$$H_t = A + H + B_L$$

- ✓ Para el cálculo de carga requerida (H)

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

Con menor caudal se necesitan menor dimensión de la cámara rompe presión, por lo tanto, la sección de la base debe dar facilidad del proceso constructivo y por la

instalación de accesorios, por lo que se debe considerar una sección interna de 0,60 x 0,60 m.

✓ Cálculo de la Canastilla

Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida.

$$D_c = 2D$$

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 3D y menor que 6D

$$3D < L < 6D$$

Área de ranuras:

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

Área de A_t no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada (A_g)

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

El número de ranuras resulta:

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

✓ Rebose

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen y Williams ($C=150$)

$$D = 4,63 \times \frac{Q_{md}^{0,38}}{C^{0,38} \times S^{0,21}}$$

Donde:

D : diámetro (pulg)

Q_{md} : caudal máximo diario (l/s)

S : pérdida de carga unitaria (m/m)

2.9.4. TUBO ROMPE CARGA

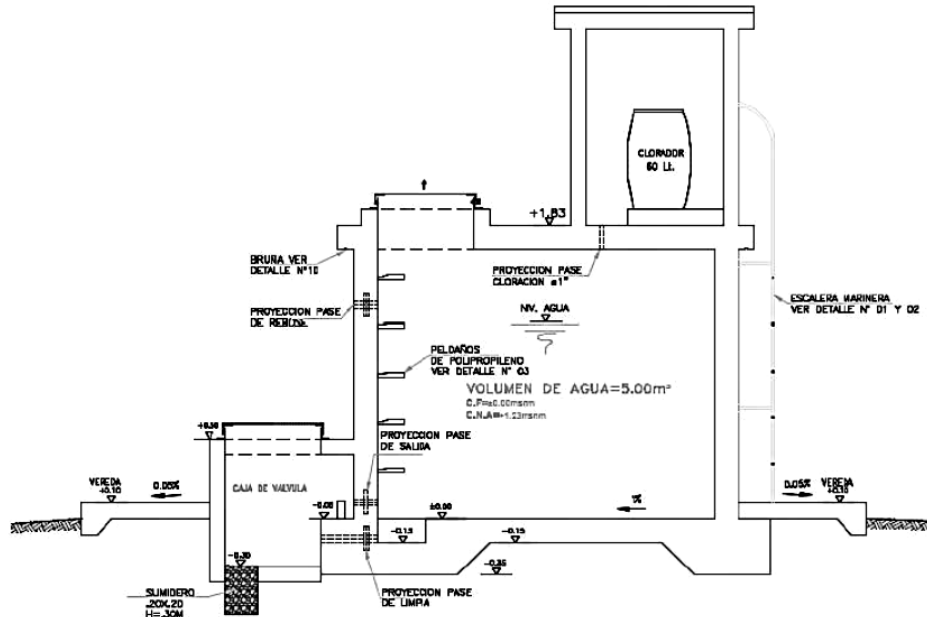
Se recomienda:

- ✓ Se debe construir un total de dos (02)²¹ tubos rompe carga. Estos deben ubicarse en lugares estratégicos para reducir las presiones en las líneas de conducción que puedan superar los 50 mca afectando así a la resistencia que tiene la tubería.
- ✓ La estructura será en base a concreto armado con un $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, con dimensiones de 1,60 x 0,25 m y 1,2 de altura (0,70 m estará sobre el nivel de terreno), el tipo de cemento a utilizar dependerá de los estudios previos.
- ✓ Por el lado del tubo de ventilación (que funciona como purga) se debe habilitar una losa con el uso de piedra asentada con concreto simple $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$, con dimensiones de 1,0 m x 0,50 m y 0,10 m de espesor.
- ✓ Para el pintado de la estructura se usará pintura látex (2 manos).
- ✓ Las tuberías de ingreso, salida y de ventilación será de 1", para la cámara de transición se utilizará una tubería de 3".

2.14. RESERVORIO

El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Ilustración N° 03.54. Reservorio de 5 m³



Aspectos generales

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

Debe ser construido de tal manera que se garantice la calidad sanitaria del agua y la total estanqueidad. El material por utilizar es el concreto, su diseño se basa en un criterio de estandarización, por lo que el volumen final a construir será múltiplo de 5 m³. El reservorio debe ser cubierto, de tipo enterrado, semi enterrado, apoyado o elevado. Se debe proteger el perímetro mediante cerco perimetral. El reservorio debe disponer de una tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas.

Criterios de diseño

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de Q_p .

Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
 - La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.
 - La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.

- La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
- El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.
- Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por períodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.
- Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deben contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad del reservorio.
- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.
- Para que la renovación del aire sea lo más completa posible, conviene que la distancia del nivel máximo de agua a la parte inferior de la cubierta sea la menor posible, pero no inferior a 30 cm a efectos de la concentración de cloro.
- Se debe proteger el perímetro del reservorio mediante cerramiento de fábrica o de valla metálica hasta una altura mínima de 2,20 m, con puerta de acceso con cerradura.
- Es necesario disponer una entrada practicable al reservorio, con posibilidad de acceso de materiales y herramientas. El acceso al interior debe realizarse mediante escalera de peldaños anclados al muro de recinto (inoxidables o de polipropileno con fijación mecánica reforzada con epoxi).
- Los dispositivos de interrupción, derivación y control se deben centralizar en cajas o casetas, o cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles.
- La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.
- Salvo justificación razonada, la desinfección se debe realizar obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población.

Recomendaciones

- Solo se debe usar el bypass para operaciones de mantenimiento de corta duración, porque al no pasar el agua por el reservorio no se desinfecta.
- En las tuberías que atraviesen las paredes del reservorio se recomienda la instalación de una brida rompe-aguas empotrado en el muro y sellado mediante una impermeabilización que asegure la estanquidad del agua con el exterior, en el caso de que el reservorio sea construido en concreto.
- Para el caso de que el reservorio sea de otro material, ya sea metálico o plástico, las tuberías deben fijarse a accesorios roscados de un material resistente a la humedad y la exposición a la intemperie.
- La tubería de entrada debe disponer de un grifo que permita la extracción de muestras para el análisis de la calidad del agua.
- Se recomienda la instalación de dispositivos medidores de volumen (contadores) para el registro de los caudales de entrada y de salida, así como dispositivos eléctricos de control del nivel del agua. Como en zonas rurales es probable que no se cuente con

2.14.1. CASETA DE VÁLVULAS DE RESERVORIO

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso reservorios el ambiente es de paredes planas, salvo el reservorio de 70 m³, en este caso el reservorio es de forma cilíndrica, en este caso, una de las paredes de la caseta de válvulas es la pared curva del reservorio.

La puerta de acceso es metálica y debe incluir ventanas laterales con rejas de protección.

En el caso del reservorio de 70 m³, desde el interior de la caseta de válvulas nace una escalera tipo marinera que accede al techo mediante una ventana de inspección y de allí se puede ingresar al reservorio por su respectiva ventana de inspección de 0,60 x 0,60 m con tapa metálica y dispositivo de seguridad.

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

- **Techos**
Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo acabara con ladrillo pastelero asentados en torta de barro y tendrán junta de dilatación según el esquema de techos.
- **Paredes**
Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de 70 m³, la pared estará compuesto por ladrillo K.K. de 18 huecos y cubrirán la abertura entre las columnas estructurales del edificio. Éstos estarán unidos con mortero 1:4 (cemento: arena gruesa) y se prevé el tarrajeo frotachado interior y exterior con revoque fino 1:4 (cemento: arena fina).

Las paredes exteriores serán posteriormente pintadas con dos manos de pintura látex para exteriores, cuyo color será consensuado entre el Residente y la Supervisión. El acabado de las paredes de la caseta será de tarrajeo frotachado pintado en látex y el piso de cemento pulido bruñado a cada 2 m.
- **Pisos**
Los pisos interiores de la caseta serán de cemento pulido y tendrán un bruñado a cada 2 m en el caso de reservorios grandes.
- **Pisos en Veredas Perimetrales**
En vereda el piso será de cemento pulido de 1 m de ancho, bruñado cada 1 m y, tendrá una junta de dilatación cada 5 m.

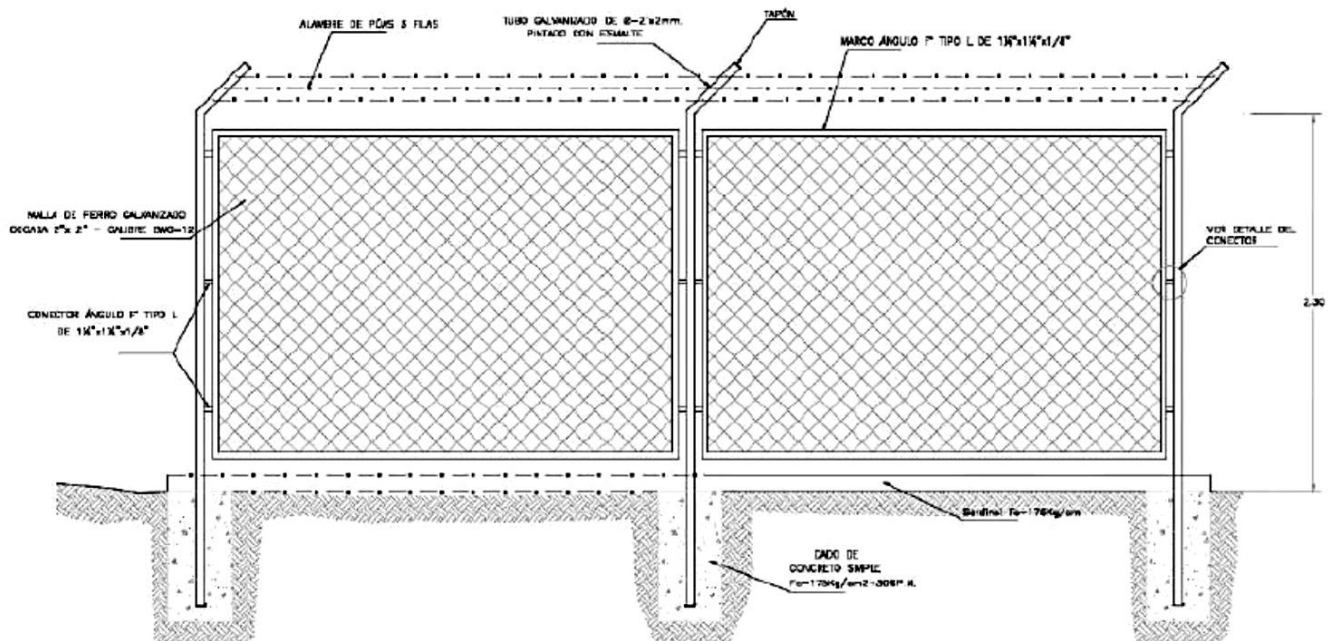
El contrazócalo estará a una altura de 0,30 m del nivel del piso acabado y sobresaldrá 1 cm al plomo de la pared. Estos irán colocados tanto en el interior como en el exterior de la caseta de válvulas.
- **Escaleras**
En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar escaleras marineras de hierro pintadas con pintura epóxica anticorrosivas con pasos espaciados a cada 0.30 m.
- **Escaleras de Acceso**
Las escaleras de acceso a los reservorios (cuando sean necesarias), serán concebidas para una circulación cómoda y segura de los operadores, previendo un paso aproximado

2.14.3. CERCO PERIMÉTRICO PARA RESERVORIO

El cerco perimétrico idóneo en zonas rurales para reservorios por su versatilidad, durabilidad, aislamiento al exterior y menor costo es a través de una malla de las siguientes características:

- Con una altura de 2,30 m dividido en paños con separación entre postes metálicos de 3,00 m y de tubo de 2" F°G°.
- Postes asentados en un dado de concreto simple $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$ de P.M.
- Malla de F°G° con cocada de 2" x 2" calibre BWG = 12, soldadas al poste metálico con un conector de Angulo F tipo L de 1 1/4" x 1 1/4" x 1/8".
- Los paños están coronados en la parte superior con tres hileras de alambres de púas y en la parte inferior estarán sobre un sardinel de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.

Ilustración N° 03.59. Cerco perimétrico de reservorio



Anexos 10:

Metrado, costo y presupuesto

CAPTACIÓN DE LADERA

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL	UND
			LARGO	ANCHO	ALTO			
01.00.00	<u>TRABAJOS PRELIMINARES</u>							
01.01.00	- - DESBROCE Y LIMPIA	1	7.85	7.75		60.84	60.84	m2
01.02.00	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	1	7.85	7.75		60.84	60.84	m2
01.03.00	CINTAS SEÑALIZADORAS	1	30.00			30.00	30.00	m
01.04.00	CERCO DE MALLA HDP DE 1 m / ELEMENTOS DE SEGURIDAD	1	30.00			30.00	30.00	m
02.00.00	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>							
02.01.00	- - EXCAVACIÓN MANUAL EN ROCA SUELTA							
	CÁMARA HÚMEDA	1	1.80	1.30	1.00	2.34	8.07	m3
	CÁMARA SECA	1	0.80	0.70	1.00	0.56		
	CÁMARA DE GRAVA	1	1.30	0.90	1.00	1.17		
	CANAL	1	3.00	0.50	1.00	1.50		
		1	2.00	0.50	1.00	1.00		
	CERCO PERIMETRICO	12	0.50	0.50	0.50	1.50		
02.02.00	REFINE Y NIVELACIÓN							
	CÁMARA HÚMEDA	1	1.80	1.30		2.34	18.38	m2

			4	1.40		1.00	5.60		
		CÁMARA SECA	1	0.80	0.70		0.56		
			2	0.70		0.70	0.98		
			1	0.80		0.70	0.56		
		CÁMARA DE GRAVA	2	0.75		0.80	1.20		
			2	0.40		0.80	0.64		
		CANAL	1	3.00	0.50		1.50		
			2	3.00		0.40	2.40		
			1	2.00	0.50		1.00		
			2	2.00		0.40	1.60		
02.03.00		ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE, DP = 30 m	1	V=	10.49		10.49	10.49	m3
		esponjamiento = 0.30							
		V = 8.07 x 1.3 = 10.49 m3							
03.00.00		<u>FILTROS Y RELLENOS CON MATERIAL SELECCIONADO</u>							
03.01.00	-	FILTRO DE GRAVA 1"	1	1.00	0.75	0.60	0.45	0.45	m3
04.00.00		<u>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</u>							
04.01.00	-	SOLADO CÁMARA HÚMEDA e=4"	1	1.80	1.30		2.34	5.40	m2
04.02.00	-	SOLADO CÁMARA SECA e=4"	1	0.80	0.70		0.56		
04.03.00	-	SOLADO PARA CANAL e=4"	1	3.00	0.50		1.50		
	-		1	2.00	0.50		1.00		
05.00.00		<u>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</u>							
05.01.00		CONCRETO DE f'c=175 kg/cm2						2.73	m3
		CÁMARA HÚMEDA							

	MUROS DE APOYO	1	1.30	0.20	0.25	0.07		
		1	1.30	0.20	0.40	0.10		
	BASE	1	1.80	1.30	0.15	0.35		
	PAREDES	2	1.30	0.15	1.00	0.39		
		2	1.50	0.15	1.00	0.45		
	CÁMARA SECA							
	BASE	1	0.80	0.70	0.15	0.08		
	PAREDES	1	0.80	0.15	0.60	0.07		
		2	0.60	0.15	0.60	0.11		
	CÁMARA DE GRAVA							
	BASE	1	1.30	0.90	0.20	0.23		
	PAREDES	2	0.75	0.15	0.60	0.14		
		2	0.40	0.15	0.60	0.07		
	TECHO	1	1.30	0.90	0.10	0.12		
	CANAL							
	BASE	1	3.00	0.50	0.10	0.15		
		1	2.00	0.50	0.10	0.10		
	PAREDES	2	3.00	0.10	0.30	0.18		
		2	2.00	0.10	0.30	0.12		
05.02.00	ENCOFRADO Y DESECOFRADO							
	CÁMARA HÚMEDA						25.70	m2
	perímetro exterior = 6.20 m							
	perímetro interior = 5.00 m							

		BASE	1	6.20		0.15	0.93		
		PAREDES	1	6.20		1.00	6.20		
			1	5.00		1.00	5.00		
		CÁMARA SECA							
		perímetro exterior = 2.20 m							
		perímetro interior = 1.80 m							
		BASE	1	2.20		0.10	0.22		
		PAREDES	1	2.20		0.60	1.32		
			1	1.80		0.60	1.08		
		CÁMARA DE GRAVA							
		perímetro exterior = 2.60 m							
		perímetro interior = 2.00 m							
		BASE	1	2.60		0.20	0.52		
		PAREDES	1	2.60		0.60	1.56		
			1	2.00		0.60	1.20		
		TECHO	1	1.30	0.90		1.17		
		CANAL							
		BASE	1	3.00		0.10	0.30		
			1	2.00		0.10	0.20		
		PAREDES	4	3.00		0.30	3.60		
			4	2.00		0.30	2.40		
05.03.00		ACERO f'y=4200kg/cm2							
06.00.00		<u>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</u>							
		-							

06.01.00	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE						16.00	m2
	CÁMARA HÚMEDA							
	BASE	1	1.50	1.00		1.50		
	PAREDES (INTERIOR)	2	1.50		1.00	3.00		
		2	1.00		1.00	2.00		
	CÁMARA SECA							
	BASE	1	0.60	0.60		0.36		
	PAREDES (INTERIOR)	2	0.60		0.60	0.72		
		2	0.60		0.60	0.72		
	CÁMARA DE GRAVA							
	BASE	1	1.00	0.75		0.75		
	PAREDES (INTERIOR)	2	1.00		0.70	1.40		
		2	0.75		0.70	1.05		
	CANAL							
	BASE	1	3.00	0.30		0.90		
		1	2.00	0.30		0.60		
	PAREDES (INTERIOR)	2	3.00		0.30	1.80		
		2	2.00		0.30	1.20		
06.02.00	TARRAJEO EXTERIOR 1:5							
	CÁMARA HÚMEDA						14.28	m2
	PAREDES (exterior)	2	1.80		1.15	4.14		
		2	1.30		1.15	2.99		

	CÁMARA SECA							
	PAREDES (exterior)	2	0.70		0.70	0.98		
		1	0.80		0.70	0.56		
	CÁMARA DE GRAVA							
	PAREDES (exterior)	2	0.90		0.70	1.26		
		2	0.25		0.70	0.35		
	CANAL							
	PAREDES (exterior)	2	3.00		0.40	2.40		
		2	2.00		0.40	1.60		
06.03.00	PINTURA ESMALTE EN ESTRUCTURAS	1	IGUAL AL ITEM 06.02.00			14.28	14.28	m2
07.00.00	<u>COMPUERTAS Y ACCESORIOS</u>							
07.01.00	COMPUERTA TIPO I	1				1.00	1.00	und
07.02.00	COMPUERTA TIPO II	1				1.00	1.00	und
07.03.00	COMPUERTA TIPO III	1				1.00	1.00	und
08.00.00	<u>VÁLVULAS, SUMINISTROS Y ACCESORIOS</u>							
08.01.00	TUBERÍA PVC C-7.5 Ø4"	1	3.00			3.00	3.00	m
08.02.00	TUBERÍA PVC C-7.5 Ø2"	1	4.00			4.00	4.00	m
08.03.00	UNIÓN SIMPLE FG Ø2"	1				1	1.00	und
08.04.00	REJILLA DE PROTECCIÓN METÁLICA Ø4"	3				3	3	und
08.05.00	CODO 90° PVC SAP	1				1	1.00	und
08.06.00	CANASTILLA DE BRONCE Ø4"	1				1	1.00	und

08.07.00	VÁLVULA DE COMPUERTA Ø4"	1				1	1.00	und
08.08.00	NIPLE F.G. Ø4"	2				2	2.00	und
08.09.00	UNIÓN UNIVERSAL Ø4"	2				2	2.00	und
08.10.00	TRANSICIÓN PVC SAP	2				2	2.00	und
08.11.00	TAPA SANITARIA F.G. 110 x 110 cm	1				1	1.00	und
08.12.00	TAPA SANITARIA F.G. 55 x 55 cm	1				1	1.00	und
09.00.00	<u>CERCO PERIMÉTRICO</u>							
09.01.00	ALAMBRE DE PÚA	1	21.42			21.42	21.42	m
09.02.00	POSTES DE MADERA Ø 4" LONGITUD DE 2 m	12				12.00	12.00	und
09.03.00	BASE CONCRETO PARA POSTES DE MADERA	12	0.40	0.40	0.50	0.96	0.96	m3
09.04.00	PUERTA DE MADERA RÚSTICA	1				1.00	1.00	und

LINEA DE CONDUCCIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL	UND
			LARGO	ANCHO	ALTO			
01.00.00	<u>OBRAS PROVISIONALES</u>							
01.01.00	ALMACÉN Y CASETA DE GURDIANÍA	1				1	1.00	und
01.02.00	CARTEL DE OBRA 3.60 x 7.20 m	1				1	1.00	und
01.03.00	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO	1				1	1.00	glb
01.04.00	CERCO DE MALLA HDP DE 1m / ELEMENTOS DE SEGURIDAD	2	4318.78			8637.56	8637.56	m
01.05.00	CINTAS SEÑALIZADORAS	2	4318.78			8637.56	8637.56	m
01.06.00	PUENTE DE MADERA P/PASE PEATONAL SOBRE ZANJA S/D (Prov. Durante obra)	5				5	5.00	und
02.00.00	<u>TRABAJOS PRELIMINARES</u>							
-	-							
02.01.00	TRAZO Y REPLANTEO							
	TRAMO 1		287.00			287.00	1280.00	ml
	TRAMO 2	1	163.00			163.00		
	TRAMO 3	1	180.00			180.00		

				1					
		TRAMO 4		1	305.00			305.00	
		TRAMO 5		1	345.00			345.00	
03.00.00									
<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>									
	-								
03.01.00	-	EXCAVACIÓN EN TERRENO NATURAL							
	-								
		ZANJA: ANCHO = 0.30 m, ALTO = 0.70 m	Longitud de tramos		2159.39			2159.39	2159.39 ml
	-								
03.02.00		EXCAVACIÓN EN TERRENO SEMIROCOSO							
	-								
		ZANJA: ANCHO = 0.30 m, ALTO = 7.00 m	Longitud de tramos	1	1295.63			1295.63	1295.63 ml
	-								
03.03.00		EXCAVACIÓN EN TERRENO ROCOSO							
	-								
		ZANJA: ANCHO = 0.30 m, ALTO = 0.70 m	Longitud de tramos	1	863.76			863.76	863.76 ml
	-								
04.00.00		<u>REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO DE ZANJAS</u>		1					

04.01.00	-	REFINE Y NIVELACIÓN P/TUBERÍA EN TERRENO NATURAL	Igual al Item 03.01.00	1	2159.39			2159.39	2159.39	ml
	-									
04.02.00	-	REFINE Y NIVELACIÓN P/TUBERÍA EN TERRENO SEMIROCOSO	Igual al Item 03.02.00	1	1295.63			1295.63	1295.63	ml
04.03.00	-	REFINE Y NIVELACIÓN P/TUBERÍA EN TERRENO ROCOSO	Igual al Item 03.03.00	1	863.76			863.76	863.76	ml
	-									
05.00.00		<u>CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS</u>								
05.01.00		CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS	Igual al Item 02.01.00	1	1280.00			1280.00	1280.00	ml
			Longitud total de la red							
06.00.00		<u>RELLENO Y COMPACTACIÓN INICIAL PARA TUBERÍAS</u>								
06.01.00		RELLENO Y COMPACTACIÓN INICIAL SOBRE CLAVE DEL TUBO	Igual al Item 02.01.00	1	1280.00			1280.00	1280.00	ml
		CON MATERIAL SELECCIONADO	Longitud total de la red							

07.00.00	<u>RELLENO Y COMPACTACIÓN FINAL PARA TUBERÍAS</u>								
07.01.00	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS	Igual al Item 02.01.00	1	1280.00			1280.00	1280.00	ml
	CON MATERIAL SELECCIONADO	Longitud total de la red							
07.02.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=4km								
	ZANJA: ANCHO = 0.30 m, ALTO = 0.70 m								
	esponjamiento = 30% y considerando un 70% de material útil		1	1572.04			1572.04	1572.04	m3
	$V=4318.78 \times 0.4 \times 1.00 \times 1.3 \times 0.7$ = 1572.04 m3								
08.00.00	<u>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS NTP ISO 4435-1</u>								
	-								
08.01.00	SUMINISTRO E INST./TUBERIA PVC-SAP Ø=25 mm (1") CLASE 10 S.P								
	LÍNEA DE CONDUCCION	Longitud total	1	1280.00			1280	1280.00	ml

09.00.00	<u>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS</u>								
-									
09.01.00	<u>CODOS</u>								
-	CODOS 11.25°x1"			45			45	45	und
-									
-	CODOS 22.5°x1"			57			57	57	und
-	CODOS 45°x1"			26			26	26	und
-									
10.00.00	<u>PRUEBAS HIDRÁULICAS</u>								
10.01.00	DOBLE PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN EN TUBERÍAS	Igual al Item 02.01.00	1	1280.00			1280.00	1280.00	ml
		Longitud total de la red							
11.00.00	<u>VARIOS</u>								
11.01.00	DADOS O ANCLAJE DE CONCRETO PARA FIJAR TUBERÍAS D=1"			128			128	128	und
11.02.00	CÁMARA ROMPE PRESIÓN			2			2	2	und
11.03.00	VÁLVULAS DE PURGA 1"			1			1	1	und
11.04.00	VÁLVULAS DE AIRE 1"			1			1	1	und

RESERVORIO APOYADO 10 m3

ITEM	DESCRIPCIÓN	CAN T	DIMENSIONES			PARCIA L	TOTAL	UND
			LARGO	ANCHO	ALTO			
	-							
01.00.00	<u>TRABAJOS PRELIMINARES</u>							
	-							
01.01.00	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	1	4.00	4.00	-----	16.00	16.00	m2
01.02.00	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	1	4.00	4.00	-----	16.00	16.00	m2
01.03.00	CINTAS SEÑALIZADORAS	1	16.00	-----	-----	16.00	16.00	m
01.04.00	CERCO DE MALLA HDP DE 1M. DE ALTURA PARA LIMITE	1	16.00	-----	-----	16.00	16.00	m
	-							
02.00.00	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>							
	-							
02.01.00	EXCAVACION MASIVA EN ZONA ROCOSA DE RESERVORIO	1	A(m2)=	4.00	1.00	4.00	4.00	m3
02.02.00	NIVELACION Y APISONADO INTERIOR	1	A(m2)=	4.00	-----	4.00	4.00	m2
02.03.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=4 km	1	V(m3)=	16.00	-----	16.00	16.00	m3
	-							
03.00.00	<u>CONCRETO SIMPLE</u>							
	-							
03.01.00	VEREDA PERIMETRICA DE 4" f'c=140 kg/cm2	1	41.10	0.80	-----	32.88	32.88	m2
03.02.00	SOLADO e=10 cm f'c=100 kg/cm2	1	A(m2)=	16.00	-----	16.00	16.00	m2

03.03.00	CANALETA DE DESAGUE PLUVIAL							
1	03.03.0 CONCRETO PARA CANALETAS f'c=140 kg/cm2	1	A(m2)=	0.08	31.60	2.67	2.67	m3
2	03.03.0 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/ CANALETAS	1	19.60	0.48	-----	9.41	9.41	m2
04.00.00	<u>CONCRETO ARMADO</u>							
04.01.00	- CIMENTACION CIRCULAR EN RESERVORIO							
1	04.01.0 CONCRETO EN LA CIMENTACION f'c= 245 kg/cm2	1	A(m2)=	95.04	0.33	31.36	31.36	m3
2	04.01.0 ACERO EN LOSA DE CIMENTACION fy= 4200 kg/cm2							
	Refuerzo superior malla interior f= 3/8"	29	4.09	-----	-----	118.60		
	Refuerzo inferior malla interior f= 3/8"	29	4.09	-----	-----	118.60		
						237.21		
					Peso Nominal (kg/m)	0.56	132.84	
	Refuerzo superior en bordes f= 3/4"	124	2.05	-----	-----	254.70		
						254.70		
					Peso Nominal (kg/m)	0.99	252.15	
	Refuerzo superior en bordes f= 3/4"	137	2.39	-----	-----	327.87		
	Refuerzo inferior en bordes f= 3/4"	137	2.57	-----	-----	352.23		
	Refuerzo superior en bordes f= 3/4"	6	33.87	-----	-----	203.20		

		6	33.87	-----	-----	203.20		
	Refuerzo inferior en bordes f= 3/4"					1086.49		
					Peso Nominal (kg/m)	1.55	1684.06	
							2069.05	kg
04.02.00	VIGAS CIRCULARES EN RESERVORIO							
04.02.01	CONCRETO EN VIGAS CIRCULARES f _c = 210 kg/cm ²	1	0.40	0.40	32.04	5.13	5.13	m³
04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS CIRCULARES	1	0.50	32.67	-----	16.34		
		1	0.39	30.79	-----	12.01	28.34	m²
04.02.03	ACERO DE REFUERZO f _y = 4200 kg/cm ²							
	Estribos f= 3/8"	128	1.60	-----	-----	204.80		
						204.80		
					Peso Nominal (kg/m)	0.56	114.69	
	Refuerzo longitudinal f= 3/4"	1	34.30	-----	-----	34.30		
		1	36.22	-----	-----	36.22		
						70.52		
					Peso Nominal (kg/m)	0.99	69.82	
	Refuerzo longitudinal f= 3/4"	2	34.30	-----	-----	68.60		
		2	36.22	-----	-----	72.45		
						141.05		
					Peso Nominal (kg/m)	1.55	218.62	
							403.13	kg
04.03.00	PAREDES LATERALES EN RESERVORIO							

04.03.01	CONCRETO EN MURO LATERAL $f'c= 245 \text{ kg/cm}^2$	1	31.73	0.30	3.50	33.32	33.32	m3
04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							
	Interior	1	30.79	-----	3.50	107.76		
	Exterior	1	32.67	-----	3.50	114.35	222.11	m2
04.03.03	ACERO DE REFUERZO $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$							
	Refuerzo vertical interior $f= 3/4"$	104	2.10	-----	-----	218.40		
	Refuerzo vertical interior $f= 3/4"$	104	4.83	-----	-----	502.32		
	Refuerzo vertical exterior $f= 3/4"$	130	4.83	-----	-----	627.90		
						1348.62		
					Peso Nominal (kg/m)	2.24	3020.91	
	Refuerzo horizontal interior $f= 3/4"$	15	34.35	-----	-----	515.25		
	Refuerzo horizontal exterior $f= 3/4"$	15	35.59	-----	-----	533.91		
						1049.17		
					Peso Nominal (kg/m)	1.55	1626.21	
	Refuerzo horizontal interior $f= 3/4"$	5	34.35	-----	-----	171.75		
	Refuerzo horizontal exterior $f= 3/4"$	5	35.59	-----	-----	177.97		
						349.72		
					Peso Nominal (kg/m)	0.99	346.22	
						4647.12	kg	
04.04.00	CAJA DE REBOSE							

04.04.01	CONCRETO EN CAJA DE REBOSE $f_c= 245 \text{ kg/cm}^2$							
	Base	1	0.70	0.97	0.10	0.07		
	Paredes	1	0.90	0.10	0.61	0.05		
		2	0.61	0.10	0.61	0.07	0.20	m3
04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							
	Base	1	0.80	0.97	-----	0.78		
	Paredes	1	2.33	0.61	-----	1.42	2.20	m2
04.04.03	ACERO DE REFUERZO $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$							
	Refuerzo $f= 3/8"$	7	1.91	-----	-----	13.37		
		4	2.33	-----	-----	9.32		
		3	2.63	-----	-----	7.89		
						30.58		
					Peso Nominal (kg/m)	0.56	17.12	kg
04.05.00	CUPULA DE CUBA							
04.05.01	CONCRETO EN CUPULA DE CUBA $f_c= 245 \text{ kg/cm}^2$	1	V(m3)=	10.42	(autocad)	10.42	10.42	m3
04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	1	A(m2)=	155.35	(autocad)	155.35	155.35	m2
04.05.03	ACERO DE REFUERZO $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$							
	Refuerzo superior $f= 3/8"$	164	1.76	-----	-----	288.64		
		5	30.41	-----	-----	152.05		

	Refuerzo superior f= 3/8"	82	2.80	-----	-----	229.60		
		11	5.56	-----	-----	61.16		
		11	5.19	-----	-----	57.09		
		22	4.83	-----	-----	106.26		
		44	4.15	-----	-----	182.60		
		24	17.28	-----	-----	414.69		
						1492.09		
					Peso Nominal (kg/m)	0.56	835.57	kg
04.06.00	CAJA DE VALVULAS							
04.06.01	CONCRETO EN CAJA DE VALVULAS f'c= 210 kg/cm2							
	Base	1	1.71	1.80	0.15	0.46		
	Paredes	1	5.22	1.50	0.15	1.17		
	Tapa	1	0.50	1.80	0.15	0.14		
		1	1.12	1.65	0.07	0.13	1.90	m3
04.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							
	Paredes	1	4.61	1.50	-----	6.92		
		1	1.42	0.50	-----	0.71		
		1	1.26	1.65	-----	2.08	9.70	m2
04.06.03	ACERO DE REFUERZO F'y = 4200 KG/CM2							
	Base f= 3/8"	12	2.01	-----	-----	24.13		
		12	2.05	-----	-----	24.60		
	Paredes f= 3/8"	25	1.80	-----	-----	45.00		
		8	5.23	-----	-----	41.84		

		12	0.76	-----	-----	9.12		
	Tapa f= 3/8"							
		3	2.05	-----	-----	6.15		
		9	1.17	-----	-----	10.53		
		6	1.59	-----	-----	9.54		
						170.91		
					Peso Nominal (kg/m)	0.56	95.71	kg
05.00.00	<u>PISOS Y TARRAJEOS</u>							
	-							
05.01.00	PISOS DE CONCRETO PULIDO e= 1"	1	A(m2)=	66.47	-----	66.47	66.47	m2
06.00.00	<u>REVESTIMIENTOS</u>							
	-							
06.01.00	TARRAJEO EN INTERIORES DE RESERVORIO							
	Base	1	A(m2)=	66.47	(autocad)	66.47		
		1	A(m2)=	40.34	(autocad)	20.34		
	Paredes	1	30.79	3.22	-----	99.14		
	Tapa	1	A(m2)=	85.47	(autocad)	85.47	271.42	m2
06.02.00	TARRAJEO EN EXTERIORES DE RESERVORIO							
	Paredes	1	A(m2)=	130.70	(autocad)	130.70		
	Tapa	1	A(m2)=	93.47	(autocad)	93.47	224.17	m2
06.03.00	TARRAJEO EN CAJA DE VALVULAS							

	Base	1	1.50	0.70	-----	1.05		
	Paredes	1	5.22	0.70	-----	3.65		
		1	4.61	0.70	-----	3.23		
		1	1.42	0.50	-----	0.71		
		1	1.26	1.65	-----	2.08	10.72	m2
07.00.00	<u>CARPINTERIA METALICA</u>							
	-							
07.01.00	ESCALERA TIPO GATO DE F°G° 3/4"	1	7.80	-----	-----	7.80	7.80	m
07.02.00	TAPA D= 0,60 DE F°G° DE E=3/16"	1	1.00	-----	-----	1.00	1.00	und

COSTO Y PRESUPUESTO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES Y SEGURIDAD Y SALUD				7,386.15
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				4,937.75
01.01.01	Cartel de Identificación de la Obra de 3.60x2.40m	und	1.00	937.75	937.75
01.01.02	ALQUILER DE PREDIOS PARA CAMPAMENTO Y ALMACENES	mes	2.00	500.00	1,000.00
01.01.03	Movilización y Desmovilización de Campamento, Maquinaria y Herramientas	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
01.02	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				2,448.40
01.02.01	Equipos de Protección Individual	glb	1.00	2,448.40	2,448.40
02	CAPTACION MANANTIAL DE LADERA (01 UND)				6,243.92
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				124.80
02.01.01	Limpieza manual de terreno en zona boscosa - estructuras	m2	40.00	1.31	52.40

02.01.02	Trazo, Nivelacion y Replanteo en Estructuras	m2	40.00	1.81	72.40
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				748.56
02.02.01	Excavación manual en terreno normal	m3	9.00	32.59	293.31
02.02.02	Refine, Nivelación y Compactado en Terreno	m2	15.00	14.06	210.90
02.02.03	Eliminación de Material Excedente DP=´50M	m3	11.25	21.72	244.35
02.03	FILTROS				456.94
02.03.01	Filtro para Captacion 3/4" a 1"	m3	1.12	228.74	256.19
02.03.02	Filtro para Captacion 2"	m3	1.12	179.24	200.75
02.04	CONCRETO SIMPLE				190.08
02.04.01	Concreto f´c=100 kg/cm2 - Para Solado e=4"	m2	2.23	38.71	86.32
02.04.02	Material Impermeable (Lechada De Cemento)	m3	0.25	195.65	48.91
02.04.03	Encofrado y desencofrado para estructuras	m2	0.24	52.24	12.54
02.04.04	Dado de Concreto f´c=140 kg/cm2 + 30% PM	m3	0.01	348.35	3.48
02.04.05	Escollera de Piedra (Dp=4"), F´C=100 kg/cm2 C/mezcladora	m3	0.20	194.13	38.83
02.05	CONCRETO ARMADO				2,694.44
02.05.01	Acero de refuerzo trabajado para estructuras	kg	153.40	4.34	665.76
02.05.02	Encofrado y desencofrado para estructuras	m2	17.03	52.24	889.65
02.05.03	Concreto f´c=210kg/cm2 C/Mezcladora	m3	2.01	566.68	1,139.03
02.06	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS				363.42
02.06.01	Tarrajeo Exterior (mortero 1:4), e=1.5 cm	m2	7.80	24.46	190.79

02.06.02	Tarrajeo con impermeabilizante; mezcla 1:1, E=1.5CM, PAREDES INTERNAS	m2	3.43	50.33	172.63
02.07	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				654.30
02.07.01	TAPA METALICA 0.50x0.40 m	und	1.00	312.15	312.15
02.07.02	TAPA METALICA 0.60x0.70 m	und	1.00	342.15	342.15
02.08	EQUIPAMIENTO E INSTALACION HIDRAULICA				967.42
02.08.01	Sum. e inst. de arbol de salida, Ø= 2", inc. tub., valvulas y acces. - caseta de valvulas reservorio	und	1.00	397.92	397.92
02.08.02	Sum. e inst. de arbol de limpieza y rebose, Ø= 2", inc.tub,vavulas y acces -caseta de valvulas reservorio	und	1.00	569.50	569.50
02.09	PINTURA				43.96
02.09.01	Pintura Esmalte en Exteriores de Estructuras	m2	4.80	8.45	40.56
02.09.02	Pintura Anticorrosiva en Estructuras Metalicas	m2	0.62	5.49	3.40
03	RESERVORIO V=11.50 M3 (01 UNIDAD)				21,806.90
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				112.32
03.01.01	Limpieza manual de terreno en zona boscosa - estructuras	m2	36.00	1.31	47.16
03.01.02	Trazo, Nivelacion y Replanteo en Estructuras	m2	36.00	1.81	65.16
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,773.08
03.02.01	Excavación manual en terreno normal	m3	21.60	32.59	703.94

03.02.02	Refine, Nivelación y Compactado en Terreno	m2	36.00	14.06	506.16
03.02.03	Eliminación de Material Excedente DP=´50M	m3	25.92	21.72	562.98
03.03	CONCRETO SIMPLE				447.49
03.03.01	Concreto f´c=100 kg/cm2 - Para Solado e=4"	m2	11.56	38.71	447.49
03.04	CONCRETO ARMADO				7,996.09
03.04.01	CONCRETO EN LOSA DE FONDO				1,485.64
03.04.01.01	Acero de refuerzo trabajado para estructuras	kg	53.75	4.34	233.28
03.04.01.02	Concreto f´c=210kg/cm2 C/Mezcladora	m3	2.21	566.68	1,252.36
03.04.02	CONCRETO EN MUROS				4,770.51
03.04.02.01	Acero de refuerzo trabajado para estructuras	kg	153.40	4.34	665.76
03.04.02.02	Encofrado y desencofrado para estructuras	m2	43.32	52.24	2,263.04
03.04.02.03	Concreto f´c=210kg/cm2 C/Mezcladora	m3	3.25	566.68	1,841.71
03.04.03	CONCRETO EN LOSA SUPERIOR				1,739.94
03.04.03.01	Acero de refuerzo trabajado para estructuras	kg	79.71	4.34	345.94
03.04.03.02	Encofrado y desencofrado para estructuras	m2	10.63	52.24	555.31
03.04.03.03	Concreto f´c=210kg/cm2 C/Mezcladora	m3	1.48	566.68	838.69
03.05	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS				2,272.75
03.05.01	Tarrajeo con impermeabilizante; mezcla 1:1, E=1.5CM, PAREDES INTERNAS	m2	20.52	50.33	1,032.77
03.05.02	Tarrajeo Exterior (mortero 1:4), e=1.5 cm	m2	34.63	24.46	847.05
03.05.03	Mortero 1:2, pendiente de fondo+impermeabilizante	m2	7.29	53.90	392.93

03.06	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				1,373.16
03.06.01	TAPA METALICA DE 0.60 X 0.60 m	und	1.00	332.15	332.15
03.06.02	Suministro e instalacion de Escalera Movible h=2.2m	und	1.00	750.00	750.00
03.06.03	Escalera tipo gato con Peldaños de F°G° ?=5/8"	und	1.00	291.01	291.01
03.07	JUNTAS				212.38
03.07.01	Junta Water Stop 6"	m	11.40	18.63	212.38
03.08	PINTURA				296.57
03.08.01	Pintura Esmalte en Exteriores de Estructuras	m2	34.63	8.45	292.62
03.08.02	Pintura Anticorrosiva en Estructuras Metalicas	m2	0.72	5.49	3.95
03.09	VARIOS				198.40
03.09.01	Ventilación De F°G° ø 2"	und	2.00	99.20	198.40
03.10	CASETA DE VALVULAS (01 UNIDAD)				3,813.73
03.10.01	TRABAJOS PRELIMINARES				6.86
03.10.01.01	Limpieza manual de terreno en zona boscosa - estructuras	m2	2.20	1.31	2.88
03.10.01.02	Trazo, Nivelacion y Replanteo en Estructuras	m2	2.20	1.81	3.98
03.10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				156.06
03.10.02.01	Excavación manual en terreno normal	m3	2.30	32.59	74.96
03.10.02.02	Refine, Nivelación y Compactado en Terreno	m2	0.84	14.06	11.81
03.10.02.03	Eliminación de Material Excedente DP=´50M	m3	3.19	21.72	69.29

03.10.03	CONCRETO SIMPLE				52.09
03.10.03.01	Concreto f'c=100 kg/cm2 - Para Solado e=4"	m2	0.84	38.71	32.52
03.10.03.02	LECHO DE GRAVA DMAX=1/2"	m3	0.20	97.87	19.57
03.10.04	CONCRETO ARMADO				1,110.19
03.10.04.01	Acero de refuerzo trabajado para estructuras	kg	55.71	4.34	241.78
03.10.04.02	Encofrado y desencofrado para estructuras	m2	9.03	52.24	471.73
03.10.04.03	Concreto f'c=210kg/cm2 C/Mezcladora	m3	0.70	566.68	396.68
03.10.05	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS				120.34
03.10.05.01	Tarrajeo Exterior (mortero 1:4), e=1.5 cm	m2	4.92	24.46	120.34
03.10.06	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				332.15
03.10.06.01	TAPA METALICA DE 0.60 X 0.60 m	und	1.00	332.15	332.15
03.10.07	PINTURA				45.52
03.10.07.01	Pintura Esmalte en Exteriores de Estructuras	m2	4.92	8.45	41.57
03.10.07.02	Pintura Anticorrosiva en Estructuras Metalicas	m2	0.72	5.49	3.95
03.10.08	EQUIPAMIENTO E INSTALACION				1,990.52
	HIDRAULICA				
03.10.08.01	Sum. e inst. de arbol de INGRESO, Ø= 2", inc. tub., valvulas y acces. - caseta de valvulas reservorio	und	2.00	511.55	1,023.10
03.10.08.02	Sum. e inst. de arbol de salida, Ø= 2", inc. tub., valvulas y acces. - caseta de valvulas reservorio	und	1.00	397.92	397.92

03.10.08.03	Sum. e inst. de arbol de limpieza y rebose, Ø= 2", inc.tub,vavulas y acces -caseta de valvulas reservorio	und	1.00	569.50	569.50
03.11	SISTEMA DE CLORACION POR GOTEO				1,837.05
03.11.01	CONCRETO SIMPLE				10.45
03.11.01.01	Dado de Concreto f'c=140 kg/cm2 + 30% PM	m3	0.03	348.35	10.45
03.11.02	CONCRETO ARMADO				582.63
03.11.02.01	Concreto f'c=210kg/cm2 C/Mezcladora	m3	0.29	566.68	164.34
03.11.02.02	Acero de refuerzo trabajado para estructuras	kg	27.89	4.34	121.04
03.11.02.03	Encofrado y desencofrado para estructuras	m2	5.69	52.24	297.25
03.11.03	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS				94.66
03.11.03.01	Tarrajeo Exterior (mortero 1:4), e=1.5 cm	m2	3.87	24.46	94.66
03.11.04	PINTURA				41.59
03.11.04.01	Pintura Esmalte en Exteriores de Estructuras	m2	3.87	8.45	32.70
03.11.04.02	Pintura Anticorrosiva en Estructuras Metalicas	m2	1.62	5.49	8.89
03.11.05	EQUIPAMIENTO E INSTALACION HIDRAULICA				660.36
03.11.05.01	Sistema de Cloracion por Goteo ,Suministro e Instalacion	und	1.00	660.36	660.36
03.11.06	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				447.36
03.11.06.01	Puerta de Fierro Galvanizada	und	1.00	447.36	447.36
03.12	CERCO PERIMETRICO				1,473.88

03.12.01	Limpieza manual de terreno en zona boscosa - líneas y redes	m	24.00	0.35	8.40
03.12.02	Trazo, Nivelacion y Replanteo en Estructuras	m2	1.00	1.81	1.81
03.12.03	Excavación manual en terreno normal	m3	1.04	32.59	33.89
03.12.04	Eliminación de Material Excedente DP=´50M	m3	1.30	21.72	28.24
03.12.05	Dado de Concreto f´c=140 kg/cm2 + 30% PM	m3	1.04	348.35	362.28
03.12.06	Poste de Madera Ecalipto Rollizo E=4",H=2.50m	und	13.00	18.99	246.87
03.12.07	Suministro y Colocacion de Alambre de Puas	m	48.00	5.89	282.72
03.12.08	Puerta de Madera de 0.70 x 2.00 EN CERCO PERIMETRICO	und	1.00	509.67	509.67
04	LINEA DE CONDUCCION (L=1,400.42M)				64,223.26
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				2,254.68
04.01.01	Limpieza manual de terreno en zona boscosa - líneas y redes	m	1,400.42	0.35	490.15
04.01.02	Trazo y replanteo inicial c/equipo para líneas y redes	m	1,400.42	1.26	1,764.53
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				49,756.92
04.02.01	Excav. manual de zanja en t-normal p/tub PVC, hasta 0.70m. prof. Refine y Nivelacion Zanja A=0.50m. TN	m	1,400.42	15.65	21,916.57
04.02.02	Refine y Nivelacion Zanja A=0.40m. TN	m	1,400.42	1.86	2,604.78

04.02.03	Cama de Apoyo para Tubería, e=0.10m., a=0.40m.	m	1,400.42	4.70	6,581.97
04.02.04	Selección de material para primer relleno	m	1,400.42	2.76	3,865.16
04.02.05	Primer Relleno Compactado de Zanja para Tubería Con Material Propio Seleccionado	m	1,400.42	5.28	7,394.22
04.02.06	Segundo Relleno Compactado de Zanja para Tubería Con Material Común	m	1,400.42	5.28	7,394.22
04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				12,211.66
04.03.01	Tubería de PVC SAP Clase 10, Ø 2"x5m.	m	1,400.42	7.24	10,139.04
04.03.02	Prueba hidráulica p/tub. de agua potable inc. desinf.	m	1,400.42	1.48	2,072.62
05	VALVULAS EN REDES DE DISTRIBUCIÓN				2,017.41
05.01	CAMARA ROMPE PRESION TIPO CRP-7 (01 UND)				2,017.41
05.01.01	CAMARA PARA VALVULA				1,162.15
05.01.01.01	Limpieza manual de terreno en zona boscosa - estructuras	m2	0.96	1.31	1.26
05.01.01.02	Trazo, Nivelación y Replanteo en Estructuras	m2	0.96	1.81	1.74
05.01.01.03	Excavación manual en terreno normal	m3	0.70	32.59	22.81
05.01.01.04	Refino, Nivelación y Compactado en Terreno	m2	1.40	14.06	19.68
05.01.01.05	Concreto f'c=100 kg/cm2 - Para Solado e=4"	m2	0.36	38.71	13.94

05.01.01.06	Eliminación de Material Excedente DP=´50M	m3	0.84	21.72	18.24
05.01.01.07	Acero de refuerzo trabajado para estructuras	kg	27.06	4.34	117.44
05.01.01.08	Encofrado y desencofrado para estructuras	m2	7.96	54.86	436.69
05.01.01.09	Concreto f´c=175 kg/cm2 C/Mezcladora	m3	0.53	485.31	257.21
05.01.01.10	Tarrajeo con impermeabilizante; mezcla 1:1, E=1.5CM, PAREDES INTERNAS	m2	3.72	50.33	187.23
05.01.01.11	Tarrajeo en exteriores, mez. C:A 1:4, e=1.5 cm	m2	3.04	28.26	85.91
05.01.02	EQUIPAMIENTO E INSTALACION HIDRAULICA				808.10
05.01.02.01	Accesorios de Ingreso CRP-7 (R/D Ø=2")	und	1.00	139.32	139.32

Item	Descripción	Und.	Precio S/.	Parcial S/.
05.01.02.02	Accesorios de Salida CRP-7 (R/D Ø=2")	und	1.00 135.72	7386.15
05.01.02.03	Accesorios de Rebose y Limpieza CRP-7	und	1.00 89.82	89.82
05.01.02.04	Accesorios de Ventilación CRP-7	und	1.00 82.52	82.52
05.01.02.05	Tapa sanitaria metálica de 0.60m x 0.60m, c/seguro	und	1.00 360.72	360.72
05.01.03	PINTURA			33.97
05.01.03.01	Pintura en Muros exteriores con esmalte - 2 manos	m2	3.04 7.78	23.65
05.01.03.02	Pintura Anticorrosiva en Estructuras Metálicas- para Ángulos y Canales U	m2	0.72 14.34	10.32
05.01.04	VARIOS			6243.92
05.01.04.01	Dado de Concreto f'c=140 kg/cm2 + 30% PM	m3	0.01 348.35	3.48
05.01.04.02	Escollera de Piedra (Dp=4"), F'c=100 kg/cm2 C/mezcladora	m3	0.05 194.13	9.71
06	OTROS			17,265.27
06.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00 9,949.01	9,949.01
06.02	FLETE RURAL	glb	1.00 7,316.26	7,316.26
	COSTO DIRECTO			118,942.91
	GASTOS GENERALES (10%)			11,894.29
	UTILIDADES (5%)			5,947.15
	SUB TOTAL PRESUPUESTO			136,784.35
	IGV (18%)			24,621.18
	PRESUPUESTO TOTAL			161,405.53
SON: CIENTO SESENTIUN MIL CUATROCIENTOS CINCO Y 53/100 NUEVOS SOLES				

Anexos 11:

DISEÑO ESTRUCTUR

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

Datos:

$H_t = 1.10 \text{ m.}$	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
$g_s = 1700 \text{ kg/m}^3$	peso específico del suelo
$f = 10^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$g_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso específico del concreto
$s_i = 1.00 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo

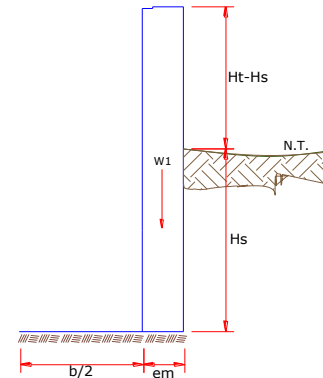
Empuje del suelo sobre el muro (P):

$C_{ah} = 0.7$

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

coeficiente de empuje

P = 598.47 kg



Momento de vuelco (Mo):

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

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

$Y = 0.33 \text{ m.}$

Mo = 199.49 kg-m

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P.Y$$

$$M_r = W.X$$

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

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

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

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

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

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

$$a = 0.47 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

$$C_{dv} = 2.24972$$

Chequeo por deslizamiento:

Donde:

W= peso de la estructura

X= distancia al centro de gravedad

$$W_1 = em.Ht. \gamma_c$$

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

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

$$M_r = M_{r1}$$

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

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

$$M_o = 199.49 \text{ kg-m}$$

donde deberá ser mayor de **1.6**

Cumple !

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

$$F = 221.8$$

$$F = \mu \cdot W$$

3

$$0.222$$

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

$C_{dd} = 0.37$

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

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

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

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

$$P_1 = 0.06 \text{ kg/cm}^2$$

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

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

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

0.06 kg/cm2	£	1.00 kg/cm2
-------------	---	-------------

£

1.00 kg/cm2

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

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

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.70	(m)
--------	----	------	-----

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

$$P_t = K_a * w * H_p$$

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

Hp= 0.70 m

Entonces Ka= 0.703

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

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

E= 75.00 %Pt 0.55 Ton/m2 Sismo

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

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro E= 10.00 cm

d= 4.37 cm

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

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

M(+) = 0.07 Ton-m

M(-) =

0.09 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

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

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

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

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

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

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

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

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

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

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

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

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

Cálculo del Acero de Refuerzo

Acero Mínimo

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

Asmin= 0.79 cm2

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

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

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15 (m)
Ancho	A	1.00 (m)
Largo	L	1.00 (m)

P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.00	(m)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)

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= 1.00 Kg/cm2

Qneto < Qt **CONFORME**

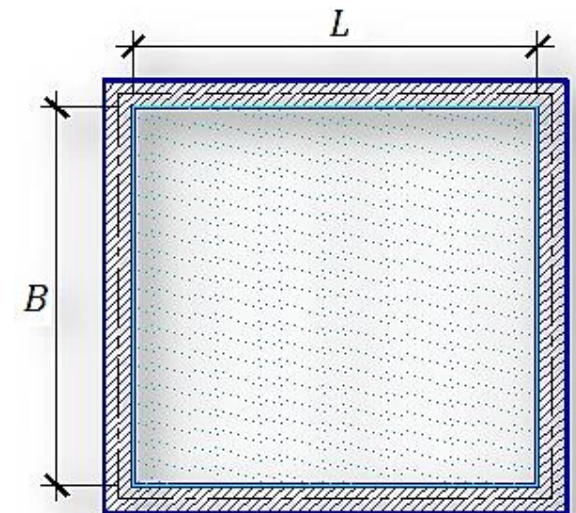
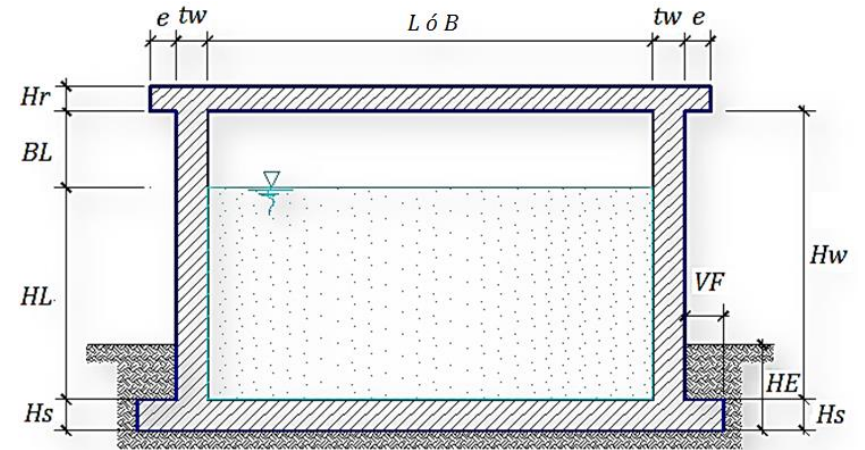
Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm2

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

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

DATOS DE DISEÑO	
Capacidad Requerida	5.00 m³
Longitud	2.00 m
Ancho	2.00 m
Altura del Líquido (HL)	2.50 m
Borde Libre (BL)	0.35 m
Altura Total del Reservoirio (HW)	2.85 m
Volumen de líquido Total	10.00 m³
Espesor de Muro (tw)	0.15 m
Espesor de Losa Techo (Hr)	0.15 m
Alero de la losa de techo (e)	0.10 m
Sobrecarga en la tapa	100 kg/m²
Espesor de la losa de fondo (Hs)	0.15 m
Espesor de la zapata	0.35 m
Alero de la Cimentación (VF)	0.20 m
Tipo de Conexión Pared-Base	Flexible
Peso Propio del suelo (gm):	2.00 ton/m³
Profundidad de cimentación (HE):	0.00 m
Angulo de fricción interna (Ø):	30.00 °
Presión admisible de terreno (st):	1.00 kg/cm²



Resistencia del Concreto (f_c)	280 kg/cm²
E_c del concreto	252,671 kg/cm²
F_y 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	8,823.60 kg
Peso de la losa de techo	2,250.00 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)

$$Z = \mathbf{0.45}$$

$$U = \mathbf{1.10}$$

$$S = \mathbf{1.05}$$

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

2.1.- Coeficiente de masa efectiva (ϵ):

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

Ecu. 9.34 (ACI 350.3-06)

$$\epsilon = \mathbf{0.88}$$

2.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (W_L)= 10,000 kg

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

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

Peso del líquido (W_L)= 10,000 kg

Peso de la pared del reservorio (W_w)= 8,824 kg

Peso de la losa de techo (W_r)= 2,250 kg

Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (W_i)= 8,657 kg Ecu. 9.34 (ACI 350.3-06)

Peso Equivalente de la Componente Convectiva (W_c)= 2,110 kg

Peso efectivo del depósito ($W_e = \epsilon * W_w + W_r$)= 10,015 kg

Factor de amplificación espectral componente impulsiva C_i : 2.62
 Factor de amplificación espectral componente convectiva C_c : 1.37



Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservorio h_w = 1.43 m
 Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura h_r = 2.93 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva h_i = 1.06 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP h'_i = 1.13 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva h_c = 1.89 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP h'_c = 1.92 m

2.4.- Fuerzas laterales dinámicas:

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

Type of structure	R_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

$P_w = 8,189.40$ kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro

$P_r = 2,088.28$ kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa

$P_i = 8,035.06$ kg Fuerza Lateral Impulsiva

$P_c = 2,053.12$ kg Fuerza Lateral Convectiva

$V = 18,427.47$ kg Corte basal total $V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$

$$P_w = ZSIC_i \frac{\epsilon W_w}{R_{wi}}$$

$$P'_w = ZSIC_i \frac{\epsilon W'_w}{R_{wi}}$$

$$P_r = ZSIC_i \frac{\epsilon W_r}{R_{wi}}$$

$$P_i = ZSIC_i \frac{\epsilon W_i}{R_{wi}}$$

$$P_c = ZSIC_c \frac{\epsilon W_c}{R_{wc}}$$

2.3.- Propiedades dinámicas:		
Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (ω_i):		153.38 rad/s
Masa del muro (m_w):		105 kg.s ² /m ²
Masa impulsiva del líquido (m_i):		221 kg.s ² /m ²
Masa total por unidad de ancho (m):		325 kg.s ² /m ²
Rigidez de la estructura (k):		5,190,200 kg/m ²
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (h_w):		1.43 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva (h_i):		1.06 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP (h'_i):		1.13 m
Altura resultante (h):		1.18 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva (h_c):		1.89 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva IBP (h'_c):		1.92 m
Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ω_c):		3.94 rad/s
Periodo natural de vibración correspondiente a T_i :		0.04 seg
Periodo natural de vibración correspondiente a T_c :		1.60 seg
$\omega_i = \sqrt{k/m}$ $m = m_w + m_i$ $m_w = H_w t_w (Y_c/g)$ $m_i = \left(\frac{W_i}{W_L}\right) \left(\frac{L}{2}\right) H_L \left(\frac{\gamma_L}{g}\right)$ $h = \frac{(h_w m_w + h_i m_i)}{(m_w + m_i)}$ $h_w = 0.5 H_w$ $k = \frac{4E_c}{4} \left(\frac{t_w}{h}\right)^3$	$\frac{L}{H_L} < 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.5 - 0.09375 \left(\frac{L}{H_L}\right)$ $\frac{L}{H_L} \geq 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.375$ $\frac{L}{H_L} < 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = 0.45$ $\frac{L}{H_L} \geq 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = \frac{0.866 \left(\frac{L}{H_L}\right)}{2 \tanh \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L}\right)\right]} - 1/8$	$\frac{h_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 1}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$ $\frac{h'_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 2.01}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$ $\lambda = \sqrt{3.16g \tanh[3.16(H_L/L)]}$ $\omega_c = \frac{\lambda}{\sqrt{L}}$ $T_i = \frac{2\pi}{\omega_i} = 2\pi\sqrt{m/k}$ $T_i = \frac{2\pi}{\omega_c} = \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)\sqrt{L}$

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} :

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

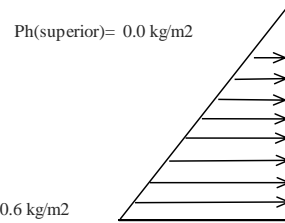
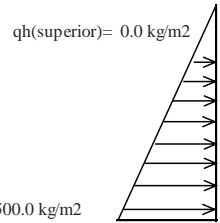
$C_v=1.0$ (para depósitos rectangulares)

$b=2/3$

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	$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$	$p_{hy} =$	590.6 kg/m2	-236.25 y
Distribución de carga inercial por W_w	$P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{wi}} (\epsilon \gamma_c B t_w)$	$P_{wy} =$	588.06 kg/m	
Distribución de carga impulsiva	$P_{iy} = \frac{P_i}{2H_L^2} (4H_L - 6H_i) - \frac{P_i}{2H_L^3} (6H_L - 12H_i)y$	$P_{iy} =$	2339.8 kg/m	-586.24 y
Distribución de carga convectiva	$P_{cy} = \frac{P_c}{2H_L^2} (4H_L - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_L^3} (6H_L - 12H_c)y$	$P_{cy} =$	-220.1 kg/m	504.57 y

2.7.- Presión Horizontal de Cargas:

$y_{max} = 2.50$ m

$y_{min} = 0.00$ m

$P=Cz+D$

Presión lateral por sismo vertical	$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$	$p_{hy} =$	590.6 kg/m2	-236.25 y
Presión de carga inercial por W_w	$p_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$	$p_{wy} =$	294.0 kg/m2	
Presión de carga impulsiva	$p_{iy} = \frac{P_{iy}}{B}$	$p_{iy} =$	1169.9 kg/m2	-293.12 y
Presión de carga convectiva	$p_{cy} = \frac{P_{cy}}{B}$	$p_{cy} =$	-110.0 kg/m2	252.29 y

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

Mw =	11,711 kg.m	$M_w = P_w x h_w$	
Mr =	6,108 kg.m	$M_r = P_r x h_r$	
Mi =	8,517 kg.m	$M_i = P_i x h_i$	
Mc =	3,880 kg.m	$M_c = P_c x h_c$	
Mb =	26,621 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:

Mw =	11,711 kg.m	$M_w = P_w x h_w$	
Mr =	6,108 kg.m	$M_r = P_r x h_r$	
M'i =	9,091 kg.m	$M'_i = P_i x h'_i$	
M'c =	3,942 kg.m	$M'_c = P_c x h'_c$	
Mo =	27,197 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 =	27,197 kg.m			
MB =	23,698 kg.m	0.90	ERROR	
ML =	23,698 kg.m	0.90	ERROR	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.-Diseño de la Estructura

El refuerzo de los elementos del reservorio en contacto con el agua se colocará en **doble malla**.

3.1.- Verificación y cálculo de refuerzo del muro

a. Acero de Refuerzo Vertical por Flexión:

Momento máximo ultimo M22 (SAP) **330.00 kg.m**
 As = 0.88 cm² Usando 3/8" s = 0.81 m
 Asmin = 2.00 cm² Usando 3/8" s = 0.71 m

b. Control de agrietamiento

w = **0.033 cm** (Rajadura Máxima para control de agrietamiento)
 $s_{max} = \left(\frac{107046}{f_s} - 2C_c \right) \frac{w}{0.041}$
 S máx = 26 cm
 $s_{max} = 30.5 \left(\frac{2817}{f_s} \right) \frac{w}{0.041}$
 S máx = 27 cm

c. Verificación del Cortante Vertical

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23 **1,050.00 kg**
 Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm² $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
 Esfuerzo cortante último = V/(0.85bd) 1.24 kg/cm² Cumple

d. Verificación por contracción y temperatura

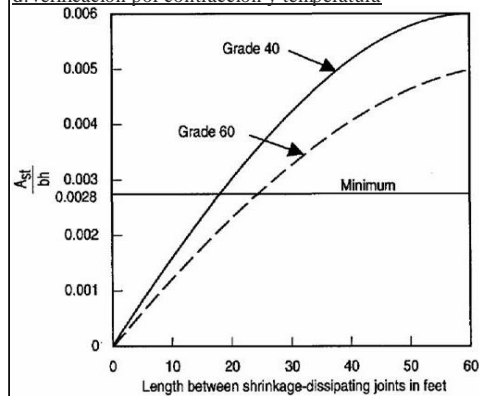


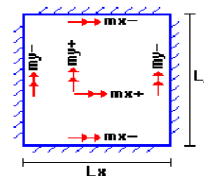
Figure 3—Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 350)

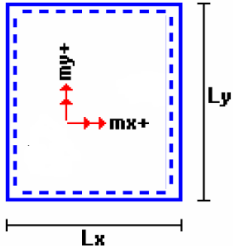
Long. de muro entre juntas (m)
 Long. de muro entre juntas (pies)
 Cantidad de acero de temperatura
 Cantidad mínima de temperatura
 Área de acero por temperatura

L	B
2.30 m	2.30 m
7.55 pies	7.55 pies (ver figura)
0.003	0.003 (ver figura)
0.003	0.003
4.50 cm ²	4.50 cm ²
Usando 3/8"	s = 0.32 m

e. Acero de Refuerzo Horizontal por Flexión:

<u>a. Cálculo del acero de refuerzo</u>			
Momento máximo positivo (+)	315 kg.m		
Area de acero positivo (inferior)	0.67 cm ²	Usando <input type="text" value="3/8"/>	s = 1.06 m
Area de acero por temperatura	4.50 cm²	Usando <input type="text" value="3/8"/>	s = 0.16 m
<u>b. Verificación del Cortante</u>			
Fuerza Cortante Máxima	2,186 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$	
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²		
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	2.57 kg/cm ²	Cumple	
<u>3.3 Cálculo de Acero de Refuerzo en Losa de Fondo</u>			
<u>a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo</u>			
Las Cargas que se transmitirán al suelo son:			
	Carga Muerta (Pd)	Carga Viva (P _L)	Carga Líquido (P _H)
Peso Muro de Reservorio	8,824 Kg	---	---
Peso de Losa de Techo + Piso	4,874 Kg	---	---
Peso del Clorador	0 Kg	---	---
Peso del líquido	---	---	10,000.00 kg
Sobrecarga de Techo	---	625 Kg	---
	13,698.00 kg	625.00 kg	10,000.00 kg
Capacidad Portante Neta del Suelo	$q_{sn} = q_s - g_s - h_t - g_c - e_L - S/C$	0.96 kg/cm ²	
Presión de la estructura sobre terreno	$q_T = (Pd+P_L)/(L*B)$	0.33 kg/cm ²	Correcto
Reacción Amplificada del Suelo	$q_{snu} = (1.4*Pd+1.7*P_L+1.7*P_H)/(L*B)$	0.51 kg/cm ²	
Area en contacto con terreno	7.29 m ²		
<u>b. Cálculo del acero de refuerzo</u>			
El análisis se efectuará considerando la losa de fondo armada en dos sentidos, siguiendo el criterio que la losa mantiene una continuidad con los muros, se tienen momentos finales siguientes por el Método de los Coeficientes:			
Luz Libre del tramo en la dirección corta	Lx =	2.00 m	
Luz Libre del tramo en la dirección larga	Ly =	2.00 m	
Momento + por Carga Muerta Amplificada	Cx = 0.018		Mx = 189.4 kg.m
	Cy = 0.018		My = 189.4 kg.m
Momento + por Carga Viva Amplificada	Cx = 0.027		Mx = 267.6 kg.m
	Cy = 0.027		My = 267.6 kg.m
Momento - por Carga Total Amplificada	Cx = 0.045		Mx = 919.5 kg.m
	Cy = 0.045		My = 919.5 kg.m



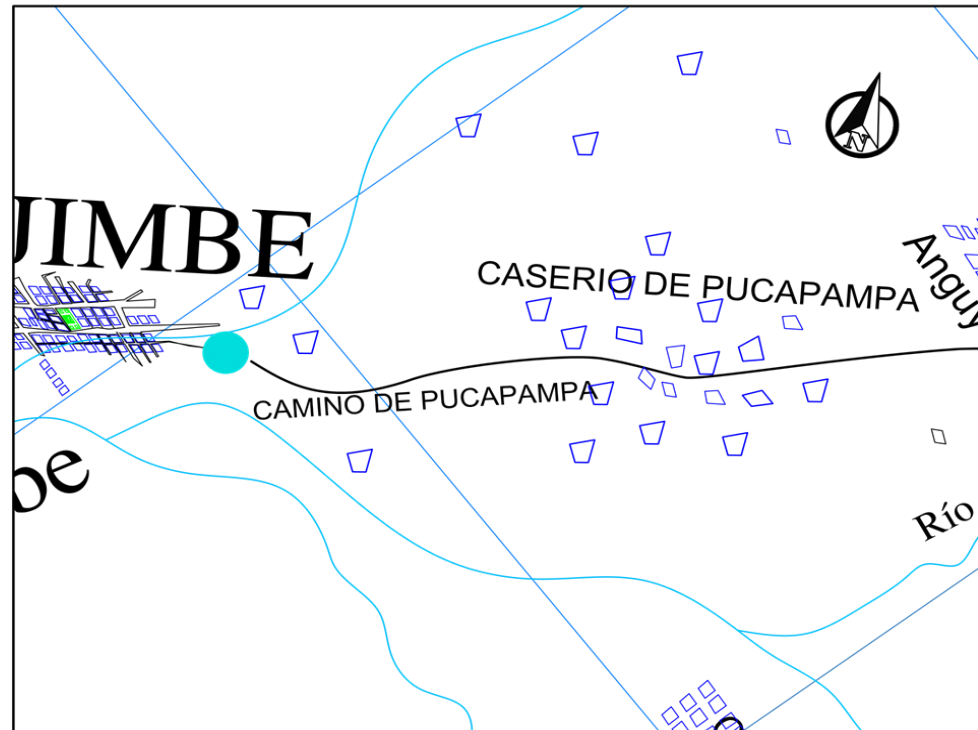
Momento máximo ultimo M11 (SAP)	250.00 kg.m			
As =	0.67 cm ²	Usando	3/8" ▼	s = 1.07 m
Asmin =	1.50 cm ²	Usando	3/8" ▼	s = 0.95 m
f. Acero de Refuerzo Horizontal por Tensión:				
Tension máximo ultimo F11 (SAP)	2,000.00 kg	$A_s = N_u / 0.9 f_y$		
As =	0.53 cm ²	Usando	3/8" ▼	s = 1.34 m
g. Verificación del Cortante Horizontal				
Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13	1,400.00 kg	$V_c = 0.53 \sqrt{f'c}$		
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²			
Esfuerzo cortante último = V/(0.85bd)	1.65 kg/cm ²	Cumple		
3.2 Cálculo de acero de refuerzo en losa de techo.				
La losa de cobertura será una losa maciza armada en dos direcciones, para su diseño se utilizará el Método de Coeficientes.				
$M_x = C_x W_u L_x^2$		Momento de flexión en la dirección x		
$M_y = C_y W_u L_y^2$		Momento de flexión en la dirección y		
Para el caso del Reservoirio, se considerara que la losa se encuentra apoyada al muro en todo su perímetro, por lo cual se considera una condición de CASO 1				
				
Carga Viva Uniforme Repartida	$W_L =$	100 kg/m²		
Carga Muerta Uniforme Repartida	$W_D =$	1440 kg/m²		
Luz Libre del tramo en la dirección corta	$L_x =$	2.00 m		
Luz Libre del tramo en la dirección larga	$L_y =$	2.00 m		
Relación $m=L_x/L_y$	1.00	Factor Amplificación	<u>Muerta</u> 1.4	<u>Viva</u> 1.7
Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x = 0.036$		$M_x =$	290.3 kg.m
	$C_y = 0.036$		$M_y =$	290.3 kg.m
Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x = 0.036$		$M_x =$	24.5 kg.m
	$C_y = 0.036$		$M_y =$	24.5 kg.m

Momento máximo positivo (+)	457 kg.m		Cantidad:		
Area de acero positivo (Superior)	1.22 cm ²	<u>Usando</u>	1	3/4"	FALSO
Momento máximo negativo (-)	919 kg.m				
Área de acero negativo (Inf. zapata)	2.49 cm ²	<u>Usando</u>	1	3/4"	s= 1.15 m
Área de acero por temperatura	4.50 cm²	<u>Usando</u>	1	3/8"	s= 0.32 m
<u>c. Verificación del Cortante</u>					
Fuerza Cortante Máxima	5,108 kg			$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$	
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²				
Esfuerzo cortante último = V/(0.85bd)	2.40 kg/cm ²	Cumple			
RESUMEN			Teórico	Asumido	
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	Ø 3/8"		@ 0.26 m	@ 0.25 m	
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8"		@ 0.26 m	@ 0.25 m	
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8"		@ 0.26 m	@ 0.15 m	
Acero en Losa de Techo (superior)	Ø 3/8"		Ninguna		
Acero en Losa de Piso (superior)	Ø 3/4"		@ 0.26 m	@ 0.25 m	
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/4"		@ 0.26 m	@ 0.25 m	
Acero en zapata (inferior)	Ø 3/4"		@ 0.26 m	@ 0.20 m	

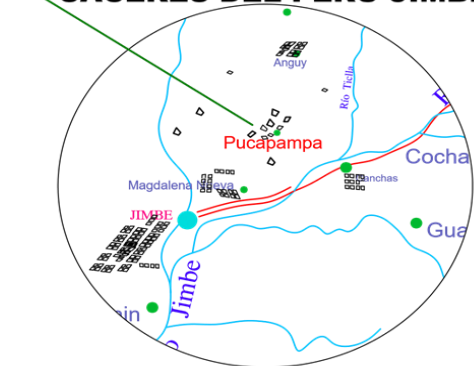
Anexos 12:

Planos

PLANO DE UBICACION DEL CASERIO DE PUCAPAMPA




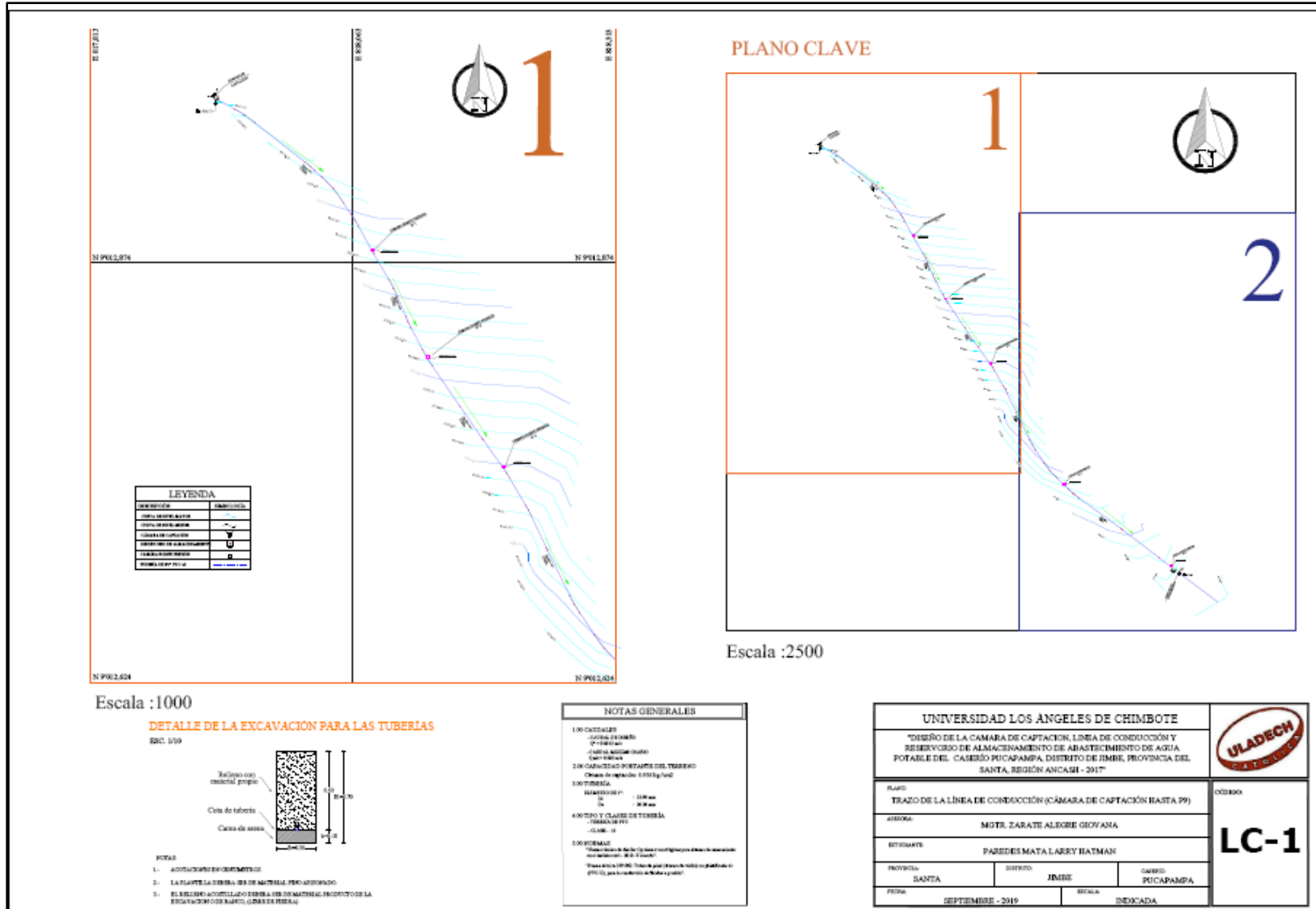
CASERIO NPUCAPAMPA CACERES DEL PERU JIMBE



LOCALIZACION



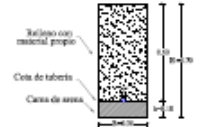
		"DISEÑO DE LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PUCAPAMPA, CACERES DEL PERU JIMBE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018."	
		PLANO: UBICACIÓN-LOCALIZACIÓN	
DOCENTE: Mg. Ing. Giovana Zarate Alegre		UL-1	
ALUMNO: Paredes Mata Larry			
PROVINCIA: SANTA	DISTRITO: CÁCERES DEL PERÚ		
FECHA: NOVIEMBRE -2018	ESCALA: INDICADA		



Escala :1000

DETALLE DE LA EXCAVACIÓN PARA LAS TUBERIAS

ENC. 1/09

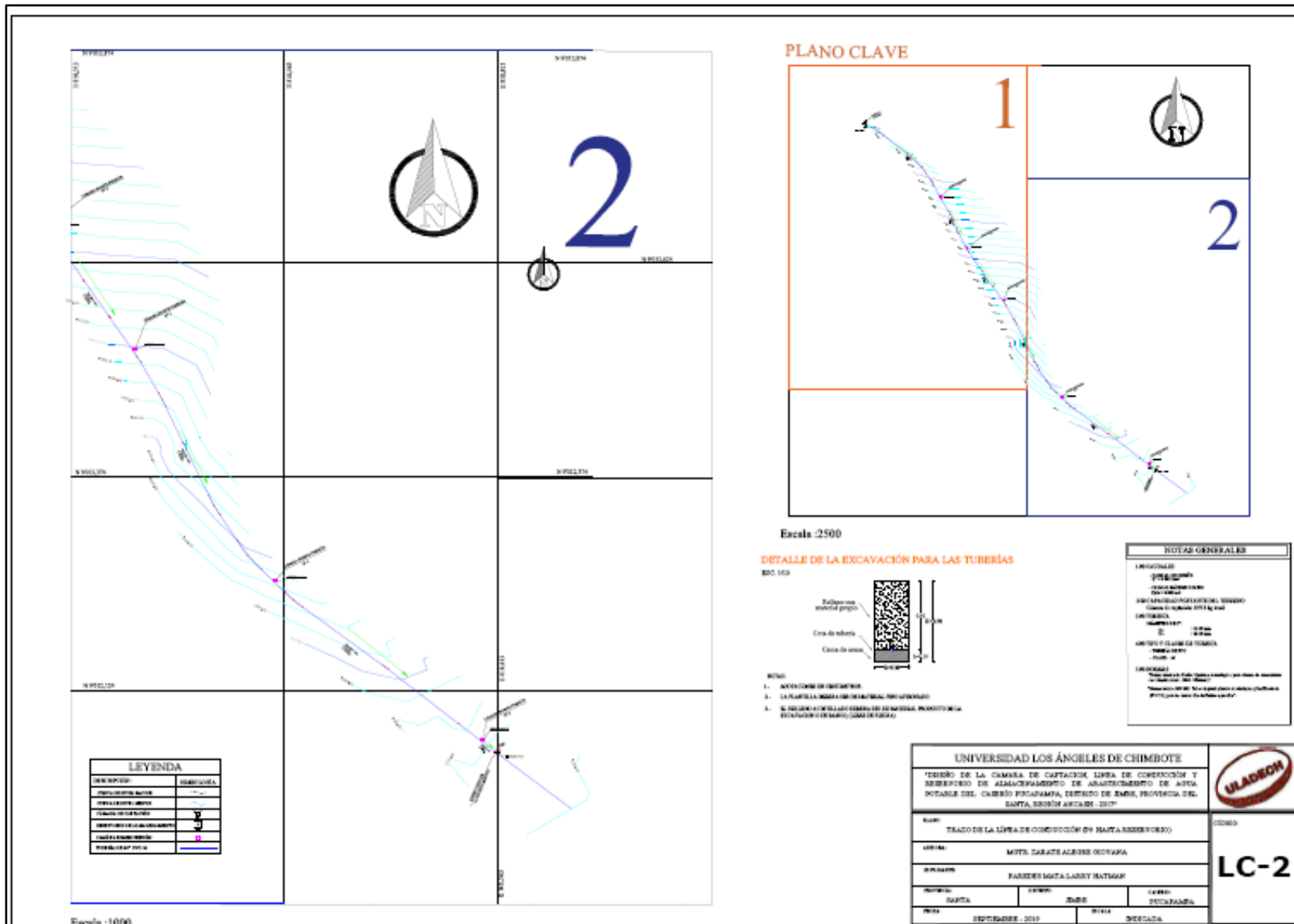


- NOTAS**
- 1.- ACOTACIONES EN CENTIMETROS
 - 2.- LA LLAVE LA DERRAMA DE MATERIAL PREACOTADO
 - 3.- EL RELLENO ACOTADO ES DE MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION CON BASTO, GRASA Y TERRELLA

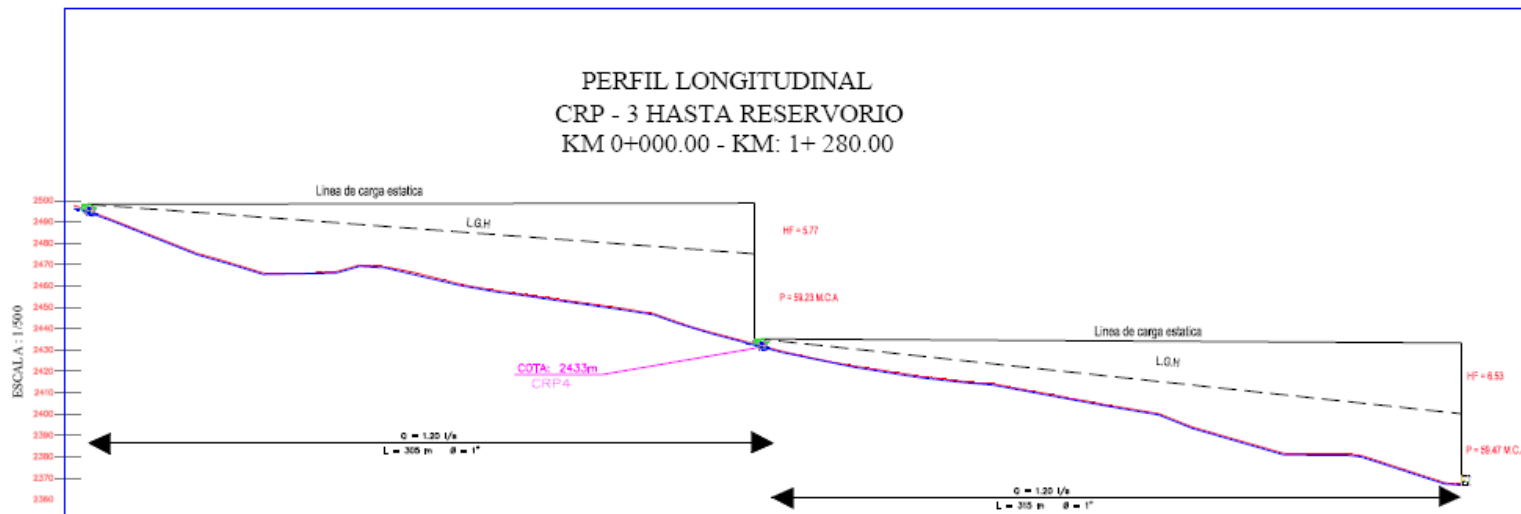
NOTAS GENERALES	
100 CANTALDES	-CANTAL CEMENTO 10' x 10' x 10'
200 CANTALDES	-CANTAL MADERADO 10' x 10' x 10'
200 CANTALDES	-CANTAL PORTANTE DEL TERRENO Cantales de madera de 100kg/m ²
100 TUBERIAS	
DIAMETRO DE P"	10" max 12" max 14" max
400 TPO Y CLASES DE TERRELLA	TERRELLA P.V.
-CLASE: 10	
100 TERRELLA	-Terreño de la zona (si tiene un tipo de terreno diferente al mencionado en el presupuesto, M.D. 3.0.0.00)
	*Nota: antes de iniciar, revisar que el terreno de la zona no presente en él (U) que se indique en el presupuesto

UNIVERSIDAD LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
TITULO DE LA CÁMARA DE CAPTACION, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PUCAPAMPA, DISTRITO DE JIMBE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH - 2017			
PLANO		CÓDIGO	
TRAZADO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN (CÁMARA DE CAPTACIÓN HASTA PP)		LC-1	
AUTORA			
MOTIL ZARATE ALEGRE GIOFANIA			
REVISOR			
PAREDES MATA LARRY HATMAN			
PROVINCIA	DISTRITO	CASERIO	
SANTA	JIMBE	PUCAPAMPA	
FECHA	SECCION	INDICADA	
SEPTIEMBRE - 2019			

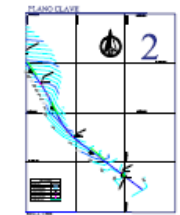




PERFIL LONGITUDINAL CRP - 3 HASTA RESERVOIRIO KM 0+000.00 - KM 1+280.00



PROGRESIVA	0+600	0+650	0+700	0+750	0+800	0+850	0+900	0+950	1+000	1+050	1+100	1+150	1+200	1+250	1+280														
COTA DE TERRENO	2486.13	2476.23	2471.72	2465.08	2458.26	2453.81	2450.16	2447.80	2443.34	2440.83	2440.56	2435.14	2429.82	2425.37	2421.82	2418.87	2416.13	2414.20	2410.51	2406.82	2403.24	2398.34	2392.06	2386.29	2381.51	2381.39	2377.58	2371.06	2360.66
COTA DE LA TUBERÍA	2485.53	2477.63	2471.12	2465.46	2459.81	2456.34	2453.61	2450.16	2447.61	2443.00	2440.54	2435.54	2429.22	2424.77	2421.22	2418.07	2415.53	2414.20	2409.91	2406.22	2402.64	2398.74	2394.46	2389.74	2385.01	2380.79	2377.58	2371.06	2360.21
LONGITUD EN PLANTA - LP (CD)	← $q = 1.30 \text{ ‰}$ $L = 305 \text{ m}$ $\theta = 1^\circ$ →										← $q = 1.30 \text{ ‰}$ $L = 345 \text{ m}$ $\theta = 1^\circ$ →																		
LONGITUD DE TUBERÍA - LT (CD)	← LT = 307.30 m →																← LT = 353.80 m →												
TIPO DE TERRENO																	/												



NOTAS GENERALES	
1.00 CARACTERÍSTICAS	1.1. TIPO DE TUBERÍA: CRP-3 1.2. MATERIAL: POLIÉTERILENO (PEHD) 1.3. DIÁMETRO NOMINAL: 2433 mm 1.4. TIPO DE TUBERÍA: 240
2.00 DIMENSIONES	2.1. DIÁMETRO DE SPT: 2433 mm 2.2. ANCHO DE TUBERÍA: 2433 mm
3.00 TIPO Y CLASIFICACIÓN DE TERRENO	3.1. TIPO DE TERRENO: CLASIF. II 3.2. CLASIFICACIÓN: MEDIANA 3.3. TIPO DE TERRENO: PIEDRA SUAVE 3.4. TIPO DE TERRENO: PIEDRA SUAVE
4.00 NOTAS	4.1. El presente estudio de ingeniería es para el diseño de la tubería de 2433 mm de diámetro. 4.2. El presente estudio de ingeniería es para el diseño de la tubería de 2433 mm de diámetro.

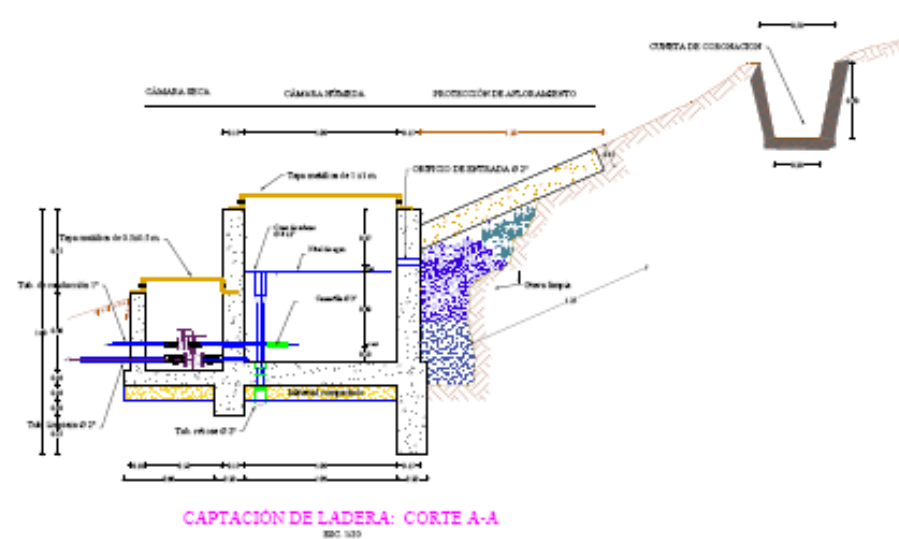
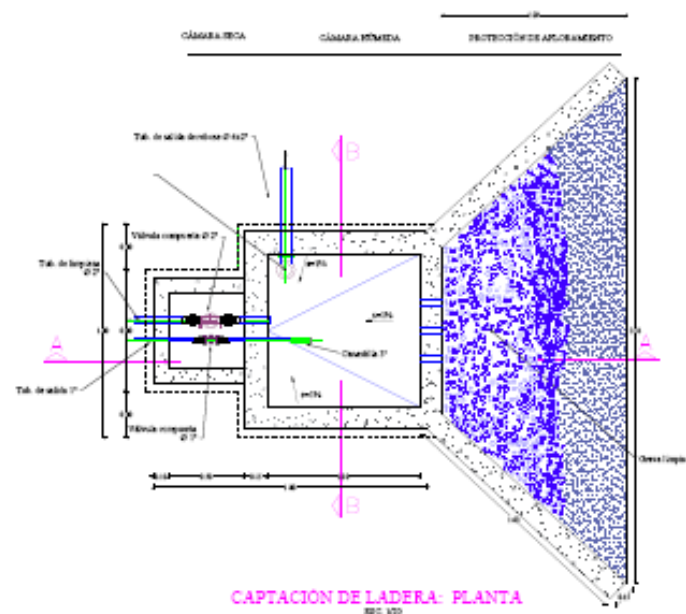


CANTIDAD DE MATERIALES			
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
1	TUBERÍA CRP-3 2433 mm	353.80	m
2	TUBERÍA CRP-3 2433 mm	307.30	m

PROYECTO DE INGENIERÍA	
PROYECTO:	PROYECTO DE INGENIERÍA PARA EL DISEÑO DE LA TUBERÍA DE 2433 mm DE DIÁMETRO.
CLIENTE:	COMITÉ LOCAL DE INGENIERÍA
FECHA:	2023
PROYECTO:	PROYECTO DE INGENIERÍA PARA EL DISEÑO DE LA TUBERÍA DE 2433 mm DE DIÁMETRO.
FECHA:	2023

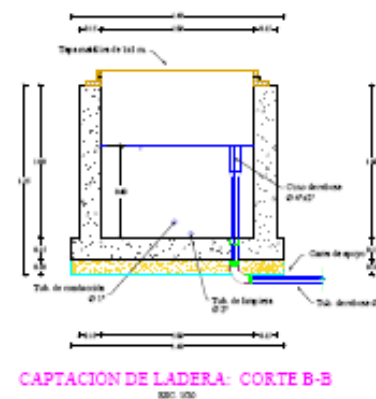
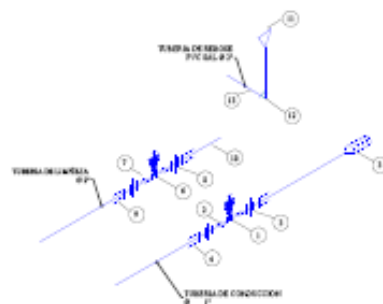


DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN



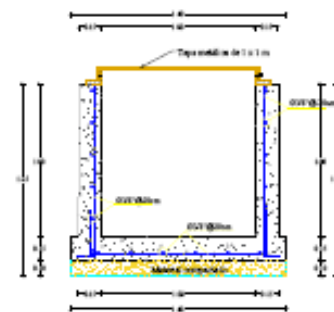
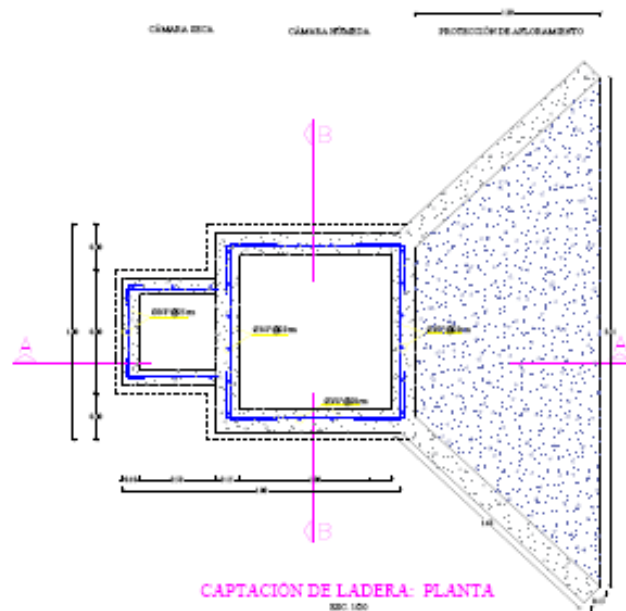
CUADRO DE ACCESORIOS		
Nº	DESCRIPCION	CANT
ACCESORIOS DE SALIDA		
1	VALVULA DE CIERRE Ø 2"	01
2	REFLO Ø 2"	02
3	INDIC UNIVERSAL Ø 2"	02
4	TRONCAL PERFOR Ø 2"	02
5	VAL. CIERRE O' CARRUJILLA DE 1"	01
ACCESORIOS DE LADERA		
6	VALVULA DE CIERRE Ø 2"	01
7	REFLO Ø 2"	02
8	INDIC UNIVERSAL Ø 2"	02
9	TRONCAL PERFOR Ø 2"	02
10	TORNILLO PVC LAMBRILA Ø 2"	01
ACCESORIOS DE SERVIDOR		
11	CODO DE 90º Ø 2"	01
12	CODO Ø 2" Ø 2"	01
13	TORNILLO PVC Ø 2"	01

ESQUEMA ISOMÉTRICO



UNIVERSIDAD LOS ANGELES DE CHIMBORAZO		
FACULTAD DE INGENIERIA DE CAPTACION DE AGUA DE CONDUCCION		
PROYECTO DE DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN DE LADERA		
NOMBRE:	CÁMARA DE CAPTACIÓN (CORTES DE SECCIONES)	FECHA:
PROFESOR:	ING. JUAN CARLOS ALVARO BUSTAMANTE	GRUPO:
ALUMNO:	ING. JUAN CARLOS ALVARO BUSTAMANTE	FECHA:
FECHA:	10/09/2021	FECHA:

DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN

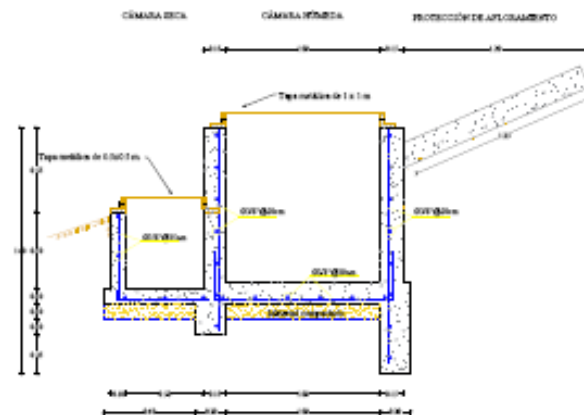


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.00 CONCRETO
 - CONCRETO SIMPLE
 - Densidad de captación : $f_c = 175 \text{ Kg/m}^3$
 - CONCRETO ARMADO
 - Masa y Masa de Fondeo : $f_c = 210 \text{ Kg/m}^3$
- 2.00 ACERO DE REFUERZO
 - Hierro corrugado $f_y = 4200 \text{ Kg/m}^2$ (Ola general)
- 3.00 RESISTENCIA DEL TERRENO
 - Capacidad Portante de la cámara de captación: 0.863 Kg/m^2
- 4.00 RECUBRIMIENTOS
 - Losa Superior : 1.50 cm
 - Losa de Fondeo : 4.00 cm
 - Muro : 1.50 cm lateral, 7.5 cm Fondeo
- 5.00 REVOQUES
 - INTERIORES CÁMARA HÚMEDA
 - Tarpeado las Superficies de los Muros en Contacto del agua, ≈ 1.5 .
 - Proporción 1:2 con arena silíceo impureza libre en la proporción de 100 gr. por m^2 (1.3 gms. por litro de cemento).
 - INTERIORES CÁMARA SECA
 - Tarpeado las Superficies de los Muros en caso C.A. 1.5 + 1.5
- 6.00 PARÁMETROS SÍSMICOS
 - $S = 0.03$ $I = 1.15$ $C = 2.33$ $R = 1.15$
- 7.00 NORMAS
 - Normas Mexicanas Diseño estructural S-100
 - Normas Mexicanas Instalación y ejecución S-103
 - Normas Mexicanas Concrete Armado S-100

CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA CÁMARA HÚMEDA			
Descripción		Distribución de acero	Espesor (cm)
Pared	Hor.	4 varillas ϕ de 1.5" $\#30$ cm	15
	Ver.	4 varillas ϕ de 1.5" $\#30$ cm	15
Losa de Fondeo	Hor.	4 varillas ϕ de 1.5" $\#30$ cm	15
	Ver.	4 varillas ϕ de 1.5" $\#30$ cm	15

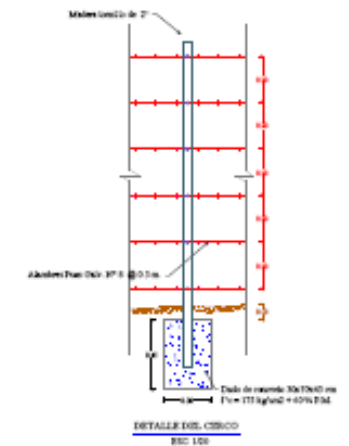
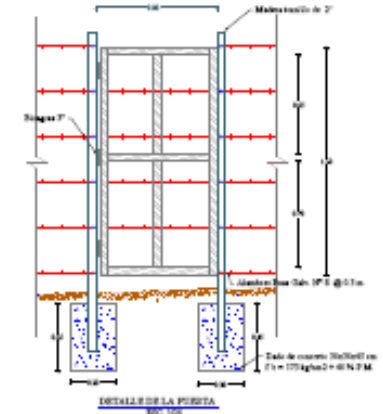
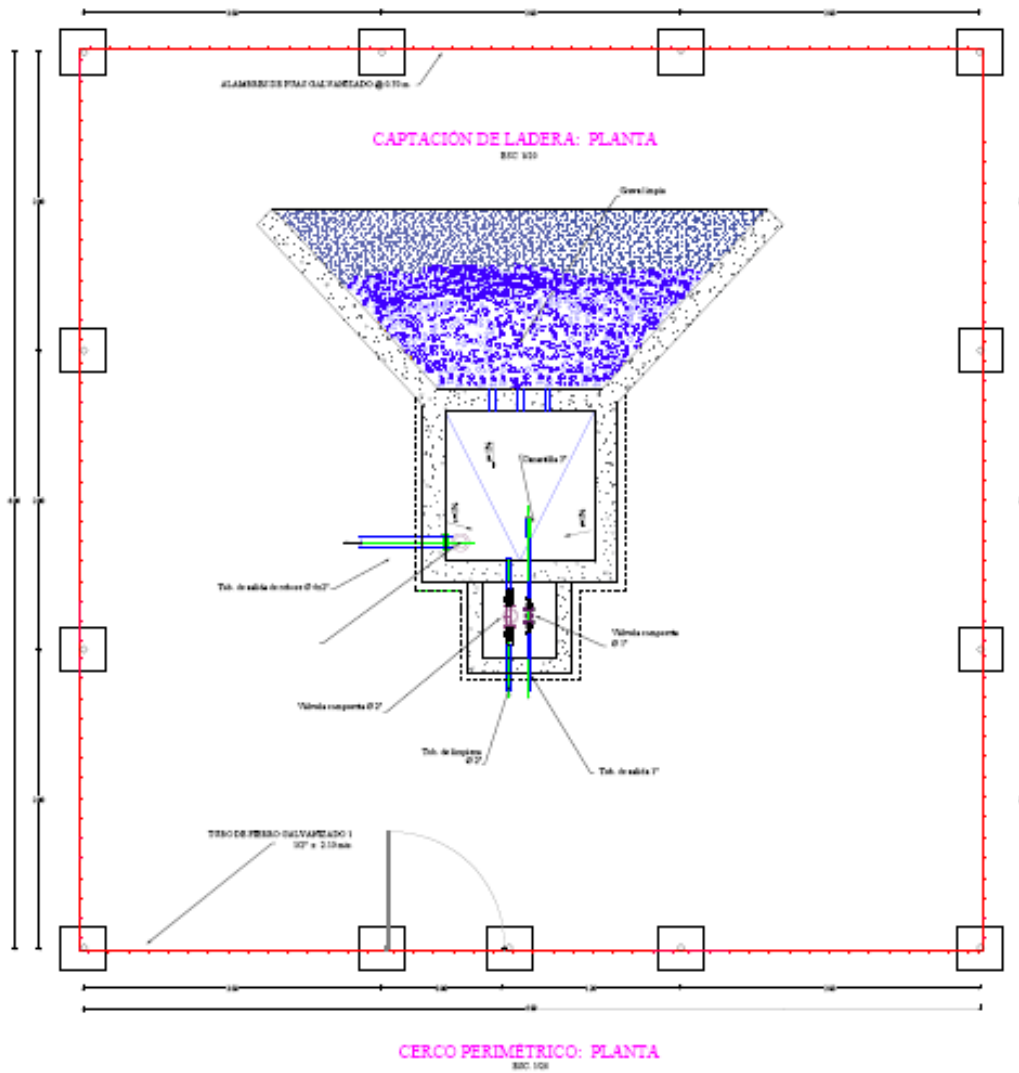
CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA CÁMARA SECA			
Descripción		Distribución de acero	Espesor (cm)
Pared	Hor.	3 varillas ϕ de 1.5" $\#30$ cm	15
	Ver.	3 varillas ϕ de 1.5" $\#30$ cm	15
Losa de Fondeo	Hor.	3 varillas ϕ de 1.5" $\#30$ cm	15
	Ver.	3 varillas ϕ de 1.5" $\#30$ cm	15



UNIVERSIDAD LOS ANGELES DE CHIMBORAZO		
TÍTULO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, CÁMARA DE DISTRIBUCIÓN Y REPARTO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERO PROPRIETARIO, DISTRITO DE BAMBAL, PROVINCIA DEL SANTA, BOLIVIA, BOLIVIA		
NOMBRE: CÁMARA DE CAPTACIÓN CIVIL ESTRUCTURAL		
MATERIA: MECÁNICA DE ESTRUCTURAS		
NOMBRE DEL ALUMNO (NOMBRE):		
FECHA:	GRUPO:	CARRERA:
PROFESOR:	PROFESOR:	PROFESOR:
FECHA:	FECHA:	FECHA:
FECHA:	FECHA:	FECHA:

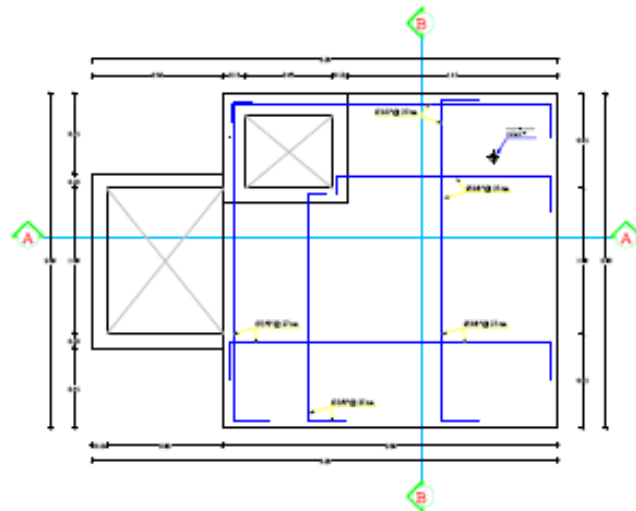
CC-2

CERCO PERIMÉTRICO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN

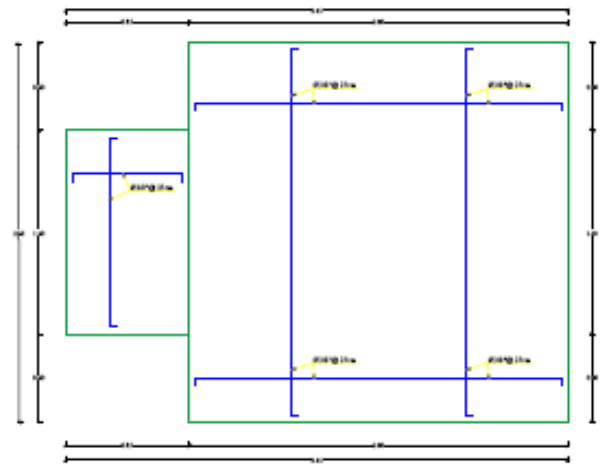


ESPECIFICACIÓN DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN		
CUBIERTA DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, CUBIERTA DE INSERCIÓN Y DETALLE DE ALARGAMIENTO DE ALBAÑILERÍA DEL CERRAJE PERIFÉRICO, DETALLE DE BARRA PERIFÉRICA DEL MÓDULO, MÓDULO ANILAS - Ø 100		
Proyecto:	CANALIZACIÓN DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN	C.P-1
Ubicación:	CANAL DE AGUA ALBERCA DE PARRA	
Arquitecto:	FRANCO MORALES Y ASOCIADOS	
Fecha:	2014	
Escala:	1:50	
Elaborado por:	ING. JUAN CARLOS	
Revisado por:	ING. JUAN CARLOS	

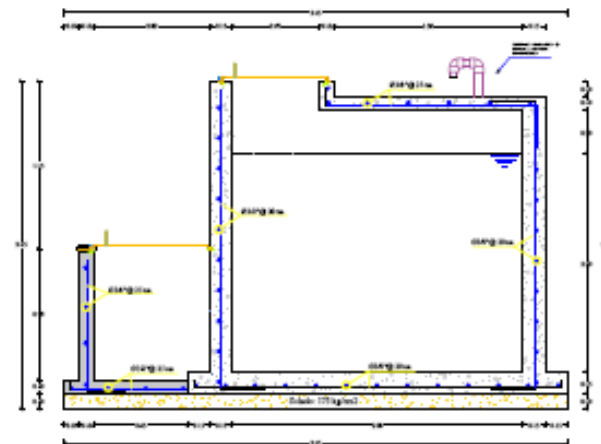
DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO



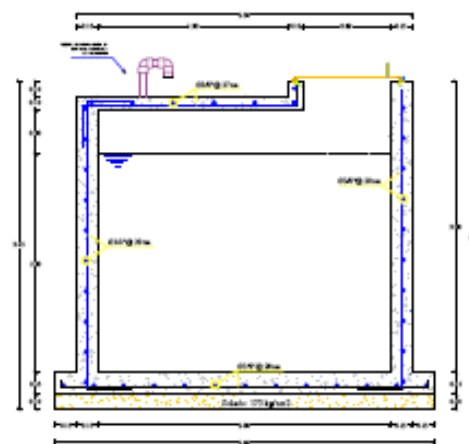
RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO: LOSA CUBIERTA
ESC. 100



RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO: LOSA DE FONDO
ESC. 100



RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO: CORTE A-A
ESC. 100



RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO: CORTE B-B
ESC. 100

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1.00 CONCRETO

- CONCRETO SIMPLE
 Densidad de Concreto = 24 Kg/m³
 CONCRETO ARMADO
 Lasa Cubierta = Fc=200 Kg/m²
 Lasa de Fondo = Fc=200 Kg/m²
 Muro = Fc=200 Kg/m²

2.00 ACERO DE REFUERZO

- Acero corrugado E=200 Kg/m² (de preferir)

3.00 RESISTENCIA DEL TERRENO

- Capacidad portante del terreno= 1.031 Kg/cm²

4.00 RECUBRIMIENTOS

- Lasa Superior = 3.00 cm
 Lasa de Fondo = 3.00 cm
 Muro = 3.00 cm

5.00 REVOQUES

- INTERIORES CÁMARA REMIDA
 Terapija las Dependientes de los Muros en Contacto del agua, a = 1.5 cm
 Proporción 1:2 con mezcla aditiva imprimada con la proporción de 100 gr. por m² 3 plus. por cada de cemento.
- INTERIORES CÁMARA BICA
 Terapija con mortero C/A=1:3, espesor 1.5 cm.
- EXTERIORES
 Se terapijan exteriormente con mezcla C/A=1:4 de 1.5 cm de espesor.
 Acabado brochado y pintado.

6.00 PARAMETROS SISMICOS

- Z=0.03 U=1.00, C=2.00, R=0.10

7.00 NORMAS

- Norma Chile: Concreto armado E-040
 Norma Chile: De Cera y dimensionamiento E-030
 Norma Chile: Diseño Sismorresistente E-000

CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA CÁMARA BICA

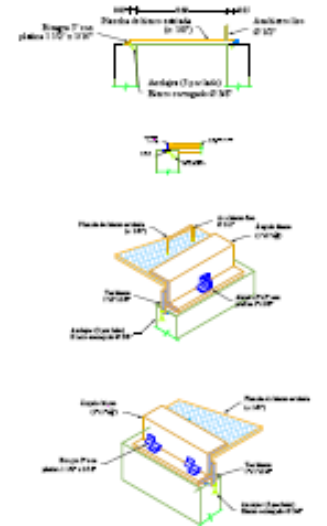
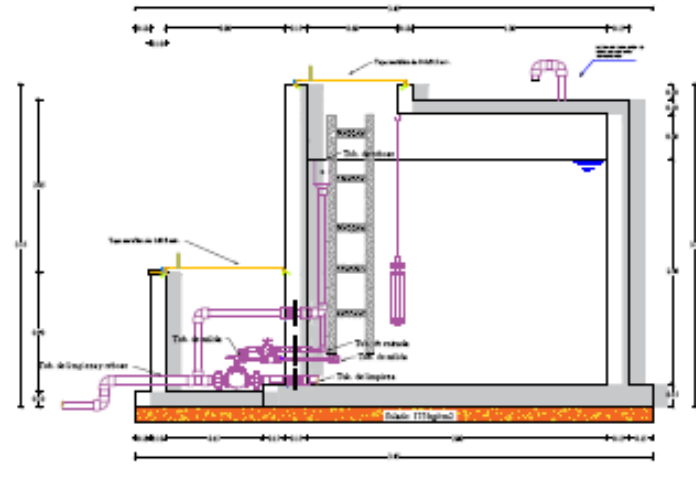
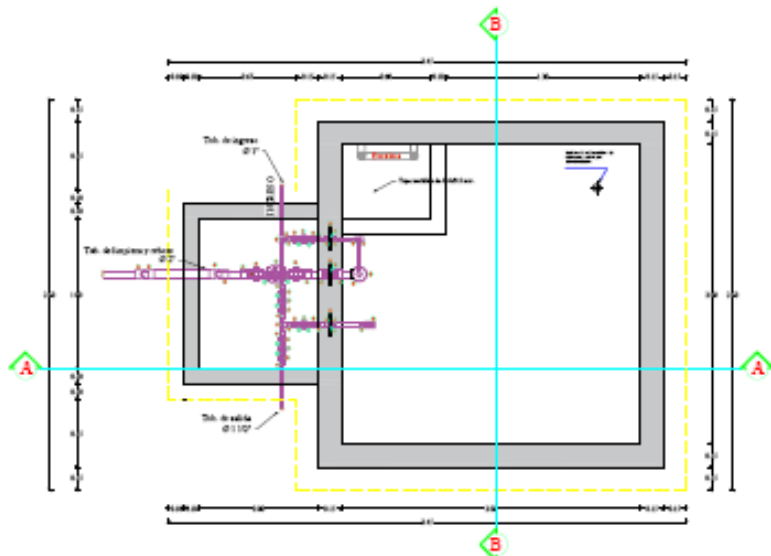
Descripción	Distribución de acero	Espesor (cm)
Pared	Bar. = 4 cables, Ø de 10" @10cm	15
	Var. = 4 cables, Ø de 10" @10cm	
Lasa de Fondo	Bar. = 4 cables, Ø de 10" @10cm	10
	Var. = 4 cables, Ø de 10" @10cm	

CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA CÁMARA REMIDA

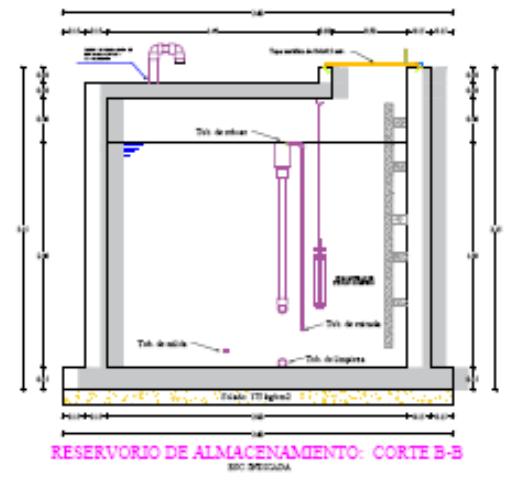
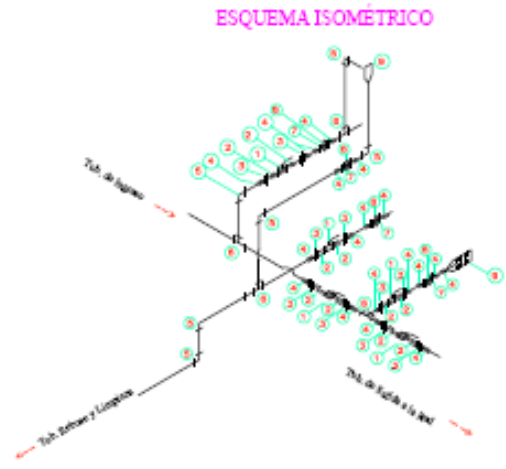
Descripción	Distribución de acero	Espesor (cm)
Pared	Bar. = 11 cables, Ø de 10" @10cm	15
	Var. = 11 cables, Ø de 10" @10cm	
Lasa inferior	Bar. = 7 cables, Ø de 10" @10cm	15
	Var. = 7 cables, Ø de 10" @10cm	
Lasa de Fondo	Bar. = 11 cables, Ø de 10" @10cm	15
	Var. = 11 cables, Ø de 10" @10cm	

UNIVERSIDAD LOS ANJOS DE CHILE		
INSTITUTO DE AGUA RESERVORIOS Y SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO MÓDULO DE LA CÁMARA DE FONDO - LASA DE FONDO Y MUROS DE RECUBRIMIENTO DE LA CÁMARA DE FONDO PREPARADA POR: PROF. DR. JOSÉ ANTONIO LÓPEZ		
TÍTULO:	NOMBRE DEL ALUMNO:	R-2
FECHA:	NOMBRE DEL TUTOR:	
CALIFICACIÓN:	FECHA DE ENTREGA:	
FIRMA DEL ALUMNO:	FIRMA DEL TUTOR:	

DISEÑO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO



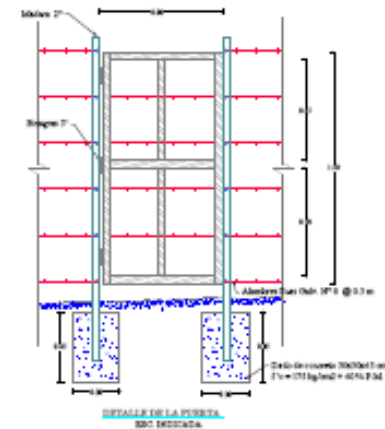
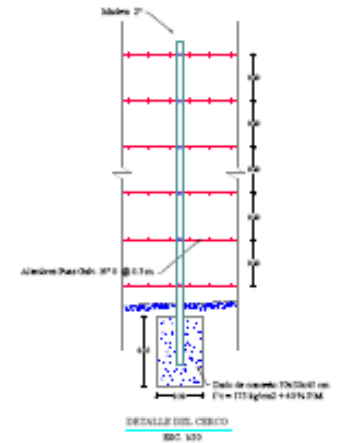
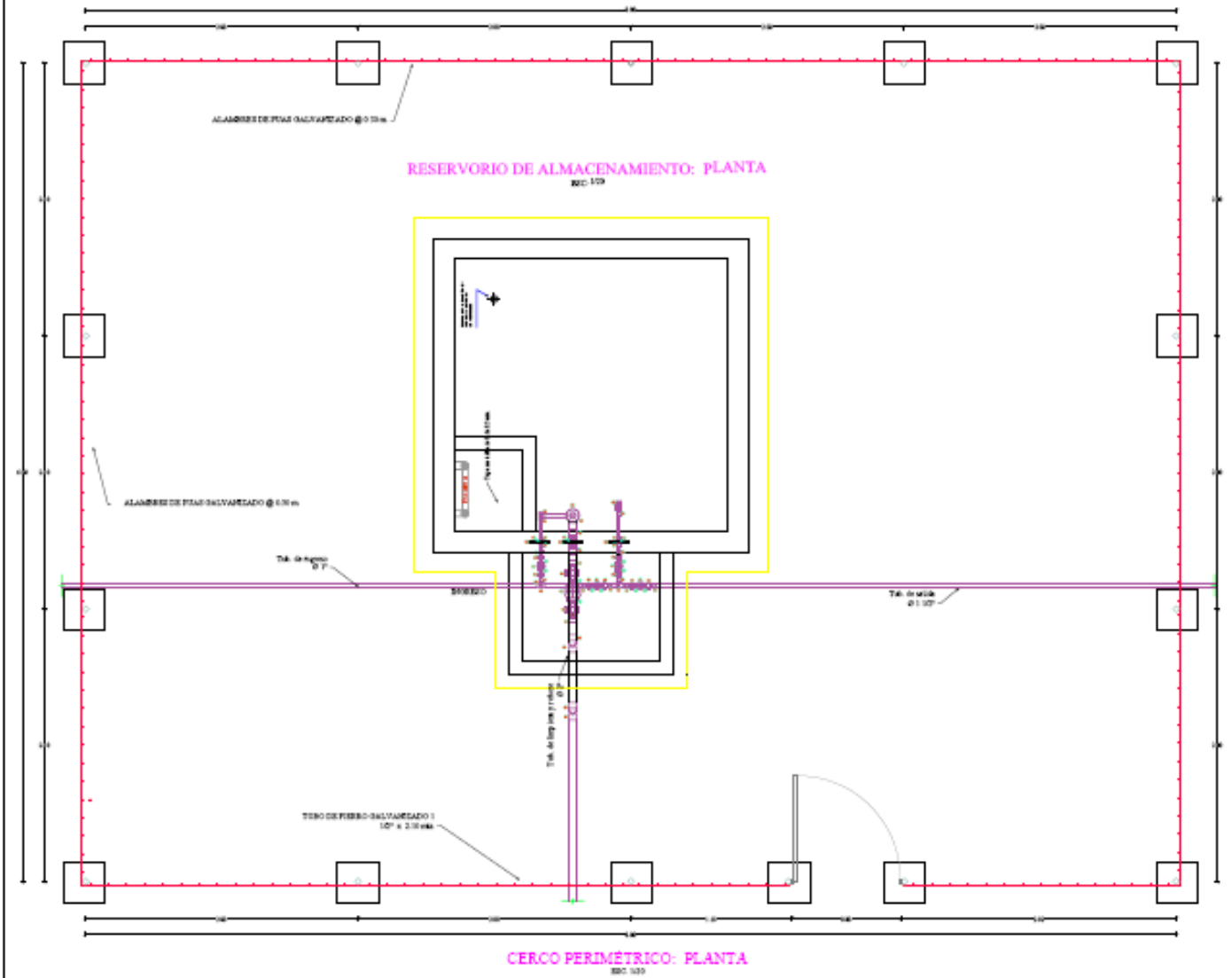
CANTIDAD DE ACCESORIOS		
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
ACCESORIOS DE ENTRADA		
1	Válvula Compuerta de Resaca	2 1"
2	Regla de PVC	4 2"
3	Unión Quimera de PVC	4 2"
4	Jalisco de UPVC	4 2"
5	Codo de PVC S&P 90°	3 2"
6	Tee de PVC	3 2"
7	Unión Sangría de PVC	1 2"
8	Balón de Agua	1 2"
ACCESORIOS DE SALIDA		
1	Válvula Compuerta de Resaca	2 1.002
2	Regla de PVC	2 1.002
3	Unión Quimera de PVC	4 1.002
4	Jalisco de UPVC	7 1.002
5	Codo de PVC S&P 90°	6 1.002
6	Tee de PVC	1 1.002
7	Unión Sangría de PVC	1 1.002
8	Balón de Agua	1 1.002
9	Cuerpo de Resaca de C/P	1 1.002
ACCESORIOS DE LIMPIEZA Y REBOSE		
1	Válvula Compuerta de Resaca	1 2"
2	Regla de PVC	2 2"
3	Unión Quimera de PVC	2 2"
4	Jalisco de UPVC	4 2"
5	Codo de PVC S&P 90°	4 2"
6	Tee de PVC	1 2"
7	Unión Sangría de PVC	2 2"
8	Balón de Agua	2 2"
9	Codo de Resaca PVC	1 2"



REVISIÓN DE LOS ANTEPROYECTOS DE OBRA	
FECHA	ESTADO
APROBADO POR	APROBADO POR
FECHA	ESTADO
APROBADO POR	APROBADO POR
FECHA	ESTADO

R-1

CERCO PERIMETRICO DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO



UNIVERSIDAD LOS ANGELES DE CHAGUAYTES		
FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS EXACTAS		
CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS DE COMPUTACION		
NOMBRE DEL ALUMNO: []		
C.P-2		
FECHA: []		
LUGAR: []		
MATERIA: []		
PROFESOR: []		