



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA
DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO
DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO
DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN
ÁNCASH – 2017.

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO
ACADÉMICO DE BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL**

AUTOR:

LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES

ASESORA:

MGTR: ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE

CHIMBOTE – PERÚ

2019

1. Título de la línea de investigación

Mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017.

2. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano Johanna Del Carmen

Presidenta

Dr. Rigoberto Cerna Chávez

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro Elena Charo

Miembro

Mgtr. Zarate Alegre Giovana

Asesora

3. Hoja de agradecimiento y /o dedicatoria

Agradecimiento

En el presente trabajo de investigación, quiero agradecer primeramente a Dios por su infinita fidelidad y ayudarme a cumplir mis metas, también a la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote en proveerme las herramientas pertinentes durante mi preparación académica del mismo modo a mis docente, que compartieron conmigo sus ceñimientos, tiempo y dedicación a quienes expreso mi estima y admiración.

Dedicatoria

La presente trabajo de investigación la dedico con todo mi amor y cariño a mi querida madre por su sacrificio y esfuerzo, pues ella brindo todo su apoyo incondicional, sus consejos, su paciencia y por ser la fuerza que me impulsa a seguir adelante, para ser cada día mejor persona.

4. Resumen y abstract

Resumen

En la presente investigación se planteó la siguiente problemática ¿Cuál es el resultado del mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash - 2017?. Para responder a esta interrogante se tuvo como objetivo general: Diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío bella vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017. La metodología que se empleó fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental y de corte transversal. La población fue compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Bella Vista, la muestra fue conformada por la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable. Los resultados muestran el diseño la cámara de captación con dimensionamiento de 1 m³, así mismo contando con un caudal de afloramiento de 0.93l /s, el diseño la línea de conducción con un total de 1415.77 ml de tuberías y el diseño del reservorio con un volumen de almacenamiento de 6 m³. Cumpliendo con los objetivos planteados se concluyó satisfactoriamente: Los diseños de la cámara de captación, línea de conducción y el reservorio de almacenamiento.

Palabras clave: Cámara de captación, línea de conducción, reservorio, zona rural.

Abstract

In the present investigation, the following problem was raised: What is the result of the improvement of the capture chamber, the pipeline and storage reservoir of the potable water supply system of the Bella Vista farmhouse, Cáceres district of Peru, province of Santa, Ancash region - 2017 ?. To answer this question, the general objective was: Design the capture chamber, the pipeline and reservoir for drinking water storage of the beautiful view farmhouse, Cáceres district of Peru, Santa province, Ancash region - 2017. The methodology It was used was descriptive type, qualitative level, non-experimental and cross-sectional design. The population was composed by the potable water supply system of the Bella Vista farmhouse, the sample was made up of the catchment chamber, line of conduction and reservoir of drinking water storage. The results show the design of the capture chamber with a dimension of 1 m³, likewise counting with an outflow of 0.93l / s, the designed the line of conduction with a total of 1415.77 ml of pipes and the design of the reservoir with a storage volume of 6 m³. Fulfilling the stated objectives, it was successfully concluded: The designs of the capture chamber, the conduction line and the storage reservoir.

Keywords: Capturing chamber, driving line, reservoir, rural area.

2.2.6.3 Métodos de aforo.....	26
2.2.6.4 Calidad de agua.....	27
2.2.7. Sistema de abastecimiento de agua Potable.....	28
2.2.7.1. Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento	29
2.2.7.2. Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento.....	29
2.2.7.3. Sistema de abastecimiento de agua por gravedad con tratamiento	30
2.2.7.4. Sistema de abastecimiento de agua por gravedad sin tratamiento.....	31
2.2.7.4.1 Criterio de diseño	31
2.2.7.4.2. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable	39
2.2.7.4.2.1. Cámara de captación.....	39
2.2.7.4.2.1.1 Tipo de captación.	39
2.2.7.4.2.1.2 Diseño Hidráulico y dimensionamiento	42
2.2.7.4.2.1.3 Diseño estructural	50
2.2.7.4.2.2 Línea de conducción	53
2.2.7.4.2.2.1 Criterios de Diseño.....	53
2.2.7.4.2.2.2 Línea de gradiente hidráulica.....	59
2.2.7.4.2.2.3 Pérdidas de Carga	60
2.2.7.4.2.2.4. Método de cálculo para línea de conducción.	63
2.2.7.4.2.3 Reservoirio de almacenamiento	65
2.2.7.4.2.3.1 Tipos de reservoirio.....	65
2.2.7.4.2.3.2 Consideraciones básicas.....	67
2.2.7.4.2.3.3 Caseta de válvulas	68
2.2.7.4.2.3.4 Diseño estructural del reservoirio de almacenamiento.	69
2.2.7.4.2.4 Línea de aducción	76
2.2.7.4.2.4.1 Tipos de línea de aducción.....	77

2.2.7.4.2.5. Red de distribución	78
2.2.7.4.2.5.1. Tipos de circuito de distribución	78
2.2.7.4.2.5.2 Elementos de la Red de distribución	80
2.2.7.4.2.5.3. Consideraciones de Diseño	82
2.2.7.4.2.5.4. Conexiones Domiciliarias	85
III. Hipótesis.....	85
IV. Metodología	86
4.1. Diseño de la investigación	86
4.2. Población y muestra	87
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores	87
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	89
4.5. Plan de análisis.....	89
4.6. Matriz de consistencia	89
4.7. Principios éticos	92
V. Resultados.....	93
5.1. Resultados.....	93
5.2. Análisis de resultados	115
VI. Conclusiones	117
Aspectos complementarios.....	118
Referencias Bibliográficas	119
Anexos.....	125

6. Índice de figuras, tablas.

Índice de figuras.

<i>Figura 1: Ciclo hidrológico.</i>	21
<i>Figura 2: Fuente de agua superficial</i>	23
<i>Figura 3: La fuente de agua de lluvia</i>	24
<i>Figura 4: Fuente de agua subterránea.</i>	24
<i>Figura 5: Tipos de manantiales</i>	25
<i>Figura 6: Aforo de la fuente por el m. volumétrico.</i>	26
<i>Figura 7: Aforo por el método de áreas</i>	27
<i>Figura 8: Sistema de agua en zona rural</i>	28
<i>Figura 9: Abastecimiento por bombeo con tratamiento</i>	29
<i>Figura 10: Abastecimiento por bombeo sin tratamiento</i>	30
<i>Figura 11: Abastecimiento de agua por gravedad con planta de tratamiento</i>	30
<i>Figura 12: Abastecimiento de agua por gravedad sin tratamiento</i>	31
<i>Figura 13: Distancia entre el afloramiento y la cámara</i>	43
<i>Figura 14: Ancho de pantalla.</i>	46
<i>Figura 15: Altura de la cámara.</i>	47
<i>Figura 16: Canastilla de salida.</i>	49
<i>Figura 17: Muro sometido al empuje de la tierra</i>	50
<i>Figura 18: Momento de estabilización.</i>	52
<i>Figura 19: Carga disponible</i>	54
<i>Figura 20: Cámara rompe presión tipo 6.</i>	58
<i>Figura 21: Cámara rompe presión tipo 7.</i>	58

<i>Figura 22: Presión residual positiva</i>	59
<i>Figura 23: Presión residual negativa</i>	60
<i>Figura 24: Reservorio elevado circular</i>	66
<i>Figura 25: Reservorio apoyado rectangular</i>	66
<i>Figura 26 : Reservorio rectangular semienterrado</i>	67
<i>Figura 27: Caseta de válvula del reservorio</i>	68
<i>Figura 28: Circuito de sistema abierto</i>	79
<i>Figura 29: Sistema de circuito cerrado</i>	80
<i>Figura 30: Conexiones domiciliarias</i>	85

Índice de tablas.

<i>Tabla 1: Periodo de diseño.</i>	33
<i>Tabla 2: Coeficiente por provincia según su tasa de crecimiento anual</i>	35
<i>Tabla 3: Dotación de agua según opción tecnológica – región (lt/hab*d)</i>	36
<i>Tabla 4: Dotación de agua para centros educativos (l/alumno*d)</i>	37
<i>Tabla 5: Clasificación de los tubos para la línea de conducción.</i>	55
<i>Tabla 6: Diámetros de los tubos para la línea de conducción.</i>	55
<i>Tabla 7: Coeficientes de fricción.</i>	61
<i>Tabla 8: Clasificación de los tubos para la red de distribución.</i>	84
<i>Tabla 9: Diámetros de los tubos para la red de distribución</i>	84
<i>Tabla 10: Operalización de variables e indicadores</i>	88
<i>Tabla 11: Matriz de consistencia.</i>	90
<i>Tabla 12: Diseño de la cámara de captación.</i>	93
<i>Tabla 13: Diseño estructural de la cámara de captación.</i>	100
<i>Tabla 14: Diseño de la línea de conducción.</i>	101
<i>Tabla 15: Resumen del diseño hidráulico de la línea de conducción.</i>	107
<i>Tabla 16: Diseño del reservorio de almacenamiento.</i>	108
<i>Tabla 17: Datos para el diseño estructural del reservorio de almacenamiento.</i>	113
<i>Tabla 18: Resumen del diseño estructural del reservorio de almacenamiento.</i>	114

I. Introducción

El presente proyecto de investigación se desarrolló con fines de mejorar un sistema de abastecimiento de agua potable para una zona rural. Pues habitualmente un sistema que abastece agua potable adquiere resultados beneficiosos en la condición de vida y para los que no cuentan, en este servicio principalmente carecen de problemas de origen hídrico. Para este proyecto el lugar seleccionado fue el caserío de Bella Vista. Este caserío se encuentra a 3190 m.s.n.m. el principal ingreso económico de su población es por medio de la agricultura y la ganadería.

El consumo de agua se da por filtración de ladera, el cual se encuentra a una distancia promedio de 2 km. El sistema que abastece agua potable al caserío de Bella Vista, se encuentra en estados deplorables para suministrar a la población, encontrándose propensos a sufrir diversas enfermedades ocasionada por la calidad de agua, para lo cual se planteó la siguiente problemática ¿Cuál es el resultado del mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash - 2017?. De esta manera, para el presente proyecto de investigación tuvo como objetivo general: Diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017. De este mismo, como objetivos específicos se tuvo los siguientes: Elaborar el diseño de la cámara de captación del caserío bella vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash - 2017. Elaborar el diseño de la línea de conducción del caserío Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017. Elaborar el diseño del reservorio de almacenamiento del

caserío Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017. De tal modo en esta investigación se justificó por necesidad de realizar un mejoramiento de un sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Bella vista, con fines de abastecer agua potable de calidad para satisfacer las necesidades básicas presentadas en el caserío de bella vista, de tal manera logrando disminuir las enfermedades que son originadas dentro del caserío de bella vista.

La metodología que se empleó fue del tipo descriptivo, nivel cualitativo con diseño no experimental y de corte transversal por ser demasiado corto el tiempo de ejecución. La población fue compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable y la muestra estuvo conformado por la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento. La técnica que se empleó fue la observación personalizada durante la recolección de datos en el reconocimiento del lugar y el instrumento de evaluación empleado fueron fichas técnicas, encuestas. Los resultados muestran el diseño la cámara de captación con dimensionamiento de 1 m^3 . Para el sistema de la línea conducción encontrándose con velocidades, presiones, pendientes y el tipo de diámetro para las tuberías, todas estas cumpliendo con los parámetros de diseño otorgado por el “Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento: Norma técnica – ámbito rural. Resolución ministerial n° 192 – 2018 – Vivienda”. Y finalmente el reservorio de almacenamiento se diseñó, con un volumen de almacenamiento de 6 m^3 . Cumpliendo con los objetivos planteados se concluyó satisfactoriamente: Los diseños de la cámara de captación, línea de conducción y el reservorio de almacenamiento con fines reunir una cantidad de agua adecuada a la población a servir.

II. Revisión de literatura

2.1 Antecedentes

Los antecedentes que haremos mención en el siguiente informe fueron obtenidos de la web, el cual tiene mucha relación con la investigación realizada.

2.1.1 Antecedentes internacionales.

- A. Según López. ¹ en su tesis presenta como título “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades Santa fe y Capachal, Píritu”. De este modo se obtuvo como objetivo general: “Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la población de Santa Fe y la población de Capachal, Píritu”. De tal manera se obtuvieron como conclusiones: Concluye que el caudal que se va emplear para el proyecto es de 258 l/s de tal forma que para la época de sequedad es apto para abastecer y garantizar el suministro del líquido a cabalidad en todo el año a las poblaciones beneficiadas.
- B. Según Alvarado. ² en su tesis presenta como título, “estudios y diseños del sistema de agua potable en el barrio San Vicente, parroquia Nambacola y Cantón Gonzanamá”. De este modo se obtuvo como objetivo general: “Elaborar el estudio y el diseño del sistema de agua para abastecer a las comunidades de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja”. De este manera tuvo como conclusiones: Se definió que para la línea de aducción se usarán tuberías (PVC), teniendo un diámetro de 1 pulgada que equivale a 32 mm y la velocidad está dentro del rango establecido por la normativa ecuatoriana de 0.45 – 2.5 m/s.

2.1.2 Antecedentes nacionales

A. Según Curinambe ³ en su proyecto tesis presenta como título “Diseño para el mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del anexo de Chonas, distrito de Huacrachuco, provincia del marañón departamento de Huánuco». De este modo se obtuvo como objetivo general: “Realizar el diseño de mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del anexo de Chonas, distrito de Huacrachuco, provincia del marañón, departamento de Huánuco”. De esta manera se obtuvieron como conclusiones: Se ejecutó el levantamiento topográfico de la localidad de Chonas, adquiriendo un terreno de tipo ondulado, tiene pendientes entre 11% y 50%. Se ejecutó el respectivo estudio de suelos, demostrando la predominancia de un terreno que tiene arcilla ligera limosa (CL), como también arena arcillosa con grava (SC), grava limosa con arena (GM) y material limo arcilloso (ML). El terreno en el que se construirá el reservorio, tuvo una capacidad portante de 1.04 kg/cm². Se diseñó el sistema de agua, teniendo en cuenta el tipo de captación la cual resulto siendo un manantial de ladera y la conducción con tubería de diámetro de 1 pulgada, el reservorio de tipo apoyado con capacidad de 20 m³.

B. Según Jara et al. ⁴ en su proyecto de tesis presenta como título “Diseño del sistema de agua saludable y alcantarillado en la comunidad el Calvario y la comunidad Rincón de Pampa Grande del distrito de Curgos la Libertad – 2014”. De este modo se obtuvo como objetivo principal: “Ejecutar el diseño del sistema de agua potable y de alcantarillado de las comunidades, el Calvario y el Rincón de pampa grande, distrito de Curgos - la Libertad”. De esta manera tuvo como conclusiones: Se

efectuó con bastante éxito los estudios del proyecto para las comunidades logrando la obtención de los diámetros que se va emplear para la conducción, la aducción y las matrices para dicho sistema, estos fueron 4 pulgadas de diámetro y para el alcantarillado tubería de diámetro 6 pulgadas.

C. Según Machado ⁵ en su proyecto de tesis presenta como título “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de chalaco, Morropon – Piura”. De esta manera se obtuvo como objetivo general: “Realizar el diseño de la red de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Santiago, Distrito de Chalaco, utilizando el método del sistema abierto”. De este modo se obtuvieron como conclusiones: Se definió el diseño de la cámara de captación siendo un manantial de tipo ladera, la cual se tuvo mucha consideración los estatutos de la norma técnica peruana. Se logró diseñar la línea de conducción con una longitud total de 604.60 ml. y con tuberías de 1’’, del mismo modo se diseñó la línea de aducción con la longitud total de 475.54 ml y con una tubería de 2’’. Se definió 2 cámaras rompe presión tipo -7, de la misma manera válvulas de purga de aire. Se realizó el diseño de la red de distribución con un total de 732.94 ml.

D. Según Saavedra ⁶ en su tesis presenta como título “Propuesta técnica para el mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable en los centros poblados rurales de Culqui y Culqui alto en el distrito de Paimas, provincia de Ayabaca – Piura”. Tuvo como objetivo general: “Diseño de un sistema de transporte óptimo de agua saludable del centro poblado de Culqui y del centro poblado Culqui Alto distrito de Paimas, provincia de Ayabaca, departamento de Piura”. De este modo

se obtuvieron como conclusiones: El presente proyecto de tesis se han considerado los criterios y análisis seguidos en el RNE con la finalidad de validar los diseños definidos de los diferentes elementos del sistema. La línea de conducción será diseñada nuevamente por que ya cumplió su vida útil y se encuentra en condiciones deplorables. El reservorio de Culqui Alto será cambiado debido a que no cubre los requisitos de la localidad, así mismo la red de distribución también se cambiará para mejorar la eficacia en la distribución del líquido. Para el diseño de la conducción y red de distribución los cálculos fueron ejecutados a través de hojas de cálculo en el programa Microsoft Excel. Los cuales fueron comprobados y ajustados en el software WaterCAD.

2.1.3 Antecedentes locales

A. Según Velásquez ⁷ en su proyecto de tesis que lleva por título “Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017”. De este modo se obtuvo el objetivo general: “Diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017”. De tal manera se obtuvieron como conclusiones: La captación que se utilizó en el sistema de abastecimiento para el caserío de mazac fue de tipo Ladera y Concentrado, considerando el punto de afloramiento en el manantial. Se definió el diseño de la línea de conducción, trabajando con el método de combinación de tuberías, la cual se obtuvo una longitud total de tuberías de 1305.71 ml. con un diámetro de 1”, Clase 10. Del mismo modo se definió el diseño del reservorio siendo el tipo de reservorio

apoyado y de forma circular. Se diseñó la red de distribución la cual se consideró un sistema de tipo abierto debido a la ubicación de las viviendas.

B. Según Chirinos ⁸ en su proyecto de tesis que lleva por título “Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y alcantarillado del caserío Anta, Moro - Ancash 2017”. De este modo se obtuvo como objetivo general: “Diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y alcantarillado en el caserío Anta, Moro – Ancash 2017”. De este modo sus conclusiones fueron: La captación que se utilizó en el sistema de abastecimiento para el caserío de Anta fue de tipo ladera y concentrado, con la finalidad de satisfacer la demanda de agua. La conducción se diseñó a través del método de combinación de tuberías que tuvo su longitud total de tuberías de 330.45 m. con tuberías de clase 7.5 y diámetro de 3/4". Se definió un reservorio de almacenamiento de 7 m³. de forma cuadrada. Del mismo modo se diseñó la línea de aducción y red de distribución contando con una longitud de 2114.9 m. considerando el material de tubería de PVC (Clase 7.5) y especificando el diámetro de 1” para dicho diseño. Se definió el diseño de alcantarillado, tomando en consideración las 53 viviendas habitadas, donde se obtuvo una longitud de tuberías de 748.51 m, siendo el tipo de material de PCV – U serie 20 con el diámetro de 160 mmm. Considerando las velocidades de 0.74 m/s y las pendientes mínimas de 55. 28%.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Diseño

Según Ezequiel et al. ⁹ nos indica que es el resultado final de un desarrollo, de lo cual el propósito fundamental analizar una solución eficiente a cierta problemática, teniendo como prioridad de ser efectivo y a la vez estético en lo que se está realizando.

2.2.2. Ciclo hidrológico

Según Chereque ¹⁰. Nos indica que es denominado un conjunto de variaciones que sufre el agua en el medio ambiente ya sea en sus diferentes estados como líquido, sólido y gaseoso, así como también en sus distintas formas ya sea subterránea, superficial, etc.

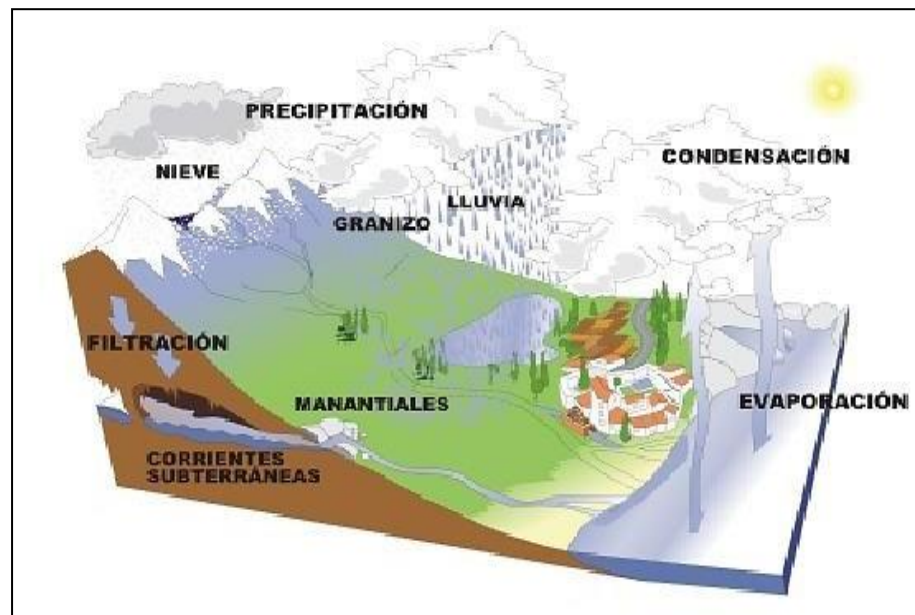


Figura 1: Ciclo hidrológico.

Fuente: (Chereque W. 2000).

2.2.3 Agua

Según Chirinos ⁸. El agua es una sustancia de estado líquido, no prevalece ninguna característica de color, ni olor y es transparente.

2.2.4 Agua Potable

Según García ¹¹ nos indica, que el agua tiene que cumplir las características de calidad, estipulados por las normas establecidas de cada nación. Estos estándares o parámetros son valores estipulados legalmente que especifican la cantidad máxima esperada de dichos componentes en el agua.

2.2.5 Abastecimiento de agua.

Según Cárdenas et al. ¹² nos hace mencionar que abastecimiento de agua es muy fundamental, ya que su finalidad es abastecer gran cantidad de agua a una población, de este modo establece un peldaño importante en el desarrollo de las diversas regiones o países.

2.2.6 Fuentes de abastecimiento

Según Carhuapoma ¹³. Dicha fuente es un componente esencial para abastecer agua a una determinada población, así mismo es de mayor importancia su ubicación, para luego extraer una muestra de esa fuente, con la finalidad de obtener los análisis físicos, químicos y bacteriológicos, siendo los resultados positivos se podrá considerar para dicho diseño, ya sea por gravedad o por bombeo.

2.2.6.1. Tipos de fuente

Según Carhuapoma ¹³. Se considera cuatro fuentes y se presentara a continuación

A. Fuente de agua superficial

Según Carhuapoma ¹³. Estos tipos de líquidos superficiales están conformados por los ríos, arroyos, lagos o humedales de agua dulce y en el hielo glaciario que discurren en forma natural sobre la corteza terrestre. Este tipo de fuente son poco recomendables, principalmente en lugares donde existe el pastar de animales aguas arriba.

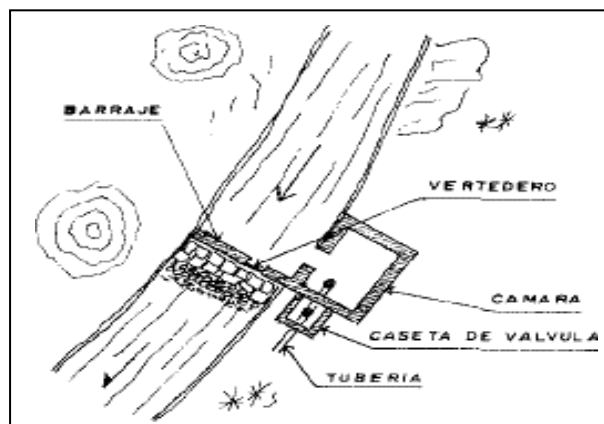


Figura 2: Fuente de agua superficial.

Fuente: (Agüero R. 1997).

B. Fuente de agua de lluvia

Según Carhuapoma ¹³. En territorios donde no se puede conseguir aguas “superficiales” o aguas “subterráneas” que posean una buena calidad, es ahí donde se aprovechan el agua de las lluvias.

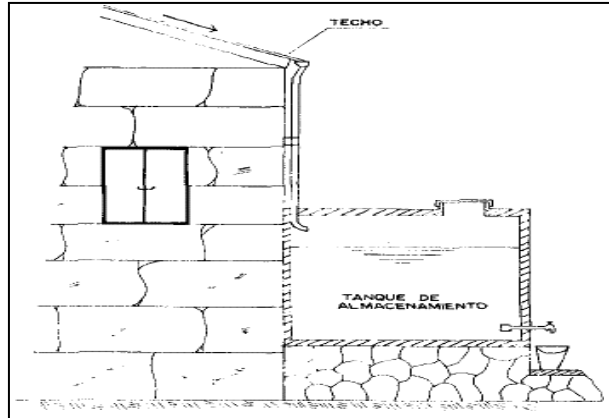


Figura 3: La fuente de agua de lluvia.

Fuente: (Agüero R. 1997).

C. Fuente de agua subterránea

Según Carhuapoma ¹³. Es el agua que se encuentra por debajo del sub suelo y estas se pueden recaudar a través de excavaciones, galerías de drenaje, conductos u otro que fluyen de manera natural hacia la superficie por intermedio de un manantial, etc.

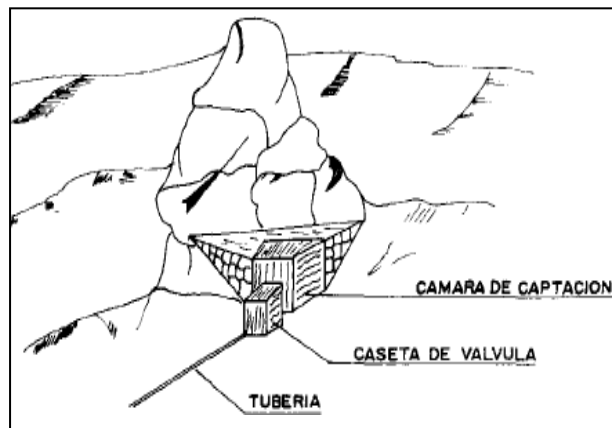


Figura 4: Fuente de agua subterránea.

Fuente: (Agüero R. 1997).

- Selección del tipo de fuente.

✓ Manantial.

Según García ¹¹. Para instalaciones de agua potable en centros poblados comúnmente se utiliza una fuente de agua, ya que las demandas de agua son menores de los 5 lts/seg. Tiene una ventaja principal y a la vez fácil, la cual es captar agua, requiriendo de una caja con la finalidad de evitar su contaminación.

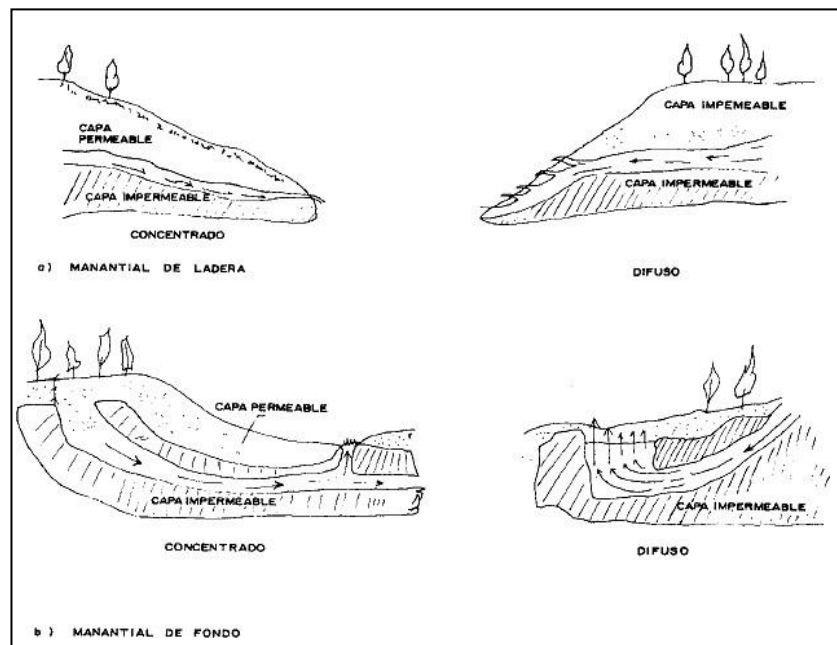


Figura 5: Tipos de manantiales

Fuente: (Agüero R. 1997).

2.2.6.2 Cantidad de agua

Según Barrios ¹⁴ nos indica que es muy importante obtener información valiosa de la cantidad de agua, con la finalidad de determinar si ésta pueda satisfacer a toda la población.

2.2.6.3 Métodos de aforo

Según Barrios ¹⁴. Es de mayor importancia realizar el aforo correspondiente, ya que de este modo se podrá obtener el caudal correspondiente y comprobar si la demanda abastece a dicha población. Existen diversos métodos que determinan la cantidad de agua, en zonas rurales los más utilizados son el método volumétrico y velocidad por área.

A. Método volumétrico

Según Barrios ¹⁴. Este tipo de método se requiere primeramente canalizar el agua para que de tal manera se logre formar un chorro, este método se puede usar para hacer cálculos con caudales de 10 (l/s) como máximo.

$$Q = \frac{v}{t} \quad \dots \dots (1)$$

Q = caudal (lts./s)

V = volumen de la vasija (lts.)

t = tiempo(s)

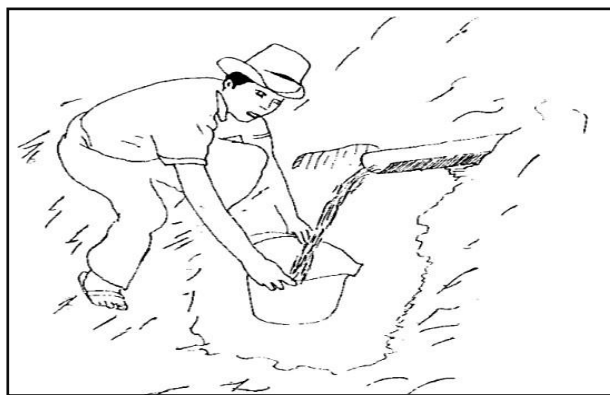


Figura 6: Aforo de la fuente por el m. volumétrico.

Fuente: (Agüero R. 1997).

B. Método de velocidad por área

Según Barrios ¹⁴. Es utilizado para caudales mayores a 10 (l/s). Este método consiste en la medición de la velocidad en que fluye el líquido superficial de un manantial, como primer paso se tiene que definir el espacio entre el punto de inicial y el punto final, esto se calcula tomando el tiempo de un objeto flotable que tarda en llegar de un punto inicial determinado a un punto final.

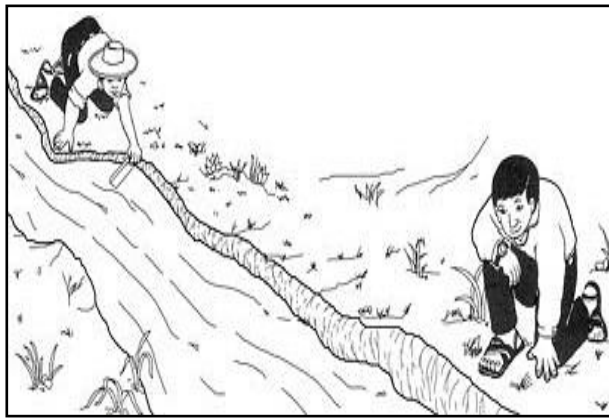


Figura 7: Aforo por el método de áreas.

Fuente: (Barrios C. 2009).

Para la determinación del caudal se tiene:

$$Q = 800 \times V \times A \quad \dots \dots \dots (2)$$

Q = Caudal (l/s)

V = Velocidad (m/s)

A = Área de la sección transversal (m²)

2.2.6.4 Calidad de agua.

Según Caminati et al. ¹⁵ la calidad de agua es encontrarse libre de organismos perjudiciales que son las causantes de distintos malestares, no tener agregados

que posean efectos desfavorables para la salud de las personas que lo consuman, que no posea compuestos que tengan sabor, olor u otro efecto desagradable, bajo en turbidez y poco color, etc. El agua será bebible si examina mediante los análisis físicos, químicos y bacteriológicos y cumplan con los parámetros de control de calidad de agua.

2.2.7. Sistema de abastecimiento de agua Potable

Según Concha et al. ¹⁶. Se determina como “sistema de abastecimiento de agua potable” al grupo de proyectos que facilitan para que una localidad consiga tener o adquirir al beneficio del agua con la finalidad de poder consumir de manera segura.

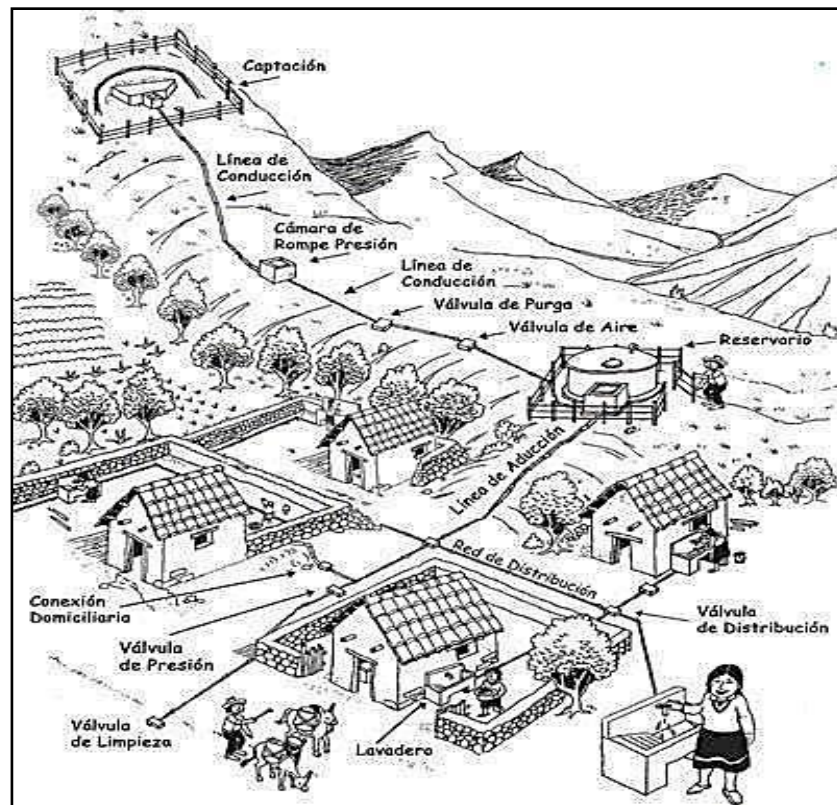


Figura 8: Sistema de agua en zona rural.

Fuente: (Barrios C 2009).

Clase de sistema de abastecimiento de agua:

2.2.7.1. Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento

Según Barrios ¹⁴. En este tipo de “sistema de bombeo con tratamiento” está compuesta por una planta que trata el agua, con el resultado de obtener agua de buena calidad, así mismo este sistema impulsa el agua hasta el usuario.

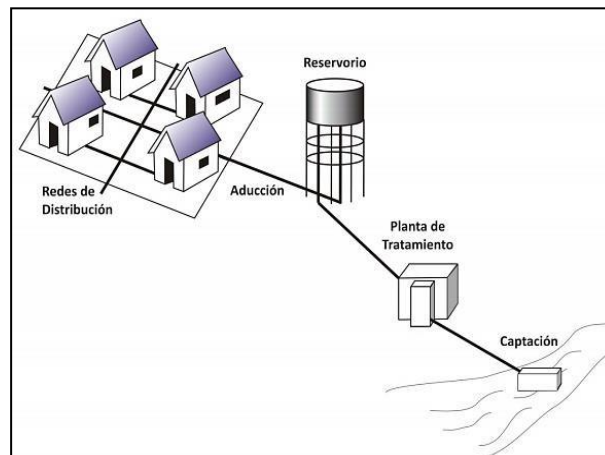


Figura 9: Abastecimiento por bombeo con tratamiento

Fuente: (Barrios B. 2009).

2.2.7.2. Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento

Según Barrios ¹⁴. En este tipo de sistema, también se abastece con agua de buena calidad, la cual el agua es obligada ser bombeada y repartir a distintos usuarios.

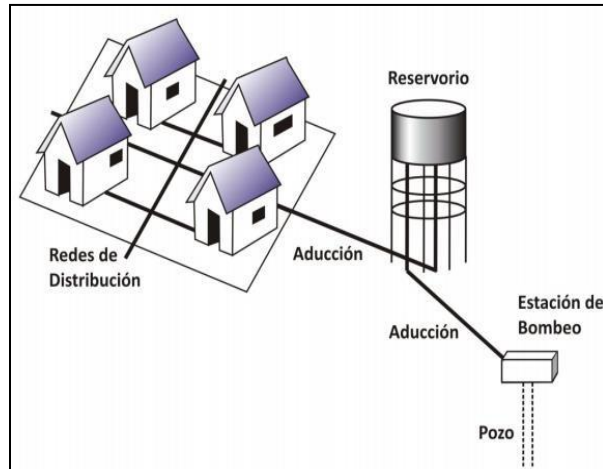


Figura 10: Abastecimiento por bombeo sin tratamiento

Fuente: (Barrios B. 2009).

2.2.7.3. Sistema de abastecimiento de agua por gravedad con tratamiento

Según Barrios ¹⁴. En este tipo de “sistema de G.C.T.” la fuente que suministra el abastecimiento, principalmente son aguas superficiales, captadas, ya sea en los ríos, canales, lechos, etc. Al ser un sistema por gravedad no es necesario bombear el agua.

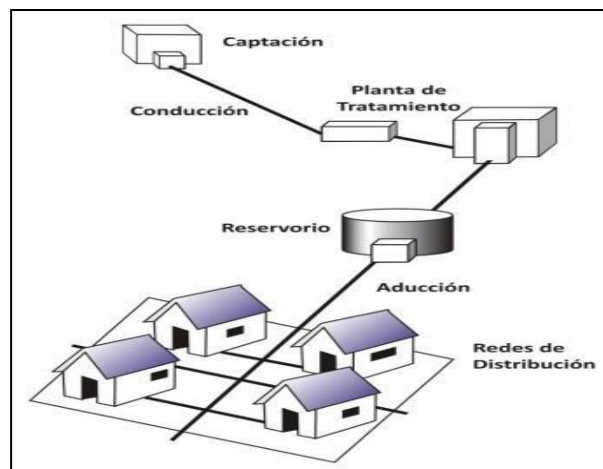


Figura 11: Abastecimiento de agua por gravedad con planta de tratamiento

Fuente: (Barrios B. 2009).

2.2.7.4. Sistema de abastecimiento de agua por gravedad sin tratamiento

Según Barrios ¹⁴. En este tipo de “sistema de G.S.T.” la fuente que suministra el abastecimiento, contiene agua de buena la calidad, por lo cual no necesita ser tratada antes de ser distribuida. Las fuentes subterráneas son los abastecen este líquido aflorando hacia la superficie a través de manantiales, también son captadas a través de “galerías filtrantes”. Este sistema no requiere ser bombeado para que el líquido llegue a la población que va servir.

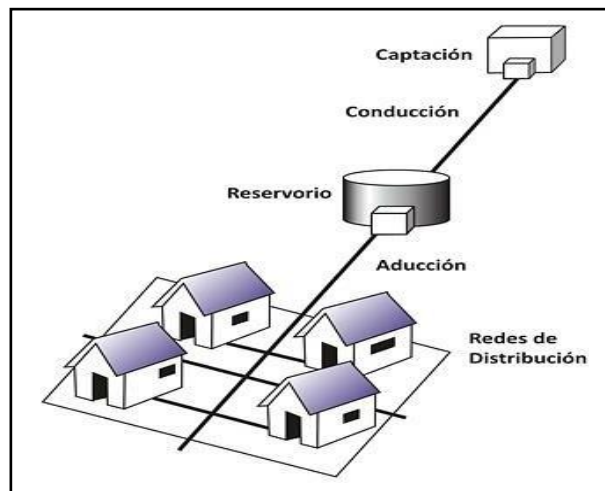


Figura 12: Abastecimiento de agua por gravedad sin tratamiento

Fuente: (Barrios C. 2009).

2.2.7.4.1 Criterio de diseño

Según Bernal et al. ¹⁷. Antes de exponer un “proyecto” de abastecimiento de agua, es necesario establecer la cantidad de agua demandada, para ello se necesita conocer la cifra de pobladores que serán beneficiados. El gasto del líquido se manifiesta en (litros/habitantes/día), y esta cifra se encuentra

dividiendo el número total de pobladores del caserío por el gasto diario promedio de año.

Según Bernal et al. ¹⁷. La población son las familias que ocupen las viviendas de dicho pueblo, para lo cual se le considera 5 habitantes por cada casa y se obtiene la cantidad de población que será beneficiada.

A. Periodo de diseño

Según Olivari et al. ¹⁸. El periodo de diseño se encuentra establecido a distintos cambios como: factores económicos, incremento de la población, la tecnología empleada y el tipo de materiales a usar.

Según Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento ¹⁹ el periodo de diseño se determina considerando los siguientes factores:

- “Vida útil de la estructura y equipos”.
- “Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria”.
- “Crecimiento poblacional”.

Según Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento ¹⁹ como año cero del proyecto se considera la fecha de inicio de la recolección de información e inicio del proyecto, los periodos de diseño máximo para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:

Tabla 1: Periodo de diseño.

ESTRUCTURA	PERIÓDO DE DISEÑO (años).
Fuente de abastecimiento	20
Obra de captación.	20
Pozos	20
Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20
Reservorio	20
Línea de conducción, impulsión y reservorio	20
Estación de bombeo	20
Equipos de bombeo	20
Unidad básica de saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable).	20
Unidad básica de saneamiento (hoyo seco ventilado).	20

Fuente: (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento – ambito rural – Resolución Ministerial n°192-2018-Vivienda)

B. Población de diseño

Según Olivari et al. ¹⁸. Para poder obtener la población de diseño hay diversos métodos de crecimiento que son empleados de acuerdo al tipo de población a trabajar, entre ellos tenemos los métodos: aritmético, geométrico, analítico, etc. Esencialmente para poblaciones, de menor a 1000 habitantes, se aplica el método aritmético.

b.1. Método Aritmético

Según Agüero ²⁰. El método que más se emplea para determinar la población de diseño en lugares rurales se conoce como el “método aritmético”. Para este método se tiene la siguiente fórmula:

$$Pf = Pa * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right) \quad \dots \dots \dots (1)$$

Dónde:

Pf : Población futura (habitantes)

Pa : Población actual (habitantes)

t : Período de diseño (años)

r : Tasa de crecimiento anual (%)

Es importante mencionar:

- La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los periodos intercensales, de la localidad específica. En caso de no encontrarse información, se debe adoptar la tasa de otra población con similares características.
- Primer Caso:

Según Olivari et al. ¹⁸. Aparte de tener los datos obtenidos del estudio hecho en campo, se utilizará información de censos realizados en años atrás.

- Segundo caso:

Según Olivari et al. ¹⁸. Se da siempre que no se cuenta con la información suficiente, para ello el valor (r) será considerado de acuerdo al departamento según su coeficiente de crecimiento lineal que se presenta seguidamente.

Tabla 2: Coeficiente por provincia según su tasa de crecimiento anual.

Instituto Nacional de Estadística e Informática

CUADRO N° 1.11
PERÚ: POBLACIÓN CENSADA Y TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL DE LAS 20 PROVINCIAS MÁS POBLADAS,
1993 - 2017

Provincia	Población			Tasa de crecimiento promedio anual (%)	
	1993	2007	2017	1993-2007	2007-2017
Lima	5 706 127	7 605 742	8 574 974	2.0	1.2
Arequipa	676 790	864 250	1 080 635	1.7	2.3
Callao	639 729	876 877	994 494	2.2	1.3
Trujillo	631 989	811 979	970 016	1.8	1.8
Chiclayo	617 881	757 452	799 675	1.4	0.5
Piura	544 907	665 991	799 321	1.4	1.8
Huancayo	437 391	466 346	545 615	0.4	1.6
Maynas	393 496	492 992	479 866	1.6	-0.3
Cusco	270 324	367 791	447 588	2.2	2.0
Santa	338 951	396 434	435 807	1.1	1.0

Fuente: (Instituto Nacional de Estadística e Informática - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. Pág. 32).

C. Dotación

Según Agüero ²⁰. Teniendo en consideración los factores encargados de determinar la variación de la demanda del gasto del líquido en las distintas zonas rurales; se estipulan las dotaciones en función a la cantidad de habitantes, así como también a las distintas regiones de nuestro país.

Según Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento ¹⁹ nos indica que la dotación es la cantidad de agua que complace las necesidades diarias de consumo de cada habitante de una vivienda, las dotaciones de agua según la opción tecnológica en la cual se implemente son:

Tabla 3: Dotación de agua según opción tecnológica – región (lt/hab*d)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCIÓN TECNOLIGICA (lt/hab*d)	
	Sin arrastre hidráulico	Con arrastre hidráulico
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento – ambito rural – Resolución Ministerial n°192-2018- Vivienda)

Según Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento ¹⁹ nos menciona que para el asunto de piletas públicas se asume una dotación de 30 l/hab*d. Para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

Tabla 4: Dotación de agua para centros educativos (l/alumno*d)

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

Fuente: (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento – ambito rural – Resolución Ministerial n°192-2018-Vivienda).

D. Variaciones periódicas

Según Agüero ²⁰. Para abastecer el agua de manera eficiente a la población, es importante que todas las partes que lo conforman al sistema logren satisfacer dicha población todas sus necesidades existentes; cada estructura se diseñará de tal manera que los números de gasto y el de variaciones no desarticulen el sistema completo, caso contrario se busca un abastecimiento de líquido eficaz y continua.

d.1. Consumo promedio diario anual

Según Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento ¹⁹ se debe considerar un consumo promedio diario anual (Qm), de esta manera se tiene lo siguiente:

$$Qm = \frac{Pf * d}{86400 \text{ seg/día}} \dots \dots (2)$$

Donde:

Qm : Caudal promedio diario anual en lt/s.

Pf : Población futura (habitantes).

d : Dotación. (lt./hab./d).

d.2. Consumo máximo diario (Qmd)

Según Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento ¹⁹ se considera un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual (Qm), de esta manera se tiene:

$$Qmd = k1 * Qm \quad \dots \dots (3)$$

Donde:

Qmd : Caudal máximo diario

Qm : Gasto promedio diario.

k1 : Coeficiente de variación para el caudal máximo horario

d.3. Consumo máximo horario

Según Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento ¹⁹ se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual (Qm), de este modo:

$$Qmh = k2 * Qm \quad \dots \dots (4)$$

Donde:

Qmh = Consumo máximo horario.

Qm = Consumo promedio.

K2 = Coeficiente de variación para el caudal máximo horario.

2.2.7.4.2. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable

2.2.7.4.2.1. Cámara de captación

Según Agüero ²⁰ nos indica que la cámara de captación, permite recolectar agua de buena calidad y a la vez distribuirla por la línea de conducción, en cuanto al dimensionamiento y diseño hidráulico dependerá mucho de la topografía, de la clase de manantial y la demanda de agua.

2.2.7.4.2.1.1 Tipo de captación.

Según Agüero ²⁰. Para realizar el dimensionamiento de la “cámara de captación” primeramente se tiene percatar el caudal máximo que otorga la fuente ya seleccionada, con la finalidad que el diámetro empleado en los orificios, sean lo suficientemente capaz de poder captar dicho caudal.

Según Agüero ²⁰. El tipo de captación puede ser de ladera o de fondo, el tipo de captación dependerá de una buena topográfica. Es de mayor importancia conocer las partes de la captación la cual se describe a continuación:

A. Partes externas de la cámara de captación

Tenemos los siguientes:

- Zanja de Coronación

Según Suarez A. ²¹. Es un canal que se encarga de evacuar los líquidos productos de la lluvia, de tal manera no entren a la captación

- Sello de Protección

Según Suarez A. ²¹. Es una loza de concreto simple que cubre y escolta al manante de la filtración de los líquidos de las lluvias evitando la contaminación.

- Aleros de Reunión

Según Suarez A. ²¹. Estos son de estructuras de concreto que se usa para canalizar el líquido del manante y llevarle a la cámara de recolección.

- Cámara de recolección o cámara húmeda

Según Suarez A. ²¹. Esta no es más que un cajón hecho de concreto cuya finalidad es reunir el líquido para que de tal manera sea conducida al reservorio.

- Cerco de protección

Según Suarez A. ²¹. Este se puede construir con alambre de púas, cerco vivo, pero es de preferencia que se construya de adobe, se hace con el propósito de eludir el ingreso tanto de animales como personas ajenas.

- Tapa sanitaria

Según Suarez A. ²¹. Es una tapa construida de metal, que se utiliza de protección, también de acceso que permite verificar, hacer limpieza y desinfectar la cámara de recolección.

- Caja de válvula

Según Suarez A. ²¹. La caja es fabricada de concreto, dotada de una tapa metálica. Tiene como objetivo escoltar a la válvula de control y dicha válvula se puede regular el paso del fluido hacia el reservorio.

B. Partes internas de la cámara de captación

Tenemos los siguientes:

- Manante

Según Suarez A. ²¹. Se le llama al lugar donde brota el líquido.

- Filtro

Según Suarez A. ²¹. Es una agrupación de rocas seleccionadas del río. Que se emplea para cernir y despojar los materiales en suspensión que conduce el agua y habilitar el acceso a la cámara de recolección ó la cámara húmeda.

- Orificios de salida

Según Suarez A. ²¹. Estos son agujeros circulares tienen como función dejar salir el agua del lecho filtrante a la cámara de recolección

- Canastilla de salida

Según Suarez A. ²¹. Es un accesorio hecho de PVC para la evasión del fluido de la cámara de recolección, eludiendo el ingreso de piedras, basura, animales; generando la obstrucción de la tubería.

- Tubería de rebose y limpia

Según Suarez A. ²¹. Permite deshacerse del líquido excedente y permite ejecutar el sostenimiento de la zona de la cámara.

- Cono de rebose

Según Suarez A. ²¹. Es un accesorio que va colocado dentro de la cámara de recolección permitiendo suprimir el líquido sobrante.

- Válvula de control de salida

Según Suarez A. ²¹. Se utiliza para el control del ingreso de agua hacia el reservorio, como también para abrir, cerrar y realizar el mantenimiento.

2.2.7.4.2.1.2 Diseño hidráulico y dimensionamiento

Según Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento ¹⁹ Se consideran los siguientes:

A. Distancia entre el afloramiento y cámara húmeda

Según Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento ¹⁹. Se necesita tener en conocimiento la velocidad de pase así como la pérdida de carga ocasionada en la salida del orificio.

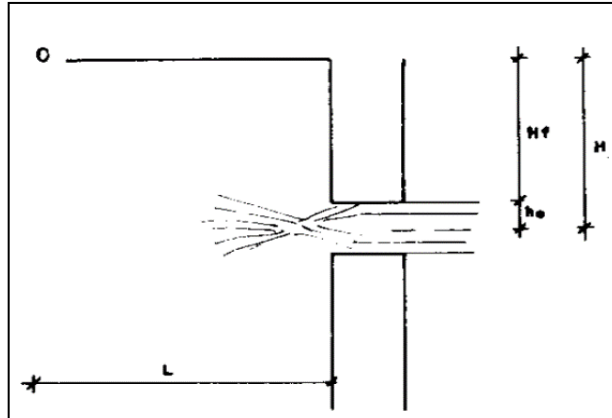


Figura 13: Distancia entre el afloramiento y la cámara.

Fuente: (Agüero R. 1997).

Utilizando Bernoulli:

$$\frac{P_o}{\gamma} + h_o + \frac{V_o^2}{2g} = \frac{P_1}{\gamma} + h_1 + \frac{V_1^2}{2g} \quad \dots \dots \dots (5)$$

Teniendo en consideración P_o , V_o , P_1 , y $h_1 = 0$

$$h_o = 1.56 * \frac{V_1^2}{2g} \quad \dots \dots \dots (6)$$

$$h_f = H - h_o \quad \dots \dots \dots (7)$$

Donde:

h_o : “perdida 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 : “Perdida de carga afloramiento en la captación” (m)

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

$$L = \frac{Hf}{0.30} \quad \dots \dots \dots (8)$$

Donde:

L : Distancia entre afloramiento - captación (m.)

B. Ancho de pantalla

Según Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento ¹⁹. Es necesario saber tanto el diámetro como el número de orificios para poder encontrar el ancho de pantalla, ya que estos son los permitirán que el líquido fluya desde el lugar que aflora hasta llegar a la cámara húmeda. Estas ecuaciones que se presentan a continuación se emplearán para determinar el diámetro del que será la tubería de ingreso.

$$A = \frac{Q_{m\acute{a}x}}{C_d * (2gh)^{\frac{1}{2}}} \quad \dots \dots \dots (9)$$

Donde:

Q_{máx} : “Gasto máximo de la fuente” (l/s)

C_d : “Coeficiente de descarga” (valor entre 0.6 a 0.8)

g : “Aceleración de la gravedad específica” (l/s)

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

A : “Área del orificio de pantalla” (pulg.)

El valor del diametro (D) será definido mediante la siguiente formula:

$$D = \left(\frac{4A}{\pi}\right)^{1/2} \dots \dots \dots (10)$$

Donde:

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

- Numero de orificios

Según Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento ¹⁹. Es recomendable emplear diámetros que sean menores a 2 pulgadas o iguales. En caso de que se obtenga diámetros mayores a 2 pulgadas el número de orificios se tendrá que aumentar.

$$NA = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1 \dots \dots \dots (11)$$

Donde:

NA : “Número de orificios”.

D₁ : “Área del diámetro teórico”.

D₂ : “Área del diámetro asumido”.

- Cálculo del ancho de pantalla

Según Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento ¹⁹ obtenido el diámetro del conducto de ingreso y cantidad de orificios se procede al cálculo del ancho de pantalla.

$$b = 2x(6D) + NAx(D) + 3Dx(NA - 1) \dots \dots \dots (12)$$

Donde:

b : “Ancho de pantalla”.

D : “Diámetro de orificio”.

NA : “Número de orificios”.

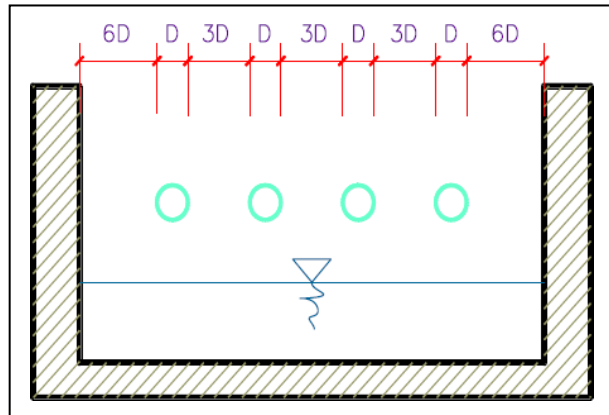


Figura 14: Ancho de pantalla.

Fuente: (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento – ambito rural – Resolución Ministerial n°192-2018-Vivienda).

C. Altura de cámara húmeda

Según Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento ¹⁹. Con la ecuación que se presenta se podrá determinar la altura total.

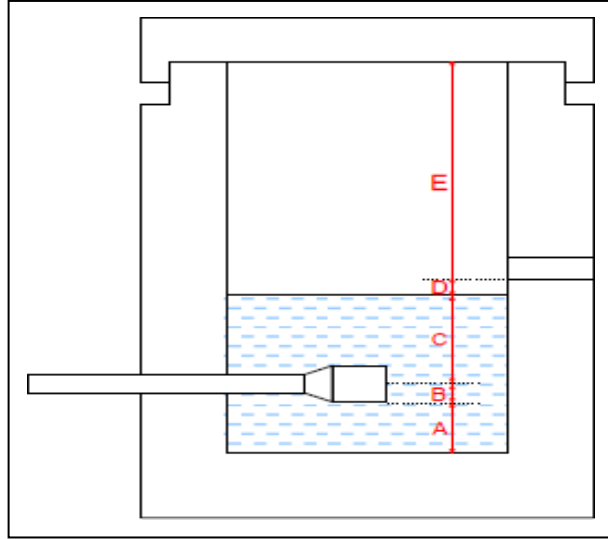


Figura 15: *Altura de la cámara.*

Fuente: *(Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento – ambito rural – Resolución Ministerial n°192-2018-Vivienda).*

$$Ht = A + B + C + D + E \quad \dots \dots (13)$$

Donde:

A : “Considerando altura mínima de 10cm”.

B : “Considerando la media parte del diámetro de la canastilla de salida”.

C : “Altura del liquido”.

D : “Desnivel mínimo del nivel de entrada del líquido de afloramiento entre el nivel de líquido de cámara húmeda como mín. 3cm”.

E : “Borde libre de 10cm. a 30cm”.

Según Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento ¹⁹. Para encontrar la altura que tiene la captación se necesita saber la carga necesitada cuya finalidad es que el gasto que sale de captación fluya por la cañería de conducción.

$$H = 1.56 \left(\frac{V^2}{2g} \right) \dots \dots \dots (14)$$

Donde:

H = Carga necesitada (m).

V = Velocidad promedio que sale en la tubería (m/s).

G = Aceleración 9.81 (m/s²)

Es recomendable como mínimo una altura de 0.30 metros.

D. Dimensionamiento de la canastilla

Según Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento ¹⁹. 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).

$$D \text{ canastilla} = 2 * Dc \dots \dots \dots (15)$$

Para la longitud de la canastilla (L) se recomienda:

$$3Dc \leq L \leq 6Dc \dots \dots \dots (16)$$

Para determinar el área de ranura (Ar) se tiene las dimensiones:

Ancho de ranura: 5 mm.

Largo de ranura: 7 mm.

Seguidamente se determina el área total de ranuras (A_t) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (A_c):

$$A_t = 2 \times A_c \quad \dots \dots \dots (17)$$

Para determinar el número de ranuras:

$$N^{\circ} \text{ ranuras} = \frac{A_t}{A_c} \quad \dots \dots \dots (18)$$

Donde:

A_t = Área total de ranuras

A_c = Área de ranuras

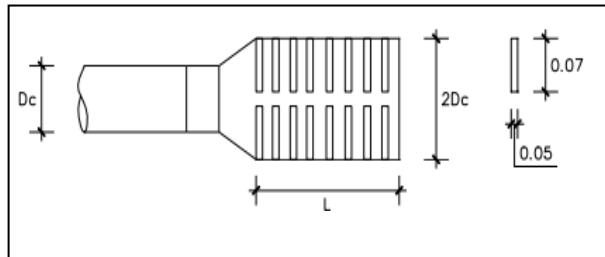


Figura 16: Canastilla de salida.

Fuente: (Agüero R. 1997).

E. Tubería y rebose.

Según Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento ¹⁹. En la “tubería de rebose y de limpia” los diámetros son iguales.

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \dots \dots (19)$$

Donde:

D : “Diámetro” (plg.)

Q : “Gasto máximo de la fuente” (l/s)

hf : “Pérdida de carga unitaria” (m/m), valor recomendado 0.015 m/m.

2.2.7.4.2.1.3 Diseño estructural

Según Agüero ²⁰. Para el diseño se considera un “muro sometido al empuje de la tierra”, es decir, cuando la caja está vacía, cuando se encuentra llena, el empuje hidrostático tiene un componente en el empuje de la tierra favoreciendo de esta manera la estabilidad del muro.

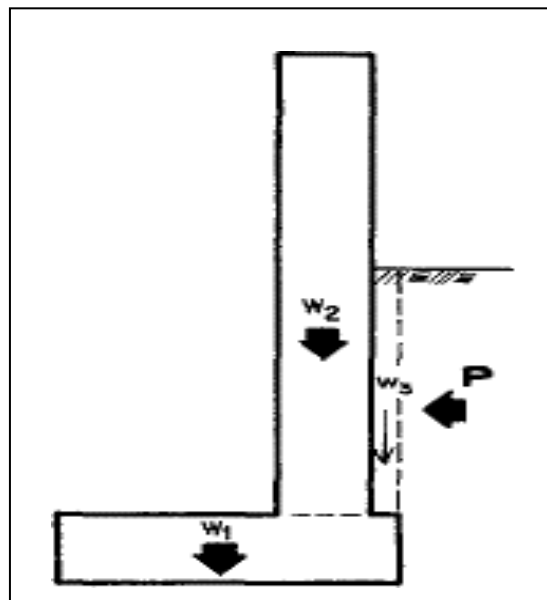


Figura 17: Muro sometido al empuje de la tierra.

Fuente: (Agüero R. 1997).

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

$$P = \frac{1 * Cah * \gamma_s * h^2}{2} \quad \dots \dots \dots (20)$$

Donde:

γ_s : “Peso específico del suelo”.

ϕ : “Ángulo de rozamiento interno del suelo”.

u : “Coeficiente de fricción”.

γ_c : “Peso específico del concreto”.

$f'c$: “Factor de resistencia del concreto”.

σ_t : “Capacidad portante del terreno”.

Cah : “Coeficiente de empuje”.

$$Cah = \frac{1 - \text{sen}\phi}{1 + \text{sen}\phi} = \quad \dots \dots \dots (21)$$

B. Momento de vuelco (Mo):

$$Mo = P * \frac{h}{3} \quad \Rightarrow \quad Mo = 122.21 * \frac{0.7}{3} = \quad \dots \dots \dots (22)$$

C. Momento de estabilización (Mr) y el peso W.

W		W (Kg.)	X (m.)	Mr = X W (Kg./m.)
W ₁	0.55 x 0.15 x 2.40	198.0	0.275	54.45
W ₂	1.00 x 0.15 x 2.40	360.0	0.425	153.00
W ₃	0.55 x 0.05 x 1.92	52.8	0.525	27.72
W _T	TOTAL	610.8		235.17

Figura 18: Momento de estabilización.

Fuente: (Agüero R. 1997).

D. Chequeo

* Por volteo:

$$Cdv = \frac{Mr}{Mo} \quad \dots \dots \dots (23)$$

* Máxima carga unitaria:

$$L = \frac{b}{2} + em \quad \dots \dots \dots (24)$$

Según Agüero ²⁰. El mayor valor obtenido del P1 o del P2, debe ser menor a la capacidad portante del terreno.

$$P1 = (4l - 6a) * WT/12 \quad \dots \dots \dots (25)$$

$$P2 = (6a - 2l) * WT/12 \quad \dots \dots \dots (26)$$

* Por deslizamiento:

$$Chequeo = \frac{F}{P} \quad \dots \dots \dots (27)$$

$$f = u * Wt \quad \dots \dots \dots (28)$$

Donde:

u : Coeficiente de fricción

W_t : Peso

2.2.7.4.2.2 Línea de conducción

Según Agüero ²⁰. Es considerado como el ramal de tuberías, es decir saliente de lugar de reserva (reservorio) hasta la primera vivienda de la población.

2.2.7.4.2.2.1 Criterios de Diseño

Según Agüero ²⁰. Obtenido el perfil longitudinal en línea de conducción, se tendrá en consideración métodos de diseño cuya finalidad que nos permita el planteamiento terminal basándose a lo que se mencionará seguidamente:

a. Carga disponible

Según Agüero ²⁰. «La carga disponible» está simbolizada por la desigualdad de elevaciones que se da entre el reservorio de almacenamiento y la cámara de captación.

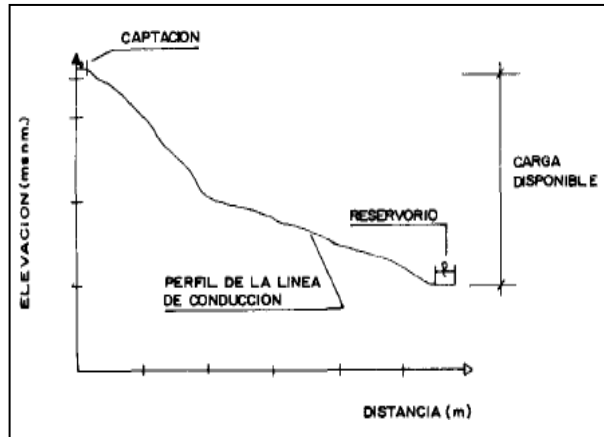


Figura 19: Carga disponible.

Fuente: (Agüero R. 1997).

b. Gasto de diseño

Según Agüero ²⁰. Corresponde al consumo máximo, lo cual es estimado, teniendo en cuenta el caudal de afloramiento, según el tiempo de diseño escogido y los coeficientes de variaciones que son los factores del día.

c. Clases de tubería

Según Agüero ²⁰. Estas serán determinadas según las “máximas presiones” que acontezcan en la línea, lo cual se encuentra simbolizada por la línea de la carga estática. En su respectiva elección se tendrá que evaluar que dicha tubería sea capaz de soportar las presiones de mayor magnitud que se puedan presentar al momento de generar un cierre de la válvula de control. Los proyectos que se realizan en localidades rurales de abastecimiento la gran mayoría de estas optan por las tuberías de “PVC”, ya que dicho material es económico, durable, de peso muy

bajo, flexible y facilidad en cuanto al traslado y en su respectiva colocación; además incorporan diámetros comerciales que son fáciles de hallar en los mercados, cuyos diámetros son menores a las 2 pulgadas.

Tabla 5: Clasificación de los tubos para la línea de conducción.

TIPO	CLASE	PRESIÓN NOMINAL MPa
100 PVC	5	0,5
	7,5	0,75
	10	1,0
	15	1,5
1 Mega Pascal (MPa) = 10 bar		

Fuente: Norma técnica peruana 399.002.

Tabla 6: Diámetros de los tubos para la línea de conducción.

TIPO 100 PVC		Presión nominal MPa (bar)			
		0.5 (5)	0.75 (7.5)	1.0 (10)	1.5 (15)
Diámetro Nominal pulg	Diámetro Exterior mm	Espesor (e) mm			
½"	21,0	-	-	1,8	1,8
¾"	26,5	-	-	1,8	1,8
1"	33,0	-	-	1,8	2,3
1 ¼"	42,0	-	1,8	2,0	2,9
1 ½"	48,0	-	1,8	2,3	3,3
2"	60,0	1,8	2,2	2,9	4,2
2 ½"	73,0	1,8	2,6	3,5	5,1
3"	88,5	2,2	3,2	4,2	6,2
4"	114,0	2,8	4,1	5,4	8,0
5"	141,0	3,4	5,1	6,7	9,8
6"	168,0	4,1	6,1	8,0	11,7
8"	219,0	5,3	7,9	10,4	15,3
10"	273,0	6,7	9,9	13,0	19,0
12"	323,0	7,9	11,7	15,4	22,5

Fuente: Norma técnica peruana 399.002.

d. Piezas especiales

Según García et al. ²². Entre ellos tenemos los siguientes: las reducciones, los codos, las juntas, tapas, cruces, tapones, etc.

e. Diámetro

Según Agüero ²⁰. El diámetro escogido tiene que poseer la capacidad de transportar el consumo de diseño a una velocidad mínima de 0.60 m/s y como máxima a 3 m/s; y cabe mencionar que las pérdidas de carga por ramal obtenido no tendrán que ser mayores a la carga disponible.

f. Presión

Según García et al. ²². La presión esta simbolizaba por la cantidad de “energía gravitacional” comprendida en el líquido, para un ramal de cañería encontrándose en funcionamiento a tubo lleno, así mismo su unidad es en metros columna de agua.

g. Velocidad

Según Agüero ²⁰. En ningún caso la velocidad podrá ser menor a los 0.60 m/s. y tampoco podrán ser mayor a 3 m/s, salvo que se presente una justificación será 5m/s. Así mismo estas no deberán originar desgastes ni erosiones.

h. Estructura complementaria

- Válvulas de aire

Según Agüero ²⁰. En los puntos elevados el aire que se almacena suele ocasionar cierta disminución del perímetro del líquido,

causando un incremento de pérdida de carga como también la reducción del gasto.

- Válvulas de purga

Según Agüero ²⁰. Los sedimentos almacenados en los lugares bajos donde la topografía es accidentada, producen disminución en el perímetro del líquido, donde se colocará válvulas de purga para su respectiva limpieza de los ramales de dichas tuberías.

- Cámara Rompe presión

Según Agüero ²⁰. En caso que haya desnieveles en la captación y en ciertos puntos durante el recorrido de conducción pueden originarse presiones que están por encima de la resistencia máxima de una tubería. Es ahí donde es empleada cuya función es encargarse de la disipación de energía así mismo disminuyen la presión relativa convirtiéndole a cero, para que de tal manera no provoque destrucciones en la tubería.

Se especifican dos tipos de cámara rompe presión:

A. Cámara rompe presión tipo 6

Según Agüero ²⁰ nos indica que este tipo de cámara debe estar ubicada dentro del sistema de la línea de conducción, su objetivo principal es disipar las presiones en las tuberías.

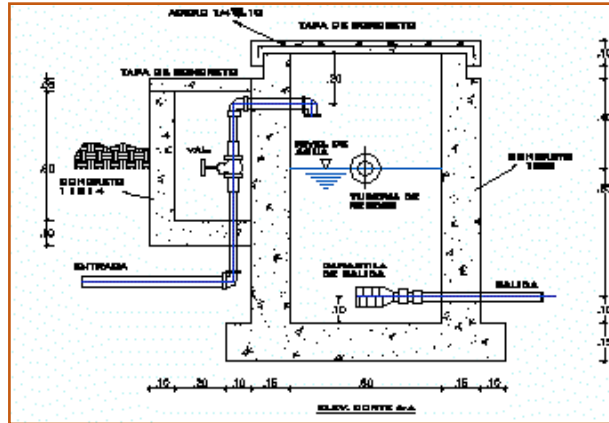


Figura 20: Cámara rompe presión tipo 6.

Fuente: (Agüero R. 1997).

B. Cámara rompe presión tipo 7

Según Agüero ²⁰ indica que este tipo de cámara debe estar ubicada después del reservorio, teniendo como objetivo fundamental disipar las presiones, que regula el abastecimiento mediante la acción de la válvula flotadora.

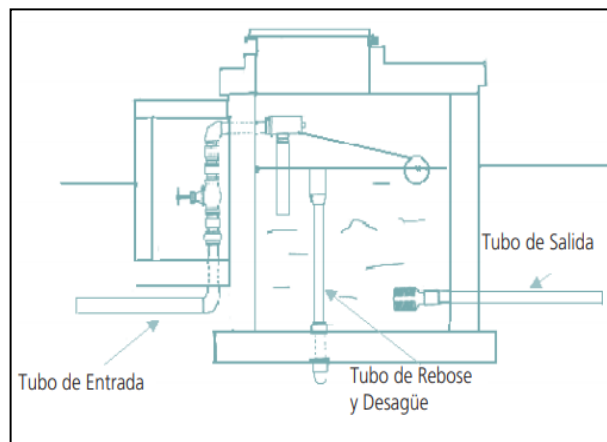


Figura 21: Cámara rompe presión tipo 7

Fuente: (Agüero R. 1997).

2.2.7.4.2.2.2 Línea de gradiente hidráulica

Según Agüero ²⁰. Esta línea es la que suele indicar la presión del líquido durante el recorrido por la tubería. Es decir la línea de gradiente hidráulica proyectada para un caudal que tiene descarga libre al medioambiente, pueda que en el lugar de descarga la presión residual resulte negativa o positiva.

a. Presión positiva

Según Agüero ²⁰. Muestra que existe energía gravitacional en abundancia; esto nos da de entender que dicha energía será suficiente para desplazar el líquido.

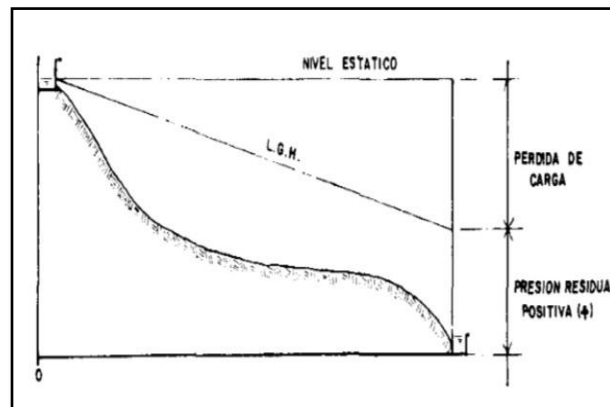


Figura 22: Presión residual positiva.

Fuente: (Agüero R. 1997).

b. Presión negativa

Según Agüero ²⁰. Caso contrario al primero aquí señala que no existe energía gravitacional suficiente para desplazar la cantidad requerida del líquido; por tal razón el agua no podrá fluir.

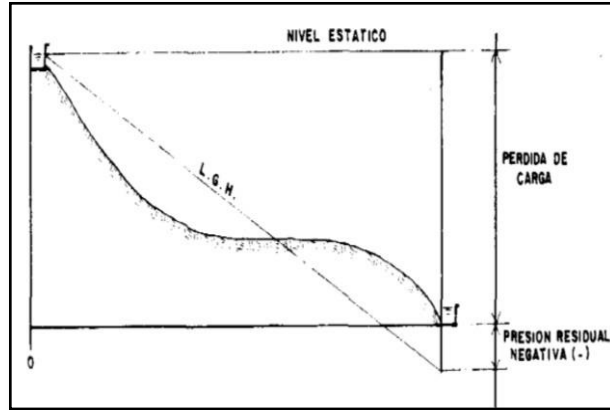


Figura 23: Presión residual negativa.

Fuente: (Agüero R. 1997).

2.2.7.4.2.2.3 Pérdidas de carga

Según García et al. ²³ nos indica que las pérdidas de carga son representadas por la “fuerza de rozamiento”, es decir entre el fluido y la tubería, también se pueden generar pérdidas locales en los accesorios, sin embargo estas pérdidas locales no sobrepasan el 10% para diseño de cálculos hidráulico, por lo tanto no se toman en cuenta.

A. Perdida de carga unitaria

Según García et al. ²². Para realizar el cálculo en este caso, se puede emplear diversas fórmulas, pero la que más se usa en conducciones a presión, es la ecuación de “Hazen y Williams”. Dicha fórmula se empleará solamente en tuberías que poseen flujo turbulento, de conducta hidráulica rugosa y cuyos diámetros están por encima de las dos pulgadas. Para el cálculo hidráulico por recomendación utilizar la fórmula de “Fair-Whipple” en diámetros que están por debajo dos

pulgadas; cabe hacer mención que también se puede emplear la ecuación de “Hazen y Williams”, debido a que los fabricantes suelen crear sus nomogramas con dicha ecuación incluyendo diámetros por debajo de dos pulgadas.

a.1 Ecuacion brindada por “Hazen y Williams”

$$Q = 0,0004264 \times C \times D^{2.64} \times hf^{0.54} \quad \dots \dots (29)$$

D : diámetro (plg)

Q : caudal (lt./s)

h f : Pérd. de carga uni. (m/km)

C : Coeficiente de Hazen y Williams (ft/plg.)

En caso de usar algún material:

Tabla 7: Coeficientes de fricción.

Material	C
Hierro galvanizado	100
Concreto	110
Polietileno, Asbesto cemento	120
Poli (Cloruro de vinilo)(PVC)	140

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

Según García et al. ²². Para tuberías de diferentes tipos el valor de C ya está determinado; quedando definido la pérdida de carga unitaria, el caudal y el diámetro como:

Caudal (l/s)

$$Q = 2.492 * D^{2.63} * hf^{0.54} \quad \dots \dots \dots (30)$$

Perdida de carga unitaria (m/m)

$$hf = \left(\frac{Q}{2.492 * D^{2.63}} \right)^{1.85} \quad \dots \dots \dots (31)$$

Diámetro de tubería (m)

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.83}}{hf^{0.21}} \quad \dots \dots \dots (32)$$

▫ Ecuación de Fair –Whipple

Según Agüero ²⁰. Para tuberías de diferentes tipos el valor de C ya está determinado; quedando definido la pérdida de carga unitaria, el caudal y el diámetro por:

Caudal (l/s)

$$Q = 2.8639 * D^{2.71} * hf^{0.57} \quad \dots \dots \dots (33)$$

Perdida de carga unitaria (m/m)

$$hf = \left(\frac{Q}{2.8639 * D^{2.71}} \right)^{1.75} \quad \dots \dots \dots (34)$$

Diámetro de tubería (m)

$$D = \left(\frac{Q}{2.8639 * hf^{0.57}} \right)^{0.37} \quad \dots \dots \dots (35)$$

B. Perdida de carga por tramo

Según García et al. ²². Para su respectiva determinación de la (PCT), se tendrá que saber los elementos de la carga disponible, longitud del ramal y consumo de diseño. Si se presenta un caso en donde el diámetro obtenido está dentro del parámetro de 2 diámetros, se optará por tomar el mayor o también se podrá hacer por combinación de tuberías. Según García et al. ²². Obtenidos los diámetros se procederá a “calcular pérdidas de carga unitaria”, para que al final evaluar la “pérdida de carga por tramo”.

$$H_f = h_f * L \quad \dots \dots \dots (36)$$

Donde:

h_f : Pérdida de carga

L : Longitud

2.2.7.4.2.2.4.

Método de cálculo para línea de conducción.

Según Agüero ²⁰. El método de cálculo se ordena en forma tabular. La explicación de la columna es la siguiente:

- (1) Reconocimiento del del tramo.²⁰
- (2) Determinación del caudal de diseño (Qmd) en l/s.²⁰
- (3) Identificación de longitud total del tramo en m.²⁰
- (4) Identificación de elevación: cota inicial del terreno en tramo [m.s.n.m].²⁰

- (5) Identificación de elevación: cota final del terreno en tramo [m.s.n.m].²⁰
- (6) Verificación del desnivel del terreno. Este valor es igual a la diferencia de la Col.4 y 5.²⁰
- (7) Determinación de la pendiente.²⁰
- (8) Determinación de pérdida de carga unitaria disponible. Se calcula mediante la relación: Col. 6 / Col. 3.²⁰
- (9) Selección de diámetro de tubería (para C=140):

$$D = \left(\frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \right) \dots\dots\dots (37)$$

- (10) Determinación de la velocidad de flujo en m/s:

$$V = \left(\frac{1.9725 * Q}{D^2} \right) \dots\dots\dots (38)$$

Para Q de la col.2 y D de la col. 8.¹⁹

- (11) Determinación de perdida de carga unitaria calculada mediante la ecuación²⁰

$$hf = \left(\frac{Q}{2492 * D^{2.63}} \right)^{1.85} \dots\dots\dots (39)$$

Para Q de la col.2 y D de la col. 8

(12) Determinación de pérdida de carga del tramo igual al producto de la col.3 y 10.

(13) Determinación de la cota piezométrica inicial [m.s.n.m.] igual a valor de col.4.²⁰

(14) Determinación de la cota piezométrica final [m.s.n.m.] igual a la diferencia de la col.12 y la col. 11.²⁰

(15) Determinación de la presión inicial. Se calcula mediante la diferencia entre la col. 12 y 4.²⁰

$$P (i) = \text{Cota piezométrica (i)} - \text{Cota inicial del terreno}$$

(16) Determinación de la presión final. Se calcula mediante la diferencia entre la col. 13 y 5.²⁰

$$P (f) = \text{Cota piezométrica (f)} - \text{Cota final del terreno}$$

2.2.7.4.2.3 Reservoirio de almacenamiento

Según Espejo²³. Los reservoirios de almacenamiento constituyen un cargo elemental en el sistema de repartición del líquido, la importancia de este se exhibe durante el comportamiento hidráulico del sistema como también en los cuidados eficientes.

2.2.7.4.2.3.1 Tipos de reservoirio

A. Reservoirio Elevado

Según Espejo²³. Habitualmente son de aspecto circular, esférico, cilíndrico, que se fabricar sobre torres, columnas, pilotes, etc

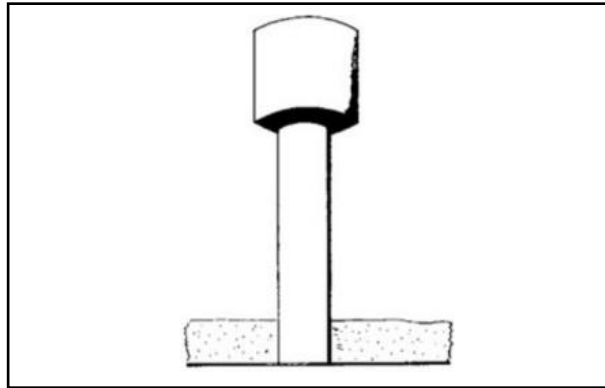


Figura 24: Reservorio elevado circular.

Fuente: (Agüero R. 1997)

B. Reservorio apoyado

Según Espejo ²³. Se construyen de forma directa en el suelo por lo habitual son circulares y rectangulares.

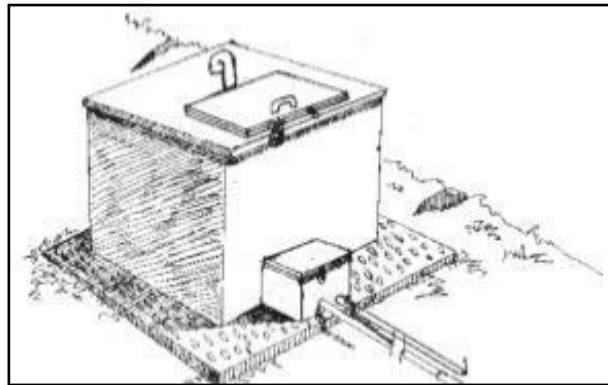


Figura 25: Reservorio apoyado rectangular.

Fuente: (Espejo U. 2016).

C. Reservorio enterrado o semienterrado.

Según Espejo ²³. Se fabrica por debajo de la superficie y son de aspecto rectangular.

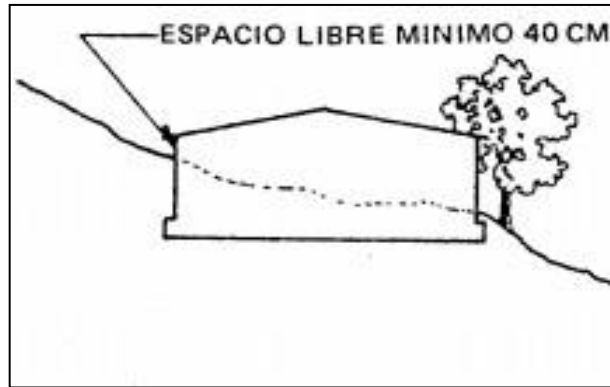


Figura 26 : Reservorio rectangular semienterrado

Fuente: (Espejo U. 2016)

2.2.7.4.2.3.2 Consideraciones básicas.

Los más importantes a considerar son:

a. Capacidad de reservorio

Según Agüero ²⁰ nos indica que para la determinación de la capacidad de este, se deberá tener en consideración: emergencia en caso de incendios, poder compensar las variaciones horarias, previsión de reservas con fines de tapar desperfectos o complicaciones que se puede dar en la línea de conducción.

b. Ubicación del reservorio

Según Machado ⁵ el reservorio se debe estar ubicado lo más cercano posible a la población donde el agua se distribuirá a distintos usuarios, la cual debe estar en una zona más elevada que la población. Es importante la ubicación ya que esto mantendrá las “presiones” en la red dentro de los límites de servicio.

2.2.7.4.2.3.3 Caseta de válvulas

Según Machado ⁵. Deberán ir ubicadas en casetas: válvulas, accesorios, los dispositivos de control y medición, con fines de facilitar trabajos de operación y sostenimiento.

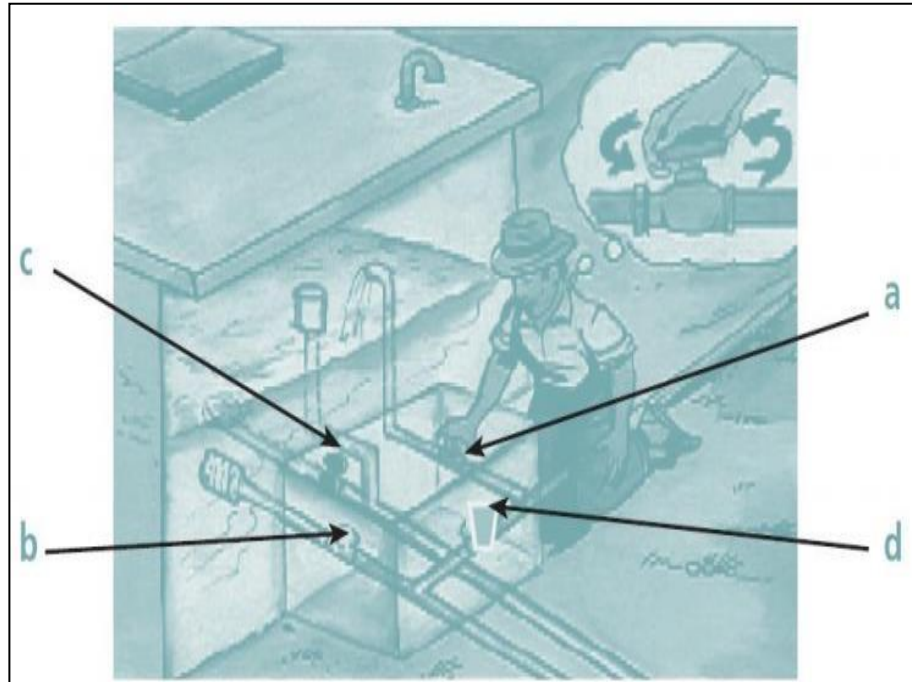


Figura 27: Caseta de válvula del reservorio.

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento

- A. “Válvula de entrada de agua al reservorio”
- B. “Válvula de salida de agua a la población”
- C. “Válvula de desagüe y rebose”
- D. “Válvula de paso directo (by pass)”

2.2.7.4.2.3.4 Diseño estructural del reservorio de almacenamiento.

Según Agüero ²⁰. Recomienda utilizar el “método de Portland Cement Association”, que determina momentos y fuerzas cortantes como resultado de experiencias sobre modelos de reservorios basandp en la teoría de Plates and Shells de Timoshenko, donde se conocerán las paredes empotradas entre si. De acuerdo a las condiciones de borde que se fijen existen tres condiciones de selección, que son: Tapa articulada y fondo articulado; tapa libre y fondo articulado; tapa libre y fondo empotrado. En los reservorios apoyados o superficiales, típicos para poblaciones rurales, se utilizan preferentemente la condición que considera la tapa libre y el fondo empotrado. Para este caso y cuando actúa sólo el empuje del agua, la presión en el borde es cero y la presión máxima (P), ocurre en la base.

$$P = \gamma_a * h \quad \dots \dots \dots (40)$$

El empuje del agua es:

$$v = \frac{\gamma_a * h^2 * b}{2} \quad \dots \dots \dots (41)$$

Donde:

γ_a : “Peso específico del agua”.

h : “Altura del agua”.

b : “Ancho de la pared”.

Según Agüero ²⁰. Para el diseño de la losa de cubierta se consideran como cargas actuantes el “peso propio y la carga viva” estimada; mientras que, para el diseño de la losa de fondo, se considera el empuje del agua con el reservorio completamente lleno y los momentos en los extremos producidos por el empotramiento y el peso de la losa y la pared.

A. Cálculo de momentos y espesor

a.1. Paredes

Según Agüero ²⁰. El cálculo se realiza tomando en cuenta que el reservorio se encuentra lleno y sujeto a la presión de agua. Para el cálculo de momento se utilizan los “coeficientes” (k) que se muestran ingresando la relación del ancho de la pared (b) y la altura de agua (h). Los límites de la relación de h/b son de 0,5 a 3,0. Los momentos se determinan mediante la siguiente fórmula:

$$M(kg) = k * \gamma_a * h^3 \quad \dots \dots \dots (42)$$

Según Agüero ²⁰. Luego se calculan los momentos de Mx y My para los valores de “y”. Teniendo el máximo momento absoluto (M), se calcula el espesor de la pared (e), mediante el método elástico sin agrietamiento, tomando en consideración su ubicación vertical u horizontal, con la fórmula:

$$e = \left[\frac{6M}{f_t x b} \right]^{1/2} \quad \dots \dots \dots (43)$$

Donde:

M : “Máximo momento absoluto” kg-cm.

ft : $0.85 * (f'c)^{1/2}$ (“Esfuerzo a tracción por flección” kg/cm²)

b : 100 cm

a.2 Losa de cubierta

Según Agüero ²⁰. Será considerada como una losa en dos sentidos y apoyada en sus cuatro lados. Cálculo del espesor de losa (E).

$$E = \frac{L + 2(e)}{36} \dots \dots \dots (44)$$

Donde:

L : “Luz interna” (m.)

E : “Espesor de la losa”.

e : “Espesor de los apoyos”.

Según el “Reglamento Nacional de edificaciones” para losas macizas en dos direcciones, cuándo la relación de las dos es igual a la unidad, los momentos flexionantes en las fajas centrales son:

$$MA = MB = C * W * L^2 \dots \dots \dots (45)$$

Donde:

C : 0.036

W : Peso total (Carga muerta + carga viva) en kg/m²

L : Luz de cálculo.

Según Agüero ²⁰. Conocidos los valores de los momentos, se calcula el espesor útil “d” mediante el “método elástico” con la siguiente relación:

$$d = \left[\frac{M}{R \times b} \right]^{1/2} \dots \dots \dots (46)$$

Siendo:

M = MA = Mb = Momentos flexionantes.

b :100 cm.

Se sabe que:

$$R = \frac{1}{2} * f_s * j * k \dots \dots \dots (47)$$

Donde:

$$n = \frac{E_s}{E_c} = \frac{2.1 * 10^6}{W^{1.5} * 4200 * (f'c)^{1/2}} \dots \dots \dots (48)$$

Para W = 2.4 Tn/m³ y f'c=210 kg /cm²

$$k = \frac{1}{\left(1 + \frac{f_s}{n * f_c}\right)} \dots \dots \dots (49)$$

Para fs = 1400 kg/cm² y fc = 79 kg/cm²

$$J = 1 - \frac{k}{2} \quad \dots \dots \dots (50)$$

El espesor total (e), considerando un recubrimiento de 4 cm, será:

$$R = d + 2.5 \quad \dots \dots \dots (51)$$

Se debe cumplir: $d \geq e - 4$.

a.3. Losa de fondo.

Según Agüero ²⁰. Asumiendo el espesor de la losa de fondo, y conocida la altura de agua, el valor de P será: Peso propio del agua en kg/m²; Peso propio del concreto en kg/m².

Según Agüero ²⁰. La losa de fondo será analizada como una placa flexible y no como una placa rígida, debido a que el espesor es pequeño en relación a la longitud; además la consideraremos apoyada en un medio cuya rigidez aumenta con el empotramiento. Dicha placa estará empotrada en los bordes. Debido a la acción de las cargas verticales actuantes para una luz interna L, se originan los siguientes momentos.

- Momento de empotramiento en los extremos:

$$M = \frac{W * L^2}{192} \quad \dots \dots \dots (52)$$

- Momento en el centro:

$$M = \frac{W * L^3}{384} \quad \dots \dots \dots (53)$$

“Para losas planas rectangulares armadas en dos direcciones, Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes”:

- Para un momento en el centro = 0.0513
- Para un momento de empotramiento = 0.529

Momentos finales:

- “Empotramiento (Me)=0.529*M”
- “Centro (Mc) =0.0513*M”

Chequeo del espesor:

El espesor se calcula mediante el “método elástico” sin agrietamiento, considerando el momento absoluto del (Me), con la siguiente relación:

$$e = \left[\frac{6M}{ft \times b} \right]^{1/2} \dots \dots \dots (54)$$

Donde:

$$ft : 0.85 * (f'c)^{1/2} \text{ (“Esfuerzo a tracción por flexión” kg/cm}^2\text{)}$$

$$\text{Considerando un } f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

B. Distribución de la armadura

Según Agüero ²⁰. Para determinar el valor del “área de acero” de la armadura de la pared, de la losa cubierta y del fondo, se considera:

$$As = 0.7 * \sqrt{f'c} * b * \frac{e}{fy}$$

Donde:

$f'c$: Resistencia del concreto.

b : ancho de la pantalla.

e : espesor de la losa.

f_y : Fluencia del acero.

Cuantía mínima recomendada:

$$A_{smín} = 0.0018 * b * e \quad \dots \dots \dots (55)$$

C. Chequeo por esfuerzo cortante y adherencia.

Según Agüero ²⁰. Tiene la finalidad de verificar si la estructura requiere estribos o no; y el chequeo por adherencia sirve para verificar si existe una perfecta adhesión entre el concreto y el acero de refuerzo.

c.1 Pared y losas.

▫ Esfuerzo cortante:

Esfuerzo cortante total máxima (V), será:

$$V = \frac{\gamma_a * h^2}{2} \quad \dots \dots \dots (56)$$

El esfuerzo cortante nominal (v), se calcula mediante:

$$v = \frac{V}{j * b * d} \quad \dots \dots \dots (57)$$

Conociendo los valores y reemplazando $j=7/8$.

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

$$V_{\text{máx}} = 0.02 * f'c \quad \dots \dots \dots (58)$$

Se debe verificar: $v \leq V_{\text{máx}}$.

▫ Adherencia:

Para elementos sujetos a flexión, el esfuerzo de adherencia en cualquier punto de la sección se calcula mediante:

$$u = \frac{V}{Adh * J * d} \quad \dots \dots \dots (59)$$

Donde:

Adh : “Perímetro de la varilla de fierro por número de varillas”.

J : 0.853

d : “Número de varillas”.

El esfuerzo permisible por adherencia (u_{max}) es:

$$u_{\text{máx}} = 0.05 * f'c \quad \dots \dots \dots (60)$$

Si el esfuerzo permisible es mayor que el calculado, se satisface la condición de diseño.

2.2.7.4.2.4 Línea de aducción

Según Paredes ²⁴. Sé define cómo la agrupación de accesorios, de válvulas, de tuberías, de estructuras y trabajos de arte que son los que se encargan de

conducir el líquido obtenido en la cámara de captación con destino al reservorio.

a. Diámetro

Según Agüero ²⁰. En la obtención de los diámetros se tendrán en consideración distintas soluciones también se analizarán múltiples opciones desde el punto de vista económico.

b. Velocidad

Según Agüero ²⁰. En ningún caso la velocidad podrá ser menor a los 0.60 m/s. y tampoco podrán ser mayor a 3 m/s.

c. Presión:

Según Agüero ²⁰. La presión esta simbolizada por la cantidad de “energía gravitacional” comprendida en el líquido, para un ramal de cañería encontrándose en funcionamiento a tubo lleno, para ello es recomendable emplear Bernoulli.

d. Clase de tubería

Según Agüero ²⁰. Los proyectos que se realizan en localidades rurales de abastecimiento la gran mayoría de estas optan por las tuberías de “PVC”, ya que dicho material posee ventajas muy significativas en comparación a otros materiales.

2.2.7.4.2.4.1 Tipos de línea de aducción

A. Línea de aducción por gravedad

Según Paredes ²⁴. Se le llama al grupo de accesorios, de válvulas, de tuberías, etc. que se hacen responsables de conducir el líquido de la captación al reservorio sacándole provecho la carga estática que existe.

B. Línea de aducción por bombeo

Según Paredes ²⁴. Las tuberías se determinan como los ductos por donde pueden circular un líquido o bien un gas.

2.2.7.4.2.5. Red de distribución

Según Alarcón ²⁵. En la “red de distribución”, como su nombre lo hace mención es el grupo de tuberías, válvulas y grifos instalados en las distintas partes de las calles de la localidad. Para diseñar se tendrá en consideración el lugar donde irá ubicado el reservorio con fines de abastecer el líquido cuya cantidad y presión sea coherente en todos los puntos de la red.

2.2.7.4.2.5.1. Tipos de circuito de distribución

Según Díaz et al. ²⁶. Estos tipos de redes son dependientes de la orografía del lugar a trabajar, también de acuerdo donde se encuentra ubicado la fuente abastecerá.

a. Sistema de circuito abierto

Según Díaz et al. ²⁶. Este tipo de circuito son conformadas por un ramal principal (matriz), también por una serie de ramificaciones (ramales secundarios), esta se emplea cuando la topografía

obstaculiza o no deja interconectar los ramales entre sí, también cuando las localidades se desarrollan en forma lineal, por lo general a lo largo de un río o camino. La desventaja que tiene se debe al flujo ya que este va para un solo sentido, si ocurriera alguna falla pueda que deje sin líquido a un sector de la localidad; otra desventaja es que los puntos muertos ocurren en la parte extrema de los ramales, es decir que el líquido no se desplaza y se quedándose estática en la tubería ocasionando ciertos sabores y ciertos olores, principalmente en los sectores donde las viviendas se encuentran a mayor espaciamiento.

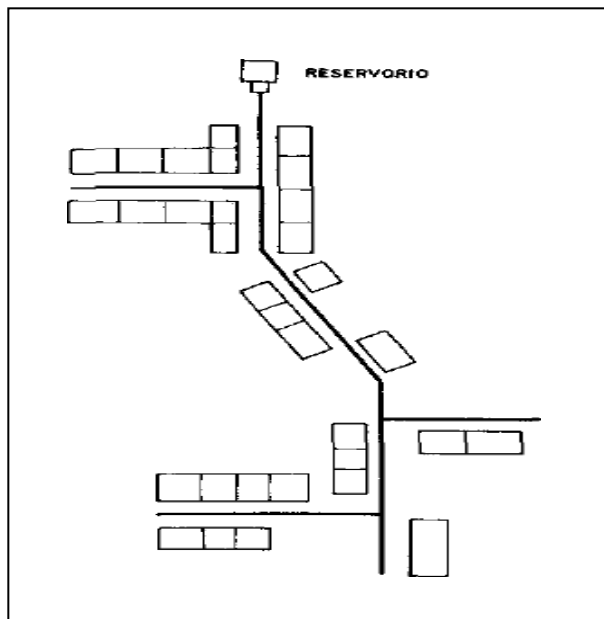


Figura 28: *Circuito de sistema abierto.*

Fuente: (Agüero R.1997).

b. Sistema de circuito cerrado

Según Díaz et al. ²⁶. Estas redes están conformadas por un conjunto de conductos que están conectadas entre sí formando mallas con fines de crear un circuito cerrado el cual garantice un servicio eficaz de manera continua. Los puntos muertos se excluyen para este sistema, por si se tenga que efectuar alguna reparación en la tubería. La ventaja que tiene es que son bien económicas, los ramales están abastecidos en cada uno de sus lados logrando que las pérdidas de carga sean menores por tanto se tendrá diámetros menores; también entrega mayor seguridad en caso de producirse algún incendio.

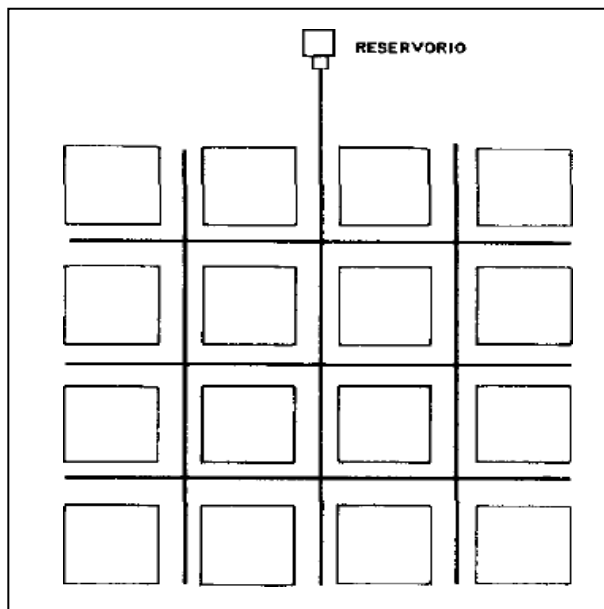


Figura 29: Sistema de circuito cerrado.

Fuente: (Agüero R.1997).

2.2.7.4.2.5.2 Elementos de la Red de distribución

Según Díaz et al. ²⁶. Conformado por los que se presenta continuación.

a. Tuberías

Según Díaz et al. ²⁶. Son de PVC. y estas se conforman por tuberías que se encuentran desde el lugar de almacenamiento hasta el lugar de distribución.

- Línea de alimentación:

Según Díaz et al. ²⁶. Son de PVC. y estas se conforman por tuberías que se encuentran desde el lugar de almacenamiento hasta la “red de distribución”.

- Tuberías troncales:

Según Díaz et al. ²⁶. Conocidas también como red madre, estos conductos poseen un diámetro de mayor espesor y que constituyen la red de distribución creando circuitos abiertos o cerrados.

- Tuberías de servicio:

Según Díaz et al. ²⁶. Se le llama también red secundaria, estos poseen el diámetro de menor espesor, enlazándose enlazadas a los conductos troncales.

b. Accesorios

Según Díaz et al. ²⁶. Conocidas también como “red principal”, son aquellos conductos que poseen mayor diámetro y constituyen la red de distribución formando los circuitos abiertos o cerrados.

- Válvulas de aire

Según Díaz et al.²⁶. En los puntos elevados el aire que se almacena suele ocasionar cierta disminución del perímetro del líquido, causando un incremento de pérdida de carga como también la reducción del gasto. Para eludir ciertas acumulaciones es que se hace uso de válvulas de aire ya sean de manera automáticas o manualmente. En la línea de conducción mayormente hacen empleo de válvulas de compuerta.

- Válvula de limpieza

Según Díaz et al.²⁶. Conocida también como purga, los sedimentos almacenados en los lugares bajos donde la topografía es accidentada, produce disminución en el perímetro del líquido, donde se colocará válvulas de purga para su respectiva limpieza de los ramales de dichas tuberías.

2.2.7.4.2.5.3. Consideraciones de Diseño

A. Velocidad

Según Reglamento Nacional de Edificaciones²⁷. En ningún caso la velocidad podrá ser menor a los 0.60 m/s. y tampoco podrán ser mayor a 3 m/s, salvo que se presente una justificación para tal caso será 5m/s. En caso que se tuviera velocidades por debajo de la mínima esto ocasionará sedimentos; y si estuviera por encima del máximo esto deteriora los conductos y accesorios.

B. Presión

Según Reglamento Nacional de Edificaciones ²⁷. La mínima presión dependerá según la necesidad del hogar, en cuanto a la máxima presión esta se determina para el sostenimiento de la red.

Según Reglamento Nacional de Edificaciones ²⁷. Por ningún motivo la presión estática estará por encima de los 50 metros y la presión dinámica tampoco podrá estar por debajo de los 10 metros

C. Diámetro

Según Reglamento Nacional de Edificaciones ²⁷. El diámetro escogido tiene que poseer la capacidad de transportar el consumo de diseño a una velocidad mínima de 0.60 m/s y como máxima a 3 m/s; y cabe mencionar que las pérdidas de carga por ramal obtenido no tendrán que ser mayores a la carga disponible. Lo recomendable para el diámetro mínimo será 3/4".

D. Clase de tubería.

Según Reglamento Nacional de Edificaciones ²⁷. Estas serán determinadas según las máximas presiones que acontezcan en la línea, lo cual se encuentra simbolizada por la línea de la carga estática. En su respectiva elección se tendrá que evaluar que dicha tubería sea capaz de soportar las presiones de mayor magnitud que se puedan presentar al momento de generar un cierre de la válvula de control. Los proyectos que se realizan en localidades rurales de abastecimiento la gran mayoría de estas optan por las tuberías de

“PVC”, ya que dicho material es económico, durable, de peso muy bajo, flexible y facilidad en cuanto al traslado y en su respectiva colocación; además incorporan diámetros comerciales que son fáciles de hallar en los mercados, cuyos diámetros son menores a las 2".

Tabla 8: Clasificación de los tubos para la red de distribución.

TIPO	CLASE	PRESIÓN NOMINAL MPa
100 PVC	5	0,5
	7,5	0,75
	10	1,0
	15	1,5

1 Mega Pascal (MPa) = 10 bar

Fuente: Norma técnica peruana 399.002.

Tabla 9: Diámetros de los tubos para la red de distribución

TIPO 100 PVC		Presión nominal MPa (bar)			
		0.5 (5)	0.75 (7.5)	1.0 (10)	1.5 (15)
Diámetro Nominal pulg	Diámetro Exterior mm	Espesor (e) mm			
½"	21,0	-	-	1,8	1,8
¾"	26,5	-	-	1,8	1,8
1"	33,0	-	-	1,8	2,3
1 ¼"	42,0	-	1,8	2,0	2,9
1 ½"	48,0	-	1,8	2,3	3,3
2"	60,0	1,8	2,2	2,9	4,2
2 ½"	73,0	1,8	2,6	3,5	5,1
3"	88,5	2,2	3,2	4,2	6,2
4"	114,0	2,8	4,1	5,4	8,0
5"	141,0	3,4	5,1	6,7	9,8
6"	168,0	4,1	6,1	8,0	11,7
8"	219,0	5,3	7,9	10,4	15,3
10"	273,0	6,7	9,9	13,0	19,0
12"	323,0	7,9	11,7	15,4	22,5

Fuente: Norma técnica peruana 399.002.

2.2.7.4.2.5.4. Conexiones Domiciliarias

Según Margarín ²⁸. Engloban la parte de tuberías y accesorios que se instalan desde la red de distribución hacia cada vivienda, para que las familias puedan dar su uso respectivo y de una manera adecuado. El diámetro de estas conexiones es de 1/2".

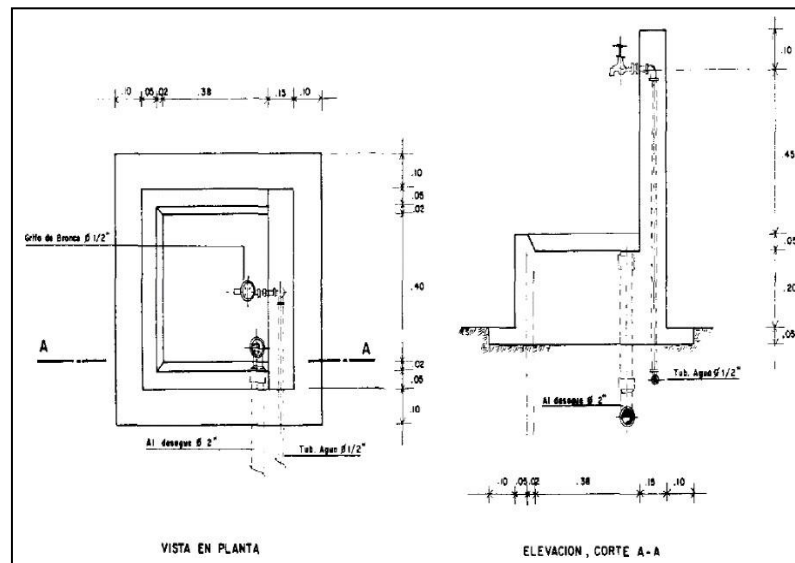


Figura 30: Conexiones domiciliarias.

Fuente: (Agüero R. 1997)

III. Hipótesis

No aplica, porque el proyecto de investigación es de tipo descriptivo.

IV. Metodología

Tipo de investigación

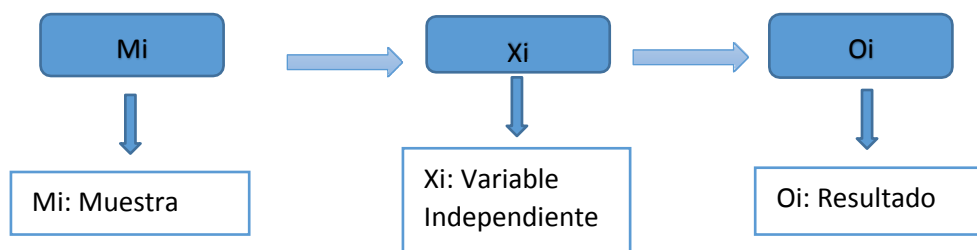
En la investigación que se realizó fue de tipo descriptivo no experimental ya que consistió en la recolección de información, para luego ser analizadas e interpretadas, sin manipulación de variables algunas ya que estas se observan y se describen tal cual se presentan en su ambiente natural.

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 y el nivel de investigación bajo el cual se ejecutó el presente trabajo de investigación. Por tal motivo, el diseño de investigación fue no experimental, de enfoque corte transversal, cuyo único fin consistió en describir los fenómenos, situaciones, contextos y sucesos detallando cómo es y cómo se manifiesta y especificando las propiedades y las características del objeto de análisis en base a los conceptos o las variables que se refieren.



Mi = Muestra

Xi = Variable Independiente

Oi = Resultado

Dónde:

Mi = Cámara de captación línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017.

Xi = Sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017.

Oi = Resultados de la investigación realizada.

4.2. Población y muestra

a. Población

Para este proyecto de investigación la población estuvo conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017.

b. Muestra

En el presente proyecto de investigación la muestra estuvo conformada por la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017.

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Tabla 10: Operalización de variables e indicadores.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Sistema de abastecimiento de agua potable.	Según (Las naciones unidas) ²⁹ . El agua cumple un rol importante en la vida del ser humano. Sin embargo, miles de personas alrededor de todo el mundo es un recurso que no lo tiene a disponibilidad; es por eso que en muchos casos sacrifican su tiempo para poder conseguir el agua para poder consumirla o utilizarla en sus necesidades diarias. Miles de niños y personas mayores de la tercera edad continúan perdiendo la vida todos los años a consecuencia de las enfermedades que son causadas que se transmiten por medio del agua que podrían prevenirse si se tuvieran las precauciones, cuidados y tratamientos adecuados.	Se diseñará el sistema de abastecimiento de agua potable., iniciando desde la cámara de captación, la línea de conducción y el reservorio de almacenamiento de agua potable. Con la ayuda de : -Observación personalizada, fichas, con fines de conocer la velocidad del caudal con la que se va a trabajar, presión que necesita para que pueda hasta el reservorio de almacenamiento y el diámetro de tuberías que se va emplear para las instalaciones de este recurso, realizando el estudio topográfico de la zona para conocer las pendientes de la zona de estudio.	Cámara de captación	Tipo	Nominal
				Caudal	Nominal
			Línea de conducción	Caudal.	Nominal
				Tubería.	Nominal
				Pendiente.	Intervalo
				Velocidad.	Nominal.
				Diámetro.	Nominal
			Reservorio de almacenamiento	Presión	Intervalo
				Tipo	Nominal
				Volumen	Nominal
Forma	Nominal				

Fuente: Elaboración propia – 2017.

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica:

La técnica que se empleó, fue la observación de forma personalizada de este modo se pudo obtener información valiosa para poder identificar y poder realizar los análisis y clasificación.

Instrumentos:

Los instrumentos que se empleó durante la recolección de datos fueron las fichas técnicas, encuestas, estudio de agua, estudios de suelos, estudios topográficos.

4.5. Plan de análisis

Se utilizó un análisis descriptivo. El desarrollo de la presente tesis comprendió etapas fundamentales:

- Ubicación del área de estudio
- Determinación del estudio del agua (Análisis físicos, químicos y bacteriológicos).
- Determinación de los estudios de suelos y topografía.
- Determinación de los cálculos de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento.
- Determinación del costo y presupuesto del proyecto.
- Determinación de los planos del proyecto.

4.6. Matriz de consistencia

Tabla 11: Matriz de consistencia.

TÍTULO: “MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2017”.				
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
<p>Características del problema: El caserío de Bella vista es uno de los caseríos que no cuenta con un mejoramiento de sistema de abastecimiento de agua, en la actualidad la cámara de captación se encuentra en estado desfavorable del mismo modo no contando un cerco de protección. De igual manera en línea de conducción, las instalaciones de las tuberías no se encuentran en buen estado y en el reservorio de almacenamiento tiene la construcción de años atrás, respecto a su vida útil nace como</p>	<p>- Objetivo General.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017. <p>-Objetivos específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar el diseño de la cámara de captación del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017. 	<p>Antecedentes: Internacionales, nacionales y Locales.</p> <p>Bases Teóricas:</p> <p>-Diseño.</p> <p>-Ciclo hidrológico.</p> <p>-Agua.</p> <p>-Agua potable.</p> <p>-Abastecimiento de agua.</p> <p>-Fuente de abastecimiento.</p> <p>- Diseño de sistema de abastecimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema de abastecimiento por bombeo. • Sistema de abastecimiento por 	<p>Tipo de investigación.</p> <p>En la investigación que se realizó fue de tipo descriptivo no experimental ya que consistió en la recolección de información, para luego ser analizadas e interpretadas.</p> <p>Nivel de investigación.</p> <p>El nivel de la investigación fue cualitativo, debido a la recolección de datos valiosos.</p> <p>Diseño de la investigación</p> <p style="text-align: center;">$M_i \rightarrow X_i \rightarrow O_i$</p> <p>$M_i$ = Cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017.</p> <p>X_i = Sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017.</p> <p>O_i = Resultados de la investigación realizada.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. López R. Diseño de abastecimiento de agua potable para las comunidades santa fe y Capachas, Piritu. Estado Anzoátegui. Repositorio de tesis – Universidad de oriente Núcleo de Anzoátegui; [internet] 2009.[citado el 29 noviembre 2018]. 2. Alvarado P. Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia nambacola, cantón gonzanamá. Repositorio de tesis – Universidad técnica particular de Loja [Internet] 2013. [Citado 29 Noviembre 2018]. 3. Curinambe E. Diseño para el mejoramiento y ampliación del sistema

...

...

<p>un proyecto de vital importancia.</p> <p>De acuerdo a la información obtenida, el caserío de Bella Vista cuenta con 21 casas. Actualmente los pobladores se encuentran limitados de poder usar agua permanentemente para sus viviendas, con lo cual corren el riesgo de contraer enfermedades infecciosas.</p> <p>Enunciado del problema: ¿Cuál es el resultado del mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash -2017?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar el diseño de la línea de conducción del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017. • Elaborar el diseño del reservorio de almacenamiento del caserío de bella vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017. 	<p>bombeo con tratamiento.</p> <p>de por sin</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema de abastecimiento gravedad tratamiento. • Sistema de abastecimiento gravedad tratamiento: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cámara de captación ✓ Línea de conducción ✓ Reservorio de almacenamiento ✓ Línea de aducción ✓ Red de Distribución. 	<p>Población y muestra</p> <p>Población</p> <p>Para este proyecto de investigación la población estuvo conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017.</p> <p>Muestra</p> <p>En el presente proyecto de investigación la muestra estuvo conformada por la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017.</p> <p>Definición y operacionalización de las variables:</p> <p>Variable, definición conceptual, definición operacional, dimensiones e indicadores.</p> <p>Técnicas e instrumentos:</p> <p>La técnica que se empleó, fue la observación de forma personalizada de este modo se pudo obtener información valiosa.</p> <p>Los instrumentos que se empleó durante la recolección de datos fueron las fichas técnicas, encuestas, estudio de agua, estudios de suelos y estudios topográficos.</p>	<p>de agua potable y saneamiento básico rural del anexo de chonas, distrito de Huacrachuco, provincia del Marañón deoartamento de Huánuco. Repositorio de tesis - Universidad Cesar vallejo, [Internet] 2017. [Citado 29 Noviembre 2018].</p> <p>4. Jara F. Santos K. Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el Calvario y Rincón de pampa grande del distrito de Curgos. Repositorio de tesis - Universidad privada Anterior Orrego; [Internet] 2014. [Citado 29 Noviembre 2018].</p> <p>Otro....</p>
--	---	---	--	--

Fuente: *Elaboración propia – 2017.*

4.7. Principios éticos

Según Torres .³⁰

Los aspectos éticos a considerar en la investigación:

- Dar a conocer los objetivos que se persiguen antes de la entrada en el campo de la investigación.
- No manipular los objetivos de acuerdo a la conveniencia personal.
- Transparencia de los datos obtenidos.
- Tener dominio sobre la temática que aborda la investigación.
- Compromiso personal para el desarrollo ético de la investigación educativa y social.

Es por eso que dentro de este proyecto de investigación tenemos que emplear los principios éticos ya sea en varias fases: Al inicio de la evaluación, ser respetuosos, al acudir a realizar la investigación en nuestra zona de estudio que conlleva primero a pedir los permisos correspondientes a la persona encargada del caserío en este caso el dirigente, asimismo ser claros al momento de explicar la razón porque escogimos dicha zona, que implica de que trata el estudio que vamos a realizar, dar a conocer nuestros objetivos teniendo como meta cumplirlos, sumándose también la justificación de nuestra investigación. En la recolección de datos, nuestra información recopilada de campo tiene que ser veraz y así poder registrar los datos en nuestra ficha técnica de evaluación, esto luego nos permitirá obtener los resultados. En la solución de resultados, obtener los resultados de las muestras y ser objetivos al momento de interpretarlos.

V. Resultados

5.1. Resultados.

A. Cámara de captación

Cumpliendo como primer objetivo de diseñar la cámara de captación, se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 12: Diseño de la cámara de captación.

Tipo de sistema:	Por gravedad y sin tratamiento.	
Fuente de abastecimiento:	Agua subterránea (Manantial de ladera y concentrado).	
Porcentaje de PH:	7.9 PH.	
Nombre del manantial:	Aquistaurán.	
Método de aforo:	Método volumétrico	
Caudal de la fuente:	0.931 lts./s.	
Periodo de diseño (t):	Año	Fuente:
	20	Norma técnica de diseño: “Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural”. Resolución Ministerial n°. 192 – 2018 – vivienda. Pág. 30.

...

...

N° de viviendas:	Total		Fuente:												
	21 viviendas		Encuestas realizadas												
Población actual (Po):	Total		Fuente:												
	115 hab.		Padrón de habitantes												
Coefficiente de variación:	Valor	Especificación técnica.	Fuente: Norma técnica de diseño: “Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural”. Resolución Ministerial n°. 192 – 2018 – vivienda. Pág. 31.												
	K1 = 1.3	Coefficiente recomendado, son del 130% para el consumo máximo diario (Qmd).													
	K2 = 2	Coefficiente recomendado, son del 200% para el consumo máximo horario (Qmd)													
Demanda de dotación:	Región	Dotación	Fuente: Norma técnica de diseño: “Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural”. Resolución Ministerial n°. 192 – 2018 – vivienda. Pág. 31.												
	Sierra.	<p>Tabla N° 03.02. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">REGIÓN</th> <th colspan="2">DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)</th> </tr> <tr> <th>SIN ARRASTRE HIDRAULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)</th> <th>CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)</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> <p>Fuente: Elaboración propia</p> <p>Teniendo en cuenta la presente tabla. Se identificó la dotación, contando con arrastre hidráulico la dotación es de 80 lt./hab./día.</p>		REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)		SIN ARRASTRE HIDRAULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)	COSTA	60	90	SIERRA	50	80	SELVA
REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)														
	SIN ARRASTRE HIDRAULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)													
COSTA	60	90													
SIERRA	50	80													
SELVA	70	100													

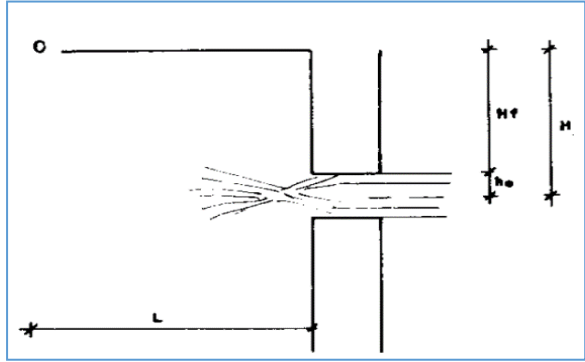
...

...

Observación		Fuente:																																																																							
<p>La “tasa de crecimiento promedio anual” en la Provincia del Santa es de 1 %. En el sgt. Cuadro se puede apreciar:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">Instituto Nacional de Estadística e Informática</p> <p style="text-align: center;">CUADRO N° 1.11 PERÚ: POBLACIÓN CENSADA Y TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL DE LAS 20 PROVINCIAS MÁS POBLADAS, 1993 - 2017</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Provincia</th> <th colspan="3">Población</th> <th colspan="2">Tasa de crecimiento promedio anual (%)</th> </tr> <tr> <th>1993</th> <th>2007</th> <th>2017</th> <th>1993-2007</th> <th>2007-2017</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Lima</td><td>5 706 127</td><td>7 605 742</td><td>8 574 974</td><td>2.0</td><td>1.2</td></tr> <tr><td>Arequipa</td><td>676 790</td><td>864 250</td><td>1 080 635</td><td>1.7</td><td>2.3</td></tr> <tr><td>Callao</td><td>639 729</td><td>876 877</td><td>994 494</td><td>2.2</td><td>1.3</td></tr> <tr><td>Trujillo</td><td>631 989</td><td>811 979</td><td>970 016</td><td>1.8</td><td>1.8</td></tr> <tr><td>Chiclayo</td><td>617 881</td><td>757 452</td><td>799 675</td><td>1.4</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>Piura</td><td>544 907</td><td>665 991</td><td>799 321</td><td>1.4</td><td>1.8</td></tr> <tr><td>Huancayo</td><td>437 391</td><td>466 346</td><td>545 615</td><td>0.4</td><td>1.6</td></tr> <tr><td>Maynas</td><td>393 496</td><td>492 992</td><td>479 866</td><td>1.6</td><td>-0.3</td></tr> <tr><td>Cusco</td><td>270 324</td><td>367 791</td><td>447 588</td><td>2.2</td><td>2.0</td></tr> <tr><td>Santa</td><td>338 951</td><td>396 434</td><td>435 807</td><td>1.1</td><td>1.0</td></tr> </tbody> </table> </div> <p>Cuadro n° 1: Población censada y tasa de crecimiento promedio anual de las 20 provincias más pobladas 1993 -2017.</p>		Provincia	Población			Tasa de crecimiento promedio anual (%)		1993	2007	2017	1993-2007	2007-2017	Lima	5 706 127	7 605 742	8 574 974	2.0	1.2	Arequipa	676 790	864 250	1 080 635	1.7	2.3	Callao	639 729	876 877	994 494	2.2	1.3	Trujillo	631 989	811 979	970 016	1.8	1.8	Chiclayo	617 881	757 452	799 675	1.4	0.5	Piura	544 907	665 991	799 321	1.4	1.8	Huancayo	437 391	466 346	545 615	0.4	1.6	Maynas	393 496	492 992	479 866	1.6	-0.3	Cusco	270 324	367 791	447 588	2.2	2.0	Santa	338 951	396 434	435 807	1.1	1.0	<p>Instituto Nacional de Estadística e Informática - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. Pág. 32.</p>
Provincia	Población			Tasa de crecimiento promedio anual (%)																																																																					
	1993	2007	2017	1993-2007	2007-2017																																																																				
Lima	5 706 127	7 605 742	8 574 974	2.0	1.2																																																																				
Arequipa	676 790	864 250	1 080 635	1.7	2.3																																																																				
Callao	639 729	876 877	994 494	2.2	1.3																																																																				
Trujillo	631 989	811 979	970 016	1.8	1.8																																																																				
Chiclayo	617 881	757 452	799 675	1.4	0.5																																																																				
Piura	544 907	665 991	799 321	1.4	1.8																																																																				
Huancayo	437 391	466 346	545 615	0.4	1.6																																																																				
Maynas	393 496	492 992	479 866	1.6	-0.3																																																																				
Cusco	270 324	367 791	447 588	2.2	2.0																																																																				
Santa	338 951	396 434	435 807	1.1	1.0																																																																				
Total	Fórmula	Fuente:																																																																							
<p>Población futura (Pf):</p> <p>138 hab.</p>	<p>Se aplicó la fórmula del método aritmético. $Pf = po(1+(r*t)/100)$</p>	<p>Norma técnica de diseño: “Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural”. Resolución Ministerial n°. 192 – 2018 – vivienda. Pág. 30.</p>																																																																							

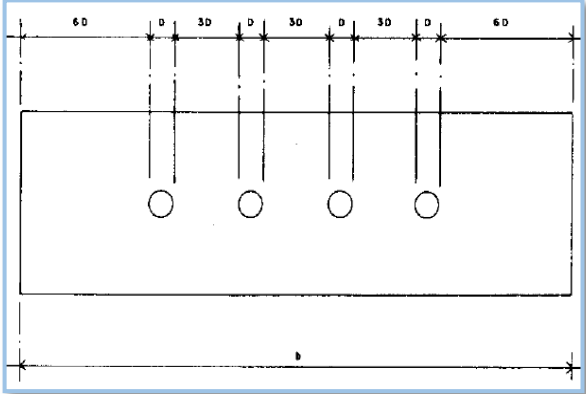
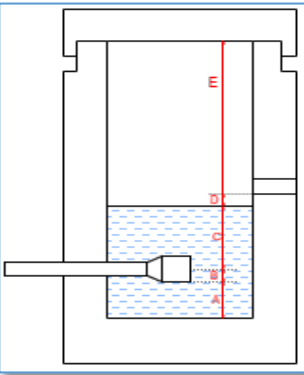
...

...

Caudal de diseño (Qm):		Total	Fórmula	Fuente:
		0.13 lt/s.	$Q_m = P_f \cdot \text{dot.} / 86400$	Norma técnica de diseño: “Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural”. Resolución Ministerial n°. 192 – 2018 – vivienda. Pág. 31.
Caudal máximo diario. (Qmd):		Total	Fórmula	Fuente:
		0.17 lt/s	$Q_{md} = Q_m \cdot k_1$	Norma técnica de diseño: “Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural”. Resolución Ministerial n°. 192 – 2018 – vivienda. Pág. 31.
Cámara húmeda.	Distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda	Total	Datos resueltos:	Figura: Distancia del afloramiento.
		1.27 m.	<p>- Velocidad: $V = 0.5 \text{ m/s.}$</p> <p>- Pérdida de carga: $h_o = 1.50 \frac{v^2}{2g}$ $f_{10} = 0.02$ $H = 0.40 \text{ m. valor asumido}$ $H_f = H - h_o$ $H_f = 0.38$</p> <p>- Distancia: $L = H_f / 0.30$ $L = 1.27 \text{ m.}$</p>	
				Fuente: Agüero. R. Agua potable para poblaciones rurales. Pág. 41.

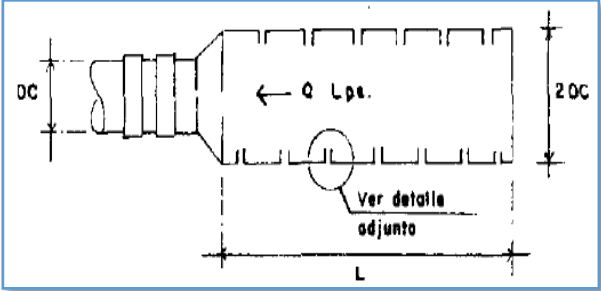
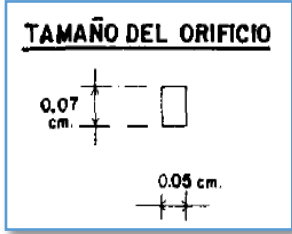
...

...

Cámara húmeda	Ancho de la pantalla	Total	Datos resueltos:	Figura: Ancho de la pantalla
		1.00 m	<p>- Diámetro del orificio:</p> $Q_{\max} = 0.931 \text{ lt./s.}$ $Cd = 0.8$ $v = 0.5 \text{ m./s.}$ $A = \frac{Q_{\max}}{v * Cd} = 0.002 \text{ m}^2$ $D = \left(\frac{4 * A^{1/2}}{\pi}\right) = 2''$ <p>- Número de orificio:</p> $NA = \frac{D_{(2'')}}{D_{(1\ 1/2'')}} + 1 = 3$ <p>- Ancho de la pantalla:</p> $b = 2(6D) + NA(D) + 3(D)(NA - 1) = 100 \text{ cm}$	 <p>Fuente: Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales. Pág. 42.</p>
Cámara húmeda	Distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda	Total	Datos resueltos:	Figura: Distancia del afloramiento.
		100 m.	<p>A: "Se considera una altura m0 cm que permita la sedimentación.</p> <p>B: "Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida". B = 1.905 cm.</p> <p>C: "El paso de agua" es de 48 cm.</p> <p>D: "Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda". D=3 cm.</p> <p>E: "Borde libre". E=37 cm.</p> <p>Entonces la altura total: Ht= 100 cm.</p>	 <p>Fuente: Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales. Pág. 43.</p>

...

...

		Total	Datos resueltos:	Figura: Ancho de la pantalla
Cámara húmeda	Cantidad de canastilla	1.00 und.	<ul style="list-style-type: none"> - Diámetro de canastilla: ($D_{can.}=2*D_c$): $D_{can.}=1.5 \text{ pulg.}$ - Longitud de canastilla sea mayor a $3D$ y menor que $6D_c$: $L=3*1.905=5.715$ $L=6*1.905=11.43$ $L_{asumida}=10\text{cm.}$ - Área de ranura: $A_r=0.000035 \text{ m}^2$ - Área de tubería de la línea de conducción: $A_c=0.00029 \text{ m}^2$ - Área total de ranuras: ($A_T=2*A_C$): $A_T=0.00057 \text{ m}^2$ - Número de ranuras: $N^\circ \text{ ran} = (A_r/A_T)$: $N^\circ \text{ ran} = 16$ 	 
Cámara húmeda	Tubería de rebose y limpieza	1.00 und.	<ul style="list-style-type: none"> - Diámetro de la tubería de rebose y limpieza: $D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{h_f^{0.21}} = 2 \text{ pulg.}$ <p>Donde: Q = Gasto máximo de la fuente. (0.931 l/s.) Hf= Pérdida de carga unitaria (0.0015 m/m).</p>	<p>Figura: Distancia del afloramiento.</p> <p>Fuente: Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales. Pág. 45.</p>

...

...

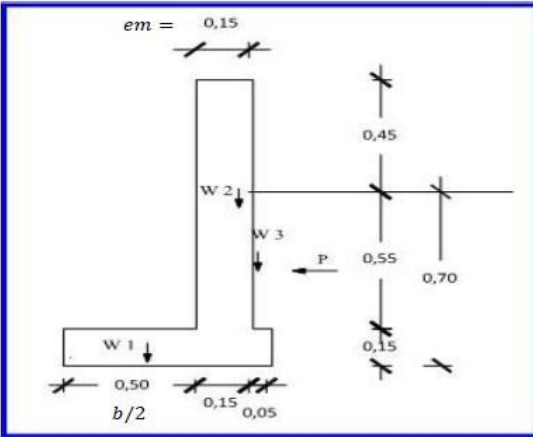
Cámara seca.	Dimensionamiento interior de la cámara seca.		
	Altura	Ancho	Largo
	0.50 m.	0.50 m.	0.50 m.
Cerco perimétrico.	Dimensionamiento interior del cerco perimétrico.		
	Altura	Ancho	
	6.00 m.	8.00 m.	

Fuente: elaboración propia – 2019.

De la tabla 12, se puede observar que el periodo de diseño fue de 20 años para la cámara de captación, contando un coeficiente de crecimiento promedio anual del 1% se tuvo una población futura de 138 habitantes. Así mismo se consideró los parámetros de diseño otorgados por la “norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para el sistema de saneamiento en el ámbito rural – 2018-Vivienda”, la cual fue uno de los requisitos fundamental para la elaboración del diseño.

Tabla 13: Diseño estructural de la cámara de captación.

Datos	
Peso específico del suelo	$\gamma_s = 1.8 \text{ Tn/m}^3$
Ángulo de rozamiento interno del suelo	$\phi = 34.45$
Coefficiente de fricción	$u = 0.42$
Peso específico del concreto	$\gamma_c = 2.4 \text{ Tn/m}^3$
Resistencia del concreto	$f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
Capacidad portante del suelo	$\sigma_t = 0.965$



a). Empuje del suelo sobre el muro

Coefficiente de empuje: $Cah = \frac{1 - \text{sen}\phi}{1 + \text{sen}\phi} = 0.28$

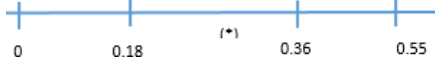
Altura del suelo: $h = 0.50 \text{ m.}$

Empuje : $P = \frac{1}{2} * Cah * \gamma_s * h^2 = 122.21$

b). Momento de vuelco $Mo = P * \frac{h}{3} \Rightarrow Mo = 122.21 * \frac{0.7}{3} = 28.52 \text{ kg}$

c). Momento de estabilización (Mr) y el peso W: Paso por el tercio centra:

W		W (kg.)	X (m.)	Mr=X*W (Kg.m.)
W ₁	$0.70*0.15*2.4$	252	0.275	69.3
W ₂	$1.00*0.15*2.4$	360	0.425	153
W ₃	$0.70*0.05*2.4$	63	0.525	33.08
W _T	TOTAL	675	-	255.38

$a = \frac{Mr - Mo}{W_t} \Rightarrow a = 0.336$


d). Chequeo

Por vuelco: $Cdv = \frac{Mr}{Mo} \Rightarrow Cdv = 8.96 > 1.6 \text{ Ok!!}$

Máxima carga unitaria:

$P1 = (4l - 6a) * WT/12 = 0.093 \text{ kg/cm}^2$

$P2 = (6a - 2l) * WT/12 = 0.114 \text{ kg/cm}^2$

Por lo tanto: $0.114 < 0.965 \text{ kg/cm}^2 \text{ OK!!}$

Por deslizamiento:

Para: $u = 0.42$ y $F = u * WT = 283.50 \text{ kg}$

$Chequeo = \frac{F}{P} = 2.323 > 1.6 \text{ Conforme!!}$

e). Refuerzo :

$As \text{ min} = 0.7 * \sqrt{f'_c} * b * \frac{em}{fy}$

Se considera 6 ϕ de 3/8" a cada 20cm

Fuente: Elaboración propia -2019.

B. Línea de conducción

Cumpliendo como segundo objetivo de diseñar la línea de conducción se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 14: Diseño de la línea de conducción.

Tipo de sistema	Por gravedad y sin tratamiento.														
periodo de diseño (t):	Año	Fuente:													
	20	Norma técnica de diseño: “Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural”. Resolución Ministerial n°. 192 – 2018 – vivienda.													
N° de viviendas:	Total	Fuente:													
	21 viviendas	Encuestas realizadas													
Población actual (Po):	Total	Fuente:													
	115 hab.	Padrón de habitantes													
Demanda de dotación:	Región	Dotación													
	Sierra	<p>Tabla N° 03.02. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">REGIÓN</th> <th colspan="2">DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)</th> </tr> <tr> <th>SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)</th> <th>CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)</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> <p>Fuente: Elaboración propia</p>	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
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													
		Norma técnica de diseño: “Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural”. Resolución Ministerial n°. 192 – 2018 – vivienda. Pág. 30.													

...

...

Coefficiente de crecimiento (%) r:	Observación			Fuente:																																																																				
	<p>La tasa de crecimiento promedio anual en la Provincia del Santa es de 1 %. En el siguiente cuadro se puede apreciar:</p> <p>Cuadro n°1: Población censada y tasa de crecimiento promedio anual de las 20 provincias más pobladas 1993 -2017.</p> <div data-bbox="510 438 1321 1141" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">Instituto Nacional de Estadística e Informática</p> <p style="text-align: center;">CUADRO N° 1.11</p> <p style="text-align: center;">PERÚ: POBLACIÓN CENSADA Y TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL DE LAS 20 PROVINCIAS MÁS POBLADAS, 1993 - 2017</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Provincia</th> <th colspan="3">Población</th> <th colspan="2">Tasa de crecimiento promedio anual (%)</th> </tr> <tr> <th>1993</th> <th>2007</th> <th>2017</th> <th>1993-2007</th> <th>2007-2017</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Lima</td><td>5 706 127</td><td>7 605 742</td><td>8 574 974</td><td>2.0</td><td>1.2</td></tr> <tr><td>Arequipa</td><td>676 790</td><td>864 250</td><td>1 080 635</td><td>1.7</td><td>2.3</td></tr> <tr><td>Callao</td><td>639 729</td><td>876 877</td><td>994 494</td><td>2.2</td><td>1.3</td></tr> <tr><td>Trujillo</td><td>631 989</td><td>811 979</td><td>970 016</td><td>1.8</td><td>1.8</td></tr> <tr><td>Chiclayo</td><td>617 881</td><td>757 452</td><td>799 675</td><td>1.4</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>Piura</td><td>544 907</td><td>665 991</td><td>799 321</td><td>1.4</td><td>1.8</td></tr> <tr><td>Huancayo</td><td>437 391</td><td>466 346</td><td>545 615</td><td>0.4</td><td>1.6</td></tr> <tr><td>Maynas</td><td>393 496</td><td>492 992</td><td>479 866</td><td>1.6</td><td>-0.3</td></tr> <tr><td>Cusco</td><td>270 324</td><td>367 791</td><td>447 588</td><td>2.2</td><td>2.0</td></tr> <tr><td>Santa</td><td>338 951</td><td>396 434</td><td>435 807</td><td>1.1</td><td>1.0</td></tr> </tbody> </table> </div>	Provincia	Población			Tasa de crecimiento promedio anual (%)		1993	2007	2017	1993-2007	2007-2017	Lima	5 706 127	7 605 742	8 574 974	2.0	1.2	Arequipa	676 790	864 250	1 080 635	1.7	2.3	Callao	639 729	876 877	994 494	2.2	1.3	Trujillo	631 989	811 979	970 016	1.8	1.8	Chiclayo	617 881	757 452	799 675	1.4	0.5	Piura	544 907	665 991	799 321	1.4	1.8	Huancayo	437 391	466 346	545 615	0.4	1.6	Maynas	393 496	492 992	479 866	1.6	-0.3	Cusco	270 324	367 791	447 588	2.2	2.0	Santa	338 951	396 434	435 807	1.1	1.0
Provincia	Población			Tasa de crecimiento promedio anual (%)																																																																				
	1993	2007	2017	1993-2007	2007-2017																																																																			
Lima	5 706 127	7 605 742	8 574 974	2.0	1.2																																																																			
Arequipa	676 790	864 250	1 080 635	1.7	2.3																																																																			
Callao	639 729	876 877	994 494	2.2	1.3																																																																			
Trujillo	631 989	811 979	970 016	1.8	1.8																																																																			
Chiclayo	617 881	757 452	799 675	1.4	0.5																																																																			
Piura	544 907	665 991	799 321	1.4	1.8																																																																			
Huancayo	437 391	466 346	545 615	0.4	1.6																																																																			
Maynas	393 496	492 992	479 866	1.6	-0.3																																																																			
Cusco	270 324	367 791	447 588	2.2	2.0																																																																			
Santa	338 951	396 434	435 807	1.1	1.0																																																																			
Población futura (Pf):	Total	Fórmula		Fuente:																																																																				
	138 hab.	<p>Se aplicó la fórmula del método aritmético.</p> $Pf = po(1+(r*t)/100)$		<p>Norma técnica de diseño: “Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural”. Resolución Ministerial n°. 192 – 2018 – vivienda. Pág. 30.</p>																																																																				

...

...

Coefficiente de variación:	Valor	Especificación técnica.		Fuente:
	K1 = 1.3	“Coeficiente recomendado, son del 130% para el consumo máximo diario (Qmd)”.		Norma técnica de diseño: “Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural”. Resolución Ministerial n°. 192 – 2018 – vivienda. Pág. 31.
	K2 = 2	“Coeficiente recomendado, son del 200% para el consumo máximo horario (Qmd)”.		
Caudal de diseño (Qm):	Total	Fórmula		Fuente:
	0.13 lt/s.	$Q_m = P_f \cdot /86400$		Norma técnica de diseño: “Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural”. Resolución Ministerial n°. 192 – 2018 – vivienda. Pág. 31.
Caudal máximo diario (Qmd):	Total	Fórmula		Fuente:
	0.17 lt/s	$Q_{mh} = Q_m \cdot k_1$		Norma técnica de diseño: “Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural”. Resolución Ministerial n°. 192 – 2018 – vivienda. Pág. 31.
Pendiente:	Total	Observación	Especificación técnica.	Fuente:
	. Pendiente máx. 12.97%	- Se aplicó la siguiente fórmula: $S \% = \text{Alt.} / \text{Dist.}$ - Las pendientes se ubican dentro de la categoría establecida.	• Se evitaran pendientes mayores del 30% para evitar velocidades excesivas, e inferiores al 0.5%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.	Norma técnica de diseño: “Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural”. Resolución Ministerial n°. 192 – 2018 – vivienda. Pág. 124.
	. Pendiente min. 1.76%			

...

...

Presión:	Total	Observación	Especificación técnica.	Fuente:
	. Presión máx. 48.53 m.c.a	- “Las Presiones se ubican dentro de La categoría establecida”.	. “La red no será menor de 5 m. y la presión estática no será mayor de 50 m”.	'Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales. (2004)". Pág. 15.
. Presión min. 5.02 m.c.a				
Velocidad:	Total	Observación	Especificación técnica.	Fuente:
	. Velocidad máx. 0.60	- “Las Velocidades se ubican dentro de La categoría establecida”.	• “La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s”.	Norma técnica de diseño: “Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural”. Resolución Ministerial n°. 192 – 2018 – vivienda. Pág. 76.
. Velocidad min. 0.60	Se aplicó la sig. formula: $V=1.9735Q/D^2$	• “La velocidad máxima admisible de 3m/s.”		
Diámetro:	Total	Observación	Especificación técnica.	Fuente:
	. Diámetro máx. 3/4"	• El diámetro se diseñó para que las velocidades se ubiquen dentro de las categorías establecidas. $D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$	• Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1”), y en redes abiertas se admite un diámetro de 20 mmm (3/4’’) para ramales.	Norma técnica de diseño: “Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural”. Resolución Ministerial n°. 192 – 2018 – vivienda. Pág. 125.
. Diámetro min. 3/4"				

...

...

Tipo de material para tuberías.	Cloruro de polivinilo. PCV.																																								
Clase de tubería	Observación	Fuente:																																							
	<p>En la clasificación de tuberías se escogió la clase n° 10.</p> <table border="1" data-bbox="521 371 1326 643"> <caption>TABLA 1 – Clasificación de los tubos</caption> <thead> <tr> <th>TIPO</th> <th>CLASE</th> <th>PRESIÓN NOMINAL MPa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">100 PVC</td> <td>5</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>7,5</td> <td>0,75</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>1,5</td> </tr> </tbody> </table> <p>1 Mega Pascal (MPa) = 10 bar</p>	TIPO	CLASE	PRESIÓN NOMINAL MPa	100 PVC	5	0,5	7,5	0,75	10	1,0	15	1,5	<p>NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 399.002 1 de 17</p> <p>TUBOS DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U) PARA LA CONDUCCIÓN DE FLUIDOS A PRESIÓN. Requisitos y métodos de ensayo</p>																											
	TIPO	CLASE	PRESIÓN NOMINAL MPa																																						
100 PVC	5	0,5																																							
	7,5	0,75																																							
	10	1,0																																							
	15	1,5																																							
<p>NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 399.002 6 de 17</p> <table border="1" data-bbox="521 911 1326 1262"> <caption>TABLA 2 – Diámetros y espesores de los tubos</caption> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">TIPO 100 PVC</th> <th colspan="4">Presión nominal MPa (bar)</th> </tr> <tr> <th>0.5 (5)</th> <th>0.75 (7.5)</th> <th>1.0 (10)</th> <th>1.5 (15)</th> </tr> <tr> <th>Diámetro Nominal pulg</th> <th>Diámetro Exterior mm</th> <th colspan="4">Espesor (e) mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>½"</td> <td>21,0</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>1,8</td> <td>1,8</td> </tr> <tr> <td>¾"</td> <td>26,5</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>1,8</td> <td>1,8</td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>33,0</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>1,8</td> <td>2,3</td> </tr> <tr> <td>1 ¼"</td> <td>42,0</td> <td>-</td> <td>1,8</td> <td>2,0</td> <td>2,9</td> </tr> </tbody> </table>	TIPO 100 PVC		Presión nominal MPa (bar)				0.5 (5)	0.75 (7.5)	1.0 (10)	1.5 (15)	Diámetro Nominal pulg	Diámetro Exterior mm	Espesor (e) mm				½"	21,0	-	-	1,8	1,8	¾"	26,5	-	-	1,8	1,8	1"	33,0	-	-	1,8	2,3	1 ¼"	42,0	-	1,8	2,0	2,9	<p>Disponible en: https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE_DetallarProducto.aspx?PRO=3649</p>
TIPO 100 PVC			Presión nominal MPa (bar)																																						
		0.5 (5)	0.75 (7.5)	1.0 (10)	1.5 (15)																																				
Diámetro Nominal pulg	Diámetro Exterior mm	Espesor (e) mm																																							
½"	21,0	-	-	1,8	1,8																																				
¾"	26,5	-	-	1,8	1,8																																				
1"	33,0	-	-	1,8	2,3																																				
1 ¼"	42,0	-	1,8	2,0	2,9																																				

...

...

Trazo de tubería	Longitud total de la tubería de 3/4".		Unidad
	Longitud en planta – LP (2D)	Longitud de tubería – LT (3D)	M.L.
	1415.77	1424.14	

Fuente: *Elaboración propia - 2019.*

De la tabla 14, se puede observar los parámetros de diseño otorgados por la “norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural – 2018-Vivienda”, la cual fue uno de los requisitos fundamental para la elaboración del diseño. De tal manera el periodo de diseño fue de 20 años para la línea de conducción, también se puede visualizar que las velocidades, presiones, diámetros, pendientes, todas estas mencionadas cumplen, como lo indica la norma ya mencionada. En este sistema diseño cuenta con una longitud total de tuberías 1415.77 ml. con un diámetro de 3/4” – clase 10.

Tabla 15: Resumen del diseño hidráulico de la línea de conducción.

Tramo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Cota de terreno (m.s.n.m)		Desnivel	Pendiente s%	Perd. de carga unitaria disponible (hf)	Diámetro $D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$	Velocidad (m/s) $v = 1.9735 * \frac{Q}{D^2}$	Perd. de carga unitaria m/m (hf) $hf = (2.492 * D^{7.62})^{1.85}$	Perd. De carga por tramo (Hf)	Cota piezométrica (m.s.n.m)		Presión (m.c.a)	
			Inicial	Final								Inicial	Final	Inicial	Final
1	2	3	4	5	6=4-5	7=(6/3)*100	8= 6/3	9	10	11	12=11*3	13	14=13-12	15	16=14-5
CAP. - P1	0.17	73.85	3345.00	3337.90	7.10	9.61	0.0961	0.750	0.6	0.0282	2.084	3345.00	3342.92	0.00	5.02
P1 - P2	0.17	68.61	3337.90	3329.00	8.90	12.97	0.1297	0.750	0.6	0.0282	1.936	3342.92	3340.98	5.02	11.98
P2 - P3	0.17	73.21	3329.00	3321.99	7.01	9.58	0.0958	0.750	0.6	0.0282	2.066	3340.98	3338.91	11.98	16.92
P3 - P4	0.17	64.52	3321.99	3317.01	4.98	7.71	0.0771	0.750	0.6	0.0282	1.821	3338.91	3337.09	16.92	20.08
P4 - P5	0.17	66.14	3317.01	3313.00	4.01	6.06	0.0606	0.750	0.6	0.0282	1.867	3337.09	3335.23	20.08	22.22
P5 - P6	0.17	66.40	3313.00	3308.01	4.99	7.52	0.0752	0.750	0.6	0.0282	1.874	3335.23	3333.35	22.22	25.34
P6 - P7	0.17	59.68	3308.01	3302.99	5.02	8.41	0.0841	0.750	0.6	0.0282	1.684	3333.35	3331.67	25.34	28.68
P7 - P8	0.17	69.71	3302.99	3300.00	2.98	4.28	0.0428	0.750	0.6	0.0282	1.967	3331.67	3329.70	28.68	29.69
P8 - P9	0.17	74.42	3300.00	3294.01	5.99	8.05	0.0805	0.750	0.6	0.0282	2.100	3329.70	3327.60	29.69	33.59
P9 - P10	0.17	98.48	3294.01	3286.00	8.01	8.14	0.0814	0.750	0.6	0.0282	2.779	3327.60	3324.82	33.59	38.82
P10 - P11	0.17	55.16	3286.00	3281.02	4.97	9.02	0.0902	0.750	0.6	0.0282	1.557	3324.82	3323.26	38.82	42.24
P11 - P12	0.17	64.18	3281.02	3277.00	4.02	6.27	0.0627	0.750	0.6	0.0282	1.811	3323.26	3321.45	42.24	44.45
P12 - P13	0.17	71.20	3277.00	3273.99	3.01	4.22	0.0422	0.750	0.6	0.0282	2.009	3321.45	3319.44	44.45	45.45
P13 - P14	0.17	81.91	3273.99	3271.01	2.98	3.64	0.0364	0.750	0.6	0.0282	2.312	3319.44	3317.13	45.45	46.12
P14 - P15	0.17	79.15	3271.01	3268.00	3.01	3.81	0.0381	0.750	0.6	0.0282	2.234	3317.13	3314.90	46.12	46.90
P15 - P16	0.17	74.11	3268.00	3265.01	2.99	4.03	0.0403	0.750	0.6	0.0282	2.092	3314.90	3312.80	46.90	47.80
P16 - P17	0.17	81.93	3265.01	3262.00	3.00	3.67	0.0367	0.750	0.6	0.0282	2.312	3312.80	3310.49	47.80	48.49
P17 - P18	0.17	68.70	3262.00	3260.03	1.98	2.88	0.0288	0.750	0.6	0.0282	1.939	3310.49	3308.55	48.49	48.53
P18 - P19	0.17	78.78	3260.03	3258.00	2.02	2.57	0.0257	0.750	0.6	0.0282	2.223	3308.55	3306.33	48.53	48.33
P19 - RESERVORIO	0.17	45.630	3258.004	3257.20	0.80	1.76	0.0176	0.750	0.6	0.0282	1.288	3306.33	3305.04	48.33	47.84

Fuente: Elaboración propia – 2019.

De la tabla 15, se puede observar que las velocidades, pendientes, diámetros y presiones cumplen como lo indica la “norma técnica peruana ámbito rural- Resolución ministerial n°192 – 2018 – Vivienda”. En este sistema, cuenta con una longitud total de tuberías 1415.77 ml.

C. Reservorio de almacenamiento

Cumpliendo como tercer objetivo de diseñar el reservorio de almacenamiento se tuvo los siguientes resultados:

Tabla 16: Diseño del reservorio de almacenamiento.

Tipo de sistema	Por gravedad y sin tratamiento.	
Tipo de reservorio.	Semienterrado	
Formal del reservorio:	Rectangular	
periodo de diseño (t):	Año	Fuente:
	20	Norma técnica de diseño: “Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural”. Resolución Ministerial n°. 192 – 2018 – vivienda. Pág. 30.
N° de viviendas:	Total	Fuente:
	21 viviendas	Encuestas realizadas
Población actual (Po):	Total	Fuente:
	115 hab.	Padrón de habitantes
Coefficiente de variación:	Valor	Especificación técnica.
	K1 = 1.3	“Coeficiente recomendado, son del 130% para el consumo máximo diario (Qmd)”.
	K2 = 2	“Coeficiente recomendado, son del 200% para el consumo máximo horario (Qmd)”.
		Norma técnica de diseño: “Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural”. Resolución Ministerial n°. 192 – 2018 – vivienda. Pág. 31.

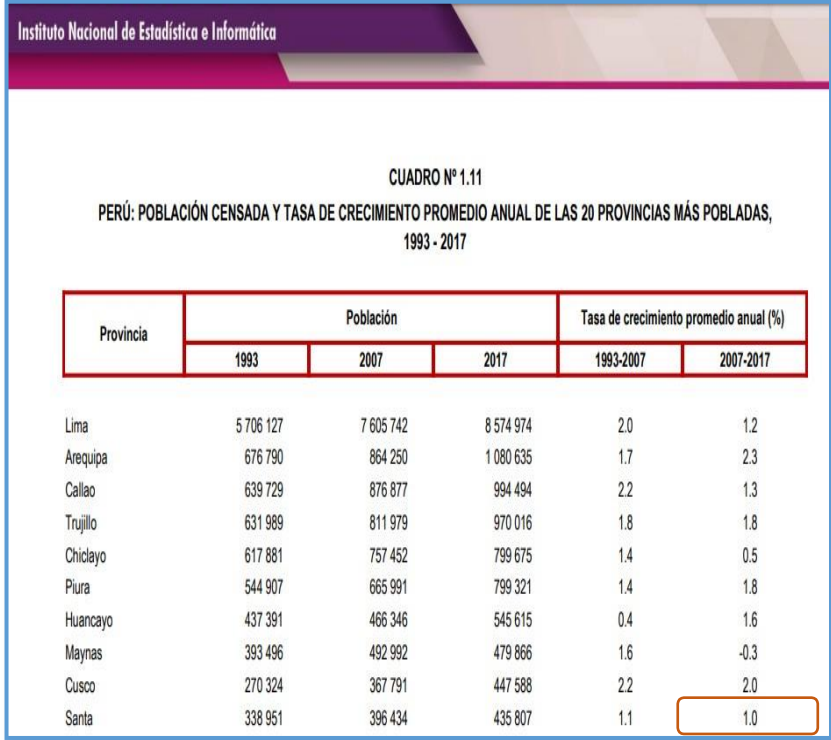
...

...

	Región	Dotación	Fuente:														
Demanda de dotación:	Sierra	<p>Tabla N° 03.02. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">REGIÓN</th> <th colspan="2">DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)</th> </tr> <tr> <th>SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)</th> <th>CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)</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> <p>Fuente: Elaboración propia</p> <p>Teniendo en cuenta la presente tabla. Se identificó la “dotación”, contando con arrastre hidráulico la dotación es de 80 lt./hab./día.</p>	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	Norma técnica de diseño: “Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural”. Resolución Ministerial n°. 192 – 2018 – vivienda. Pág. 31.
	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															
Población futura (Pf):	Total	Fórmula	Fuente:														
	138 hab.	Se aplicó la fórmula del “método aritmético”. $Pf = po(1+(r*t)/100)$	Norma técnica de diseño: “Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural”. Resolución Ministerial n°. 192 – 2018 – vivienda. Pág. 30.														

...

...

	Observación			Fuente:																																																																							
<p>Coefficiente de crecimiento (%) r:</p>	<p>La tasa de crecimiento promedio anual en la Provincia del Santa es de 1 %. En el sgt. Cuadro se puede apreciar:</p>			<p>Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. Pág. 32.</p>																																																																							
	 <p style="text-align: center;">CUADRO N° 1.11 PERÚ: POBLACIÓN CENSADA Y TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL DE LAS 20 PROVINCIAS MÁS POBLADAS, 1993 - 2017</p> <table border="1" data-bbox="555 611 1296 1061"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Provincia</th> <th colspan="3">Población</th> <th colspan="2">Tasa de crecimiento promedio anual (%)</th> </tr> <tr> <th>1993</th> <th>2007</th> <th>2017</th> <th>1993-2007</th> <th>2007-2017</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Lima</td><td>5 706 127</td><td>7 605 742</td><td>8 574 974</td><td>2.0</td><td>1.2</td></tr> <tr><td>Arequipa</td><td>676 790</td><td>864 250</td><td>1 080 635</td><td>1.7</td><td>2.3</td></tr> <tr><td>Callao</td><td>639 729</td><td>876 877</td><td>994 494</td><td>2.2</td><td>1.3</td></tr> <tr><td>Trujillo</td><td>631 989</td><td>811 979</td><td>970 016</td><td>1.8</td><td>1.8</td></tr> <tr><td>Chiclayo</td><td>617 881</td><td>757 452</td><td>799 675</td><td>1.4</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>Piura</td><td>544 907</td><td>665 991</td><td>799 321</td><td>1.4</td><td>1.8</td></tr> <tr><td>Huancayo</td><td>437 391</td><td>466 346</td><td>545 615</td><td>0.4</td><td>1.6</td></tr> <tr><td>Maynas</td><td>393 496</td><td>492 992</td><td>479 866</td><td>1.6</td><td>-0.3</td></tr> <tr><td>Cusco</td><td>270 324</td><td>367 791</td><td>447 588</td><td>2.2</td><td>2.0</td></tr> <tr><td>Santa</td><td>338 951</td><td>396 434</td><td>435 807</td><td>1.1</td><td>1.0</td></tr> </tbody> </table>					Provincia	Población			Tasa de crecimiento promedio anual (%)		1993	2007	2017	1993-2007	2007-2017	Lima	5 706 127	7 605 742	8 574 974	2.0	1.2	Arequipa	676 790	864 250	1 080 635	1.7	2.3	Callao	639 729	876 877	994 494	2.2	1.3	Trujillo	631 989	811 979	970 016	1.8	1.8	Chiclayo	617 881	757 452	799 675	1.4	0.5	Piura	544 907	665 991	799 321	1.4	1.8	Huancayo	437 391	466 346	545 615	0.4	1.6	Maynas	393 496	492 992	479 866	1.6	-0.3	Cusco	270 324	367 791	447 588	2.2	2.0	Santa	338 951	396 434	435 807	1.1
Provincia	Población			Tasa de crecimiento promedio anual (%)																																																																							
	1993	2007	2017	1993-2007	2007-2017																																																																						
Lima	5 706 127	7 605 742	8 574 974	2.0	1.2																																																																						
Arequipa	676 790	864 250	1 080 635	1.7	2.3																																																																						
Callao	639 729	876 877	994 494	2.2	1.3																																																																						
Trujillo	631 989	811 979	970 016	1.8	1.8																																																																						
Chiclayo	617 881	757 452	799 675	1.4	0.5																																																																						
Piura	544 907	665 991	799 321	1.4	1.8																																																																						
Huancayo	437 391	466 346	545 615	0.4	1.6																																																																						
Maynas	393 496	492 992	479 866	1.6	-0.3																																																																						
Cusco	270 324	367 791	447 588	2.2	2.0																																																																						
Santa	338 951	396 434	435 807	1.1	1.0																																																																						
<p>Caudal de diseño (Qm)</p>	<p>Total</p>	<p>Fórmula</p>		<p>Fuente:</p>																																																																							
	<p>0.13 lt/s.</p>	<p>$Q_m = P_f \cdot \text{dot.} / 86400$</p>		<p>Norma técnica de diseño: “Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural”. Resolución Ministerial n°. 192 – 2018 – vivienda. Pág. 31.</p>																																																																							

...

...

	Total	Fórmula		Fuente:
Caudal máximo diario (Qmd)	0.17 lt/s	$Q_{mh} = Q_m * k_1$		Norma técnica de diseño: “Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural”. Resolución Ministerial n°. 192 – 2018 – vivienda. Pág. 31.
	Total	Especificación técnica.	Capacidad del reservorio	Fuente:
Volumen de almacenamiento del reservorio.	6 m ³	<p>. Se deberá emplear como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación .</p> <p>. Según Sedapal indica que se requerirá un “volumen adicional” de reserva que sea igual al siete por ciento (7%) del consumo máximo diario.</p>	<p>- Volumen de regulación</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">$V_r = 25\% * Q_{md} * 86.40$</div> <hr style="width: 50%; margin: 5px auto;"/> <p>$V_r = 3.7 \text{ m}^3 \sim 4 \text{ m}^3$</p> <p>. Volumen de reserva</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">$V_r = 7\% * Q_{md} * 86.40$</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">$V_r = 1.02 \text{ m}^3 \sim 2 \text{ m}^3$</div>	<p>1. Norma OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano. Pág. 2.</p> <p>2. Sedapal. Reglamento de elaboración de proyectos de agua potable y alcantarillado. Pág. 31. Disponible en:</p> <p>https://www.innteco.com.pe/tratamiento/archivos/Reglamento%20Sedapal.pdf</p>

...

...

Cámara húmeda.	Dimensionamientos interiores		
	Altura	Ancho	Largo
	1.80 m.	2.00 m.	2.00 m.
Cámara seca.	Dimensionamientos interiores		
	Altura	Ancho	Largo
	0.90 m.	1.00 m.	0.80 m.
Cerco perimétrico	Dimensionamientos interiores		
	Ancho	Largo	
	8.00 m.	6.00 m.	

Fuente: Elaboración propia – 2019.

De la tabla 16: Se puede observar que el volumen de almacenamiento del reservorio es de 6 m³ de forma cuadrada tipo semienterrado, así mismo se puede visualizar las dimensiones del cerco perímtero. De este modo cumplen con los parámetros de diseño otorgados por la “Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural Resolución Ministerial – 2018-Vivienda”.

Tabla 17: Datos para el diseño estructural del reservorio de almacenamiento.

Ancho del reservorio (interior)	B	2.00 m.
Altura de agua (nivel máx.):	h.	1.50 m.
Borde libre:	B.l	0.30 m.
Altura total:	Ht	1.80 m.
Volumen del reservorio:	Vr	6 m ³
Relación ancho/altura de agua b/h		1.5
Resistencia del concreto	f'c	210 kg/cm ²
Esfuerzo de la fluencia del acero	f y	4200 kg/cm ²
Peso específico del agua	γ_a	1000 kg/cm ²
Peso específico del terreno.	γ_s	1800 kg/m ³
Capacidad portante del terreno.	σ_t	1.773 kg/cm ²
Peso unitario del concreto armado. Pu		2400 kg/m ³

Fuente: Elaboración propia – 2019.

De la tabla 17, se puede observar los datos recolectados, la cual sirvieron para la elaboración del diseño estructural.

Tabla 18: Resumen del diseño estructural del reservorio de almacenamiento.

DESCRIPCIÓN	MURO VERTICAL	MURO HORIZONTAL	LOSA CUBIERTA	LOSA FONDO
Momentos absolutos (kg.m.)	202.50	148.50	112.49	25.83
Espesor útil "d"(cm.)	10	10	5	10
Relación modular "n"	9	9	9	9
Esfuerzo en el concreto f_c (kg/cm ²)	79	79	79	79
Esfuerzo en el acero f_s (kg/cm ²)	900	900	900	900
$k = \frac{1}{1 + \frac{f_s}{n * f_c}}$	0.441	0.441	0.574	0.441
$j = 1 - (k/3)$	0.852	0.852	0.808	0.852
Recubrimiento "r" (cm.)	5	5	5	5
Área de acero $A_s = \frac{b * M}{f_s * j * d}$	5.28	5.28	3.98	0.67
b (cm)	200	200	200	200
e (cm)	15	15	10	15
Cuantía mínima $A_s = 0.0018 * b * e$	5.4	5.4	3.6	3.6
Área efectiva de A_s min (cm ²)	5.68	5.28	4.26	4.26
Área efectiva de A_s (cm ²)	7.81	7.10	6.39	7.81
Distribución (3/8"): D varilla / A_s	@ 20cm	@ 20cm.	@ 27cm.	@ 20cm.

Fuente: Elaboración propia – 2019.

5.2 Análisis de resultados

A. Cámara de captación:

De la tabla 12, se puede observar el coeficiente de tasa de crecimiento promedio anual, otorgado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática – Censo nacional 2017, que sirvió para resultado de la población futura. Así mismo se presenta la dotación, los coeficientes de variación (K1,K2) y parámetros de diseño para la cámara humedad de la captación, todos estos criterios se tomaron en cuenta de acuerdo a la “norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural. Resolución Ministerial – 2018-Vivienda”. De esta manera sirvió para la elaboración del diseño hidráulico. Del mismo modo en la tabla 13, se puede visualizar el resumen del diseño estructural de la cámara húmeda (cámara de captación). Para la determinación de estos resultados, se obtuvieron datos tales como: el peso específico del suelo, peso específico del concreto, la capacidad portante del suelo, fluencia del acero, estos permitieron obtener el empuje del suelo sobre el muro, momento de vuelco, momento de estabilización y peso; chequeo. Con estos datos se pudo conseguir el reforzamiento de armadura para la cámara húmeda. De esta manera se tomó como referencia los criterios de diseño mencionados por el autor Agüero R. en su libro: Agua potable para poblaciones rurales. Así mismo se obtuvo información de la tesis elaborada por Curinambe (3) donde los resultados de diseño la cámara de captación son similares al proyecto de investigación.

B. Línea de conducción:

De la tabla 14, se puede observar los parámetros de diseño otorgados por la “Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito

rural. Resolución Ministerial»– 2018-Vivienda”, la cual fue uno de los requisitos fundamental para la elaboración del diseño. Del mismo modo se puede observar que en la tabla 15: las velocidades, pendientes, diámetros y presiones cumplen como lo indica la “Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural Resolución Ministerial – 2018-Vivienda”. En este sistema, cuenta con una longitud total de tuberías 1414,77 ml. Así mismo se obtuvo información de la tesis elaborada por Velásquez (7) donde los resultados de diseño son similares al proyecto de investigación.

C. Reservorio de almacenamiento.

De la tabla 16, se muestra los resultados del diseño de reservorio, teniendo los criterios de diseño tales como el volumen de regulación (25%), brindado por la norma OS 0.30 – Almacenamiento de agua para consumo humano y el volumen de reservada (7%) del consumo máximo diario, establecido por los criterios de “Sedapal - Reglamento de elaboración de proyectos de agua potable y alcantarillado”, para este proyecto no se consideró el volumen contra incendio ya que la población de diseño es menor a 100 habitantes. El volumen total se consiguió mediante la sumatoria del volumen de reserva más el volumen de regulación. De tal manera en la tabla 17, se puede observar las dimensiones interiores del reservorio de almacenamiento, considerando un volumen de 6m^3 . Del mismo modo en la tabla 18 se visualizan el resumen del diseño estructural de reservorio, dentro de esto se obtuvo, los momentos absolutos, áreas de acero y la distribución de acero. Para ello se empleó la tesis elaborada por Chirinos (8), porque los resultados de diseño del reservorio son parecidos al proyecto elaborado.

VI. Conclusiones

- A. Se concluye el diseño de la cámara de captación, contando con un tipo de sistema de agua subterránea (manantial de ladera concentrada), teniendo un caudal de 0.931 m/s. y una calidad de agua brindada por los análisis físicos, químicos y bacteriológicos de 7.9 PH, de la misma manera cuenta con una población actual de 115 habitantes, también con una población futura de 138 habitantes para su periodo de diseño de 20 años. De este modo la fuente cumple con las condiciones necesarias, que requiere la población., en este diseño de captación se tomó en cuenta las especificaciones técnicas brindadas por distintas normas tales como “norma técnica opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural. Resolución ministerial n° 192 – 2018 –vivienda”, etc. Por lo tanto la cámara de captación cumple con la función de captar y satisfacer la demanda de agua requerida para la población.
- B. Se llegó a concluir el diseño de la línea de conducción con una longitud total de tuberías 1415.77 ml. así mismo, el material de la tubería fue de PVC, con un diámetro de ¾” - clase 10. Determinando que el terreno ha sido esencial para la conducción del sistema de abastecimiento de agua, dado que las presiones en la línea de conducción cumplen con las especificaciones técnica brindadas por la “Norma técnica opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural. Resolución ministerial n° 192 – 2018 – vivienda”. De esta manera cumpliendo con el objetivo formulado en el proyecto.
- C. Se concluye el diseño del reservorio de almacenamiento, tomando en cuenta el volumen de almacenamiento de 6m³. De esta manera cumpliendo con el objetivo planteado en el proyecto.

Aspectos complementarios.

Recomendaciones:

- A. Para la elaboración del diseño de la cámara de captación, primeramente se recomienda ubicar la fuente de agua, para luego realizar los estudios físicos, químicos y bacteriológicos, seguidamente definir si esta agua es apta para el consumo humano. Del mismo modo debe contar con un cerco de protección, programando un mantenimiento y limpieza tanto en la cámara húmeda como en la cámara seca.
- B. Se recomienda que para la elaboración del diseño de la línea de conducción, se debe visualizar las máximas presiones ya que estas determinarán la clase de tubería. En su respectiva elección se tendrá que evaluar que dicha tubería sea capaz de soportar las presiones de mayor magnitud que se pueda presentar al momento de generar un cierre de válvula de control. De este modo es de vital importancia conocer la “Norma técnica peruana 399.002: Tubos de poli (Cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) para la conducción de fluidos a presión”. La cual nos ayudará a escoger el tipo de material de la tubería y a la vez la clasificación de la tubería según las máximas presiones presentadas en diferentes tramos.
- C. Para el diseño del reservorio de almacenamiento, se recomienda ubicarse en una zona alta y cerca de la población. De esta manera debe contar con un cerco de protección, y programar un mantenimiento y limpieza del reservorio.

Referencias Bibliográficas

- (1) López R. Diseño de abastecimiento de agua potable para las comunidades Santa Fe y Capachal, Píritu, Estado Anzoátegui. Repositorio de tesis – Universidad de Oriente Núcleo de Anzoátegui; [Internet] 2009. [Citado 29 Noviembre 2018]. Disponible en: <https://www.udocz.com/read/tesis-dise-o-del-sistema-de-abastecimiento-de-agua-potable-para-las-comunidades-santa-fe-y-capachal--p-ritu--estado-anzo-tegui>
- (2) Alvarado P. Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia nambacola, cantón gonzanamá. Repositorio de tesis – Universidad técnica particular de Loja [Internet] 2013. [Citado 29 Noviembre 2018]. Disponible en: <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6543/1/TESIS%20UTPL.pdf>
- (3) Curinambe E. Diseño para el mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del anexo de Chonas, distrito de Huacrachuco, provincia del Maraón departamento de Huánuco. Repositorio de tesis – Universidad Cesar Vallejo, [Internet] 2017. [Citado 29 Noviembre 2018]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/22536>
- (4) Jara F. Santos K. Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el Calvario y Rincón de pampa grande del distrito de Curgos. Repositorio de tesis - Universidad privada Anterior Orrego; [Internet] 2014. [Citado 29 Noviembre 2018]. Disponible en: <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/6543>
- (5) Machado A. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropon – Piura. Repositorio de tesis – Universidad Nacional de Piura, [Internet] 2018. [Citado 29 Noviembre 2018]. Disponible en:

<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1246>

- (6) Saavedra G. Propuesta técnica para el mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable en los centros poblados rurales de Culqui y Culqui alto en el distrito de Paimas, provincia de Ayabaca – Piura. Repositorio de tesis – Universidad Nacional de Piura, [Internet] 2018. [Citado 29 Noviembre 2018]. Disponible en:

<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1249>

- (7) Velásquez J. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017. Repositorio de tesis – Universidad Cesar Vallejo, [Internet] 2017. [Citado 29 Noviembre 2018]. Disponible en:

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12264>

- (8) Chirinos S. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del caserío Anta, Moro – Ancash 2017. Repositorio de tesis – Universidad Cesar Vallejo. [Internet] 2017. [Citado 29 Noviembre 2018]. Disponible en:

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12193>

- (9) Ezequiel J. Mejía C. Abastecimiento de Agua y Alcantarillado [Diapositiva]. Perú: 2012. 28 diapositivas. [Citado 29 Noviembre 2018]. Disponible en:

<https://es.scribd.com/document/174361630/Red-de-Distribucion-Josue->

[Abastecimiento-Miercoles](#)

- (10) Chereque W. Hidrología para estudiantes de ingeniería civil. 2ª. Ed. Lima: Repositorio institucional – Pontificia Universidad Católica del Perú. [Internet] 2003. [Citado 29 Noviembre 2018]. Disponible en:

<http://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/28689>

(11) García E. Manual de proyectos de agua potable y saneamiento en poblaciones rurales.

Lima: fondo Perú – Alemania. [Internet] 2009. [Citado 30 Noviembre 2018]. Disponible en:

https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/GARCIA%202009.%20Manual%20de%20proyectos%20de%20agua%20potable%20en%20poblaciones%20rurales.pdf

(12) Cárdenas F, Patiño D. Ciclo de agua. Repositorio de tesis - Universidad De Cuenca

Facultad De Ingeniería. [Internet] 2010. [Citado 30 Noviembre 2018]. Disponible en:

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/725/1/ti853.pdf>

(13) Carhuapoma E. Diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el

sector chiqueros, distrito Suyo, provincia Ayabaca, región Piura. Repositorio de tesis –

Universidad Nacional de Piura. [Internet] 2018. [Citado 30 Noviembre 2018].

Disponible en:

<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1244>

(14) Barrios C. Guía de orientación en saneamiento básico para alcaldías de municipios

rurales y pequeñas comunidades. Lima: Asociación de servicios rurales; [Internet] 2009.

[Citado 30 Noviembre 2018]. Disponible en:

http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/0gral/078_guia_alcaldes_SB/Guia_alcaldes_2009.pdf

- (15) Caminati A. Caqui R. Análisis y Diseño de Sistema de Tratamiento de Agua para Consumo Humano y su Distribución. Repositorio de tesis – Universidad de Piura. [Internet] 2013. [Citado 30 Noviembre 2018]. Disponible en:
<https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1738>
- (16) Concha J. Guillen J. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable urbanización Valle Esmeralda, distrito Pueblo Nuevo, provincia y departamento de Ica. Repositorio de tesis – Universidad San Martín de Porres. [Internet] 2016. [Citado 30 Noviembre 2018]. Disponible en:
<http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1175>
- (17) Bernal J. Rengifo J. Diseño Hidráulico de la Red de Agua potable y Alcantarillado del sector la Estación de la ciudad de Ascope – Libertad. Repositorio de tesis - Pontificia Universidad Católica del Perú. [Internet] 2013. [Citado 29 Noviembre 2018]. Disponible en:
<https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1738>
- (18) Olivari O. Castro R. Diseño de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado del centro poblado Cruz Médano – Lambayeque. Repositorio de tesis - Universidad Ricardo Palma. [Internet] 2008. [Citado 1 Diciembre 2018]. Disponible en:
<http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/111>
- (19) Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en ámbito rural. Resolución ministerial n°192-2018-Viviendas.

- (20) Agüero R. SER. Agua potable para las zonas rurales. [Seriado en línea] 1997, [Citado 2017 Octubre 25]. Disponible en:
http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf
- (21) Suarez A. Sistema de agua por gravedad y planta de tratamiento. [Diapositiva]. Perú: Slideshare; 2016. 25 diapositivas. [Citado 25 Junio del 2017]. Disponible en:
<https://www.slideshare.net/232016/manual-de-capacitacionajassmodulo03>.
- (22) García K. Retamozo E. Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado para las localidades de Omas – Yauyas – Lima. Repositorio de tesis - Universidad Ricardo Palma. [Internet] 2015. [Citado 1 Diciembre 2018]. Disponible en:
http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/111/1/olivari_op-castro_r.pdf
- (23) Espejo U. Cálculo de Almacenamiento de Aguas [Diapositiva]. Perú: Eduation; 2016. 24 diapositivas. [Citado 30 Junio del 2017]. Disponible en:
<https://www.slideshare.net/humbertoespejo2/almacenamiento-de-agua-69033318>.
- (24) Paredes R. Servicios Públicos Domiciliarios [Diapositiva]. Perú: Slideshare; 2010. 37 diapositivas. [Citado 28 Junio del 2017]. Disponible en:
<https://es.slideshare.net/richarparedesm/richar-paredes-muoz-servicios-pulicos>.
- (25) Alarcón C. Abastecimiento de Agua Potable a La Unión. Repositorio de tesis - Universidad Nacional de Ingeniería [Internet] 1959. [Citado 1 Diciembre 2018]. Disponible en:
cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1558/1/alarcon_pc.pdf

- (26) Díaz T. Vargas C. Diseño del abastecimiento de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión, aplicando el método de seccionamiento. Repositorio de tesis - Universidad privada Anterior Orrego; [Internet] 2015. [Citado 29 Noviembre 2018]. Disponible en: repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2035
- (27) Reglamento Nacional de edificaciones. Norma OS-0.30. Almacenamiento de agua para consumo humano. [Internet] 2006. [Citado 18 Noviembre 2018]. Disponible en: <http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
- (28) Margarín K. Diseño del servicio de agua potable y saneamiento básico rural en el anexo de Antaquero, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, departamento de Huánuco. Repositorio de tesis – Universidad Cesar Vallejo. [Internet] 2017. [Citado 4 Diciembre 2018]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/22538>
- (29) Naciones Unidas, el agua es esencial para la vida. New York. [Internet] 2005. [Citado 29 Noviembre 2018]. Disponible en: <http://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/waterforlifebklt-s.pdf>
- (30) Torres L. La ética en la investigación. Slideshare [Internet] 2005. [Citado 29 Noviembre 2018]. Disponible en: <http://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/waterforlifebklt-s.pdf>

Anexos

Anexo 1:

Panel Fotográfico



Fotografía 1: En la fotografía se puede apreciar, vista panorámica del caserío de Bella Vista.



Fotografía 2: En la fotografía se puede apreciar, la visita al caserío de Bella Vista.



Fotografía 3: En la fotografía se puede apreciar el afloramiento del agua que se encuentra en el lugar ‘Aquistaurán’.



Fotografía 4: En la fotografía se puede apreciar el proceso del método volumétrico que es asignado para obtener el rendimiento del caudal.



Fotografía 5: En esta fotografía se puede apreciar la cámara de captación que se encuentra en mal estado, también se puede visualizar que no cuenta con un cerco perimétrico, siendo una construcción artesanal y actualmente se encuentra en función.



Fotografía 6: En esta fotografía se puede apreciar la cámara rompe- presión, que se encuentra en mal estado, como se puede visualizar la tapa metálica se encuentra en un estado oxidación, también en la válvula compuerta también se presentó fuga de agua, esto se da por falta de mantenimiento y limpieza.



Fotografía 7: En esta fotografía se puede apreciar, en el tramo de la línea de conducción, la tubería que se encuentra entre la intemperie y se encuentran en una posición mal ubicada, esto se da por falta de mantenimiento.



Fotografía 8: En esta fotografía se puede apreciar el reservorio de almacenamiento, se encuentra en mal estado, esto se da por falta de mantenimiento y limpieza.



Fotografía 9: En esta fotografía se puede apreciar, en el tramo de la línea de aducción, la tubería que se encuentra entre la intemperie y se encuentra en una posición mal ubicada, esto se da por falta de mantenimiento.



Fotografía 10: En esta fotografía se puede apreciar la visita hacia el poblador.



Fotografía 11: En esta fotografía se puede apreciar una parte del conjunto de ganado.



Fotografía 12: En esta fotografía se puede apreciar la vista panorámica del manantial de ladera.



Fotografía 13: En esta fotografía se puede apreciar el recogimiento de la muestra de agua.



Fotografía 14: En esta fotografía se puede apreciar las muestras recogidas, que sirvió para el análisis físico, químico y bacteriológico del agua.



Fotografía 15: En la fotografía se puede apreciar, nuevamente la visita a la
Municipalidad Distrital Cáceres del Perú - Jimbe.



Fotografía 16: En la fotografía se puede apreciar los instrumentos topográficos.



Fotografía 17: En la fotografía se puede apreciar el inicio del trabajo de levantamiento topográfico, ubicado en la fuente de afloramiento.



Fotografía 18: En la fotografía se puede apreciar el proceso de medición del hilo de instrumento que sirvió como dato para el cálculo de levantamiento topográfico.



Fotografía 19: En la fotografía se puede apreciar el proceso del trabajo de levantamiento topográfico en la línea de conducción, donde se tomaron medidas, con el fin de comprobar las distancias horizontales en campo y en gabinete.



Fotografía 20: En la fotografía se puede apreciar el proceso del trabajo de levantamiento topográfico, en la línea de conducción.

Anexo 2:

Acta de permiso a la zona de estudio



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“Año del Dialogo y la Reconciliación Nacional”

Yo Rogelio Quiñones de la Cruz con DNI N°: 32870811

CERTIFICO que el joven **ALVARO MOISES LLASHAC CABREJO** con DNI N° 71776648, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, asistió al Caserío Bella Vista, 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 “ **Mejoramiento del sistema de Abastecimiento de Agua Potable, en el centro poblado de Bella Vista, Distrito de Cáceres del Perú, Provincia del santa, Departamento de Ancash**”; ubicado en el centro poblado Bella vista, para la asignatura de **Taller de Investigación IV**, durante el día domingo 23 de setiembre del 2018.



Rogelio Quiñones

ATENTAMENTE

Anexo 3:

Padrón de habitantes

PADRÓN DE HABITANTES DEL CENTRO POBLADO BELLA VISTA

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE DE LA FAMILIA	EDAD	MIEMBROS DE LA FAMILIA	DNI
	Quiñones de la Cruz Rogelio	45	4	32 87 08 11
	Campos Vargas Moises R.	58	10	32 87 14 67
	Regalado Yupan Celma	43	4	32 87 15 58
	Palma Terrones Carmen	32	5	48 44 89 46
	Oroya Herrer Sinfones	50	6	32 87 22 40
	Sánchez Ruiz Carmen	46	6	32 87 25 86
	Gregorio de la Cruz Fredy	37	4	43 115 38 6
	Loyola Villanueva Felipe	60	6	32 87 18 51
	Perez Pericovich Edelmira	55	6	32 87 17 76
	Rodríguez Poucoi Victor A.	46	4	32 87 25 47
	Villafra Pumarica Pedro	54	5	32 95 61 86
	Caballero Solis Rosalia	81	5	48 73 22 19
	Atenga Flores Jaime	18	6	71 58 23 78
	Velasquez Oroya Sabina	36	5	41 1150 34
	Loyola Caballero Lisandro	44	6	43 146 35 3
	Velasquez Molque Aurejo	75	7	32 87 02 57
	Volderrama Caballero Lindor	42	4	32 95 60 27
	Velasquez Oroya Ysidoro	32	6	42 89 61 36
	Menacho Ayala Gilbert	46	5	32 73 57 68
	Sánchez Ruiz Nelly	57	6	32 80 90 72
	Olores Antequa Javier	66	5	32 87 21 43

Anexo 4:

Estudios del agua



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Año del Dialogo y la Reconciliación Nacional"

Chimbote, 11 de Setiembre del 2018



Señor:

Ing. Juan Bustamante Encinas

Gerente G. de Seda Chimbote S.A Provincia del santa. Departamento de Ancash.

Presente:

Yo: Llashac Cabrejo Álvaro Estudiante del IX semestre de la Facultad de Ingeniería Civil, identificado como DNI N° 71776648 y domicilio en el AA. HH Las Palmas Mz. G, Lt. 17.

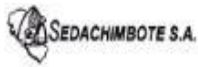
Es grato dirigirme a usted para hacerle llegar un cordial saludo y a la vez, solicitarle un permiso, para que la empresa de Seda Chimbote S.A, pueda realizar el **estudio de Análisis Físico, Químico y Bacteriológico del agua**, de la muestra obtenida de un manantial, con la finalidad de realizar un trabajo de investigación dominado "**Mejoramiento del sistema de Abastecimiento de Agua Potable, en el centro poblado de Bella Vista, Distrito de Cáceres del Perú, Provincia del santa, Departamento de Ancash**"; ubicado en el centro poblado Bella vista a fin de desarrollar el trabajo de Investigación en la asignatura de tesis III a cargo del docente, Mg. Ing. León de los Ríos Gonzalo.

Sin otro particular, es propicie la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y estimación personal.

Atentamente

LLASHAC CABREJO ALVARO

DNI N°: 71776648



"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

Chimbote, octubre 26, del 2018

CARTA COMZ N° 711 - 2018

Señor:
Llashac Cabrejo Alvaro
Mz. G, lote 17
A.H. Las Palmas

Nuevo Chimbote.-

**Ref.: Solicitud de Servicios Colaterales N° 11700 d/f: 13-09-2018 (Reg. 4964)
Reg. COMR - 6386**

Tengo a bien dirigirme a usted, para presentarle mi cordial saludo, y a la vez en atención a su requerimiento, indicado en el documento de la referencia, nuestra Gerencia Técnica mediante Memorando CCAL N° 082 - 2018, ha evaluado su petición, el cual informa mediante reporte los resultados del Análisis Físico Químico y Bacteriológico de muestra de agua.

Por lo cual, se adjunta el reporte de Análisis de agua (01 folios).

Sin otro particular, quedo de usted,

Atentamente,


Ing. Gina Ramirez Preciado
JEFATURA COMERCIALIZACION (e)
SEDACHIMBOTE S.A.



c.c. : COMR

/rs.

ANALISIS DE AGUA		
DEPARTAMENTO : ANCASH	MUESTREADO POR : LLASHAC CABREJO ALVARO	
PROVINCIA : SANTA	FECHA DE MUESTREO : 23/09/18	
DISTRITO : CACERES DEL PERU	HORA DE MUESTREO : 02:00 pm	
TIPO DE FUENTE : MANANTIAL	FECHA DE RECEPCION : 24/09/18	
DIRECCIÓN : MANANTIAL AQUISTAURAN	HORA DE RECEPCION : 12.:40: pm	
OBSERVACION: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, EN EL CENTRO POBLADO DE BELLAVISTA DISTRITO DE CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH*		
PARAMETROS DE CONTROL	RESULTADOS	L.M.P. (D.S. N° 004-2017- MINAM)
ANALISIS BACTERIOLOGICO		
Coliformes Totales, NMP/100 ml	17	50
Coliformes Fecales, NMP/100 ml	9	20
ANALISIS FÍSICO Y QUÍMICOS		
Cloro Residual Libre, mg/L
Turbidez, UTN	4.31	5
pH	7.9	6.5-8.5
Temperatura, °C	21.1	25
Color aparente, UC	44	...
Color verdadero, UCV escala Pt-Co	0	15
Conductividad, us/cm	105	1,500
Sólidos Disueltos Totales, mg/L	52	1,000
Salinidad, ‰	0.1	...
Alcalinidad Total, mg/L	34	...
Alcalinidad a la Fenolftaleína, mg/L	0	...
Dureza Total, mg/L	30	500
Dureza Cálcica Total, mg/L	20	...
Dureza Magnésiana, mg/L	10	...
Cloruros, mg/L	5	250
Sulfatos, mg/L	11.18	250
Hierro, mg/L	0.05	0.3
Manganeso, mg/L	<0.001	0.4
Aluminio, mg/L	0.043	0.9
Cobre, mg/L	<0.0001	2
Nitratos, mg/L	1.8	50
Nitritos, mg/L	0.4	3

ANALISTA ÁREA MICROBIOLOGIA : BLGA. KELLY TAPIA ESQUIVEL

ANALISTA ÁREA FÍSICO QUÍMICO : TEC. ERICK MIBIANO MIRANDA




BLGA. KELLY TAPIA ESQUIVEL
 SUPERVISOR CONTROL DE CALIDAD




ING. JUAN SONO CABRERA
 GERENCIA TÉCNICA

Anexo 5:

Estudios de suelos

PROYECTO

“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN DE ÁNCASH”

SOLICITANTE:

ALUMNO: LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES

CONSULTOR RESPONSABLE:

GEORUMI S.A.C. (20569161992)

UBICACIÓN:

REGION : ANCASH

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CÁCERES DEL PERÚ

CENTRO POBLADO : BELLA VISTA

SANTA, OCTUBRE DEL 2018




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



Tabla de contenido

1 GENERALIDADES	3
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.....	6
1.5 Condición climática de la zona.....	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.....	14
5.1 Descripción del perfil estratigráfico	14

AE
 Ingeniero Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P.N° 99457
 Reg. General E-6868

5.2 Características Resistentes del suelo	16
5.2.1 Cálculo de la Capacidad Portante Del Terreno	16
5.2.2 Factores de esponjamiento estimados.....	17
5.2.3 Agresión del suelo al concreto	17
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	19
6.1 Conclusiones.....	19
6.2 Recomendaciones.....	21
7 ANEXOS	22
7.1 PANEL FOTOGRÁFICO	22
7.2 ESTRATIGRAFÍAS.....	36
7.3 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.....	43
7.4 CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE.....	56
7.5 FACTOR DE ESPONJAMIENTO.....	75
7.6 ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO.....	82
7.7 CROQUIS DE UBICACIÓN DE CALICATAS.....	84



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



1 GENERALIDADES

Antecedentes

Como parte de la formación académica de los estudiantes de Ing. Civil en la Universidad Los Ángeles de Chimbote – Uladech Católica, como parte de la formación académica una vez culminado los ciclos de estudio se procede a realizar la tesis para optar el título de ingeniero civil. Por cuanto esta casa superior de estudios se allano 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.



1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Principal

Proporcionar la información técnica necesaria sobre las propiedades físicas y mecánicas del subsuelo donde se desarrollará la obra: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN DE 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.
- Realizar los ensayos básicos a las muestras de suelo extraídas para que proporcionen las características y restricciones del suelo necesario para desarrollar los diseños.
- Determinar la agresividad del terreno hacia los materiales que se usarán en las obras, para recomendar las medidas de protección adecuadas según sea el caso.
- 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.



1.3 Ubicación del área en estudio

Región : Ancash
 Provincia : Santa
 Centro Poblado : Bella Vista



Figura N°01: Mapa político del Perú



Figura N°02: Mapa político de la provincia del Santa

[Firma manuscrita]
GEORUMI S.A.C.
 LABORATORIO
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

1.4 Accesibilidad

Para llegar se debe seguir la siguiente secuencia de transporte vía terrestre en automóvil o ómnibus rural como se detalla: Partiendo de la ciudad de Chimbote del paradero de los vehículos con dirección al distrito de Cáceres del Perú, cito en el cruce del Jr. Gálvez y Av. Pardo se debe seguir por la carretera panamericana Norte hasta el cruce de Samanco, donde se deberá desviar hacia la izquierda siguiendo la carretera Moro - Jimbe hasta llegar a la municipalidad de Cáceres del Perú, para finalmente desplazarse hacia el centro poblado Bella vista, haciendo un total de 125.6 Km. Lugar donde se ubica el proyecto.

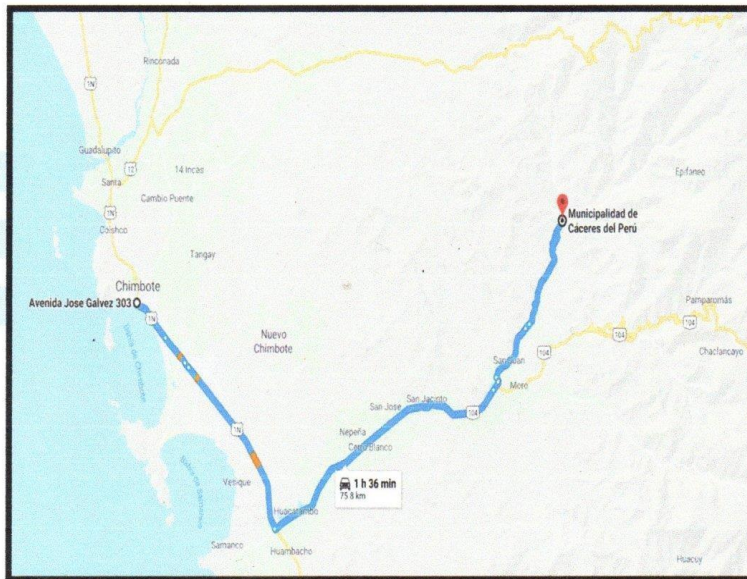


Figura N°03: Recorrido en vehículo automotor para llegar a la municipalidad de Cáceres del Perú.

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:

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

1.5.1 Clima

Este tipo climático se caracteriza por presentar biotemperatura promedio anual de 120 C, con heladas en época de invierno, y se extiende de 3 000 a 4 000 msnm, con precipitación media anual de 700 mm, conocido también como "clima de montaña alta". Es la zona climática donde se asientan la mayoría de los centros poblados rurales; presenta veranos lluviosos e inviernos secos con fuertes heladas especialmente en horas de la noche

En el distrito de Cáceres del Perú, los veranos son cortos, frescos, áridos y parcialmente nublados y los inviernos son cortos, fríos, secos y mayormente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 6 °C a 18 °C y rara vez baja a menos de 4 °C o sube a más de 21 °C.

La temporada templada dura 2,0 meses, desde abril hasta junio, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 18 °C. El día más caluroso del año es el 5 de mayo, con una temperatura máxima promedio de 18 °C y una temperatura mínima promedio de 8 °C.

La temporada fresca dura 2,5 meses, desde noviembre hasta enero, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 17 °C. El mes más frío del año es en julio, con una temperatura mínima promedio de 6 °C y máxima promedio de 18 °C.

1.5.2 Vegetación

La vegetación predominante es el maíz, frejol, zanahoria, trigo, yuca, camote, de tal manera plantas frutales como higo, plátano, manzana, lima, pacay, 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, para realizar la auscultación del suelo, con la excavación de 07 (Siete) pozos calicatas distribuidas convenientemente en el área del proyecto.



2 GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO

El distrito de Cáceres del Perú. Tiene una superficie de 549.8 km² y una población de más de 4.994 habitantes, a una altura de 1,203.00 msnm, Latitud: 9°00'38" Sur Longitud: 78°08'08" Oeste. Cáceres del Perú es un distrito de la provincia del Santa, su capital es la ciudad de Jimbe, está ubicada en la falda occidental de la cordillera negra, es decir ubicada en el sureste del departamento peruano de Ancash. Limita por el norte con la provincia del Santa.

2.1.1 Geomorfología

Esta unidad se emplaza adyacente a la de los valles amplios y colinas andinas, siendo su forma originaria producto de la erosión de laderas que configuran los conos de deyección, cuya característica principal es que se encuentra al pie de macizos montañosos, que se encuentran cubiertos de depósitos de sedimentos finos de origen eólico, de pendientes muy abruptas, hasta 25%, propenso a los fenómenos geodinámicos como huaycos y deslizamientos en los laterales de las quebradas. Esta unidad geomorfológica se encuentra comprendida en áreas adyacentes a los lechos de los ríos Santa, Lacramarca, Nepeña y quebradas afluentes, conformada por terrazas intermedias y altas de configuración alargada. Litológicamente está compuesto de arenas, limos, arcillas, depósitos sub angulares y fragmentos rocosos angulosos.

El relieve topográfico de esta unidad, varía de ligeramente inclinado a inclinado, es decir entre los 7 a 25 %, factor que permite el escurrimiento difuso en zonas de poca pendiente. Este paisaje se convierte muy interesante para el desarrollo de la actividad agrícola bajo riego, por las condiciones favorables de clima templado y suelos de calidad agrologica altas a media, por constituir tierras de cultivo en limpio y cultivos permanentes. Sobre esta unidad se asientan los centros poblados rurales, dedicados a la agricultura de subsistencia. Abarca una extensión aproximada de 114.37 Km².

2.1.2 Geología Regional

La cartografía Geológica regional elaborada por el INGEMMET indica la conformación geológica del sector que es como sigue:



pág. 8

Rocas Intrusitas

Dentro del departamento de Ancash existe una diversidad de rocas intrusitas que se le agrupado en cuatro unidades según sus edades:

Granito rojo del Marañón.

Batolito de la costa.

Batolito de la Cordillera Blanca.

Intrusitos hipabysales.

Granito rojo del Marañón.- Se caracteriza por que tiene una débil foliación intuye las filitas y esquistos del complejo del Marañón y está cubierto discordantemente por el grupo Mitu, Pucará, etc. y como quiera que en otros lugares la foliación no afecta al grupo Ambo (Missipiano) es evidente que su emplazamiento y metamorfismo ocurrieron en el paleozoico temprano y tardío respectivamente. Su composición básica es ortosa rosada, cuarzo y homablenda, sus afloramientos se restringen del valle del Marañón.

Depósitos Cuaternarios.- Estos se hallan relleno las depresiones y cubriendo las partes bajas de los taludes rocosos, se encuentran depósitos clásticos de origen aluvial y marino:

Depósitos Aluviales Antiguos.- Se encuentran en las partes altas a ambos lados de los valles y consisten de una mezcla de cantos rodados y arena gruesa en bancos gruesos, densos, con incipiente estratificación y presencia de niveles lenticulares de arena. Presentan cierta estabilidad en los cortes naturales producidos por erosión fluvial.

Depósitos Aluviales Recientes.- Se hallan conformados por una mezcla de arena, guijarros y bolonería de variados tipos litológicos, los cuales conforman los lechos actuales del río Lacramarca. Son fácilmente disgregables y escasamente densos; en gran parte, la parte superior de estos depósitos está tapizado por una capa de material limo arcilloso producto de los flujos de lodo que caracteriza a todo proceso aluvial.



3 ASPECTOS SISMICOS – DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS PARA EL DISEÑO SISMO 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 III cuyo factor es $Z = 0.35$, 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 VII MMI, al suroeste de la ciudad de Rioja causando 60 muertos y 6,000 viviendas destruidas.



pág. 10

- 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.

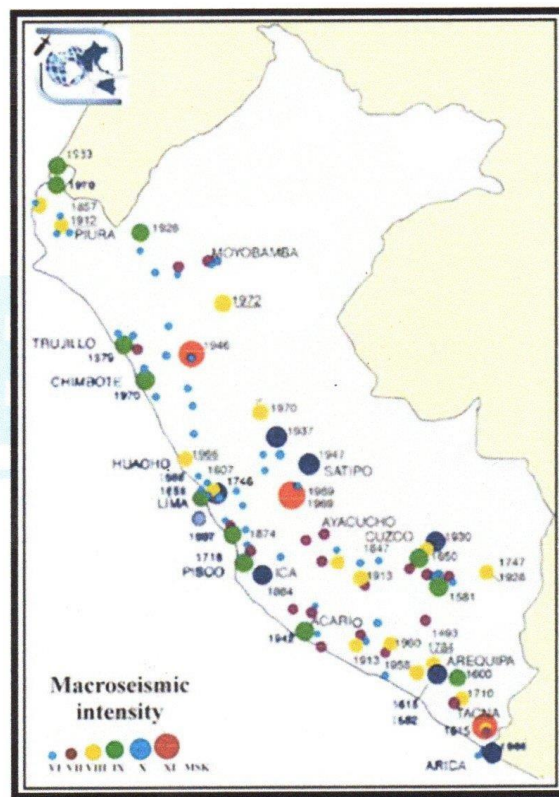


Figura N°05: Mapa de recurrencia Sísmica en el territorio peruano

Joel Arteaga Chávez
 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 (S) = 1.15

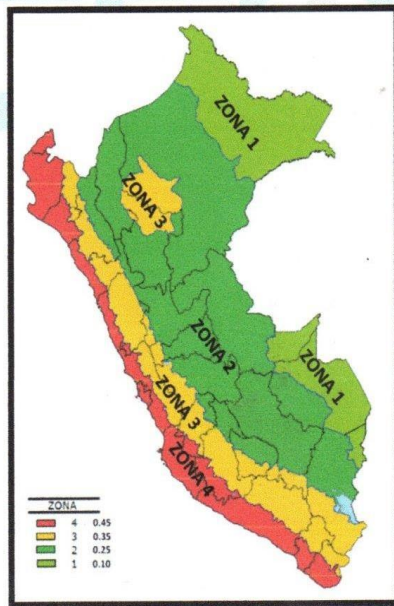
$$V = \frac{ZxUxCxSxP}{R}$$

Factor de zona (Z) = 0.35 g (zona 3)

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

Factor de uso e importancia (U) = 1.10

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



PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
SANTA	CÁCERES DEL PERU	3	TRES DISTRITOS
	MACATE		
	MORO		
	CHIMBOTE	4	SEIS DISTRITOS
	COISHCO		
	NEPEÑA		
	NUEVO CHIMBOTE		
	SAMANCO		
SANTA			

Tabla N° 1
FACTORES DE ZONA "Z"

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

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

Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P.N° 59457
 Reg. Consultor 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 Siete (06) pozos calicatas de 1.00 m. - 1.20 m. de profundidad en promedio conforme a la norma ASTM D-420, distribuidas convenientemente entre la cámara de captación, 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, compactad, etc.

4.2 Ensayos de laboratorio

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



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

- 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

En los lugares donde se realizó los estudios y prospecciones respectivas se visualizó la presencia del nivel freático (cámara de captación).

5 GEOTÉCNICA DEL TERRENO Y DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO

En esta oportunidad vamos a estudiar las clasificaciones de suelos; según el comportamiento de ellas tanto en ínsitu, 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.

5.1 Descripción del perfil estratigráfico

Durante los trabajos de campo en el área destinada al mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua por gravedad, se realizó la excavación de 06 (Seis) 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, C-06.

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


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

En general la estratigrafía está formada como sigue:

El Estrato Superficial.-

Estrato formado por materia orgánica compuesta por humos y raíces, con el mal olor por presencia de la humedad. La capa del suelo es dura la cual impide el ingreso con facilidad de herramientas tales como pico y barreta, el espesor es variable que va desde los 0.10m hasta los 0.20m.

El Segundo Estrato.-

Posterior a este estrato se halló un suelo arenoso limoso el color que predomina es el canela – amarillo oscuro. También podemos decir que este estrato se presentó compacto y duro a la excavación con lampa y pico.

Este estrato es variable, Con un espesor que va desde los 0.20m hasta los 0.60mt. de profundidad es decir que tiene un promedio de espesor de 0.40m.

El Tercer Estrato.-

Este estrato está formado básicamente por un suelo arenoso formado por granos de arena media y arena fina. El color predominante es amarillento semioscuro y la tonalidad siempre la otorgo el contenido de humedad.

A este estrato según el sistema de clasificación de suelos internacional "SUCS" le corresponde el símbolo "SP" que describe a las arenas mal gradadas o que presenta gran cantidad de diámetros similares, mientras que según la clasificación AASHTO le corresponde una nomenclatura "A1-b" que hace referencia a las arenas con partículas finas de granulometría bien definida. El color predominante es amarillento oscuro y la tonalidad siempre estuvo relacionado con el contenido de humedad.


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

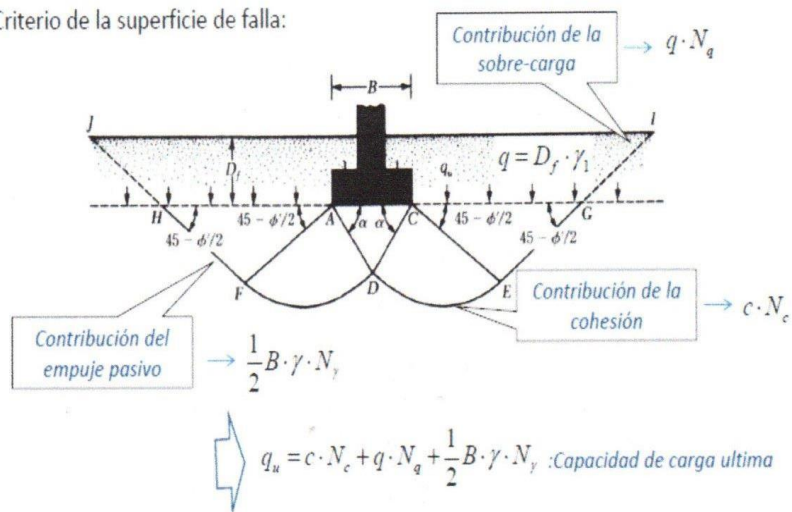
5.2 Características Resistentes del suelo

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

LABORATORIO DE GEORUMI S.A.
 Edw. Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

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 cubicación 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.

N° DE CALICATA	% de Esponjamiento
CALICATA 01	70.01 %
CALICATA 02	56.28 %
CALICATA 03	68.30 %
CALICATA 04	62.84 %
CALICATA 05	67.10 %
CALICATA 06	46.27 %


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

5.2.3 Agresión del suelo al concreto

Generalidades

Durante los estudios realizados en el laboratorio de suelos se detectaron ion cloruro, ion sulfato, etc.

Los resultados se anexan en las hojas adjuntas al informe.

- Contenido de Sales Solubles Totales, NTP 339.152/ BS 1377;
- Contenido de Cloruros Solubles, AASHTO T291 / NTP 339.177; y
- Contenido de Sulfatos Solubles, NTP 339.178/AASHTO T290.

En la Tabla N° III.5 se presentan los límites máximos permisibles de los sulfatos, cloruros y sales solubles totales, donde se muestra el excesivo contenido de sales y sulfatos presentes en las muestras, por tanto, las obras de concreto deberán tener consideraciones necesarias para mitigar los efectos de las sales.

Tabla N° III.5 Límites permisibles de sales, sulfatos y cloruros

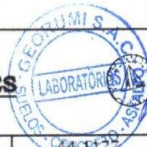
Elementos Químicos	p.p.m.	Grado de Alteración	Observaciones
*Sulfatos	0 - 1 000 1 000 - 2 000 2 000 - 20 000 > 20 000	Leve Moderado Severo Muy Severo	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
**Cloruros	>6 000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos.
**Sales Solubles Totales	>15 000	Perjudicia	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación

Abreviaturas: p.p.m: Partes por millón, ** Experiencia

MUESTRA	ANÁLISIS
	SALES SOLUBLES TOTALES (ppm)
ARENA	3 568

SALES SOLUBLES TOTALES

1	Peso de la cápsula de porcelana	44,1192
2	Peso cápsula + agua + sal	57,8492
3	Peso cápsula seca + sal	44,2069
4	Peso sal	0,0892
5.	ppm sales solubles totales	3568



Edwin Joel Arteaga Chávez
 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 06 (seis) Calicatas distribuidas a lo largo del sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad.
- Que tras excavar las calicatas se pudo determinar un perfil estratigráfico. Siendo el estrato superficial de materia orgánica compuesta por humos y raíces, el espesor es variable que va desde los 0.10m hasta los 0.20m. Seguidamente el segundo estrato se halló un suelo arenoso limoso el color que predomina es el canela – amarillo oscuro, este estrato es variable, Con un espesor que va desde los 0.20m hasta los 0.60mt. de profundidad es decir que tiene un promedio de espesor de 0.40m. Finalmente el tercer estrato, formado generalmente por un suelo arenoso formada por granos de arena media y arena fina. El color predominante es amarillento semioscuro y la tonalidad siempre la otorgo el contenido de humedad. A este estrato según el sistema de clasificación de suelos internacional "SUCS" le corresponde el símbolo "SP" que describe a las arenas mal gradadas o que presenta gran cantidad de diámetros similares, mientras que según la clasificación AASHTO le corresponde una nomenclatura "A1-b" que hace referencia a las arenas con partículas finas de granulometría bien definida.
- Que el suelo durante la excavación de estas calicatas ha presentado mediana 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:


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

N° CALICATAS	CR (%)	Angulo de Fricción (°)	Q ad (Kg/Cm2)	Yd Nat (gr/Cm3)	Yd Min (gr/Cm3)	Yd max (gr/Cm3)
CALICATA 01	63.001	34.450	0.965	1.606	1.153	2.087
CALICATA 02	46.780	32.017	0.644	1.319	1.082	1.759
CALICATA 03	46.563	31.984	0.687	1.393	1.083	2.073
CALICATA 04	72.195	35.829	1.773	1.626	1.062	2.045
CALICATA 05	69.277	35.392	1.225	1.584	1.074	2.007
CALICATA 06	44.664	31.700	0.663	1.379	1.070	2.149

- Que el porcentaje de esponjamiento del suelo analizado es superior al 60%.

Conclusión final:

Concluidos con los resultados del laboratorio es viable realizar la construcción del reservorio de almacenamiento ya que la carga de trabajo es $Q_{ad} = 1.773 \text{ Kg/Cm}^2$, siendo suficiente para resistir el peso de dicha estructura.

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

6.2 Recomendaciones

- Se recomienda eliminar todo tipo de suelo contaminado superficial hasta llegar al estrato limpio que libre de materia orgánica que se halla en promedio a 0.40m. respecto de la rasante
- 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 65% en promedio.

Recomendamos que:

- 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.



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

7 ANEXOS

7.1 PANEL FOTOGRÁFICO.

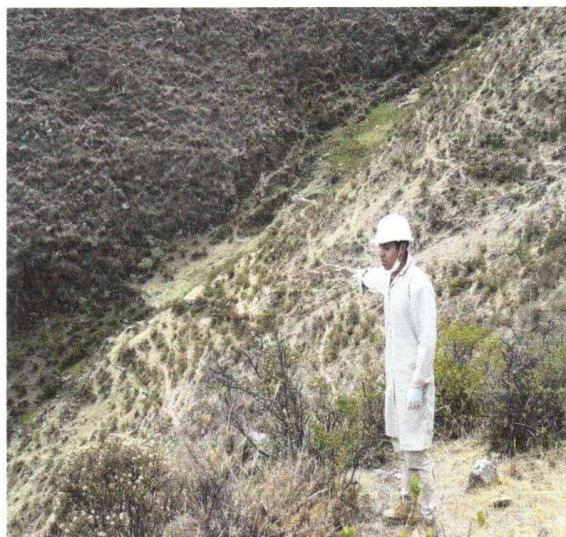
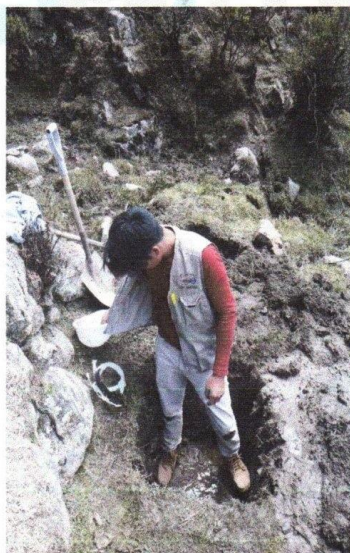


Imagen n° 1: En la imagen se puede apreciar la vista panorámica de la calicata c-1 (cámara de captación).



Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 89457
Reg. Consultor C-6853

Imagen n° 2: En la imagen se puede el inicio del nivel freático de la calicata C-1, ubicada en la cámara de captación.

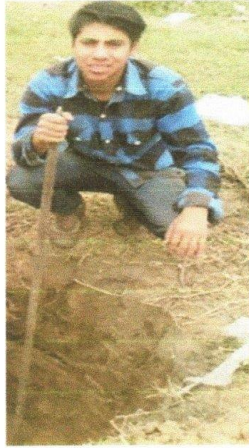
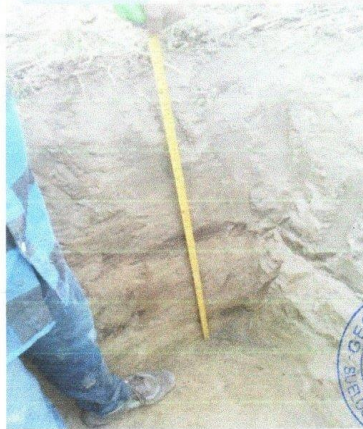


Imagen n° 3: En la imagen se puede apreciar una parte de excavación de la calicata C-2 (Línea de conducción), de tal modo las muestras tomadas para procesarlas en el laboratorio.

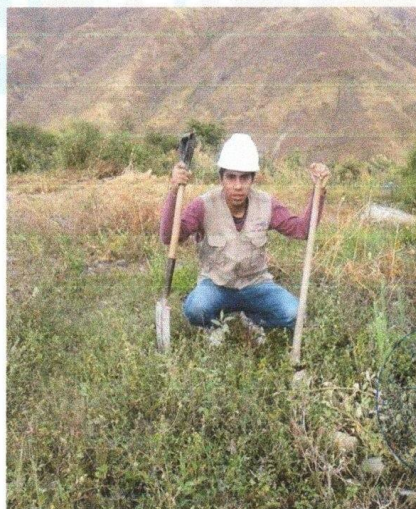


Joel Arteaga Chávez
Ing Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853

Imagen n° 4: En la imagen se puede apreciar el perfil estratigráfico del suelo e identificación de cada horizonte de la calicata C-2 (Línea de conducción).



Imagen n° 5: En la imagen se puede apreciar parte de excavación de la calicata C-3 (Línea de conducción), de tal modo las muestras tomadas para procesarlas en el laboratorio.

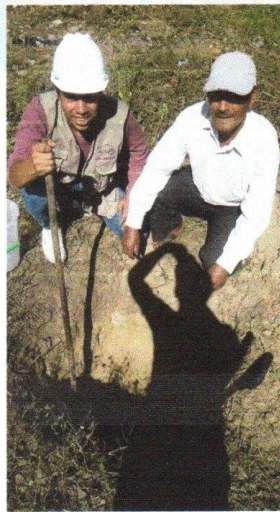



GEORUMI S.A.C.
INGENIERIA DE OBRAS CIVILES
CONCRETO
Joel Arteaga Chávez
Ing Civil - Consultor
Reg. C.I.P N° 99457
Reg. Consultor C-6853

Imagen n° 6: En la imagen se puede apreciar la vista panorámica, para la calicata C-4 (Reservorio de almacenamiento)



Imagen n°7: En la imagen se puede apreciar parte del perfil estratigráfico del suelo e identificación del horizonte, C-4 (Reservorio).



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

Imagen n° 8: En la imagen se puede apreciar parte de excavación de la calicata C-4 (Reservorio), visualizando el perfil estratigráfico, de tal modo se puede visualizar en la imagen, con el señor Freddy, habitante del centro poblado.

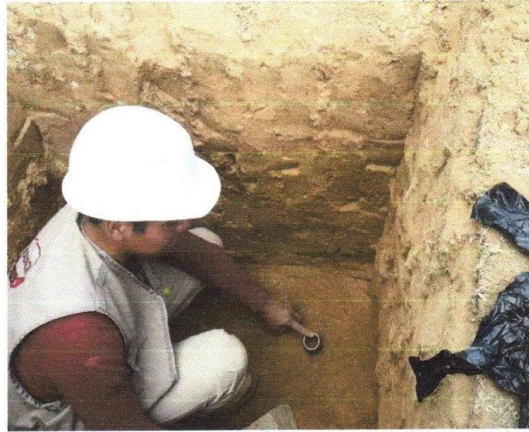


Imagen n° 9: En la imagen se puede apreciar el perfil estratigráfico del suelo de la excavación de la calicata C-5 (Línea de aducción), también se puede apreciar uno de los tubos galvanizados la cual se profundizó más abajo que la excavación dada, con la finalidad de que este tubo sea totalmente llenado pues esto sirvió como una de las muestras para el cálculo de la densidad del terreno natural, de tal modo todas estas muestras sirven para procesarlas en el laboratorio.



Imagen n° 10: En la imagen se puede apreciar una parte del proceso de excavación de la calicata C-6 (Red de distribución), de tal manera se puede visualizar gran proporción de material orgánico.


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

pág. 26

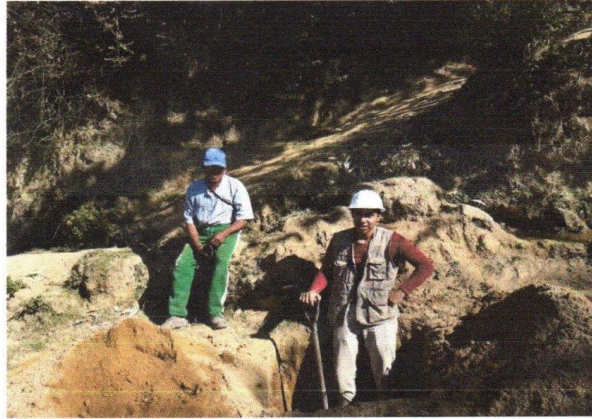


Imagen n° 11: En la imagen se puede apreciar una parte de excavación de la calicata C-6 (Red de distribución), de tal modo se puede visualizar en la imagen, con el señor Rogelio, agente municipal del centro poblado, Bella Vista.

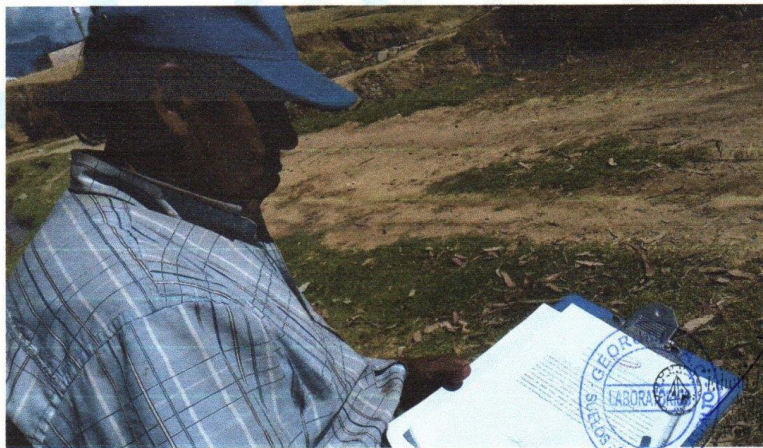


Imagen n° 12: En la imagen se puede apreciar al señor Rogelio, agente municipal del centro poblado, Bella Vista. De tal manera el agente visualizo y firmo un documento que otorga el permiso para realizar los estudios técnicos en este caso las excavaciones de las calicatas, con la finalidad de visualizar el perfil de cada estrato e identificar el tipo de suelo, estimado del material extraído de cada calicata.



Imagen n° 13: En la imagen se puede apreciar parte de las muestras extraídas de las calicatas, que sirvió para el análisis granulométrico (ASTM-D421).

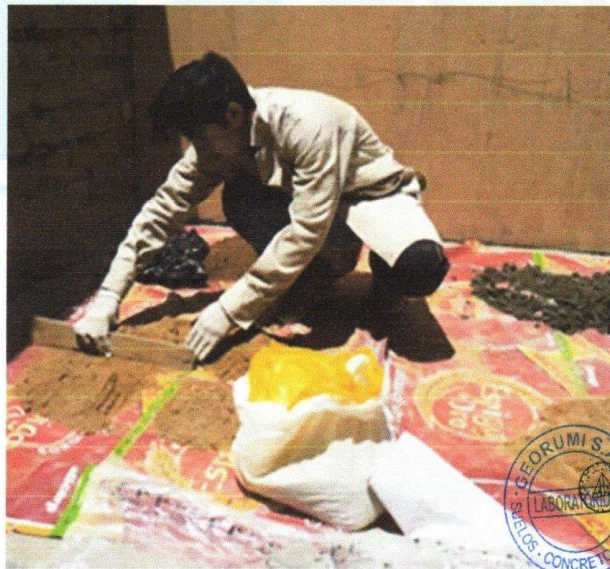


Imagen n° 14: En la imagen se puede apreciar el proceso del cuarteo que sirvió para proporcionar dicha cantidad de cada muestra, con la finalidad de que estas muestras sean utilizadas en el ensayo del análisis granulométrico por tamizado.

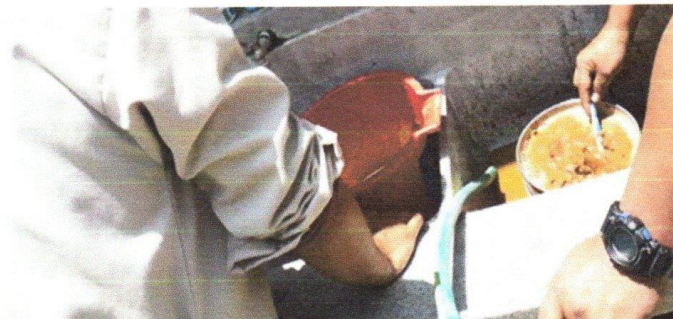
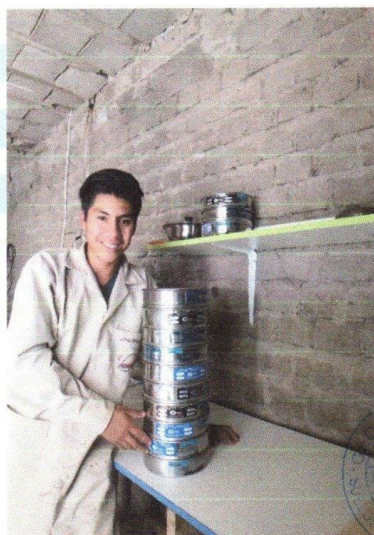


Imagen n° 15: En la imagen se puede apreciar el proceso de la muestra por lavado (C-2) ya que presenta gran cantidad de finos y esto dificulta el ensayo del análisis granulométrico, con la finalidad de ser totalmente secada en el horno y posteriormente realizar el ensayo requerido.




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



Imagen n° 16: En la imagen se puede apreciar los tamices, tales como de 3/4"; 1/2"; 3/8"; N° 4; N°10; N° 20; N°40; N°100; N°200 y fondo, Han sido utilizados para el ensayo de análisis granulométrico por tamizado (ASTM -D421).

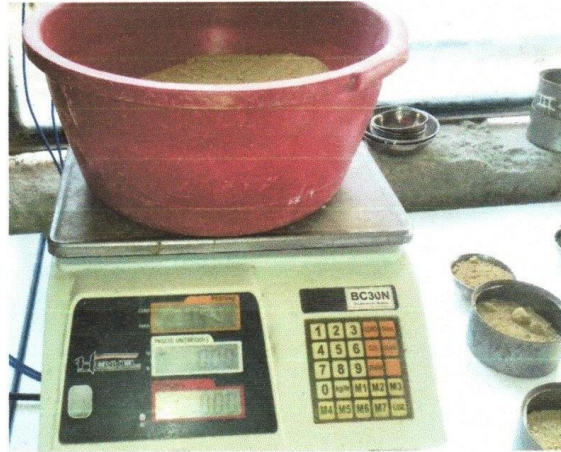


Imagen n° 17: En la imagen se puede apreciar el inicio del ensayo tomando una de las muestras obtenido del cuarteo, se procede a pesar la muestra (C-5), de tal modo este proceso se realizó para todas más muestras ya cuarteadas.



Handwritten signature
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 98457
 Reg. Consultor C-6853

GEORUMI S.A.C.
 LABORATORIOS
 SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Imagen n° 18: En la imagen se puede apreciar el proceso del ensayo, donde la muestra ya pesada es ingresada a la torre de tamices ya seleccionados, para luego ser agitado en forma horizontal y vertical, de tal modo este proceso se realizó para todas más muestras ya cuarteadas. De tal manera se pesó la muestra retenida en cada tamiz.

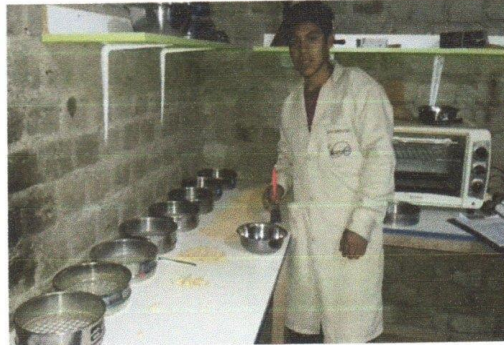


Imagen n° 19: En la imagen se puede apreciar uno de los ensayos culminados del análisis granulométrico por tamizado(C-6). Los tamices con sus respectivas muestras retenidas.

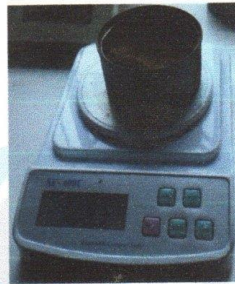
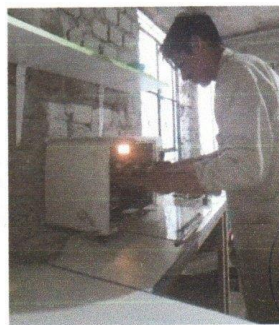


Imagen n° 20: En la imagen se puede apreciar el peso de la tara incluido el suelo húmedo que sirvió como dato para el ensayo de contenido de humedad (ASTM – D2216).

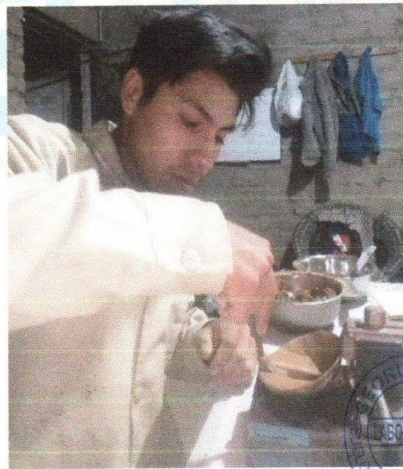


GEORUMI S.A.C.
 LABORATORIO
 SUELOS - CONCRETO - ASFALTO
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99467
 Reg. Consultor C-0053

Imagen n° 21: En la imagen se puede apreciar una parte del ensayo, de tal manera se visualiza las muestras en proceso de secado con la ayuda del horno a una temperatura de 250 °C, con la finalidad de obtener la muestra seca.



Imagen n° 22: En la imagen se puede apreciar una parte del ensayo del límite de consistencia de Atterberg (ASTM – D4318), ,



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

GEORUMI S.A.
LABORATORIO
DE SUELOS Y
CONCRETO

Imagen n° 23: En la imagen se puede apreciar el uso del acanalador (ranurador), con la finalidad de dividir la muestra. Para posteriormente dejarla caer la copa, considerando los números de golpes cuando las pequeñas proporciones divididas se hayan ajuntado, de tal modo se realizara cuatro veces este ensayo para cada muestra, donde los parámetros son: 6-10; 11-20; 21-16; 27-31.

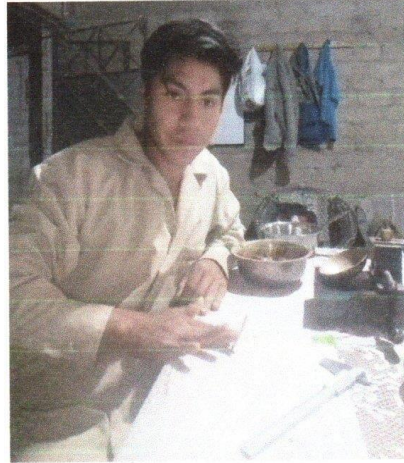


Imagen n° 24: En la imagen se puede apreciar el proceso del ensayo para el limite plástico, de tal manera que se escogió una pequeña proporción de la muestra para luego ser amasado con la finalidad que pierda humedad hasta una consistencia a la cuál pueda enrollarse sin que se pegue a las manos esparciéndolo y mezclándolo continuamente, hasta que el rollito empiece a rajarse y tienda a desmoronarse y finalmente el rollito donde se adelgazo en cada movimiento hasta que su diámetro fue de 3 mm con la ayuda del vernier.



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

Imagen n° 25: En la imagen se puede apreciar una parte de la muestra ya medida, de tal modo que se pesó en la balanza, posteriormente se ingresa en el horno y una vez culminada se pesa la muestra seca.



Imagen n° 26: En la imagen se puede apreciar el peso del molde, que sirvió para el ensayo de las densidades máximas y mínimas



Imagen n° 27: En la imagen se puede apreciar uno de los procesos del ensayo de densidad mínima, de tal modo se visualiza el enrazado con la ayuda de una barra de acero, para luego ser limpiado con una pequeña brocha, para finalmente pesarlo en la balanza.



Imagen n° 28: En la imagen se puede apreciar uno de los procesos del ensayo para la densidad máxima, de tal modo se visualiza los golpes (56 golpes) que se le otorgó para cada capa con la ayuda del pistón, de tal manera este proceso se realizó para todas las muestras de cada calicata.



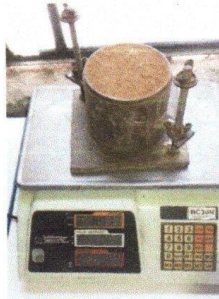


Imagen n° 29: En la imagen se puede apreciar el peso del suelo compactado incluido el peso del molde, para el ensayo de la densidad máxima, de tal modo este proceso se realizó para todas más muestras de cada calicata.

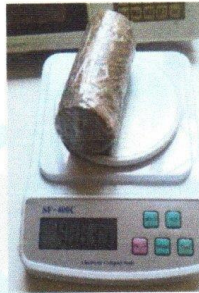
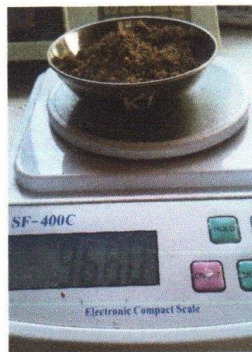


Imagen n° 30: En la imagen se puede apreciar el peso del molde incluido el suelo. Que sirvió para el ensayo de la densidad natural con muestra directa (inalterada).



Handwritten signature
 Ing. Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 89457
 Reg. Consultor C-6853

Imagen n° 31: En la imagen se puede apreciar el peso de la tara incluido el suelo húmedo, sirvió como dato para la densidad natural.

7.0 ANEXOS

7.2 ESTRATIGRAFIA



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

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017

UBICACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH.

LOCALIZACIÓN : COORDENADAS UTM: 81787.09 E; 9013052.90 N; CUADRANTE 17 L.

CALICATA : C-01

MUESTRA : Obs-01; Mab-01

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES

FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

PROFUNDIDAD DE LA CALICATA : -1.00 ml.

NAPA FREÁTICA : SI PRESENTA

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 (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
1.00	0.20	C		Obs-01		SUELO CONTAMINADO Estrato formado por materia orgánica compuesta por humus y raíces, con mal olor por presencia de la humedad. La capa del suelo es dura la cual impide el ingreso con facilidad de herramientas tales como pico y barreta					
0.80	0.60	A				ARENA BIEN GRADUADA Estrato formado por un suelo arenoso sin plasticidad, el cual que predominan en el gris oscuro todo el estrato resulta duro al momento de cavar impidiendo el ingreso de herramientas como pico y barreta. Del análisis del laboratorio: 14.29 % de Grava 84.86 % de arena de grano uniforme 0.85 % de finos	SW	A-1-b	17.63	0	0
0.70	0.10	I									
0.60	0.10	C									
0.50	0.10	A									
0.40	0.10	A									
0.30	0.10	T									
0.20	0.10	A									
0.10	0.10	A									
0.00	0.00										
						NF=0.90					
						NIVEL FREÁTICO					



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

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017

UBICACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH.

LOCALIZACIÓN : COORDENADAS UTM: 818154.80 E; 90122780.79 N, CUADRANTE 17 L

CALICATA : C-02

MUESTRA : Obs-01; Mab-01

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES **PROFUNDIDAD DE LA CALICATA** : -1.20 mt.

FECHA : SETIEMBRE DEL 2018 **NAPA FREÁTICA** : NO PRESENTA

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Esesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	LP. (w%)
1.20	0.10	C	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Obs-01		SUELO CONTAMINADO Estrato formado por materia organica compuesta por humus y raices.La capa del suelo es dura la cual impide el ingreso con facilidad de herramientas tales como pico y barreta.					
	0.20										
	0.30	A									
	0.40	L									
	0.50	I									
	0.60	C									
	0.70	A				ARENA ARCILLOSA Estrato formado por un suelo de arena arcillosa con plasticidad baja, el color que predomina es rojo oscuro y la tonalidad esta definida por la cantidad de humedad. Del analisis del laboratorio : 3.07 % de Grava 45.68 % de arena de grano uniforme 51.24 % de finos	SC	A-4	16.27	29.01	8.17
	0.80			Mab-01							
	0.90	T									
	1.00	A									
	1.10										
	1.20										



Edwin del Arteaga Chavez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 69457
Reg. Consultor C-6853

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2017

UBICACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH.

LOCALIZACIÓN : COORDENADAS UTM: 818561.70 E; 9012535.09 N; CUADRANTE 17 L

CALICATA : C-03

MUESTRA : Obs-01; Mab-01

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES **PROFUNDIDAD DE LA CALICATA** : -1.20 mt.

FECHA : SETIEMBRE DEL 2018 **NAPA FREÁTICA** : NO PRESENTA

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 (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
0.10	0.10				Obs-01	SUELO CONTAMINADO Estrato formado por materia orgánica compuesta por humus y raíces, con mal olor por presencia de la humedad. La capa del suelo es dura la cual impide el ingreso con facilidad de herramientas tales como pico y barreta					
0.20	0.20	C									
0.30	0.30	A									
0.40	0.40	L									
0.50	0.50	I									
0.60	0.60	C									
0.70	0.70	A									
0.80	0.80	T									
0.90	0.90	A									
1.00	1.00										
1.10	1.10										
1.20	1.20										
		MUESTRA A CIELO ABIERTO			MLab-01	ARENAS LIMOSAS Estrato formado por un suelo de arenas limosas con ligera plasticidad, el color que predomina es el canela y la tonalidad esta definida por la cantidad de humedad. Del analisis del laboratorio: 3.48 % de Grava 43.39 % de arena de grano uniforme 53.14 % de finos	SM	A-4	11.60	16.50	1.68



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

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2017

UBICACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH.

LOCALIZACIÓN : COORDENADAS UTM: 818847.42 E, 9012184.58 N, CUADRANTE 17 L.

CALICATA : C-04

MUESTRA : Obs-01, Mab-01

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES

FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

PROFUNDIDAD DE LA CALICATA : -1.20 mt.
NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA

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 (ASHITO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)	
1.20	0.10			Obs-01		SUELO CONTAMINADO Estrato formado por materia orgánica compuesta por humus y raíces. La capa del suelo es dura la cual impide el ingreso con facilidad de herramientas tales como pico y barreta.						
	0.20	C				Estrato formado por limos arcillosos en descomposición de color beige claro, también pasto con raíces y restos orgánicos con mal olor por presencia de humedad, capa dura que impide el ingreso de herramientas como pico y barreta.						
1.20	0.30	A				ARENA MAL GRADUADA Estrato formado por un suelo arenoso, no presenta plasticidad, el color que predomina es el amarillo claro y la tonalidad esta definida por la cantidad de humedad. Del análisis del laboratorio: 4.06 % de Grava 95.29 % de arena de grano uniforme 0.65 % de finos	SP	A1 - b	8.37	0	0	
	0.40	L										
	0.50	I										
	0.60	C										
	0.70	A										
	0.80	A										
	0.90	T										
	1.00	A										
	1.10											
	1.20											

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

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2017.

UBICACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH.

LOCALIZACIÓN : COORDENADAS UTM: 818938.00 E, 9011789.49 N; CUADRANTE 17 L.


CALICATA : C-05

MUESTRA : Obs-01; Mab-01

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES **PROFUNDIDAD DE LA CALICATA** : -1.20 mt.

FECHA : SETIEMBRE DEL 2018 **NAPA FREÁTICA** : NO PRESENTA

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 (ASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
1.20	0.10				Obs-01	SUELO CONTAMINADO Estrato formado por materia orgánica compuesta por humus y raíces, con mal olor por presencia de la humedad. La capa del suelo es dura la cual impide el ingreso con facilidad de herramientas tales como pico y barreta.					
0.20	0.18	C									
0.40	0.30	A									
0.60	0.40	L									
0.80	0.50	I									
1.00	0.60	C									
1.20	1.02	A	MUESTRA A CIELO ABIERTO	MLab-01		ARENA MAL GRADUADA Estrato formado por un suelo arenoso, no presenta plasticidad, el color que predomina es amarillento semioscuro y la tonalidad esta definida por la cantidad de humedad. Del análisis del laboratorio : 6.58 % de Grava 91.95 % de arena de grano uniforme 1.48 % de finos no plásticos	SP	A-1-b	15.21	0	0


 Joel Arteaga Chavez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C. I. P. N.º 99457
 Reg. Consultor G-6853

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.

UBICACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH.

LOCALIZACIÓN : COORDENADAS UTM: 819238 97 E, 9011354 25 N, CUADRANTE 17 L.

CALICATA : C-06

MUESTRA : Obs-01, Mab-01

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES

FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2018

PROFUNDIDAD DE LA CALICATA : -1.15 mt.
NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA

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 (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	LP. (w%)
1.15	0.10	C			Obs-01	SUELO CONTAMINADO Estrato formado por materia orgánica compuesta por humus y raíces. La capa del suelo es dura la cual impide el ingreso con facilidad de herramientas tales como pico y barreta.					
	0.25										
	0.30	A									
	0.40	L									
	0.50	I									
	0.60	C									
	0.70	A	MUESTRA A CIELO ABIERTO		MLab-01	ARENAS LIMOSAS Estrato formado por un suelo arenoso limoso con ligera plasticidad, el color que predomina es el amarillo oscuro y la tonalidad esta definida por la cantidad de humedad. Del analisis del laboratorio : 2.62 % de Grava 82.25 % de arena de grano uniforme 15.13 % de finos	SM	A-2-4	13.47	16.75	2.11
	0.80										
	0.90	T									
	1.00	A									
	1.10										
	1.20										



Ing. Edwin del Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P.N° 99457
Reg. Consultor C-8853

7.0 ANEXOS

7.3 ANALISIS
GRANULOMETRICO



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

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2017

UBICACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH .

LOCALIZACION : COORDENADAS UTM: 817877.00 E; 9013052.90 N; CUADRANTE 17 L

CALICATA : C-01

MUESTRA : M -01

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES

FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

NAPA FREÁTICA : SI PRESENTO

ESPESOR DE ESTRATO : 0.70 m.

PROFUNDIDAD DE CALICATA : 1.00 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

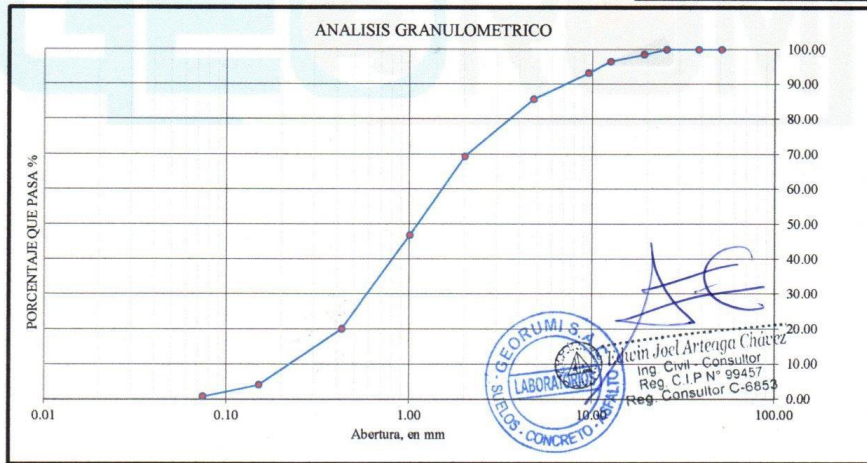
1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

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	34.35	1.42	1.42	98.58
1/2"	12.500	50.47	2.09	3.51	96.49
3/8"	9.500	80.09	3.31	6.82	93.18
Nº 4	4.750	180.44	7.47	14.29	85.71
Nº 10	2.000	393.95	16.30	30.59	69.41
Nº 20	1.000	543.69	22.49	53.08	46.92
Nº 40	0.425	647.28	26.78	79.86	20.14
Nº 100	0.150	385.70	15.96	95.82	4.18
Nº 200	0.074	80.48	3.33	99.15	0.85
< Nº 200	---	19.69	0.81	99.96	0.04

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA	
Peso Inicial, [gr]	2,417.00
Peso Final, [gr]	2,416.14
Pérdida, [gr]	0.86

PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
Grava (%) =	14.288
Arena (%) =	84.861
Finos (%) =	0.850

DIAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
CU =	6.864
CC =	1.048
IP =	7.34

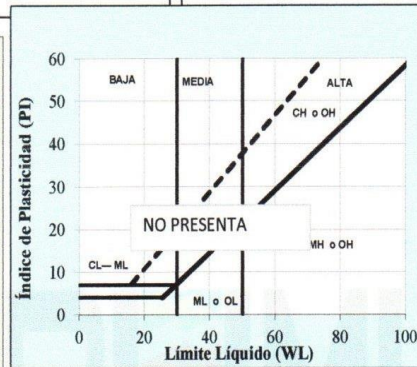


$D_{10} = 0.220$ $D_{30} = 0.590$ $D_{60} = 1.510$ $CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 6.86$ $CC = \frac{(D_{60})^2}{(D_{10} \times D_{60})} = 1.05$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SW	Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.
AASHTO	A-1-b	Arena con o sin partículas finas de granulometrias bien definidas.

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

PROCEDIMIENTO	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03
1. No de Golpes							
2. Peso Tara, [gr]							
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]			NO PRESENTA		NO PRESENTA		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]							
5. Peso Agua, [gr]							
6. Peso Suelo Seco, [gr]							
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]	15.090	26.630	26.550	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	81.10	206.91	195.51	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	71.20	179.91	170.18	
4. Peso Agua, [gr]	9.90	27.00	25.33	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	56.11	153.28	143.63	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	17.644	17.615	17.636	17.631



 Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 89457
 Reg. Consultor C-6853

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017

UBICACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH .

LOCALIZACIÓN : COORDENADAS UTM: 818154.80 E; 90122780.79 N; CUADRANTE 17 L

CALICATA : C-02

MUESTRA : M -01 **NAPA FREATICA** : NO PRESENTA

SOLICITA : LLAHAC CABREJO ALVARO MOISES **ESPESOR DE ESTRATO** : 1.00 m.

FECHA : SETIEMBRE DEL 2018 **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : -1.00 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

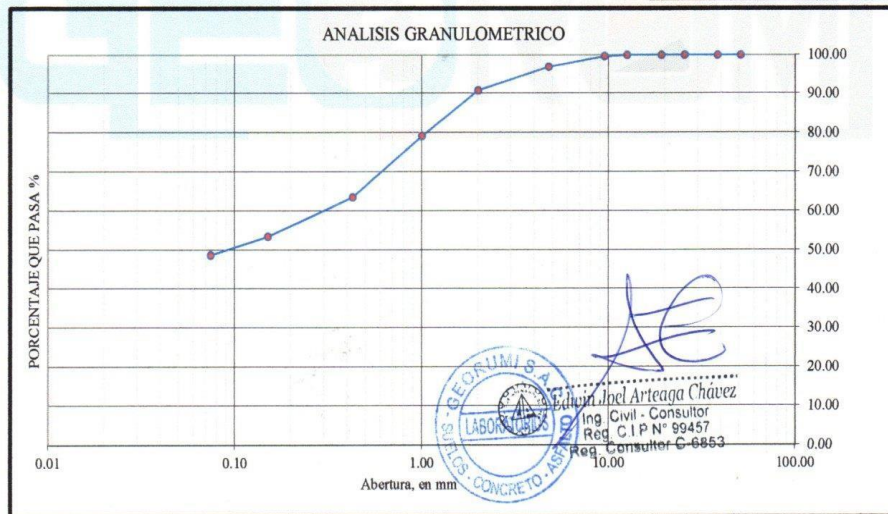
1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

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	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	9.19	0.37	0.37	99.63
N° 4	4.750	67.62	2.71	3.07	96.93
N° 10	2.000	150.80	6.04	9.11	90.89
N° 20	1.000	290.69	11.64	20.75	79.25
N° 40	0.425	390.98	15.65	36.40	63.60
N° 100	0.150	250.72	10.04	46.44	53.56
N° 200	0.074	120.00	4.80	51.24	48.76
< N° 200	—	56.00	2.24	53.48	46.52

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA	
Peso Inicial, [gr]	2,498.00
Peso Seco Lavado, [gr]	1,280.00
Perdida por lavado, [gr]	1,218.00

PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
Grava (%) =	3.075
Arena (%) =	45.684
Finos (%) =	51.241

DIAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
CU =	4.054
CC =	0.247
IP =	8.17



$$D_{10} = 0.074 \quad D_{30} = 0.074 \quad D_{60} = 0.300$$

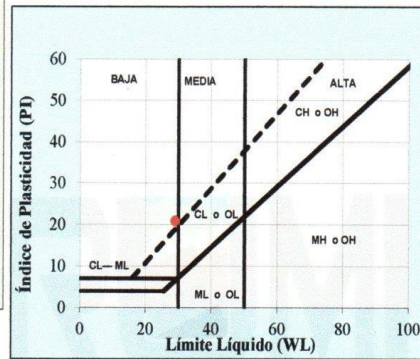
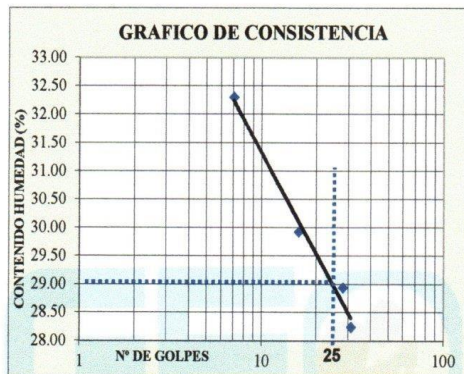
$$CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 4.05$$

$$CC = \frac{(D_{60})^2}{(D_{10} \times D_{60})} = 0.25$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SC	Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla.
AASHTO	A-4	Suelo limoso moderadamente plastico

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

PROCEDIMIENTO	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03
1. No de Golpes	7	16	28	31			
2. Peso Tara, [gr]	27.27	27.42	27.48	26.99	27.42	26.64	27.37
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	57.33	66.58	63.30	62.86	28.75	28.09	28.59
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	49.99	57.56	55.26	54.96	28.52	27.84	28.38
5. Peso Agua, [gr]	7.34	9.02	8.04	7.90	0.23	0.25	0.21
6. Peso Suelo Seco, [gr]	22.72	30.14	27.78	27.97	1.10	1.20	1.01
7. Contenido de Humedad, [%]	32.306	29.927	28.942	28.245	20.909	20.833	20.792
VALOR HALLADO	29.01				20.845		



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1	Tara No 2	Tara No 3	
1. Peso Tara, [gr]	27.140	27.670	14.650	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	136.11	141.99	64.66	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	120.87	126.00	57.66	
4. Peso Agua, [gr]	15.24	15.99	7.00	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	93.73	98.33	43.01	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	16.259	16.262	16.275	16.265



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

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017

UBICACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH .

LOCALIZACIÓN : COORDENADAS UTM: 818561.70 E; 9012535.09 N; CUADRANTE 17 L

CALICATA : C-03

MUESTRA : M-01

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES

FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

NAPA FREATICA : NO PRESENTA

ESPESOR DE ESTRATO : 1.00 m.

PROFUNDIDAD DE CALICATA : -1.00 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

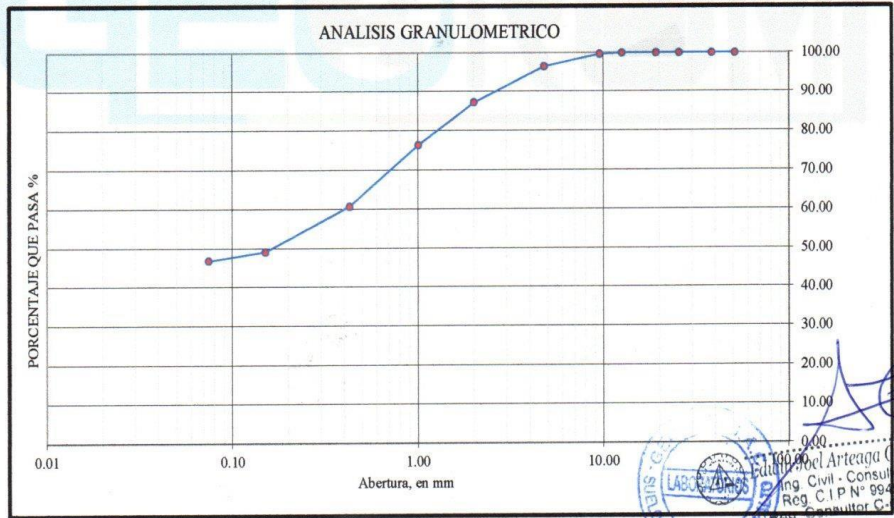
1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

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		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	9.19	0.37	0.37	99.63
Nº 4	4.750	77.62	3.11	3.48	96.52
Nº 10	2.000	230.80	9.24	12.71	87.29
Nº 20	1.000	270.69	10.84	23.55	76.45
Nº 40	0.425	390.98	15.65	39.20	60.80
Nº 100	0.150	290.72	11.64	50.84	49.16
Nº 200	0.074	57.36	2.30	53.14	46.86
<Nº 200	---	22.12	0.89	54.02	45.98

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA	
Peso Inicial [gr]	2,498.00
Peso Seco Lavado [gr]	1,327.36
Perdida por lavado [gr]	1,170.64

PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
Grava (%) =	3.475
Arena (%) =	43.388
Finos (%) =	53.137

DIAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
CU =	5.541
CC =	0.180
IP =	1.68

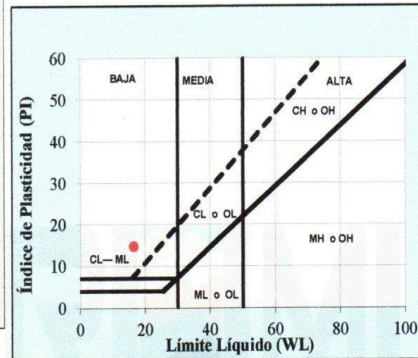
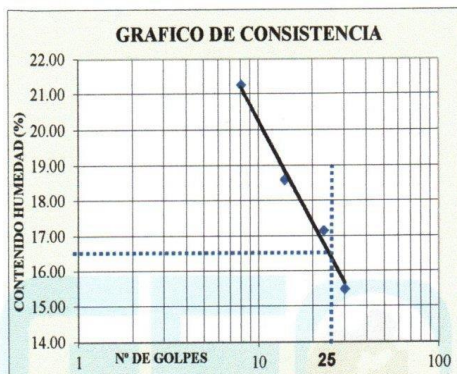


$CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 5.54$
 $CC = \frac{(D_{60})}{(D_{10} \times D_{60})} = 0.18$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.
AASHTO	A-4	Suelo limoso moderadamente plastico

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

PROCEDIMIENTO	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03
1. No de Golpes	8	14	23	30			
2. Peso Tara, [gr]	29.30	28.58	29.09	28.83	29.44	29.57	29.07
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	82.90	100.00	83.46	75.80	39.65	36.50	41.90
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	73.50	88.80	75.50	69.50	38.32	35.61	40.25
5. Peso Agua, [gr]	9.40	11.20	7.96	6.30	1.33	0.89	1.65
6. Peso Suelo Seco, [gr]	44.20	60.22	46.41	40.67	8.88	6.04	11.18
7. Contenido de Humedad, [%]	21.267	18.598	17.151	15.491	14.977	14.735	14.758
VALOR HALLADO	16.50				14.824		



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1	Tara No 2	Tara No 3	
1. Peso Tara, [gr]	27.140	27.670	14.650	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	132.11	136.99	62.66	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	120.87	126.00	57.66	
4. Peso Agua, [gr]	11.24	10.99	5.00	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	93.73	98.33	43.01	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	11.992	11.177	11.625	11.598


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

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017

UBICACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH .

LOCALIZACIÓN : COORDENADAS UTM: 818847.42 E; 9012184.58 N; CUADRANTE 17 L

CALICATA : C-04

MUESTRA : M-01

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES

FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

NAPA FREATICA : NO PRESENTA

ESPOSOR DE ESTRATO : 1.00 m.

PROFUNDIDAD DE CALICATA : -1.00 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	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	9.07	0.52	0.52	99.48
Nº 4	4.750	61.84	3.54	4.06	95.94
Nº 10	2.000	204.50	11.72	15.78	84.22
Nº 20	1.000	311.52	17.85	33.63	66.37
Nº 40	0.425	601.77	34.48	68.10	31.90
Nº 100	0.150	435.17	24.93	93.03	6.97
Nº 200	0.074	110.28	6.32	99.35	0.65
<Nº 200	---	11.29	0.65	100.00	0.00

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO

PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA

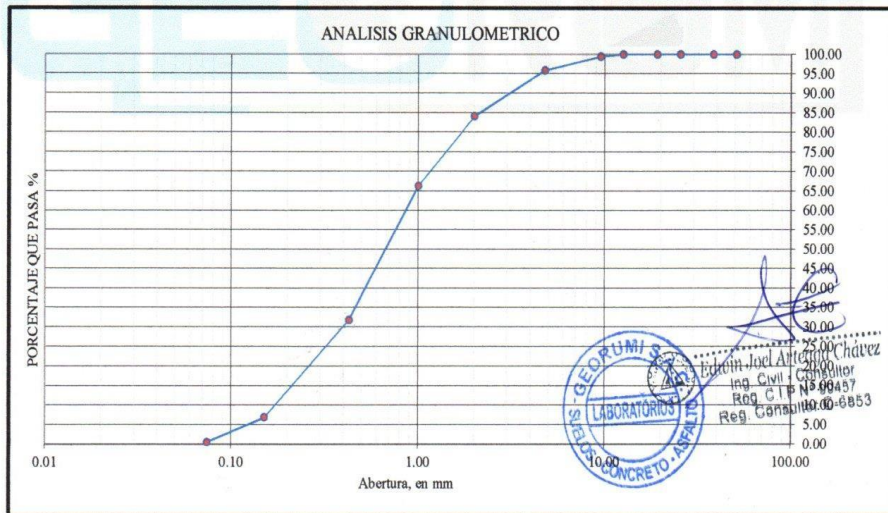
Peso Inicial, [gr]	1,746.00
Peso Final, [gr]	1,745.44
Perdida, (gr)	0.56

PARAMETROS DE GRANULOMETRIA

Grava (%) =	4.063
Arena (%) =	95.291
Finos (%) =	0.647

DIAMETROS DE CONTROL GRANULAR

CU =	4.857
CC =	0.971
IP =	3.16

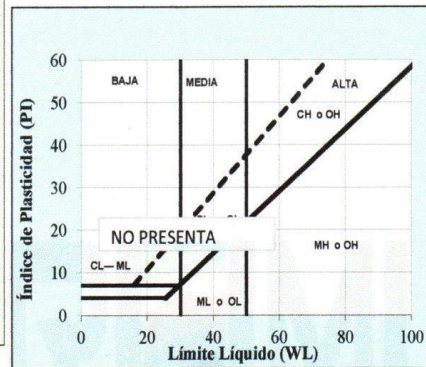
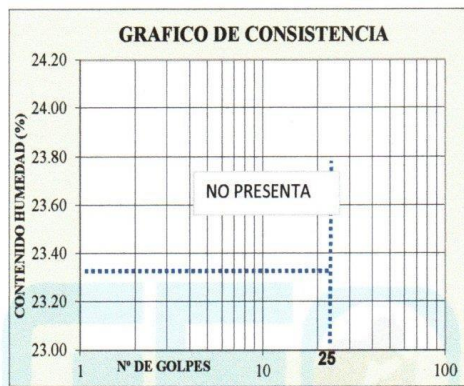


$D_{10} = 0.175$ $D_{30} = 0.380$ $D_{60} = 0.850$ $CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 4.86$ $CC = \frac{(D_{60})^2}{(D_{10} \times D_{60})} = 0.97$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos
AASHTO	A1 - b	Arcnas con particulas finas bien definidas

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

PROCEDIMIENTO	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03
1. No de Golpes							
2. Peso Tara, [gr]							
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		NO PRESENTA				NO PRESENTA	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]							
5. Peso Agua, [gr]							
6. Peso Suelo Seco, [gr]							
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]	27.520	15.620	15.620	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	169.15	133.99	61.87	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	158.48	124.56	58.32	
4. Peso Agua, [gr]	10.67	9.43	3.55	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	130.96	108.94	42.70	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	8.148	8.656	8.314	8.372

Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-0853

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2017.

UBICACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH .

LOCALIZACIÓN : COORDENADAS UTM: 818938.00 E; 9011789.49 N; CUADRANTE 17 L

CALICATA : C-05

MUESTRA : M -01 **NAPA FREÁTICA** : NO PRESENTA

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES **ESPESOR DE ESTRATO** : 1.02 m.

FECHA : SETIEMBRE DEL 2018 **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : -1.00 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	3.01	0.17	0.17	99.83
3/8"	9.500	26.63	1.46	1.63	98.37
Nº 4	4.750	90.30	4.95	6.58	93.42
Nº 10	2.000	270.11	14.82	21.40	78.60
Nº 20	1.000	406.30	22.29	43.68	56.32
Nº 40	0.425	533.57	29.27	72.95	27.05
Nº 100	0.150	356.73	19.57	92.52	7.48
Nº 200	0.074	109.45	6.00	98.52	1.48
<Nº 200	---	26.84	1.47	100	0.00

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA	
Peso Inicial, [gr]	1,823.00
Peso Final, [gr]	1,822.94
Perdida, [gr]	0.06

PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
Grava (%) =	6.579
Arca (%) =	91.945
Finos (%) =	1.476

DIAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
CU =	0.686
CC =	10.519
IP =	0.81



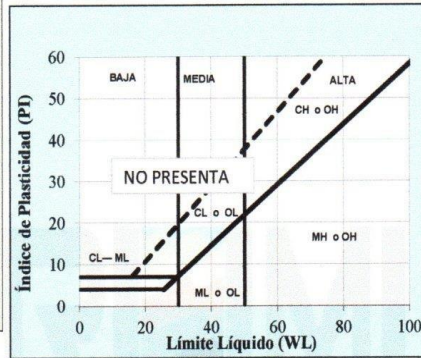
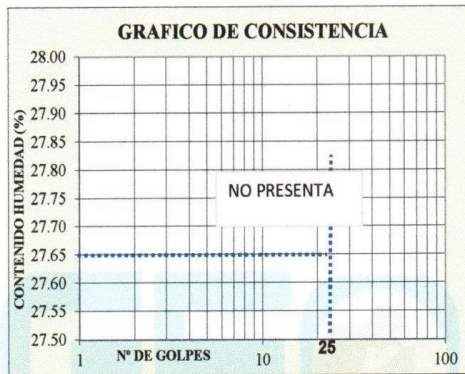
$$D_{10} = 0.175 \quad D_{30} = 0.470 \quad D_{60} = 0.120$$

$$CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 0.69 \quad CC = \frac{(D_{60})^2}{(D_{10} \times D_{60})} = 10.52$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos
AASHTO	A-1 -b	Arena con o sin partículas finas de granulometrías bien definidas.

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

PROCEDIMIENTO	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03
1. No de Golpes							
2. Peso Tara, [gr]							
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		NO PRESENTA			NO PRESENTA		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]							
5. Peso Agua, [gr]							
6. Peso Suelo Seco, [gr]							
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]	27.310	28.660	15.250	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	123.14	123.70	56.09	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	110.49	111.00	50.76	
4. Peso Agua, [gr]	12.65	12.70	5.33	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	83.18	82.34	35.51	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	15.208	15.424	15.010	15.214


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



PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.

UBICACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH.

LOCALIZACIÓN : COORDENADAS UTM: 819238.97 E; 9011354.25 N; CUADRANTE 17 L

CALICATA : C-06

MUESTRA : M-01 **NAPA FREATICA** : NO PRESENTA

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES **ESPESOR DE ESTRATO** : 0.90 m.

FECHA : SETIEMBRE DEL 2018 **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : -1.00 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

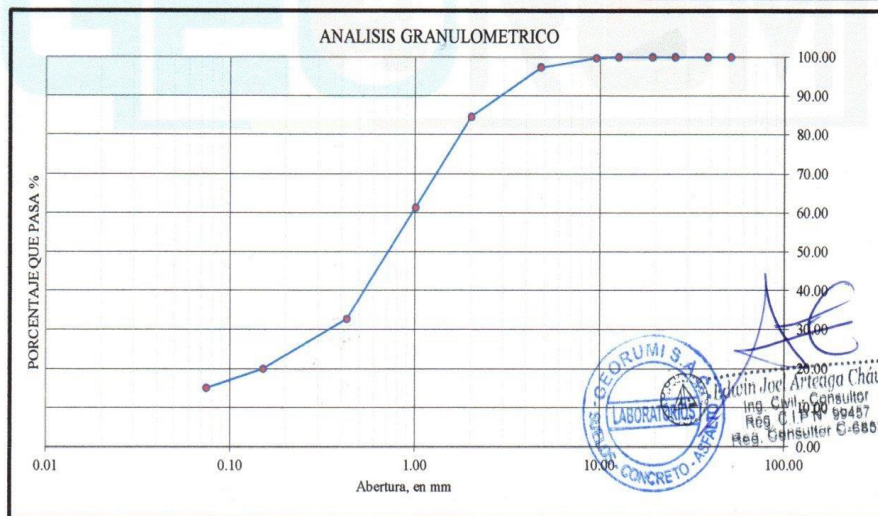
1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

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	0.00	0.000	0.00	100.00
3/8"	9.500	4.19	0.212	0.21	99.79
N° 4	4.750	47.62	2.412	2.62	97.38
N° 10	2.000	250.80	12.705	15.33	84.67
N° 20	1.000	457.69	23.186	38.52	61.48
N° 40	0.425	566.98	28.722	67.24	32.76
N° 100	0.150	250.70	12.700	79.94	20.06
N° 200	0.074	97.36	4.932	84.87	15.13
< N° 200	---	298.64	15.129	100.00	0.00

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA	
Peso Inicial, [gr]	1,974.02
Peso final, [gr]	1,973.98
Perdida, [gr]	0.04

PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
Grava (%) =	2.625
Arena (%) =	82.245
Finos (%) =	15.131

DIAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
CU =	6.316
CC =	0.888
IP =	2.11



$$D_{10} = 0.190 \quad D_{30} = 0.450 \quad D_{60} = 1.200$$

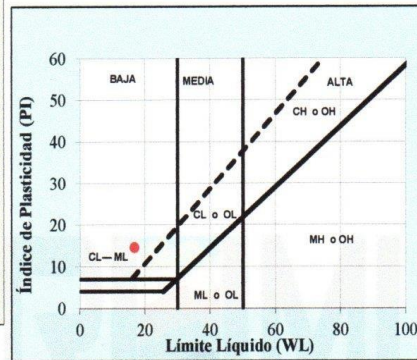
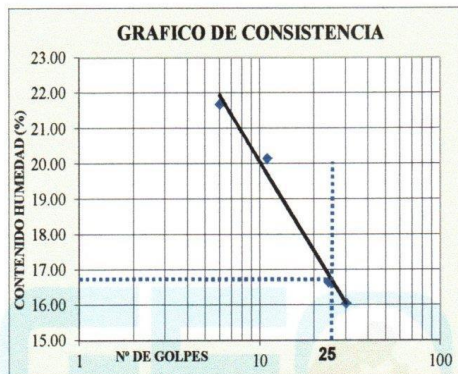
$$CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 6.32$$

$$CC = \frac{(D_{60})^2}{(D_{10} \times D_{60})} = 0.89$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.
AASHTO	A-2-4	Materiales granulares con partículas finas limosas.

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

PROCEDIMIENTO	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03
1. No de Golpes	6	11	24	30			
2. Peso Tara, [gr]	27.08	37.45	27.11	29.93	29.50	28.85	28.08
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	80.44	83.88	81.52	84.64	32.35	32.31	31.91
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	70.93	76.09	73.75	77.07	31.99	31.87	31.42
5. Peso Agua, [gr]	9.51	7.79	7.77	7.57	0.37	0.44	0.49
6. Peso Suelo Seco, [gr]	43.85	38.64	46.64	47.14	2.49	3.02	3.34
7. Contenido de Humedad, [%]	21.688	20.160	16.660	16.059	14.688	14.570	14.671
VALOR HALLADO	16.75				14.643		



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)


Procedimiento	Tara No 1	Tara No 2	Tara No 3	
1. Peso Tara, [gr]	27.610	28.850	14.640	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	124.88	141.89	61.75	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	113.55	128.06	56.23	
4. Peso Agua, [gr]	11.33	13.83	5.52	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	85.94	99.21	41.59	
6. Contenido de Humedad, [%]	13.184	13.940	13.272	PROMEDIO
				13.465

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

7.0 ANEXOS

7.4. CÁLCULO DE
CAPACIDAD PORTANTE
POR EL METODO DE
TERSAGHI




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

DENSIDAD NATURAL CON MUESTRA DIRECTA (INALTERADA)

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017

UBICACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH .

LOCALIZACIÓN : COORDENADAS UTM: 817877.00 E; 9013052.90 N; CUADRANTE 17 L

CALICATA : C-01

MUESTRA : FONDO DE CALICATA

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES

FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

	DESCRIPCION	Ensayo 01	Ensayo 02
	Profundidad	A 1.20 m.	A 1.20 m.
1	Peso del Molde de Aluminio	276.95	268.97
2	Peso de bolsa (gr)	5.00	5.00
3	Peso de Molde + Bolsa + Suelo (gr)	521.00	543.00
4	Peso de muestra	239.05	269.03
5	Diametro de Molde de Aluminio	4.28	4.28
6	Altura de Molde de Aluminio	9.21	8.83
7	Volumen	132.51	126.97
8	Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.80	2.12

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216-80)

17	Peso de la tara (gr)	36.33	28.68
18	Peso tara + suelo húmedo (gr)	141.59	137.58
19	Peso tara + suelo seco (gr)	123.72	116.77
20	Peso del agua (gr)	17.87	20.81
21	Peso del suelo seco (gr)	87.39	88.09
22	Contenido de humedad (%)	20.45	23.62
23	Densidad seca (gr/cm ³)	1.498	1.714
23	Promedio Densidad seca (gr/cm ³)	1.606	


 Ing. Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P.N° 89457
 Reg. Consultor C-2853



DENSIDAD MAXIMA Y MINIMA (ASTM D4254; ASTM D4253)

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2017

UBICACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH.

LOCALIZACIÓN : COORDENADAS UTM: 817877.00 E; 9013052.90 N; CUADRANTE 17 L

CALICATA : C-01

MUESTRA : FONDO DE CALICATA

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES

FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

DENSIDAD MINIMA				
N° de ensayo		1	2	3
Diametro del molde	(cm2.)	10.250	10.250	10.250
Altura del molde	(cm.)	11.610	11.610	11.610
Peso del molde	(g.)	4033.000	4033.000	4033.000
Peso del molde + suelo	(g.)	5165.000	5123.000	5125.000
Peso del suelo	(g.)	1132.000	1090.000	1092.000
Volumen del molde	(cm3)	958.011	958.011	958.011
Densidad	(g/cm3)	1.182	1.138	1.140
Densidad Minima	(g/cm3)	1.153		

DENSIDAD MAXIMA				
N° de ensayo		1	2	3
Diametro del molde	(cm.)	10.250	10.250	10.250
Altura del molde	(cm.)	11.610	11.460	11.460
Peso del molde	(g.)	4033.000	4033.000	4033.000
Peso del molde + suelo	(g.)	5948.000	6034.000	6063.000
Peso del suelo	(g.)	1915.000	2001.000	2030.000
Volumen del molde	(cm3)	958.011	945.633	945.633
Densidad	(g/cm3)	1.999	2.116	2.147
Densidad Maxima	(g/cm3)	2.087		


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



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2017

UBICACIÓN LOCALIZACION : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH.

CALICATA MUESTRA : COORDENADAS UTM: 817877.00 E, 9013052.90 N; CUADRANTE 17 L

SOLICITA FECHA : C-01
 : FONDO DE CALICATA
 : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES
 : SEPTIEMBRE DEL 2018

CALICATA N° 01

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

Ydnat = 1.606 gr/cm³
 Ydmin = 1.153 gr/cm³
 Ydmax = 2.087 gr/cm³

Cr = 63.001 %

$$\phi = 25 + 0.15 Cr$$

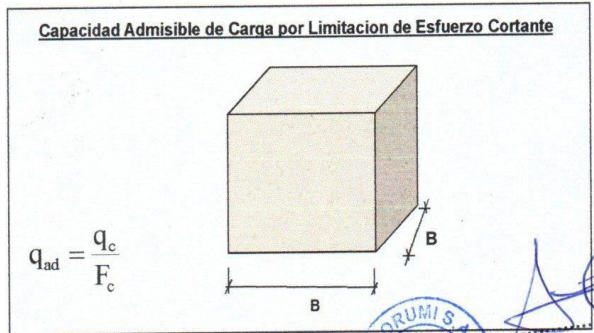
= 34.450 °

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

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

γ = 1.61 gr/cm³
 Df = 90 cm.
 B = 130 cm.
 N'q = 13.31
 N'y = 8.88
 N'c = 24.38
 c = 0.0018 kg/cm²
 F.S = 3



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

q_{ad} = 0.965 kg/cm²

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

DENSIDAD NATURAL CON MUESTRA DIRECTA (INALTERADA)

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017

UBICACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH .

LOCALIZACIÓN : COORDENADAS UTM: 818154.80 E; 90122780.79 N; CUADRANTE 17 L

CALICATA : C-02

MUESTRA : FONDO DE CALICATA

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES

FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

DESCRIPCION		Ensayo 01	Ensayo 02
Profundidad		A 1.20 m.	A 1.20 m.
1	Peso del Molde de Aluminio	25.18	25.01
2	Peso de bolsa (gr)	5.00	5.00
3	Peso de Molde + Bolsa + Suelo (gr)	421.52	375.44
4	Peso de muestra	391.34	345.43
5	Diametro de Molde de Aluminio	6.11	6.11
6	Altura de Molde de Aluminio	7.99	8.06
7	Volumen	234.27	236.32
8	Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.67	1.46

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216-80)

17	Peso de la tara (gr)	27.29	26.97
18	Peso tara + suelo húmedo (gr)	159.72	162.82
19	Peso tara + suelo seco (gr)	138.44	141.89
20	Peso del agua (gr)	21.28	20.93
21	Peso del suelo seco (gr)	111.15	114.92
22	Contenido de humedad (%)	19.15	18.21
23	Densidad seca (gr/cm ³)	1.402	1.236
23	Promedio Densidad seca (gr/cm ³)	1.319	



Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 09457
 Reg. Geofuitor G-6853

DENSIDAD MAXIMA Y MINIMA (ASTM D4254; ASTM D4253)

PROYECTO

: MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017

UBICACION

: CASERIO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH

LOCALIZACION

: COORDENADAS UTM: 818154.80 E, 90122780.79 N, CUADRANTE 17 L

CALICATA

: C-02

MUESTRA

: FONDO DE CALICATA

SOLICITA

: LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES

FECHA

: SETIEMBRE DEL 2018

DENSIDAD MINIMA				
Nº de ensayo		1	2	3
Diametro del molde	(cm.)	10.250	10.250	10.250
Altura del molde	(cm.)	11.610	11.610	11.610
Peso del molde	(g.)	4033.000	4033.000	4033.000
Peso del molde + suelo	(g.)	5061.000	5072.000	5075.000
Peso del suelo	(g.)	1028.000	1039.000	1042.000
Volumen del molde	(cm ³)	958.011	958.011	958.011
Densidad	(g/cm ³)	1.073	1.085	1.088
Densidad Minima	(g/cm³)	1.082		

DENSIDAD MAXIMA				
Nº de ensayo		1	2	3
Diametro del molde	(cm.)	10.250	10.250	10.250
Altura del molde	(cm.)	11.610	11.610	11.610
Peso del molde	(g.)	4033.000	4033.000	4033.000
Peso del molde + suelo	(g.)	6021.000	6033.000	5099.000
Peso del suelo	(g.)	1988.000	2000.000	1066.000
Volumen del molde	(cm ³)	958.011	958.011	958.011
Densidad	(g/cm ³)	2.075	2.088	1.113
Densidad Maxima	(g/cm³)	1.759		



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017
UBICACIÓN LOCALIZACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH.
CALICATA : C-02
MUESTRA : FONDO DE CALICATA
SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES
FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

CALICATA N° 02

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

Ydnat = 1.319 gr/cm³
 Ydmin = 1.082 gr/cm³
 Ydmax = 1.759 gr/cm³

Cr = 46.780 %

$$\phi = 25 + 0.15 Cr$$

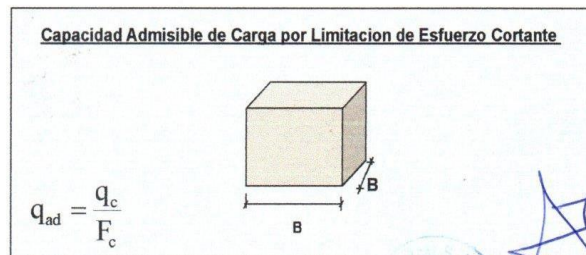
= 32.017 °

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

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

γ = 1.32 gr/cm³
 Df = 120 cm.
 B = 100 cm.
 N'q = 9.76
 N'y = 5.28
 N'c = 21.09
 c = 0.0018 kg/cm²
 F.S = 3



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

q_{ad} = 0.644 kg/cm²

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

DENSIDAD NATURAL CON MUESTRA DIRECTA (INALTERADA)

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2017

UBICACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH .

LOCALIZACION : COORDENADAS UTM: 818561.70 E; 9012535.09 N; CUADRANTE 17 L

CALICATA : C-03

MUESTRA : FONDO DE CALICATA

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES

FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

DESCRIPCION		Ensayo 01	Ensayo 02
Profundidad		A 1.20 m.	A 1.20 m.
1	Peso del Molde de Aluminio	25.19	25.03
2	Peso de bolsa (gr)	5.00	5.00
3	Peso de Molde + Bolsa + Suelo (gr)	422.52	419.23
4	Peso de muestra	392.33	389.20
5	Diametro de Molde de Aluminio	6.12	6.12
6	Altura de Molde de Aluminio	7.24	7.30
7	Volumen	212.98	214.77
8	Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.84	1.81

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216-80)

17	Peso de la tara (gr)	27.09	26.98
18	Peso tara + suelo húmedo (gr)	158.72	160.82
19	Peso tara + suelo seco (gr)	128.38	128.06
20	Peso del agua (gr)	30.34	32.76
21	Peso del suelo seco (gr)	101.29	101.08
22	Contenido de humedad (%)	29.95	32.41
23	Densidad seca (gr/cm ³)	1.418	1.369
23	Promedio Densidad seca (gr/cm ³)	1.393	



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

DENSIDAD MAXIMA Y MINIMA (ASTM D4254; ASTM D4253)

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2017

UBICACION : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH.

LOCALIZACION : COORDENADAS UTM: 818661.70 E; 9012535.09 N, CUADRANTE 17 L

CALICATA : C-03

MUESTRA : FONDO DE CALICATA

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES

FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

DENSIDAD MINIMA				
N° de ensayo		1	2	3
Diametro del molde	(cm2.)	10.250	10.250	10.250
Altura del molde	(cm.)	11.610	11.610	11.610
Peso del molde	(g.)	4033.000	4033.000	4033.000
Peso del molde + suelo	(g.)	5068.000	5071.000	5074.000
Peso del suelo	(g.)	1035.000	1038.000	1041.000
Volumen del molde	(cm3)	958.011	958.011	958.011
Densidad	(g/cm3)	1.080	1.083	1.087
Densidad Minima	(g/cm3)	1.083		

DENSIDAD MAXIMA				
N° de ensayo		1	2	3
Diametro del molde	(cm.)	10.250	10.250	10.250
Altura del molde	(cm.)	11.610	11.610	11.610
Peso del molde	(g.)	4033.000	4033.000	4033.000
Peso del molde + suelo	(g.)	6019.000	6021.000	6016.000
Peso del suelo	(g.)	1986.000	1988.000	1983.000
Volumen del molde	(cm3)	958.011	958.011	958.011
Densidad	(g/cm3)	2.073	2.075	2.070
Densidad Maxima	(g/cm3)	2.073		

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017
UBICACIÓN	: CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH.
LOCALIZACIÓN	: COORDENADAS UTM: 818561.70 E, 9012535.09 N; CUADRANTE 17 L
CALICATA	: C-03
MUESTRA	: FONDO DE CALICATA
SOLICITA	: LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES
FECHA	: SETIEMBRE DEL 2018

CALICATA Nº 03

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

Ydnat = 1.393 gr/cm³
 Ydmin = 1.083 gr/cm³
 Ydmax = 2.073 gr/cm³

Cr = 46.563 %

$$\varnothing = 25 + 0.15 Cr$$

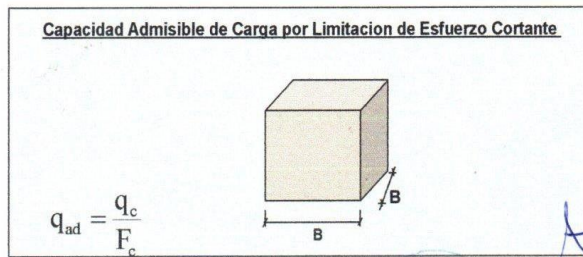
$$= 31.984 \text{ }^\circ$$

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

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

γ = 1.39 gr/cm³
 Df = 120 cm.
 B = 100 cm.
 N'q = 9.81
 N'y = 5.50
 N'c = 21.14
 c = 0.0018 kg/cm²
 F.S = 3



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

q_{ad} = 0.687 kg/cm²

Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P.Nº 69457
 Reg. Consultor C-6853

DENSIDAD NATURAL CON MUESTRA DIRECTA (INALTERADA)

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017

UBICACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH .

LOCALIZACION : COORDENADAS UTM: 818847.42 E; 9012184.58 N; CUADRANTE 17 L

CALICATA : C-04

MUESTRA : FONDO DE CALICATA

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES

FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

DESCRIPCION		Ensayo 01	Ensayo 02
Profundidad		A 1.20 m.	A 1.20 m.
1	Peso del Molde de Aluminio	275.19	272.88
2	Peso de bolsa (gr)	5.00	5.00
3	Peso de Molde + Bolsa + Suelo (gr)	451.84	452.00
4	Peso de muestra	171.65	174.12
5	Diametro de Molde de Aluminio	4.28	4.28
6	Altura de Molde de Aluminio	6.90	6.95
7	Volumen	99.29	99.99
8	Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.73	1.74

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216-80)

17	Peso de la tara (gr)	28.10	28.89
18	Peso tara + suelo húmedo (gr)	102.15	96.80
19	Peso tara + suelo seco (gr)	97.39	92.64
20	Peso del agua (gr)	4.76	4.16
21	Peso del suelo seco (gr)	69.29	63.75
22	Contenido de humedad (%)	6.87	6.53
23	Densidad seca (gr/cm ³)	1.618	1.635
23	Promedio Densidad seca (gr/cm ³)	1.626	



DENSIDAD MAXIMA Y MINIMA (ASTM D4254; ASTM D4253)

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2017

UBICACION : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH.

LOCALIZACION : COORDENADAS UTM: 818847.42 E; 9012184.58 N; CUADRANTE 17 L

CALICATA : C-04

MUESTRA : FONDO DE CALICATA

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES

FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2018

DENSIDAD MINIMA				
N° de ensayo		1	2	3
Diametro del molde	(cm2.)	10.250	10.250	10.250
Altura del molde	(cm.)	11.610	11.610	11.610
Peso del molde	(g.)	4033.000	4033.000	4033.000
Peso del molde + suelo	(g.)	5044.000	5048.000	5058.000
Peso del suelo	(g.)	1011.000	1015.000	1025.000
Volumen del molde	(cm3)	958.011	958.011	958.011
Densidad	(g/cm3)	1.055	1.059	1.070
Densidad Minima	(g/cm3)	1.062		

DENSIDAD MAXIMA				
N° de ensayo		1	2	3
Diametro del molde	(cm.)	10.250	10.250	10.250
Altura del molde	(cm.)	11.610	11.460	11.460
Peso del molde	(g.)	4033.000	4033.000	4033.000
Peso del molde + suelo	(g.)	5980.000	5984.000	5962.000
Peso del suelo	(g.)	1947.000	1951.000	1929.000
Volumen del molde	(cm3)	958.011	945.633	945.633
Densidad	(g/cm3)	2.032	2.063	2.040
Densidad Maxima	(g/cm3)	2.045		



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

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017

UBICACIÓN LOCALIZACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH.

CALICATA : C-04

MUESTRA : FONDO DE CALICATA

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES

FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

CALICATA Nº 04

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

Ydnat = 1.626 gr/cm³
 Ydmin = 1.062 gr/cm³
 Ydmax = 2.045 gr/cm³

Cr = 72.195 %

$$\phi = 25 + 0.15 Cr$$

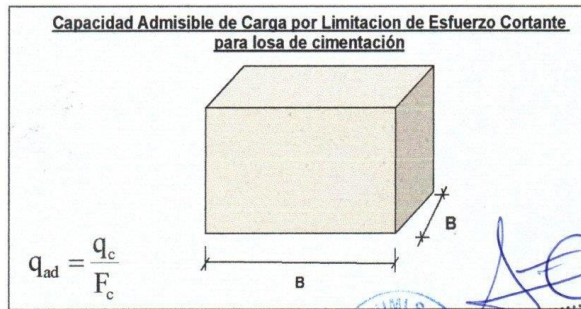
= 35.829 °

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

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

γ = 1.63 gr/cm³
 Df = 150 cm.
 B = 230 cm.
 N'q = 14.20
 N'y = 9.66
 N'c = 26.50
 c = 0.0018 kg/cm²
 F.S = 3



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

q_{ad} = 1.773 kg/cm²

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

DENSIDAD NATURAL CON MUESTRA DIRECTA (INALTERADA)

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2017.

UBICACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH .

LOCALIZACION : COORDENADAS UTM: 818938.00 E; 9011789.49 N; CUADRANTE 17 L

CALICATA : C-05

MUESTRA : FONDO DE CALICATA

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES

FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

DESCRIPCION		Ensayo 01	Ensayo 02
Profundidad		A 1.20 m.	A 1.20 m.
1	Peso del Molde de Aluminio	28.26	28.64
2	Peso de bolsa (gr)	5.00	5.00
3	Peso de Molde + Bolsa + Suelo (gr)	314.13	325.62
4	Peso de muestra	280.87	291.98
5	Diametro de Molde de Aluminio	7.56	7.56
6	Altura de Molde de Aluminio	3.55	3.56
7	Volumen	159.35	159.80
8	Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.76	1.83

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216-80)

17	Peso de la tara (gr)	27.47	27.38
18	Peso tara + suelo húmedo (gr)	134.33	131.93
19	Peso tara + suelo seco (gr)	124.43	117.17
20	Peso del agua (gr)	9.90	14.76
21	Peso del suelo seco (gr)	96.96	89.79
22	Contenido de humedad (%)	10.21	16.44
23	Densidad seca (gr/cm ³)	1.599	1.569
23	Promedio Densidad seca (gr/cm ³)	1.584	



AC
 Ing. Joel Arteaga Chávez
 Reg. C.I.P.N.º 99457
 Reg. Consultor C-6853

DENSIDAD MAXIMA Y MINIMA (ASTM D4254; ASTM D4253)

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.

UBICACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH .

LOCALIZACION : COORDENADAS UTM: 818938.00 E; 9011789.49 N. CUADRANTE 17 L

CALICATA : C-05

MUESTRA : FONDO DE CALICATA

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES

FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

DENSIDAD MINIMA			
Nº de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm2.)	10.250	10.250	10.250
Altura del molde (cm.)	11.610	11.610	11.610
Peso del molde (g.)	4033.000	4033.000	4033.000
Peso del molde + suelo (g.)	5066.000	5065.000	5055.000
Peso del suelo (g.)	1033.000	1032.000	1022.000
Volumen del molde (cm3)	958.011	958.011	958.011
Densidad (g/cm3)	1.078	1.077	1.067
Densidad Minima (g/cm3)	1.074		

DENSIDAD MAXIMA			
Nº de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	10.250	10.250	10.250
Altura del molde (cm.)	11.610	11.610	11.610
Peso del molde (g.)	4033.000	4033.000	4033.000
Peso del molde + suelo (g.)	5956.000	5952.000	5959.000
Peso del suelo (g.)	1923.000	1919.000	1926.000
Volumen del molde (cm3)	958.011	958.011	958.011
Densidad (g/cm3)	2.007	2.003	2.010
Densidad Maxima (g/cm3)	2.007		



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

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2017.

UBICACIÓN LOCALIZACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH.

CALICATA MUESTRA SOLICITA FECHA : COORDENADAS UTM: 818938.00 E; 9011789.49 N, CUADRANTE 17 L
 : C-05
 : FONDO DE CALICATA
 : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES
 : SETIEMBRE DEL 2018

CALICATA N° 05

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

Ydnat = 1.584 gr/cm³
 Ydmin = 1.074 gr/cm³
 Ydmax = 2.007 gr/cm³

Cr = 69.277 %

$$\phi = 25 + 0.15 Cr$$

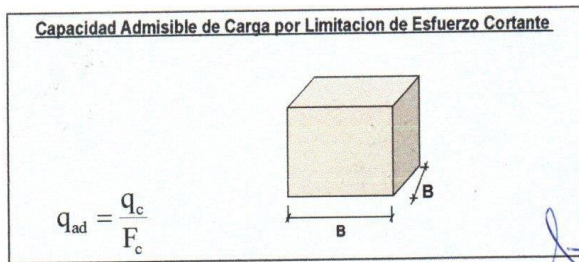
= 35.392 °

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

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

γ = 1.58 gr/cm³
 Df = 120 cm.
 B = 100 cm.
 N'q = 14.79
 N'y = 10.32
 N'c = 25.80
 c = 0.0018 kg/cm²
 F.S = 3



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

q_{ad} = 1.225 kg/cm²



DENSIDAD NATURAL CON MUESTRA DIRECTA (INALTERADA)

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.

UBICACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH.

LOCALIZACIÓN : COORDENADAS UTM: 819238.97 E; 9011354.25 N; CUADRANTE 17 L

CALICATA : C-06

MUESTRA : FONDO DE CALICATA

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES

FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

DESCRIPCION		Ensayo 01	Ensayo 02
Profundidad		A 1.20 m.	A 1.20 m.
1	Peso del Molde de Aluminio	264.27	268.15
2	Peso de bolsa (gr)	5.00	5.00
3	Peso de Molde + Bolsa + Suelo (gr)	471.58	488.35
4	Peso de muestra	202.31	215.20
5	Diametro de Molde de Aluminio	4.28	4.28
6	Altura de Molde de Aluminio	9.64	8.93
7	Volumen	138.75	128.48
8	Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.46	1.67

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216-80)

17	Peso de la tara (gr)	29.09	29.73
18	Peso tara + suelo húmedo (gr)	144.06	138.83
19	Peso tara + suelo seco (gr)	129.87	126.16
20	Peso del agua (gr)	14.19	12.67
21	Peso del suelo seco (gr)	100.78	96.43
22	Contenido de humedad (%)	14.08	13.14
23	Densidad seca (gr/cm ³)	1.278	1.480
23	Promedio Densidad seca (gr/cm ³)	1.379	



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

DENSIDAD MAXIMA Y MINIMA (ASTM D4254; ASTM D4253)

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERIO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.

UBICACIÓN : CASERIO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH.

LOCALIZACION CALICATA : COORDENADAS UTM: 819238 97 E; 9011354.25 N, CUADRANTE 17 L

MUESTRA : FONDO DE CALICATA

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES

FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

DENSIDAD MINIMA				
Nº de ensayo		1	2	3
Diametro del molde	(cm2.)	10.250	10.250	10.250
Altura del molde	(cm.)	11.610	11.610	11.610
Peso del molde	(g.)	4033.000	4033.000	4033.000
Peso del molde + suelo	(g.)	5086.000	5045.000	5043.000
Peso del suelo	(g.)	1053.000	1012.000	1010.000
Volumen del molde	(cm3)	958.011	958.011	958.011
Densidad	(g/cm3)	1.099	1.056	1.054
Densidad Minima	(g/cm3)	1.070		

DENSIDAD MAXIMA				
Nº de ensayo		1	2	3
Diametro del molde	(cm.)	10.250	10.250	10.250
Altura del molde	(cm.)	11.610	11.610	11.610
Peso del molde	(g.)	4033.000	4033.000	4033.000
Peso del molde + suelo	(g.)	6077.000	6097.000	6102.000
Peso del suelo	(g.)	2044.000	2064.000	2069.000
Volumen del molde	(cm3)	958.011	958.011	958.011
Densidad	(g/cm3)	2.134	2.154	2.160
Densidad Maxima	(g/cm3)	2.149		



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

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.
UBICACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH.
LOCALIZACIÓN : COORDENADAS UTM: 819238.97 E, 9011354.25 N, CUADRANTE 17 L
CALICATA : C-06
MUESTRA : FONDO DE CALICATA
SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES
FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

CALICATA N° 06

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

$$Ydnat = 1.379 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmin = 1.070 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmax = 2.149 \text{ gr/cm}^3$$

$$Cr = 44.664 \%$$

$$\begin{aligned} \phi &= 25 + 0.15 Cr \\ &= 31.700^\circ \end{aligned}$$

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

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

γ = 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:

$$\gamma = 1.38 \text{ gr/cm}^3$$

$$Df = 120 \text{ cm.}$$

$$B = 100 \text{ cm.}$$

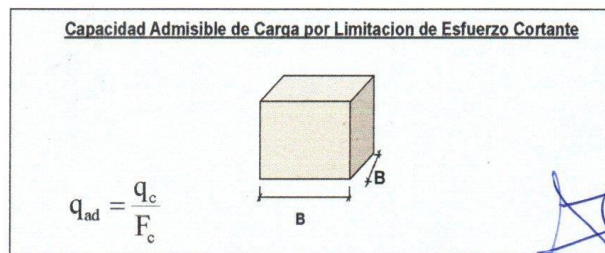
$$N'q = 9.58$$

$$N'y = 5.31$$

$$N'c = 20.82$$

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

$$F.S = 3$$



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

$$q_{ad} = 0.663 \text{ kg/cm}^2$$



Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor G-6653

7.0 ANEXOS

7.5 FACTOR DE ESPONJAMIENTO



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

FACTOR DE ESPONJAMIENTO

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2017

UBICACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH.

LOCALIZACIÓN : COORDENADAS UTM: 817877.00 E; 9013052.90 N; CUADRANTE 17 L.

CALICATA : C-01

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES

FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

CALICATA Nº 01

DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)			
Nº de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	10.250	10.250	10.250
Altura del molde (cm.)	11.610	11.610	11.610
Peso del molde (g.)	4033.000	4033.000	4033.000
Peso del molde + suelo (g.)	5165.000	5123.000	5125.000
Peso del suelo (g.)	1132.000	1090.000	1092.000
Volumen del molde (cm3)	958.011	958.011	958.011
Densidad (g/cm3)	1.182	1.138	1.140
Densidad Minima (g/cm3)	1.153		

DENSIDAD NATURAL (Extraida con el metodo de cilindro incado)			
Nº de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	4.280	4.280	4.280
Altura del molde (cm.)	9.210	8.825	9.018
Peso del molde (g.)	276.950	268.970	272.960
Peso del molde + suelo (g.)	521.000	543.000	532.000
Peso del suelo (g.)	239.05	269.03	254.04
Volumen del molde (cm3)	132.507	126.968	129.744
Densidad (g/cm3)	1.804	2.119	1.958
Densidad Natural (g/cm3)	1.960		

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

Factor de Esponjamiento = $\frac{1.15}{1.96} = 1.70$

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

% Esponjamiento = $\frac{0.81}{1.15} = 70.01 \%$



FACTOR DE ESPONJAMIENTO

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2017

UBICACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH.

LOCALIZACIÓN : COORDENADAS UTM: 818154.80 E; 90122780.79 N; CUADRANTE 17 L

CALICATA : C-02

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES

FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

CALICATA Nº 02

DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)			
Nº de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	10.250	10.250	10.250
Altura del molde (cm.)	11.610	11.610	11.610
Peso del molde (g.)	4033.000	4033.000	4033.000
Peso del molde + suelo (g.)	5061.000	5072.000	5075.000
Peso del suelo (g.)	1028.000	1039.000	1042.000
Volumen del molde (cm ³)	958.011	958.011	958.011
Densidad (g/cm ³)	1.073	1.085	1.088
Densidad Minima (g/cm³)	1.082		

DENSIDAD NATURAL (Extraida con el metodo de cilindro incado)			
Nº de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	6.110	6.110	5.610
Altura del molde (cm.)	7.990	8.060	7.320
Peso del molde (g.)	25.180	25.010	40.245
Peso del molde + suelo (g.)	421.520	375.440	398.480
Peso del suelo (g.)	391.34	345.43	350.92
Volumen del molde (cm ³)	234.272	236.324	180.937
Densidad (g/cm ³)	1.670	1.462	1.939
Densidad Natural (g/cm³)	1.691		

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

Factor de Esponjamiento = $\frac{1.08}{1.69} = 1.56$

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

% Esponjamiento = $\frac{0.61}{1.08} = 56.28 \%$

FACTOR DE ESPONJAMIENTO

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2017

UBICACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH .

LOCALIZACIÓN : COORDENADAS UTM: 818561.70 E; 9012535.09 N; CUADRANTE 17 L

CALICATA : C-03

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES

FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

CALICATA Nº 03

DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)			
Nº de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	10.250	10.250	10.250
Altura del molde (cm.)	11.610	11.610	11.610
Peso del molde (g.)	4033.000	4033.000	4033.000
Peso del molde + suelo (g.)	5068.000	5071.000	5074.000
Peso del suelo (g.)	1035.000	1038.000	1041.000
Volumen del molde (cm3)	958.011	958.011	958.011
Densidad (g/cm3)	1.080	1.083	1.087
Densidad Minima (g/cm3)	1.083		

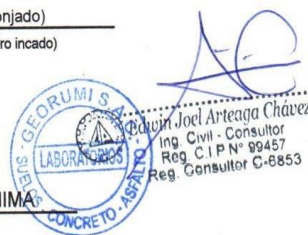
DENSIDAD NATURAL (Extraida con el metodo de cilindro incado)			
Nº de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	6.120	6.120	6.120
Altura del molde (cm.)	7.240	7.301	7.271
Peso del molde (g.)	25.190	25.030	25.110
Peso del molde + suelo (g.)	422.520	419.230	420.875
Peso del suelo (g.)	392.33	389.20	388.49
Volumen del molde (cm3)	212.977	214.771	213.888
Densidad (g/cm3)	1.842	1.812	1.816
Densidad Natural (g/cm3)	1.824		

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

Factor de Esponjamiento = $\frac{1.08}{1.82} = 1.68$

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

% Esponjamiento = $\frac{0.74}{1.08} = 68.30 \%$



FACTOR DE ESPONJAMIENTO

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017

UBICACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH .

LOCALIZACIÓN : COORDENADAS UTM: 818847.42 E; 9012184.58 N; CUADRANTE 17 L

CALICATA : C-04

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES

FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

CALICATA N° 04

DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)			
N° de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	10.250	10.250	10.250
Altura del molde (cm.)	11.610	11.610	11.610
Peso del molde (g.)	4033.000	4033.000	4033.000
Peso del molde + suelo (g.)	5044.000	5048.000	5058.000
Peso del suelo (g.)	1011.000	1015.000	1025.000
Volumen del molde (cm ³)	958.011	958.011	958.011
Densidad (g/cm ³)	1.055	1.059	1.070
Densidad Mínima (g/cm³)	1.062		

DENSIDAD NATURAL (Extraída con el metodo de cilindro incado)			
N° de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	4.280	4.280	4.280
Altura del molde (cm.)	6.901	6.950	6.926
Peso del molde (g.)	275.190	272.880	274.035
Peso del molde + suelo (g.)	451.840	452.000	451.920
Peso del suelo (g.)	171.65	174.12	170.96
Volumen del molde (cm ³)	99.286	99.991	99.639
Densidad (g/cm ³)	1.729	1.741	1.716
Densidad Natural (g/cm³)	1.729		

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

Factor de Esponjamiento = $\frac{1.06}{1.73} = 1.63$

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

% Esponjamiento = $\frac{0.67}{1.06} = 62.84 \%$

FACTOR DE ESPONJAMIENTO

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2017.

UBICACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH .

LOCALIZACIÓN : COORDENADAS UTM: 818938.00 E; 9011789.49 N; CUADRANTE 17 L

CALICATA : C-05

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES

FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

CALICATA N° 05

DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)				
N° de ensayo		1	2	3
Diametro del molde	(cm.)	10.250	10.250	10.250
Altura del molde	(cm.)	11.610	11.610	11.610
Peso del molde	(g.)	4033.000	4033.000	4033.000
Peso del molde + suelo	(g.)	5066.000	5065.000	5055.000
Peso del suelo	(g.)	1033.000	1032.000	1022.000
Volumen del molde	(cm ³)	958.011	958.011	958.011
Densidad	(g/cm ³)	1.078	1.077	1.067
Densidad Minima	(g/cm³)	1.074		

DENSIDAD NATURAL (Extraida con el metodo de cilindro incado)				
N° de ensayo		1	2	3
Diametro del molde	(cm.)	7.560	7.560	7.560
Altura del molde	(cm.)	3.550	3.560	3.555
Peso del molde	(g.)	28.260	28.640	28.450
Peso del molde + suelo	(g.)	314.130	325.620	319.875
Peso del suelo	(g.)	280.87	291.98	286.43
Volumen del molde	(cm ³)	159.354	159.803	159.578
Densidad	(g/cm ³)	1.763	1.827	1.795
Densidad Natural	(g/cm³)	1.795		

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

Factor de Esponjamiento = $\frac{1.07}{1.79} = 1.67$

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

% Esponjamiento = $\frac{0.72}{1.07} = 67.10 \%$



FACTOR DE ESPONJAMIENTO

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2017.

UBICACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH.

LOCALIZACIÓN : COORDENADAS UTM: 819238.97 E; 9011354.25 N; CUADRANTE 17 L.

CALICATA : C-06

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES

FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

CALICATA N° 06

DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)			
N° de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	10.250	10.250	10.250
Altura del molde (cm.)	11.610	11.610	11.610
Peso del molde (g.)	4033.000	4033.000	4033.000
Peso del molde + suelo (g.)	5086.000	5045.000	5043.000
Peso del suelo (g.)	1053.000	1012.000	1010.000
Volumen del molde (cm ³)	958.011	958.011	958.011
Densidad (g/cm ³)	1.099	1.056	1.054
Densidad Minima (g/cm³)	1.070		

DENSIDAD NATURAL (Extraida con el metodo de cilindro incado)			
N° de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	4.280	4.280	4.280
Altura del molde (cm.)	9.644	9.290	8.930
Peso del molde (g.)	264.270	266.210	268.150
Peso del molde + suelo (g.)	471.580	479.970	488.350
Peso del suelo (g.)	202.31	208.76	215.20
Volumen del molde (cm ³)	138.751	133.658	128.478
Densidad (g/cm ³)	1.458	1.562	1.675
Densidad Natural (g/cm³)	1.565		

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

Factor de Esponjamiento = $\frac{1.07}{1.56} = 1.46$

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

% Esponjamiento = $\frac{0.50}{1.07} = 46.27 \%$

7.0 ANEXOS

7.6 ANÁLISIS QUÍMICO
DEL SUELO



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

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017

UBICACIÓN LOCALIZACIÓN : CASERÍO BELLA VISTA DEL DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH.

CALICATA : C-04

MUESTRA : FONDO DE CALICATA

SOLICITA : LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES

FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

CALICATA N° 04

MUESTRA	ANÁLISIS
	SALES SOLUBLES TOTALES (ppm)
ARENA	3 568

SALES SOLUBLES TOTALES

1	Peso de la cápsula de porcelana	44,1177
2	Peso cápsula + agua + sal	57,8492
3	Peso cápsula seca + sal	44,2069
4	Peso sal	0,0892
5.	ppm sales solubles totales	3568



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

7.7 CROQUIS DE UBICACIÓN DE CALICATAS.




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

Anexo 6:

Estudios topográficos.



Topoequipos

soluciones integrales en geomatica

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

SCETSET

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.



EQUIPO DE CALIBRACIÓN UTILIZADO:



EQUIPO / MODELO	MARCA	MODELO
SET COLIMADORES	SOUTH	NCS-1



PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN:

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



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"



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



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

Cordialmente,



TOPOEQUIPOS - PERU
www.topoequipos.com
Av. Aramburú 920 Of. 402 San Isidro
Tel: 222-6102 / 421-6165 / 222-6062
E-mail: peru@topoequipos.com
Lima - Perú



KAMMER S.A.C.

Rent
ENGINEERING TOPOGRAPHY

Elaboración y Ejecución de Proyectos de Ingeniería - Alquiler, Venta y Mantenimiento de Equipos de Topografía
Alquiler de Maquinaria de Construcción Pesada y Liviana - Servicio de Impresiones y Ediciones de Planos

CONTRATO DE ALQUILER DE INSTRUMENTOS DE TOPOGRAFIA CONSTRUCCION Y GEODESIA

Conste por el PRESENTE contrato de alquiler de instrumentos de que celebran como propietario **KAMMER SAC**. Con RUC. 20445474496, Domiciliado en Ladislao Espinar N° OF. 201 Casco Urbano Chimbote, debidamente representada por su Gerente **RICHARD CAMARENA LUNA** y de la otra parte como arrendatario **IIASAC Cabrejo Alvaro Moises** con domicilio en **AA HH Los Palmas Mz 6 Lt 17** con domicilio en DNI o RUC. N° **71776648** En los siguientes términos:

PRIMERO.- KAMMER SAC Otorga el alquiler a El equipo y accesorios de su propiedad que se detalla a continuación:
01. Teodolito
01. Mira
01. Tripode

SEGUNDO.- El precio de alquiler pactado es de S/ **60.00** Nuevos Soles, mas I.G.V. (**Seisenta** Nuevos Soles) pagaderos por adelantado.

TERCERO.- La duración de este contrato es de Días a partir de la fecha de entrega materia de este contrato queda establecida la fecha convenida.

CUARTO.- Todo desperfecto causado por el mal uso de lo normal y corriente (golpes y desarmes del instrumento; penetración de agua, micro hongos, volteo incorrecto etc.) corre por cuenta del arrendatario. La compostura se efectuada por un servicio técnico autorizado.

QUINTO.- Se deja constancia que el valor del equipo es de \$ Dólares Americanos. (..... Dólares Americanos. Y que el arrendatario reemplaza con un valor equivalente **1.200.00** garantía. Que se devolverá al aceptante una vez cumplido a entera satisfacción del propietario los términos del presente contrato

SEXTO.- que da entendido que si el arrendatario no devolviera el equipo, sin comunicación previa en la fecha convenida, el presente contrato quedara automáticamente prorrogado hasta el día de su devaluación con un 10 % mas de su valor a lo pactado.

SEPTIMO.- La entrega del Equipo se dará en horario de oficina o previa coordinación con el propietario.

OCTAVO.- En caso de litigio las partes contratantes se someterán a la jurisdicción de los jueces y salas de la ciudad de Chimbote.

NOVENO.- En el probable caso de pérdida, robo, siniestro o cualquier otro hecho que afecte el bien arrendado mientras dure el proceso de reposición, el cliente seguirá pagando el alquiler hasta la devolución del equipo. Si el arrendatario no asegura el bien o no lo devuelve en el plazo de 30 días ocurrido la pérdida, u otro hecho. Quedara obligado a pagar el valor el bien, que será, el acordado de la cláusula quinta del presente contrato.

Chimbote, **09** de **Junio** del **2018**

PROPIETARIO

KAMMER SAC

ARRENDATARIO

FIRMA

AVAL

DNI.

DIRECCION CHIMBOTE - PERU - CASCO URBANO JR ESPINAR # 418 OF. 201 - RUC - 20445474496
TELF. 043 - 322032 0439781625 NEXTEL 400*6244 KAMMERSAC @HOTMAIL.COM

Anexo 7:

Cuaderno de campo

Cuaderno de Obra

En este presente Cuaderno se describirá los avances planteados en mi proyecto de Taller de Investigación, es decir cumpliendo con los objetivos y mediante los cuales se llegarán a las conclusiones.

Mi proyecto de Taller de Investigación: "MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH - 2017". El cual tiene como objetivo general "REALIZAR EL MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ. El cual se determinará los objetivos - específicos planteados: "ELABORAR EL DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN DEL CASERÍO DE BELLA VISTA, DISTRITO DEL CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH-2017", "ELABORAR EL DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL CASERÍO DE BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH - 2017" y "ELABORAR EL DISEÑO DEL RESERVORIO DEL CASERÍO DE BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH - 2017".



Ubicación del área en estudio:

Región : Ancash
Provincia : Santa
Centro Poblado : Bella Vista



Figura n°1: Mapa político del Perú.



Figura n°2: Mapa político de la provincia del Santa.

Accesibilidad:

Para llegar a la Municipalidad de Cáceres del Perú se debe seguir la siguiente secuencia de transporte vía terrestre en automóvil u ómnibus rural, como se detalla: Partiendo de la ciudad de Chimbote del paradero de los minivan con dirección a la Municipalidad de Cáceres del Perú, cito en el cruce del Jr. Gálvez-Av. Pardo, se debe seguir por la Carretera Panamericana norte hasta el cruce de Samanco, donde se deberá desviar hacia la izquierda siguiendo la carretera Moro-Simbe, hasta llegar a la municipalidad de Cáceres del Perú, para finalmente desplazarse hacia el centro poblado Bella vista, haciendo un total de 125.6 Km. Lugar donde se ubica el proyecto.

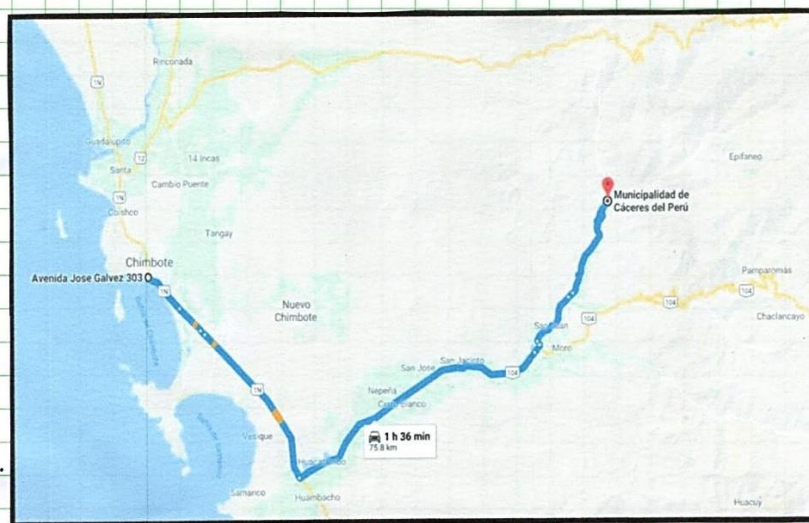


Figura n° 3: Recorrido en vehículo automotor para llegar a la Municipalidad de Cáceres del Perú.

CÁLCULO HIDRÁULICO

"MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH - 2017"

□ Cálculo de la Cámara de Captación:

Para realizar el diseño hidráulico de la cámara de captación, primeramente se debe obtener el caudal de afloramiento, obtenidos por el método volumétrico:

→ Método Volumétrico:

Se tomaron 5 muestras para el caudal, donde se utilizó un balde de 8 litros, un tubo de PVC y un cronómetro



Imagen n° 1: En esta imagen se puede apreciar el Método Volumétrico.

Datos obtenidos

Tiempo (s)	Volumen (Lt)
8.62	8.00
8.60	8.00
8.56	8.00
8.59	8.00
8.61	8.00
\bar{X} 8.60	8.00

Sabemos que:

⇒

$$Q = V/t$$

Q = Caudal en Lt/seg

V = Volumen de recipiente en Litros

t = tiempo promedio en seg

Entonces:

$$Q = 8 / 8.60$$

∴ El caudal del Manantial "Aguistauran"

$$Q = 0.931 \text{ Lt/seg.}$$

→ Cálculo de la población futura del caserío BELLA VISTA.

Dato:

N^o de viviendas : 21 viviendas
 Población actual (P₀) : 115 habitantes.
 Período de diseño : 20 años
 Coeficiente de crecimiento: (%) r : 10 hab/año

CUADRO N^o 1: Coeficiente del crecimiento lineal por departamento (r)

DEPARTAMENTO	Crecimiento anual por mil hab.
Tumbes	20
Piura	30
Cajamarca	25
La Libertad	20
Ancash	10

FUENTE: Agua Potable para Poblaciones Rurales - Ing. Roger Aguero Pitman

Trabajaremos con el método aritmético porque es < 2,000.00 habitantes.

$$PF = P_0 \left[1 + \frac{(r \times t)}{1000} \right]$$

$$PF = 115 \left[1 + \frac{(10 \times 20)}{1000} \right]$$

$$PF = 138 \text{ habitantes.}$$

→ Demanda de Dotación:

Se trabajará con la dotación : 80 Lt/hab./día

→ Consumo promedio diario anual (Q_m)

$$Q_m = \frac{P_f \times \text{Dotación}}{86400 \text{ seg/día}}$$

$$Q_m = \frac{138 \text{ hab} \times 80 \text{ Lt/hab./día}}{86400 \text{ seg/día}}$$

$$Q_m = 0.128 \approx 0.13 \text{ Lt/seg.}$$

→ Caudal máximo diario (Q_{md})

$$Q_{md} = Q_m \times K_1$$

$$Q_{md} = 0.13 \times 1.3$$

$$Q_{md} = 0.17 \text{ Lt/seg.}$$

Q D Q :

Según (Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales - Septiembre 2004, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento):
Variaciones de consumo.

- Para el consumo máximo diario, se considerará un valor de 1.3 veces el consumo promedio anual.

- Para el consumo máximo horario, se considerará un valor de 2 veces el consumo promedio diario anual.

→ Caudal máximo horario (Q_{mh})

$$Q_{mh} = Q_m \times K_2$$

$$Q_{mh} = 0.13 \times 2$$

$$Q_{mh} = 0.26 \text{ Lt/seg.}$$

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

* Primeramente determinamos el valor de la velocidad (V)

$h = 0.40 \text{ m}$ valor asumido.

$$V = \left(\frac{2 \times 9.81 \times h}{1.56} \right)^{1/2} = \left(\frac{2 \times 9.81 \times 0.4}{1.56} \right)^{1/2} \Rightarrow V = 2.24 \text{ m/s}$$

Dicho valor es mayor que la velocidad máxima recomendada de 0.6 m/s, por lo tanto se trabajará para el diseño una velocidad de 0.5 m/s.

** Seguidamente se determina la pérdida de carga en el orificio:

$$h_o = 1.56 \times \frac{(V_2)^2}{2g} = \frac{1.56 (0.5)^2}{2 (9.81)} \Rightarrow h_o = 0.02 \text{ m}$$

*** Luego se calcula el valor de H_f :

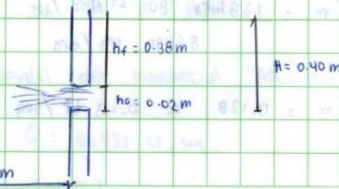
$$H_f = H - h_o = 0.4 - 0.02 \Rightarrow H_f = 0.38 \text{ m}$$

**** Seguidamente se calcula la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara h.

$$L = H_f / 0.30$$

$$L = 0.38 / 0.30$$

$$L = 1.27 \text{ m}$$



→ Cálculo del ancho de la pantalla

Es necesario conocer el diámetro y el n° de orificios:

→ Diámetro tubería de entrada : (D)

DATOS:

$Q_{\text{máx}}$: Caudal máximo de la fuente = 0.931 Lt/seg.

C_d : coeficiente de descarga = (0.8 - 0.6)

V : Velocidad de pase = 0.50 m/s

$$* \text{Entonces: } A = \frac{Q_{\text{máx}}}{C_d \cdot V} = \frac{0.931 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}}{0.8 \cdot 0.5} \Rightarrow A = 0.0002 \text{ m}^2$$

** Ahora calculamos el diámetro del orificio:

$$D = \left(\frac{4A}{\pi} \right)^{1/2} \Rightarrow D = \left(\frac{4 \cdot 0.0002}{3.1415} \right)^{1/2} \Rightarrow D = 0.0505 \text{ m}$$

$$D = 5.05 \text{ cm} \approx 2''$$

→ Número de orificios (NA)

Como el diámetro calculado es 2'' en el diseño se asume un diámetro de 1 1/2'' que será utilizado para determinar el número de orificio (NA)

$$NA = \frac{D^2 (2')}{D^2 (1 \frac{1}{2}'')} + 1$$

$$NA = \frac{(5.08 \text{ cm})^2}{(3.81 \text{ cm})^2} + 1 = 2.4 \text{ asumiéndose } NA = 3$$

* Ahora calculamos el ancho de la pantalla (b)

DATOS:

Diámetro del orificio : 2''

Número de orificio : 3

Sabemos que:

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

→ Cálculo de área de la ranura.

Siendo las medidas de las ranuras:

ancho de la ranura = 5 mm (medidas recomendadas)

largo de la ranura = 7 mm (medidas recomendadas)

Siendo el área de la ranura

$$A_r = 35 \text{ mm}^2$$

$$A_r = 0.000035 \text{ m}^2$$

→ Cálculo del área total de ranuras:

El área total de ranuras: $A_T = 2 \cdot A_c$

Siendo:

• A_c : Área de tubería de la línea de conducción

• $D_c = 3/4" = 0.01905 \text{ m}$

Sabemos:

$$A_c = \frac{\pi \cdot D_c^2}{4} = \frac{3.1415 \cdot (0.01905)^2}{4}$$

$$A_c = 0.00029 \text{ m}^2$$

Entonces:

$$A_T = 2 \cdot A_c = 2 \cdot 0.00029 \text{ m}^2 \Rightarrow A_T = 0.00057 \text{ m}^2$$

→ Número de ranuras:

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

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = \frac{0.00057 \text{ m}^2}{0.000035 \text{ m}^2} = 16.28 \approx 16$$

→ Tubería de rebalse

Primero se debe recomendar o tener presente, que en la tubería de rebalse y la limpieza se recomiendan pendientes de 1 a 1.5 %.

La tubería de rebalse y limpieza tienen el mismo diámetro.

$$D = \frac{0.71 \cdot Q^{0.38}}{h_f^{0.21}} = \frac{0.71 \cdot (0.931)^{0.38}}{(0.015)^{0.21}} = 1.67 \approx 2 \text{ pulg.}$$

Donde:

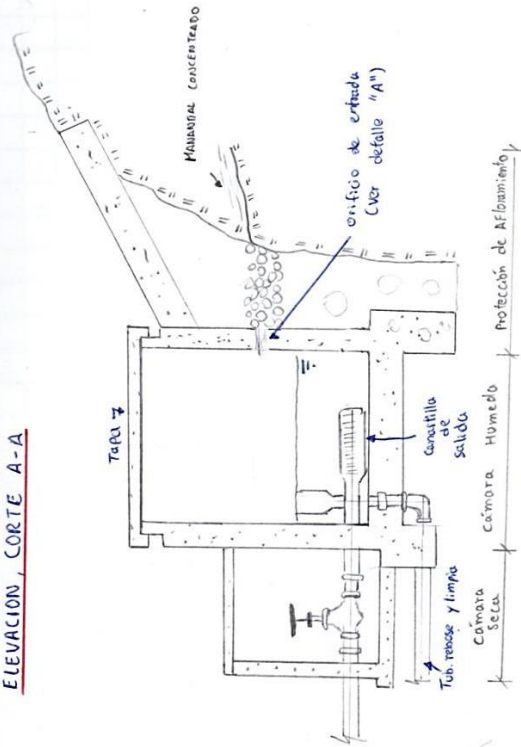
D = diámetro en pulg.

Q = Gasto max de la fuente (0.931 l/s).

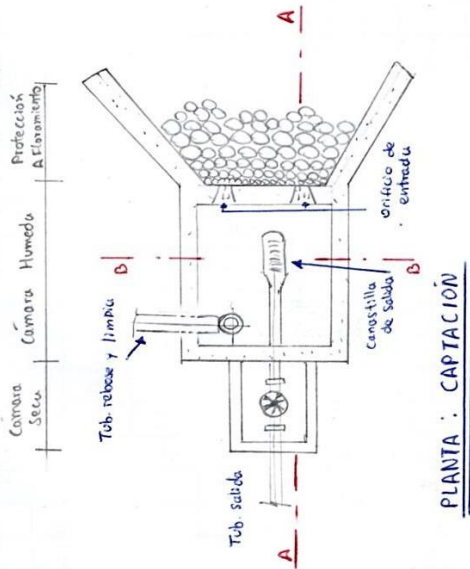
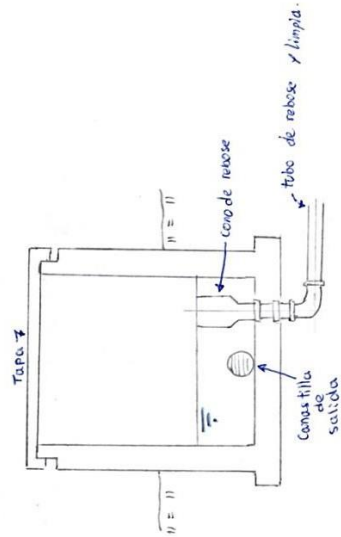
h_f = pérdida de carga unitaria (0.015 m/m)

$$\therefore D = 2 \text{ pulg.}$$

ELEVACION, CORTE A-A



ELEVACION, CORTE B-B



PLANTA : CAPTACION

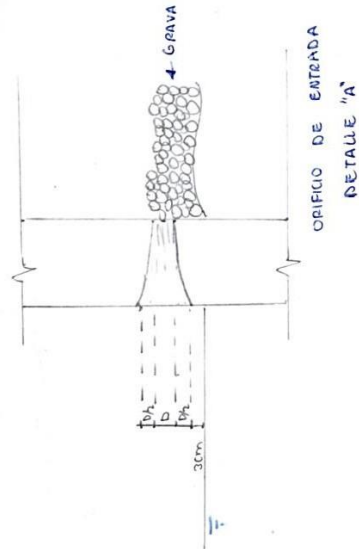


Figura n°6. Diseño de la cámara de captación



□ Cálculo de la línea de conducción:

Análisis preliminar:

Para la instalación de la línea de conducción se proyecta el uso de tuberías de PVC, clase 10 y $C=140$. Los diámetros y longitudes serán definidos mediante cálculos hidráulicos considerando velocidades máximas y mínimas de 3.0 m/s y 0.6 m/s, mientras que para la ubicación de las cámaras rompe presión, se consideran presiones estáticas máximas de 70 m. y presiones dinámicas mínimas de 5 m.

El procedimiento del cálculo se ordena en forma tabular en el siguiente cuadro, la explicación de cada columna es la siguiente:

- Columna 1: Identificación del tramo
- Columna 2: Caudal de diseño (Q_{md}) en l/s.
- Columna 3: Longitud total del tramo en m.
- Columna 4: Cota inicial del terreno en el tramo (m.s.n.m).
- Columna 5: Cota final del terreno en el tramo (m.s.n.m).
- Columna 6: Desnivel del terreno en m. Este valor es igual a la diferencia de la col. 4 y 5.
- Columna 7: Pérdida de carga unitaria disponible. Se calcula mediante la relación: col 6 / col. 3
- Columna 8: Diámetro de tubería (para $C=140$).

$$D = \frac{0.71 Q^{0.38}}{hf^{0.27}}$$

- Columna 9: Velocidad de flujo en m/s. Se obtiene con

$$V = \frac{1.4735 * Q}{D^2}$$

Para la columna 2 y columna 8, es decir Q y D .

- Columna 10: Pérdida de carga unitaria calculada mediante la ecuación:

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

donde:

Q = Caudal de diseño en l/s (col. 2).

D = Diámetro en pulg. (col. 8).

Columna 11: Pérdida de carga del tramo igual al producto de la col. 3 y 10.

Columna 12: Cota piezométrica inicial (m.s.n.m) igual a valor de la col. 4.

Columna 13: Cota piezométrica final (m.s.n.m) igual a la diferencia de la columna 12 y columna 11.

Columna 14: Presión inicial. Se calcula mediante la diferencia entre la columna 12 y 4.

$$P(i) = \text{Cot. pies } (i) - \text{Cota inicial del terreno}$$

Columna 15: Presión final. Se calcula mediante la diferencia entre la columna 13 y 5.

$$P(f) = \text{Cot. pies } (f) - \text{Cota final del terreno}$$

FUENTE: (Aguero R, 1997).

RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Tramo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Cota de terreno (m.s.n.m)		Desnivel	Pendiente %	Perd. de carga unitaria disponible (hf)	Diametro	Velocidad (m/s)	Perd. de carga unitaria (hf)	Perd. De carga por tramo (HF)	Cota piezométrica (m.s.n.m)		Presión (m.c.a)	
			Inicial	Final								Inicial	Final	Inicial	Final
1	2	3	4	5	6-4-5	7-(6/3)*100	8-6.3	9	10	11	12-11*3	13	14-13-12	15	16-14-5
CAP.-P1	0.17	73.85	3345.00	3337.90	7.10	9.61	0.0961	0.750	0.6	0.0282	2.084	3345.00	3342.92	0.00	5.02
P1 - P2	0.17	68.61	3337.90	3329.00	8.90	12.97	0.1297	0.750	0.6	0.0282	1.936	3342.92	3340.98	5.02	11.98
P2 - P3	0.17	73.21	3329.00	3321.99	7.01	9.58	0.0958	0.750	0.6	0.0282	2.066	3340.98	3338.91	11.98	16.92
P3 - P4	0.17	64.52	3321.99	3317.01	4.98	7.71	0.0771	0.750	0.6	0.0282	1.821	3338.91	3337.09	16.92	20.08
P4 - P5	0.17	66.14	3317.01	3313.00	4.01	6.06	0.0606	0.750	0.6	0.0282	1.867	3337.09	3335.23	20.08	22.22
P5 - P6	0.17	66.40	3313.00	3308.01	4.99	7.52	0.0752	0.750	0.6	0.0282	1.874	3335.23	3333.35	22.22	25.34
P6 - P7	0.17	59.68	3308.01	3302.99	5.02	8.41	0.0841	0.750	0.6	0.0282	1.684	3333.35	3331.67	25.34	28.68
P7 - P8	0.17	74.42	3300.00	3294.01	5.99	8.05	0.0805	0.750	0.6	0.0282	1.967	3331.67	3329.70	28.68	29.69
P8 - P9	0.17	98.48	3294.01	3286.00	8.01	8.14	0.0814	0.750	0.6	0.0282	2.100	3329.70	3327.60	29.69	33.59
P9 - P10	0.17	55.16	3286.00	3281.02	4.97	9.02	0.0902	0.750	0.6	0.0282	2.779	3327.60	3324.82	33.59	38.82
P10 - P11	0.17	64.18	3281.02	3277.00	4.02	6.27	0.0627	0.750	0.6	0.0282	1.557	3324.82	3323.26	38.82	42.24
P11 - P12	0.17	71.20	3277.00	3273.99	3.01	4.22	0.0422	0.750	0.6	0.0282	1.811	3323.26	3321.45	42.24	44.45
P12 - P13	0.17	81.91	3273.99	3271.01	2.98	3.64	0.0364	0.750	0.6	0.0282	2.009	3321.45	3319.44	44.45	45.45
P13 - P14	0.17	79.15	3271.01	3268.00	3.01	3.81	0.0381	0.750	0.6	0.0282	2.312	3319.44	3317.13	45.45	46.12
P14 - P15	0.17	74.11	3268.00	3265.01	2.99	4.03	0.0403	0.750	0.6	0.0282	2.234	3317.13	3314.90	46.12	46.90
P15 - P16	0.17	81.93	3265.01	3262.00	3.00	3.67	0.0367	0.750	0.6	0.0282	2.092	3314.90	3312.80	46.90	47.80
P16 - P17	0.17	68.70	3262.00	3260.03	1.98	2.88	0.0288	0.750	0.6	0.0282	2.312	3312.80	3310.49	47.80	48.49
P17 - P18	0.17	78.78	3260.03	3258.00	2.02	2.57	0.0257	0.750	0.6	0.0282	1.939	3310.49	3308.55	48.49	48.53
P18 - P19	0.17	45.630	3258.004	3257.20	0.80	1.76	0.0176	0.750	0.6	0.0282	2.223	3308.55	3306.33	48.53	48.33
P19 - RESERVORIO	0.17										1.288	3306.33	3305.04	48.33	47.84

■ Cálculo de la capacidad del Reservorio de almacenamiento

* DATOS:

Población futura = 138 habitantes
Dotación = 80 Lt/hab/día

** sabemos que:

Consumo promedio anual (Q_m):

$$Q_m = 0.13 \text{ Lt/seg}$$

*** También se sabe:

Consumo del caudal máximo diario (Q_{md})

$$Q_{md} = 0.17 \text{ Lt/seg.}$$

Se sabe que el volumen total =

$$V_T = V_R + V_{re} + V_c$$

donde

según MINSA:

- / V_R = Volumen de reserva → Se considera 15 % del Q_{md}
- / V_{re} = Volumen de regulación → Se considera 25 % del Q_{md}
- V_c = Volumen contra incendios → Se usa para áreas destinadas para uso de comercios o industrial.

Entonces:

$$V_{re} = 0.25 \times Q_{md} \times 86.40$$

$$V_{re} = 0.25 \times 0.17 \times 86.40$$

$$V_{re} = 3.672 \approx 4.00 \text{ m}^3$$

$$V_R = 0.07 \times Q_{md} \times 86.40$$

$$V_R = 0.07 \times 0.17 \times 86.40$$

$$V_R = 1.028 \approx 2.00 \rightarrow \text{Valor asumido}$$

$$\therefore V_{TOTAL} = V_{re} + V_R = 4.00 \text{ m}^3 + 2.00 \text{ m}^3 = 6.00 \text{ m}^3$$

$$V_{TOTAL} = 6 \text{ m}^3$$

Dimensionamiento del reservorio de almacenamiento:

(BL)	Borde libre	=	0.30 m
(b)	Ancho	=	2.00 m
(L)	Largo	=	2.00 m
(Hr)	Altura total	=	1.80 m
(h)	Altura a Nivel de agua	=	1.50 m

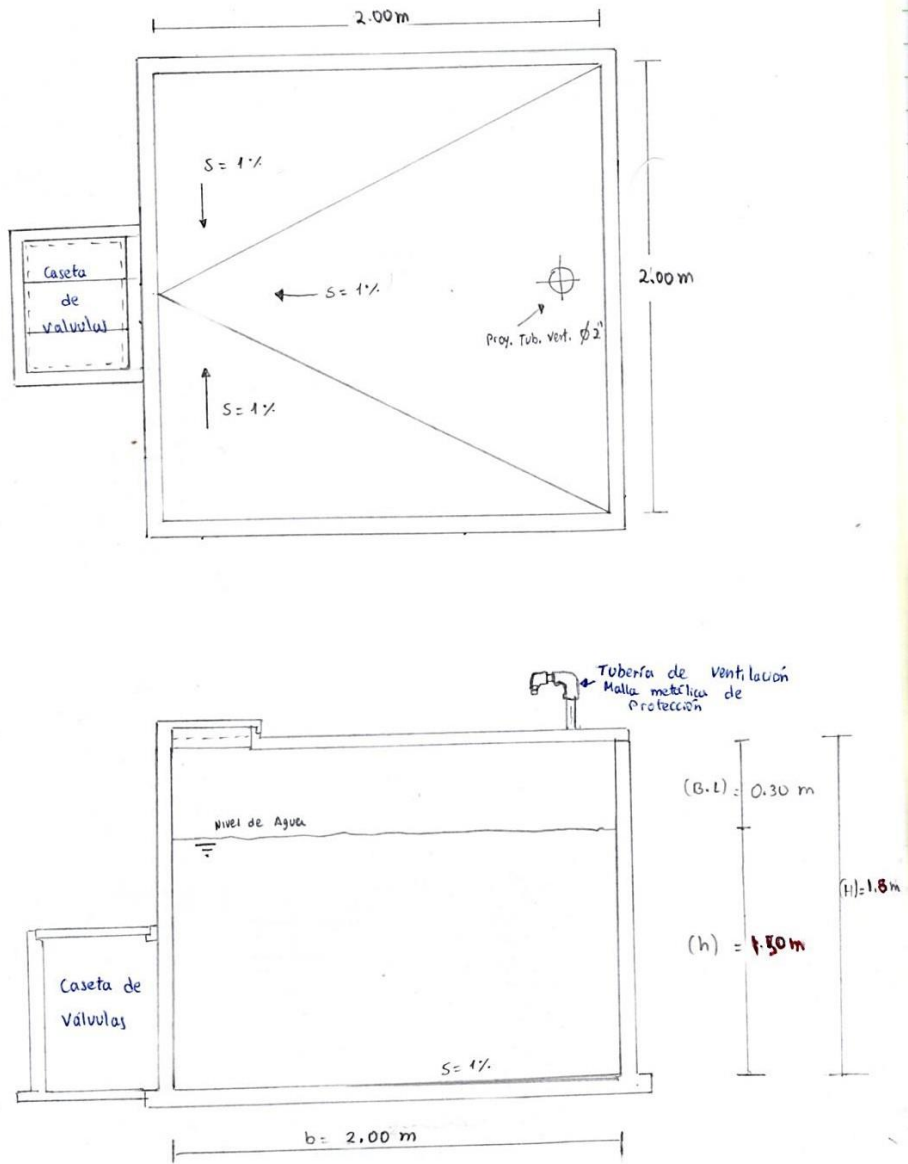


Figura n° 7: Diseño del Reservorio de almacenamiento

Anexo 8:

Matriz de consistencia

Anexo 8: Matriz de consistencia.

TÍTULO: “MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2017”.				
<p>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:</p> <p>Características del problema: El caserío de Bella vista es uno de los caseríos que no cuenta con un mejoramiento de sistema de abastecimiento de agua, en la actualidad la cámara de captación se encuentra en estado desfavorable del mismo modo no contando un cerco de protección. De igual manera en línea de conducción, las instalaciones de las tuberías no se encuentran en buen estado y en el reservorio de almacenamiento tiene la construcción de años atrás, respecto a su vida útil nace como un proyecto de vital importancia.</p>	<p>OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN</p> <p>- Objetivo General.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017. <p>-Objetivos específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar el diseño de la cámara de captación del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017. 	<p>MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL</p> <p>Antecedentes: Internacionales, nacionales y Locales.</p> <p>Bases Teóricas:</p> <p>-Diseño.</p> <p>-Ciclo hidrológico.</p> <p>-Agua.</p> <p>-Agua potable.</p> <p>-Abastecimiento de agua.</p> <p>-Fuente de abastecimiento.</p> <p>- Diseño de sistema de abastecimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema de abastecimiento por bombeo. • Sistema de abastecimiento por 	<p>METODOLOGÍA</p> <p>Tipo de investigación.</p> <p>En la investigación que se realizó fue de tipo descriptivo no experimental ya que consistió en la recolección de información, para luego ser analizadas e interpretadas.</p> <p>Nivel de investigación.</p> <p>El nivel de la investigación fue cualitativo, debido a la recolección de datos valiosos.</p> <p>Diseño de la investigación</p> <p style="text-align: center;">$Mi \rightarrow Xi \rightarrow Oi$</p> <p>Mi = Cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable de agua potable del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017.</p> <p>Xi = Sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017.</p> <p>Oi = Resultados de la investigación realizada.</p>	<p>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. López R. Diseño de abastecimiento de agua potable para las comunidades santa fe y Capachas, Piritu. Estado Anzoátegui. Repositorio de tesis – Universidad de oriente Núcleo de Anzoátegui; [internet] 2009.[citado el 29 noviembre 2018]. 2. Alvarado P. Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia nambacola, cantón gonzanamá. Repositorio de tesis – Universidad técnica particular de Loja [Internet] 2013. [Citado 29 Noviembre 2018]. 3. Curinanmbe E. Diseño para el mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del anexo de chonas,

...

...

<p>De acuerdo a la información obtenida, el caserío de Bella Vista cuenta con 21 casas. Actualmente los pobladores se encuentran limitados de poder usar agua permanentemente para sus viviendas, con lo cual corren el riesgo de contraer enfermedades infecciosas.</p> <p>Enunciado del problema: ¿Cuál es el resultado del mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash -2017?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar el diseño de la línea de conducción del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017. • Elaborar el diseño del reservorio de almacenamiento del caserío de bella vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017. 	<p>bombeo con tratamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema de abastecimiento gravedad tratamiento. • Sistema de abastecimiento gravedad tratamiento: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cámara de captación ✓ Línea de conducción ✓ Reservorio de almacenamiento ✓ Línea de aducción ✓ Red de Distribución. 	<p>Población y muestra</p> <p>Población</p> <p>Para este proyecto de investigación la población estuvo conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017.</p> <p>Muestra</p> <p>En el presente proyecto de investigación la muestra estuvo conformada por la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017.</p> <p>Definición y operacionalización de las variables:</p> <p>Variable, definición conceptual, definición operacional, dimensiones e indicadores.</p> <p>Técnicas e instrumentos:</p> <p>La técnica que se empleó, fue la observación de forma personalizada de este modo se pudo obtener información valiosa.</p> <p>Los instrumentos que se empleó durante la recolección de datos fueron las fichas técnicas, encuestas, estudio de agua, estudios de suelos y estudios topográficos.</p>	<p>distrito de Huacrachuco, provincia del Marañón deoartamento de Huánuco. Repositorio de tesis - Universidad Cesar vallejo, [Internet] 2017. [Citado 29 Noviembre 2018].</p> <p>4. Jara F. Santos K. Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el Calvario y Rincón de pampa grande del distrito de Curgos. Repositorio de tesis - Universidad privada Anterior Orrego; [Internet] 2014. [Citado 29 Noviembre 2018].</p> <p>Otro....</p>
---	---	---	--	--

Fuente: *Elaboración propia – 2017.*


Anexo 9:

Fichas técnicas.

Ficha técnica 1: Cámara de captación.

Velocidad $\vec{V} = \frac{d}{t}$	Área de la tubería $A = \frac{\pi d^2}{4}$	Caudal $\dot{Q} = \vec{V} \cdot A$	Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada $H_o = \frac{1.56}{a} * \vec{V}^2$	Distancia entre el afloramiento y la caja de captación. $L = \frac{Hf}{0.30}$	Altura de la pantalla (b) b=2(6D)+ NAD+ 3D(NA-1)	Dimensionamiento de la canastilla $N^{\circ}ram = \frac{ATran}{Aran}$	Tubería de rebose y limpieza (m) $D = 0.71 * \frac{Q0.38}{hfo}$

Fuente: (Agüero R, 1997) ¹²



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

Ficha técnica 2: Línea de conducción.

Caudal (L/s) $\dot{Q} = \vec{v} \cdot A$	Longitud (m) L	Cota de terreno		Desnivel de terreno (m)	Perdida de carga unitaria disponible. hf (m/m)	Diámetro de la tubería (pulg)	Velocidad (m/s) $\vec{v} = \frac{d}{t}$	Perdida de carga unitaria hf (m/m)	Perdida de carga tramo Hf (m)	Cota piezométrica		Presión (m)
		Inicial (msnm)	Final (msnm)							Inicial (msnm)	Final (msnm)	

Fuente: (Agüero R, 1997) ¹²


 Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 36457
 Reg. Consultor C-5453

Ficha técnica: Reservorio de almacenamiento.

Población Futura (Pf)	Consumo promedio Anual (Qm) (litros) $Q_m = P_f * \text{Dotación}$	Área del reservorio (m) $A_r = \text{Ancho} * \text{Largo}$	Volumen de almacenamiento			Volumen del reservorio considerado al 25% $V = Q_m * 0.25$	Volumen asumido para el diseño.
			Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)		

Fuente: (Agüero R, 1997) ¹²



Edwin José Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 C.O.P. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-8883

Ficha técnica 4: Encuesta.

ENCUESTA

A. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA POBLACIÓN

Persona encuestada:

Fecha de Entrevista: / /

Departamento: Provincia: Distrito:

CENTRO POBLADO:

Persona Entrevistada: Padre () Madre () otro

B. CARACTERÍSTICAS DE LA FAMILIA Y SU VIVIENDA

1. ¿Cuántas personas habitan en su vivienda?

2. ¿Cuál es la actividad principal que desarrolla los integrantes de su familia?

Agricultura y ganadería () Comercio () Otras actividades.....

3. Material predominante en la vivienda

Adobe () Madera () Material noble ()
Quincha () Estera () Otro

C. ORGANIZACIÓN DE LA SOCIEDAD CIVIL

¿Existe una junta vecinal? Si () No ()

D. CLIMA:

¿Qué tipo de clima se presenta en esta población?

Cálido () Templado () Frío ()

E. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

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


.....
 Edurne Joel Artega Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P.N.° 99457
Reg. Consultor C-6863

2. ¿Por qué el servicio de agua no es continuo?

- a. ¿Por la ampliación del sistema?
- b. ¿Por el rendimiento de la fuente?
- c. ¿Por accesorios malogrados?
- d. ¿Por infraestructura deteriorada?
- e. ¿Por tubería deterioradas?
- f. ¿Por fugas de agua?

Si	No

3. ¿Paga usted por el servicio de agua?

Si () No ()

4. La cantidad de agua que recibe es:

Suficiente ()

insuficiente ()

5. ¿Almacena usted el agua para el consumo de su familia? Si () No ()

6. ¿Cuántos litros cabe en el depósito donde almacena agua en su casa?

Recipiente	Cantidad	Capacidad del recipiente (litros)	Total en litros
Balde – Lata			
Cilindro – Barril			
Tanque - Tina			
Total			

7. La calidad del agua es:

buena ()

mala ()

regular ()

8. ¿Con qué presión llega el agua a la vivienda?

bajo ()

suficiente ()

alto ()

9. ¿El agua llega limpia o turbia?:



Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P.N° 99457
Reg. Consultor G-8883

Limpia todo el año ()

Turbia por días ()

Turbia por meses ()

Turbia todo el año ()

10. ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?

Ninguno ()

Hierve ()

Lejía ()

Otros.....

11. ¿Qué enfermedades afectan con mayor frecuencia a los niños y adultos de su familia, marcar con un aspa?

Enfermedad	Niños	Adultos
Ninguna		
Diarreicas		
Infecciones		
Tuberculosis		
Parasitosis		
A la piel		
A los ojos		



Eduin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor E-8863


Ing. C.I.P. BADA ALAYO DELVA FLOR
ING. CIVIL
Reg. C.I.P. N° 150057

Anexo 10:

Tabulación de encuestas realizadas

Anexo 10: Tabulación de encuesta.

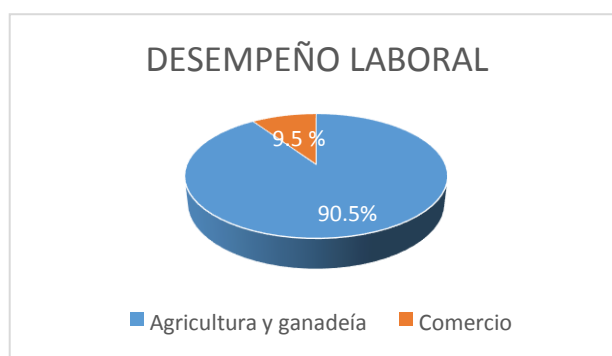
Se realizó la encuesta a los pobladores, acerca de una información básica del caserío y la calidad del servicio de agua potable, los resultados obtenidos permitieron conocer las problemáticas que cuenta la población del caserío de Bella Vista, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash:

Tabla n° 1: Desempeño laboral.

DESEMPEÑO LABORAL	N° DE POBLADORES ENTREVISTADOS fi	Hi	hi %
Agricultura y ganadería	19	0.905	90.5
Comercio	2	0.095	9.5
TOTAL	21	-	100.00

Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017.

Gráfico n° 1: Desempeño laboral.



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017.

Interpretación:

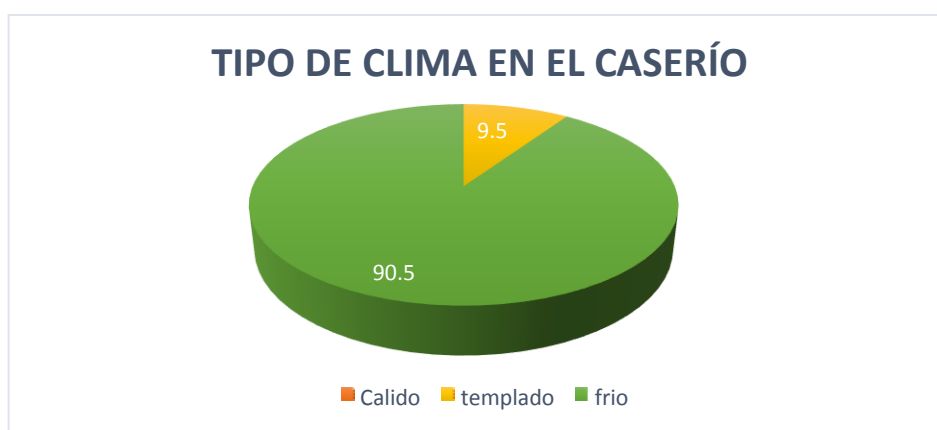
En la tabla n°1 y gráfico n°1, se observa que de las 21 personas encuestadas del caserío de Bella vista, distrito Cáceres de Perú, provincia del santa, región Áncash; el 90.5 % de los pobladores desempeñan en las actividades del comercio.

Tabla n° 2: Tipo de clima en el caserío.

TIPO DE CLIMA	N° DE POBLADORES ENTREVISTADOS fi	Hi	hi %
Cálido	0	0.000	0.0
Templado	2	0.095	9.5
Frio	19	0.905	90.5
TOTAL	21	-	100.00

Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017.

Gráfico n°2: Tipo de clima en el caserío.



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017.

Interpretación:

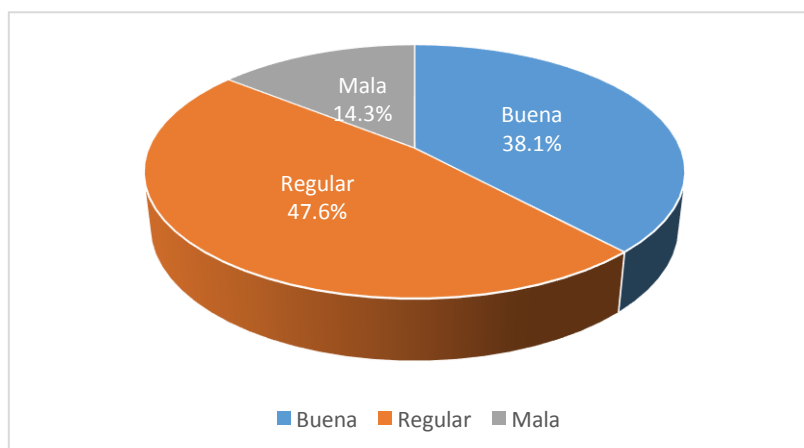
En la tabla n°2 y gráfico n°2, se observa que de las 21 personas encuestadas del caserío de Bella vista, distrito Cáceres de Perú, provincia del santa, región Áncash; el 90.5 % de los pobladores comentan que el tipo de clima que se presenta en la población es frío y el 9.5% de los pobladores comentan que el tipo de clima que se presenta en la población es templado.

Tabla n° 3: Calidad de agua que llega a la población

CALIDAD DE AGUA	N° DE POBLADORES ENTREVISTADOS fi	Hi	hi %
Buena	8	0.381	38.1
Regular	10	0.476	47.6
Mala	3	0.143	14.3
TOTAL	21	-	100.00

Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017.

Gráfico n°3: Calidad de agua que llega a la población.



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017.

Interpretación:

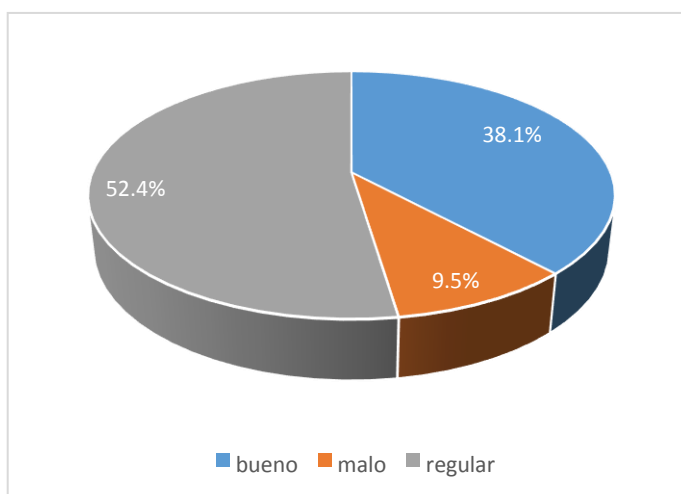
En la tabla n°3 y gráfico n°3, se observa que de las 21 personas encuestadas del caserío de Bella vista, distrito Cáceres de Perú, provincia del santa, región Áncash; el 47.6 % de los pobladores comentan que la calidad de agua en la que llega a la población es regular, el 38.1% de los pobladores comentan que la calidad de agua en la que llega a la población es buena y el 14.3% de los pobladores comentan que la calidad de agua en la que llega a la población es de mala condición.

Tabla n° 4: ¿Usted está satisfecho con el servicio de agua, cómo lo calificaría?

SERVICIO DE AGUA	N° DE POBLADORES ENTREVISTADOS fi	Hi	hi %
bueno	8	0.381	38.1
malo	2	0.095	9.5
regular	11	0.524	52.4
TOTAL	21	-	100.00

Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017.

Gráfico n°4: ¿Usted está satisfecho con el servicio de agua, cómo lo calificaría?



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017.

Interpretación:

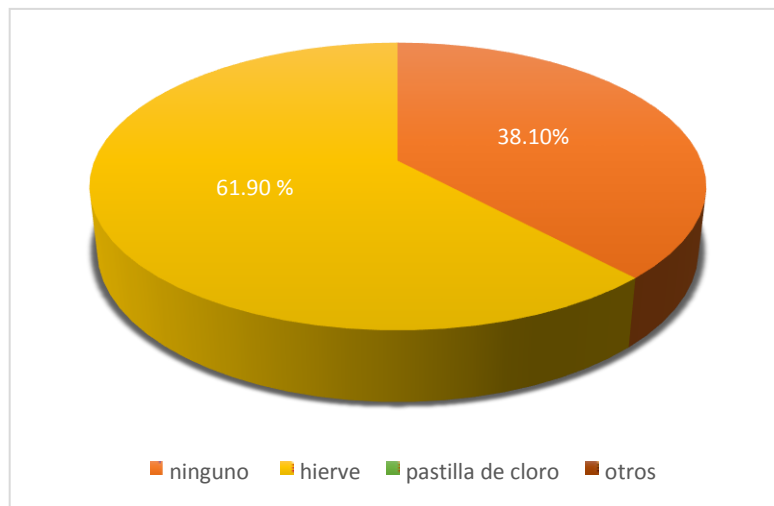
En la tabla n°4 y gráfico n°4, se observa que de las 21 personas encuestadas del caserío de Bella vista, distrito Cáceres de Perú, provincia del santa, región Áncash; el 52.4 % de los pobladores comentan que el servicio de agua que se les brinda es regular, el 38.1% de los pobladores comentan que el servicio que se les brinda es bueno y el 9.5% de los pobladores comentan que el servicio que se les brinda es malo.

Tabla n° 5: ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?

AGUA CON TRATAMIENTO	N° DE POBLADORES ENTREVISTADOS fi	Hi	hi %
ninguno	8	0.38	38.10
hierve	13	0.62	61.90
pastilla de cloro	0	0.00	0.00
otros	0	0.00	0.00
total	21	-	100.00

Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017.

Gráfico n°5: ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del santa, región Áncash – 2017.

Interpretación:

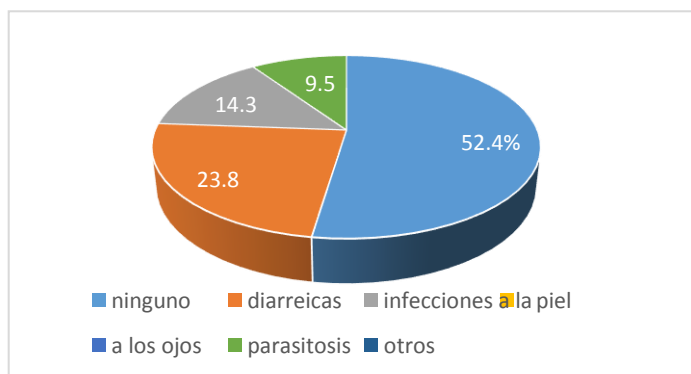
En la tabla n°5 y gráfico n°5, se observa que de las 21 personas encuestadas del caserío de Bella vista, distrito Cáceres de Perú, provincia del santa, región Áncash; 61.9% de los pobladores comentan que el agua antes de ser consumida se procede a hervirla y 38.1% de los pobladores comentan, que el agua antes de ser consumida no proceden a ningún tratamiento.

Tabla n° 6: Tipos de enfermedades que afectan a los niños.

ENFERMEDADES QUE AFECTAN A LOS NIÑO	N° DE POBLADORES ENTREVISTADOS fi	Hi	hi %
ninguno	11	0.524	52.4
diarreicas	5	0.238	23.8
infecciones	3	0.143	14.3
a la piel	0	0.000	0.0
a los ojos	0	0.000	0.0
parasitosis	2	0.095	9.5
otros	0	0.000	0.0
TOTAL	21	-	100.0

Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017.

Gráfico n°6: Tipos de enfermedades que afectan con frecuencia a los niños.



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017.

Interpretación:

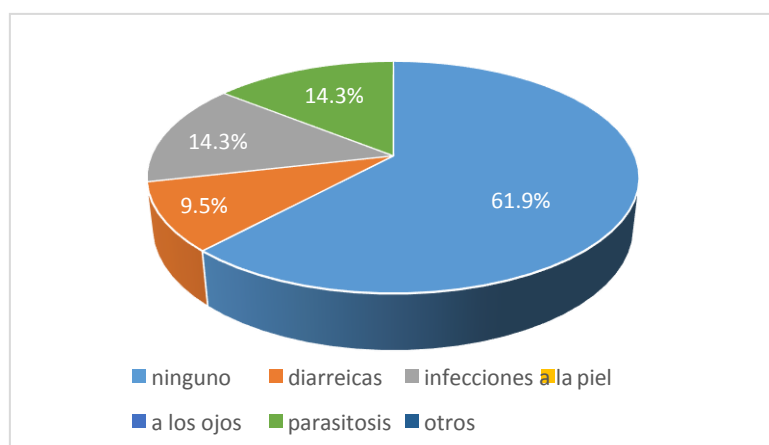
En la tabla n°6 y gráfico n°6, se observa que de las 21 personas encuestadas del caserío de Bella vista, distrito Cáceres de Perú, provincia del santa, región Áncash; el 52.4 % de los pobladores comentan que sus niños hasta el momento no han sido afectados por enfermedades, el 23.8% de los pobladores comentan que sus niños hasta el momento han sido afectados por enfermedades diarreicas, el 14.3% de los pobladores comentan que sus niños hasta el momento han sido afectados por enfermedades infecciosas y l 9.5% de los pobladores comentan que sus niños hasta el momento han sido afectados por enfermedades de parásitos.

Tabla n° 7: Tipos de enfermedades que afectan a los adultos.

ENFERMEDADES QUE AFECTAN A LOS ADULTOS	N° DE POBLADORES ENTREVISTADOS fi	Hi	hi %
ninguno	13	0.619	61.9
diarreicas	2	0.095	9.5
infecciones	3	0.143	14.3
a la piel	0	0.000	0.0
a los ojos	0	0.000	0.0
parasitosis	3	0.143	14.3
otros	0	0.000	0.0
TOTAL	21		100.0

Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017.

Gráfico n°7: Tipos de enfermedades que afectan con frecuencia a los niños del lugar



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío de Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017.

Interpretación:

En la tabla n°7 y gráfico n°7, se observa que de las 21 personas encuestadas del caserío de Bella vista, distrito Cáceres de Perú, provincia del santa, región Áncash; el 61.9% de los pobladores comentan que hasta el momento no han sido afectados por enfermedades, el 9.5% de los pobladores han sido afectados por enfermedades diarreas, el 14.3 % de los pobladores se ha visto afectado por enfermedades infecciosas y el 14.3% de los pobladores comentan que hasta el momento han sido afectados por enfermedades de parásitos.

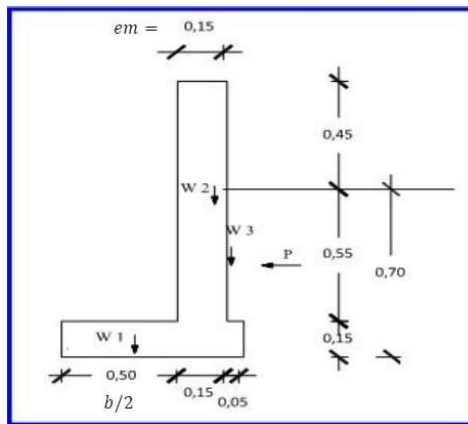
Anexo 11:

Diseño estructural

**DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN
MANANTIAL DE LADERA - CÁMARA HÚMEDA**

Datos:

γ_s =	Peso específico del suelo :	1.8	Tn/m ³
ϕ =	Ángulo de rozamiento interno del suelo :	34.45	
u =	Coefficiente de fricción:	0.42	
γ_c =	Peso específico del concreto:	2.4	Tn/m ³
$f'c$ =	Resistencia del concreto:	210	kg/cm ²
f_y =	Fluencia del acero	4200	kg/cm ²
σ_t =	Capacidad portante del suelo:	0.965	kg/cm ²
h =	Altura de suelo:	0.7	m.
b =	Ancho de la pantalla	100	cm
em =	Espesor de muros	15	cm
el =	Espesor de losa inferior	15	cm



a). Empuje del suelo sobre el muro (P)

$$P = \frac{1}{2} * Cah * \gamma_s * h^2$$

Donde el coeficiente de empuje (Cah):

$$Cah = \frac{1 - \text{sen}\phi}{1 + \text{sen}\phi} = 0.28$$

Entonces el empuje del suelo es

$$P = 122.21 \text{ kg}$$

b). Momento de vuelco

$$Mo = P * \gamma$$

$$\gamma = \frac{h}{3}$$

Por lo tanto la formula queda representada de la siguiente manera:

$$Mo = P * \frac{h}{3} \Rightarrow Mo = 122.21 * \frac{0.7}{3} = Mo = 28.52 \text{ kg.m.}$$

c). Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

W		W (kg.)	X (m.)	Mr=X*W (Kg./m.)
W ₁	0.70*0.15*2.4	252	0.275	69.3
W ₂	1.00*0.15*2.4	360	0.425	153
W ₃	0.70*0.05*2.4	63	0.525	33.08
W _T	TOTAL	675	-	255.38

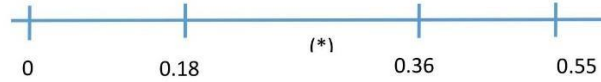
Se sabe que:

...

Mr= 255.38 kg . m.
 Mo= 28.52 kg . m.
 WT= 675.00 kg .

Donde :

$$a = \frac{Mr - Mo}{W_t} \Rightarrow a = 0.336$$



(*) Paso por el tercio central

d).Chequeo

* Por volteo:

$$Cdv = \frac{Mr}{Mo} \Rightarrow Cdv = 8.96 > 1.6 \text{ Conforme.}$$

*Máxima carga unitaria:

$$L = \frac{b}{2} + em \Rightarrow L = 65 \text{ cm.} \Rightarrow L = 0.65 \text{ m.}$$

$$P_1 = (4l - 6a) * W_T / l^2 = 0.093 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_2 = (6a - 2l) * W_T / l^2 = 0.114 \text{ kg/cm}^2$$

El mayor valor obtenido del P1 o del P2, debe ser menor a la capacidad portante del terreno.

Por lo tanto: $0.114 < 0.965 \text{ kg/cm}^2$ Ok!!

* Por deslizamiento:

$$\text{Para: } u = 0.42 \text{ y } F = u * W_T = 283.50 \text{ kg}$$

$$\text{Chequeo} = \frac{F}{P} = 2.32 > 1.6 \text{ Conforme.}$$

e). Reforzamiento

Datos:

em = Espesor de muros 15.00 cm.
 el = Espesor de losa inferior 15.00 cm.
 fy = Fluencia del acero 4200.00 kg/cm²
 f'c = Resistencia del concreto 210.00 kg/cm²
 b = Ancho de la pantalla 100.00 cm.

Utilizaremos:

Cuadro n°1: Acero de refuerzo en concreto.

ACERO DE REFUERZO EN EL CONCRETO											
DESIGNACION	DIAMETRO		PESO	SECCION UTIL DE ACERO (cm ²)							
				NUMERO DE BARRAS DE REFUERZO							
	CM	PULG	kg/ml	1	2	3	4	5	6	7	8
3	0.953	3/8 "	0.56	0.71	1.42	2.13	2.84	3.55	4.26	4.97	5.68
4	1.270	1/2"	0.99	1.27	2.54	3.81	5.08	6.35	7.62	8.89	10.16
5	1.588	5/8"	1.55	1.98	3.96	5.94	7.92	9.90	11.88	13.86	15.84
6	1.905	3/4"	2.24	2.85	5.70	8.55	11.40	14.25	17.10	19.95	22.80

...
*Armatura en muro:

se sabe que las dimensiones de la cámara de captación son semejantes, es decir el ancho y el alto de la cámara húmeda son de 1 metro, por lo tanto la distribución de acero sera igual en el sentido vertical y horizontal.

- Área mínima :

$$As_{min} = 0.7 * \sqrt{f'c} * b * \frac{em}{fy} = 0.7 * \sqrt{210} * 100 * \frac{15}{4200} = 3.62 \text{ cm}^2$$

$$\text{Utilizaremos} \Rightarrow As = 4.26 \text{ cm}^2$$

Asuminos: 6 varillas de $\phi = 3/8''$

- Área de la varilla :

$$As_{varilla} = \frac{\pi * D^2}{4} = \frac{3.1416 * [2.54 * \frac{3}{8}]^2}{4} \Rightarrow As_{varilla} = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$Esp. = \frac{As_{var} * b}{As_{min}} = \frac{0.71 \text{ cm}^2 * 100 \text{ cm}}{4.26 \text{ cm}^2} \Rightarrow 19.67 \text{ cm}$$

Se considera 6 ϕ de 3/8'' a cada 20cm

*Armatura en la losa inferior:

Se sabe que las dimensiones de la cámara de captación son semejantes, es decir el largo y el ancho de la cámara húmeda son de 1 metro, por lo tanto la distribución de acero sera igual en el sentido vertical y horizontal.

- Área mínima :

$$As_{min} = 0.7 * \sqrt{f'c} * b * \frac{em}{fy} = 0.7 * \sqrt{210} * 100 * \frac{15}{4200} = 3.62 \text{ cm}^2$$

$$\text{Utilizaremos} \Rightarrow As = 4.26 \text{ cm}^2$$

Asuminos: 6 varillas de $\phi = 3/8''$

- Área de la varilla :

$$As_{varilla} = \frac{\pi * D^2}{4} = \frac{3.1416 * [2.54 * \frac{3}{8}]^2}{4} \Rightarrow As_{varilla} = 0.71 \text{ cm}^2$$

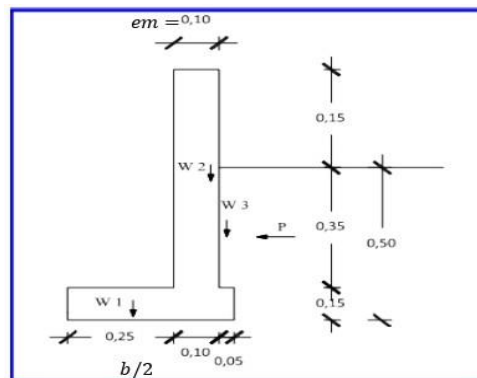
$$Esp. = \frac{As_{var} * b}{As_{min}} = \frac{0.71 \text{ cm}^2 * 100 \text{ cm}}{4.26 \text{ cm}^2} \Rightarrow 19.67 \text{ cm}$$

Se considera 6 ϕ de 3/8'' a cada 20cm

CÁMARA SECA
MANANTIAL DE LADERA - CÁMARA SECA

Datos:

γ_s = Peso específico del suelo :	1.8	Tn/m ³
ϕ = Ángulo de rozamiento interno del suelo :	34.45	
u = Coeficiente de fricción:	0.42	
γ_c = Peso específico del concreto:	2.4	Tn/m ³
$f'c$ = Resistencia del concreto:	210	kg/cm ²
f_y = Fluencia del acero	4200	kg/cm ²
σ_t = Capacidad portante del suelo:	0.965	kg/cm ²
h = Altura de suelo:	0.5	m.
b = Ancho de la pantalla	50	cm
em = Espesor de muros	10	cm
el = Espesor de losa inferior	10	cm



a). Empuje del suelo sobre el muro (P)

$$P = \frac{1}{2} * Cah * \gamma_s * h^2$$

Donde el coeficiente de empuje (Cah):

$$Cah = \frac{1 - \text{sen}\phi}{1 + \text{sen}\phi} = 0.28$$

Entonces el empuje del suelo es

$$P = 62.35 \text{ kg}$$

b). Momento de vuelco

$$Mo = P * \gamma$$

$$\gamma = \frac{h}{3}$$

Por lo tanto la formula queda representada de la siguiente manera:

$$Mo = P * \frac{h}{3} \Rightarrow Mo = 122.21 * \frac{0.7}{3} = Mo = 10.39 \text{ kg.m.}$$

c). Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

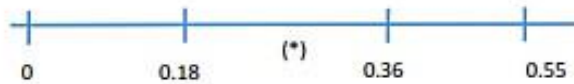
W		W (kg.)	X (m.)	Mr=X*W (Kg./m.)
W ₁	0.4*0.15*2.4	144	0.275	39.6
W ₂	0.5*0.15*2.4	180	0.425	76.5
W ₃	0.4*0.05*2.4	36	0.525	18.90
W _T	TOTAL	360	-	135.00

Se sabe que:

Mr=	135.00	kg . m.
Mo=	10.39	kg . m.
WT-	360.00	kg .

Donde :

$$a = \frac{Mr - Mo}{W_t} \Rightarrow a = 0.346$$



(*) Paso por el tercio central

d).Chequeo

* Por volteo:

$$Cdv = \frac{Mr}{Mo} \Rightarrow Cdv = 12.99 > 1.6 \text{ Conforme.}$$

*Máxima carga unitaria:

$$L = \frac{b}{2} + em \Rightarrow L = 35 \text{ cm.} \Rightarrow L = 0.35 \text{ m.}$$

$$P_1 = (4l - 6a) * W_T / l^2 = -0.199 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_2 = (6a - 2l) * W_T / l^2 = 0.405 \text{ kg/cm}^2$$

El mayor valor obtenido del P1 o del P2, debe ser menor a la capacidad portante del terreno.

Por lo tanto: $0.405 < 0.965 \text{ kg/cm}^2$ bien.

* Por deslizamiento:

$$\text{Para: } u = 0.42 \text{ y } F = u * W_T = 151.20 \text{ kg}$$

$$\text{Chequeo} = \frac{F}{P} = 2.42 > 1.6 \text{ Conforme!!}$$

e). Reforzamiento

Datos:

em =	Espesor de muros	10.00	cm.
el =	Espesor de losa inferior	10.00	cm.
fy =	Fluencia del acero	4200.00	kg/cm ²
fc =	Resistencia del concreto	210.00	kg/cm ²
b =	Ancho de la pantalla	50.00	cm.

Utilizaremos:

Cuadro n°1: Acero de refuerzo en concreto.

ACERO DE REFUERZO EN EL CONCRETO											
DESIGNACION	DIAMETRO		PESO	SECCION UTIL DE ACERO (cm ²)							
	CM	PULG		NUMERO DE BARRAS DE REFUERZO							
			kg/ml	1	2	3	4	5	6	7	8
3	0.953	3/8"	0.56	0.71	1.42	2.13	2.84	3.55	4.26	4.97	5.68
4	1.270	1/2"	0.99	1.27	2.54	3.81	5.08	6.35	7.62	8.89	10.16
5	1.588	5/8"	1.55	1.98	3.96	5.94	7.92	9.90	11.88	13.86	15.84
6	1.905	3/4"	2.24	2.85	5.70	8.55	11.40	14.25	17.10	19.95	22.80

...

***Armadura en muro:**

se sabe que las dimensiones de la caseta de vculas son semejantes, es decir el ancho y el alto de la cámara saca son de 50 centímetros, por lo tanto la distribución de acero será igual en el sentido vertical y horizontal.

- rea mínima :

$$As_{min} = 0.7 * \sqrt{f'c} * b * \frac{em}{fy} = 0.7 * \sqrt{210} * 100 * \frac{10}{4200} = 1.21 \text{ cm}^2$$

$$Utilizaremos \Rightarrow As = 2.13 \text{ cm}^2$$

Asuminos: 3 varillas de $\phi = 3/8''$

- rea de la varilla :

$$As_{varilla} = \frac{\pi * D^2}{4} = \frac{3.1416 * [2.54 * \frac{3}{8}]^2}{4} \Rightarrow As_{varilla} = 0.71 \text{ cm}^2$$

- Espaciamiento

$$Esp. = \frac{As_{var} * b}{As_{min}} = \frac{0.71 \text{ cm}^2 * 50 \text{ cm}}{2.13 \text{ cm}^2} \Rightarrow 16.73 \text{ cm}$$

Se considera 3 ϕ de 3/8'' a cada 25 cm

***Armadura en la losa inferior:**

se sabe que las dimensiones de la caseta de vculas son semejantes, es decir el ancho y el alto de la cámara saca son de 50 centímetros, por lo tanto la distribución de acero será igual en el sentido vertical y horizontal.

- rea mínima :

$$As_{min} = 0.7 * \sqrt{f'c} * b * \frac{em}{fy} = 0.7 * \sqrt{210} * 100 * \frac{15}{4200} = 1.21 \text{ cm}^2$$

$$Utilizaremos \Rightarrow As = 2.13 \text{ cm}^2$$

Asuminos: 3

- rea de la varilla : varillas de $\phi = 3/8''$

$$As_{varilla} = \frac{\pi * D^2}{4} = \frac{3.1416 * [2.54 * \frac{3}{8}]^2}{4} \Rightarrow As_{varilla} = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$Esp. = \frac{As_{var} * b}{As_{min}} = \frac{0.71 \text{ cm}^2 * 100 \text{ cm}}{4.26 \text{ cm}^2} \Rightarrow 29.50 \text{ cm}$$

Se considera 3 ϕ de 3/8'' a cada 25cm

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO

Datos:

Volumen :	6.00 m ³
Ancho de la pared:	2.00 m
Altura de agua (h):	1.50 m
Borde libre (B.l):	0.30 m
Altura total (H):	1.80 m
Peso específico del agua:	1000.00 kg/m ³
peso específico del terreno:	1800.00 kg/m
Capacidad portante del terreno:	1.773 Kg/cm ²

A. Cálculo del empuje y presión del agua .

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

$$P = \gamma_a * h$$

Donde:

v = Empuje del agua

P = Presión

γ_a = Peso específico del agua 1000 kg/m³

h = Altura del agua 1.50 m

b = Ancho de la pared 2.00 m

$$v = \frac{1000 * 1.5^2 * 2}{2}$$

$$P = 1000 * 1.5$$

$$v = 2250 \text{ kg}$$

$$P = 1500 \text{ Kg/m}^2$$

B. CÁLCULO DE MOMENTOS Y ESPESORES.

- Paredes

El cálculo se realiza cuando el reservorio se encuentra lleno y sujeto a la presión del agua

Para el cálculo de los momentos se utilizan los coeficientes (k) que se muestran en el siguiente cuadro. Se ingresa mediante la relación del ancho de la pared (b) y la altura de agua (h). Los límites de la relación de b/h son 0.5 a 3.0.

siendo:

$$h = 1.50$$

$$b = 2.00$$

Resulta:

$$b/h = 1.3 \approx 1.5$$

Para la relación b/h = 1.50, se presentan los coeficientes (k) para el cálculo de los momentos, cuya información se muestra en el cuadro 6.1

CUADRO 6.1

Coeficientes (k) para el cálculo de momentos - tapa libre y fondo empotrado

b/h	x/h	y=0		y=b/4		y=b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
1.5	0	0	+0.021	0	+0.005	0	-0.040
	1/4	+0.008	+0.020	+0.004	+0.007	-0.009	-0.044
	1/2	+0.016	+0.016	+0.010	+0.008	-0.008	-0.042
	3/4	+0.003	+0.006	+0.003	+0.004	-0.005	-0.026
	1	-0.060	-0.012	-0.041	-0.008	0	0

Fuente : Agüero R.

Los momentos se determinan mediante la siguiente formula:

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

Conocidos los datos se calcula:

$$\begin{aligned} \gamma a * h^3 &= 3375 \text{ kg} \\ M_{x1/2} &= 0.016 * 3375 = 54.00 \text{ kg.m.} \\ M_{x3/4} &= 0.003 * 3375 = 10.13 \text{ kg.m.} \\ M_{x1} &= -0.060 * 3375 = -202.50 \text{ kg.m.} \end{aligned}$$

Siguiendo el mismo procedimiento se calculan los momentos Mx y My para los valores de y, cuyos resultados se presentan en el cuadro 6.2 y en la figura 6.6

Cuadro 6.2
Momentos(kg.m) debido al empuje del agua

b/h	x/h	y=0		y=b/4		y=b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
1.5	0	0.000	70.875	0.000	16.875	0.000	-135.000
	1/4	27.000	67.500	13.500	23.625	-30.375	-148.500
	1/2	54.000	54.000	33.750	27.000	-27.000	-141.750
	3/4	10.125	20.250	10.125	13.500	-16.875	-87.750
	1	-202.500	-40.500	-138.375	-27.000	0.000	0.000

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al cuadro, se obtiene el máximo momento absoluto:

$$M = 202.5 \text{ kg.m.}$$

- Espesor de la pared (e)

El espesor de la pared (e) originado por un momento 'M' y el esfuerzo de tracción por flexión (ft) en cualquier punto de la pared (ver figura 6.7), se determina mediante el método elástico sin agrietamiento, cuyo valores se estima mediante:

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

$$f_t = 0.85 * f_c^{0.5}$$

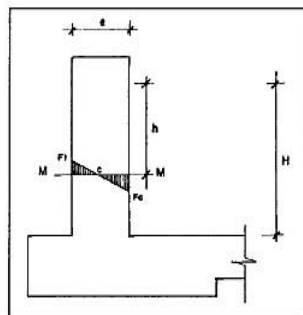


Figura : Espesor de la pared

Fuente: Agüero R

Donde:

$$\begin{aligned}f_c &= 210 \text{ Kg/cm}^2 \\f_t &= 12.32 \text{ Kg/cm}^2 \\M &= 202.50 \text{ kg.m} \\b &= 100.00 \text{ cm}\end{aligned}$$

Reemplazado los datos se tiene:

$$e = 10.00 \text{ cm}$$

Para el diseño se asume un espesor : $e = 15 \text{ cm} = 0.15 \text{ m}$.

- Losa de cubierta

La losa de cubierta será considerada como una losa armada en dos sentidos y apoyada en sus cuatro lados.

Donde :

$$\begin{aligned}\text{Espesor de los apoyos} &= 0.15 \text{ m} \\ \text{Luz interna} &= 2.00 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\boxed{\text{Luz de cálculo} = \text{Luz interna} + \frac{2(\text{espesor de los apoyos})}{2}}$$

$$L = 2.15 \text{ m}$$

Entonces el espesor :

$$E = \frac{L}{36} = 0.06 \text{ m} \approx E = 0.10 \text{ m}$$

Según el Reglamento Nacional de Construcciones para losas macizas en dos direcciones, cuando la relación de las dos es igual a la unidad, los momentos flexionantes en las fajas centrales son:

$$\boxed{M_A = M_B = CWL^2}$$

Donde : $C = 0.036$

Peso propio (CM):	$0.10 \text{ m} * 2400 \text{ kg/m}^3 * 1.4 =$	336	Kg/cm^2
Sobre carga (CV):	$200 \text{ kg/m}^2 * 1.7 =$	340	Kg/cm^2
	$w =$	676	Kg/cm^2

Reemplazando en la ecuación 6.3, se tiene:

$$M_A = M_B = 112.49 \text{ kg.m}$$

Conocidos los valores de los momentos, se calcula el espesor útil "d" mediante el método elástico con la siguiente relación.

$$\boxed{d = \left| \frac{M}{R * b} \right|^{1/2}}$$

Siendo:

$$\begin{aligned}M = M_A = M_B &= 112.49 \text{ kg.m} \\ b &= 100.00 \text{ cm}\end{aligned}$$

Se sabe que:

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

(1)	$n = E_s/E_c = (2.1 * 10^6)/(W^{1.5} * 4200 * (f_c)^{1/2})$ Para $W = 2.4 \text{ Tn/m}^3$ y $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	\Rightarrow	$n = 9.280$
(2)	$k = 1/(1 + f_s / (n * f_c))$ Para $f_s = 1400 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	\Rightarrow	$k = 0.344$

$$J = 1 - \frac{K}{3} = 0.885$$

Resultando 'R' :

$$R = 12.02$$

Reemplazando los valores se obtiene:

$$d = 3.10 \text{ cm}$$

El espesor total (e), considerando un recubrimiento de 4 cm, será igual a 7.10 cm; siendo menor que el espesor mínimo encontrado (e=10 cm). Para el diseño se considera $d = 10 - 4 = 6.0 \text{ cm}$.

- Losa de fondo.

Asumiendo el espesor de la losa de fondo igual a 0.15m. Y conocida la altura de agua de 1.5m, el valor de W será:

Peso propio del agua:	1.5 m * 1000 kg/m ³ =		1500	kg/m ²
Peso propio (CM):	0.15 m * 2400 kg/m ³ * 1.4 =		504	kg/m ²
Sobre carga (CV):	200 kg/m ² * 1.7 =		340	kg/m ²
			W =	2344 kg/m ²

Debido a la acción de las cargas verticales actuantes para una luz interna de L = 2.00 m. , se origina los siguientes momentos:

* Momento de empotramiento en los extremos:

$$M = - \frac{W * L^2}{192} = -48.83 \text{ kg.m}$$

* Momento en el centro:

$$M = \frac{W * L^3}{384} = 24.42 \text{ kg.m}$$

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

$$\text{Para un momento en el centro} = 0.0513$$

$$\text{Para un momento de empotramiento} = 0.529$$

* Momentos finales:

$$\text{Empotramiento (Mc)} = 0.529 * (-48.83) = -25.83 \text{ kg.m}$$

$$\text{Centro (Mc)} = 0.0513 * 24.42 = 1.25 \text{ kg.m}$$

* Chequeo del espesor:

El espesor se calcula mediante el método elástico sin agrietamiento considerando el máximo momento absoluto (M= 25.83 kg.m.) con la siguiente relación:

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

Donde:

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

$$f_t = 0.85 * (f_c)^{1/2} = 12.32$$

$$e = 3.55 \text{ cm}$$

Dicho valor es menor que el espesor asumido (15cm) y considerando el recubrimiento de 5 cm resulta:

$$d = 10 \text{ cm}$$

c). DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA

$$As = \frac{b * M}{fs * j * d}$$

Donde :

As= Área del acero cm²

fs= Fatiga de trabajo 900 kg/cm²

j= Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzo en cm.

e= Peralte efectivo en cm.

Utilizaremos el siguiente cuadro:

Cuadro n°1: Acero de refuerzo en concreto.

ACERO DE REFUERZO EN EL CONCRETO														
DESIGNACIÓN	DIAMETRO		PESO	SECCION UTIL DE ACERO (cm ²)										
	CM	PULG		kg/ml	NUMERO DE BARRAS DE REFUERZO									
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	0.953	3/8"	0.56	0.71	1.42	2.13	2.84	3.55	4.26	4.97	5.68	6.39	7.10	7.81
4	1.270	1/2"	0.99	1.27	2.54	3.81	5.08	6.35	7.62	8.89	10.16	11.43	12.70	13.97
5	1.588	5/8"	1.55	1.98	3.96	5.94	7.92	9.90	11.88	13.86	15.84	17.82	19.80	21.78
6	1.905	3/4"	2.24	2.85	5.70	8.55	11.40	14.25	17.10	19.95	22.80	25.65	28.50	31.35
7	2.222	7/8"	3.04	3.88	7.76	11.64	15.52	19.40	23.28	27.16	31.04	34.92	38.80	42.68
8	2.540	1"	3.98	5.07	10.14	15.21	20.28	25.35	30.42	35.49	40.56	45.63	50.70	55.77
11	3.581	1 3/8"	7.91	10.07	20.14	30.21	40.28	50.35	60.42	70.49	80.56	90.63	100.70	110.77

Fuente: Elaboración propia

- Distribución en la armadura de la pared.

Para armaduras verticales: $M_x = 202.5$

Para armaduras horizontales: $M_y = 148.5$

Para resistir los momentos originados por la presión del agua y tener una distribución de la armadura, se considera:

fs = 900 kg/cm²
 n = 9
 fc = 79 kg/cm²
 e = 15 cm
 recubrimiento = 5.00 cm
 fy = 4200 kg/cm²
 fc = 210 kg/cm²
 Peralte efectivo (d) = 10.00 cm

$$k = \frac{1}{1 + \frac{fs}{n * fc}}$$

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

$$As = \frac{b * M}{fs * j * d}$$

Reemplazando

k = 0.441
 j = 0.85289
 b = 200.00 cm (Ancho de la pared).
 At = 180.00 cm (Altura total).

Cuántía mínima:

$$As_{min} = 0.0018 * b * e$$

Asmin = 5.4 cm²

Área efectiva de As mín 5.68 cm²

Área de acero:

$$As = \frac{b * M}{fs * j * d}$$

* Acero vertical

$$As = 5.28 \text{ cm}^2$$

Área efectiva de As: Utilizaremos \Rightarrow As = 7.81 cm²

Como AsV > AsminOK!!

Distribución: diámetro de varilla / As

Se considera 11 varillas; ϕ de 3/8'' @ 20 cm

* Acero horizontal

$$As = 5.28 \text{ cm}^2$$

Área efectiva de As: Utilizaremos \Rightarrow As = 7.10 cm²

Como AsH > AsminOK!!

Distribución: diámetro de varilla / As

Se considera 10 varillas; ϕ de 3/8'' @ 20 cm

- Distribución en la armadura en la losa cubierta.

$$k = \frac{1}{1 + \frac{fs}{n * fc}}$$

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

$$As = \frac{b * M}{fs * j * d}$$

Momento central = 112.49 kg.m.

fs = 1400 kg/cm²

n = 9

fc = 79 kg/cm²

fy = 4200 kg/cm²

fc = 210 kg/cm²

k = 0.574

j = 0.809

e = 10.00 cm

Recubrimiento (r) = 5.00 cm

d = 5.00 cm

b = 200.00 cm (Ancho de la pared).

Cuantía mínima:

$$Asmin = 3.6$$

$$Asmin = 0.0018 * b * e$$

Área efectiva de As mín 4.26 cm²

Área de acero:

$$As = \frac{b * M}{fs * j * d}$$

* Acero vertical

$$As = 3.98 \text{ cm}^2$$

Área efectiva de As: Utilizaremos \Rightarrow As = 6.39 cm²

Como AsV > AsminOK!!

Distribución: diámetro de varilla / As

Se considera 9 varillas; ϕ de 3/8'' @ 27 cm

* Acero horizontal

$$As = 3.98 \text{ cm}^2$$

Área efectiva de As: Utilizaremos $\Rightarrow As = 6.39 \text{ cm}^2$

Como $AsH > Asmin \dots \dots OK!!$

Distribución: diámetro de varilla / As
Se considera 9 varillas; ϕ de 3/8'' @ 27 cm

- Distribución en la armadura en la losa de fondo.

$$k = \frac{1}{1 + \frac{fs}{n * fc}}$$

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

$$As = \frac{b * M}{fs * j * d}$$

- Momento absoluto = 25.83 kg.m
- $fs = 900 \text{ kg/cm}^2$
- $n = 9$
- $fc = 79 \text{ kg/cm}^2$
- $e = 15 \text{ cm}$
- recubrimiento = 5.00 cm
- $fy = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- $fc = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Peralte efectivo (d) = 10.00 cm
- $b = 200.00 \text{ cm}$ (Ancho de la pared).
- $At = 180.00 \text{ cm}$ (Altura total).
- $k = 0.441$
- $j = 0.853$

Cuántía mínima: $Asmin = 3.6 \text{ cm}^2$ $Asmin = 0.0018 * b * e$

Área efectiva de As mín 4.26 cm^2

Área de acero: $As = \frac{b * M}{fs * j * d}$

* Acero vertical

$$As = 0.67 \text{ cm}^2$$

Área efectiva de As: Utilizaremos $\Rightarrow As = 7.81 \text{ cm}^2$

Como $AsV > Asmin \dots \dots OK!!$

Distribución: diámetro de varilla / As
Se considera 11 varillas; ϕ de 3/8'' @ 20 cm

* Acero horizontal

$$As = 0.67 \text{ cm}^2$$

Área efectiva de As: Utilizaremos $\Rightarrow As = 7.81 \text{ cm}^2$

Como $AsH > Asmin \dots \dots OK!!$

Distribución: diámetro de varilla / As
Se considera 11 varillas; ϕ de 3/8'' @ 20 cm

c). CHEQUEO POR ESFUERCO CORTANTE Y ADHERENCIA

- Pared

* Esfuerzo cortante (V)

$$V = \frac{\gamma_a * h^2}{2} \dots\dots\dots V = 1125 \text{ kg}$$

Esfuerzo cortante nominal (v)

$$v = \frac{V}{j * b * d} \dots\dots\dots v = 1.319 \text{ kg/cm}^2$$

El esfuerzo permisible nominal en los muros, no excederá a:

$$V_{max} = 0.02 * f'c \dots\dots\dots V_{max} = 4.2$$

Como $V_{max} > v$; las dimensiones del muro satisfacen las condiciones de diseño

* Adherencia:

$$u = \frac{V}{Adh * j * d}$$

Adh = Perimetro de la varilla de fierro por número de varillas.

Nº varillas = 11

Perimetro de varilla 3/8" = 3 cm

$$u = \frac{1125}{3 * 11 * 0.853 * 11}$$

$$u = 3.633 \text{ kg/cm}^2$$

El esfuerzo permisible por adherencia (u_{max}) es:

$$u_{max} = 0.05 * f'c$$

$$u_{max} = 10.5 \text{ kg/cm}^2$$

Como $u_{max} > u$; las dimensiones del muro por adherencia , satisfacen las condiciones del diseño.

- Losa cubierta.

* Esfuerzo cortante (V)

$$V = \frac{W * Luz \text{ interna}}{3} \dots\dots\dots V = 450.67 \text{ kg/m}$$

* Esfuerzo cortante unitario (v):

$$v = \frac{V}{b * d} \dots\dots\dots v = 0.450666667 \text{ kg/cm}^2$$

El esfuerzo permisible nominal en los muros, no excederá a:

$$V_{max} = 0.29 * \sqrt{f'c} \dots\dots\dots V_{max} = 4.202 \text{ kg/cm}^2$$

Como $V_{max} > v$; las dimensiones de la losa de corte satisfacen las condiciones de diseño

*** Adherencia:**

$$u = \frac{V}{Adh * j * d}$$

Adh = Perímetro de la varilla de fierro por número de varillas.

Nº varillas = 8

Perímetro de varilla 3/8" = 3 cm

$$u = \frac{450.67}{3 * 8 * 0.809 * 7}$$

$$u = 4.645 \text{ kg/cm}^2$$

El esfuerzo permisible por adherencia (u_{max}) es:

$$u_{max} = 0.05 * f'c$$

$$u_{max} = 10.5 \text{ kg/cm}^2$$

Como $u_{max} > u$; las dimensiones del muro por adherencia, satisfacen las condiciones del diseño.

Cuadro nº : Resumen de distribución de la armadura

Descripción		Distribución de acero	Espesor (cm)
Pared	Hor.	11 varillas; ϕ de 3/8" @ 20 cm	15
	Vert.	10 varillas; ϕ de 3/8" @ 20 cm	
Losa cubierta	Hor.	9 varillas; ϕ de 3/8" @ 27 cm	10
	Vert.	9 varillas; ϕ de 3/8" @ 27 cm	
Losa de fondo	Hor.	11 varillas; ϕ de 3/8" @ 20 cm	15
	Vert.	11 varillas; ϕ de 3/8" @ 20 cm	

Fuente: Elaboración propia

Nota: En la estructura del reservorio, se agregarán talones a los extremos, con la finalidad que la estructura tenga una posición mas estable, por lo tanto se a considerado una varilla de acero en cada talón.

Anexo 12:

Presupuesto del proyecto.

Presupuesto

Presupuesto	1301001	MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017		
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CÁCERES DEL PERÚ		Costo al	28/04/2019
Lugar	ANCASH - SANTA - CACERES DEL PERU			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	TRABAJOS GENERALES				13,189.75
01.01	OBRAS PROVISIONALES				9,689.75
01.01.01	ALMACEN, DEPOSITO (NO INCLUYE DESMONTAJE)	m2	40.00	213.27	8,530.80
01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA 3.60x2.40 m	und	1.00	1,158.95	1,158.95
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				3,500.00
01.02.01	MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	gib	1.00	3,500.00	3,500.00
02	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE				115,844.24
02.01	CÁMARA DE CAPTACIÓN				8,400.88
02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				33.36
02.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	12.60	1.63	20.54
02.01.01.02	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	m2	10.51	1.22	12.82
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				380.47
02.01.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	3.85	45.32	174.48
02.01.02.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 ms.	m3	6.13	30.59	187.52
02.01.02.03	REFINE Y NIVELACIÓN EN TERRENO NATURAL	m2	3.44	3.03	10.42
02.01.02.04	RELLENO COMPACTO MANUAL PROPIO	m3	0.41	19.63	8.05
02.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				134.25
02.01.03.01	SELLADO DE CAPTACIÓN $f_c=175 \text{ kg/m}^2$	m3	0.47	285.64	134.25
02.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO: MUROS Y LOSAS DE FONDO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$				1,187.78
02.01.04.01	ACERO CORRUGADO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	43.68	3.71	162.05
02.01.04.02	CONCRETO ARMADO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$, CON MEZCLADORA	m3	1.23	580.48	713.99
02.01.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	m2	4.75	65.63	311.74
02.01.05	REVOQUE EN PAREDES				263.04
02.01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	4.75	24.58	116.76
02.01.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO Y ARENA	m2	6.23	23.48	146.28
02.01.06	VÁLVULAS Y ACCESORIOS				1,500.00
02.01.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION D/ VÁLVULAS Y ACCESORIOS EN LA CÁMARA DE CAPTACIÓN.	und	1.00	1,500.00	1,500.00
02.01.07	LECHO FILTRANTE				88.32
02.01.07.01	RELLENO CON MATERIAL PERMEABLE 1/2" - 3/4"	m3	0.55	160.59	88.32
02.01.08	CARPINTERÍA METÁLICA				795.00
02.01.08.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA SANITARIA METALICA 0.50 X 0.50 M. /PLAN 1/8" , ANG. 1"x1/8".	und	1.00	315.00	315.00
02.01.08.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA SANITARIA METALICA 1x1 M. /PLAN 1/8" , ANG. 1"x1/8".	und	1.00	480.00	480.00
02.01.09	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN				81.96
02.01.09.01	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN LA CAPTACIÓN	und	1.00	81.96	81.96
02.01.10	PINTURA				66.23
02.01.10.01	PINTURA CON LATEX EN MUROS EXTERIORES	m2	6.23	9.41	58.62
02.01.10.02	PINTURA ANTICORROSIVA PARA TAPAS SANITARIAS METÁLICAS	m2	1.10	6.92	7.61
02.01.11	CERCO PERIMÉTRICO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN				3,870.47
02.01.11.01	TRABAJOS PRELIMINARES				58.56
02.01.11.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	m2	48.00	1.22	58.56
02.01.11.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				66.00
02.01.11.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	0.68	45.32	30.82
02.01.11.02.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 ms.	m3	1.15	30.59	35.18
02.01.11.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				97.58
02.01.11.03.01	CONCRETO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2 + 40\%$ CON PIEDRA CHANCADA EN DADOS DE CONCRETO	m3	0.61	159.97	97.58

Presupuesto

Presupuesto	1301001	'MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017'	Costo al	28/04/2019
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CÁCERES DEL PERÚ			
Lugar	ANCASH - SANTA - CACERES DEL PERU			

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.01.11.04	IMPLEMENTACIÓN DEL CERCO				3,648.33
02.01.11.04.01	CERCO CON MADERA TORNILLO 2" H=2.1M. Y ALAMBRE DE PUJAS	ML	28.00	124.94	3,498.32
02.01.11.04.02	PUERTA DE MADERA CON ALAMBRE DE PUJAS	und	1.00	150.01	150.01
02.02	LÍNEA DE CONDUCCIÓN (1424,14 m).				72,403.27
02.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				2,677.38
02.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL B=0.3 mts.	ML	1,424.14	1.23	1,751.69
02.02.01.02	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS	ML	1,424.14	0.65	925.69
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				63,260.30
02.02.02.01	EXCAV. ZANJA EN TERRENO P/TUB. B=0.30m, H=0.70m. (σ=3/4")	ML	1,424.14	17.48	24,893.97
02.02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA P/TUB. AGUA	ML	1,424.14	1.27	1,808.66
02.02.02.03	CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO. ZARANDEADO PARA TUBERIA DE AGUA, E =0.10mts.	ML	1,424.14	3.72	5,297.80
02.02.02.04	RELLENO COMPACTADO EN ZANJA TUB/NORM. DN 20 mm. 0.3x hasta 0.7 m PROF.	ML	1,424.14	21.95	31,259.87
02.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				5,539.90
02.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN, TUBERÍA N.T.P. 399.002, C-10 DE DN. 20 mm (σ=3/4")	ML	1,424.14	3.89	5,539.90
02.02.04	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCIÓN				925.69
02.02.04.01	PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN EN LA RED DE AGUA	ML	1,424.14	0.65	925.69
02.03	RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO 6 M3				11,790.09
02.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				29.42
02.03.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	12.10	1.63	19.72
02.03.01.02	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	m2	7.95	1.22	9.70
02.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				640.09
02.03.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN TIERRA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE).	m3	7.74	40.79	315.71
02.03.02.02	RELLENO COMPACTO MANUAL PROPIO	m3	0.92	19.63	18.06
02.03.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=10 mts.	m3	11.69	24.47	286.05
02.03.02.04	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	m2	7.95	2.56	20.27
02.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				1,247.62
02.03.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m2	18.58	54.85	1,019.11
02.03.03.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA SOLADOS	m3	0.80	285.64	228.51
02.03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO: MUROS Y LOSAS, f'c=210 kg/cm2				2,921.63
02.03.04.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	18.58	38.87	722.20
02.03.04.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	134.40	3.71	498.62
02.03.04.03	CONCRETO ARMADO f'c=210 kg/cm2, CON MEZCLADORA	m3	2.93	580.48	1,700.81
02.03.05	REVESTIMIENTOS				1,410.08
02.03.05.01	TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO ARENA	m2	26.16	43.52	1,138.48
02.03.05.02	MORTERO 1.5 C/A, PENDIENTE DE FONDO	m2	4.00	67.90	271.60
02.03.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS Y ACCESORIOS. PARA RESERVOIRIO				345.00
02.03.06.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA SANITARIA METALICA 0.60 X 0.50 mts. / PLAN.1/8" , ANG. 1"x1/8".	und	1.00	345.00	345.00
02.03.07	CARPINTERÍA METÁLICA				1,072.00
02.03.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN EL RESERVOIRIO	und	1.00	622.00	622.00
02.03.07.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA SANITARIA METALICA 1 X 0.80 mts. / PLAN.1/8" , ANG. 1"x1/8".	und	1.00	450.00	450.00
02.03.08	PINTURA				253.78

Presupuesto

Presupuesto 1301001 'MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017'

Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CÁCERES DEL PERÚ
Lugar ANCASH - SANTA - CACERES DEL PERU

Costo al 28/04/2019

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.03.08.01	PINTURA CON LATEX EN MUROS EXTERIORES	m2	26.16	9.41	246.17
02.03.08.02	PINTURA ANTICORROSIVA PARA TAPAS SANITARIAS METÁLICAS	m2	1.10	6.92	7.61
02.03.09	CERCO PERIMÉTRICO DEL RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO 6M3				3,870.47
02.03.09.01	TRABAJOS PRELIMINARES				58.56
02.03.09.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	m2	48.00	1.22	58.56
02.03.09.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				97.58
02.03.09.02.01	CONCRETO $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 40\%$ CON PIEDRA CHANCADA EN DADOS DE CONCRETO	m3	0.61	159.97	97.58
02.03.09.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				66.00
02.03.09.03.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	0.68	45.32	30.82
02.03.09.03.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 mb.	m3	1.15	30.59	35.18
02.03.09.04	IMPLEMENTACIÓN DEL CERCO				3,648.33
02.03.09.04.01	CERCO CON MADERA TORNILLO 2" H=2.1M. Y ALAMBRE DE PUAS	ML	28.00	124.94	3,498.32
02.03.09.04.02	PUERTA DE MADERA CON ALAMBRE DE PUAS	und	1.00	150.01	150.01
02.04	FLETE				23,250.00
02.04.01	FLETE TERRESTRE.	glb	1.00	9,530.00	9,530.00
02.04.02	FLETE RURAL.	glb	1.00	13,720.00	13,720.00
	COSTO DIRECTO				129,033.99
	GATOS GENERALES (10%)				12,903.40
	UTILIDAD (10%)				12,903.40
	SUBTOTAL				154,840.79
	IGV (18%)				27,871.34
	TOTAL DE PRESUPUESTO				182,712.13

Anexo 13:

Análisis de costos unitarios

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1301001 MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017

Subpresupuesto 001 Sistema de abastecimiento de agua potable. Fecha presupuesto 28/04/2019

Partida 01.01.01 ALMACEN, DEPOSITO (NO INCLUYE DESMONTAJE)

Rendimiento m2/DIA MO. 9.0000 EQ. 9.0000 Costo unitario directo por : m2 213.27

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	20.10	17.87
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8889	16.51	14.68
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.7778	14.85	26.40
58.95						
Materiales						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2500	4.24	1.06
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	4.24	0.42
0231230001	MADERA TORNILLO ROLLIZO D=2" H= 2.1 mts	pza		0.2000	27.00	5.40
0231240001	MADERA EOCALIPTO ROLLIZO D=4" x 5 mts	pza		0.3200	20.00	6.40
0231250001	LISTONES DE MADERA DE 2"x3"x10"	pza		0.7200	15.00	10.80
0294010001	CLAVOS PARA CALAMINA	kg		0.1500	8.48	1.27
0295010001	ARPILLERA	kg		2.4000	3.00	7.20
0296010001	CALAMINA GALVANIZADA 11 CANALES N°30 DE 1.83x0.80 m.	PCH		2.0000	60.00	120.00
152.55						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	58.95	1.77
1.77						

Partida 01.01.02 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA 3.60x2.40 m

Rendimiento und/DIA MO. 2.0000 EQ. 2.0000 Costo unitario directo por : und 1,158.95

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	4.0000	16.51	66.04
0101010005	PEON	hh	2.0000	8.0000	14.85	118.80
184.84						
Materiales						
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.2500	4.24	1.06
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.1500	90.00	13.50
0231230001	MADERA TORNILLO ROLLIZO D=2" H= 2.1 mts	pza		2.0000	27.00	54.00
0293010001	CARTEL DE OBRA BANNER 3.60 X 2.40 mts.	pza		1.0000	900.00	900.00
968.56						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	184.84	5.55
5.55						

Partida 01.02.01 MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA

Rendimiento glb/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : glb 3,500.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0104010001	MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	glb		1.0000	3,500.00	3,500.00
3,500.00						

Partida 02.01.01.01 LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL

Rendimiento m2/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000 Costo unitario directo por : m2 1.63

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.1067	14.85	1.58
1.58						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.58	0.05
0.05						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1301001 MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017

Subpresupuesto 001 Sistema de abastecimiento de agua potable. Fecha presupuesto 28/04/2019

Partida	02.01.01.02	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000			Costo unitario directo por : m2		1.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	20.10	0.46		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0457	14.85	0.68		
						1.14		
	Materiales							
0297010001	BOLSA DE YESO (25 Kg)	bls		0.0100	4.50	0.05		
						0.05		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.14	0.03		
						0.03		
Partida	02.01.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NATURAL						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000			Costo unitario directo por : m3		45.32
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.2667	16.51	4.40		
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	14.85	39.60		
						44.00		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	44.00	1.32		
						1.32		
Partida	02.01.02.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 mts.						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000			Costo unitario directo por : m3		30.59
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	14.85	29.70		
						29.70		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.70	0.89		
						0.89		
Partida	02.01.02.03	REFINE Y NIVELACIÓN EN TERRENO NATURAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000			Costo unitario directo por : m2		3.03
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	14.85	2.97		
						2.97		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.0000	2.97	0.06		
						0.06		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1301001 'MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017'

Subpresupuesto 001 Sistema de abastecimiento de agua potable. Fecha presupuesto 28/04/2019

Partida 02.01.02.04 RELLENO COMPACTO MANUAL PROPIO

Rendimiento m3/DIA MO. 7.0000 EQ. 7.0000 Costo unitario directo por : m3 **19.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.1143	16.51	1.89
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.1429	14.85	16.97
18.86						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.86	0.57
0305010001	PIZÓN DE CONCRETO	und		0.0100	20.00	0.20
0.77						

Partida 02.01.03.01 SELLADO DE CAPTACIÓN f_c=175 kg/m²

Rendimiento m3/DIA MO. 12.5000 EQ. 12.5000 Costo unitario directo por : m3 **285.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6400	16.51	10.57
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.85	76.03
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
112.32						
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.2580	100.00	25.80
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.2540	100.00	25.40
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		3.9600	25.44	100.74
0290130021	AGUA	m3		0.0870	1.00	0.09
152.03						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	112.32	3.37
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.5"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
21.29						

Partida 02.01.04.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm² GRADO 60

Rendimiento kg/DIA MO. 260.0000 EQ. 260.0000 Costo unitario directo por : kg **3.71**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0308	20.10	0.62
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0308	16.51	0.51
1.13						
Materiales						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0500	4.00	0.20
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg		1.0500	2.00	2.10
2.30						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.13	0.03
0306010001	CIZALLA PARA ACERO CONSTRUCCIÓN HASTA 1"	und		0.0308	8.00	0.25
0.28						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1301001 'MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017'						
Subpresupuesto	001 Sistema de abastecimiento de agua potable.					Fecha presupuesto	28/04/2019
Partida	02.01.04.02 CONCRETO ARMADO f'c =210 kg/cm2 , CON MEZCLADORA						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.5000	EQ. 12.5000	Costo unitario directo por : m3			580.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.2800	16.51	21.13	
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.85	76.03	
0101010006002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86	
122.88							
Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6508	100.00	65.08	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.6386	100.00	63.86	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		12.0000	25.44	305.28	
02221500010008	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA SIKA 3	gal		0.0440	34.90	1.54	
0290130021	AGUA	m3		0.2285	1.00	0.23	
435.99							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	122.88	3.69	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.5"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32	
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60	
21.61							
Partida	02.01.04.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			65.63
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.10	16.08	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.51	13.21	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	14.85	11.88	
41.17							
Materiales							
0201040001	PETROLEO DIESSELL #2	gal		0.0200	12.00	0.24	
0204010002	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.2000	4.24	0.85	
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg		0.0653	4.20	0.27	
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.2022	4.24	0.86	
0231000001	MADERA AGUANO PARA ENCOFRADOS, INCLUYE CORTE	p2		3.5000	6.00	21.00	
23.22							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	41.17	1.24	
1.24							
Partida	02.01.05.01 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2			24.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	20.10	13.40	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	14.85	4.95	
18.35							
Materiales							
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0160	100.00	1.60	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.1170	25.44	2.98	
0298010001	ADICTIVO IMPERMEABILIZANTE	kg		0.1850	5.95	1.10	
5.68							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.35	0.55	
0.55							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1301001 'MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017'

Subpresupuesto 001 Sistema de abastecimiento de agua potable. Fecha presupuesto 28/04/2019

Partida	02.01.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO Y ARENA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2			23.48	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	20.10	13.40		
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	14.85	4.95		
						18.35		
	Materiales							
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0160	100.00	1.60		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.1170	25.44	2.98		
						4.58		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.35	0.55		
						0.55		
Partida	02.01.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION D/ VÁLVULAS Y ACCESORIOS EN LA CÁMARA DE CAPTACIÓN.						
Rendimiento	und/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : und			1,500.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Materiales							
0299010001	ACCESORIOS Y VALV P/CAPTACIÓN C-1	glb		1.0000	1,500.00	1,500.00		
						1,500.00		
Partida	02.01.07.01	RELLENO CON MATERIAL PERMEABLE 1/2" - 3/4"						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : m3			160.59	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	14.85	29.70		
						29.70		
	Materiales							
0242040001	GRAVA CANTO RODADO	m3		1.3000	100.00	130.00		
						130.00		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.70	0.89		
						0.89		
Partida	02.01.08.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA SANITARIA METALICA 0.50 X 0.50 M. /PLAN.1/8" , ANG. 1"x1/8".						
Rendimiento	und/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : und			315.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Materiales							
0212080001	ACCESORIOS Y TAPA SANITARIA METÁLICA 0.5 x 0.5 mts. / PLAN. 1/8", ANG. 1"x1/8"	glb		1.0000	315.00	315.00		
						315.00		
Partida	02.01.08.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA SANITARIA METALICA 1x1 M. /PLAN.1/8" , ANG. 1"x1/8".						
Rendimiento	und/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : und			480.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Materiales							
0212000001	ACCESORIOS Y TAPA SANITARIA METÁLICA 1x1 mts. / PLAN. 1/8", ANG. 1"x1/8"	glb		1.0000	480.00	480.00		
						480.00		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1301001 MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVIORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017

Subpresupuesto 001 Sistema de abastecimiento de agua potable. Fecha presupuesto 28/04/2019

Partida 02.01.09.01 LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN LA CAPTACIÓN

Rendimiento und/DIA MO. 2.0000 EQ. 2.0000 Costo unitario directo por : und **81.96**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.4000	20.10	8.04
0101010005	PEON	hh	1.0000	4.0000	14.85	59.40
67.44						
Materiales						
0202010001	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 33%	kg		0.8000	15.00	12.00
0290130021	AGUA	m3		0.5000	1.00	0.50
12.50						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	67.44	2.02
2.02						

Partida 02.01.10.01 PINTURA CON LATEX EN MUROS EXTERIORES

Rendimiento m2/DIA MO. 30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : m2 **9.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	20.10	5.36
5.36						
Materiales						
0240010001	PINTURA LATEX	gal		0.0400	23.00	0.92
0240190001	PINTURA IMPRIMANTE BLANCA	gal		0.1300	22.88	2.97
3.89						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.36	0.16
0.16						

Partida 02.01.10.02 PINTURA ANTICORROSIVA PARA TAPAS SANITARIAS METÁLICAS

Rendimiento m2/DIA MO. 35.0000 EQ. 35.0000 Costo unitario directo por : m2 **6.92**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2286	20.10	4.59
4.59						
Materiales						
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.0460	40.00	1.84
0240080012	THINNER	gal		0.0230	15.25	0.35
2.19						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.59	0.14
0.14						

Partida 02.01.11.01.01 TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO

Rendimiento m2/DIA MO. 350.0000 EQ. 350.0000 Costo unitario directo por : m2 **1.22**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	20.10	0.46
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0457	14.85	0.68
1.14						
Materiales						
0297010001	BOLSA DE YESO (25 Kg)	bls		0.0100	4.50	0.05
0.05						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.14	0.03
0.03						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1301001 'MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017'

Subpresupuesto 001 Sistema de abastecimiento de agua potable. Fecha presupuesto 28/04/2019

Partida 02.01.11.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NATURAL

Rendimiento m3/DIA MO. 3.0000 EQ. 3.0000 Costo unitario directo por : m3 **45.32**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.2667	16.51	4.40
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	14.85	39.60
44.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	44.00	1.32
1.32						

Partida 02.01.11.02.02 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 mts.

Rendimiento m3/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : m3 **30.59**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	14.85	29.70
29.70						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.70	0.89
0.89						

Partida 02.01.11.03.01 CONCRETO f'c=175kg/cm2 + 40% CON PIEDRA CHANCADA EN DADOS DE CONCRETO

Rendimiento m3/DIA MO. 12.5000 EQ. 12.5000 Costo unitario directo por : m3 **159.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.2800	16.51	21.13
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.85	76.03
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
122.88						
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0228	100.00	2.28
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0224	100.00	2.24
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.4190	25.44	10.66
02221500010008	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA SIKA 3	gal		0.0035	34.90	0.12
0290130021	AGUA	m3		0.1810	1.00	0.18
15.48						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	122.88	3.69
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.5"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
21.61						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1301001 'MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017'

Subpresupuesto 001 Sistema de abastecimiento de agua potable. Fecha presupuesto 28/04/2019

Partida 02.01.11.04.01 CERCO CON MADERA TORNILLO 2" H=2.1M. Y ALAMBRE DE PUAS

Rendimiento ML/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : ML 124.94

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	20.10	20.10
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	16.51	16.51
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	14.85	14.85
51.46						
Materiales						
0204310001	ALAMBRE DE PUAS PARA CERCO	ML		6.0000	0.50	3.00
0231230001	MADERA TORNILLO ROLLIZO D=2" H= 2.1 mts	pza		2.0000	27.00	54.00
0231260001	LISTONES DE MADERA L=3M.	pza		1.8670	8.00	14.94
71.94						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	51.46	1.54
1.54						

Partida 02.01.11.04.02 PUERTA DE MADERA CON ALAMBRE DE PUAS

Rendimiento und/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : und 150.01

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.10	16.08
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.51	13.21
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	14.85	11.88
41.17						
Materiales						
0204310001	ALAMBRE DE PUAS PARA CERCO	ML		3.2000	0.50	1.60
0221010001	CANDADO INCLUYE ALDABA	und		1.0000	40.00	40.00
0231260001	LISTONES DE MADERA L=3M.	pza		3.0000	8.00	24.00
02370600010001	BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA 2 1/2"x2 1/2"	und		3.0000	14.00	42.00
107.60						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	41.17	1.24
1.24						

Partida 02.02.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL B=0.3 mts.

Rendimiento ML/DIA MO. 600.0000 EQ. 600.0000 Costo unitario directo por : ML 1.23

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0800	14.85	1.19
1.19						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.19	0.04
0.04						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1301001 'MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017'

Subpresupuesto 001 Sistema de abastecimiento de agua potable. Fecha presupuesto 28/04/2019

Partida	02.02.01.02	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS						
Rendimiento	ML/DIA	MO. 1,250.0000	EQ. 1,250.0000			Costo unitario directo por : ML		0.65
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0192	14.85	0.29		
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0064	20.10	0.13		
						0.42		
	Materiales							
02130300010001	YESO (25 kg)	bls		0.0020	4.24	0.01		
0231000001	MADERA AGUANO PARA ENCOFRADOS, INCLUYE CORTE	p2		0.0200	6.00	0.12		
						0.13		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.42	0.01		
0301500001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0064	2.00	0.01		
0307010001	NIVEL DE INGENIERO	hm	1.0000	0.0064	12.00	0.08		
						0.10		
Partida	02.02.02.01	EXCAV. ZANJA EN TERRENO P/TUB. B=0.30m, H=0.70m. (ø=3/4")						
Rendimiento	ML/DIA	MO. 7.0000	EQ. 7.0000			Costo unitario directo por : ML		17.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.1429	14.85	16.97		
						16.97		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.97	0.51		
						0.51		
Partida	02.02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA P/TUB. AGUA						
Rendimiento	ML/DIA	MO. 110.0000	EQ. 110.0000			Costo unitario directo por : ML		1.27
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0073	20.10	0.15		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0727	14.85	1.08		
						1.23		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.23	0.04		
						0.04		
Partida	02.02.02.03	CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO. ZARANDEADO PARA TUBERIA DE AGUA, E =0.10mts.						
Rendimiento	ML/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000			Costo unitario directo por : ML		3.72
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0100	20.10	0.20		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1000	14.85	1.49		
						1.69		
	Materiales							
0292040001	CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO. ZARANDEADO PARA TUBERIA DE AGUA, E =0.10mts.	ML		0.0650	30.00	1.95		
						1.95		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.69	0.08		
						0.08		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1301001 'MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017'

Subpresupuesto 001 Sistema de abastecimiento de agua potable. Fecha presupuesto 28/04/2019

Partida	02.02.02.04	RELLENO COMPACTADO EN ZANJA TUB/NORM. DN 20 mm. 0.3 x hasta 0.7 m PROF.					
Rendimiento	ML/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : ML			21.95
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.0667	16.51	1.10	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	14.85	9.90	
							11.00
Materiales							
0242050001	MATERIAL PROPIO ZARANDEADO TIPO SELECTO	m3		0.0650	30.00	1.95	
							1.95
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	11.00	0.33	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0001	0.6667	13.00	8.67	
							9.00
Partida	02.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN, TUBERÍA N.T.P. 399.002, C-10 DE DN. 20 mm (ø=3/4")					
Rendimiento	ML/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : ML			3.89
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.10	0.64	
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0160	16.51	0.26	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0320	14.85	0.48	
							1.38
Materiales							
0206190001	TUBERÍA N.T.P. 399.002, C-10 DE 26.5 mm (ø=3/4")	ML		1.0300	2.20	2.27	
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0020	101.70	0.20	
							2.47
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.38	0.04	
							0.04
Partida	02.02.04.01	PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN EN LA RED DE AGUA					
Rendimiento	ML/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : ML			0.65
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0100	20.10	0.20	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0200	14.85	0.30	
							0.50
Materiales							
0202010001	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 33%	kg		0.0005	15.00	0.01	
							0.01
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.50	0.02	
0301510001	BALDE DE PRUEBA, TAPÓN, ABRAZADERA Y ACCESORIOS	hm	0.1500	0.0015	80.00	0.12	
							0.14
Partida	02.03.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2			1.63
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.1067	14.85	1.58	
							1.58
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.58	0.05	
							0.05

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1301001	'MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017'				
Subpresupuesto	001	Sistema de abastecimiento de agua potable.			Fecha presupuesto	28/04/2019
Partida	02.03.01.02	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : m2		1.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	20.10	0.46
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0457	14.85	0.68
1.14						
Materiales						
0297010001	BOLSA DE YESO (25 Kg)	bls		0.0100	4.50	0.05
0.05						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.14	0.03
0.03						
Partida	02.03.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN TIERRA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE).				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : m3		40.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	14.85	39.60
39.60						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	39.60	1.19
1.19						
Partida	02.03.02.02	RELLENO COMPACTO MANUAL PROPIO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 7.0000	EQ. 7.0000	Costo unitario directo por : m3		19.63
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.1143	16.51	1.89
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.1429	14.85	16.97
18.86						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.86	0.57
0305010001	PIZÓN DE CONCRETO	und		0.0100	20.00	0.20
0.77						
Partida	02.03.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=10 mts.				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : m3		24.47
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	14.85	23.76
23.76						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.76	0.71
0.71						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1301001 'MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017'

Subpresupuesto 001 Sistema de abastecimiento de agua potable. Fecha presupuesto 28/04/2019

Partida 02.03.02.04 NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL

Rendimiento m2/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por : m2 **2.55**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	22.50	0.15
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	20.10	1.34
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0667	14.85	0.99
						2.48
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.48	0.07
						0.07

Partida 02.03.03.01 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO

Rendimiento m2/DIA MO. 14.0000 EQ. 14.0000 Costo unitario directo por : m2 **54.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.10	11.49
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	16.51	9.43
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5714	14.85	8.49
						29.41
Materiales						
0201040001	PETROLEO DIESSELL #2	gal		0.0200	12.00	0.24
0204010002	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.2000	4.24	0.85
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg		0.0800	4.20	0.34
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.2200	4.24	0.93
0231000001	MADERA AGUANO PARA ENCOFRADOS, INCLUYE CORTE	p2		3.7000	6.00	22.20
						24.56
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.41	0.88
						0.88

Partida 02.03.03.02 CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA SOLADOS

Rendimiento m3/DIA MO. 12.5000 EQ. 12.5000 Costo unitario directo por : m3 **285.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6400	16.51	10.57
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.85	76.03
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
						112.32
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.2580	100.00	25.80
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.2540	100.00	25.40
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		3.9600	25.44	100.74
0290130021	AGUA	m3		0.0870	1.00	0.09
						152.03
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	112.32	3.37
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.5"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
						21.29

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1301001	MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017				
Subpresupuesto	001	Sistema de abastecimiento de agua potable.			Fecha presupuesto	28/04/2019
Partida	02.03.04.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m2		38.87
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	20.10	20.10
0101010005	PEON	hh	0.6700	0.6700	14.85	9.95
30.05						
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0210	100.00	2.10
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.1850	25.44	4.71
0290130021	AGUA	m3		0.0050	1.00	0.01
0298010001	ADICTIVO IMPERMEABILIZANTE	kg		0.1850	5.95	1.10
7.92						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.05	0.90
0.90						
Partida	02.03.04.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 260.0000	EQ. 260.0000	Costo unitario directo por : kg		3.71
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0308	20.10	0.62
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0308	16.51	0.51
1.13						
Materiales						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0500	4.00	0.20
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.00	2.10
2.30						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.13	0.03
0306010001	CIZALLA PARA ACERO CONSTRUCCIÓN HASTA 1"	und		0.0308	8.00	0.25
0.28						
Partida	02.03.04.03	CONCRETO ARMADO f'c =210 kg/cm2 , CON MEZCLADORA				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.5000	EQ. 12.5000	Costo unitario directo por : m3		580.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.2800	16.51	21.13
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.85	76.03
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
122.88						
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6508	100.00	65.08
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.6386	100.00	63.86
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		12.0000	25.44	305.28
02221500010008	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA SIKA 3	gal		0.0440	34.90	1.54
0290130021	AGUA	m3		0.2285	1.00	0.23
435.99						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	122.88	3.69
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.5"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
21.61						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1301001 'MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017'

Subpresupuesto 001 Sistema de abastecimiento de agua potable. Fecha presupuesto 28/04/2019

Partida 02.03.05.01 TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO ARENA

Rendimiento m2/DIA MO. 7.0000 EQ. 7.0000 Costo unitario directo por : m2 **43.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	20.10	22.97
0101010005	PEON	hh	0.6700	0.7657	14.85	11.37
34.34						
Materiales						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0220	4.24	0.09
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0160	100.00	1.60
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.1170	25.44	2.98
0231000001	MADERA AGUANO PARA ENCOFRADOS, INCLUYE CORTE	p2		0.5800	6.00	3.48
8.15						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	34.34	1.03
1.03						

Partida 02.03.05.02 MORTERO 1.5 C:A, PENDIENTE DE FONDO

Rendimiento m2/DIA MO. 6.0000 EQ. 6.0000 Costo unitario directo por : m2 **67.90**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	20.10	26.80
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	14.85	19.80
46.60						
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0090	100.00	0.90
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.4000	25.44	10.18
02130600010001	OCRE ROJO	kg		0.2500	8.49	2.12
0264010001	HORMIGON (PUESTA EN OBRA)	m3		0.0670	100.00	6.70
19.90						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	46.60	1.40
1.40						

Partida 02.03.06.01 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA SANITARIA METALICA 0.60 X 0.50 mts. / PLAN.1/8" , ANG. 1"x1/8".

Rendimiento und/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : und **345.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0264050001	ACCESORIOS Y TAPA SANITARIA METÁLICA 0.6 x 0.5 mts. / PLAN. 1/8"	glb		1.0000	345.00	345.00
345.00						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1301001 'MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017'

Subpresupuesto 001 Sistema de abastecimiento de agua potable. Fecha presupuesto 28/04/2019

Partida 02.03.07.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN EL RESERVOIRIO

Rendimiento und/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : und 622.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	20.10	40.20
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	14.85	29.70
69.90						
Materiales						
0211010001	ESCALIN MOVIL DE F°G°	und		1.0000	200.00	200.00
0211020001	TUBERIA DE VENTILACIÓN F°GALV. DE 60.2 mm (2")	und		1.0000	100.00	100.00
0264020001	HIPOCLORADOR POR GOTEIO	und		1.0000	250.00	250.00
550.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	69.90	2.10
2.10						

Partida 02.03.07.02 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA SANITARIA METALICA 1 X 0.80 mts. / PLAN.1/8" , ANG. 1"x1/8".

Rendimiento und/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : und 450.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0264060001	ACCESORIOS Y TAPA SANITARIA METÁLICA 1 x 0.8 mts. / PLAN. 1/8"	glb		1.0000	450.00	450.00
450.00						

Partida 02.03.08.01 PINTURA CON LATEX EN MUROS EXTERIORES

Rendimiento m2/DIA MO. 30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : m2 9.41

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	20.10	5.36
5.36						
Materiales						
0240010001	PINTURA LATEX	gal		0.0400	23.00	0.92
0240190001	PINTURA IMPRIMANTE BLANCA	gal		0.1300	22.88	2.97
3.89						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.36	0.16
0.16						

Partida 02.03.08.02 PINTURA ANTICORROSIVA PARA TAPAS SANITARIAS METÁLICAS

Rendimiento m2/DIA MO. 35.0000 EQ. 35.0000 Costo unitario directo por : m2 6.92

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2286	20.10	4.59
4.59						
Materiales						
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.0460	40.00	1.84
0240080012	THINNER	gal		0.0230	15.25	0.35
2.19						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.59	0.14
0.14						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1301001 'MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017'

Subpresupuesto 001 Sistema de abastecimiento de agua potable. Fecha presupuesto 28/04/2019

Partida 02.03.09.01.01 TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO

Rendimiento m2/DIA MO. 350.0000 EQ. 350.0000 Costo unitario directo por : m2 1.22

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	20.10	0.46
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0457	14.85	0.68
1.14						
Materiales						
0297010001	BOLSA DE YESO (25 Kg)	bls		0.0100	4.50	0.05
0.05						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.14	0.03
0.03						

Partida 02.03.09.02.01 CONCRETO f'c=175kg/cm2 + 40% CON PIEDRA CHANCADA EN DADOS DE CONCRETO

Rendimiento m3/DIA MO. 12.5000 EQ. 12.5000 Costo unitario directo por : m3 159.97

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.2800	16.51	21.13
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.85	76.03
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
122.88						
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0228	100.00	2.28
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0224	100.00	2.24
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.4190	25.44	10.66
02221500010008	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA SIKA 3	gal		0.0035	34.90	0.12
0290130021	AGUA	m3		0.1810	1.00	0.18
15.48						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	122.88	3.69
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.5"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
21.61						

Partida 02.03.09.03.01 EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NATURAL

Rendimiento m3/DIA MO. 3.0000 EQ. 3.0000 Costo unitario directo por : m3 45.32

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.2667	16.51	4.40
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	14.85	39.60
44.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	44.00	1.32
1.32						

Partida 02.03.09.03.02 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 mts.

Rendimiento m3/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : m3 30.59

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	14.85	29.70
29.70						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.70	0.89
0.89						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1301001 MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017

Subpresupuesto 001 Sistema de abastecimiento de agua potable. Fecha presupuesto 28/04/2019

Partida 02.03.09.04.01 CERCO CON MADERA TORNILLO 2" H=2.1M. Y ALAMBRE DE PUAS

Rendimiento ML/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : ML 124.94

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	20.10	20.10
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	16.51	16.51
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	14.85	14.85
51.46						
Materiales						
0204310001	ALAMBRE DE PUAS PARA CERCO	ML		6.0000	0.50	3.00
0231230001	MADERA TORNILLO ROLLIZO D=2" H= 2.1 mts	pza		2.0000	27.00	54.00
0231260001	LISTONES DE MADERA L=3M.	pza		1.8670	8.00	14.94
71.94						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	51.46	1.54
1.54						

Partida 02.03.09.04.02 PUERTA DE MADERA CON ALAMBRE DE PUAS

Rendimiento und/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : und 150.01

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.10	16.08
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.51	13.21
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	14.85	11.88
41.17						
Materiales						
0204310001	ALAMBRE DE PUAS PARA CERCO	ML		3.2000	0.50	1.60
0221010001	CANDADO INCLUYE ALDABA	und		1.0000	40.00	40.00
0231260001	LISTONES DE MADERA L=3M.	pza		3.0000	8.00	24.00
02370600010001	BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA 2 1/2"x2 1/2"	und		3.0000	14.00	42.00
107.60						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	41.17	1.24
1.24						

Partida 02.04.01 FLETE TERRESTRE.

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 9,530.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0203040001	FLETE TERRESTRE	glb		1.0000	9,530.00	9,530.00
9,530.00						

Partida 02.04.02 FLETE RURAL.

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 13,720.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0203050001	FLETE RURAL	glb		1.0000	13,720.00	13,720.00
13,720.00						

Anexo 14:

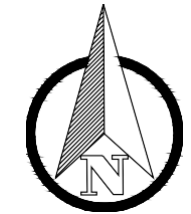
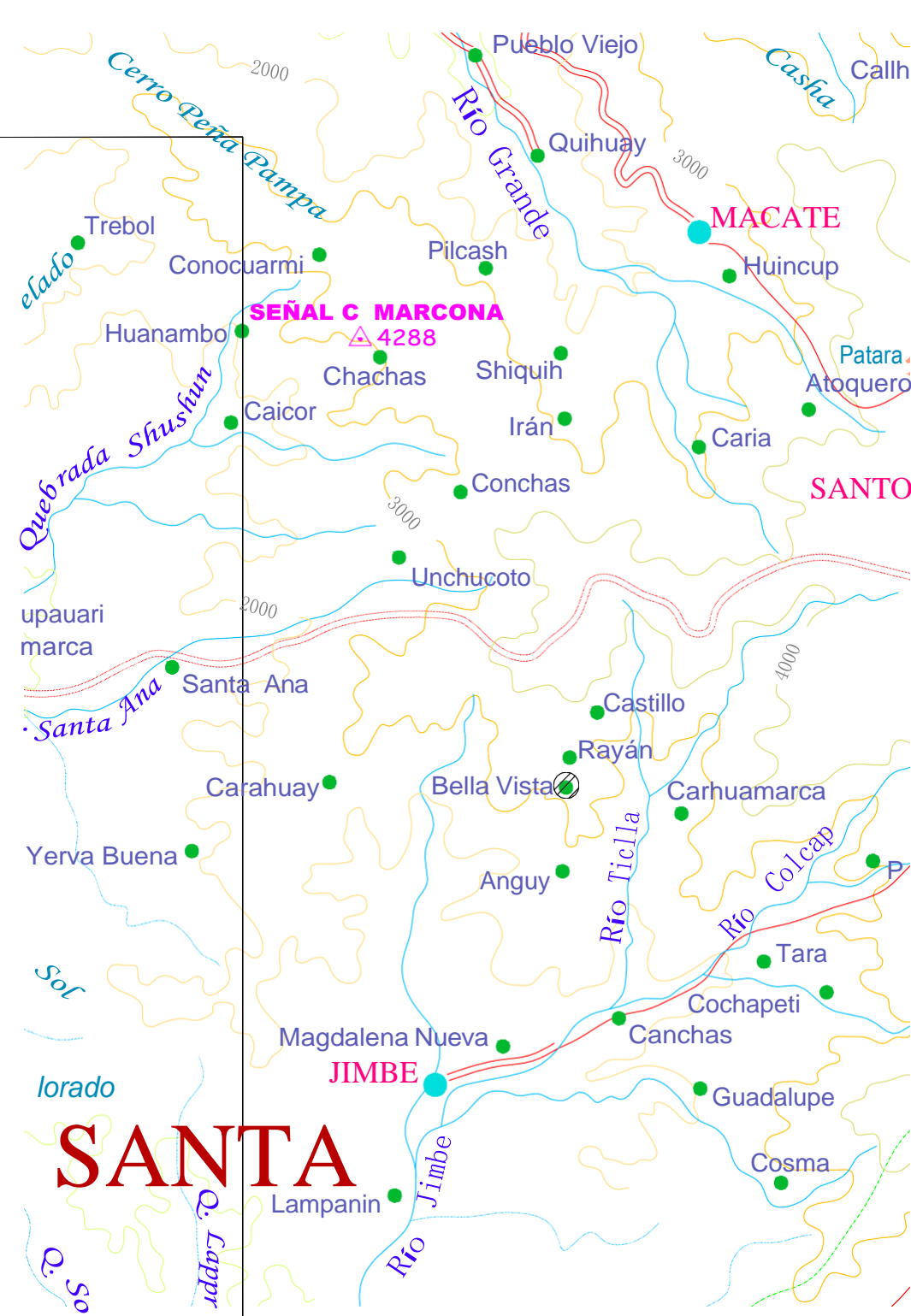
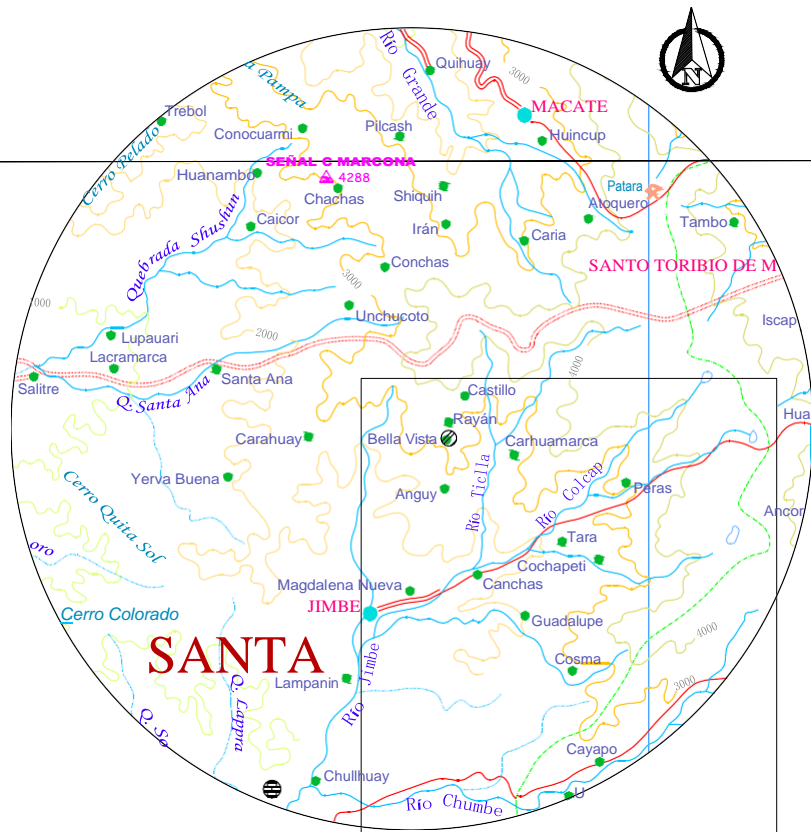
Planos

LOCALIZACIÓN

ESC: 1/400000

UBICACIÓN

ESC: 1/200000



LEYENDA

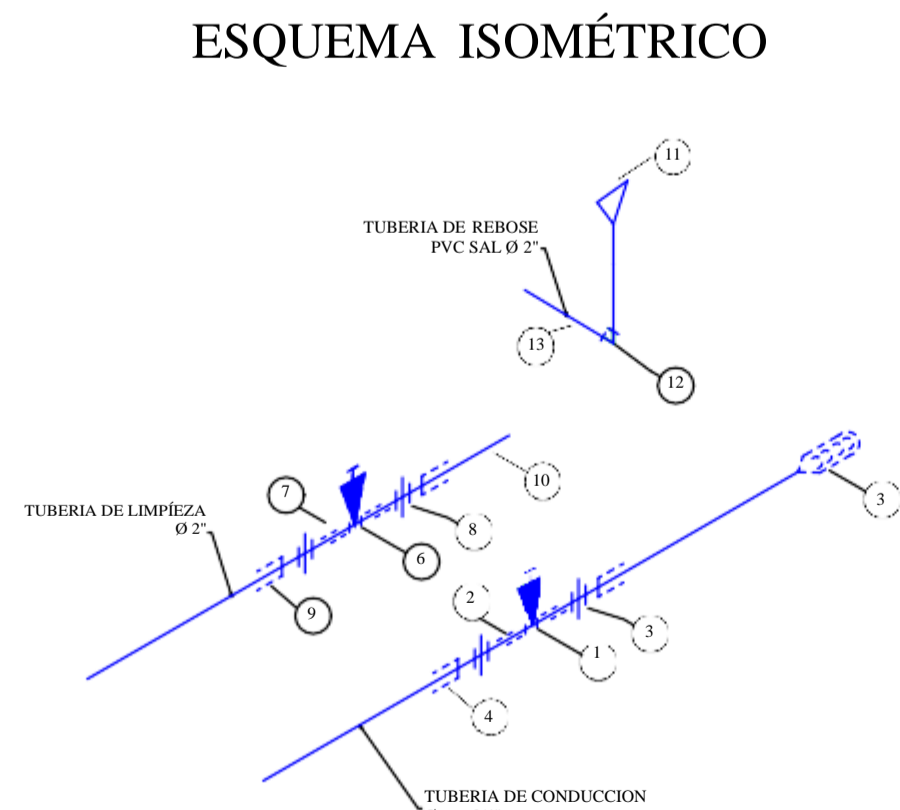
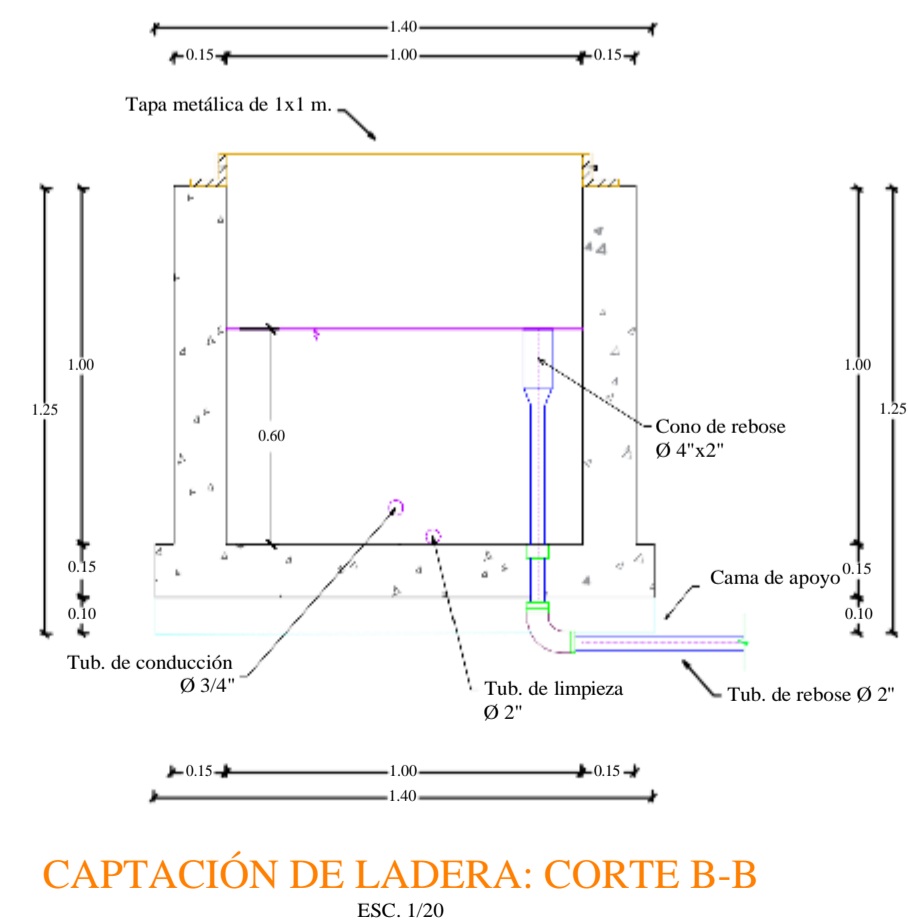
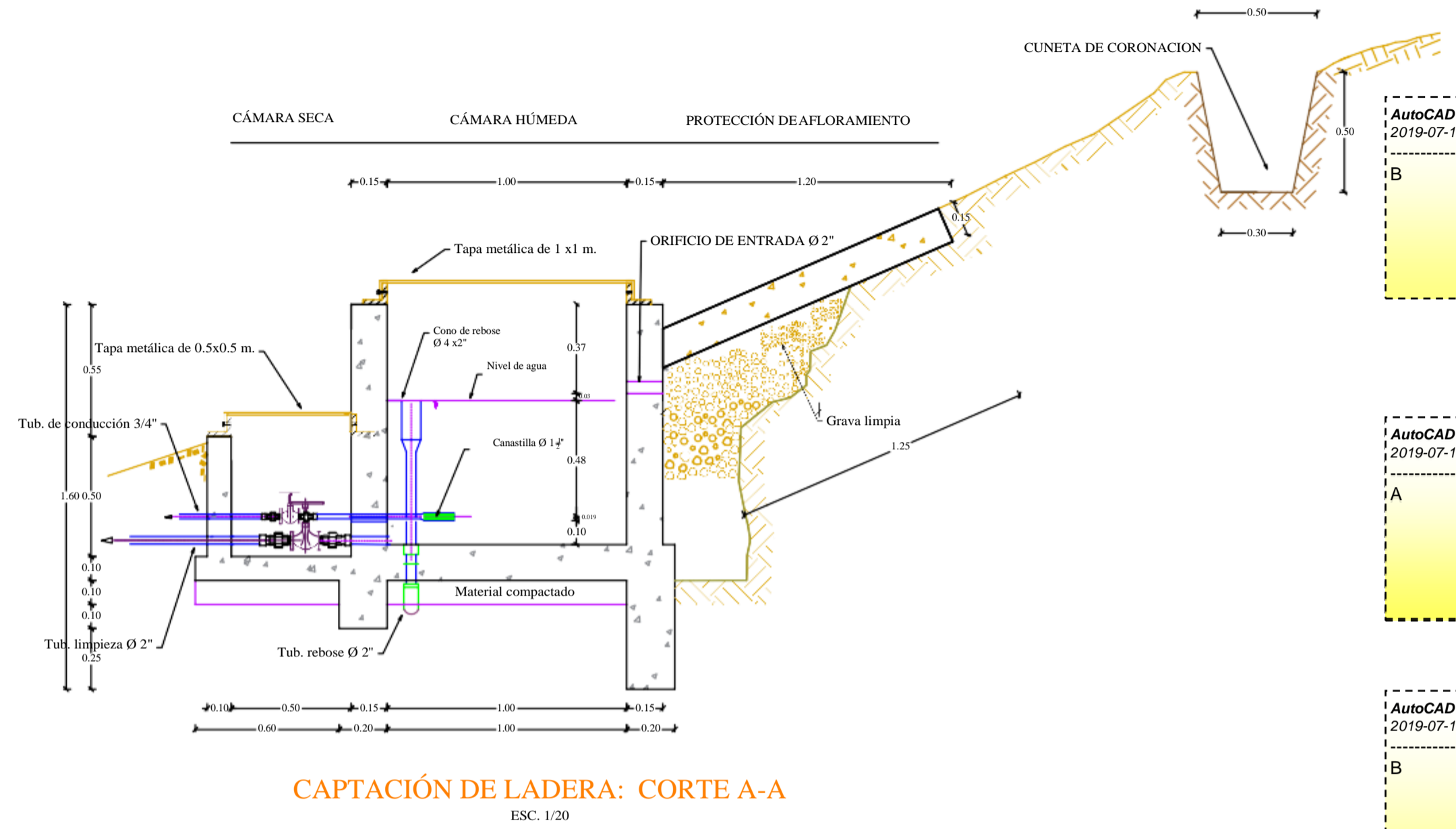
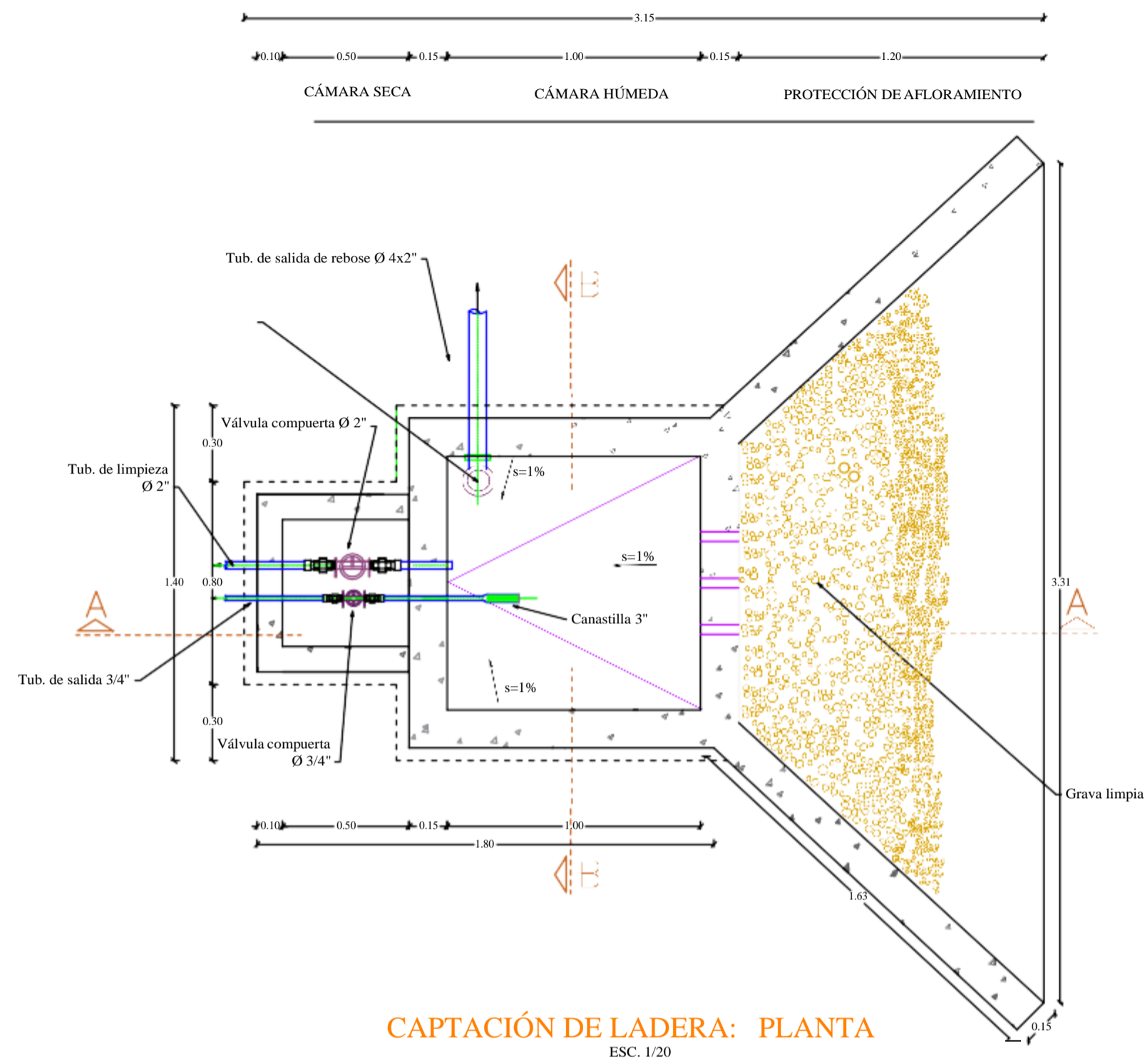
Provincia	ANCASH
Capital de Región	
Capital de Provincia	
Capital de Distrito	
Poblados o Cacerios	
Monumentos Inkaicos	
Aguas Termales	
Minas	
Límite Departamental	
Límite Provincial	
Carretera Panamericana	
Carretera Asfaltada	
Carretera Afirmada	
Carretera Sin Afirmar - Carrozable	
Camino de Herradura o Sendero Importante	
Aeropuerto - Campo de Aterrizaje	
Ptos. Marítimos	
Señal Geodésica	

DETALLE :

AREA DE INTERVENCION :	
EL CENTRO POBLADO DE BELLA VISTA SE ENCUENTRA ENTRE 180 A 190 MINUTOS ANTES DE LA CIUDAD DE JIMBE	
REGION	: ANCASH
PROVINCIA	: SANTA
DISTRITO	: CÁCERES DEL PERÚ
CENTRO POBLADO	: BELLA VISTA

UNIVERSIDAD LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE		
"MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH - 2017"		
PLANO:	UBICACIÓN - LOCALIZACIÓN	U.L-1
ASESORA:	MGTR. ING. ZARATE ALEGRE GIOVANA	
ESTUDIANTE:	LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES	
PROVINCIA:	SANTA	
FECHA:	NOVIEMBRE -2017	
DISTRITO:	CÁCERES DEL PERÚ	
CENTRO POBLADO:	BELLA VISTA	
ESCALA:	INDICADA	

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN

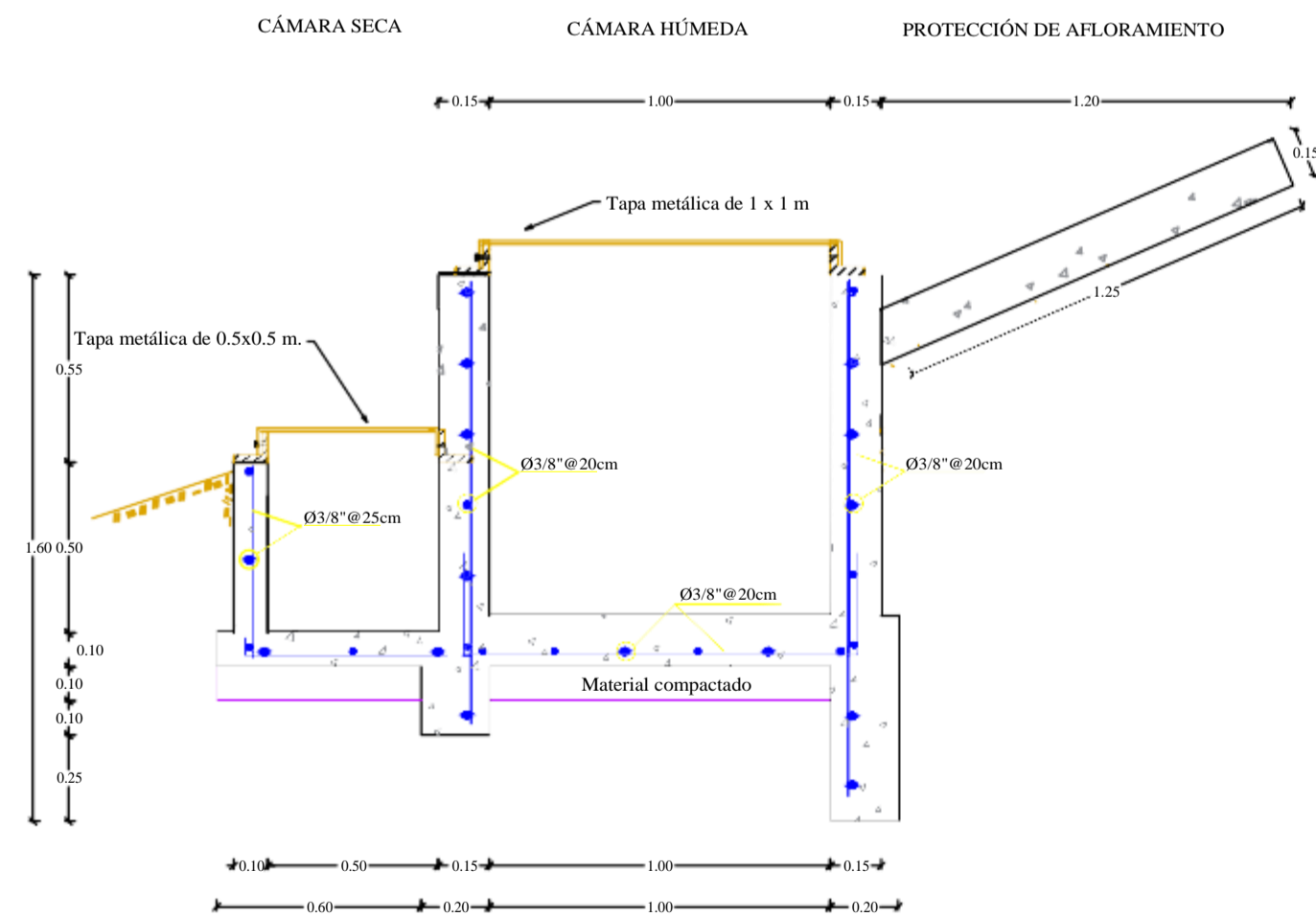
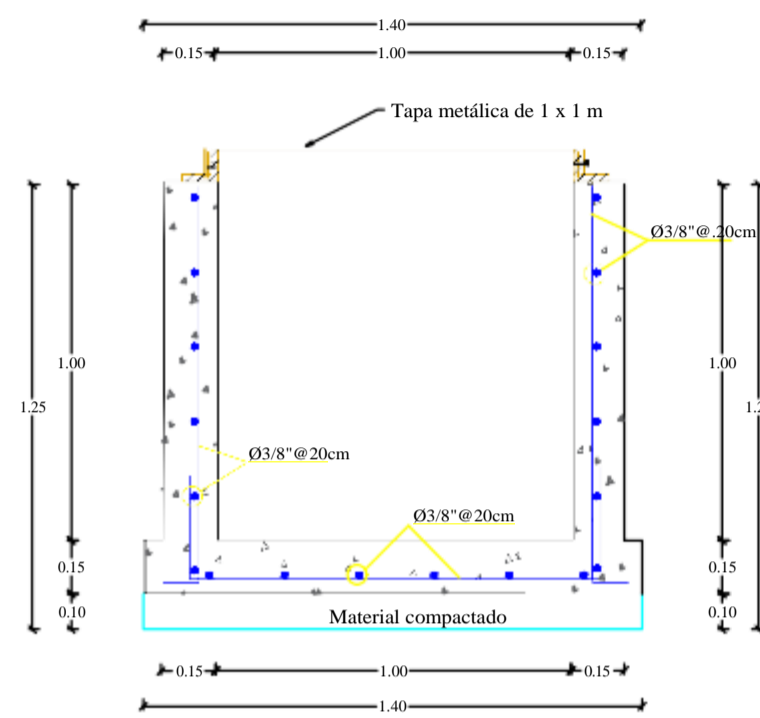
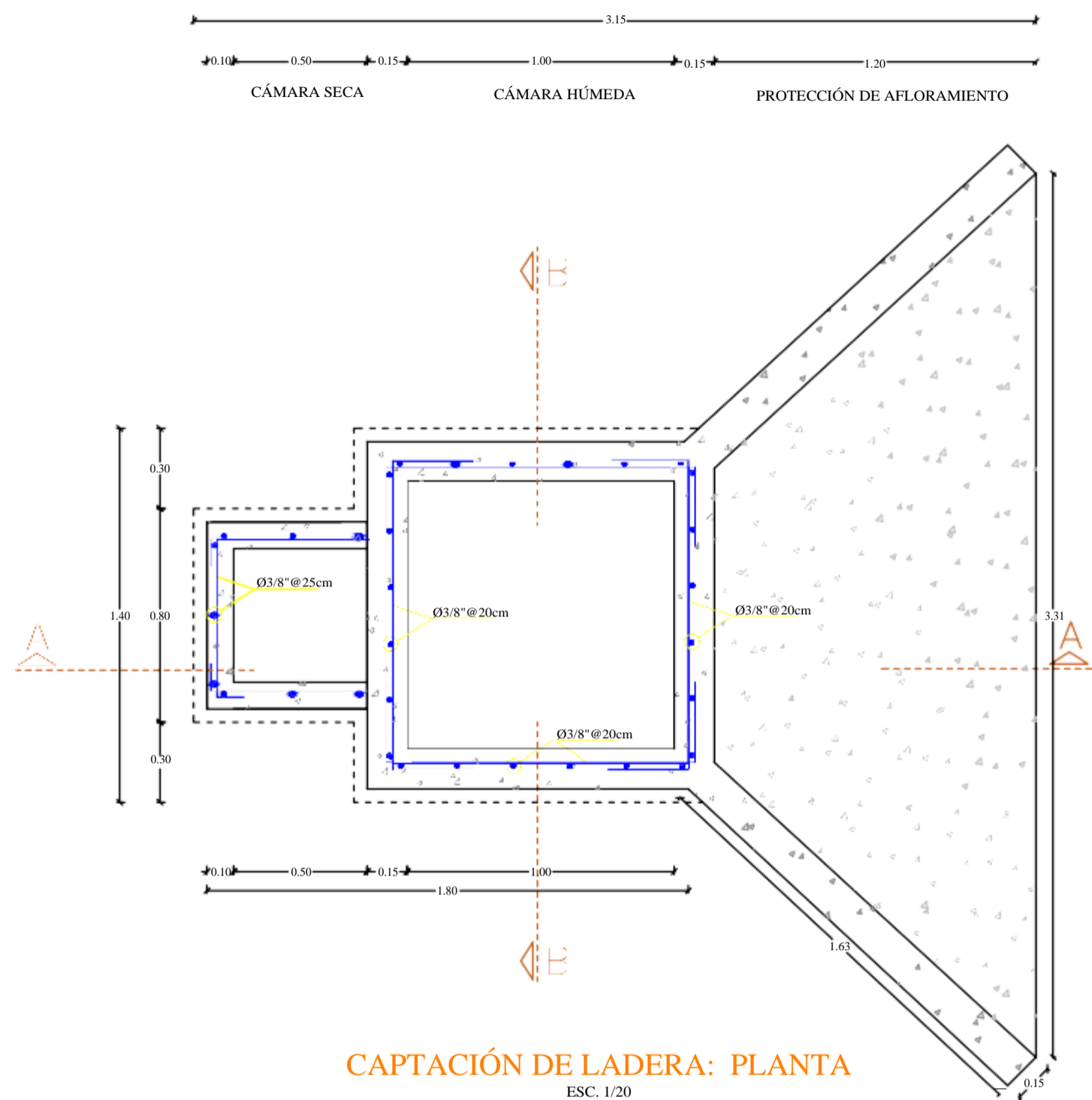


CUADRO DE ACCESORIOS

Nº	DESCRIPCION	CANT.
ACCESORIOS DE SALIDA		
1	VALVULA DE PROLIPROPILENO Ø 3/4"	01
2	NIPLE Ø 3/4"	02
3	UNIÓN UNIVERSAL Ø 3/4"	02
4	UNION ROSCA PRESION Ø 3/4"	02
5	VAL.CHECK C/ CANASTILLA DE 3/4"	01
ACCESORIOS DE LIMPIA		
6	VALVULA DE PROLIPROPILENO Ø 2"	01
7	NIPLE Ø 2"	02
8	UNIÓN UNIVERSAL Ø 2"	02
9	UNION ROSCA PRESION Ø 2"	02
10	TUBERIA PVC LIMPIEZA Ø 2"	01
ACCESORIOS DE REBOSE		
11	CONO DE REBOSE PVC 4'X2"	01
12	CODO 90° PVC SAL Ø 2"	01
13	TUBERIA PVC SAL Ø 2"	01

UNIVERSIDAD LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE			
"MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH - 2017"			
PLANO:	CÁMARA DE CAPTACIÓN (DISEÑO HIDRÁULICO)		CÓDIGO:
ASESORA:	MGTR. ING. ZARATE ALEGRE GIOVANA		CC-1
ESTUDIANTE:	LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES		
PROVINCIA:	DISTRITO:	CENTRO POBLADO:	
SANTA	CÁCERES DEL PERÚ	BELLA VISTA	
FECHA:	JUNIO - 2019	ESCALA:	INDICADA

DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN



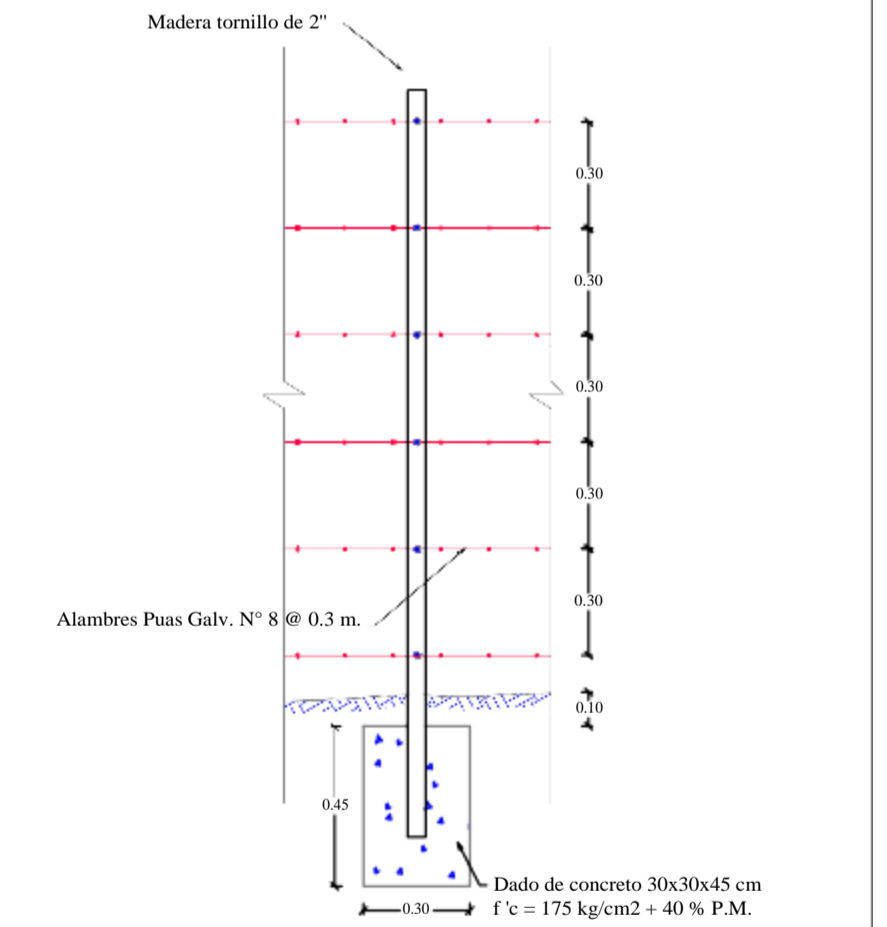
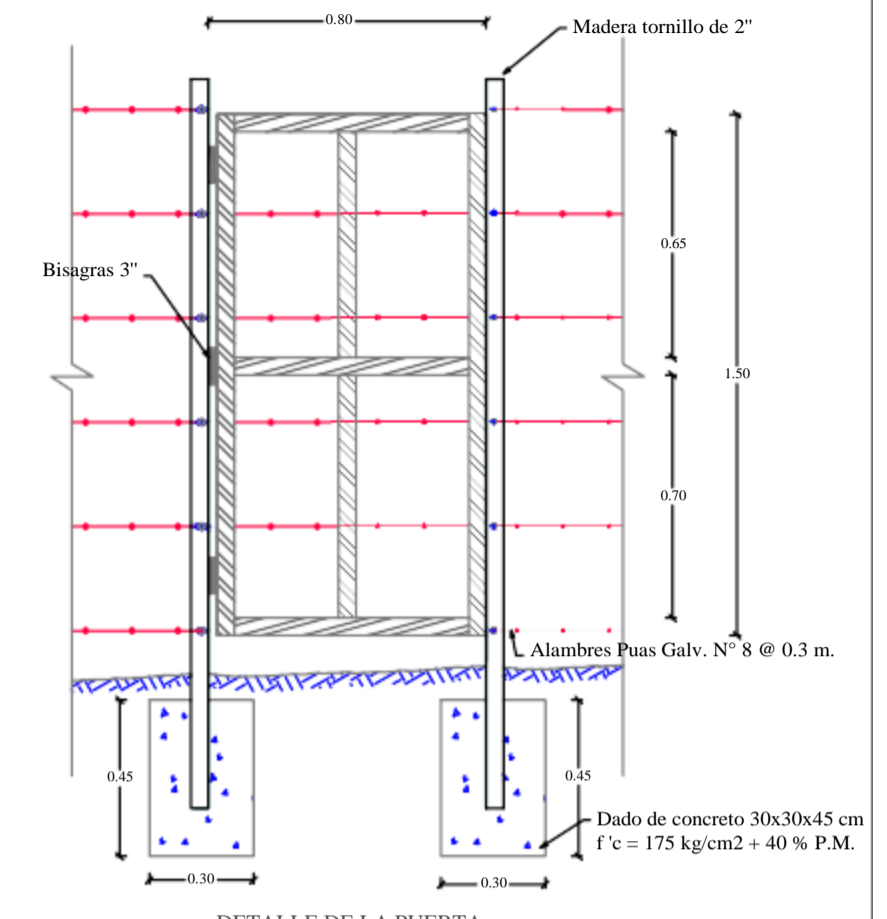
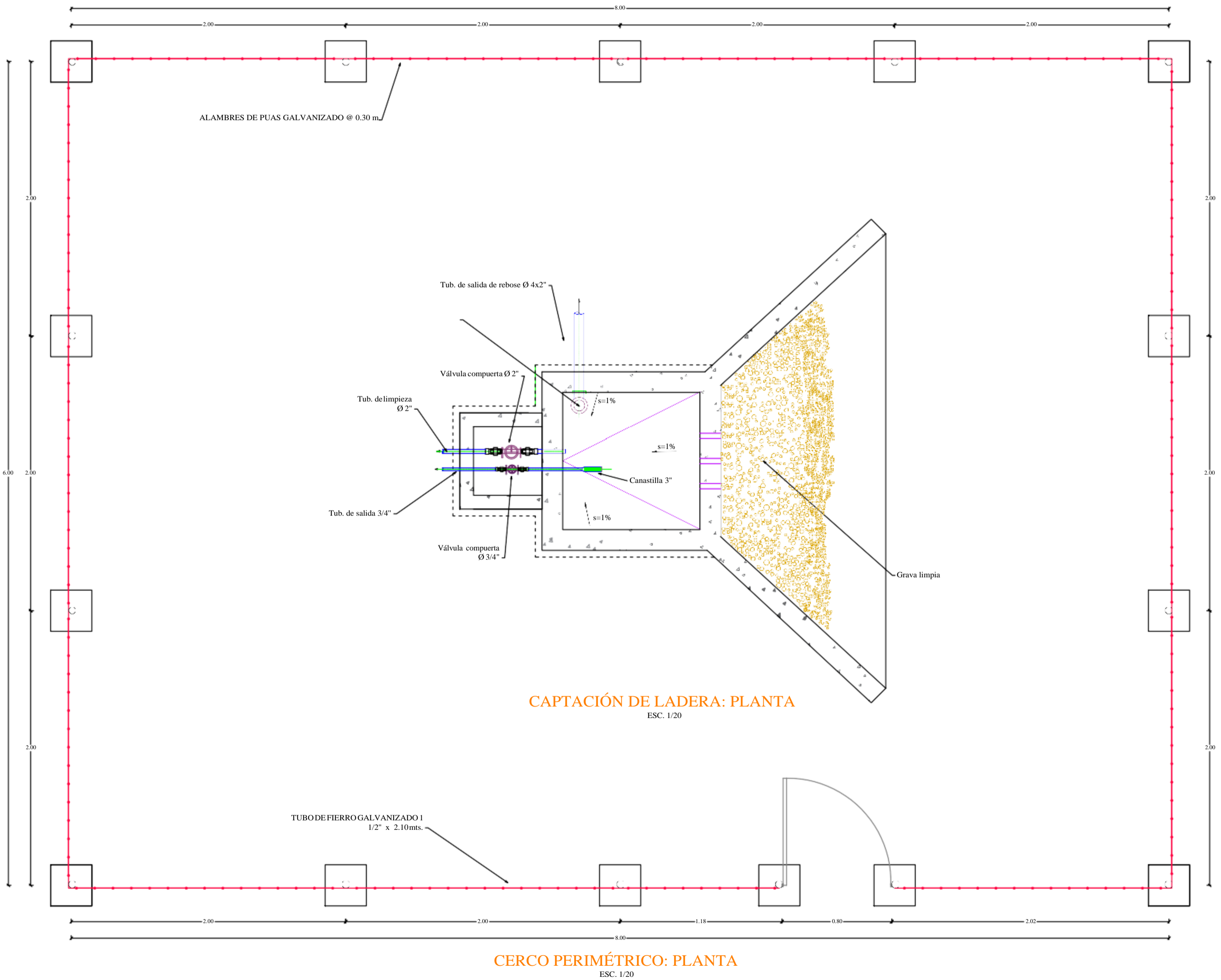
CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA CÁMARA HÚMEDA			
Descripción	Distribución de acero	Espesor (cm)	
Pared	Hor.	6 varillas, Ø de 3/8" @ 20cm	15
	Vert.	6 varillas, Ø de 3/8" @ 20cm	
Losa de fondo	Hor.	6 varillas, Ø de 3/8" @ 20cm	15
	Vert.	6 varillas, Ø de 3/8" @ 20cm	


CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA CÁMARA SECA			
Descripción	Distribución de acero	Espesor (cm)	
Pared	Hor.	3 varillas, Ø de 3/8" @ 20cm	15
	Vert.	3 varillas, Ø de 3/8" @ 20cm	
Losa de fondo	Hor.	3 varillas, Ø de 3/8" @ 20cm	15
	Vert.	3 varillas, Ø de 3/8" @ 20cm	

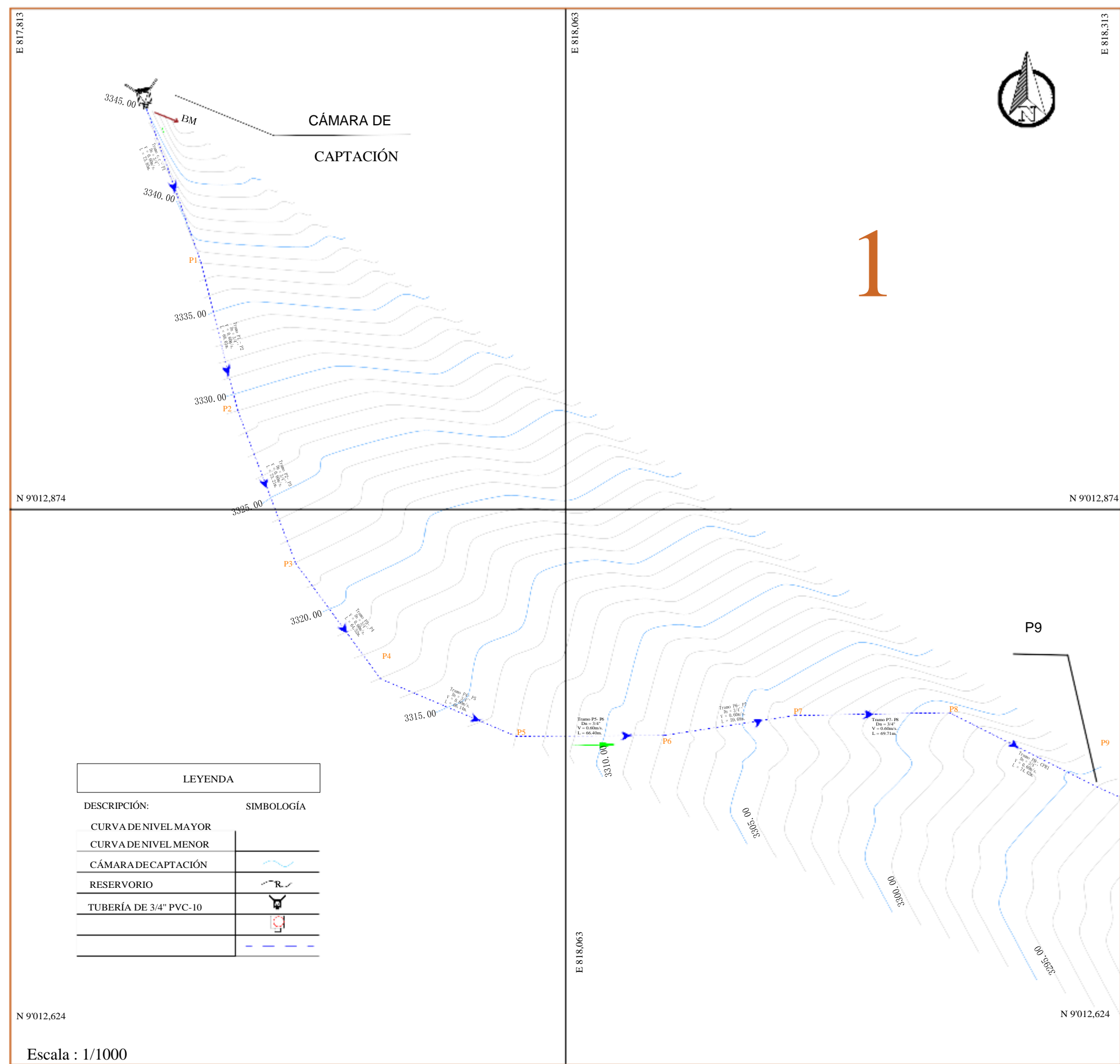
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
1.00 CONCRETO	
CONCRETO SIMPLE:	
Sellado de captación	: $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
CONCRETO ARMADO:	
Muros y Losas de Fondo	: $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
2.00 ACERO DE REFUERZO	
Fierro corrugado $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$	(En general)
3.00 RESISTENCIA DEL TERRENO	
Capacidad Portante de la cámara de captación	= 0.965 Kg/cm^2
4.00 RECUBRIMIENTOS	
Losa Superior	: 2.50 cm
Losa de Fondo	: 4.00 cm
Muros	: 2.00 cm lateral, 7.5 cm fondo
5.00 REVOQUES	
- INTERIORES CÁMARA HÚMEDA	
Tarrajar las Superficies de los Muros en Contacto del agua, $e = 1.5$.	
Proporción 1:2 con mezcla aditivo impermeabilizante en la proporción de 800 gr. por m^2 (1.5 glm. por bolsa de cemento).	
- INTERIORES CÁMARA SECA	
Tarrajar las Superficies de los Muros en con C.A 1:5 $e = 1.5$	
6.00 PARÁMETROS SÍSMICOS	
Z = 0.35	U = 1.10, C = 2.50, S = 1.15
7.00 NORMAS	
Norma técnica: Diseño sismoresistente E-030	
Norma técnica: Suelos y cimientos E-050	
Norma técnica: Concreto Armado E-060	

UNIVERSIDAD LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE			
"MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH - 2017"			
PLANO:	CÁMARA DE CAPTACIÓN (DISEÑO ESTRUCTURAL)	CÓDIGO:	
ASESORA:	MGTR. ING. ZARATE ALEGRE GIOVANA	<h1>CC-2</h1>	
ESTUDIANTE:	LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES		
PROVINCIA:	SANTA		DISTRITO:
FECHA:	JUNIO - 2019		ESCALA:
		INDICADA	

CERCO PERIMÉTRICO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN

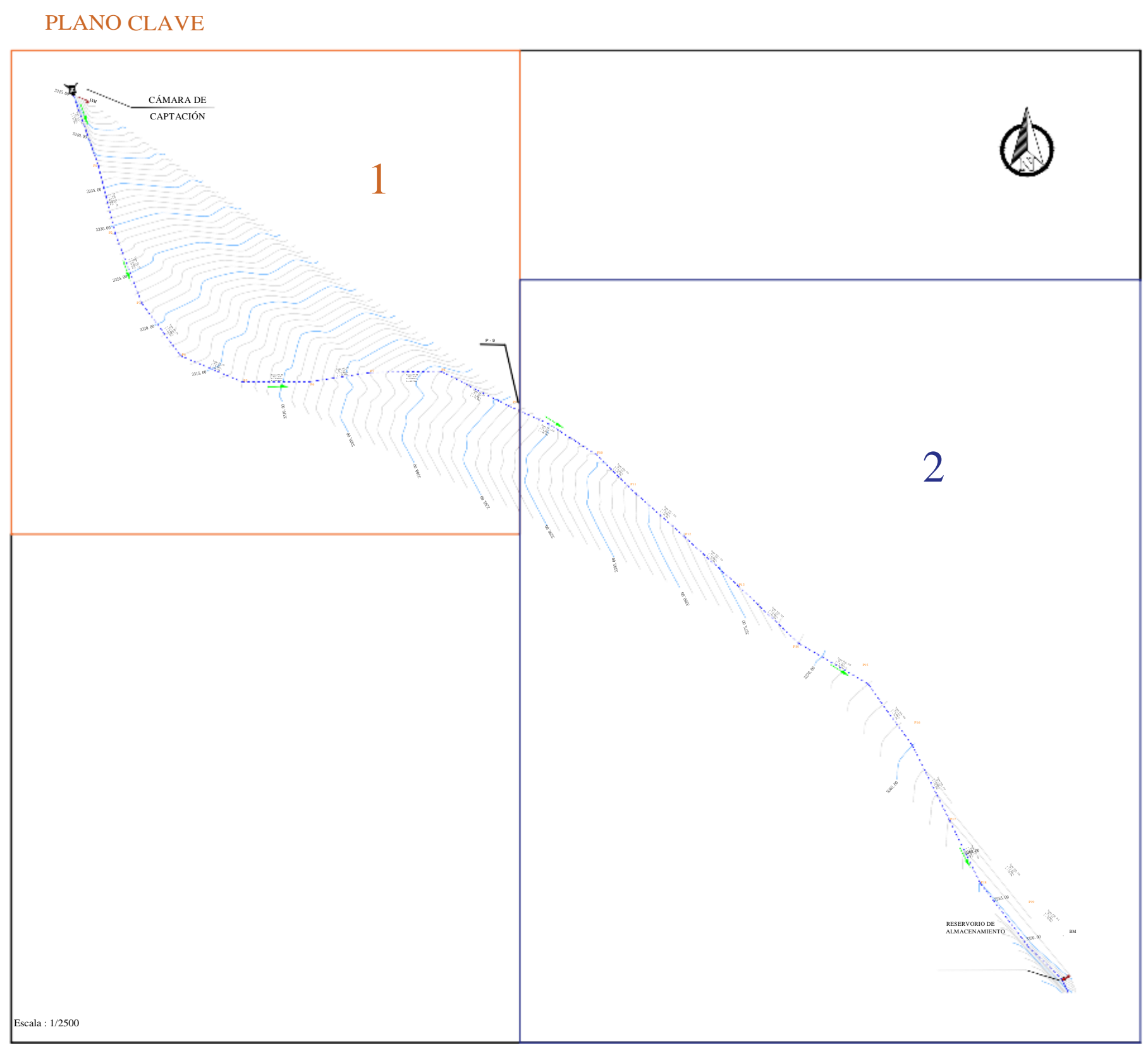


UNIVERSIDAD LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE			
"MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH - 2017"			
PLANO:	CERCO PERIMÉTRICO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN		CÓDIGO:
ASESORA:	MGTR. ING. ZARATE ALEGRE GIOVANA		C.P-1
ESTUDIANTE:	LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES		
PROVINCIA:	SANTA	DISTRITO:	CÁCERES DEL PERÚ
		CENTRO POBLADO:	BELLA VISTA
FECHA:	JUNIO - 2019	ESCALA:	INDICADA



LEYENDA	
DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA
CURVA DE NIVEL MAYOR	
CURVA DE NIVEL MENOR	
CÁMARA DE CAPTACIÓN	
RESERVORIO	
TUBERÍA DE 3/4" PVC-10	

Escala : 1/1000

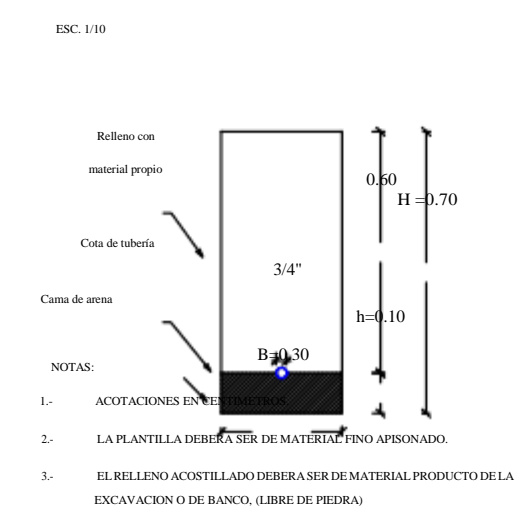


Escala : 1/2500

NOTAS GENERALES

1.00 CAUDALES	CAUDAL DE DISEÑO $Q = 0.931 \text{ m}^3/\text{s}$
2.00 CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO	Capacidad portante del terreno $Q = 0.17 \text{ kg/cm}^2$ Cámara de captación: 0.965 kg/cm^2
3.00 TUBERÍA	DIÁMETRO DE 3/4" De : 22.90 mm De : 26.50 mm
4.00 TIPO Y CLASES DE TUBERÍA	TUBERÍA DE PVC - CLASE - 10
5.00 NORMAS	"Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural - 2018 - "Vivienda". "Norma técnica 399.002: Tubos de plást (colorado de vinilo) no plastificado de (PVC-U), para la conducción de fluidos a presión".

DETALLE DE LA EXCAVACIÓN PARA LAS TUBERÍAS



UNIVERSIDAD LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

"MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁBRES DE PERÚ, PROVINCIA DE SANTA RITA, REGIÓN ANCASH - 2017"

PROFESOR	MTR. ZARATE ALEGRE GIOVANA
PROFESOR	LLASHI ACCABRERO ALVARO MOISÉS
PROFESOR	CACERES DEL PERU
PROFESOR	BELLA VISTA
PROFESOR	INDAGADA

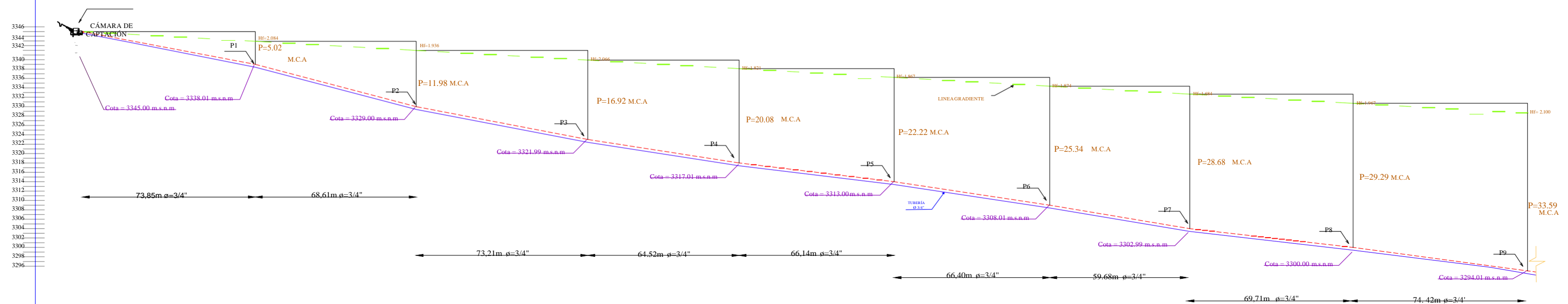
REGIÓN ANCASH - 2017

ELABORADO POR: ULADECHA

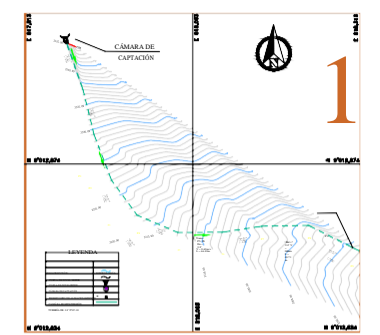
FECHA: JUNIO - 2017

PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 1 : CÁMARA DE CAPTACIÓN HASTA P9 KM 0+000.00 - KM: 0+ 616.54.

ESCALA : 1/500



PLANO CLAVE



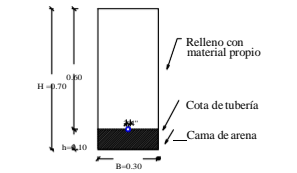
ESCALA : 1/7500

NOTAS GENERALES

- 1.00 CAUDALES
- CAUDAL DE DISEÑO
Q^d = 0.931 m³/s
- CAUDAL MÁXIMO DIARIO
Q_{md} = 0.17 m³/s
- 2.00 TUBERÍA
DIÁMETRO DE 3/4":
D_o : 22.90 mm
D_i : 26.50 mm
- 3.00 TIPO Y CLASES DE TUBERÍA
TUBERÍA DE PVC
CLASE : 10
- 4.00 PRESIONES
PRESIÓN MÁXIMA
P = 48.53 m.c.a
PRESIÓN MÍNIMA
P = 5.02 m.c.a
- 5.00 NORMAS
"Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural - 2018 - Vicosungui"
"Norma técnica 199.002: Tubos de pvc (color rojo de visita) no plastificado de (PVC-U), para la conducción de fluidos a presión."

DETALLE DE LA EXCAVACIÓN PARA LAS TUBERÍAS

ESC. 1/25



- NOTAS:
- 1.- ACOTACIONES EN CENTÍMETROS.
 - 2.- LA PLANTILLA DEBERÁ SER DE MATERIAL FINO APOSONADO.
 - 3.- EL RELLENO ACOSTILLADO DEBERÁ SER DE MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION O DE BANCO, (LIBRE DE PIEDRA).

CUADRO DE MEDIDAS PARA LA EXCAVACIÓN				
DIÁMETRO NOMINAL (D _o) (CM)	ANCHO (B) (CM)	PROFUNDIDAD (H) (CM)	CAMA DE ARENA (C) (CM)	
1.905	3/4	30	70	10

FUENTE: AGUIRRE 1997.

PROGRESIVA	0+000 0+020 0+040 0+060 0+080 0+100 0+120 0+140 0+160 0+180 0+200 0+220 0+240 0+260 0+280 0+300 0+320 0+340 0+360 0+380 0+400 0+420 0+440 0+460 0+480 0+500 0+520 0+540 0+560 0+580 0+600 0+616.54 0+620																															
COTA DE TERRENO	3345.00	3343.10	3341.21	3339.31	3337.19	3334.57	3331.95	3329.32	3327.32	3325.41	3323.50	3321.66	3320.12	3318.57	3317.02	3315.80	3314.59	3313.38	3311.97	3310.47	3308.96	3307.39	3305.72	3304.04	3302.57	3301.42	3300.27	3299.12	3297.80	3296.46	3295.11	3294.01
COTA DE LA TUBERÍA	3344.614	3342.50	3340.61	3338.71	3336.59	3333.97	3331.35	3328.72	3326.72	3324.81	3322.90	3321.06	3319.52	3317.97	3316.42	3315.20	3313.99	3312.78	3311.37	3309.87	3308.36	3306.79	3305.12	3303.44	3301.97	3300.82	3299.67	3298.52	3297.20	3295.86	3294.51	3293.41
LONGITUD EN PLANTA - LP (2D)	LP = 73.85m		LP = 68.61m		LP = 73.21m		LP = 64.52m		LP = 66.14m		LP = 66.40m		LP = 59.68m		LP = 69.71m		LP = 74.42m															
LONGITUD DE TUBERÍA - LT (3D)	LT = 74.51m		LT = 69.79m		LT = 73.88m		LT = 64.90m		LT = 66.38m		LT = 66.78m		LT = 60.10m		LT = 69.84m		LT = 74.90m															
TIPO DE TERRENO	SW = Arena bien graduada, arena con gravas.										SC = Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla.										SM = Arenas limosas, mezclas de arena y limo.											

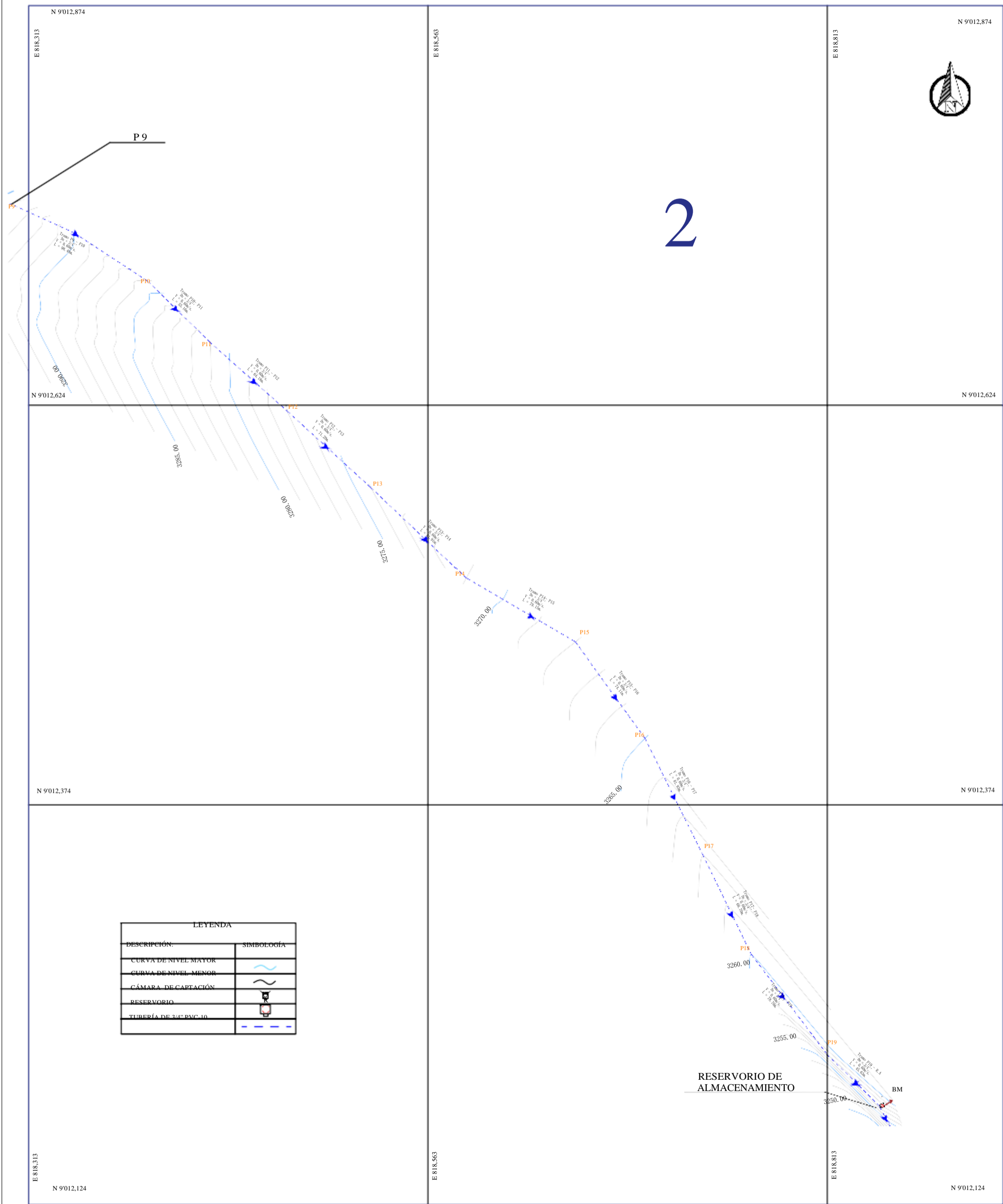
ESCALA: 1/1000

UNIVERSIDAD LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

"MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA."

PLANO: PERFIL LONGITUDINAL DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN	CÓDIGO:
AUTORA: MGTR. ING. ZARATE ALEGRE GIOVANA	PL-1
DISEÑADOR: LLASHAC CARRERO ALVARO MORIS	
PROVINCIA: SANTA	
DISTRITO: CÁCERES DEL PERÚ	

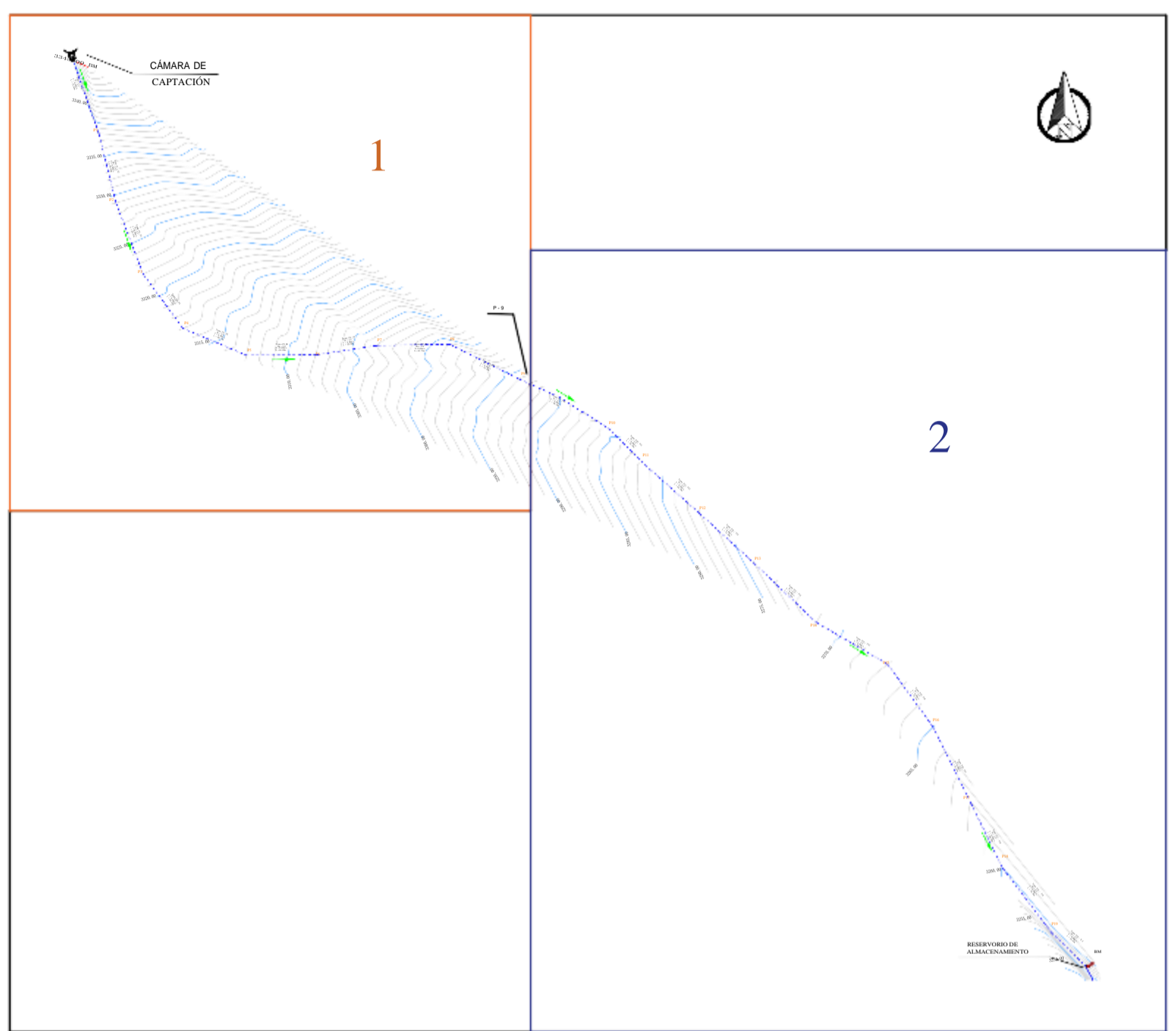
ULADECHA



LEYENDA	
DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA
CURVA DE NIVEL MAYOR	
CURVA DE NIVEL MENOR	
CÁMARA DE CAPTACIÓN	
RESERVORIO	
TUBERÍA DE 3" PVC 10	

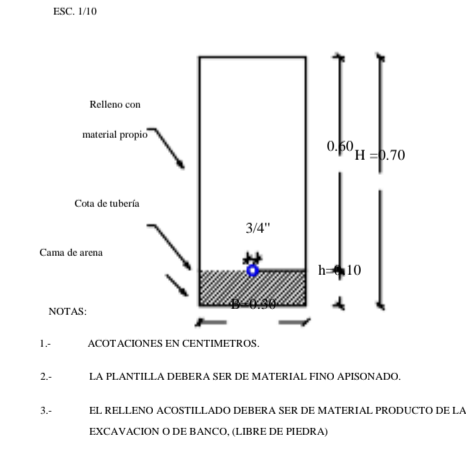
Escala : 1000

PLANO CLAVE



Escala : 1/2500

DETALLE DE LA EXCAVACIÓN PARA LAS TUBERÍAS



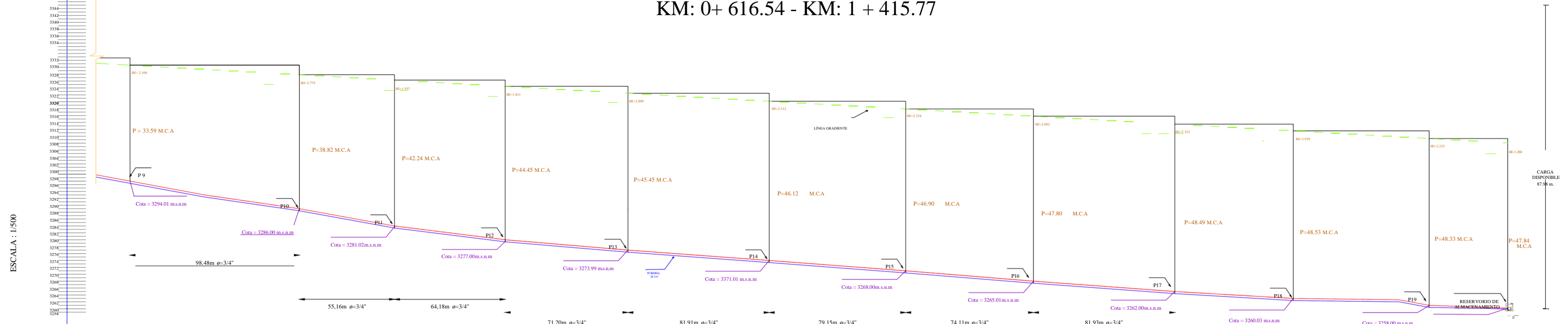
NOTAS GENERALES	
1.00 CANTIDADES	
CAUDAL DE DISEÑO	Q _d = 0.01 m ³ /s
CAUDAL MÁXIMO USUARIO	Q _u = 0.17 m ³ /s
2.00 CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO	Cámara de captación: 0.965 kg/cm ²
3.00 TUBERÍA	DIÁMETRO DE 3"
	Da = 22.90 mm
	De = 28.50 mm
4.00 TIPO Y CLASES DE TUBERÍA	TUBERÍA DE PVC
	CLASE - 10
5.00 NORMAS	
*Norma técnica de diseño: Opciones tecnológica para sistemas de saneamiento en el ámbito rural - 2013 "Vivenda".	
*Norma técnica 299.002: Tablas de ploteo (libros de visitas) en plantillas de PVC/CU, para la conducción de datos a presión.	

UNIVERSIDAD LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
MEDICAMENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO DE BELLA VISTA, DISTRITO DE CACRES DEL PIAU, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH - 2017	
PROFESOR:	MTR. ZARATE ALEGRE GRIVANA
PROFESOR:	ELIANACARLOS ALVARO MORALES
PROFESOR:	ANDREA ROSA
FECHA:	JUNIO - 2017
FECHA:	REVISADA
LC-2	

PERFIL LONGITUDINAL

TRAMO 2: P9 HASTA EL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

KM: 0+ 616.54 - KM: 1 + 415.77

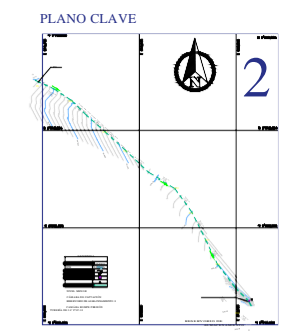


PROGRESIVA	0+600	0+616.54	0+620	0+640	0+660	0+680	0+700	0+720	0+740	0+760	0+780	0+800	0+820	0+840	0+860	0+880	0+900	0+920	0+940	0+960	0+980	+1000	+1020	+1040	+1060	+1080	+1100	+1120	+1140	+1160	+1180	+1200	+1220	+1240	+1260	+1280	+1300	+1320	+1340	+1360	+1380	+1400	+1415.50	+1420
COTA DE TERRENO	3293.41	3294.01	3293.68	3291.82	3289.97	3288.52	3287.07	3284.92	3283.71	3281.90	3279.77	3278.52	3277.28	3276.15	3275.31	3274.47	3273.62	3272.86	3272.13	3271.40	3270.66	3269.91	3269.16	3268.40	3267.64	3266.85	3266.04	3265.23	3265.42	3263.68	3262.95	3262.22	3262.49	3260.89	3260.31	3259.72	3259.34	3259.21	3259.08	3258.32	3257.18	3256.94	3256.90	
COTA DE LA TUBERÍA	3293.41	3293.08	3291.82	3289.97	3288.52	3287.07	3284.92	3283.71	3281.90	3279.77	3278.52	3277.28	3276.15	3275.31	3274.47	3273.62	3272.86	3272.13	3271.40	3270.66	3269.91	3269.16	3268.40	3267.64	3266.85	3266.04	3265.23	3265.42	3263.68	3262.95	3262.22	3262.49	3260.89	3260.31	3259.72	3259.34	3259.21	3259.08	3258.32	3257.18	3256.94	3256.90		
LONGITUD EN PLANTA - LP (2D)				LP = 98.48m				LP = 55.16m			LP = 64.18m			LP = 71.20m			LP = 81.91m			LP = 79.15m			LP = 74.11m			LP = 81.93m			LP = 68.70m			LP = 78.78m			LP = 45.63m									
LONGITUD DE TUBERÍA - LT (3D)				LT = 98.77m				LT = 56.40m			LT = 65.44m			LT = 71.33m			LT = 82.02m			LT = 79.27m			LT = 74.23m			LT = 82.04m			LT = 68.76m			LT = 78.83m			LT = 45.64m									
TIPO DE TERRENO				SM				SM			SM			SM			SM			SM			SM			SM			SM			SM			SM									

SM = Arenas limosas, mezclas de arena y limo.

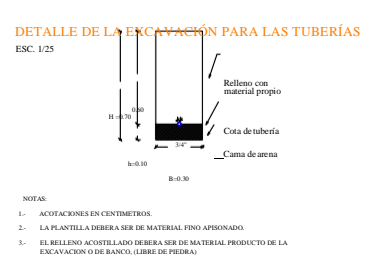
SP = Arenas mal graduadas, arena con gravas.

ESCALA: 1/1000



NOTAS GENERALES

- 1.00 CAUDALES**
 - CAUDAL DE DISEÑO
 $Q^d = 0.931 \text{ m}^3/\text{s}$
 - CAUDAL MÁXIMO DIARIO
 $Q_{md} = 0.17 \text{ m}^3/\text{s}$
- 2.00 TUBERÍA**
 DIÁMETRO DE 3/4"
 Di : 22.90 mm
 De : 26.50 mm
- 3.00 TIPO Y CLASES DE TUBERÍA**
 TUBERÍA DE PVC
 CLASE - 10
- 4.00 PRESIONES**
 - PRESIÓN MÁXIMA
 $P = 48.53 \text{ M.C.A}$
 - PRESIÓN MÍNIMA
 $P = 5.02 \text{ m.c.a}$
- 5.00 NORMAS**
 - Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural - 2018 - Vivienda.
 - Norma técnica 399.002: Tubos de plástico (de vidrio) no plastificado de (PVC-U), para la construcción de flujos a presión.



NOTAS:

1. ACOTACIONES EN CENTÍMETROS.
2. LA PLANTILLA DEBERÁ SER DE MATERIAL FINO APROPIADO.
3. EL BELLEJO ACOTADO DEBERÁ SER DE MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN O DE BANCO LIBRE DE PIEDRA.

CLASIFICACIÓN DE MEDIDAS PARA LA EXCAVACIÓN			
ANCHO (CM)	PROFUNDIDAD (CM)	CAMA DE ARENA (CM)	REFRÁN (CM)
100	3/4	30	10

FUENTE: AGUIRRE R. 1997.

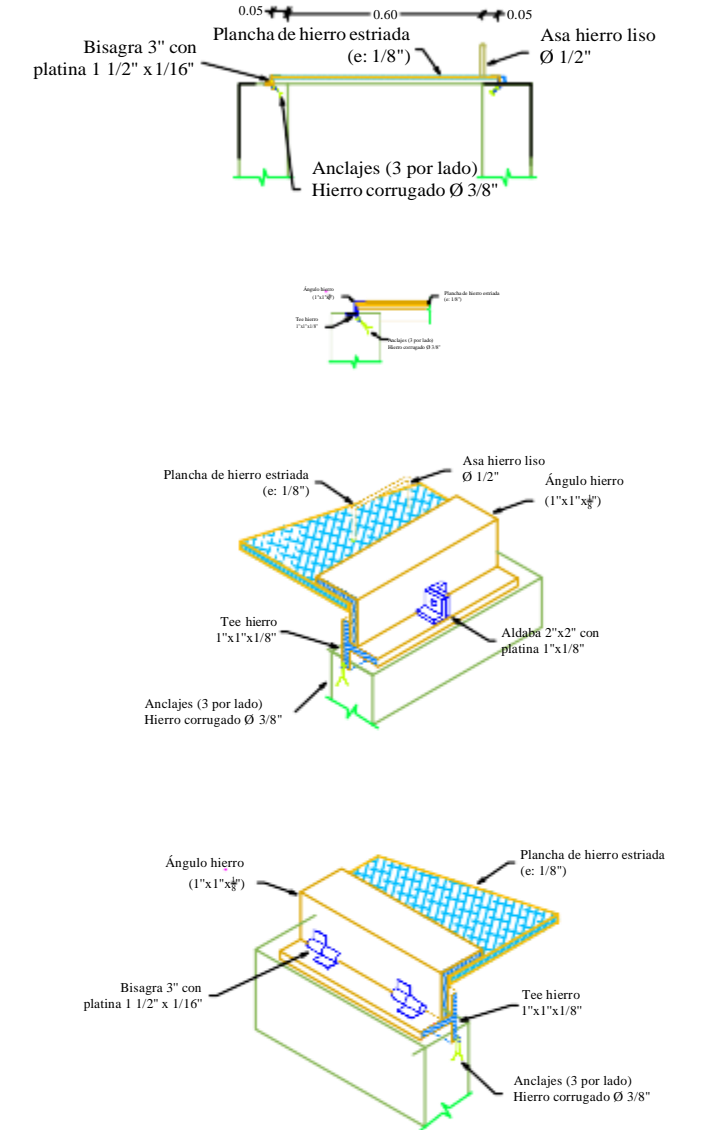
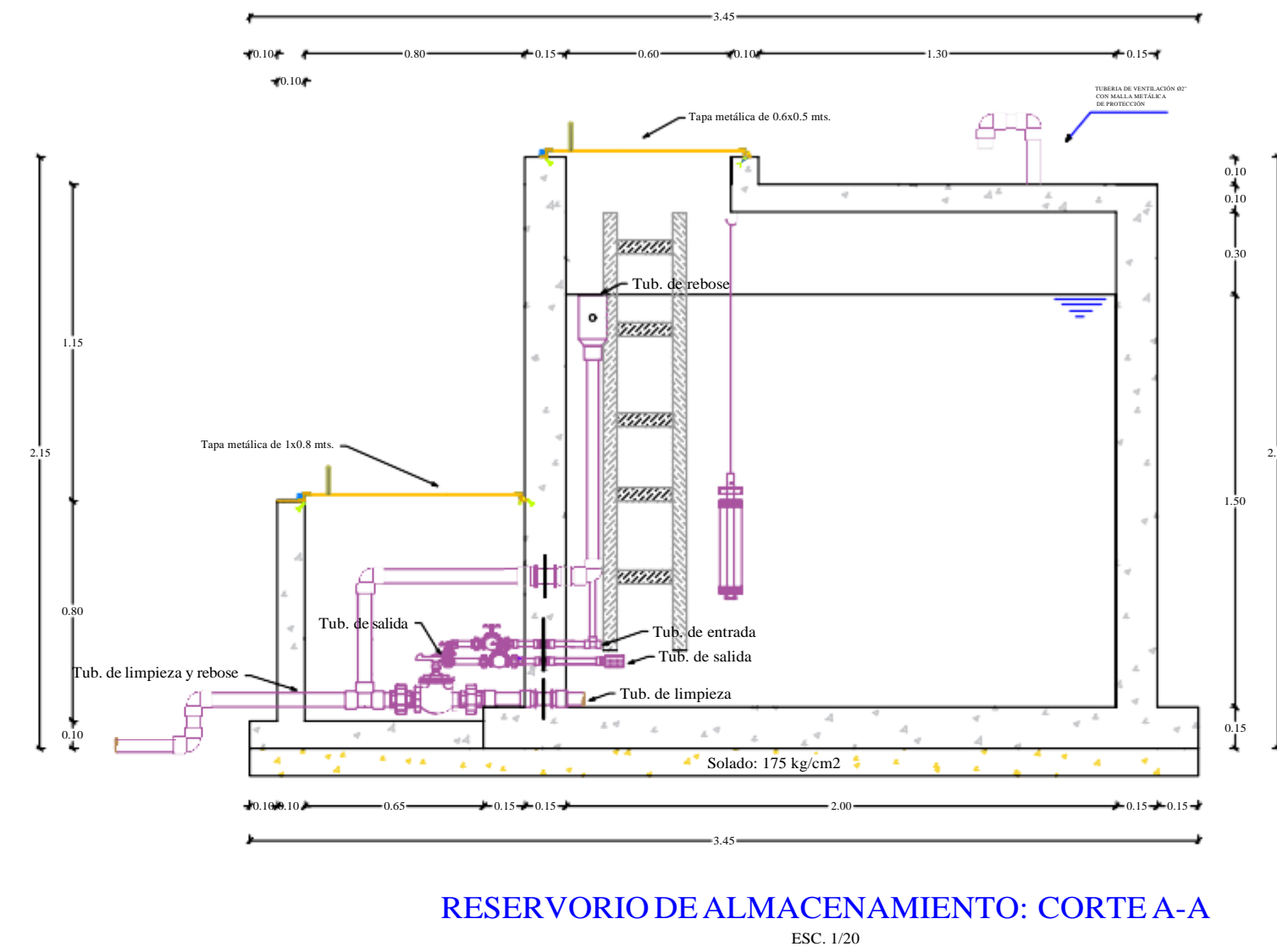
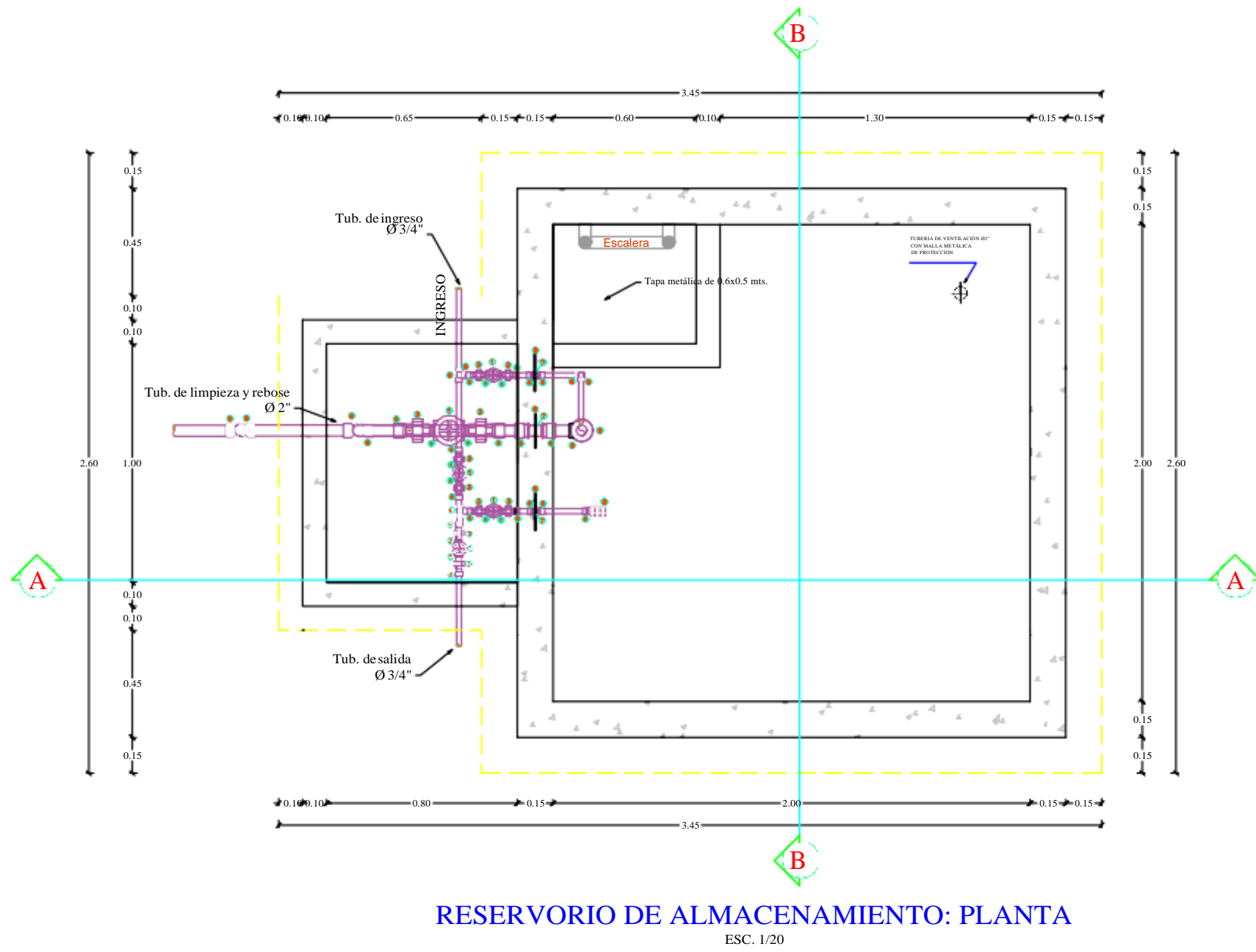
UNIVERSIDAD LOS ANGELES DE CHIMBOTE
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE INGENIERÍA DE AGUAS
 BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DE SANTA, REGIÓN ANCAH. 2017

PERFIL LONGITUDINAL DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

PROYECTO: **PL-2**

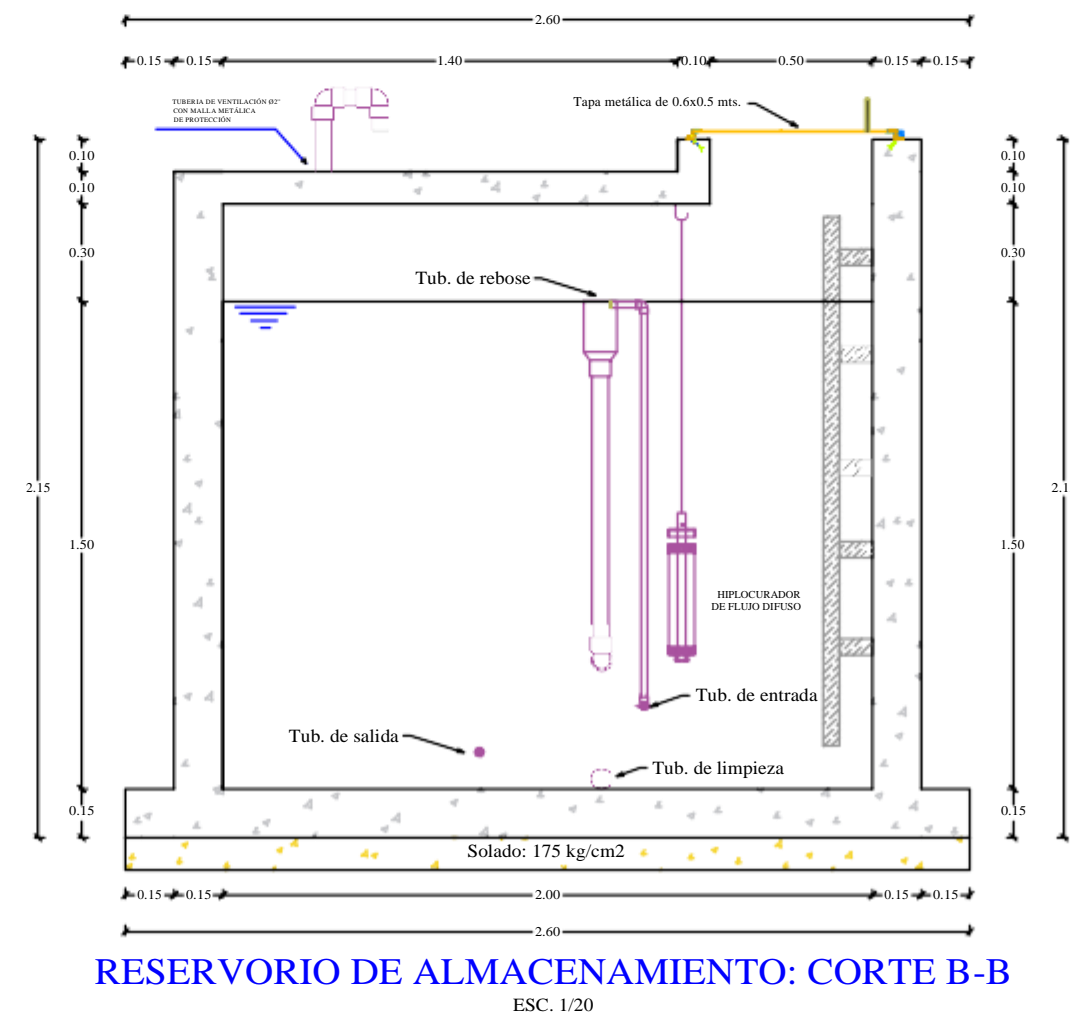
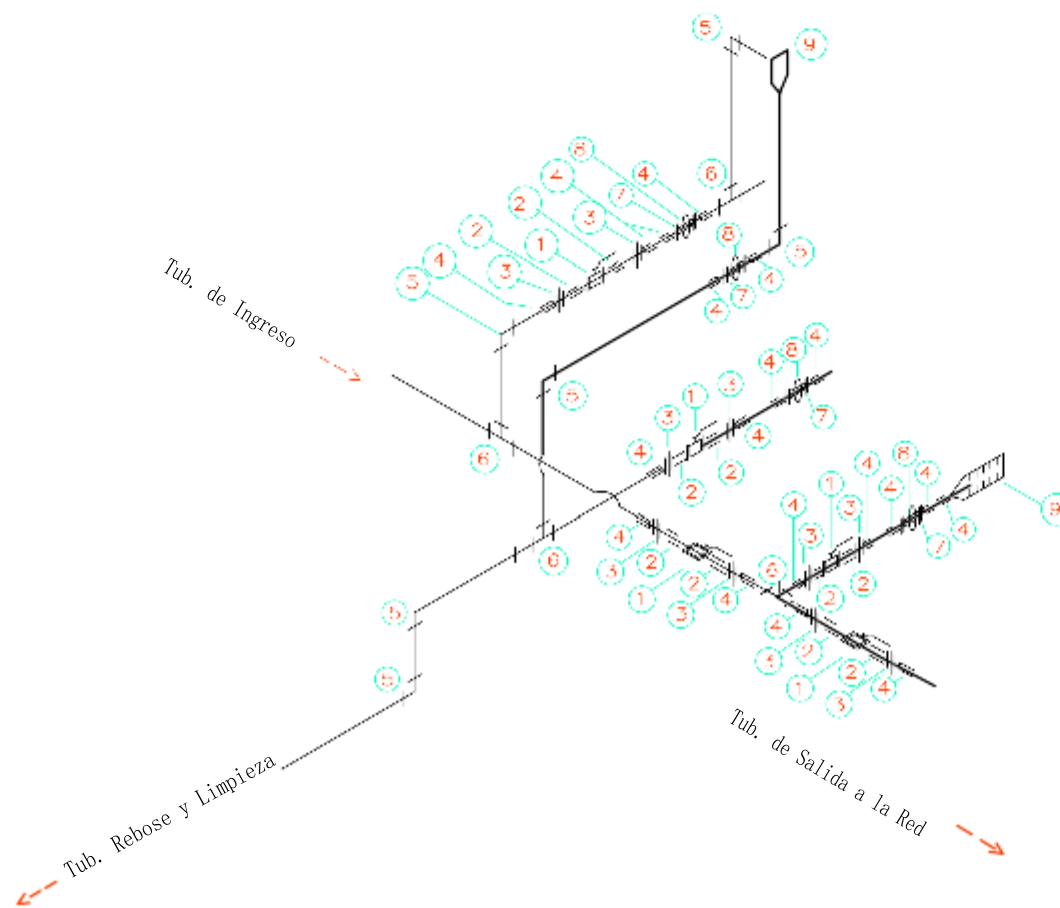
FECHA: JUNIO - 2019

DISEÑO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO



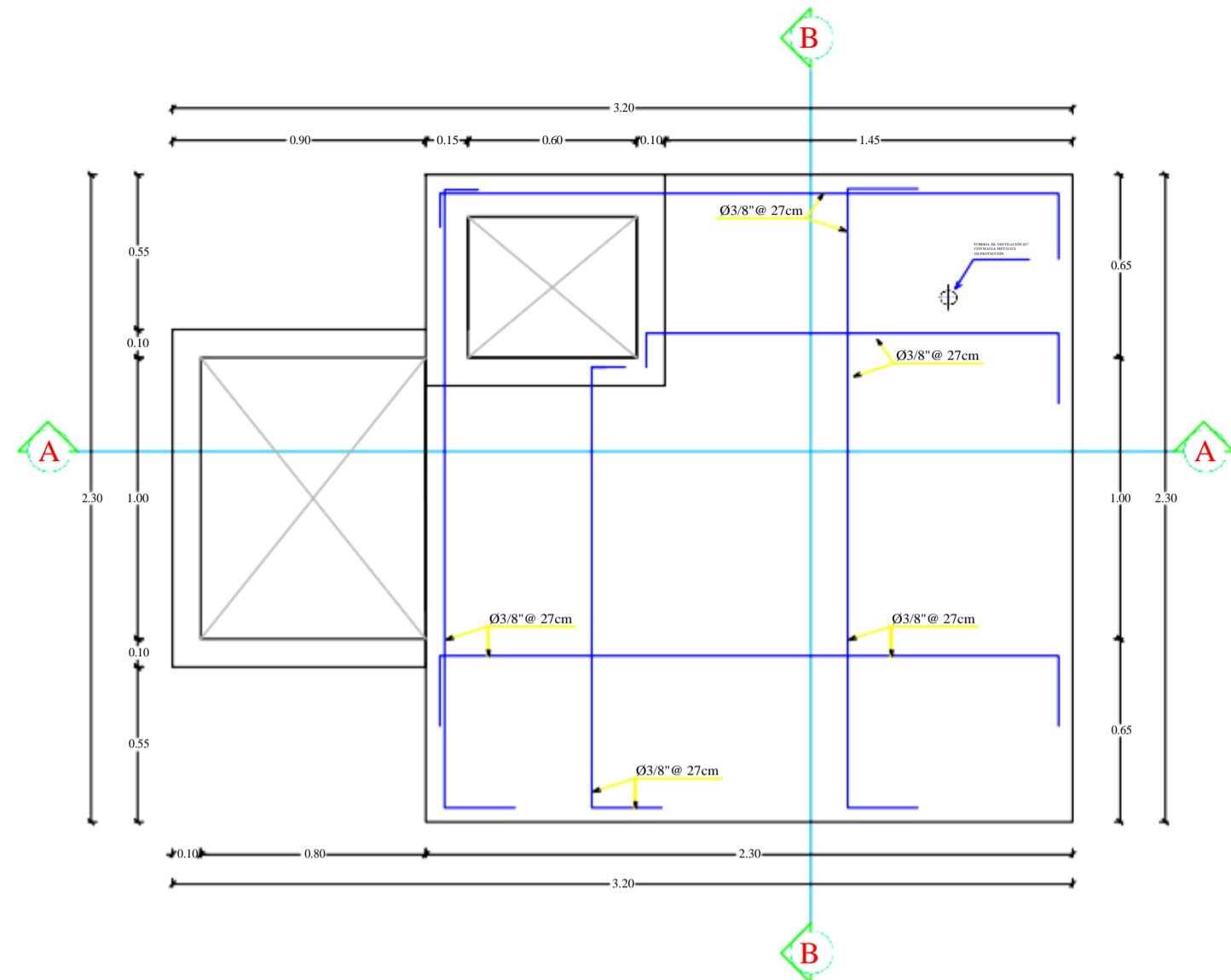
CUADRO DE ACCESORIOS		
Nº	DESCRIPCIÓN	SISTEMA
ACCESORIOS DE INGRESO		
1	Válvula Compuerta de Bronce	2 3/4"
2	Niple de PVC	4 3/4"
3	Unión Universal de PCV	4 3/4"
4	Adaptador UPR PVC	6 3/4"
5	Codo de PVC SAP x 90°	2 3/4"
6	Tee de PVC	2 3/4"
7	Unión Simple de PVC	1 3/4"
8	Brida rompe Aguas	1 3/4"
ACCESORIOS DE SALIDA		
1	Válvula Compuerta de Bronce	2 3/4"
2	Niple de PVC	2 3/4"
3	Unión Universal de PCV	4 3/4"
4	Adaptador UPR PVC	7 3/4"
5	Codo de PVC SAP x 90°	0 3/4"
6	Tee de PVC	1 3/4"
7	Unión Simple de PVC	1 3/4"
8	Brida rompe Aguas	1 3/4"
9	Canastilla Bronce Check	1 3/4"
ACCESORIOS DE LIMPIEZA Y REBOSE		
1	Válvula Compuerta de Bronce	1 2"
2	Niple de PVC	2 2"
3	Unión Universal de PCV	2 2"
4	Adaptador UPR PVC	6 2"
5	Codo de PVC SAP x 90°	4 2"
6	Tee de PVC	1 2"
7	Unión Simple de PVC	2 2"
8	Brida rompe Aguas	2 2"
9	Cono de Rebose PVC	1 2"

ESQUEMA ISOMÉTRICO

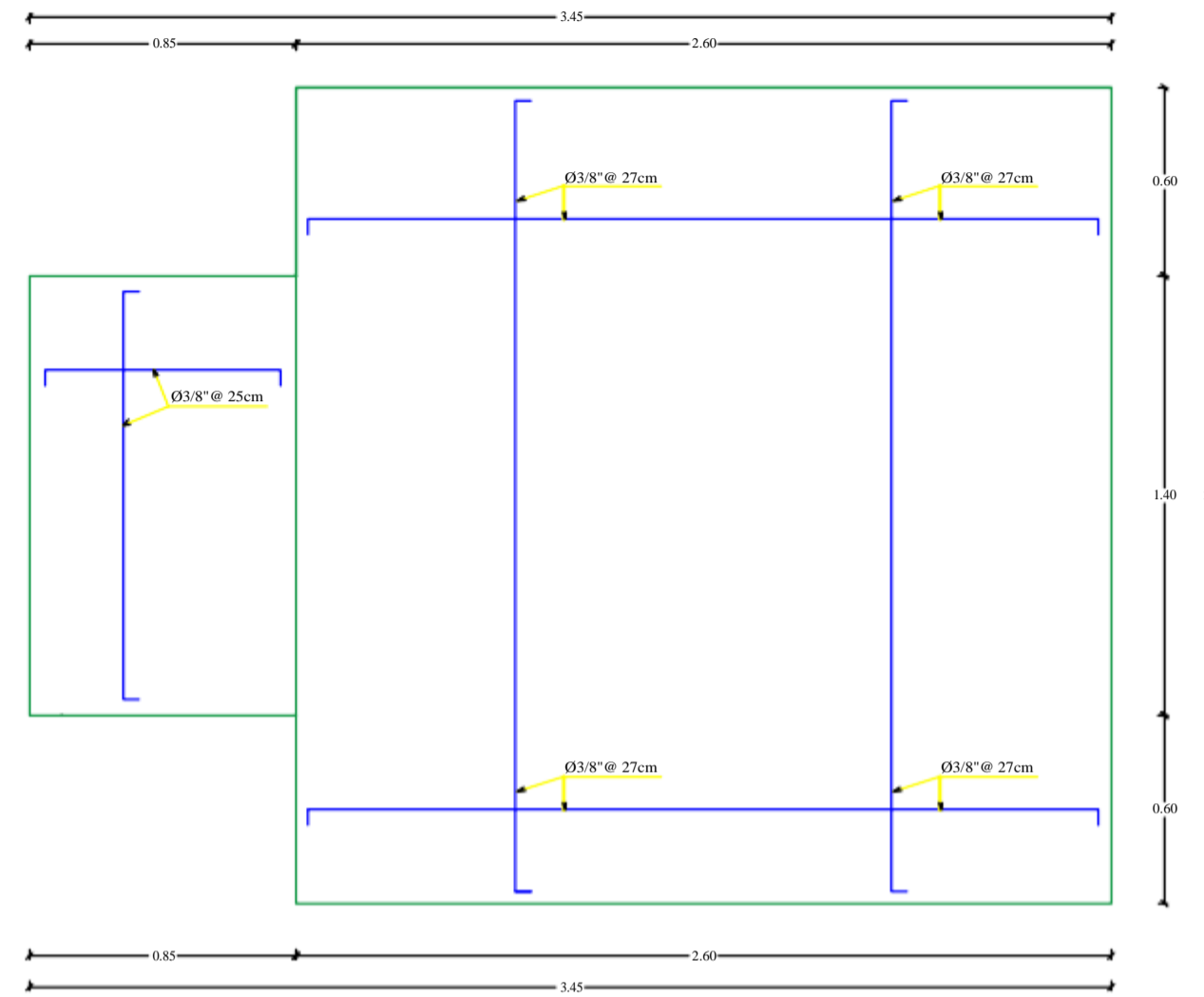


UNIVERSIDAD LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE			
"MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH - 2017"			
PLANO:		RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO (DISEÑO HIDRÁULICO)	CÓDIGO:
ASESORA:		MGTR. ING. ZARATE ALEGRE GIOVANA	<h1>R-1</h1>
ESTUDIANTE:		LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES	
PROVINCIA:	DISTRITO:	CENTRO POBLADO:	
SANTA	CÁCERES DEL PERÚ	BELLA VISTA	
FECHA:	NOVIEMBRE -2017		ESCALA:
			INDICADA

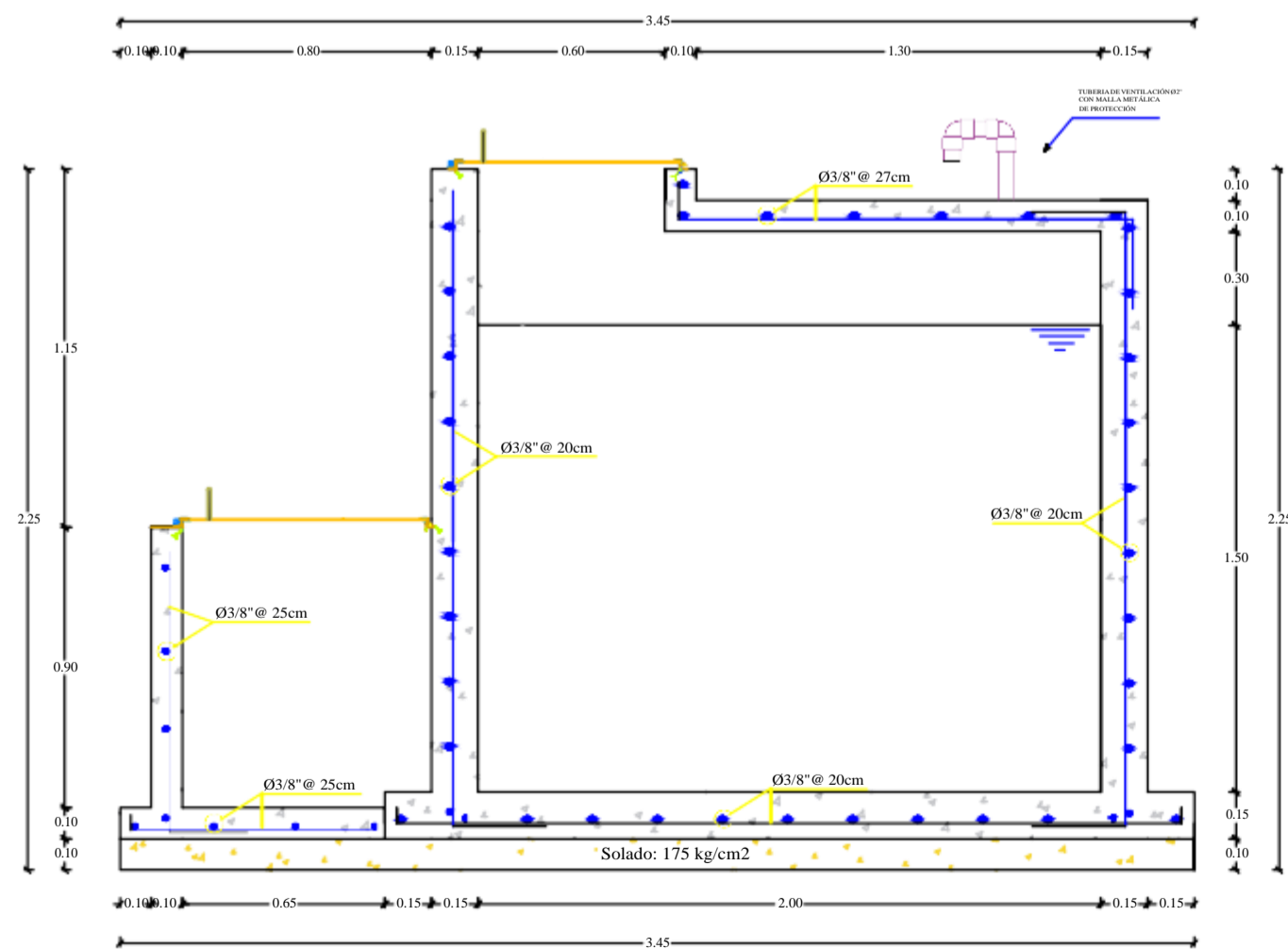
DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO



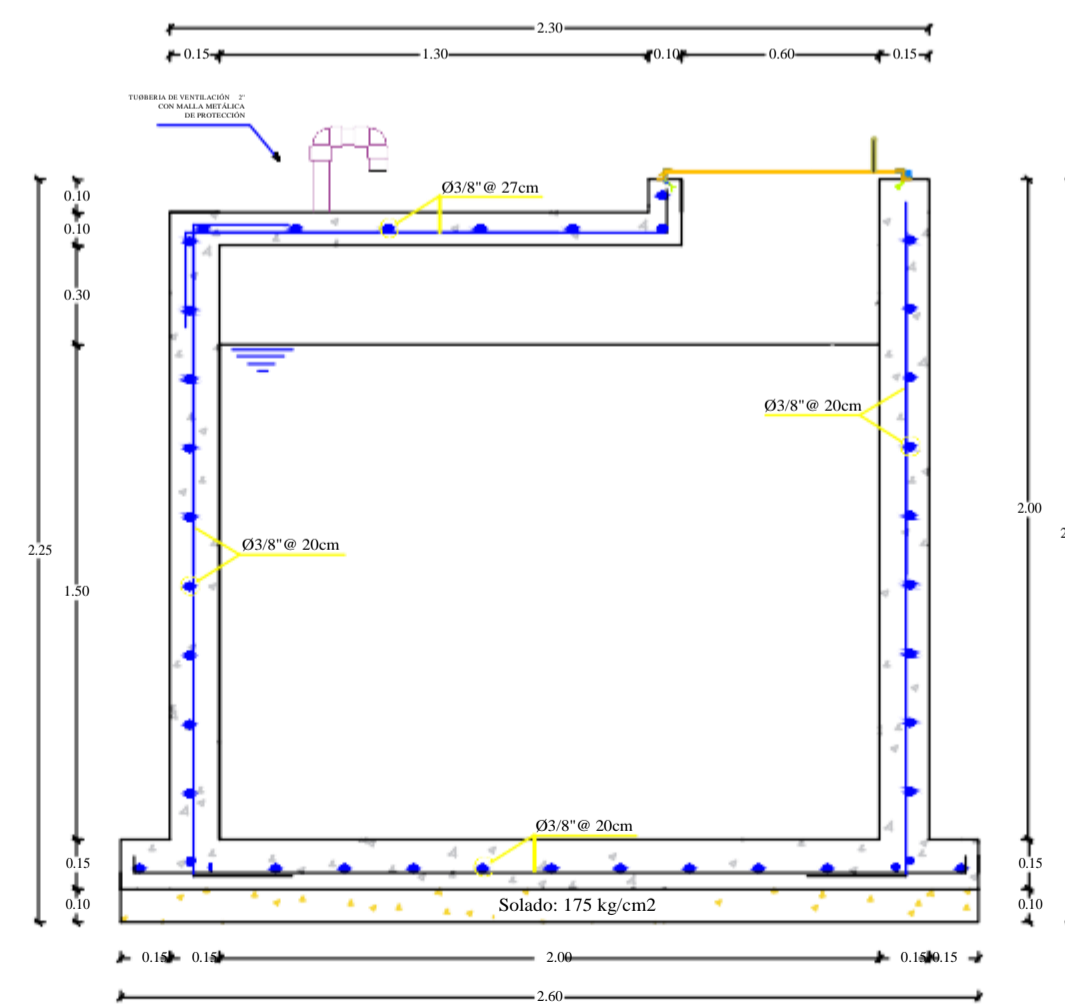
RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO: LOSA CUBIERTA
ESC. 1/20



RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO: LOSA DE FONDO
ESC. 1/20



RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO: CORTE A-A
ESC. 1/20



RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO: CORTE B-B
ESC. 1/20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.00 CONCRETO

CONCRETO SIMPLE:
Solado de Concreto : $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
CONCRETO ARMADO:
Losa Cubierta : $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Losa de Fondo : $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Muros : $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

2.00 ACERO DE REFUERZO

Fierro corrugado $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ (En general)

3.00 RESISTENCIA DEL TERRENO

Capacidad portante del reservorio = 1.773 Kg/cm^2 .

4.00 RECUBRIMIENTOS

Losa Superior : 5.00 cm
Losa de Fondo : 5.00 cm
Muros : 5.00 cm

5.00 REVOQUES

- INTERIORES CAMARA HUMEDA

Tarrajear las Superficies de los Muros en Contacto del agua, $e = 1.5 \text{ cm}$
Proporción 1:2 con mezcla aditivo impermeabilizante en la proporción de 800 gr. por m^2 (1.5 glm. por bolsa de cemento).

- INTERIORES CAMARA SECA

Tarrajear con mortero C:A=1.3, espesor 1.5 cm.

- EXTERIOR

Se tarrajeara exteriormente con mezcla C:A=1:4 de 1.5 cm de espesor.
Acabado frotachado y pintado.

6.00 PARAMETROS SISMICOS

$Z = 0.35$ $U = 1.10$, $C = 2.50$, $S = 1.15$

7.00 NORMAS

Norma técnica: Concreto armado E-060

Norma técnica: Suelos y cimentaciones E-050

Norma técnica: Diseño Sismoresistente E-030

CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA


CÁMARA SECA

Descripción		Distribución de acero	Espesor (cm)
Pared	Hor.	4 varillas, Ø de 3/8" @ 25cm	10
	Vert.	4 varillas, Ø de 3/8" @ 25cm	
Losa de fondo	Hor.	4 varillas, Ø de 3/8" @ 25cm	10
	Vert.	4 varillas, Ø de 3/8" @ 25cm	

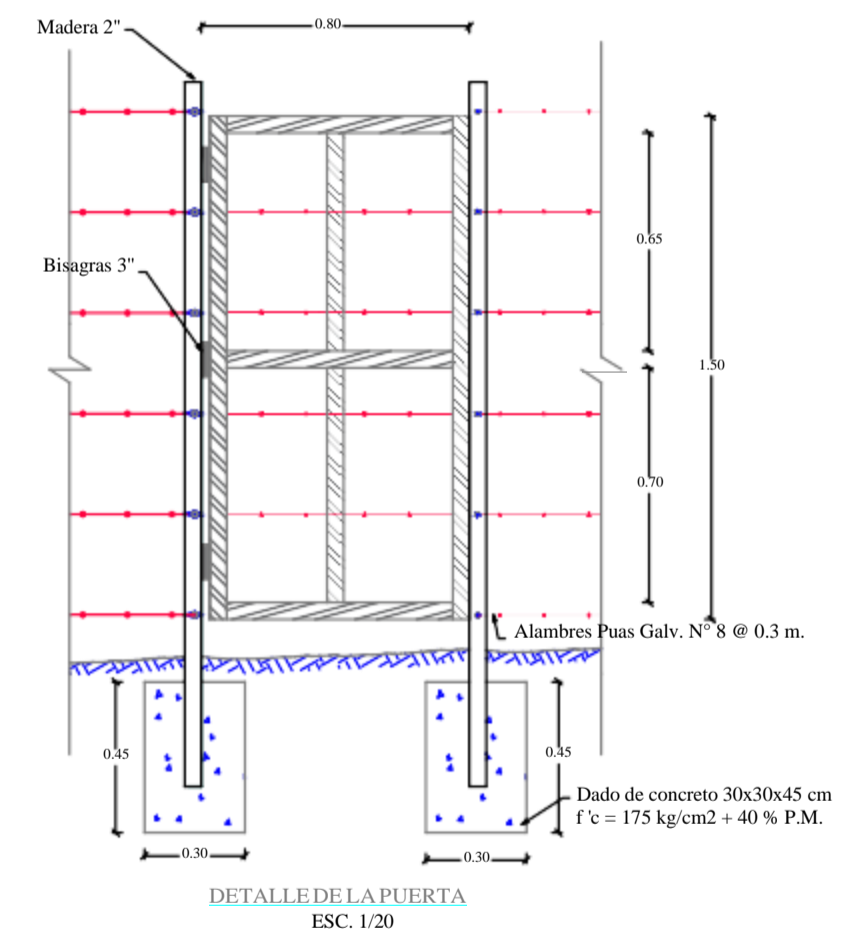
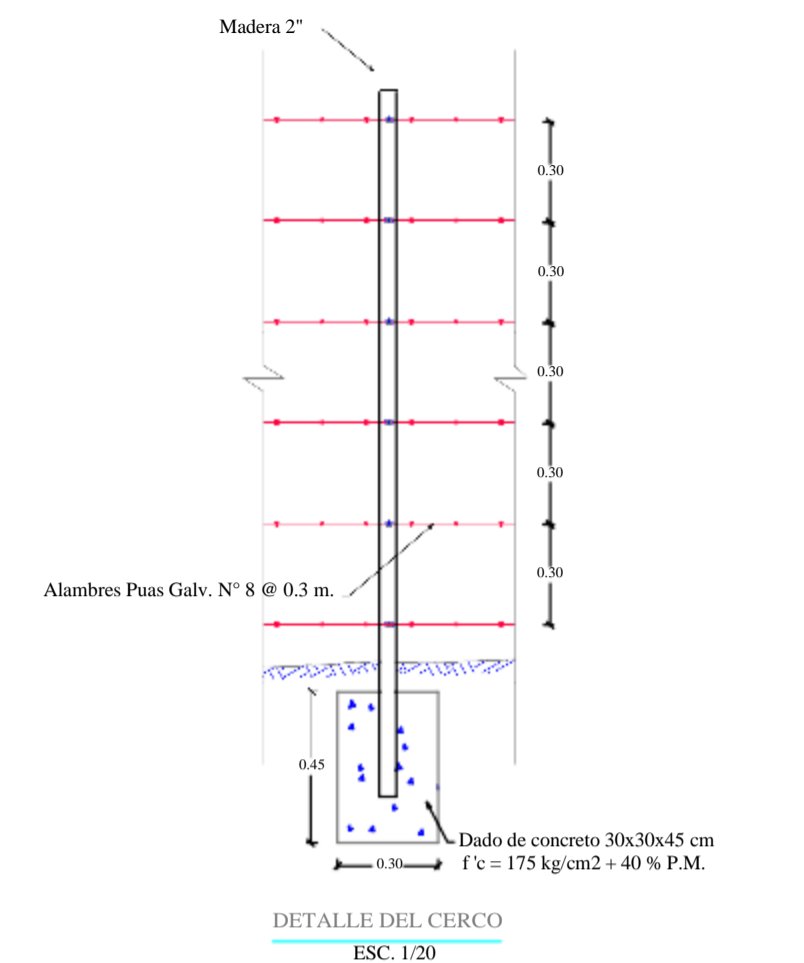
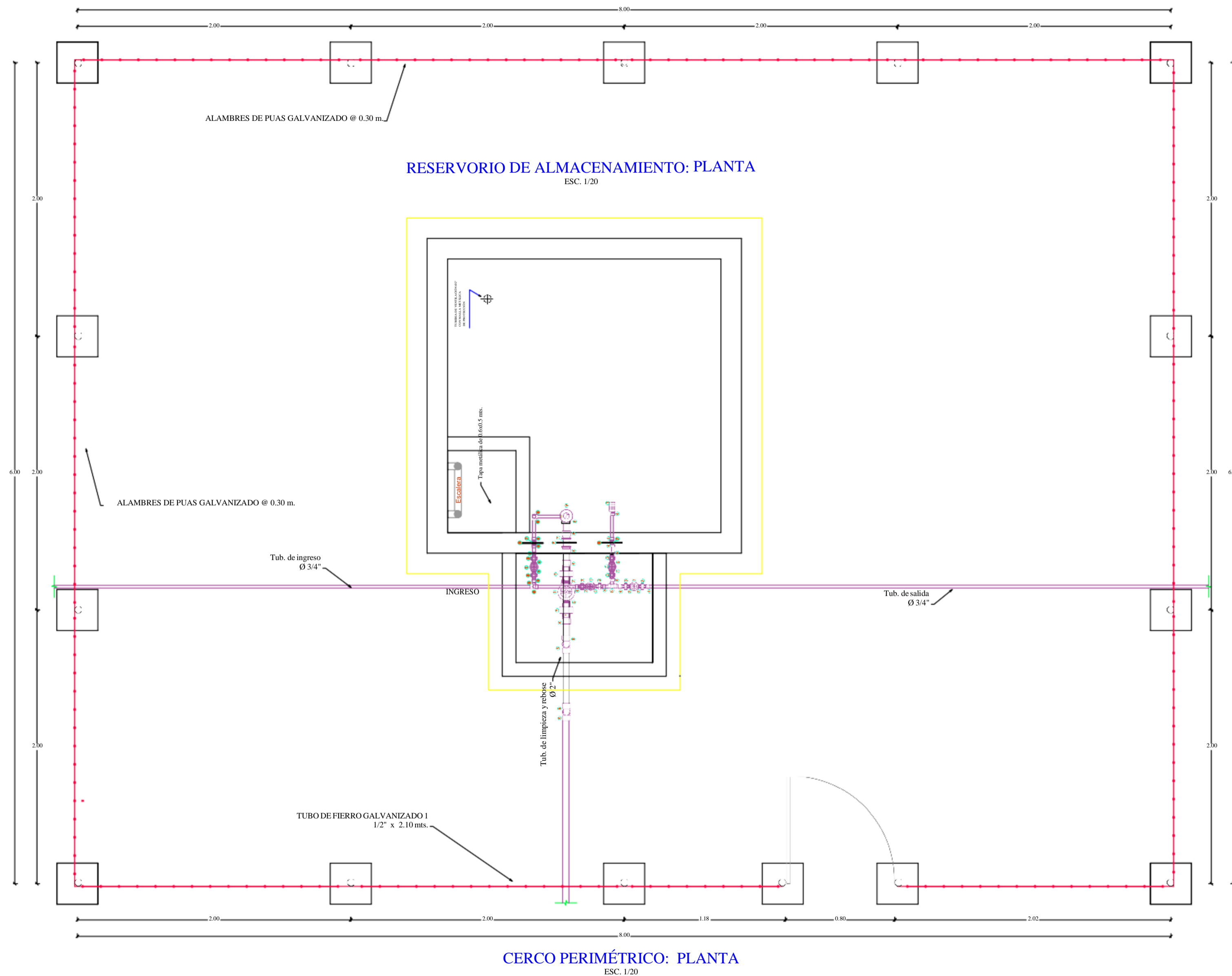
CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA

CÁMARA HUMEDA

Descripción		Distribución de acero	Espesor (cm)
Pared	Hor.	11 varillas, Ø de 3/4" @ 20cm	15
	Vert.	10 varillas, Ø de 3/4" @ 20cm	
Losa cubierta	Hor.	9 varillas, Ø de 3/4" @ 27cm	10
	Vert.	9 varillas, Ø de 3/4" @ 27cm	
Losa de fondo	Hor.	11 varillas, Ø de 3/4" @ 20cm	15
	Vert.	11 varillas, Ø de 3/4" @ 20cm	

UNIVERSIDAD LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE				
"MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH - 2017"				
PLANO:	RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO (DISEÑO ESTRUCTURAL)		CÓDIGO:	
ASESORA:	MGTR. ING. ZARATE ALEGRE GIOVANA		R-2	
ESTUDIANTE:	LLASHAC CABREJO ALVARO MOISES			
PROVINCIA:	SANTA	DISTRITO:		CÁCERES DEL PERÚ
FECHA:	NOVIEMBRE -2017	CENTRO POBLADO:		BELLA VISTA
		ESCALA:	INDICADA	

CERCO PERIMÉTRICO DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO



UNIVERSIDAD LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE		
"MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE BELLA VISTA, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH - 2017"		
PLANO:	CERCO PERIMÉTRICO DEL RESERVORIO	CÓDIGO:
ASESORA:	MGTR. ING. ZARATE ALEGRE GIOVANA	C.P-2
ESTUDIANTE:	LLSHAC CABREJO ALVARO MOISES	
PROVINCIA:	SANTA	
FECHA:	NOVIEMBRE -2017	
DISTRITO:	CÁCERES DEL PERÚ	CENTRO POBLADO:
	BELLA VISTA	ESCALA:
		INDICADA