



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Mejoramiento y ampliación del sistema de agua e instalación de alcantarillado en Centro Poblado Santa Rosa, Laredo- La Libertad, 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Arana Rojas, Jhon Rander (ORCID 0000-0001-8826-0111)

Medina Murga, Victor Brayan (ORCID 0000-0002-3605-0128)

ASESORES:

Mg. Farfan Cordova, Marlon (ORCID 0000-0001-9295-5557)

Dr. Viloche Herrera, Alex (ORCID 0000-0001-9560-6846)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas

TRUJILLO-PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios, por hacer que luchemos y guiarnos en las metas propuestas para poder culminar con éxito.

De manera especial nuestros padres quienes estuvieron a nuestro lado todo este tiempo, por el apoyo incondicional brindado que fue un motivo importante en nuestra formación personal y a la misma vez profesional para seguir cumpliendo con nuestras metas que nos trazamos; nuestros hermanos, que fueron un aliento importante en el camino.

Asimismo, a la familia en general por sus palabras de aliento, consejos en los momentos difíciles que se pudo haber pasado

AGRADECIMIENTO

Primero agradecer a Dios por mantenernos con salud a nosotros y a las personas que queremos.

Nuestro agradecimiento hacia nuestros padres por habernos dado la oportunidad de poder haber estudiado una carrera, por su apoyo, motivación y fuerza, que fue muy importante a lo largo de este proceso.

A las personas que encontramos en el camino y nos brindaron el apoyo para nuestra formación profesional, por confiar en nosotros y darnos la oportunidad. A nuestro asesor por poder guiarnos y corregirnos en el transcurso de la elaboración de este material.

Página del jurado

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Nosotros, **Jhon Rander Arana Rojas** y **Victor Brayan Medina Murga**, estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo, identificados con los DNI N° 70311403 y 48471707 respectivamente; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, declaro bajo juramento que la tesis es de mi autoría y que toda la documentación, datos e información que en ella se presenta es veraz y autentica.

En tal sentido, asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto del contenido de la presente tesis como de información adicional aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad Cesar Vallejo



Jhon Rander Arana Rojas

DNI N° 70311403



Victor Brayan Medina Murga

DNI N° 48471707

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PÁGINA DEL JURADO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	11
2.1. Tipo y Diseño de Investigación	11
2.2. Operacionalización de Variables	12
2.3. Población, muestra y muestreo	15
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	15
2.5. Método de análisis de datos	16
III. RESULTADOS	16
3.1. Estudio de calidad de Agua	16
3.2. Estudio Topográfico	17
3.2.1. Generalidades	17
3.2.2. Objetivos	17
3.2.3. Reconocimiento del Terreno	18
3.2.4. Redes de Apoyo	19
A. Redes de apoyo Planimétrico	19
B. Redes de apoyo Altimétrico o Circuito de nivelación	19
3.2.5. Metodología de Trabajo	19
A. Preparación y Organización	19
B. Trabajos de Campo	20
C. Trabajo de gabinete	20
3.3. Estudio de mecánica de suelos	21
3.3.1. Generalidades	21
3.3.2. Objetivos del Estudio	22

3.3.3.	Ubicación del área de estudios	22
3.3.4.	Sismicidad	22
3.3.5.	Trabajo de Campo	24
A.	Análisis granulométrico (normatividad astm-d-422)	25
B.	Contenido de humedad normatividad ASTM D-2216	26
C.	Límites de consistencia (normatividad ASTM D – 4318)	27
D.	Peso	28
E.	Capacidad portante.....	29
F.	Clasificación de suelos.....	29
3.4.	Bases de diseño	31
3.4.1.	Generalidades	31
A.	Área de Influencia	31
B.	Horizonte de planeamiento.....	31
C.	Periodo de Diseño	31
D.	Población Actual.....	32
E.	Tasa de Crecimiento.....	32
F.	Población Futura	32
G.	Dotaciones	33
H.	Variaciones de Consumo	34
3.4.2.	Sistema proyectado de agua potable.....	36
A.	Datos del diseño	36
3.5.	Diseño del sistema de agua potable.....	37
3.5.1.	Captación	37
A.	Diseño hidráulico de la captación de fondo concentrado.....	37
B.	Calculo estructural de la captación	42
C.	Diseño de Material Filtrante	45
D.	Calculo del Volumen almacenado.....	46

3.5.2.	Línea de Conducción.....	46
A.	Criterios de Diseño.....	47
3.5.3.	Diseño de la Línea de Conducción	49
A.	Aspectos Generales.....	49
3.5.4.	Reservorio de Almacenamiento	54
A.	Calculo de Capacidad de Reservorio.....	55
3.5.5.	Red de distribución	69
3.6.	Sistema de Alcantarillado	72
3.6.1.	UBS – Tipo Compostera:.....	74
3.7.	Especificaciones Técnicas	89
IV.	DISCUSIÓN.....	113
V.	CONCLUSIONES.....	114
VI.	RECOMENDACIONES.....	115
	REFERENCIAS	116
	ANEXOS	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 : Mapa de Zonificación Sísmica del Perú E-030 (2019).....	23
Figura 2 : Cuchara de Casagrande	27
Figura 3 : Numero de golpes en relación al contenido de Humedad	27
Figura 4: Clasificación AASHTO	30
Figura 5 : Clasificación general según SUCS.....	30
Figura 6 : Estructura de Captación de Manantial - Fondo Concentrado.....	38
Figura 7 : Altura Total de Cámara Húmeda	38
Figura 8 : Canastilla de Cámara Húmeda	40
Figura 9 : Alturas de filtros debajo de la cámara húmeda.....	46
Figura 10 : Diferencia de elevación entre captación – reservorio.....	47
Figura 11 : Ubicación de estructuras complementarias en la Línea de Conducción ..	49
Figura 12 : Perfil de la línea de conducción desde la captación hasta el reservorio ...	53
Figura 13 : Perfil del reservorio	55
Figura 14 : Algoritmo de selección de sistemas de disposición de excretas- ámbito ...	73
Figura 15 : Humedal - Biojardinera	74
Figura 16 : Flujo de la secuencia de las 6 etapas.	76
Figura 17 : Corte isometrico PTAR BOSS.....	76
Figura 18 : Etapa A y B del tratamiento de agua residuales.....	77
Figura 19 : Etapas de Filtración.....	77
Figura 20 : Etapa final –Sustitucion de Producto BOSS	78
Figura 21 : Resultados de la prueba de agua en la Universidad Nacional de Trujillo	130
Figura 22 : Agua obtenida de la captación para el estudio de calidad	153
Figura 23 : Camino hacia la captación existente	153
Figura 24 : Levantamiento topográfico con la estación total	154
Figura 25 : Calicata N°06 para el estudio de suelos	154
Figura 26 : Calicata N°04 para el estudio de suelos	155
Figura 27 : Muestras de suelos de las 6 calicatas realizadas en campo para el estudio de suelos.....	155
Figura 28 : Reservorio existente en mal estado ubicado en el Centro Poblado Santa Rosa.....	156
Figura 29 : Tuberías expuestas en mal estado y deterioradas.....	156

Figura 30 : Captación existente en estado de deterioro, tapa en mal estado. 157

Figura 31 : Conexión existente en la casa ubicada en la parte más baja de Santa Rosa.

..... 157

RESUMEN

La red de agua actual se encuentra en un estado de deterioro, tuberías expuestas a la intemperie y cortadas a lo largo de toda la distribución, esta red existente solo abastece a un 70% de toda la población actual, dado que para las casas ubicadas en la zona más baja muchas veces no llega el agua con una presión adecuada, y en casos críticos no llega, además la captación y el reservorio solo disponen de una capacidad diseñada hace más de 20 años por este motivo se da en la necesidad de un Mejoramiento y Ampliación de los servicios de agua potable e instalación de los servicios de alcantarillado en el centro poblado Santa Rosa ubicado en el distrito de Laredo, provincia de Trujillo, en la región La Libertad. Primero se constató si el agua con la cual se iba a abastecer a la población de Santa Rosa sea de calidad, obteniendo un resultado de la muestra extraída aceptable para el consumo humano.

El diseño de todo el sistema de agua potable tendrá en cuenta una población actual de 865 habitantes, para temas de diseño se trabajará con un periodo de diseño de 20 años, con una tasa de crecimiento de 1.05% obtenida en los registros de la INEI, obteniendo una población de diseño de 1048 personas. Se obtuvo el levantamiento topográfico para obtener el nivel de terreno de la zona de estudio y donde se proyectará la captación y reservorio. Se obtuvo el caudal máximo diario de 1.50 l/s que se utilizó para diseñar el sistema de conducción y para la red de distribución se trabajó con el caudal máximo horario de 1.79 l/s. Para el diseño estructural fue necesario realizar un estudio geotécnico para obtener la capacidad portante que ofrece el suelo que fue de 2.27 kg/cm², además para saber la clasificación según el método SUCS y ASSHTO los cuales fueron Grava mal graduada y limosa, tipo A-1-a (0) fragmento de piedra y grava respectivamente. Todo el sistema de agua potable será por gravedad, se contará con un reservorio de una capacidad de 40 m³ de almacenamiento, todo el tramo de la línea de conducción será de 220 m a partir de la captación de un diámetro calculado de 2", la red de distribución será en total de 8.376 km y las conexiones domiciliarias de 2.953 km. Para el sistema de saneamiento se contará con una red de alcantarillado que cuenta con 88 buzones, de 1.20 m hasta 5 m de profundidad en algunos casos por el terreno, es así que la PTAR BOSS TECHNOLOGY será de 132 m³/día de almacenamiento de aguas tratadas. Para 30 casas, que están apartadas se trabajará con Biodigestores de una capacidad de 700 lts. Con el estudio de impacto ambiental se evaluó el proyecto, resultado viable.

Palabras clave: Captación, Reservorio, conducción, distribución, diseño.

ABSTRACT

The current water network is in a state of deterioration, pipes exposed to the weather and cut throughout the distribution, this existing network only supply 70% of the entire current population, given that for houses located in the lowest zona often does not reach the water with adequate pressure, and in critical cases it does not arrive, in addition the collection and the reservoir only have a capacity designed more than 20 year ago for this reason there is a need for improvement and Expansion of drinking water services and installation of sewerage services in the town center Santa Rosa located in the district of Laredo, province of Trujillo, in the La Libertad region. Primero it verified if the water, which the population of Santa Rosa was going supplied, is of quality, obtaining a result of the extracted sample acceptable for human consumption.

The design of the entire drinking water system will take into account a current population of 865 inhabitants, for design issues a 20-year design period will worked, with a growth rate of 1.05% obtained in the INEI records, obtaining a design population of 1048 people. Topographic survey obtained to obtain the level of land in the study area and where the catchment and reservoir will be project. The maximum daily flow of 1.50 l/s obtained, which used to design the driving system and for the distribution network, the maximum hourly flow of 1.79 l/s worked on. For the structural design it was necessary to carry out a geotechnical study to obtain the bearing capacity offered by the soil that was 2.27 kg/cm², in addition to knowing the classification according to the SUCS and ASSHTO method which were Gravel poorly graded and silty, type A-1-a (0) fragment of stone and gravel respectively. The entire drinking water system will be by gravity, there will be a reservoir with a capacity of 40 m³ of storage, the entire section of the conduction line will be 220 m from the collection of a calculated diameter of 2", the network the distribution will be a total of 8.376 km and home connections of 2.953 km. For the sanitation system there will be a sewage network that has 88 mailboxes, from 1.20 m up to 5 m deep in some cases on the ground, so the PTAR BOSS TECHNOLOGY will be 132 m³/die of water storage treated. For 30 houses, which are separated, we will work with Bio digesters with a capacity of 700 liters. With the environmental impact study, the project was evaluated, a viable result.

Keywords: Catchment, reservoir, driving, distribution, design.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente en todo el mundo hay innumerable cantidad de personas perjudicadas debido a la carencia de S.B. de agua potable y alcantarillado, la decadente disponibilidad de agua de calidad es un contratiempo importante que aqueja a la mayoría de continentes. Según, la ONU el agua y saneamiento son derechos fundamentales e indispensables para asegurar la salud de los seres humanos.

El Perú ocupa uno de los 10 primeros países con la mayor cantidad de agua, ahora la realidad es muy desigual refiriéndonos a la distribución del agua dentro del país, estando así considerado dentro de los 13 países con más pobreza en temas de escasez de agua y estrés hídrico (Vale, 2009); así también existen conexiones de agua en estado deteriorado, tuberías sin mantenimiento con muchos años de antigüedad

El Centro poblado de Santa Rosa que está ubicado en el Distrito de Laredo, tienen deficientes servicios principales que debe tener cada familia, como lo es, un adecuado abastecimiento del líquido principal y sistema de eliminación de excretas, que durante años se han visto planeando un proyecto para dar solución a este problema, ya que el pueblo cuenta con una captación proveniente del cerro Santa Rosa que aflora como Puquio que se almacena en el reservorio existente, pero este fue dañado por el Fenómeno del Niño que ocurrió en el año 2017, conjuntamente con la tubería que conecta captación - reservorio - red de agua, por lo que ahora no está en funcionamiento, siendo obligados a realizar una conexión directa de manera artesanal por parte de los pobladores.

Otro problema fundamental es que no cuentan con método que les permita evacuar las excretas, siendo esto uno de los temas más importantes a tomar en cuenta para el saneamiento de una comunidad (Farías de Márquez, 2016), teniendo que hacer necesidades primarias expuestas al aire libre, algunos pobladores hacen pozos ciegos, pero estos también desprenden mal olor y así contaminan el medio ambiente debido a la absorción de aquellos líquidos en el subsuelo estimulando que tanto el agua como los cultivos sean infectados con bacterias, el cual origina enfermedades respiratorias así como enfermedades gastrointestinales; queda demostrado que contar con un saneamiento adecuado mejora satisfactoriamente la salud en las personas dentro de sus hogares y como comunidad. La OMS define el término de saneamiento como

evacuación de aguas residuales. Por este motivo se propondrá la colocación del sistema de alcantarillado el cual desembocaran en una laguna de oxidación y así ofrecer una mejoría un mejor bienestar en la población.

Por otro lado , el centro poblado ha tenido considerable aumento poblacional y desarrollo urbanístico en los últimos años generando un crecimiento en sus necesidades socioeconómicas y de los servicios básicos mencionados que son primordiales para ayudar con la mejora significativamente del nivel de vida en la protección del medio ambiente; seguiremos los criterios y normativas que nos brinda el RNE, para mejorar la red de agua e instalación del alcantarillado.

En materia de estudio de este proyecto a realizar se ha tomado en cuenta antecedentes de trabajos y proyectos que se han realizado durante años en el entorno local, nacional internacional, por lo cual podemos observar las pruebas que los autores con respecto a la aplicación de diversos estudios sobre saneamiento; además se tendrá en cuenta las normas, manuales y técnicas para un buen desarrollo del presente proyecto.

Dentro de los antecedentes internacionales tenemos la investigación de Molina (2012), plantea en su tesis el Proyecto de mejoría del sistema de agua en su distribución para el casco urbano de Cuyagua, Copan mejorar la distribución del sistema que tiene 22 años de funcionamiento el cual se encuentra en mal estado debido a la mala construcción y ubicación causando fallas en la tubería; este proyecto beneficiara a 4500 habitantes en 750 viviendas, para esto realizaron sus cálculos con una demanda de 20 años que alcanzan los 6750 personas con una dotación de 45 gal/persona/día que sería suficiente para la población con un caudal de 6.29 litro/segundo, un consumo máximo diario de 9.44 litro/ segundo. Se proyectó la construcción de 3Km de línea de conducción con un diámetro que llega hasta 1.5 pulgadas, adicionalmente se cambiara 274 metros de tubería de 3" a 4" en la llegada al tanque de distribución, además se instalara válvulas como la de limpieza que ayudan a no acumular las impurezas y las de expulsión del aire.

Así también Pinos (2014), en su investigación llamada “Estudio para la ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable de la comunidad de Gutun de la parroquia San Sebastián de Sigsig del Cantón de Sigsig provincia del Azuay” nos

da a conocer el plan actual de agua potable que se construyó en el año 2002 que fue diseñado mediante el PRAGUAS con un tiempo de diseño de 15 años y satisface la necesidad de 96 familias, pero presenta problemas en sus tuberías y deterioro en su estructura, para esto se procedió a realizar los estudios necesarios y se concluyó que el tipo de suelo podría considerarse impermeable con una población futura 750 habitantes $Q_{md} = 0.86$ litros/segundos y un caudal máximo horario $Q_{mh} = 2.06$ litros/segundos; así también se construirá una planta de tratamiento con un caudal de diseño de 0.94 litros/segundos que almacenara su agua en un reservorio apoyado de 30m³.

Del mismo modo Celleri y Peñafiel (2017), en su trabajo de investigación planteo un “diseño de red para la distribución de agua potable para el recinto ubicado en las margaritas del Cantón Zamborondón, provincia de Guayas” que plantea como meta principal dar solución a la falta de agua potable al recinto La Margarita la misma que ahora tiene una dotación de 9.52 litros/hab/día, dotación que no cubre las necesidades básicas y trae consigo enfermedades en los habitantes; cerca de la localidad existe una planta de tratamiento de 300m³ con una cantidad de caudal máximo horario de 40 l/s que se ubica muy alejada y la población recibe el agua por cisternas que llegan pocas veces a la población. Finalmente, se plantea la construcción de 10 Km de tubería PVC y accesorios como codos conectores y reductores, al igual que se usará una válvula de corte ante cualquier trabajo, para las conexiones domiciliarias se usará tuberías de ½”; el presupuesto total es de 1,609 225.04 soles.

Siguiendo con la investigación en el ámbito nacional, Ávila y Roncal (2014), dio información de un Modelo el cual planteaba una red de saneamiento primordial en zonas rurales en el pueblo de Aynuca – Oyon – Lima radica en aquel diseño de saneamiento básico que no cuenta con los servicios básicos esenciales para el ser humano lo que incrementa enfermedades, la contaminación ambiental y la baja calidad de vida; para esta investigación se utilizó la investigación explicativa que describe el problema, se precisa la población de estudio, se formulan encuestas y se desarrollan los cálculos de acuerdo al tipo de captación, en este caso fue de tipo ladera, que cuenta con una línea de conducción de 2,181 metros de tubería DN 63mm, un reservorio apoyado con un volumen de capacidad de 40m³, así también la

línea de aducción que cuenta con 88,16 metros aproximadamente de tubería 1 1/2", la red fue de 741,24 metros de tubería 1" y 94,881 metros de tubería 3/4". Así mismo también la red de alcantarillado se consideró 23 buzones y una tubería de 1,096.48 metros de PVC 160mm SN2 y la construcción de Tanque Imhoff. Finalmente, se planteó un presupuesto con un total de 3,012.52 soles por poblador para la ejecución del proyecto.

Almestra y Ravines (2019), en su tesis "Mejoramiento y ampliación en el distrito de Eten fue de Mejorar y ampliar el sistema de agua potable así también el alcantarillado, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque" informa las deficiencias que presenta para satisfacer la demanda de aquellos servicios como el colapso de buzones y disminuciones de fluido; la población estimada es de 499 familia, un promedio de 2494 habitantes que administran el fluido de un pozo tubular con una antigüedad aproximada de 50 años en un promedio de 3 horas diarias y del alcantarillado se sabe que está conformado por redes primarias y secundarias cuyos diámetros son entre 8" y 12" que desembocan en una laguna natural con ayuda de una estación de bombeo. Para dar solución a este problema se amplió la red de distribución obteniendo diámetros de 4" y 6", para la línea de impulsión se obtuvo un diámetro de 8" de material PVC, así también se obtuvo una potencia instalada de 24 HP; en lo que respecta al alcantarillado se usaran buzones con profundidades entre 1.2 y 5.60 metros que desembocaran en 2 lagunas facultativas con dimensiones de 40m y 150m con tirantes de agua de 1.70m y 1.50m respectivamente.

Calderón (2018), nos explica en su tesis llamada "Ampliación y mejoramiento del servicio de agua potable e instalación del saneamiento básico de la localidad de Monte grande, distrito de Sapillica – Ayabaca – Piura" la falta del servicio de agua potable y del servicio de saneamiento el cual afecta directamente la salud y bienestar en la población, para eso se desarrolló la investigación como alternativa para el beneficio de 297 habitantes, su tasa en crecimiento es de 1.0% y una densidad de población de 4.50 h/v dando como resultado un caudal promedio 0.34 litro/segundo, un caudal máximo diario de $Q_{md} = 0.440$ litro/segundo y un $Q_{mh} = 0.680$ litro/segundo que permitirá el diseño de un reservorio de 8m³ para almacenamiento el que tendrá una línea de distribución de 21,069.79 metros en la línea que se usara para la distribución y así también se instalara un total de 140 conexiones a domicilio.

Para el alcantarillado, los buzones que se construirá son 117 con una red de 7,420.17 ml el que se conectará a la red ya existente para repartir a 140 conexiones adicionales domiciliarias y finalmente se plantea la construcción de un Tanque Imhoff.

De la misma forma Meza (2010), planteo el “diseño un sistema de agua potable en la comunidad nativa de tsoroja” ya que es una comunidad con un acceso complicado, tiene como principal característica generar el servicio básico de saneamiento con el fin de mejorarlas para la comunidad nativa de la parte selva del Perú. La presente investigación ha tomado en cuenta para su diseño la captación donde se va obtener el agua con un caudal de 3 litros/segundo que estará construido por tubería, llaves y sus accesorios; se repartirá hacia la cámara de captación a través de ocho salidas de $\varnothing = 1 \frac{1}{2}$ ”, así también la conducción será de un diámetro de 3”, el reservorio será de polietileno de 10m³, y finalmente se colocaran 49 conexiones domiciliarias con piletas.

Además, Adrianzén y Nureña (2018), propuso un proyecto en el cual se “diseñó mejorar y la ampliación de sistemas como el agua potable y saneamiento en Nuevo San Martín, distrito de Huamarca, Huancabamba, Piura, 2018”, el cual su propósito es ayudar con el crecimiento de la sociedad implementando mejoras para los sistemas principales para el ser humano en las zonas rurales. La presente tesis contara con un tiempo a futuro de 20 años, el cual trabajara con una población de diseño de 1071 habitantes, su caudal promedio es de 4.053litro/segundos, tendrá una línea de conducción con una tubería de 6.057km que inicia con tubería de dos pulgadas y luego al llegar hasta el reservorio con una de 3/4”, además tendrá 3.44km de red de distribución. Para el sistema de alcantarillado utilizaron un sistema innovador, una planta que trata las excretas llamado PTAR BOSS de una capacidad de 173m³ / día que contarán con 25 buzones de 1.40m para las viviendas más alejadas proyectaron el uso de biodigestores

Finalmente , Córdova y Gutiérrez (2016), en su proyecto denominado “mejoramiento y ampliación de los principales sistemas de agua potable y alcantarillado de la localidad de Nazareno en Ascope” nos dio solución a la falta de servicios básicos de agua potable y alcantarillado, así también se mejoró notablemente la calidad de vida y la salud de dicha población; para eso se realizó el aforo de agua del manantial y se planteó para el abastecimiento del líquido principal un sistema de gravedad sin

tratamiento con un tiempo de diseño de 20 años usando una captación tipo ladero distribuyendo con una línea de conducción de red abierta de tubería PVC SAP C-10 ,10 cámaras rompe presión tipo 7 y 75 piletas domiciliarias. Así también para el sistema de los servicios principales en 20 años que podrá contar con la cantidad de 75 letrinas sanitarias de tipo hoyo seco ventilado,

Para la presente investigación se necesita fundamentar científica, tecnológica y humanísticamente para tener conocimiento eficiente de las variables a estudiar. El agua potable es apropiada para el consumo del ser humano, conforme con las exigencias establecidas por la normativa actualmente vigente (Compendio Normativo de Saneamiento, 2017, pg. 137); según Trapote, 2013 se entiende por abastecimiento de agua al conjunto de instalaciones y obras que tienen como fin satisfacer las necesidades que se presentan por la carencia de agua en una población así también ayuda con el avance del agua desde la captación hasta cada punto en buenas condiciones para ser consumida por la población beneficiada(Maquinaria,2016). Para empezar realizamos un levantamiento topográfico, para tomar las medidas exactas y representar gráficamente la zona a trabajar en el cual podemos indicar detalles como viviendas, red de agua existente , red de desagüe, etc.; todo esto considerando el reconocimiento del terreno, la coordinación entre las personas a realizar el trabajo de levantamiento como en la toma de datos, ajustes de instrumentos para finalmente determinar según los parámetros establecidos el tipo de topografía con la ayuda de materiales como estación total, GPS y prisma topográfico (Tafur, 2012)

El siguiente estudio a realizar fue el estudio de suelos en el cual se explora el suelo para conocer sus propiedades y composición mediante calicatas, el cual son excavaciones para retirar muestras de sus estratos y fueron trasladados al laboratorio de suelos de dicha Universidad Cesar Vallejo para realizar ensayos pertinentes para a partir de eso comenzar con los diseños ; las calicatas fueron hechas en puntos específicos para que así puedan realizar ensayos como; el análisis granulométrico por tamizado, que se caracteriza por la cantidad que es retenida en cada malla de acuerdo a su tamaño y esto da como respuesta cuantitativa la distribución de partículas; que es anotada su peso que posteriormente se representa mediante una curva granulométrica; otro de los ensayos es el contenido de humedad que según

Bobadilla (2011), es la presencia de humedad en el suelo, de la misma manera se determina los límites de consistencia para poder conocer cómo se comporta el suelo al ser sometidos a diversas cargas, esos límites ayudan a clasificar en grupo de finos y gruesos a los suelos.(Mora,1998).

Para el diseño de la red de agua en el cual determinaremos las dimensiones de los elementos que componen el sistema de abastecimiento de agua tomando en cuenta las normas técnicas en su última revisión del RNE el tiempo de diseño es el tramo del periodo en el que se calcula la construcción funciones positivamente tomando como tiempo mínimo un periodo con un diseño a 20 años, considerando que existen diversos elementos que influyen en disminuir o aumentar el periodo a diseñar como por ejemplo la calidad en materiales, en aquellos procesos constructivos, el agua, crecimiento poblacional , etc. Según Agüero la cantidad de agua que es consumida por cada poblador se refiere a la dotación; dependiendo del lugar donde se encuentre, así también ocurre en unión del consumo se dimensiona el lugar de almacenamiento teniendo en cuenta la población futura considerando una densidad por vivienda que satisface las necesidades según el crecimiento por parte de la población, es por eso que es necesario evaluar la población que será atendida por el servicio de agua y alcantarillado. (Lopez,1998) declara que es importante determinar el número de pobladores tomando en cuenta los distintos factores socioeconómicos que pueden influenciar en el aumento de los habitantes. El RNE manifiesta que los coeficientes de las variaciones de consumo referidos al promedio diario anual de la demanda deberán ser fijados en base al análisis o de lo contrario se recomienda considerar el valor de $K1 = 1.3$ para el diario y $K2 = 1.8 < 2.5$ para el horario,

A través del tiempo el hombre ha venido buscando un suministro de agua con la garantía que pueda ser usada para su alimentación, su seguridad y su bienestar. La forma de captación consiste en recolectar y almacenar agua proveniente de diversas fuentes de abastecimiento, que es un elemento esencial para el diseño y características como ubicación, cantidad y calidad del líquido (Arocha,1980). El origen de abastecimiento se dividen en agua superficiales que comprenden las corrientes de agua como ríos, quebradas y lagos; así también existen las aguas subterráneas que están en movimiento a través de estratos geológicos idóneo para tenerlos en circulación .Como en el centro poblado Santa Rosa que el agua aflora en

la superficie proveniente de aguas subterráneas por fallas de los estratos; a esto podemos llamarlo manantial, uno de los recursos hídricos más valiosos del país ya que significa el mayor depósito de agua dulce fácilmente accesible a los seres humanos según el Instituto Geológico, minero y metalúrgico (INGEMMET); de la fuente de manantial podemos extraer agua de ladera de fondo, nosotros usaremos de captación tipo ladera que constará con afloramiento, una cámara húmeda y una cámara seca. Es necesario realizar un estudio para saber si el caudal cumple con la demanda por parte de la población, sería preciso realizar estos estudios en épocas de lluvia y así saber sus caudales máximos; así también es recomendable saber por parte de los habitantes antiguos si el caudal del manantial es constante o baja.

El agua extraída de un manantial es un agua de calidad que al ser consumida no daña el organismo del ser humano; para la Organización Mundial de Salud la salud en los países en desarrollo y desarrollados es importante, por ello la calidad de agua potable es la preocupación, para esto se hizo el estudio físico-químico en el laboratorio de la Universidad de Trujillo.

Esa agua es conducida por gravedad desde su captación hasta el reservorio a través de tuberías, válvulas, etc. (Agüero, 1997); luego pasa hasta el almacenamiento por el cual se requiere una línea de conducción y se hace uso de estructuras complementarias que según Arocha (1980), tenemos la válvula de aire el cual es usada para controlar el aire que presenta dentro de las tuberías que transporta el líquido, así también se puede usar las válvulas de purga que controla que las tuberías no se obstruyan a causa de sedimentos presentes y mantener limpia los conductos de transporte más aun cuando existe altas presiones y el desnivel entre la línea de conducción y captación; es necesario la construcción de una cámara rompe presión que permite reducir la presión para que la tubería no presente daños y la presión baje a cero.

Según la Norma Obras Sanitaria 0.30 Almacenamiento de agua para el consumo humano, el reservorio es un elemento primordial para el abastecimiento del líquido potable ya que permiten el cuidado del agua para el uso de la población a quien se va beneficiar, el volumen de dicho reservorio se calcula en base a la distribución diaria y al consumo de toda la población, también se debe considerar las alturas entre el punto de captación y reservorio, para definir el tipo y el lugar de ubicación de este

para poder llegar a todos los puntos con la presión suficiente ; es por eso que se considerara un reservorio de tipo apoyado ya que se ubica en un punto más alto que la población y para saber si se cumple con la demanda se realizó el aforo para saber el caudal que llega a la captación, a partir de eso se realizó las dotaciones y se consideró el consumo máximo diario .Para el diseño de la red de distribución de reservorio a la población se recomienda que la velocidad vari entre 0.30m/s y 3.0m/s para que las tuberías no se deterioren, las válvulas deben estar ubicadas a tramos no mayores a 300metros o donde el sistema funciones mejor. El tipo de red del centro poblado es un sistema abierto o ramificado construido por una tubería madre y sus ramificaciones ya que la rama primaria sigue el camino sigue la vía principal que se desarrolla a lo largo de dicha comunidad y del cual se desprende las tuberías secundarias , según Hernández(1993) el sistema ramificado consiste en una arteria principal del que se desprenden arterias secundarias de las cuales se conectan las conexiones domiciliarias; estas conexiones se instalan desde la matriz principal en este caso la arteria secundaria hasta el interior de cada vivienda , para estas instalaciones se usa una tubería de PVC de ½”.

La OMS se refiere a alcantarillado como la eliminación inocua de las excretas que es de vital importancia para la salud de la población, así como también es benéfico para la sociedad y el medio ambiente; sin embargo el sistema de alcantarillado no es muy viable ya que resulta ser un poco costosa; es por eso que para las aguas residuales estamos apostando por PTAR BOSS que es eficiente y realiza el mismo trabajo que una planta de tratamiento tradicional adicionando que el PTAR BOSS es conveniente para el ser humano, conveniente para la naturaleza y conveniente para la economía, ya que los productos a usarse serían los productos BOSS que funcionan como aditivos especiales dando resultados aceptables como la reducción de malos olores, eliminación de gases tóxicos, reducción de lodos y la disolución de solidos haciéndolos solubles. Del mismo modo el agua tratada puede ser re utilizable para riego sin contaminar el medio ambiente; esta tecnología a emplear daría solución a poblaciones con hasta 8000 habitantes como se viene haciendo en el país de México donde es bastante aplicado esta tecnología.

Finalmente, por otro lado, se llevará a cabo un detallado estudio con respecto al impacto en el ambiente el cual va a constatar un criterio técnico de carácter

interdisciplinaria para corregir las consecuencias de los efectos en la vida del hombre y su entorno. Su fin es identificar, predecir e interpretar los impactos que se producirá si llega a ser ejecutada (Rivas, 2005); de acuerdo al presupuesto destinado para el proyecto debe cumplir con los gastos a realizar en un tiempo específico para cumplir lo planificado dentro del presupuesto que se aprobó para cumplir las metas programadas (PM4DEV,2009); dentro de sus componentes se encuentran el metrado que es la cuantificación de cada partida para calcular su medida, rendimiento y costo en un proyecto.

Para lograr un adecuado proyecto se formula la siguiente interrogante: ¿Para poder realizar el Mejoramiento y ampliación de alcantarillado en el Centro Poblado Santa Rosa, Laredo – La Libertad, 2019; que criterios según norma fueron tomados en cuenta?

El mejoramiento y ampliación de la red de agua y alcantarillado en el C.P Santa Rosa, se efectuará tomando en cuenta los criterios técnicos estipulados en el Reglamento Nacional de Edificaciones modificado hasta la actualidad y las normativas que nos ayudaron a obtener un trabajo de calidad, además consideramos las necesidades básicas de los pobladores que su calidad de vida se vea mejorada.

El motivo de la investigación, en Santa Rosa es por las deficiencias presentes en su sistema de agua por falta de mantenimiento y por el desastre del fenómeno del Niño producido en el año 2017 el reservorio se deterioró conjuntamente con las tuberías que conectan la captación. reservorio y reservorio- red principal, siendo obligadas a realizar una conexión directa que va desde la captación hasta la red de distribución de manera artesanal por parte de los pobladores y ahora más que nunca es un factor importante ya que la comunidad sufre un aumento poblacional con el pasar de los años y también se implica el desarrollo urbanístico que ha tenido el pueblo , además la falta de un plan para la eliminación de excretas ha ocasionado que los pobladores tengan que exponerse cuando realicen sus necesidades fisiológicas, también que utilicen un sistema convencional como lo es el pozo ciego o letrina sin criterios técnicos de diseño las cuales se encuentran en condiciones deteriorables

Con el presente proyecto se pretende ayudar con un mejor desarrollo para los habitantes de centro poblado Santa Rosa , mejorando los servicios básicos para que

la población no tenga dificultades en aprovechar este recurso indispensable para el ser humano, además de un nuevo sistema de alcantarillado, contribuyendo a disminuir entre un 90% y 100% los malos olores logrando así evitar que se contamine el ambiente que mejoraría el desarrollo socio económico de los pobladores ocasionando un impacto ambiental positivo.

Para poder ejecutar el proyecto se tomará en cuenta los procedimientos técnicos establecidos en el RNE – Obras de Saneamiento, también se considerará los criterios de evaluación ambiental contribuyendo a la protección del medio ambiente, como resultado los beneficiarios obtendrán un excelente servicio de agua y alcantarillado, mejorando las condiciones de vida a través de los avances tecnológicos con respecto a Obras de Saneamiento.

El objetivo principal del proyecto es “Realizar el mejoramiento y ampliación del sistema de agua e instalación del sistema de alcantarillado en el C.P Santa Rosa, Distrito de Laredo, Departamento La Libertad”. Así también dentro de la investigación tenemos objetivos específicos como hacer el correcto examen de calidad al agua que se trabajara, levantar la topografía de dicho lugar, seguidamente realizar el estudio de mecánica de suelos junto al estudio hidrológico y luego empezar a plasmar el diseño de la red de agua y alcantarillado; finalmente hacer un estudio de impacto ambiental y elaborar la plantilla de costos y presupuestos.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

De acuerdo al tipo de clasificación según su enfoque es cuantitativo por que los datos recolectados serán analizados con diferentes pruebas de estudio, como señala Gómez (2006), bajo la perspectiva cuantitativa, la recolección de datos es equivalente a medir. Así también, la clasificación según su nivel es descriptiva, porque describe, analiza e interpreta el comportamiento de la variable mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable e instalación de alcantarillado. Además, según su finalidad es aplicada porque usaremos los conocimientos y la aplicaremos para el beneficio de la población.

Finalmente, según su temporalidad es transversal ya que a través de la información captada en el centro poblado se procederá a realizar el análisis de su variable

Para Hernández, Fernández y Baptista (2010), el diseño de investigación es estrategia que alcanza el investigador para tener la información que se requiere, por el cual se investiga sobre el mejoramiento y ampliación de agua e instalación del sistema de alcantarillado en un determinado tiempo por lo cual es No Experimental – descriptivo simple por que recoge información solo en el Centro Poblado Santa Rosa.

El esquema que se va a realizar es el siguiente

Figura: Esquema de variables



Fuente: Elaboración Propia

Donde:

M: Zona de ejecución del proyecto de investigación y la población beneficiaria

O: Observación de muestra

2.2. Operacionalización de Variables

Cuadro 1: Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Mejoramiento y Ampliación del sistema de agua potable e instalación del sistema de alcantarillado	El Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma Obras Sanitarias propone parámetros para obtener un trabajo de calidad, por ejemplo, para el mejoramiento de la red de agua potable se debe tomar en cuenta el punto de captación de agua potable, plantas de tratamientos si fuese necesario o pozos tubulares; así como también se debe tener en cuenta si el caudal de la captación puede promover la población, posteriormente diseñar el reservorio y mediante una línea de conducción abastecer al pueblo. La línea de alcantarillado comprende las redes de recolección que son un conjunto de tuberías que permiten la recolección de aguas residuales y los	Para el mejoramiento del sistema de agua potable se recolectara información en campo, se obtendrá el levantamiento topográfico, seguido del estudio de suelos en el que sacaremos muestras de suelos desde el punto de captación hasta la última casa, posteriormente realizaremos el estudio hidrológico para obtener los caudales máximos y mínimos del punto de captación; a partir de eso se empezara a diseñar la red de agua y con respecto el sistema de alcantarillado se hará la distribución de buzones cumpliendo las especificaciones el cual se recaudara en la	Calidad del Agua	P. Físicos	Razón
				P. químicos	
			Levantamiento Topográfico	Área de Estudio	Intervalo
				Perfil de planta	Razón
				Levantamiento de curva de nivel(m)	
			Estudio de Mecánica de Suelos	Análisis Granulométrico	Razón
				C. de Humedad	
				L. de Consistencia	
				Peso del suelo	
				C. portante(Kg/cm ²)	
Diseño del Sistema de Agua Potable	Reservorio (m ³)	Razón			
	Diámetro de Tuberías (pul)				

	pone a disposición de una planta de tratamiento o lagunas de oxidación	planta de tratamiento de modelo PTAR BOSS; generando impactos ambientales positivos y negativos . Por último se obtendrá un presupuesto de toda la investigación.	Diseño del Sistema de Alcantarillado	Presiones(Razón	
				Velocidades(m/s)		
				Caudal de agua residuales (m ³)		
				Profundidad de buzones(m)		
				Diámetro de Tubería (pul)		
			PTAR BOSS (und)			
			Estudio de Impacto Ambiental	I.A.P		Nominal
				I.A.N		
			Costos y Presupuestos	Metrados		Razón
				A.C.U		
				Insumos		
				Presupuestos		

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población, muestra y muestreo

El proyecto de investigación es descriptivo, la población es el área ocupacional del Centro Poblado Santa Rosa localizado ubicado en Laredo, Trujillo, Región La Libertad.

La muestra se determinará considerando información básica en el conteo de viviendas beneficiarias y la densidad poblacional aproximada de cada vivienda, según la Junta de Jass el número total de viviendas es de 205, Según la RNE- OS.100, la densidad que puede adoptar por vivienda por ser una zona rural es de 4.22 hab/ vivienda.

La técnica de muestreo que se usara en el proyecto es No probabilística de tipo por conveniencia por que los elementos de selección fueron escogidos por el investigador por conveniencia.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

La técnica que es empleada en la zona de estudio fue la observación, luego se obtendrá la topografía para obtener datos del terreno, información de la INEI Para obtener datos sobre la población, además del estudio de mecánica de suelos para saber el comportamiento que estos tienen la zona de estudio y la verificación de la calidad de agua potable Según Rodríguez (2018), las técnicas son los medios que se usan para obtener información entre las que sobresalen, observación, cuestionario, entrevista, encuesta.

Como instrumento para la investigación se usó la ficha de observación; para realizar el levantamiento topográfico se usará equipos como: Estación total, GPS, Prismas ,Wincha de mano, luego para la verificación de calidad de agua se realizara el aforo volumétrico de Agua usando un recipiente de 6 litros, cronometro, cuaderno y lapiceros; posteriormente en el estudio de suelos se usara todo los equipos necesarios como: tamices, horno, balanza eléctrica, espátula, copa Casagrande, bandeja, guantes de seguridad. Según Arias (2012), explica en función de un conjunto de preguntas en forma de afirmaciones juicios del estudio acerca del cual se quiere medir

Según Jaramillo (2012); en una investigación científica los instrumentos de medición deben cumplir con condiciones mínimas de validez y confiabilidad.

En la investigación propuesta se entrega la encuesta al criterio de tres especialistas siguiendo a adoptar las preguntas según sus sugerencias.

2.5. Método de análisis de datos

Los datos a procesar en diferentes software como el Excel para realizar cálculos de caudales de diseño, además usaremos el Civil 3D 2019 para procesar los puntos topográficos obtenidos con la Estación Total que usamos para realizar el levantamiento topográfico y el Auto CAD para elaborar los planos necesarios que se presentaran , también usaremos las muestras de suelo en los laboratorios , con los demás se tomara en cuenta los valores (morales y éticos) y respetando desde cada punto el cuidado del medio ambiente, con la finalidad de disponer una investigación de con todas las normativas que cumplan con su construcción.

III. RESULTADOS

3.1. Estudio de calidad de Agua

El lugar de captación de agua tiene que ser evaluado por los profesionales para realizar el análisis químico y físico del agua para evaluar los resultados con los límites permitidos (Centro Panamericano de ingeniería sanitaria y ciencia del ambiente,2004)

El siguiente estudio se realizó con el fin de obtener las determinaciones, propiedades y características que presenta el agua que se obtuvo en el lugar de captación, el cual se recopilo en dos botellas de ½” litro para posteriormente ser llevada a la Universidad de Trujillo donde se ingresara al laboratorio donde se obtuvo los datos propuesto en la Tabla 1 se llega a la conclusión que la muestra cumple con los parámetros permisibles para ser aceptada como agua potable y ser óptimo para el consumo humano.

Cuadro 2: Resultados de valores obtenidos en el estudio de Agua

TERMINACIONES	Unidades	Resultados	Limites
Temperatura	°C	19.5	-
Turbidez	NTU	4	-
Ph	-	7.64	6.50 - 8.50
Conductividad	mS/cm	1.054	1.5
Solidos Totales Disuelto	Mg/L	648	1000.00
Sólidos Totales	Mg/L	674	1000.00
Cloruros	Clmg /L	281	250
Calcio	Ca mg/L	89.6	200.0
Magnesio	Mg mg/L	19.44	150.0
Sodio	Na mg/L	44.67	200.0
Potasio	K mg/L	2.69	-
Sulfatos	SO4 mg/L	113	250.0
Dureza Total	CaCO3 mg/L	362	500
Carbonatos	CO3 mg/L	0	5
Bicarbonatos	HCO3 mg/L	136	370.0
Nitratos	NO3 mg/L	1.88	-
Nitritos	NO2 mg/L	0.92	-

Fuente: Laboratorio LASACI – Universidad Nacional de Trujillo

3.2. Estudio Topográfico

3.2.1. Generalidades

Este informe detalla detenidamente todas las consideraciones que se han tomado para desarrollar el proyecto” MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO SANTA ROSA LAREDO- LA LIBERTAD, 2019”, con el fin de obtener un modelo topográfico donde se representa las curvas de nivel. Cabe resaltar que el levantamiento topográfico se realizó en coordenadas UTM, sistema WGS84.

Además, el levantamiento topográfico es la base de todo proyecto el cual usa los datos obtenidos en campo para plasmarlos en software y así obtener el plano topográfico representando la superficie de terreno donde se efectuará dicha construcción.

3.2.2. Objetivos

- Realizar los respectivos trabajos de campo para recaudar información y datos para la elaboración de plano topográfico
- Proporcionar información para los temas de diseño tanto de la red de agua y otros componentes del proyecto
- Determinar la posición exacta de las estructuras y líneas de conducción de agua y alcantarillado en el plano topográfico.

3.2.3. Reconocimiento del Terreno

El proyecto va a contar con los siguientes sistemas: Agua potable y alcantarillado, por lo tanto, las coordenadas UTM serán de mucha importancia para dar la ubicación exacta de cada estructura, esto nos ayudara también para saber la distancia entre estos dos puntos.

Cuadro 3 : Coordenadas UTM de la captación

COORDENADAS DE CAPTACIÓN					
DESCRIPCIÓN	TN	TN	CAPTACIÓN	TN	TN
NORTE	9112452.4010	9112427.0580	9112426.9680	9112427.1420	9112427.0472
ESTE	737615.0020	737620.4240	737625.4010	737632.0460	737636.3743
COTA	309.971	309.871	310.673	310.514	310.514

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 4 : Coordenadas UTM del Reservorio

COORDENADAS DE RESERVORIO					
DESCRIPCIÓN	TN	TN	CAPTACIÓN	TN	TN
NORTE	9112209.8049	9112211.0289	9112211.4100	9112218.0660	9112219.2900
ESTE	737649.7771	737656.5171	737665.6610	737674.5020	737681.2420
COTA	301.912	302.210	302.788	301.912	302.210

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 5 : Coordenadas UTM de las viviendas

PUNTO	VIVIENDA MAS ALTA	CENTRO DEL PUEBLO	VIVIENDA MAS BAJA
NORTE	9111922.8228	9110701.3491	9108497.0010
ESTE	737778.4038	737601.4426	736539.0005
COTA	292.897	284.848	210.125

Fuente: Elaboración Propia

Según a los datos obtenidos, se toma en cuenta que el sistema de agua con el cual funcionara es el sistema por gravedad, gracias a que nuestro punto de captación tiene una elevación superior a la cota de reservorio, además la vivienda más alta se ubica por debajo del reservorio.

3.2.4. Redes de Apoyo

Todo levantamiento topográfico necesita apoyo en el terreno para formar puntos que se relacionan entre sí y ayudan a formar y plasmar el terreno.

A. Redes de apoyo Planimétrico

Como apoyo hemos realizado una poligonal abierta el cual se utiliza para terrenos de mediana y largas extensiones

B. Redes de apoyo Altimétrico o Circuito de nivelación

Para el apoyo altimétrico se dejó marcados en puntos lugares estratégicos, los puntos Bench Marck(BM), los cuales servirán para replanteos de la topografía y cotas respecto al nivel del mar; estos puntos nos permiten determinar las elevaciones o alturas en línea vertical con respecto a una superficie.

3.2.5. Metodología de Trabajo

A. Preparación y Organización

Se tuvo en cuenta una organización programa para que el levantamiento topográfico sea de manera rápida y eficaz. Se movilizó al personal y equipo topográfico hasta la zona de estudio, posteriormente se inició con un reconocimiento del lugar y terreno para ubicación de puntos de georreferenciación,

el cual se realizó con un GPS map 60CSx portátil, con los cuales el trabajo se logró realizar mucho más rápido de lo pensado.

Luego se empezó a realizar el levantamiento topográfico con la Estación Total Top con GTS 235W, para ubicar las estructuras existentes desde la captación, seguido del reservorio, así también la línea de conducción de agua, alcantarillado, terreno natural y cultivo, carretera y conexiones domiciliarias. Posteriormente del levantamiento topográfico se realizaron trabajos de gabinete para la elaboración de los planos topográficos a escala convenida.

B. Trabajos de Campo

Los trabajos realizados directamente en la zona de estudio y del proyecto, como se explicó se inició con la ubicación de los puntos de georreferencia que se obtuvieron con el GPSMAP portátil y luego se empezó a radiar la zona para obtener la data de puntos topográficos

- **Personal Topográfico**

El levantamiento topográfico se realizó con un topógrafo y un asistente, además de dos prismeros con experiencia.

- **Equipos Topográficos**

Para las comunicaciones entre el topógrafo y sus prismeros se utilizó un walkie talkie y también una Wincha para fines de manejo de la estación total, además marcadores para dejarlos puntos BM fijos, para fines de replanteo de nivelación como crea conveniente el topógrafo a cargo del levantamiento.

C. Trabajo de gabinete

Terminado el levantamiento Topográfico se procedió a descargar aquellos datos tomados con la estación total para luego de bajar los puntos en una memoria USB, luego se procedió a importar los puntos al software Civil 3D 2019, para posteriormente comenzar con el diseño y planos necesarios para el proyecto. Para trabajar la data topográfica se utilizó lo siguiente:

- ✓ Laptop HP Core i5
- ✓ AutoCAD Civil 3D2019

- ✓ TOPCON LINK
- ✓ AutoCAD 2018

Cuadro 6 : Cuadro de coordenadas de los BMS

DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE	COTA
BM1	9112200.000	737597.000	336
BM2	9111670.621	737664.327	290.835
BM3	9111353.994	737478.998	297.004
BM4	9111288.667	737469.25	284.654
BM5	9111207.157	737461.642	280.8875
BM6	9111149.064	737560.169	282.9125
BM7	9111056.159	737656.329	291.492
BM8	9110899.161	737686.816	289.232
BM9	9110377.463	737483.637	278.423
BM10	9110186.064	737463.761	273.905

Fuente: Elaboración Propia

3.3. Estudio de mecánica de suelos

3.3.1. Generalidades

Uno de los estudios importantes para elaborar un proyecto es el estudio de suelo que se hace para poder conocer las características y propiedades que el suelo donde se va trabajar, para evaluar las condiciones geológicas y geotécnicas de la ubicación donde se construirá las estructuras: Captación y reservorio además de la línea de conducción de agua potable y alcantarillado

Una vez tomadas las muestras, se realizaron los ensayos de laboratorio en el Laboratorio de Suelos de la UCV; el cual nos brinda una fuente importante de información ya que permite conocer las características que presenta el terreno, sismicidad, permitiendo analizar y evaluar las condiciones para la cimentación de la estructura proyectada

3.3.2. Objetivos del Estudio

El propósito del Estudio de suelos de la zona a estudiar es determinar los datos básicos del comportamiento del suelo que va soportar estructuras donde se encuentra ubicada la captación y el reservorio, así también predecirlos asentamientos a producirse ;luego obtener la clasificación de acuerdo a las especificaciones del American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), el Sistema Unificado de Suelos (SUCS) y la Norma E-050 de Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones

Para esto se realizó 06 calicatas en lugares puntuales a cielo abierto para realizar los trabajos antes mencionados y las labores de gabinete.

3.3.3. Ubicación del área de estudios

El área donde se realizará el proyecto Mejoramiento y Ampliación del sistema de agua potable e instalación de alcantarillado se encuentra localizado en el centro poblado Santa Rosa, Distrito de Laredo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad. Para llegara la zona por lo general demora 30 min desde la Ciudad de Trujillo, donde se toma el vehículo hacia el Centro Poblado

3.3.4. Sismicidad

El Perú está ubicado en el borde occidental de América del Sur, por encima dela interacción de 2 placas: la placa de Nazca y la placa Sudamericana y además nos rodea el llamado cinturón de fuego; ya que es un lugar con mayor actividad sísmica en el mundo, uno de los estudios iniciados del peligro sísmico se dio en 1980 por Casa verde y Vargas. El centro Poblado Santa Rosa se encuentra ubicado en la una zona donde la sismicidad es alta.

Según el RNE, E-030 Diseño Sismo resistente nos indica que para la construcción de estructuras como reservorios, tanques, silos, puente se aplica todo lo que contiene la Norma el cual se ve obligado a que el diseño tenga los principios de:

- Evitar pérdida de vidas humanas
- Asegurar la continuidad de los servicios básicos
- Minimizar los daños a la propiedad

Además, el Perú se encuentra ubicado en el cinturón de fuego del pacifico, por lo que el Reglamento divide al Perú en 4 zonas como se aprecia en la **Figura 1** el Mapa de Zonificación Sísmica considerado por la Norma Técnica E-030



Figura 1 : Mapa de Zonificación Sísmica del Perú E-030 (2019)

Fuente: RNE

Según los parámetros sísmo resistentes el proyecto se ubica en el C.P Santa Rosa se infiere que se encuentra ubicado en la Zona 4 del mapa sísmico obteniendo los siguientes parámetros de diseño propuestos en el **Cuadro 7**.

Cuadro 7 : Parámetros de diseño sísmico

Parámetros de diseño sísmico	
Zona Sísmica del Proyecto (Z)	Z = 0.45
Coficiente del sitio (S)	S = 1.05

Periodos	$T_p = 0.60$ $T_L = 2.00$
----------	------------------------------

Fuente: E-030. Diseño Sismo Resistente

3.3.5. Trabajo de Campo

El número de calicatas realizadas para la exploración del suelo fueron 6, excavaciones a cielo abierto las cuales se muestran detalladas en el **Cuadro 8** con su respectiva descripción y coordenadas; de las cuales se extrajeron de 5 kg a 6 kg de muestra de suelo y almacenadas en aquellas bolsas donde posteriormente ser llevadas al laboratorio como se muestra. La muestra obtenida de la captación fue colocada en un tubo de 4" de PVC de 30cm que fue forrado ambos orificios con cinta de embalaje

Cuadro 8: Cuadro de ubicación de Calicatas

CUADRO DE CALICATAS				
N° Y DESCRIPCION DE CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	COORDENADAS		TIPO DE SUELO
		NORTE	ESTE	
C-01	0.70	9112430	737657	GP -GM
C-02	1.20	9111548	737580	SM
C-03	1.00	9111205	737440	SC
C-04	1.50	9110512	737501	SW - SM
C-05	1.50	9108493	736554	SM
C-06	1.50	9108483	736532	SM

Fuente: Elaboración Propia

La muestra tomada y colocada en el tubo de PVC fue llevada al laboratorio evitando se derrame durante su traslado. Al llevarla al laboratorio se tendrá en cuenta la siguiente información que se colocará en una etiqueta:

- Nombre de la Zona
- Localización
- F. de muestra
- N. de calicata
- Características del suelo

También se practicaron otros ensayos en dicho laboratorio.

- Análisis granulométrico ASTDM D-422
- Contenido de Humedad ASTDM D – 2216
- Límites de Consistencia ASTDM D - 4318
- Peso Unitario del Suelo ASTDM C- 29
- Capacidad de carga Terzaghi 1943 y Vesic 1975
- Clasificación de Suelo: AASHTO – SUCS

A. Análisis granulométrico (normatividad astm-d-422)

Este análisis te permite obtener las propiedades volumétricas de las muestras ya que se agrupan las partículas de acuerdo a las dimensiones como grava, arena, limo, etc; así también te permite saber los siguientes datos:

- Coeficiente de uniformidad $C_u = D_{60} / D_{10}$
- Coeficiente de curvatura $C_c = (D_{30})^2 / (D_{10} \times D_{60})$

Se obtuvieron los resultados presentados en el **Cuadro 9**; luego de conocer su composición granulométrica procedemos a graficar con la curva granulométrica el cual muestra la distribución de las partículas según sus tamaños permitiendo el análisis del suelo. Para este ensayo se usan todos los tamices de mallas cuadradas, 2 balanzas; una con sensibilidad de 0,01g para pesar material que pasa el tamiz N°4 y otra con sensibilidad de 0,1% del peso de la muestra, recipiente para lavado de material con malla 200 y para secado de material, horno de secado 110°C +/- 5°C

Cuadro 9 : Análisis Granulométrico de las Calicatas

N° TAMIZ	UNIDAD	CALICATAS - % QUE PASA					
		C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
3"	%	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
2 ½"	%	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
2"	%	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1 ½"	%	88.87	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1"	%	72.51	100.00	96.71	89.48	100.00	100.00
¾"	%	61.95	100.00	90.72	88.16	100.00	100.00
½"	%	53.66	100.00	81.07	76.50	100.00	99.86
3/8"	%	50.66	100.00	76.48	69.61	100.00	99.65
¼"	%	46.46	98.43	70.00	61.19	95.94	98.41
N°4	%	43.93	97.98	66.60	55.80	94.81	97.39
N°8	%	37.99	95.71	58.51	43.52	90.12	93.64
N°10	%	36.32	94.95	56.66	40.88	88.94	92.69

N°16	%	30.51	91.81	50.97	32.55	85.30	89.57
N°20	%	26.60	87.72	47.22	27.96	82.70	87.04
N°30	%	17.02	78.15	42.23	22.68	79.09	82.15
N°40	%	12.49	60.01	36.64	18.22	73.47	74.37
N°50	%	9.72	43.02	32.13	14.91	67.33	64.64
N°60	%	8.79	37.97	30.18	13.64	61.50	59.48
N°80	%	7.58	31.66	27.32	11.79	53.60	50.18
N°100	%	7.11	28.48	26.02	1.94	50.22	46.26
N°200	%	6.18	23.33	23.34	7.84	40.77	34.57
>N°200	%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Laboratorios de la UCV

B. Contenido de humedad normatividad ASTM D-2216

Es la cantidad de agua en una muestra desuelo y la relación P. agua/ P. muestra seca a 110°C usando la siguiente formula:

$$w\% = \left(\frac{W_h - W_s}{W_s} \right) \times 100$$

Donde:

W%: Contenido de Humedad expresado en porcentaje

Wh: Peso de la muestra Húmeda

Ws: Peso de la muestra Seca

Con este ensayo se calcula el porcentaje de Humedad Natural del Suelo siendo los que se muestran en el **Cuadro 10** los resultados obtenidos; para esto fue necesario usar equipos y materiales como: una balanza de 500gr, recipientes de aluminio, horno de secado (110°C +-5°C), utensilios y guantes

Cuadro 10 : Cuadro de Resumen del Contenido de Humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD			
CALICATA	CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACIÓN AASHTO	%
C-1	GP- GM	A-1-a (0)	6.66%
C-2	SM	A-2-4 (0)	6.76%
C-3	SC	A-2-6(0)	18.82%
C-4	SW-WM	A-1-a (0)	2.26%

C-5	SM	A-4(0)	12.57%
C-6	SM	A-2-4(0)	12.71%

Fuente: Laboratorio UCV

C. Límites de consistencia (normatividad ASTM D – 4318)

También conocido como límites de Atterberg, para que los límites obtenidos por el material sean trabajables deben pasar por el Tamiz N 40°. Los resultados son lo mostrados en el **Cuadro 11**.

- **Límite líquido**

El contenido de agua en el punto de transición del estado plástico es lo que indica límite líquido, el cual usa la cuchara llamada Cuchara de Casagrande (Figura 2), se esparció una capa humedecida del suelo para luego hacerle una ranura, luego se acciona la manivela hasta cerrar la abertura; es necesario 25 golpes (Figura 3) para que se cierre la ranura hecha en la cuchara.

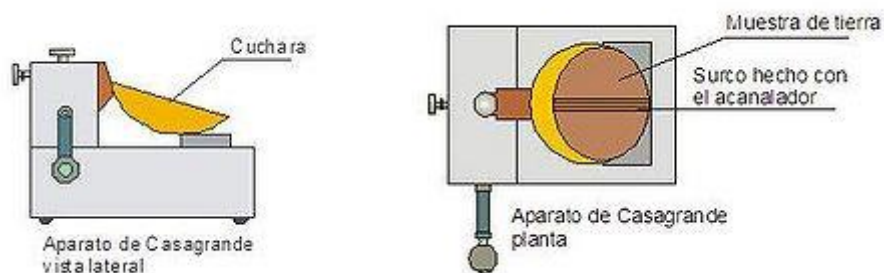


Figura 2 : Cuchara de Casagrande

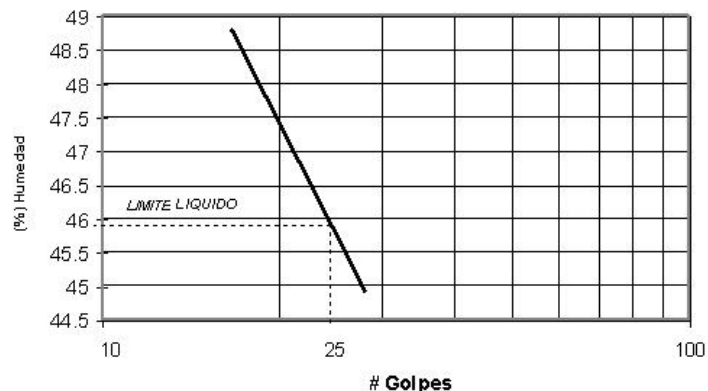


Figura 3 : Numero de golpes en relación al contenido de Humedad

- **Limite plástico**

Contenido de humedad que contiene el suelo al pasar al estado semi solido es llamado limite plástico. Para poder realizar este ensayo se trabaja lo que pasa por el tamiz N°40 y se descarta lo que queda; determinar este límite se forman rollitos de 3mm de espesor, estos rollitos al seguir girándolos se desmoronan, la humedad en ese punto corresponde al límite plástico, si el rollito se fisura antes de llegar a los 3mm de diámetro, el suelo está muy seco y si el rollito no se fisura el suelo está muy húmedo.

❖ La diferencia entre limite plástico y liquido con referencia al suelo es el índice plástico

Cuadro 11 : Resultados de Limites de Consistencia

LIMITES DE ATTERBERG			
CALICATA	% LL	% LP	IP
1	19	16	3
2	16	14	2
3	35	23	12
4	20	17	3
5	20	18	2
6	21	20	1

Fuente: Laboratorio UCV

D. Peso

Relación de masa/volumen de un determinado suelo, que según el S.I se mide en kg/m³, pero así también se puede usar el gramo sobre el centímetro cubico; como las muestras son cantidades pequeñas es mucho mejor usar el gramo sobre centímetro cubico.

Para determinar el volumen existe una más exacta y consiste en la aplicación del principio de Arquímedes que se resume en el enunciado “Todo cuerpo total o parcialmente sumergido en un fluid estático, será empujad con una fuerza ascendente igual al peso del volumen del fluido desplazado por dicho cuerpo”.

E. Capacidad portante

Es la presión ejercida entre el terreno y la cimentación de tal manera no ocasiones falla por cortantes en el suelo, es decir es la capacidad del terreno para resistir cargas aplicadas; Según Braja (1993) El suelo recibe la carga total de una estructura a través de la cimentación, que al estar bien diseñada transmite las caras al suelo sin tener que hacer uso de la capacidad máxima del suelo

Este ensayo es uno de los más importantes en todo proyecto de ingeniería ya que permite evaluar la relación suelo – estructura; para estos resultados se usa la teoría de Terzaghi; los resultados obtenidos en el Laboratorio de Suelos de capacidad portante y peso unitario son los mostrados en el **Cuadro 12**.

Cuadro 12 : Resumen de Capacidad Portante

CAPACIDAD PORTANTE				
Calicatas	q admisible		Carga admisible bruta	Asentamiento en cimentación cuadrada
	Kg/cm ²	tn/m ²	tn	cm
1 (Reservorio)	2.27	22.71	32.71	0.29

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad Cesar Vallejo

F. Clasificación de suelos

Existen dos maneras de ser clasificadas, que son:

- **Classification AASHTO (American of State Highway Officials)**

Este Sistema se rige en los siguientes parámetros de la Figura 4.

Clasificación General	Materiales granulares (35% o menos que pasa el tamiz No. 200)						Materiales limoarcillosos (Mas del 35% que pasa el tamiz No. 200)				
	GRUPOS		A-2				A-3	A-4	A-5	A-6	A-7
SUBGRUPOS	A-1a	A-1b	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7					A-7-5 A-7-6
Porcentaje que pasa el Tamiz: No. 10 No. 40 No. 200	50 max. 30 max. 15 max.	50 max. 25 max.	35 max.	35 max.	35 max.	35 max.	51 min. 10 max.	36 min.	36 min.	36 min.	36 min.
Características del material que pasa el tamiz No. 40: Limite líquido Indice de plasticidad	6 max.	6 max.	40 max. 10 max.	41 min. 10 max.	40 max. 11 min.	41 min. 11 min.	NP	40 max. 10 max.	41 min. 10 max.	40 max. 11 min.	41 min. 11 min.*
Indice de grupo	0	0	0	0	4 max.	4 max.	0	8 max.	12 max.	16 max. 11 min.	20 max.
Tipos de material	Fragmentos de piedra, grava y		Gravas y arenas limosas y arcillosas				Arena Fina	Suelos limosos		Suelos Arcillosos	
Terreno de fundación	Excelente a bueno		Excelente a bueno		Regular		Excelente a bueno	Regular a malo			

Figura 4: Clasificación AASHTO

Fuente: Manual e Mecánica de Suelos según clasificación AASHTO

- Clasificación SUCS

Se trabaja con los parámetros que se muestra en la Figura 5.

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS UNIFICADO "U.S.C.S."						
DIVISIONES PRINCIPALES	Símbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO			
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS	Gravas limpias	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue: Límite de Atterberg de línea A con IP entre 4 y 7 son casos límite que requieren doble símbolo. Límite de Atterberg sobre la línea A con IP > 7. Límite de Atterberg de línea A con IP entre 4 y 7 son casos límite que requieren usar doble símbolo. Los límites situados en la zona ragada con IP entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan		
	(sin o con pocos finos)	GW	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.			
	con finos	GP	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.			
	(apreciable cantidad de finos)	GM	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.			
	ARENAS	Arenas limpias	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.		<5% → GW, GP, SV, SP.	
		(pocos o sin finos)	SW		Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	
		con finos	SP		Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	
		(apreciable cantidad de finos)	SM		Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.	
		Limos y arcillas:	ML		Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limos o arcillas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.	Cu = $D_{60}/D_{10} > 4$ Co = $(D_{30})^2 / (D_{10} D_{60})$ entre 1 y 3 Cu = $D_{60}/D_{10} > 6$ Co = $(D_{30})^2 / (D_{10} D_{60})$ entre 1 y 3 Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SV.
			CL		Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas limosas, arcillas limosas orgánicas y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.	
SUELOS DE GRANO FINO	OL	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.	Límite de Atterberg sobre la línea A con IP > 7. Los límites situados en la zona ragada con IP entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan			
	MH	Limos orgánicos, limos de alta plasticidad.				

Figura 5 : Clasificación general según SUCS

Fuente: Manual de Mecánica de Suelos según clasificación SUCS

3.4. Bases de diseño

3.4.1. Generalidades

Serán usados en la determinación de caudales, los cuales intervienen en los diseños que se usara para diseñar los elementos estructurales de red de agua y red de alcantarillado cumpliendo con la normativa, así como el RNE.

A. Área de Influencia

El área de influencia del proyecto ocupa solo el C.P de Santa Rosa ubicado en el distrito de Laredo, provincia de Trujillo, departamento La Libertad que engloba un área de 4.5 km aproximadamente

B. Horizonte de planeamiento

Basándonos en los criterios el periodo de diseño es considerado en 20 años el cual tiene un horizonte al año 2040, el cual lo identificamos en las siguientes etapas

- Etapa de Pre-Inversión: Es la etapa donde se identifica al problema y se analiza los menos costos y las soluciones posibles.
- Etapa de Inversión; Esta etapa se considera si el proyecto es viable teniendo en cuenta las medidas aprobadas; comprende la ejecución y realización del proyecto
- Etapa de Post-Inversión: Es la etapa en la que se realiza el mantenimiento y operación del proyecto

C. Periodo de Diseño

Los periodos de diseño de los componentes se determinarán de acuerdo a factores como vida útil de la estructura y equipos, crecimiento poblacional, economía y grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura, cabe precisar que el Ministerio de vivienda publico una guía de opciones tecnológicas en la cual recomienda valores máximos (Cuadro 13) para periodos de diseño para los sistemas de agua potable y saneamiento en zonas rurales rural.

Cuadro 13 : Valores Máximos de Periodo de Diseño

DESCRIPCIÓN	PERIODO DE DISEÑO
Captación	20 años
Reservorio	20 años
Tubería de Aducción	20 años
Tuberías de Conducción	20 años
Tuberías de Distribución	20 años

Fuente: Guía de Opciones Tecnológicas del Ministerio de Viviendas

D. Población Actual

La población actual es de 865 habitantes

E. Tasa de Crecimiento

Para el diseño del sistema de agua potable y alcantarillado se trabajó con una tasa de crecimiento que según los datos recolectados en el censo del año 2017 en el Distrito de Laredo es 1.05%

F. Población Futura

La población futura es la relación de la población actual, la tasa de crecimiento y el periodo de diseño para calcular la población futura; para esta usamos el método aritmético:

$$P_f = P_i(1 + r * t)$$

Donde:

Pf : Población futura

Pi : población final

r : tasa de crecimiento poblacional

t : periodo de diseño

$$P_f = 865(1 + 1.05\% * 20)$$

$$P_f = 1048 \text{ habitantes}$$

Cuadro 14 : Población futura – 20años

N°	Año	Población
0	2017	865
1	2018	874
2	2019	883
3	2020	892
4	2021	901
5	2022	910
6	2023	919
7	2024	929
8	2025	938
9	2026	947
10	2027	956
11	2028	965
12	2029	974
13	2030	983
14	2031	992
15	2032	1001
16	2033	1010
17	2034	1019
18	2035	1028
19	2036	1038
20	2037	1048

Fuente: Elaboración Propia

G. Dotaciones

Es la cantidad de agua que consumen toda la población en un determinado periodo de tiempo; tomando en cuenta las perdidas, el cual se expresa en litros/ habitante- día. Es necesario tener el promedio diario anual, consumo máximo diario y consumo máximo horario. De acuerdo a la Resolución Ministerial del Ministerio de Vivienda la dotación se dispondrá en base al alcantarillado. Como se muestra en el **Cuadro 15**.

Cuadro 15 : Dotación según la prevención de excretas

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN OPCIÓN TÉCNICA	
	SIN ARRASTRE (l/h/día)	CON ARRASTRE (l/h/día)
COSTA	60 (l/h/día)	90 (l/h/día)
SIERAA	50 (l/h/día)	80 (l/h/día)
SELVA	70 (l/h/día)	100 (l/h/día)

Fuente: Resolución Ministerial N°192-2018- Vivienda

Se eligió trabajar con la dotación de 90 litros/habitante/día ya que el proyecto se encuentra ubicado en el Centro Poblado Santa Rosa en la región de la costa y la prevención de excretas será con arrastre hidráulico hacia una planta de tratamiento PTAR BOSS.

Se consideró los Parámetros establecidos por la Norma Instalaciones Sanitarias 0.10 del Reglamento Nacional de Edificaciones para el cálculo total de la dotación (Cuadro 16) del Proyecto.

Cuadro 16 : Calculo de la Dotación del Proyecto

	DOTACIÓN POR ELEMENTO	DOTACIÓN PARCIAL	DOTACIÓN TOTAL
ZONAS RURALES	90.00 l/h/día	1048 hab	94320 lt/día
IGLESIA	3.00 l/h/m ²	70.00 m ²	210 lt/día
ALBERGUE	25.00 lt/m ²	200.00 m ²	5000 lt/día
JARDIN	50 lt/persona	70 personas	3500 lt/día
TOTAL			103030 lt / día

Fuente: Elaboración Propia

H. Variaciones de Consumo

Según Huaquisto y Flores la densidad poblacional y la expansión urbana hacen que las zonas abandonadas el consumo de agua se haya inflado debido al ingreso económico y los habitantes por vivienda; además se determina variación diaria y horaria; pero que se encuentran debajo de los niveles establecidos por la OMS.

- **Coefficiente de Variación Daria(K1)**

Rodríguez nos da a conocer que en días del año hay consumos mayores, así como hay días de consumos menos por parte de la población; es por eso que se necesita considerar estos consumos en un abastecimiento de agua para así evitar que en días de gran consumo haya escasez del líquido principal. El valor de coeficiente de variación diaria es $K1 = 1.3$

- **Coefficiente de Variación Horario (K2)**

En el transcurso del día se ejercer horas donde el consumo es mayor, es por eso que se dan las variaciones con respecto al gasto máximo diario, el cual será mayor o menor de acuerdo al consumo durante las 24 horas; para satisfacer estas demandas es preciso aumentar el valor del gasto máximo diario para cubrir esas demandas máximas en algunas horas. El valor de variación de coeficiente de variación horaria es $K2 = 2.00$

a) **Consumo Promedio Anual**

Se refiere a la sumatoria de consumos y demanda del cual resulta un caudal promedio total para la población futura del periodo de diseño, el cual se mide en litros/segundos(l/s) en la siguiente formula:

$$Q_p = \frac{P_f * Dotacion}{86400}$$

Q_p = Caudal promedio

P_f = Población Futura

Siendo los Datos:

P_f : 1048 hab.

Dotación : 103030 lt/día

El cálculo del caudal total es: $Q_p = 1.19 \text{ lt / seg}$

• **Consumo Máximo Diario**

Este consumo es multiplicado al caudal promedio diario anual con el fin de saber el valor porcentual del día del año que tiene más consumo; al no tener datos se considera la constante (k) de 1.3 en zonas rurales

$$Q_{md} = Q_p * 1.3$$

$$Q_{md} = 1.19 * 1.3$$

$$Q_{md} = 1.50 \text{ l/ s}$$

• **Consumo Máximo Horario**

Es te consumo máximo horario durante un año completo se hace del coeficiente (k) de 1.50 que es aumentado al caudal promedio.

$$Q_{mh} = Q_p * 1.50$$

$$Q_{mh} = 1.19 * 1.50$$

$$Q_{mh} = 1.79 \text{ l/s}$$

- **Caudal de aforo**
 - ✓ PRIMER CAUDAL

Cuadro 17 : Primer caudal medido en el área a trabajar

N° DE REPETICIONES	RECIPIENTE (lts)	TIEMPO (seg)	CAUDAL (lt/s)
1	10	5.13	1.94931774
2	10	5.11	1.95694716
3	10	5.15	1.94174757
4	10	5.14	1.94552529
5	10	5.17	1.93423598

Fuente: Elaboración Propia

El caudal promedio de los cinco aforos presentados en el cuadro, obtuvo un resultado de: 1.9455 lts/seg

3.4.2. Sistema proyectado de agua potable

A. Datos del diseño

Para el presente proyecto se usó un abastecimiento de agua por gravedad ya que, si cumple con los parámetros de la norma, además la topografía se adapta al sistema por gravedad sin necesidad de equipos para el almacenamiento del agua. El sistema propuesto diseñara una captación, la línea de conducción desde la fuente de abastecimiento hasta el reservorio, la red de distribución hasta cada vivienda y finalmente las conexiones domiciliarias.

Para poder diseñar los elementos se realizó estudios de suelos, estudio de agua y el levantamiento topográfico; cuyos resultados ayudaron a diseñar cumpliendo los

parámetros del RNE. Finalmente se determinaron los diámetros de las tuberías para cada línea de abastecimiento en el Programa WaterCAD.

3.5. Diseño del sistema de agua potable

3.5.1. Captación

Según la OS 0.10 “Captación y Conducción de agua para consumo humano” nos fija las condiciones para la elaboración de la captación y conducción de agua; se deberá tener en cuenta consideraciones:

- Identificar el tipo de Fuente con el cual vamos a trabajar
- La captación debe construirse para obtener el mayor rendimiento del afloramiento
- Se deberá prever de las protecciones sanitarias, así como tubería de limpieza, rebose y válvulas.
- La tubería de conducción deberá contar con una canastilla al inicio de la tubería
- Deberá protegerse la zona en la que se hará la captación con el fin que las aguas se contaminen
- Deberá tomar las medidas para la disposición de este recurso, ya que al alterarse se puede crear otro cauce y perder el afloramiento de agua

La resolución ministerial N°192-2018- Vivienda nos da a conocer que el sistema de agua a usar, será Tipo 3 que consta de una captación (sea ladera o fondo concentrado, línea de conducción, reservorio y la red de distribución.

A. Diseño hidráulico de la captación de fondo concentrado

La captación se obtiene por afloramiento de un manantial de fondo concentrado que se utiliza para la obtención de agua subterránea. Según Agüero la estructura de manantial de fondo consta de una cámara sin fondo que rodea el punto del cual el agua brota; este cuenta con dos elementos como se aprecia en la **Figura 6**; la cámara húmeda donde se almacena el agua y la cámara seca que protege las válvulas de control de salida y desagüe.

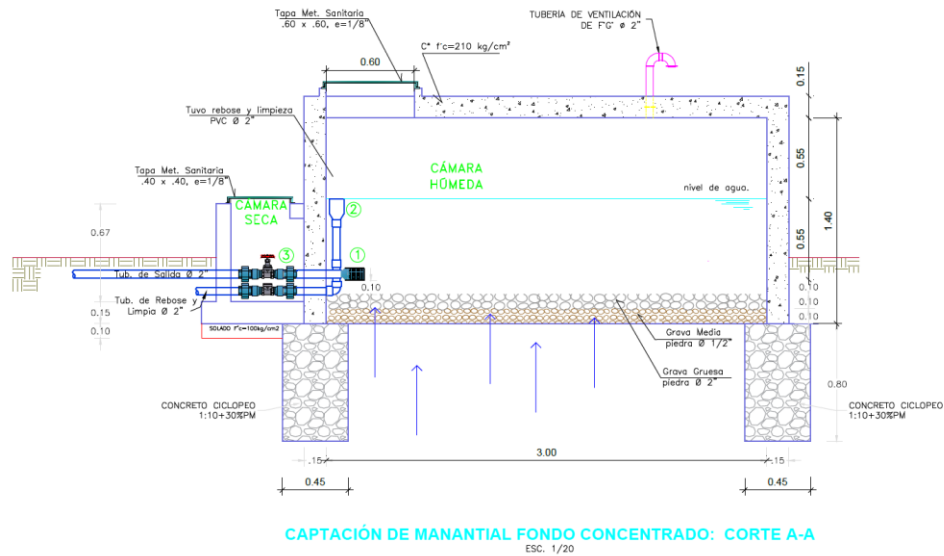


Figura 6 : Estructura de Captación de Manantial - Fondo Concentrado

Fuente: Elaboración Propia

Partes de una Captación de Manantial de Fondo Concentrada

a) Cálculo del Ancho de la Pantalla

Este ancho se determina de acuerdo a las características del afloramiento, con la condición de que capte la totalidad de agua que aflore del subsuelo. Siguiendo las recomendaciones para captar la totalidad se dimensiono con un ancho de 3m y un largo de 3m.

b) Cálculo de Altura Total

Se considera lo elementos de la Figura 7 para hallar la altura total.

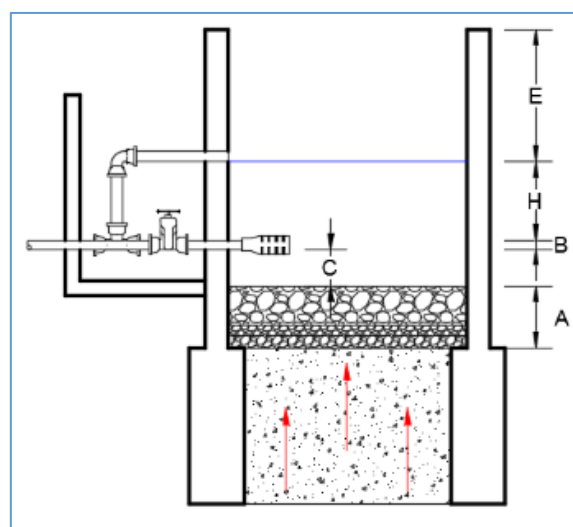


Figura 7 : Altura Total de Cámara Húmeda

Fuente: Agua potable para Poblaciones Rurales

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

Siendo:

A = Se recomienda trabajar con una Altura de Filtro de 10 a 20 cm

B = Se tiene en cuenta una altura mínima de 10cm

C = Se tiene en cuenta la mitad del diámetro de la canastilla de salida

H = Altura de Agua, es recomendable un mínimo de 30cm

E = Borde Libre, es recomendable un mínimo de 30cm

Para hallar la carga requerida (H) se usa la ecuación:

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

H = Carga requerida (m)

V = Velocidad mínima con la que sale a la línea de conducción (m/s)

g = Aceleración gravitacional (9.81 m/s²)

Datos del Proyecto

A: 0.20 m de filtro

B: 0.10m

C: 0.05m

E: 0.50m

Calculo del valor de la Carga:

V= 0.60m/s

g= 9.81 m/s²

$$H = 1.56 \frac{0.60^2}{2*9.81}$$

H = 0.044m

H = 44cm

H = 50cm (consideramos)

Luego calculamos el Ht:

Ht = 1.35m

Ht = 1.40 consideramos

c) Dimensiones de la Canastilla

El ministerio de Vivienda nos manifiesta que canastilla debe tener un diámetro dos veces el diámetro de salida a la línea de conducción; así mismo indica que las ranuras deben tener un área doble al área de la línea de conducción. Se debe considerar tres veces el diámetro para la longitud de canastilla.

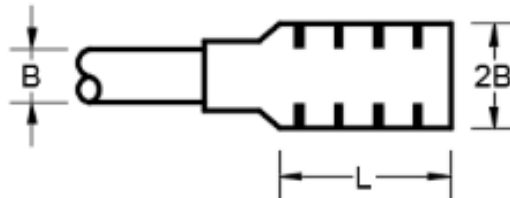


Figura 8 : Canastilla de Cámara Húmeda

Fuente: Resolución Ministerial N° 192-2018-Vivienda

Dc (Diámetro de Canastilla)

$$D. \text{ canastilla} = 2 Dc$$

$$D. \text{ canastilla} = 2 \text{ (2 pulg.)}$$

$$D. \text{ canastilla} = 4 \text{ pulg}$$

d) Longitud de Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla tenga entre 3Dc y 6 Dc

$$L_{\min} : 3Dc = 6'' = 15.24 \text{ cm}$$

$$L_{\max} : 6Dc = 12'' = 30.48 \text{ cm}$$

$$L \text{ canastilla} = 20 \text{ centímetros}$$

e) Área total de ranuras (At)t

Las medidas de las ranuras son:

Ancho: 5mm (valor recomendado)

Largo: 7mm (valor recomendado)

$$\text{Área de la Ranura} = 0.000035 \text{ m}^2$$

Área Total de la ranura:

$$A_t = 2 A_{lc}$$

Donde:

$$\text{Siendo: } 2 \text{ pulgadas} = A_{lc} = 0.002026 \text{ m}^2$$

Por lo tanto:

$$A_t = 0.004054 \text{ m}^2$$

Determinaremos la cantidad de ranuras

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

$$\text{N}^\circ \text{ ranuras} = \frac{0.00405 \text{ m}^2}{0.000035 \text{ m}^2}$$

$$\text{N}^\circ \text{ ranuras} = 117$$

f) Rebose y Limpieza

Se recomienda usar para el cálculo del diámetro de rebose y limpia pendientes entre 1 y 1.5% y para esta usamos la siguiente ecuación:

$$D_r = \frac{0.71 Q_{\max}^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

D = Diámetro en (pulg)

Q_{max} = Gasto máximo de la fuente (lps)

h_f = Perdida de la carga unitaria (m/m)

g) Tubería de Rebose

Q_{max}: 2.25 l/seg

H_f: 0.015 m/m

Rebose:

$$D \text{ Rebose} = \frac{0.71 * 2.25^{0.38}}{0.015^{0.21}}$$

$$D \text{ Rebose} = 2.33 \text{ pulgadas.}$$

Asumimos 2.50 pulgadas

Limpieza:

$$D \text{ Limpieza} = \frac{0.71 * 2.25^{0.38}}{0.015^{0.21}}$$

$$D \text{ Limpieza} = 2.33 \text{ pulgadas}$$

Asumimos 2.50 pulgadas

B. Calculo estructural de la captación

Datos:

Hs : 0.45 m → Altura del suelo

b : 0.15 m → Ancho de cimiento

e_m : 0.15 m → Espesor de muro

Ys : 1.616 Tn/m³ → peso específico del suelo

∅ : 28 → ángulo de rozamiento interno del suelo

m : 0.423 → coeficiente de fricción

σ_s : 2.27 kg/cm² → capacidad de carga de suelo

▪ **Empuje del Suelo sobre el muro (P):**

$$p = \frac{c_{ah} \times \gamma_s (Hs)^2}{2}$$

Coeficiente de empuje (C_{ah}):

$$c_{ah} = \frac{1 - \sin \emptyset}{1 + \sin \emptyset}$$

$$C_{ah} = 0.36$$

Entonces (P):

$$p = 0.059 \text{ Tn}$$

Donde:

$$Y = \frac{Hs}{3}$$

$$Y = 0.15\text{m}$$

▪ **Momento de vuelco (Mo):**

$$M_o = P.Y$$

$$M_o = 50 * 301 \text{ Kg.m}$$

$$M_o = 0.009 \text{ Tn}$$

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

$$M_r = W \times X$$

Donde:

W = peso de la estructura

X = distancia al centro de gravedad

$$W = em \times Ht \times \gamma_c \qquad W = 0.504 \text{ Tn}$$

$$X = \left(b + \frac{em}{2} \right) \qquad X = 0.225 \text{ m}$$

$$M_r = W1x \qquad M_r = 0.113 \text{ Tn-m}$$

❖ Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica

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

$$M_r = 0.113 \text{ tn -m}$$

$$M_o = 0.009 \text{ Tn}$$

$$W = 0.504 \text{ Tn}$$

$$a = \frac{0.113 - 0.009}{0.504}$$

$$a = 0.207$$

• **Chequeo por volteo**

Debe ser mayor que 1.6mh

$$Cdv = \frac{Mr}{MO} > 1.60$$

Cdv = 12.60 --- Si Cumple

- **Chequeo por deslizamiento:**

$$F = u \times W$$

$$F = 0.21$$

- **Chequeo para la máxima carga unitaria**

$$Q_{adm} = 2.27 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1 = (4(30) - 4(0.207)) * \frac{0.504}{30^2}$$

$$P_1 = 0.067 \text{ Tn / m}^2$$

$$P_2 = (6(0.207) - 2(30)) * \frac{0.504}{30^2}$$

$$P_2 = -0.033 \text{ Tn / m}^2$$

Diseño del Reforzamiento – Calculo del Acero

Datos

Espesor de muro → em = 0.15m

Espesor de losa → el = 0.15 m

Esfuerzo de fluencia en el acero → fy = 4200 kg/cm²

Resistencia a la compresión → fc = 210 kg /cm²

Altura de muro → H = 150 cm

b = 100 cm

- **Distribución del acero en el muro:**

$$As = 0.7 \sqrt{f'c} * H * \frac{em}{fy}$$

$$As = 0.7 \sqrt{210} * 150 * \frac{15}{4200}$$

$$As = 5.43 \text{ cm}^2$$

- **Distribución del Acero**

Armadura Vertical y Horizontal

Diámetro del fierro: 3/8 (diámetro asumido)

$$As_f = 0.71 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento

$$esp = \frac{As \text{ var} * 100}{As_{min}}$$

Espaciamiento: 13.08cm

- ❖ Se usará un acero de 3/8 de diámetro con un espaciamiento de 20cm en ambas direcciones; vertical y horizontal

Calculo de acero en la losa:

$$As_{min} = 0.0018 * b * e_m$$

$$As_{min} = 2.70 \text{ cm}^2$$

C. Diseño de Material Filtrante

Con la finalidad de arrostrar el paso de las partículas del suelo natural hacia la fuente de afloramiento de agua se considera colocar material filtrante debajo de la cámara húmeda en la captación; se plantea trabajar con 2 capas de filtro: la primera consta del material de grava de ½” con un espesor de 10cm y la otra capa de piedra mucho más grande con un diámetro de 2” y el espesor de 20cm como se muestra en la **Figura 9**.

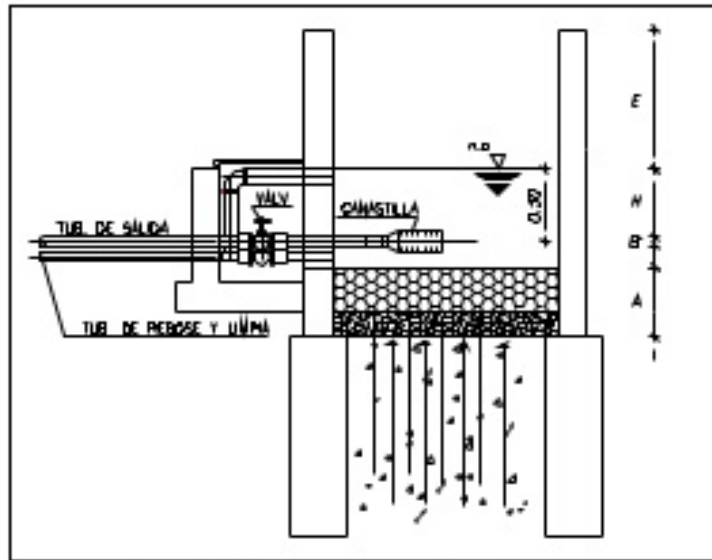


Figura 9 : Alturas de filtros debajo de la cámara húmeda

Fuente: Guía para el diseño y construcciones de captación de manantiales

D. Calculo del Volumen almacenado

Se refiere al tiempo de retención multiplicado con el caudal de aforo

$$V_a = Q_{\text{aforo}} * T_r$$

V_a = Volumen de Almacenamiento

Q_{aforo} = Caudal de aforo (0.00225 m³/s)

T_r = Tiempo de retención (180 seg)

$$V_a = 0.00225 * 180$$

$$V_a = 0.405 \text{ m}^3$$

3.5.2. Línea de Conducción

Los diseños de conducción cumplen los parámetros de la Norma OS 010 Captación y conducción de agua para el consumo humano. Este sistema nos transporta el agua hasta el reservorio, partiendo desde la captación; mayormente el material usado es el PVC. Pitman (1997) expresa que la línea de conducción funciona por gravedad y está compuesto por tuberías, válvulas, accesorios aprovechando el desnivel entre ambas estructuras.

A. Criterios de Diseño

- **Carga Disponible:** La diferencia de alturas entre la captación y el reservorio representa una carga disponible, así como se muestra en la Figura 10.

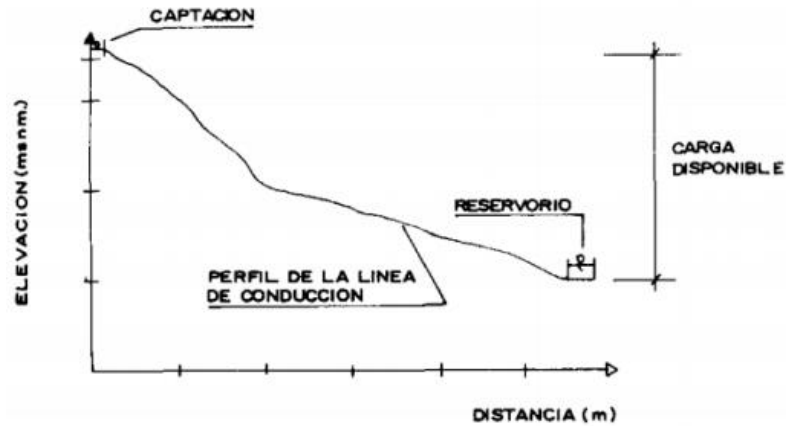


Figura 10 : Diferencia de elevación entre captación – reservorio

Fuente: Libro Agua potable para poblaciones Rurales

- **Gasto de Diseño**

Se debe cumplir como mínimo el abastecimiento del caudal máximo diario (Q_{md}) si el flujo es continuo; pero si es discontinuo se diseñaría en base al caudal máximo horario (Q_{mh}).

- **Clase de Tubería**

La clase de la tubería a usar según el Reglamento Nacional de Edificaciones se clasifica (Cuadro 20) de acuerdo a la presión que presenta. Para poblaciones rurales mayormente se trabaja con tubería PVC ya que es una tubería que se encuentra fácilmente en el mercado, aparte por ser económica y su transporte no es complicado. El coeficiente C- de Hazen Williams puede tomar distintos valores dependiendo del tipo de material como se muestra en el siguiente cuadro (Cuadro 32)

Cuadro 18 : Coeficiente de Hazen y Williams

TIPO DE TUBERÍA	COEFICIENTE (C)
Acero sin Costura	120
Hierro Fundido	100
Concreto	110

Hierro Galvanizado	100
Polietileno	140
Poli cloruro de vinilo (PVC)	150

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

Cuadro 19 : Clasificación de Tuberías PVC acorde a las presiones

Clases	Presión Máxima de Prueba	Presión Máxima de Trabajo
C-5	50	35
C-7.5	75	50
C-10	105	70
C-15	150	110

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

- **Diámetros**

El diámetro con el que se va a trabajar se elige en relación a las velocidades, que varían entre 0.6 y 3.00 m/s; así también la pérdida de carga debe ser menor a la carga disponible.

- **Perdida de carga**

La pérdida de carga se determina por el gasto de energía, el cual origina que el agua baje su caudal de un punto de la tubería a otro. Las pérdidas se pueden dar por tramo, así como también unitaria.

- **Presión**

La presión representa la cantidad de energía contenida en un tramo de tubería; se plantea la ecuación de Bernoulli

- **Estructuras Complementarias:**

Cámara Válvula de Aire: permite la disminución del gasto y el aumento de carga generada por la reducción del flujo del agua al instalar estas válvulas con el fin de no acumular el aire en las tuberías.

Cámara Válvula de Purga: ayuda a que los sedimentos no se acumulen en tramos de la tubería, es por eso que se realiza la limpieza por tramos de las tuberías a través de estas válvulas de purga

Cámara Rompe Presión; se instalan en las zonas donde la pendiente es muy alta, tiene como finalidad disminuir la presión del agua a cero.

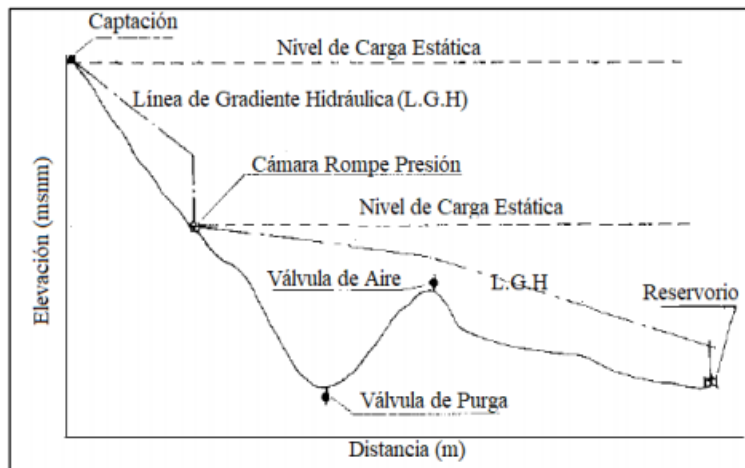


Figura 11 : Ubicación de estructuras complementarias en la Línea de Conducción

Fuente: Libro- Agua Potable para Poblaciones Rurales

3.5.3. Diseño de la Línea de Conducción

A. Aspectos Generales

La línea de conducción en el proyecto se trabajó con una tubería de PVC de clase 10 y un coeficiente de 140; los diámetros y las longitudes se definió considerando las velocidades mínimas y máximas. La carga disponible es de 8m entre la captación y el reservorio con 220 metros de longitud y 8.98 metros de desnivel; en este tramo de tubería el diámetro planteado es de 2" obteniendo presiones positivas.

Calculo de Línea de Conducción

Se usa la fórmula de Hazen – Williams

$$Q = 0.0004264 \times C \times D^{2.64} \times h_f^{0.54}$$

Donde:

Q= Caudal (l/s)

D=Diámetro de tubería (pulg)

Hf=Perdida de carga Unitaria (m/m)

C= Coeficiente de Hazen y Williams (pulg)

Línea de Conducción Manantial Proyectado

Cota Captación Fondo Concentrado:311.07

Cota del Reservorio Proyectoado :302.088

Perdida de carga unitaria

$$S = hf = \frac{\Delta h}{L}$$

$$S = hf = \frac{8.98}{0.22\text{km}}$$

$$S = hf = 0.04 \text{ m}$$

Diámetro de tubería; para hallar este valor también se necesita la siguiente ecuación de Hazen y Williams

$$D = \left(\frac{Q}{0.0004264 \times 150 \times S^{0.54}} \right)^{1.64}$$

$$D = \left(\frac{0.0015}{0.0004264 \times 150 \times S^{0.54}} \right)^{1.64}$$

$$D = 0.047$$

→ Asumimos un diámetro comercial de 2 pulg

→ Se recalculo la gradiente hidráulica con el nuevo diámetro y estimamos la pérdida de carga

$$hf = \left(\frac{1.5}{2.492 \times 2^2} \right)^{1.85}$$

$$hf = 0.0178 \text{ m/m}$$

→Se calcula la perdida de carga en el Tramo hf

Donde 3

$$L = 220.00 \text{ m}$$

$$Hf = 0.0178 \text{ m/m}$$

$$Hf = L \times hf$$

$$Hf = 220 \times 0.0143$$

$$Hf = 3.92 \text{ m}$$

Al hallar el H_f se procede a calcular la Cota Piezométrica y la presión en último tramo

Cota Piezométrica

C. Piezométrica – reservorio = Cota captación proyectada. – H_f

C. Piezométrica- reservorio = 307.15 m.s.n.m

presión en último tramo

Presión Ult. Tramo = C. Piezométrica-Reservorio – C del reservorio

Presión Ult Tramo = 5.07 m

Calculo de velocidad

$$Q = V * A$$

Hallamos A = Área de tubería.

$$A = \frac{\pi + D^2}{4}$$

Datos =

D = 2.00 pulg.

A = 0.002027 m²

Q = 0.00238

- Reemplazando

$$Q = \frac{v}{A}$$

$$Q = 1.38 \text{ m/s}$$

Cuadro 20 : Datos de línea de conducción de Captación a Reservorio

TRAMO	COTA INICIAL	COTA FINAL	CARGA DISPONIBLE	LONGITUD	CAUDAL DE CONDUCCIÓN	DIAM. DE TUBERÍA	DIÁMETRO COMERCIAL	CLASE DE TUBERIA	VELOCIDAD	GRADIENTE HIDRÁULICA	ALT. PIEZ INICIAL	ALT. PIEZ FINAL	PRESIÓN DE LLEGADA
CAPTACION PROYECTADA - RESERVORIO	310.67	302.08	8.98	220	0.00150	0.0469	2"	10	1.38 m/s	0.0178	311.07	307.15	5.07m

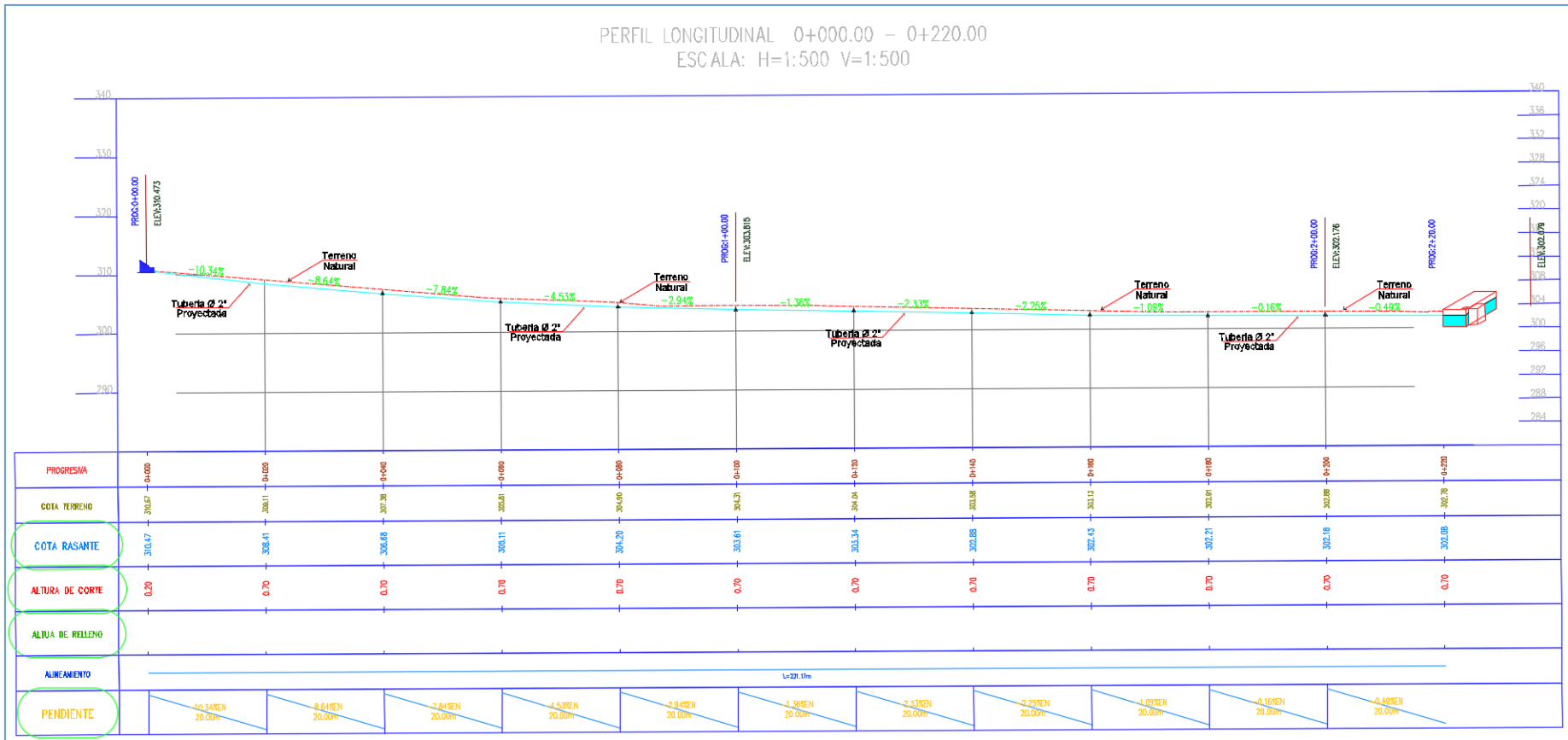


Figura 12 : Perfil de la línea de conducción desde la captación hasta el reservorio

Fuente: Elaboración Propia

3.5.4. Reservorio de Almacenamiento

Agüero explica la importancia del reservorio; un buen funcionamiento y un servicio eficiente tiene que estar acorde a las necesidades de la población para satisfacer la demanda; así también es un elemento esencial en una red de abastecimiento ya que se encarga de preservar el agua para la comunidad

Consideraciones básicas

La construcción de un reservorio debe garantizar el líquido en su totalidad para toda la población dotada, para esto debemos considerar 3 criterios al momento de diseñar: tipo, ubicación y capacidad

▪ Capacidad del Reservorio

Un reservorio está diseñado para cubrir la demanda de la población en días normales, como en días donde la demanda sea mucho mayor, esto para asegurar cualquier tipo de problema presente. Es necesario diseñarlo con un volumen de reserva, ya que en caso se interrumpa la línea de conducción el tiempo de vaciado tardaría más. El volumen que se calcule deberá ser estándar con uno de medidas de múltiplo de 5m³; para el proyecto se consideró un reservorio de 40m³ de capacidad.

▪ Ubicación del Reservorio

El reservorio debe estar ubicado en un lugar muy cerca con referencia a la fuente de captación y en el punto más alto del centro poblado. Mayormente en zonas rurales los reservorios son y funcionan por gravedad ya que se busca la cota más alta de acuerdo a la topografía y de esa manera garantizar que el agua sea distribuida hasta la última casa. Se debe mantener la presión en las distribuciones para garantizar presiones mínimas y máximas. Para el proyecto se consideró colocarlo cerca a la fuente de captación y en la cota más alta con respecto a las viviendas garantizando que el líquido llegue a todas las viviendas

▪ Tipos de reservorio

Los reservorios se pueden construir y diseñar de 3 maneras: elevados, apoyados y enterrados; los elevados mayormente se construyen encima de torres, pilotes, etc.; los apoyados pueden ser circulares y cuadrados son construidos desde el nivel del terreno y los enterrados son construidos por debajo del terreno natural tipo cisternas. Por lo general es común ver en zonas rurales reservorios cuadrados apoyados; en este

caso se propuso la construcción de reservorio enterrado para una mejor distribución del agua.

A. Calculo de Capacidad de Reservorio

La Norma OS.0.30. indica que para el cálculo de la capacidad del reservorio es necesario considerar el volumen de regulación el cual usa el 25% del caudal promedio anual, el volumen de reserva será calculado, ya que mayormente se adopta 5m³ en zona rural. Por último, el volumen contra incendios no fue tomado en cuenta ya que se considera cuando la población tiene

$$Vol.regulacion = 25\% Qpp * 86.4$$

$$Vol.regulacion = 0.25 (1.19) * 86.4$$

$$Vol.regulacion = 25.70 m^3$$

$$Vreserva = 0.33 * (Vr + Vci)$$

$$Vreserva = 0.33 * (25.70 + 0.00)$$

$$Vreserva = 8.48 m^3$$

Dimensionamiento del Reservorio de Almacenamiento

El volumen de almacenamiento para el diseño, es el siguiente

$$V alm = 34.19 m^3$$

$$V alm = 35.00 m^3 - \text{se asumió múltiplo de 5}$$

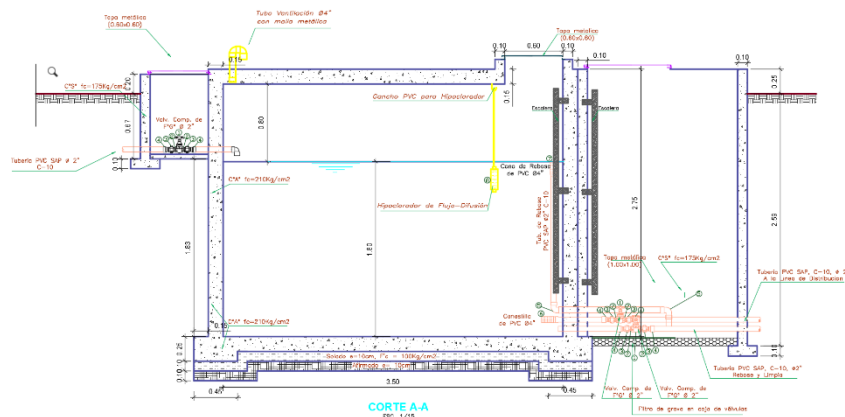


Figura 13 : Perfil del reservorio

Fuente: Guía para el diseño y construcción de reservorios.

Ancho de la Pared : $b = 3.60 \text{ m}$

Altura de agua : $h = 1.80 \text{ m}$

Altura total : $H = 2.60 \text{ m}$

Borde libre : $B.L = 0.80 \text{ m}$

Capacidad total del reservorio

$$V = h * b^2 = 36.00 \text{ m}^3 \text{ se trabajará con } 40 \text{ m}^3.$$

Diseño Estructural del Reservorio

- **Cálculos del espesor y de los momentos del reservorio**

Para el espesor de paredes los cálculos, la relación entre el ancho y la altura de agua; los límites de la relación son de 0.50 a 3.00.

$$b/h = 5.70/1.80$$

$$b/h = 3.20$$

Asumimos 2.50 de relación de ancho entre altura de agua.

Cuadro 21 : Coeficiente(k) para cálculo de momentos – Relación b/h

b/h	x/h	Y = 0		Y = b / 4		Y = b / 2	
		MX	My	MX	My	MX	My
2.5	0	0	+0.027	0	+0.013	0	-0.074
	1/4	+0.012	+0.022	+0.007	+0.013	-0.013	-0.066
	1/2	+0.011	+0.014	+0.008	+0.010	-0.011	-0.053
	3/4	-0.021	-0.001	-0.010	+0.001	-0.005	-0.027
	1	-0.108	-0.022	-0.077	-0.015	0	0

Fuente: Elaboración Propia

Los momentos fueron resueltos por la siguiente formula:

$$M = K * \gamma a * h^3$$

Reemplazando obtenemos:

Cuadro 22 : Calculo de Momentos en (Kg-m) respecto al empuje del agua

b / h	x / h	Y = 0		Y = b / 4		Y = b / 2	
		MX	My	MX	My	MX	My
2.50	0	0.000	157.46	0.000	75.82	0.00	431.57
	¼	69.98	128.30	40.82	75.82	75.82	384.91
	½	64.15	81.65	46.66	58.32	64.15	309.10
	¾	122.47	5.83	58.32	5.83	29.16	157.46
	1	629.86	128.30	449.06	87.48	0.00	0.00

Fuente: Elaboración Propia

Del cuadro planteado se observa el máximo momento absoluto es:

$$M = 629.86 \text{ kg} - m$$

Espesor de la pared (e)

El espesor originado por el momento y el esfuerzo de tracción de tracción por flexión (ft) en cualquier parte de la pared se determina mediante el método elástico sin agrietamiento:

$$ft = \sqrt{0.8^9 x f'c}$$

Siendo

$$f'c = 210 \text{ kg/ cm}^3$$

$$b = 1000\text{cm}$$

$$ft = 13.36 \text{ kg / cm}^2$$

Reemplazando valores tenemos

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

$$e = \left(\frac{6 * M}{13.36 * 1000} \right)^{1/2}$$

$$e = 16.80 \text{ cm}$$

❖ Se asumió un diámetro de 15 cm

Losa Superior

Se realizará una losa de concreto armado en acero en ambas direcciones

“e” de losa

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

$$e = 10.89 \text{ cm}$$

$$e \text{ min} = 10.00 \text{ cm}$$

$$L = 3.65 \text{ m}$$

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

$$e = \frac{3.65}{36}$$

$$e = 10.14 \text{ cm}$$

$$E \text{ asumido} = 15.00\text{cm}$$

Según el RNE para losa en ambas direcciones, cuando la relación de las dos es igual a la unidad, los momentos deflexión se dan en las fajas centrales.

$$MA = MB = CWL^2$$

Donde:

$$C = 0.036 \text{ (coeficiente de fricción)}$$

$$W = 510.00 \text{ kg / m}^2 \text{ Peso total (Carga Muerta + Carga Viva)}$$

$$\text{Carga Muerta} = 360.0 \text{ kg / m}^2$$

$$\text{Carga Viva} = 150.00 \text{ kg / m}^2$$

$$L = 3.65 \text{ m Luz de calculo}$$

$$MA = MB = 0.036 * 510 * 3.65^2$$

$$MA = 244.60 \text{ kg} - m$$

Si siguiendo con el cálculo, hallamos el espesor útil "d" :

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

Siendo:

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

$$M = 244.60 \text{ kg}$$

n = relación modular

fs = fatiga de trabajo en kg / cm²

Para hallar R necesitamos realizar el siguiente cálculo:

$$R = \frac{1}{2} \times fs \times j \times k$$

Cálculo de relación modular (n):

Módulo de elasticidad del concreto: 217370.65 kg / cm²

Módulo de elasticidad del acero: 2100000.00 kg / cm²

$$n = \frac{Es}{Ec}$$

$$n = 10$$

Cálculo de (k):

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

$$K = \frac{1}{1 + \frac{fs}{n * f'c}}$$

$$K = \frac{1}{1 + \frac{1400}{10 * 210}}$$

$$K = 0.6$$

Cálculo de (j):

$$j = 1 - \frac{K}{3}$$

$$j = 1 - \frac{0.6}{3}$$

$$j = 0.8$$

❖ Reemplazamos datos en la formula R:

$$R = \frac{1}{2} \times fs \times j \times k$$

$$R = \frac{1}{2} \times 1400 \times 0.8 \times 0.6$$

$$R = 50.4$$

❖ Finalmente hallamos “d”

$$d = \left(\frac{244.60}{50.4 \times 100} \right)^{1/2}$$

$$d = \left(\frac{244.60}{50.4 \times 100} \right)^{1/2}$$

$$d = 2.20 \text{ cm}$$

Para el espesor “e”, consideramos un recubrimiento de 2,5cm teniendo como total:

$$e = d + \text{recubrimiento}$$

$$e = 4.70 \text{ cm}$$

→ El valor calculado es menor, ya que el espesor mínimo es 10cm; es por eso que se considera un espesor:

$$d = 12.50 \text{ cm}$$

Losa de Fondo

Asumiendo el espesor de 0.15m y una altura de agua 1.80m, el valor de P será:

- peso propio del agua = $h * \gamma_a = 1800.0 \text{ kg / cm}^2$
- peso propio del concreto = $e * \gamma_{con.} = 360.0 \text{ kg / cm}^2$

$$P = \text{pesop. del agua} + \text{peso p. concreto}$$

$$P = 3160.0 \text{ kg/m}^2$$

La losa será analizada como un elemento flexible por lo que su espesor es muy pequeño; así ambiente considerada apoyada cuya rigidez aumenta con el empotramiento. Estará empotrada en los bordes. Para una luz de 3.50m halamos los siguientes momentos.

➤ Momento de empotramiento en los extremos

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

$$M = \frac{2160 \times 3.50^2}{192}$$

$$M = -137.81 \text{ kg} - c$$

➤ Momento del centro:

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

$$M = \frac{2160 \times 3.50^3}{384}$$

$$M = 241.17 \text{ kg} - m$$

Para las losas planas rectangulares armadas en ambas direcciones Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes:

Para un momento en el centro = 0.0513

Para momento de empotramiento = 0.5290

Momentos finales

Momento del Centro: $0.0513 \times 241.17 = 12.37 \text{ kg-m}$

Momento de empotramiento: $0.529 \times -137.81 = -72.90 \text{ kg-m}$

Chequeo de espesor

El espesor se calcula mediante el método elástico sin agrietamiento considerando el máximo momento absoluto

$M = 72.90 \text{ kg-m}$

$$f_t = \sqrt{0.85 * f'_c}$$

$$f_t = \sqrt{0.85 * 210}$$

$$f_t = 13.36 \text{ kg/cm}^2$$

Calculamos el espesor:

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

$$e = \left(\frac{6(72.90)}{13.36 x 100} \right)^{1/2}$$

$$e = 5.72 \text{ cm}$$

El espesor calculado es menor al asumido por lo tanto asumimos un valor de:

$$e = 15 \text{ cm}$$

El recubrimiento a usar es de 4cm, tal como se muestra en el cuadro de valores; el cual es sumado al espesor.

Cuadro 23 : Valores de recubrimiento

RECUBRIMIENTO	
Losa de cubierta	2.5cm
Losa de fondo	4.0cm
Muros	2.5cm

Fuente: Libro de diseño de concreto armado – Morales

Por consiguiente:

$$d + \text{RECUBRIMIENTO} = 11.00 \text{ cm}$$

Distribución del Acero

La siguiente relación es usada para hallar el área de acero de la pared, losa de cubierta y de fondo

En paredes

$$AS = M / (f_s * j * d)$$

Donde

M: Momento maximo absoluto en $\text{kg} - \text{m}$:

vertical : 629.86 km – m

horizontal: 431.57 kg – m

fs: fatiga de trabajo absoluta en kg-cm²: 900.0 kg/ cm²

j: relación entre distancia de la resultante de esfuerzos de compresión hacia el centro de gravedad

d: peralte efectivo expresado (cm)

Hallando cálculos de acero según fatiga de trabajo

Armadura Vertical:

$$AS = M / (fs * j * d)$$

$$AS = 629.86 * 100 / (900 * 0.77 * 12.5)$$

$$AS = 7.23 \text{ cm}^2$$

Armadura Horizontal:

$$AS = M / (fs * j * d)$$

$$AS = 431.57 * 100 / (900 * 0.77 * 12.5)$$

$$AS = 4.96 \text{ cm}^2$$

Hallando los cálculos del acero según los parámetros de la RNE

$$As = \frac{Mu \cdot 10^5}{\phi \cdot F_y \cdot \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

Donde:

Mu: momento máximo absoluto

Vertical: 629.86 kg-m

Horizontal: 431.57 kg -m

fy: fluencia del acero:4200 kg /cm²

d: peralte efectivo: 12.5cm

φ: 0.9

β: 0.85

b: 100cm

- Calculo de “a” vertical

$$a = d - \sqrt{d^2 - \frac{200000 * Mu}{\phi * f'_c * \beta * b}}$$

$$a = d - \sqrt{d^2 - \frac{200000 * (629.86 * 100)}{0.9 * 210 * 0.85 * 100}}$$

$$a = 0.3177 \text{ cm}$$

- Calculo de "a" horizontal

$$a = d - \sqrt{d^2 - \frac{200000 * (431.57 * 100)}{0.9 * 210 * 0.85 * 100}}$$

$$a = 0.2168 \text{ cm}$$

Reemplazando en formula del Acero

$$As = \frac{Mu \cdot 10^5}{\phi \cdot F_y \cdot \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

Área de acero vertical $As = 1.350 \text{ cm}^2$

Área de acero horizontal $As = 0.921 \text{ cm}^2$

Se trabaja con el área del acero mayor entre las formulas antes comparadas. Así se trabajará con los siguientes valores como área de acero:

As Vertical = 7.23 cm²

As Horizontal = 4.96 cm²

Calculo del acero Mínimo vertical y horizontal

Cuantía mínima = 0.0015

$$As \text{ min} = 0.0015 * b * e$$

$$As \text{ min} = 0.0015 * 100 * 15$$

$$As \text{ min} = 2.25 \text{ cm}^2$$

Distribución del espaciamiento del acero

$$\text{espaciamiento} = \frac{\text{area de acero} * 100}{\text{area de acero necesario}}$$

Espaciamiento = 0.15cm

- **Resumen de Acero vertical**

Cuadro 24 : Calculo de A cero Vertical en paredes

Acero vertical								
M(tn.m)	a(cm)	As(cm2)	As min (cm2)	As dis(cm2)	φ	Area Asumida	A.efect	Distribucion
0.63 tn-m	0.3177cm	7.23cm2	9.642cm2	9.64cm2	½"	1.27	10.16	0.13m

Fuente: Elaboración Propia

- **Resumen de Acero Horizontal**

Cuadro 25 : Calculo de Acero Horizontal en paredes

Acero vertical								
M(tn.m)	a(cm)	As(cm2)	As min (cm2)	As dis(cm2)	φ	Area Asumida	A.efect	Distribucion
0.43 tn-m	0.2168cm	4.96cm2	6.607cm2	6.61cm2	½"	1.27	7.62	0.17m

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ **Losa de Cubierta**

Cuantía mínima: 0.0018

Espesor: 15cm

Base: 100cm

Cuadro 26 : Calculo de Acero Horizontal en losa de cubierta

M(kg.m)	fs	j	k	d	As (cm ²)	As min (cm ²)		As diseñ (cm ²)
244.60kg-m	1400 kg/cm ²	0.8	0.6	12.50cm	1.75cm ²	2.70cm ²	2.33cm ²	2.70cm ²

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 27 : Cuadro de disposición de acero

Disposición de acero								
M(tn.m)	As(cm ²)	As min (cm ²)	As dis (cm ²)	φ	Área Asumida	A. efectiva	Distribución	Usar
0.24 tn-m	1.7472cm ²	2.70cm ²	2.700cm ²	3/8"	0.71	2.84	0.25m	0.17m

Fuente: Elaboración propia

✓ **Losa de Fondo**

Cuantía mínima: 0.0018

Espesor: 15cm

Base: 100cm

Cuadro 28 : Cuadro de acero en losa de fondo

M(kg.m)	fs	j	k	d	As (cm ²)	As min (cm ²)		As diseñ (cm ²)
72.90kg-m	900 kg/cm ²	0.77	0.68	11cm	0.95cm ²	2.70cm ²	1.27cm ²	2.70cm ²

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 29 : Cuadro de disposición de acero

Disposición de acero								
M(tn.m)	As(cm2)	As min (cm2)	As dis (cm2)	φ	Área Asumida	A. efectiva	Distribución	Usar
0.07 tn-m	0.95cm	2.70cm2	2.70cm2	3/8"	0.71	2.84	0.25m	Ø3/8" @ 0.25m

Fuente: Elaboración propia

Chequeo por esfuerzo cortante y adherencia

Para verificar si la estructura requiere estribos o no; se realiza el chequeo por esfuerzo; y para para saber si se adhiere el concreto con el acero de refuerzo se realiza el chequeo por adherencia

✓ Paredes

-esfuerzo cortante

$$V_{max} = \frac{\gamma_{agua} * h^2}{2}$$

Cuadro 30 : Cuadro de chequeo por esfuerzo cortante

(γa)	h ²	k	j	d	b	V max (kg)	V nominal (kg)	Permisible (kg)
1000kg.m	3.24m2	0.68	0.77	12.50cm	100cm	1620	1.67	4.2

Fuente: Elaboración propia

La dimensión del muro satisface las condiciones de diseño

- Adherencia

$$u = \frac{V \max}{\sum 0 * j * d}$$

Cuadro 31 : Cuadro de chequeo por adherencia

j	d	$\sum 0$	Vmax (kg)	u	F'c	Max=0.05f'c	SATISFACE LA CONDICION DE DISEÑO
0.77	12.50cm	27.3	1620	6.13	210 kg/cm2	10.5	

Fuente: Elaboración propia

✓ **Losa de Cubierta**

- esfuerzo cortante

$$V_{max} = \frac{W * S}{3}, V_{unitario} = \frac{V_{max}}{b * d}, V_{unitario \ max} = \sqrt{0.29 + f'c}$$

Cuadro 32 : Cuadro de verificación por cortante

W	S	d	b	F'c	V max (kg)	V unitario (kg)	V Permissible (kg)	SATISFACE LA CONDICION
510kg	3.50m	0.80	100	210cm	595.0	7.4cm	7.80	

Fuente: Elaboración propia

- adherencia

$$u = \frac{V \max}{\sum 0 * j * d}$$

Cuadro 33 : Cuadro de chequeo por adherencia

j	d	$\Sigma 0$	Vmax (kg)	u	F'c	Max=0.05f'c	SATISFACE LA CONDICIÓN DE DISEÑO
0.77	12.50cm	12	595cm	5.12	210 kg/cm ²	10.5	

Fuente: Elaboración propia

3.5.5. Red de distribución

El conjunto de tuberías, accesorios y estructuras componen la red de distribución, que están encargado de conducir el agua a la población desde la fuente de abastecimiento, presentando un sistema eficiente; para esto se analizó las variaciones de consumo considerando el consumo máximo horario. Se consideró un periodo de diseño de 20 años para los cálculos de los diámetros que cumpla con la distribución del fluido a los pobladores. El tipo de tubería a usarse será de tubería PVC clase 10 por ser más comercial y cumplir con lo planteado

a) Consideraciones Básicas

- Para el diseño del sistema de agua el factor que se debe tomar en cuenta es la del caudal máximo horario (Qmh)
- El cálculo de la red de distribución se consideró en base a las velocidades (que varían entre 0.6 m/s la mínima y 3.00m/s la máxima) y presiones para prevenir el deterioro de tuberías y accesorios.
- Se debe considerar que la presión en las tuberías no se menor que 5 metros columnas de agua y no exceda de 50mca.

b) Tipos de redes de distribución

Se divide en red de sistema de distribución abierta y cerrada. Este proyecto está considerado con el método abierto y una serie de ramificaciones considerando las velocidades y presiones para que cumplan y el agua llegue hasta la última casa, la modelación se realizó usando el programa de diseño WaterCAD.

c) Conexiones Domiciliarias

Las tuberías a instalar desde la red matriz de distribución a cada vivienda tendrán un diámetro de ½" pulgada.

Cuadro 34 : Cálculos , nodos y tramos de la red de distribución.

SEGMENTO	LONGITUD DE SEGMENTO (m)	ALTITUD DE PUNTO (m.s.n.m)	DIAMÉTRO (pulg)	MATERIAL-CLASE	COEF. HAZEN-WILLIANZ	VELOCIDAD (m/s)	PRESIONES (mca)	GRADIENTE HIDRÁULICA (m)
S-1	27.38	299.2	2"	PVC – C10	150	0.74	5	304.24
S-2	54.16	298.57	1"	PVC – C10	150	0.61	6	304.23
S-3	44.24	299.15	1"	PVC – C10	150	0.61	5	304.22
S-4	76.23	298.21	2"	PVC – C10	150	0.76	5	303.31
S-5	224.04	297.92	1"	PVC –C10	150	0.61	5	303.27
S-6	35.61	298.08	1"	PVC –C10	150	0.61	5	303.27
S-7	20.42	297.82	2"	PVC –C10	150	0.75	5	303.09
S-8	83.11	297.88	1"	PVC –C10	150	0.61	5	303.07
S-9	50.00	296.33	1"	PVC –C10	150	0.61	7	303.07
S-10	170.00	296	2"	PVC –C10	150	0.74	5	301.06
S-11	234.28	292.5	2"	PVC –C10	150	0.77	5	298
S-12	125.48	288.1	¾"	PVC –C10	150	0.61	5	293.45
S-13	206.65	280.1	¾"	PVC –C10	150	0.61	6	285.62
S-14	227.19	279.1	¾"	PVC- C10	150	0.61	6	285.08
S-15	136.42	279.4	¾"	PVC –C10	150	0.61	5	284.77
S-16	152.70	289.3	2"	PVC –C10	150	0.68	7	296.46
S-17	48.37	289.08	2"	PVC –C10	150	0.67	7	293.98
S-18	74.64	287.9	¾"	PVC –C10	150	0.61	5	293.15
S-19	446.09	283.2	¾"	PVC –C10	150	0.61	7	289.95
S-20	111.20	288.78	2"	PVC –C10	150	0.62	6	295.06
S-21	131.03	286.55	2"	PVC –C10	150	0.61	7	293.97
S-22	65.17	282.42	2"	PVC –C10	150	0.61	11	293.45
S-23	60.32	280.87	2"	PVC –C10	150	0.61	12	292.96
S-24	111.75	282.82	1 ½"	PVC –C10	150	1.03	7	289.57
S-25	156.97	279.86	1"	PVC –C10	150	0.61	6	286.12

S-26	47.52	278.82	3/4"	PVC –C10	150	0.61	6	284.8
S-27	143.13	275.1	3/4"	PVC –C10	150	0.61	6	280.63
S-28	29.49	273.45	3/4"	PVC –C10	150	0.61	7	280.23
S-29	38.48	271.15	3/4"	PVC –C10	150	0.61	9	279.96
S-30	47.66	268.85	3/4"	PVC –C10	150	0.61	11	279.71
S-31	280.22	271.12	3/4"	PVC –C10	150	0.61	7	278.25
S-32	133.53	269.45	3/4"	PVC –C10	150	0.61	8	277.55
S-33	204.26	267.69	3/4"	PVC –C10	150	0.61	9	276.48
S-34	252.55	267.25	3/4"	PVC –C10	150	0.61	8	275.61
S-35	112.29	282.01	1 1/2"	PVC –C10	150	0.78	5	287.52
S-36	159.29	279.81	1 1/2"	PVC –C10	150	0.7	5	285.16
S-37	242.56	274.96	1 1/2"	PVC –C10	150	0.69	7	281.66
S-38	90.17	272.4	3/4"	PVC –C10	150	0.62	6	278.35
S-39	111.37	271.99	3/4"	PVC –C10	150	0.61	6	278.22
S-40	357.03	267.93	1 1/2"	PVC –C10	150	0.64	9	276.77
S-41	473.86	258.13	3/4"	PVC –C10	150	0.63	5	263.57
S-42	36.51	258.1	3/4"	PVC –C10	150	0.62	5	263.53
S-43	25.98	258.28	3/4"	PVC –C10	150	0.62	5	263.51
S-44	84.69	257.88	3/4"	PVC –C10	150	0.65	6	263.54
S-45	198.26	263.75	1"	PVC –C10	150	0.65	9	272.67
S-46	292.80	252.48	1"	PVC –C10	150	0.61	15	267.42
S-47	598.55	248.92	1"	PVC –C10	150	0.62	6	254.58
S-48	351.95	236.48	3/4"	PVC –C10	150	0.63	8	244.74
S-49	252.07	229.18	3/4"	PVC –C10	150	0.62	7	235.72
S-50	484.10	222.15	3/4"	PVC –C10	150	0.60	6	228.49
S-51	37.78	221.75	3/4"	PVC –C10	150	0.60	7	228.48

Fuente: Elaboración Propia

En conclusión:

- ❖ Para la red de distribución se instalará 1317.086 metros lineales de tubería de 2", 982.92 metros lineales de tubería 1 ½", 1739.736 metros lineales de 1" y 4338.766 metros de tubería de ¾".
- ❖ Para las conexiones domiciliarias se instalará 2953.701 metros lineales de tubería de ½".
- ❖ Se instalará 12 válvulas de control.

3.6.Sistema de Alcantarillado

De acuerdo a la guía de las normas técnicas de diseño para el ámbito rural se decidió usar tanque séptico mejorado (biodigestores) para las casas que se encuentran alejadas en referencia a la red colectora y a la misma vez se planteó un sistema de alcantarillado con red colectora acompañada de buzones con alturas mayor a 1.20 y buzonetes con una profundidad menor de 1m a menos. La red colectora planteada desembocara en una planta ecológica.

En el centro poblado Santa Rosa se planteará un sistema mixto de alcantarillado y básico rural, que ayudará a minorar los casos de enfermedades que se presenta; así también mejorar la condición de vida de los habitantes beneficiando así a 30 familia con el uso de biodigestores y 175 familia con la red colectora de alcantarillado. La red colectora está constituida de 88 buzones de una altura variada y con tubería de 200mm la red principal para la recolección de agua residuales y ser llevadas a la planta de tratamiento portátil PTAR BOSS; método innovador en el mercado que cumple con el trabajo de una planta de tratamiento tradicional.

Según el Algoritmo de Selección de Sistema de Disposición de excretas en el ámbito rural (Figura 14) el cual se encuentra en la Resolución Ministerial N° 192-2018-Vivienda se debe tener en cuenta diseños de criterio:

- ❖ Trabajar con grupo dos grupos de acuerdo a la disponibilidad de agua que tienen para consumo; en este caso se tomó 90 (l/día/hab) ya que es el factor a usar en la costa con arrastre hidráulico (Grupo 2).
- ❖ El nivel freático es una de las principales consideraciones para poder elegir la opción tecnológica necesaria; nuestro nivel freático se encuentra en una

profundidad menos a 4m es por eso que siguiendo el esquema definimos la mejor opción a usar.

- ❖ El pozo de agua debe ubicarse a una distancia igual o mayor a 25 m
- ❖ La zona en la que se va trabajar, se consideró si la zona es inundable para que la opción tecnológica pueda operar en ella
- ❖ Ver la disponibilidad del terreno, ya que la opción a usar será familia multifamiliar
- ❖ La facilidad de la excavación en la zona a trabajar, terreno natural, rocoso; o de la misma manera ver si es un suelo fácil o difícil.
- ❖ Suelo expansivo
- ❖ Costos de mantenimiento
- ❖ Aceptabilidad de la solución

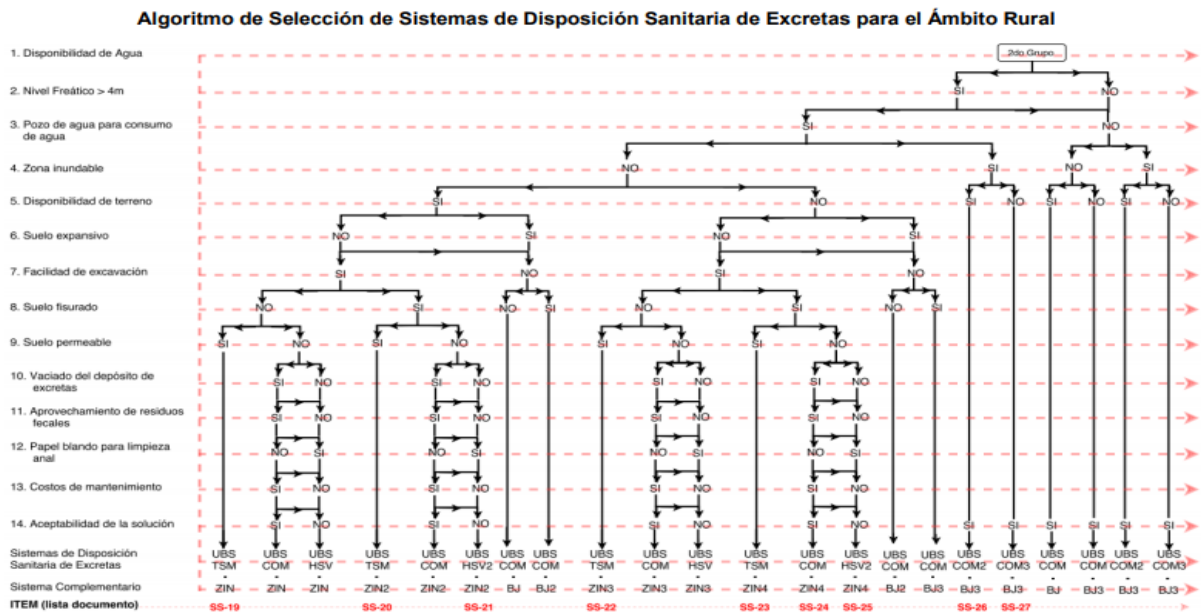


Figura 14 : Algoritmo de selección de sistemas de disposición de excretas- ámbito

Fuente: Norma Técnica de diseño para sistemas de saneamiento – Ambiente rural

Las 30 familias con viviendas alejadas tendrán un sistema de saneamiento primario que siguiendo la normativa de diseño se trabajó con una red con arrastre UBS (en este caso una biojardinera) (UBS-COM-BJ).

3.6.1. UBS – Tipo Compostera:

Este sistema de evacuación de excretas nos permite acumular en dos cámaras las excretas, lo cual facilita el secado; así también separa la orina por medio de la taza para derivarla para su aprovechamiento o eliminación con aguas grises. Esta Opción Tecnológica se trabaja en un ambiente que consta de las 2 cámaras de almacenamiento, una taza separadora de orina, ducha, urinario y lavadero multiusos.

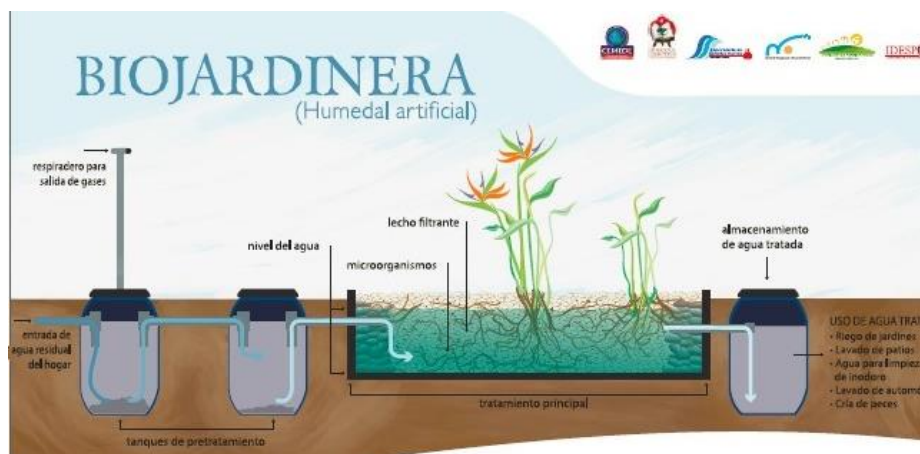
Ventajas

- Transforma las excretas en un mejorador de suelo
- De tener un buen uso; esta opción tecnológica durara muchos años
- De existir un alto nivel freático, permite dar solución a la población.
- Es un sistema definitivo.

Desventajas

- Si se usa de mala manera, los olores serán mas sensibles y los mosquitos aparecerán.
- Se podría usar hojas secas con arena mezclada con la cal para evitar humedad.
- Este tipo de UBS es muy caro

Para este diseño también se va trabajar con un humedal que ayuda con el tratamiento de la opción tecnológica elegida según la Norma Técnica



Fuente: Norma Técnica de Diseño para sistema de saneamiento- Ámbito Rural

Este diseño en base a la Norma IS – 0.20 Tanque Séptico incluye un dispositivo que se encarga de realizar el tratamiento primario el cual tiene como finalidad separar los sólidos y líquidos que ingresan a esta unidad

Los biodigestores son unidades básicas que forman parte del tratamiento primario de tipo tanque séptico mejorado, se encargan de separar y colectar las aguas grises de dentro de la casa que proviene de ducha, lavatorio y lavaplatos. Todo biodigestor es mayormente enterrado y el baño básico consta de ladrillo y tejas. En el diseño se propuso para cada vivienda un biodigestor con una capacidad de 700lts, así también una caja de lodos de concreto con medidas de 50cm x 50cm y un metro de profundidad. Conjuntamente a esto un humedal de 2m x 1m x 0.50m de profundidad.

En el centro poblado santa rosa todas las familias disponen de terreno suficiente para la construcción de su Biodigestor.

De la misma manera el alcantarillado para el resto de la población tendrá desemboque en una planta de tratamiento ecológica PTAR BOSS; que tiene características:

- Bajo costo en operación y mantenimiento
- No produce gases que incrementen el efecto invernadero
- Reduce los lodos orgánicos en su gran mayoría
- Elimina malos olores
- El agua puede ser reutilizable en la agricultura
- Resulta más económica que una planta de tratamiento tradicional
- Ayuda al medio ambiente

La planta de Tratamiento propuesta son de la empresa Boss Technology que estan comprometidas con la recuperacion y tratamiento de aguas contaminadas, el cuidado del medio ambiente, la salud y el ahorro de recursos ecologicos. Esta planta de tratamiento es usada y funciona correctamente con el disificacion de los productos boss recomendada por los mismos; este diseño trabajara en base a 175 viviendas con 875 que se beneficiaran con esta planta de tratamiento ecologico

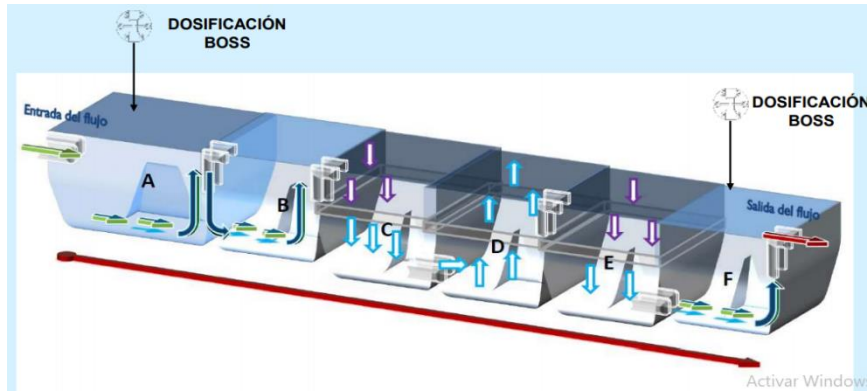


Figura 16 : Flujo de la secuencia de las 6 etapas.

Fuente: Manual de instalación y operación BOSS TECHNOLOGY

Como se muestra en el corte isométrico (Figura 17) las 6 fases del tratamiento del agua residual como se describe en la siguiente imagen y se describe el proceso que sigue para que no contamine el medio ambiente

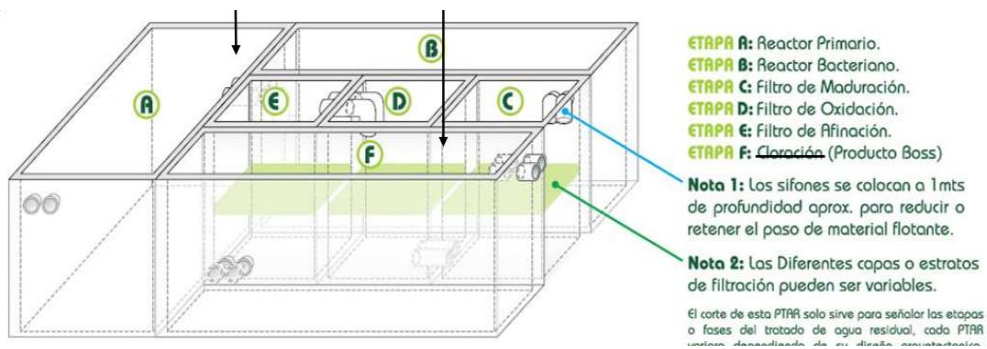


Figura 17 : Corte isométrico PTAR BOSS

Fuente: Manual de instalación y operación BOSS

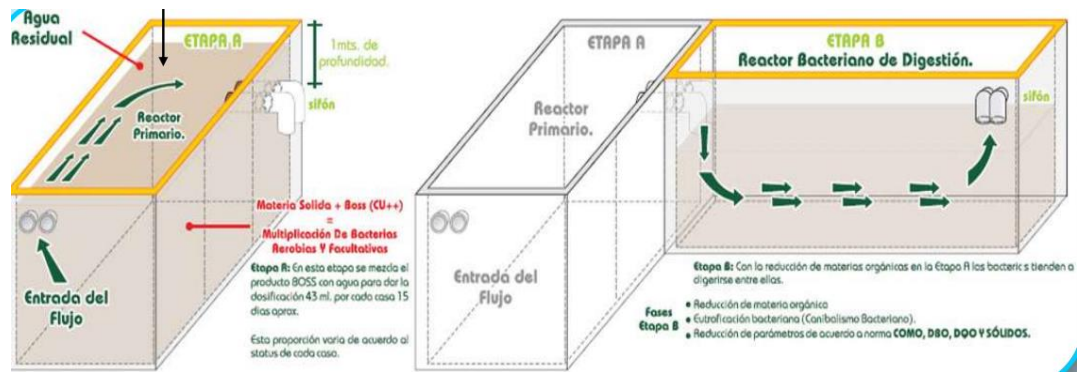


Figura 18 : Etapa A y B del tratamiento de agua residuales

Fuente: Manual de instalacion y operación BOSS

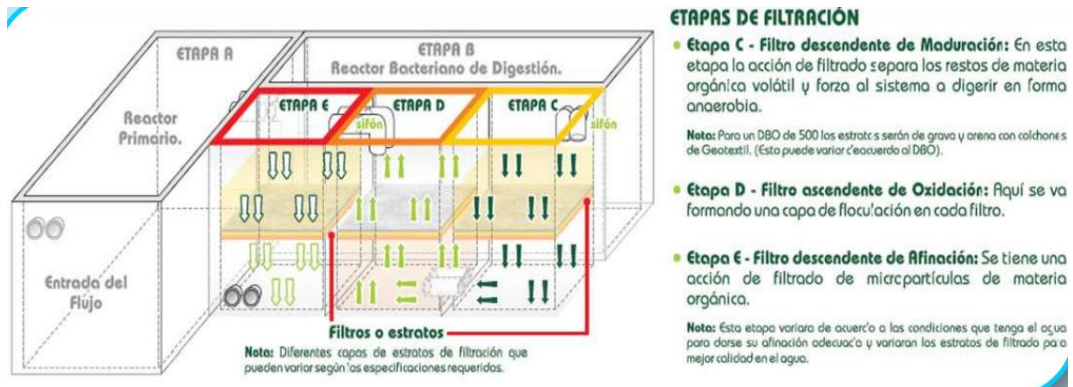


Figura 19 : Etapas de Filtración

Fuente: Manual de instalacion y operación BOSS

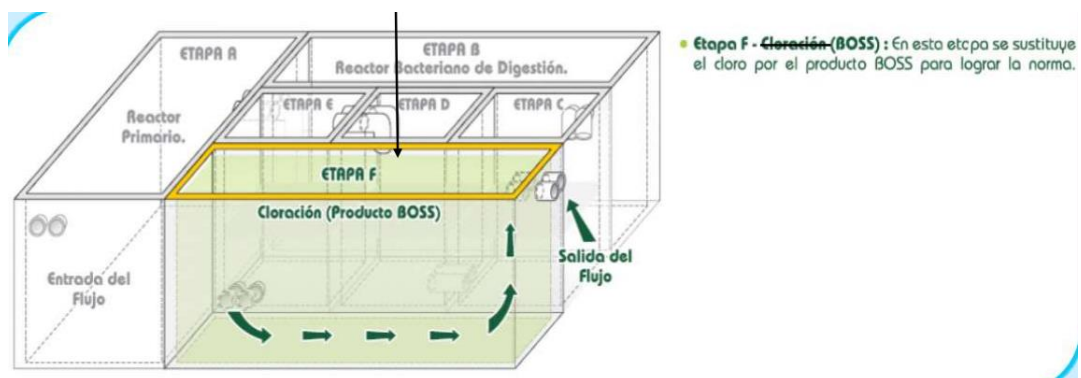


Figura 20 : Etapa final –Sustitucion de Producto BOSS

Fuente: Manual de instalacion y operaci3n BOSS

Finalmente, en la Figura 20 se sustituye el cloro por el producto BOSS que ayuda con la disoluci3n de s3lidos y tratamiento del agua; la dosis que emplearemos para la descarga final es un litro por 240 metros c3bicos con el valor de S/ 75.00.

Para la red colectora y ubicaci3n de buzoneas y buzones se visualiza en el cuadro 50 los c3lculos de la red de alcantarillado con una descarga final de 172 litros/segundos

Cuadro 35: C3lculos de tuber3a de alcantarillado y nivel de buzones

TRAMOS	BUZÓN INICIAL	C. FONDO (INICIO)	BUZÓN FINAL	C. FONDO (FINAL)	LONGITUD DE TRAMO	PENDIENTE	PENDIENTE MÍNIMA	VERIFICACIÓN	DIAMÉTRO	MATERIAL	CAUDAL	VELOCIDAD
TUBER-1	BZ-1	288.05	BZ-2	287.4	61.1	0.011	0.005	CUMPLE	8"	PVC	1.5	0.61
TUBER-2	BZ-2	287.4	BZ-3	287	59.8	0.007	0.005	CUMPLE	8"	PVC	3	0.63
TUBER-3	BZ-3	287	BZ-4	286.5	51.3	0.01	0.005	CUMPLE	8"	PVC	4.5	0.73
TUBER-4	BZ-4	286.5	BZ-5	286.15	69.7	0.005	0.005	CUMPLE	8"	PVC	6	0.62
TUBER-5	BZ-5	286.15	BZ-6	285.08	61.3	0.017	0.005	CUMPLE	8"	PVC	7.5	1.03
TUBER-6	BZ-6	285.08	BZ-7	280.71	65.3	0.067	0.005	CUMPLE	8"	PVC	9	1.76
TUBER-7	BZ-7	280.71	BZ-8	280.31	59.5	0.007	0.005	CUMPLE	8"	PVC	10.5	0.61
TUBER-8	BZ-8	280.31	BZ-9	280.01	65.9	0.005	0.005	CUMPLE	8"	PVC	12	0.63
TUBER-9	BZ-10	290.79	BZ-11	290.15	59	0.011	0.005	CUMPLE	4"	PVC	1.5	0.61
TUBER-10	BZ-11	290.15	BZ-12	288.52	79.2	0.021	0.005	CUMPLE	4"	PVC	3	0.89
TUBER-11	BZ-12	288.52	BZ-13	288.15	62.8	0.006	0.005	CUMPLE	4"	PVC	4.5	0.60

TUBER-12	BZ-13	288.15	BZ-14	287.83	66.2	0.005	0.005	CUMPLE	4"	PVC	6	0.76
TUBER-13	BZ-14	287.83	BZ-15	286.91	79.8	0.012	0.005	CUMPLE	4"	PVC	7.5	0.95
TUBER-14	BZ-15	286.91	BZ-16	286.26	81.5	0.008	0.005	CUMPLE	4"	PVC	9	1.15
TUBER-15	BZ-16	286.26	BZ-17	284.45	65.8	0.028	0.005	CUMPLE	4"	PVC	10.5	1.34
TUBER-16	BZ-17	284.45	BZ-18	282.85	70.1	0.023	0.005	CUMPLE	4"	PVC	12	1.53
TUBER-17	BZ-18	282.85	BZ-9	280.01	76.4	0.037	0.005	CUMPLE	4"	PVC	13.5	1.72
TUBER-18	BZ-9	280.01	BZ-19	277	45.4	0.066	0.005	CUMPLE	8"	PVC	27	0.86
TUBER-19	BZ-20	279.32	BZ-21	278.81	35.2	0.014	0.005	CUMPLE	4"	PVC	1.5	0.62
TUBER-20	BZ-21	278.81	BZ-22	278.61	29.8	0.007	0.005	CUMPLE	4"	PVC	3	0.65

TUBER-21	BZ-22	278.61	BZ-23	278.21	80.5	0.005	0.005	CUMPLE	4"	PVC	4.5	0.63
TUBER-22	BZ-23	278.21	BZ-24	277.8	61.7	0.007	0.005	CUMPLE	4"	PVC	6	0.76
TUBER-23	BZ-24	277.8	BZ-25	277.51	47.6	0.006	0.005	CUMPLE	4"	PVC	7.5	0.95
TUBER-24	BZ-25	277.51	BZ-26	277.1	80.1	0.005	0.005	CUMPLE	4"	PVC	9	1.15
TUBER-25	BZ-26	277.1	BZ-19	277	77.5	0.005	0.005	CUMPLE	4"	PVC	10.5	1.34
TUBER-26	BZ-19	277.00	BZ-27	276.54	60	0.008	0.005	CUMPLE	8"	PVC	39	1.24
TUBER-27	BZ-27	276.54	BZ-28	276.22	53.3	0.006	0.005	CUMPLE	8"	PVC	40.5	1.29
TUBER-28	BZ-28	276.22	BZ-29	275.83	78.7	0.005	0.005	CUMPLE	8"	PVC	42	1.34
TUBER-29	BZ-29	275.83	BZ-30	275.38	80.6	0.006	0.005	CUMPLE	8"	PVC	43.5	1.38

TUBER-30	BZ-30	275.38	BZ-31	274.95	78.4	0.005	0.005	CUMPLE	8"	PVC	45	1.43
TUBER-31	BZ-31	274.95	BZ-32	274.45	81.3	0.006	0.005	CUMPLE	8"	PVC	46.5	1.48
TUBER-32	BZ-32	274.45	BZ-34	273.14	81.5	0.016	0.005	CUMPLE	8"	PVC	48	1.53
TUBER-33	BZ-34	274.79	BZ-35	273.64	101.4	0.011	0.005	CUMPLE	4"	PVC	1.5	0.61
TUBER.34	BZ-35	273.64	BZ-33	273.14	90	0.006	0.005	CUMPLE	4"	PVC	3	0.63
TUBER-35	BZ-33	273.14	BZ-36	272.7	81	0.005	0.005	CUMPLE	8"	PVC	52.5	1.67
TUBER-36	BZ-36	272.7	BZ-37	271.69	80.4	0.013	0.005	CUMPLE	8"	PVC	54	1.72
TUBER-37	BZ-37	271.69	BZ-38	269.48	79.3	0.028	0.005	CUMPLE	8"	PVC	55.5	1.77
TUBER-38	BZ-38	269.48	BZ-39	268.03	60.3	0.024	0.005	CUMPLE	8"	PVC	57	1.81

TUBER-39	BZ-39	268.03	BZ-40	266.74	57	0.023	0.005	CUMPLE	8"	PVC	58.5	1.86
TUBER-40	BZ-40	266.74	BZ-41	263.47	80.4	0.041	0.005	CUMPLE	8"	PVC	60	1.91
TUBER-41	BZ-41	263.47	BZ-42	262.49	59	0.017	0.005	CUMPLE	8"	PVC	61.5	1.96
TUBER-42	BZ-42	262.49	BZ-43	262.18	58.3	0.005	0.005	CUMPLE	8"	PVC	63	2.01
TUBER-43	BZ-43	262.18	BZ-44	260.8	80.3	0.017	0.005	CUMPLE	8"	PVC	64.5	2.05
TUBER-44	BZ-44	260.80	BZ-45	259.71	81.2	0.013	0.005	CUMPLE	8"	PVC	66	2.1
TUBER-45	BZ-45	259.71	BZ-46	258.3	78.4	0.018	0.005	CUMPLE	8"	PVC	67.5	2.15
TUBER-46	BZ-46	258.3	BZ-47	257.6	51.8	0.014	0.005	CUMPLE	8"	PVC	69	2.2
TUBER-47	BZ-47	257.6	BZ-48	254.93	81.6	0.033	0.005	CUMPLE	8"	PVC	70.5	2.24

TUBER-48	BZ-48	254.93	BZ-49	254.22	59.3	0.012	0.005	CUMPLE	8"	PVC	72	2.29
TUBER-49	BZ-49	254.22	BZ-50	252.74	54.8	0.027	0.005	CUMPLE	8"	PVC	73.5	2.34
TUBER-50	BZ-51	266.05	BZ-52	265.33	77.6	0.009	0.005	CUMPLE	8"	PVC	1.5	0.61
TUBER-51	BZ-52	265.33	BZ-53	264.53	70.1	0.011	0.005	CUMPLE	8"	PVC	3	0.68
TUBER-52	BZ-53	264.53	BZ-54	263.53	80.6	0.012	0.005	CUMPLE	8"	PVC	4.5	0.79
TUBER-53	BZ-54	263.53	BZ-55	262.47	80.9	0.013	0.005	CUMPLE	8"	PVC	6	0.87
TUBER-54	BZ-55	262.47	BZ-56	262.03	79.5	0.006	0.005	CUMPLE	8"	PVC	7.5	0.68
TUBER-55	BZ-56	262.03	BZ-57	260.83	74.5	0.016	0.005	CUMPLE	8"	PVC	9	1.06
TUBER-56	BZ-58	262.1	BZ-59	261.13	17.6	0.055	0.005	CUMPLE	4"	PVC	1.5	1.05

TUBER-57	BZ-59	261.13	BZ-57	260.83	36.4	0.008	0.005	CUMPLE	4"	PVC	3	0.63
TUBER-58	BZ-57	260.83	BZ-60	259.23	79.3	0.02	0.005	CUMPLE	8"	PVC	13.5	1.29
TUBER-59	BZ-60	259.23	BZ-61	257.03	79.9	0.028	0.005	CUMPLE	8"	PVC	15	1.48
TUBER-60	BZ-61	257.03	BZ-62	254.25	77.2	0.036	0.005	CUMPLE	8"	PVC	16.5	1.67
TUBER-61	BZ-62	254.25	BZ-63	253.3	71	0.013	0.005	CUMPLE	8"	PVC	18	0.65
TUBER-62	BZ-63	253.3	BZ-64	253.25	59.8	0.005	0.005	CUMPLE	8"	PVC	19.5	0.62
TUBER-63	BZ-64	253.25	BZ-50	252.74	51.3	0.01	0.005	CUMPLE	8"	PVC	21	0.67
TUBER-64	BZ-50	252.74	BZ-65	251.54	79.6	0.015	0.005	CUMPLE	10"	PVC	96	1.96
TUBER-65	BZ-65	251.54	BZ-66	249.45	81.9	0.026	0.005	CUMPLE	10"	PVC	97.5	1.99

TUBER-66	BZ-66	249.45	BZ-67	248.84	59.4	0.01	0.005	CUMPLE	10"	PVC	99	2.02
TUBER-67	BZ-67	248.84	BZ-68	248.34	69.6	0.007	0.005	CUMPLE	10"	PVC	100.5	2.05
TUBER-68	BZ-68	248.34	BZ-69	248.14	80.3	0.005	0.005	CUMPLE	10"	PVC	102	2.08
TUBER-69	BZ-69	248.14	BZ-70	247.74	33.4	0.012	0.005	CUMPLE	10"	PVC	103.5	2.11
TUBER-70	BZ-70	247.74	BZ-71	247.14	79.5	0.008	0.005	CUMPLE	10"	PVC	105	2.14
TUBER-71	BZ-71	247.14	BZ-72	246.88	80.2	0.005	0.005	CUMPLE	10"	PVC	106.5	2.17
TUBER-72	BZ-72	246.88	BZ-73	245.85	80.7	0.013	0.005	CUMPLE	10"	PVC	108	2.2
TUBER-73	BZ-73	245.85	BZ-74	245.48	59.8	0.006	0.005	CUMPLE	10"	PVC	109.5	2.23
TUBER-74	BZ-74	245.48	BZ-75	244.74	50.9	0.015	0.005	CUMPLE	10"	PVC	111	2.26

TUBER-75	BZ-75	244.74	BZ-76	243.24	81.3	0.018	0.005	CUMPLE	10"	PVC	112.5	2.29
TUBER-76	BZ-76	243.24	BZ-77	242.94	59.9	0.005	0.005	CUMPLE	10"	PVC	114	2.32
TUBER-77	BZ-77	242.94	BZ-78	242.1	60.8	0.015	0.005	CUMPLE	10"	PVC	115.5	2.35
TUBER-78	BZ-78	242	BZ-79	240.81	51.2	0.023	0.005	CUMPLE	10"	PVC	117	2.38
TUBER-79	BZ-79	240.81	BZ-80	240.76	79.7	0.005	0.005	CUMPLE	10"	PVC	118.5	2.41
TUBER-80	BZ-80	240.76	BZ-81	240.57	79.8	0.005	0.005	CUMPLE	10"	PVC	120	2.44
TUBER-81	BZ-81	240.57	BZ-82	240.36	82.1	0.005	0.005	CUMPLE	10"	PVC	121.5	2.48
TUBER-82	BZ-82	240.36	BZ-83	239.31	78.6	0.013	0.005	CUMPLE	10"	PVC	123	2.51
TUBER-83	BZ-83	239.31	BZ-84	238.89	70.6	0.006	0.005	CUMPLE	10"	PVC	124.5	2.54

TUBER-84	BZ-84	238.89	BZ-85	238.76	49.8	0.005	0.005	CUMPLE	10"	PVC	126	2.57
TUBER-85	BZ-85	238.76	BZ-86	236.12	43.7	0.061	0.005	CUMPLE	10"	PVC	127.5	2.6
TUBER-86	BZ-87	237.38	BZ-86	236.12	28.5	0.044	0.005	CUMPLE	4"	PVC	1.5	0.62
TUBER-87	BZ-86	236.12	BZ-88	234.65	81	0.018	0.005	CUMPLE	10"	PVC	130.5	2.66
TUBER-88	BZ-88	234.65	O-1	233.5	121.1	0.009	0.005	CUMPLE	10"	PVC	132	2.61

Fuente: Elaboración propia

3.7.Especificaciones Técnicas

Aquellos procedimientos de la norma técnica y reglamento nacional de edificaciones que debe cumplirse por trabajadores al ejecutarse la obra la obra. La construcción será de calidad con buenos materiales y en conformidad con las especificaciones. Estas especificaciones se reflejan en planos, metrados y aspectos técnicos.

1. SISTEMA DE AGUA POTABLE

1.1.- CAPTACION DE FONDO CONCENTRADO

1.1.1. TRABAJOS PRELIMINARES

1.1.1.1. - CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.00 X 2.50

Al empezar la obra se debe colocar en un lugar visible un cartel con medidas de 3.00 x 2.50 m. La madera con la que se construirá la estructura es tornillo con medidas de 3.00 de ancho y de 2.50m de alto según el diseño comunicado por la empresa. El panel será apoyado en parantes verticales con medida de 0.40 x 0.40m, y estos estarán debidamente apoyados en bases de concreto armado con una profundidad de 0.90m.

Medición

UND

1.1.1.2.CAMPAMENTO PPROVISIONAL DE OBRA

En esta partida está considerado las partidas de provisión, el montaje y la instalación de la caseta provisional así también como almacén que ayudara con la eficiencia del personal, la seguridad de los equipos, así como de los materiales. La caseta será construida de madera tornillo, triplay lupuna y cobertura liviana de calamina galvanizada. También el desmontaje de la caseta se encuentra incluido dentro de esta partida.

Medición

UND

1.1.1.3.LIMPIEZA DE TERRENO

Esta se refiere a la limpieza que se hace a pequeños arbustos y malezas que obstruyan el trabajo y obstruyan el avance de la construcción en obra. De la misma manera se

tendrá que retirar la mampostería existente y retirar el material removido para que de esta manera no retrasen con los trabajos como trazo y replanteo.

Medición

M2

1.1.1.4.REPLANTEO

Proceso de construcción desde el trazado de la captación de manantial de fondo concentrado será ejecutada con wincha, la misma que será ejecutada mediante el corte del terreno según el nivel del terreno.

Medición

La partida será realizada en el área trazada y será medida en metros cuadrados (M2)

1.1.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

1.1.2.1. EXCAVACIÓN PARA CAPTACIÓN

Proceso de construcción desde la excavación para el filtro dinámico removerá el material, de tal manera que el afloramiento quede descubierto. Se debe tener cuidado para preservar la zona de afloramiento

Medición

M3

1.1.2.2.ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Proceso de construcción desde el retiro de material que excede que incluye piedras; este material será depositado en zonas donde no se realice la construcción.

Medición

M3

1.1.3. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

1.1.3.1.CONCRETO CICLOPEO PARA CIMIENTO $f'c = 175 \text{ kg/ cm}^2 + 30\%PM.$

Consiste en el concreto en cuya masa adicionan piedras medianas y que no contiene armadura; el porcentaje de piedras es 30% como máximo del volumen en total que debe

estar de concreto. El concreto se realizará con mezcladora que mezclará los agregados y cemento hasta alcanzar una consistencia uniforme y resistencia de $f'c=175\text{kg/cm}^2$

Medición

M3

1.1.4. O. CONCRETO ARMADO

1.1.4.1. CONCRETO $F'c=210\text{KG}$

Comprende desde preparar, transportarlo y colocar el concreto en los elementos estructurales de la captación. La resistencia de compresión especificada en cada plano se refiere a la alcanzada a los 28 días; las mezclas de prueba se harán con cemento Portland Tipo MS con proporciones y consistencias especificadas

Materiales

Cemento

Agregados

Arena Fina y Piedra Chancada

1.1.4.2. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

El encofrado debe ser el correcto por parte del contratista, tanto en espesores y apilamiento para que así no exista deflexiones; así evitar elementos sin plomar ni peligro al realizar el vaciado. Los encofrados deben ceñirse a las dimensiones indicadas en los planos.

Medición

M2

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

El acero debe cumplir las especificaciones ASTM 615, 616 y 617; los ganchos y dobleces serán considerados los mínimos que especifica el ACI.

Medición

KG

1.1.5. VALVULAS Y ACCESORIOS EN CAPTACION

1.1.5.1.ACCESORIOS DE CAPTACION

La válvula, unión, niple, adaptador, etc. en la cámara de captación para su correcto funcionamiento y protección del agua

Medición

GBL

1.1.6. REVOQUES Y ENLUCIDOS

1.1.6.1.TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:1 E=1.50CM

Se recubrirá obras en contacto con el agua (captación y reservorio).

Modo de Medida

M2

1.1.7. TAPICA METALICA SANITARIA

1.1.7.1.TAPA METALICA DE INSPECCION 0.60X0.60m, e=1/8"

Tapa metálica 0.6*0.6m (captación) y tapa metálica prefabricada para para la caseta de válvulas.

Medición

UND

1.1.7.2.CANDADO INCLUYENDO ALDABAS

Se refiere al suministro y colocación del candado que incluye las aldabas para el aseguramiento de la tapa metálica

Medición

UND

1.2.LÍNEA DE CONDUCCIÓN

1.2.1. TRABAJOS PREVIOS

1.2.1.1. LIMPIEZA DE TERRENO

Limpieza y eliminación de arbustos

Medición

M

1.2.1.2.REPLANTEÓ

Incluye la limpieza y eliminación de arbustos de fácil extracción de toda el área de acuerdo al replanteo general, de modo que el terreno quede limpio para iniciar los trabajos

Medición

M

1.2.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

1.2.2.1.EXCAV.ZANJA P/TU.TERRENO NATURAL NORMAL D=2” H=1.00 A 1.50M

Excavación de bases según plano

Medición

M

1.2.3. REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS

1.2.3.1.REFINE Y NIELACION ZANJA TERRENO. NORMAL D=2” PARA TODA PROF.

Refine y nivelación de fondo para colocar de manera adecuada la tubería, colocando además una capa de arenilla para que no se maltrate el tubo.

Medición

M

1.2.4. CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS

1.2.4.1.CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS (MATERIAL SELECCIONADA/ZARANDEADO)

Se debe colocar material seleccionado (arenilla) para usarlo como apoyo de tuberías.

Medición

M

1.2.5. RELLENO Y COMPACTACION ZANJAS

1.2.5.1.RELLENO Y COMPACTACION PARA TUBERIAS CON MATERIAL DE PRESTAMO

Material seleccionado para una correcta forma de relleno

Medición

M

1.2.5.2.RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJAS CON MATERIAL SELECCIONADO

Se refiere al material seleccionado que se pone como cama de apoyo previamente zarandeado de las tuberías.

Medición

M

1.2.6. TUBERIAS

1.2.6.1.TUBERIA PVC SAP C-10 DE 2”

Colocación de la red de tuberías

Medición

M

1.2.7. ACCESORIOS

1.2.7.1.ACCESORIOS DE LINEA CONDUCCION

Se refiere al suministro y colocado de todos los accesorios como niples, unión, adaptador, etc. en la línea de conducción para su correcto funcionamiento

Medición

GLB

1.3.RESERVORIO APOYADO 36M3

1.3.1. TRABAJOS PRELIMINARES

1.3.1.1.LIMPIEZA DE TERRENO

Limpieza de terreno y arbustos en la zona

Medición

M2

1.3.1.2. REPLANTEO

Trazo con Wincha en la zona de ejecución para tener en cuenta los desniveles del terreno

Medición

M2

1.3.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

1.3.2.1.EXCAVACION MANUAL

Excavación de terreno hasta la profundidad según indica plano

Medición

M3

1.3.2.2. REFINE Y NIVELACION EN TERRENO

Perfilar las excavaciones manuales para no tener incovnientes

Medición

M

1.3.3. RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO

1.3.3.1. RELLENO COMPACTADO CON AFIRMADO

Consiste en el relleno compactado con material propio (Grava de ½”) debidamente humedecido en el área donde se ejecutarán los trabajos del reservorio, pudiendo ser este material grava. Este relleno se colocará en capa de 0.15m de espesor, compactándolo íntegramente, preferentemente con pisones manuales para no dañar la estructura.

Medición

M3

1.3.3.2. ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE

Eliminar material sobrante de las excavaciones.

Modo de Medida

M3

1.3.4. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

1.3.4.1. SOLADO CONCRETO $f'c=140\text{kg} / \text{cm}^2$

Solado de 10 cm para poder trabajar mejor la estructura.

Medición

M2

1.3.4.2. SUB DRENAJE TUB PVC 4” PERFORADA

Esta partida comprende el suministro colocado

Medición

M

1.3.5. OBRAS DE CONCRETO ARMADO

1.3.5.1. CONCRETO $F'C=210\text{KG}$

Preparación de concreto para la construcción de los elementos estructurales que se ejecutaran en obra

Materiales

Cemento

Agregados

Arena Fina y Piedra Chancada

1.3.5.2. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Correcta forma de encofrado para que el momento de vaciado de concreto no haya ningún desplazamiento de la madera.

Medición

M2

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

El acero debe cumplir las especificaciones ASTM 615, 616 y 617; referente al recubrimiento requerido se puede usar espaciadores de concreto.

Medición

KG

1.3.6. REVOQUES Y ENLUCIDOS

1.3.6.1.TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:1 E=1.50CM

En elementos estructurales en contacto con el agua (Cisternas, reservorio)

Medición

M2

1.3.6.2.TARRAJEO EN EXTERIORES, MORTERO1:5

Para obras estructurales con un recubrimiento de 10 cm

Medición

M2

1.3.7. CARPINTERIA METALICA

1.3.7.1.TAPA METALICA DE INSPECCION 0.60X0.60m, e=1/8"

Tapa metálica de 0.60*0.60m para la captación, y tapa metálica prefabricada para para la caseta de válvulas.

Medición

UND

1.3.7.2. ESCALERA DE ACCESO

Para realizar inspección y mantenimiento del reservorio.

Medición

UND

1.3.8. PINTURA EN RESERVORIO

1.3.8.1.PINTURA LATEX EN RESERVORIO

1.3.8.2.SUMINISTRO Y COLOCACION DE HIPOCLORADOR

Se refiere al suministro y colocación de un hipocloroso es un dispositivo que se instala dentro del reservorio y que permite la dosificación de cloro residual en la red de distribución, el cloro residual actúa como un agente eliminador de gérmenes y bacterias causantes de enfermedades. Este aparato ya viene diseñado para ser colocado en forma vertical, debe colgarse de la losa superior; debe estar al alcance de las manos para poder agregar el cloro

Medición

UND

1.4.CAJA DE VALVULAS

1.4.1. TRABAJOS PRELIMINARES

1.4.1.1.LIMPIEZA DE TERRENO NORMA MANUAL

Esta partida está referida a la limpieza de pequeños arbustos y malezas que obstruyan el trabajo e impidan la fácil operación y construcción de obras. De la misma manera se tendrá que retirar la mampostería existente y retirar el material removido para que de esta manera no dificulten los trabajos de trazo, replanteo y nivelación

Medición

M2

1.4.1.2. REPLANTEO

Se usará Wincha para tener en cuenta los desniveles de la zona de ejecución del proyecto

Medición

M2

1.4.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

1.4.2.1.EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL

Excavación de zanjas según la profundidad que indica plano de estructuras

Medición

M3

1.4.2.2. REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL

Perfilamiento de zanjas para perfecta ejecución de elementos estructurales

Medición

M

1.4.2.3. RELLENO COMPACTADO CON AFIRMADO

Consiste en el relleno compactado con material propio (Grava de ½”) debidamente humedecido en el área donde se ejecutarán los trabajos del reservorio, pudiendo ser este material grava. Este relleno se colocará en capa de 0.15m de espesor, compactándolo íntegramente, preferentemente con pisones manuales para no dañar la estructura.

Medición

M3

1.4.2.4.ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE

Eliminar material excedente de las excavaciones

Medición

M3

1.4.3. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

1.4.3.1.SOLADO CONCRETO $f'c=100\text{kg} / \text{cm}^2$

Solado de 10 cm para tener el nivel de referencia y trabajar mejor los elementos estructurales

Medición

M2

1.4.4. OBRAS DE CONCRETO ARMADO

1.4.4.1.CONCRETO $F'C=175 \text{ KG}/\text{cm}^2$

Preparación de concreto para colocarlos en los elementos estructurales a construir.

Materiales

Cemento

Agregados

Arena Fina y Piedra Chancada

1.4.4.2.ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Correcta forma de encofrado para que el momento de vaciado de concreto no haya ningún desplazamiento de la madera.

Medición

M2

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

El acero debe cumplir las especificaciones ASTM 615, 616 y 617; referente al recubrimiento requerido se puede usar espaciadores de concreto.

Medición

KG

1.4.5. REVOQUES Y ENLUCIDOS

1.4.5.1.TARRAJEO EN EXTERIORES CON CEMENTO-ARENA

En elementos estructurales en contacto con el agua (Cisternas, reservorio)

Medición

M2

1.4.6. CARPINTERIA METALICA

1.4.6.1.TAPA METALICA DE INSPECCION 0.60X0.60m, e=1/8"

Tapa metálica de 0.60*0.60m para la captación, y tapa metálica prefabricada para para la caseta de válvulas.

Medición

UND

1.4.6.2.PINTURA LATEX EN LA CAJA DE VALVULAS

Usado para relucir estructuras

Medición

M2

1.4.7. ACCESORIOS DE RESERVORIO

1.4.7.1. ACCESORIO DE ENTRADA

Colocación de accesorios de reservorio

Medición

GLB

1.4.7.2. ACCESORIO DE SALIDA

Colocación de accesorios de reservorio

Medición

GLB

1.4.7.3. ACCESORIO DE BY PASS

Colocación de accesorios de reservorio

Medición

GLB

1.4.7.4. ACCESORIO DE DESAGUE

Colocación de accesorios de reservorio

Medición

GLB

1.4.7.5. ACCESORIO DE VENTILACION

Colocación de accesorios de reservorio

Medición

GLB

1.4.7.6.SUMINISTRO Y COLOCACION DE ESCALERA

Se refiere al suministro y colocación de la escalera tipo gato de fierro galvanizado de ½” para su correcto funcionamiento

Medición

UND

1.5.RED DEDISTRIBUCION

1.5.1. TRABAJOS PRELIMINARES

1.5.1.1.LIMPIEZA DE TERRENO

Esta partida está referida a la limpieza de pequeños arbustos y malezas que obstruyan el trabajo e impidan la fácil operación y construcción de obras. De la misma manera se tendrá que retirar la mampostería existente y retirar el material removido para que de esta manera no dificulten los trabajos de trazo, replanteo y nivelación

Medición

M2

1.5.1.2. REPLANTEO

Se usará Wincha para tener en cuenta los desniveles de la zona de ejecución del proyecto

Medición

M2

1.5.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

1.5.2.1. EXCAV ZANJA P/TU TERRENO NATURAL D=2”, H=0.70

Excavación de zanja con profundidad especificada en los planos.

Medición

M3

1.5.2.2.REFINE Y NIVELACION EN TERRENO

Perfilamiento de zanjas para perfecta ejecución de elementos estructurales

Medición

M

1.5.3. CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS

1.5.3.1.CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS (MATERIAL SELECCIONADA/ZARANDEADO)

Se debe colocar material seleccionado (arenilla) para usarlo como apoyo de tuberías.

Medición

M

1.5.4. RELLENO Y COMPACTACION ZANJAS

1.5.4.1.RELLENO Y COMPACTACION PARA TUBERIAS CON MATERIAL DE PRESTAMO

Material seleccionado para una correcta forma de relleno

Medición

M

1.5.4.2.RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJAS CON MATERIAL SELECCIONADO

Se refiere al material seleccionado que se pone como cama de apoyo previamente zarandeado de las tuberías.

Medición

M

1.5.4.3.ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Proceso de construcción desde el retiro de material que excede que incluye piedras; este material será depositado en zonas donde no se realice la construcción.

Medición

M3

1.5.5. TUBERIAS

1.5.5.1.TUBERIA PVC SAP C-10 DE 3/4"

Colocación de la red de tuberías

Medición

M

1.5.5.2.TUBERIA PVC SAP C-10 DE 1"

Colocación de la red de tuberías

Medición

M

1.5.5.3.TUBERIA PVC SAP C-10 DE 1 1/2"

Colocación de la red de tuberías

Medición

M

1.5.5.4.TUBERIA PVC SAP C-10 DE 2"

Colocación de la red de tuberías

Medición

M

1.5.5.5. PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION EN REDES DE AGUA

Verificar el correcto instalamiento de las tuberías y probarlas hasta la presión según tubería.

Medición

M

1.5.6. ACCESORIOS EN RED DE DISTRIBUCION

1.5.6.1.ACCESORIOS DE LINEA DE DISTRIBUCION

Colocación de accesorios en la red de distribución

Medición

GLB

1.6.CONEXINES DOMICILIARIAS

1.6.1. TRABAJOS PRELIMINARES

1.6.1.1.TRAZO Y REPLANTEO

Proceso Constructivo; el trazo de la captación de manantial de fondo concentrado será ejecutada con wincha, la misma que será ejecutada mediante el corte del terreno según el nivel del terreno.

Medición

M2

1.6.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

1.6.2.1.EXCAVACION MANUAL EN CONEXINES DOMICILIARIAS

Se hará de acuerdo a lo que indique el plano

Medición

M3

1.6.2.2. REFINE Y NIVELACION EN FONDO PARA TUBERIAS DE AGUA

Perfilamiento de zanjas para ubicar las tuberías adecuadamente

Medición

M

1.6.2.3. RELLENO Y COMPACTACIÓN PARA TUBERÍAS CON MATERIAL DE PRESTAMO

Material seleccionado para una correcta forma de relleno

Medición

M

1.6.2.4. RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS CON MATERIAL SELECCIONADO

Se refiere al material seleccionado que se pone como cama de apoyo previamente zarandeado de las tuberías.

Medición

M

1.6.2.5. ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

Eliminar material excedente que ya se usará en obra

Medición

M3

1.6.3. TUBERÍAS

1.6.3.1. TUBERÍA PVC SAP C-10 DE 1/2"

Colocación de tuberías

Medición

M

1.6.3.2. PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN EN REDES DE AGUA

Verificar el correcto instalamiento de las tuberías y probarlas hasta la presión según tubería.

Medición

M

1.6.4. ACCESORIOS

1.6.4.1.ACCESORIOS CONEXIONES DOMICILIARIAS

Colocación de accesorios en las conexiones domiciliarias

Medición

GLB

2. SISTEMA DE ALCANTARILLADO

2.1.RED DE ALCANTARILLADO

2.1.1. OBRAS_PROVISIONALES

2.1.1.1.TRAZO NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS / ML

Replanteo de zanjas para no perjudicar la obra con medidas erroneas

Medición

M2

2.1.1.2. RELLENO Y APISONADO DE ZANJAS CON MATERIAL ZARANDEADO

Material obtenido de las excavaciones pero que tengan buenas características de ser empleadas y utilizadas

Medición

M

2.1.1.3. RELLENO Y APIZONADO CON MATERIAL PROPIO

Material obtenido de las excavaciones pero que tengan buenas características de ser empleadas y utilizadas

Medición

M

2.1.1.4.ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE

Comprende el cargo y transporte de todo aquel material sobrante de las excavaciones, rellenos o material no apropiado para ellos a puntos de eliminación de desmonte, previa verificación hasta una distancia variable indicada en la partida

Modo de Medida

Esta partida se medirá en metros cúbicos (m³)

Forma de Pago

Para el pago se determinará en obra directamente las cantidades, de acuerdo a lo indicada en el proyecto y las órdenes del supervisor

2.1.1.5.TUBERÍAS

Descripción

Esta partida involucra el suministro y transporte de tuberías hasta el lugar de su instalación; las tuberías a usar en obra serán de PVC u otro material con características similares

Modo de Medida

Se medirá la longitud de tubería instalada en metros lineales (m) separando las partidas

Formas de Pago

Se pagará por metros lineales (m)

2.1.1.6.DOBLE PRUEBA HIDRÁULICA

Descripción

La finalidad de las pruebas en obra es la de verificar que todas las partes de la línea de desagüe hayan quedado correctamente instaladas listas para prestar servicio. Todos los procesos serán dirigidos y verificados por la supervisión. Las pruebas de la línea de desagüe a efectuarse por tramo por tramo intercalando entre buzones

Modo de Medida

Se medirá en unidades con aproximación al decimal

Forma de Pago

Para el pago se determinará en obra directamente las cantidades de acuerdo a lo indicado en el proyecto y las órdenes del Ing. Supervisor.

2.1.2. ACCESORIOS DE RED DE DESAGÜE

2.1.2.1. CONEXIÓN DE RED DOMICILIARIA A RED COLECTORA

Descripción

Toda conexión domiciliaria de alcantarillado consta de trabajo externos a la respectiva propiedad, comprendidos entre la tubería o colector de desagües y la zona posterior al lado de salida de la caja de registro de desagüe

Su instalación se hará formando un Angulo cercano a los 90° entre el colector de desagüe. No se permitir instalar conexiones domiciliarias en colectores primarios, emisores, salvo casos excepcionales con aprobación previa

Modo de Medida

Se medirá en unidades (und)

Forma de Pago

Para el pago se determinará en obra directamente las cantidades de acuerdo a lo indicado en el proyecto. El pago se efectuará en unidades(und)

2.1.2.2. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TEE PVC 8”

Descripción

Esta partida involucra el suministro y transporte de tuberías hasta el lugar de su instalación. La tubería a usar en obra será de PVC u otro material con características similares de rugosidad y rigidez

Modo de Medida

Se medirá la longitud de tubería instalada en metros lineales (m) separando las partidas de acuerdo al diámetro

Forma de Pago

Se pagará por metro lineal de acuerdo con el precio unitario del presupuesto

2.1.2.3.SUMINISTRO Y COLOCACION REDUCCION PVC 8”

Descripción

Esta partida involucra el suministro y transporte de tuberías hasta el lugar de su instalación. La tubería a usar en obra será de PVC u otro material con características similares de rugosidad y rigidez

Método de Medición

Se medirá la longitud de tubería instalada en metros lineales (m) separando las partidas de acuerdo al diámetro

Forma de Pago

Se pagará por metro lineal de acuerdo al precio unitario del presupuesto.

2.2.BUZONES

2.2.1. OBRAS PRELIMINARES

2.2.1.1.TRAZO Y REPLANTEO

Proceso Constructivo; el trazo de la captación de manantial de fondo concentrado será ejecutada con Wincha, la misma que será ejecutada mediante el corte del terreno según el nivel del terreno.

Unidad de Medida

Esta partida se realizará en el área trazada y será medida en metros cuadrados (M2)

Forma de Pago

El área medida será pagada por metro cuadrado para la partida de trazo y replanteo

2.2.1.2.ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Proceso de construcción desde el retiro de material que excede que incluye piedras; este material será depositado en zonas donde no se realice la construcción.

Medición

M3

2.2.2. OBRAS DE CONCRETO ARMADO

2.2.2.1.CONCRETO F'C=100KG/CM2

Preparación de concreto para la construcción de los elementos estructurales que se ejecutaran en obra

Materiales

Cemento

Agregados

Arena Fina y Piedra Chancada

2.2.2.2.CONCRETO F'C=175 KG/cm2

Preparación de concreto para la construcción de los elementos estructurales que se ejecutaran en obra

Materiales

Cemento

Agregados

Arena Fina y Piedra Chancada

2.2.2.3.ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Correcta forma de encofrado para que el momento de vaciado de concreto no haya ningún desplazamiento de la madera.

Medición

M2

2.2.2.4.ACERO fy=4200kg/cm2

El acero debe cumplir las especificaciones ASTM 615, 616 y 617; referente al recubrimiento requerido se puede usar espaciadores de concreto.

Medición

KG

IV. DISCUSIÓN

- De acuerdo con nuestro diseño de red de distribución, todo el sistema será por gravedad, no se usará CRP, dado que las presiones calculadas no exceden mayormente los 20 m H₂O, además las velocidades están en un rango permisible de 0.60 m/s a 3 m/s según lo indicado en la norma, a diferencia de la tesis de Córdova y Gamboa, que para el mejoramiento de los servicios de agua en Nazareno utilizaron 10 cámaras rompe presión tipo 7 por ser una zona accidentada.
- En la tesis de Celleri y Peñafiel, muestran alternativas de solución para el diseño de red de distribución de agua potable para el recinto Las Margaritas, según los factores de pendientes y costos escogieron obtener el agua de una planta de tratamiento existente, en cambio con respecto a nuestro proyecto optamos por una fuente de agua subterránea, un puquio ubicado en la zona de Santa Rosa, por lo cual se diseñó una captación tipo fondo concentrado, cumpliendo con lo establecido por el ministerio de vivienda.
- Para nuestro sistema saneamiento por la cantidad de habitantes 865 habitantes, se utilizó una red de alcantarillado, por lo cual la disposición de las aguas residuales se concentrará en una planta de tratamiento BOSS, nueva tecnología que incluye propios productos de limpieza, además es mucho más económico que una PTAR normal, por otro lado los tesisas Córdova y Gamboa, propusieron para el mejoramiento y ampliación de agua y alcantarillado en la localidad de Nazareno trabajar con letrinas sanitarias para la disposición de excretas, dado que su población era de 381 habitantes.

V. CONCLUSIONES

- Se efectuó el estudio de calidad de agua potable en la UNT, dando como resultados que el agua es apta para el consumo humano, cumpliendo con los parámetros especificados según el Ministerio del Ambiente (MINAN).
- Se efectuó el estudio topográfico para obtener las curvas de nivel y cotas de terreno para realizar el diseño de nuestro sistema de agua potable, donde la captación se ubicó en el punto más alto con una altitud de 310.673 m.s.n.m, además el reservorio será enterrado para satisfacer las condiciones de altura para la línea de conducción que tiene una longitud de tramo de 220 m, la cota de terreno que tendrá dicha estructura es de 302.788 m.s.n.m.
- Se efectuó el estudio geotécnico, dando como resultado que el tipo de suelo donde se trabajará los sistemas de agua potable y alcantarillado varía cada cierto tramo, por lo general la captación y el reservorio estarán según SUCS en un tipo de suelo Grava mal graduada y limosa (GP-GM) y según la clasificación AASHTO son un tipo A-1-a(0) que es fragmento de piedra y grava.
- Se efectuó el diseño del sistema de agua potable tomando en cuenta los parámetros de diseño como la población actual que en el 2019 es de 865 personas, dando una proyección de 20 años con un índice de crecimiento de 1.05%, se calculó una población futura o diseño a trabajar de 1048 habitantes, obteniendo caudales máximos diarios y horarios, con los cuales trabajamos la captación de fondo concentrado que tendrá un volumen de almacenamiento de 5.86 m³, también la línea de conducción que será de 2" hasta el reservorio enterrado ubicado a 220 m de la captación, a lo largo de la red distribución se trabajará con tuberías de 2", 1 ½", 1" y ¾", para las conexiones se usará de ½".
- Se efectuó el estudio de impacto ambiental para evaluar los riesgos que se pueden presentar antes, durante y después del proyecto, dando como resultado que nuestro proyecto es viable ambientalmente.
- El presupuesto total de la obra será de un monto de S/.6, 243, 910.19 NUEVOS SOLES

VI. RECOMENDACIONES

- Para la ejecución del proyecto se recomienda tomar en cuenta el nivel freático de la zona, y procurar no romper la capa impermeable que está ubicada a nivel del manantial, ya que si llegan a romperla se perdería dicha captación.
- El mantenimiento de los servicios de agua potable será manejado por una Junta de JASS, regularizando el nivel de cloro en el reservorio y además se manejará de manera eficaz las válvulas de control.
- Como es una zona agrícola, se tomará en cuenta las tuberías para que no llegue a suceder un agrietamiento o en el peor de los casos la ruptura de la tubería, se pide a la población conciencia para que el sistema se ejecute de manera eficaz y óptima.

REFERENCIAS

- 1) Reglamento Nacional de Edificaciones (Perú) OS 0.10 Captación y conducción de agua para consumo humano Lima Peru,2018
- 2) Reglamento Nacional de Edificaciones (Perú) OS 0.20 Planta de Tratamiento Lima-Peru,2018
- 3) Reglamento Nacional de Edificaciones (Perú) OS 0.30 Almacenamiento de Agua para consumo Humano.Lima-Peru,2018
- 4) Reglamento Nacional de Edificaciones (Perú) OS 0.50 Redes de Distribución de Agua para Consumo Humano. Lima-Peru,2018
- 5) Reglamento Nacional de Edificaciones(Perú) IS 0.20 Tanque Septico.Lima-Peru,2018
- 6) MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Peru). Reglamento Nacional de Edificaciones.Lima,2006
- 7) CELLERI Carlos y PENAFIEL Abraham. Diseño de red de distribución de agua potable del recinto Las Margaritas del Cantón Samborondon en la Provincia del Guayas. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Civil, Escuela Superior Politécnica del Litoral,2017.
- 8) MOLINA, Gerardo. Proyecto de Mejoramiento del sistema de distribución del sistema de agua para el casco urbano de Cuyagua, Copan. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil, Universidad Cesar Vallejo, 2012.
- 9) PINOS, David. Estudio para la ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable de la comunidad de Gutun de la parroquia San Sebastián de Sigsig del Canton de Sigsig, provincia del Azuay. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil, Universidad de Cuenca, 2014.
- 10) AVILA Cesar y RONCAL Andre. Modelo de Red de saneamiento básico en zonas rurales caso: Centro Poblado Aynaca-Oyon-Lima. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil); Universidad San Martín de Porres, 2014
- 11) ALMESTER Joel y RAVINES Mayra. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Ambiental); Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- 12) CALDERON, Deivy. Ampliación y mejoramiento del servicio de agua potable e instalación del saneamiento básico de la localidad de Monte Grande, Distrito de

- Sapillica-Ayabaca-Piura. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Agrícola);
Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo,2018
- 13) MEZA, Jorge. Diseño de un Sistema de Agua Potable para la Comunidad Nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil); Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2010.
- 14) ADRIANZEN, Antonella y NUREÑA, Luis. Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento Nuevo San Martín, Distrito de Huarmaca, Huancabamba, Piura, Tesis para el Título Profesional de Ingeniería Civil, Trujillo: Universidad César Vallejo,2018
- 15) CORDOVA, Joel y GUTIERREZ, Anthony Mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la localidad de Nazareno- Ascope, Tesis para el Título Profesional de Ingeniería Agrícola; Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo,2016.
- 16) TAFUR, Jose.Guia de Topografía, Cajamarca,2012
- 17) NORMA Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, abril,2018.
- 18) AGÜERO, Roger. Agua Potable para poblaciones rurales. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales,1997
- 19) Farías de Márquez Bettys.Sistema individuales de disposición de excretas, 2016, Disponible en: <http://www.iagua.es/bettys-farias-marquez/sistemas-individuales-disposicion-excretas>.
- 20) MANUAL de Agua Potable, Alcantarillado y SANEAMIENTO, Director Gerencial de la Comisión Nacional del Agua, Tlalpan, México, D.F,2011.

ANEXOS

ANEXO N° 1

**ENCUESTA APLICADA EN CENTRO
POBLADO SANTA ROSA**

ENCUESTA DE SERVICIOS BÁSICOS DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO

Nombre:.....

Lugar:

Fecha:

A. INFORMACIÓN SOBRE LA VIVIENDA

1. Uso: Solo vivienda () Vivienda y otra actividad productiva asociada ()
2. Tiempo que viven en la casa años meses
3. Tenencia de la vivienda
Propia ()
Alquilada ()
Alquiler Venta ()
4. Material predominante en la casa
Adobe () Madera() Material Noble() Quincha()
Estera () Otro.....
5. Posee energía eléctrica Si () No()
6. Red de Agua Si () No()
7. Red de desagüe
8. Pozo séptico / Letrina / Otro
9. Apreciaciones del Entrevistador
 - a. La vivienda pertenece al nivel económico
Alto () Medio () Bajo()
 - b. La zona en que está ubicada la vivienda pertenece al nivel económico:
Alto () Medio () Bajo ()

B.- INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

10. ¿Cuántas personas habitan en la vivienda?
11. ¿Cuántas familias viven en la vivienda?
12. ¿Cuántos miembros tiene su familia?

C.- INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

13. ¿Cuántos días a la semana dispone de agua potable?
14. ¿Paga horas por día dispone de agua? Horario:
15. La cantidad de agua que recibe es:
suficiente () insuficiente ()
16. ¿Almacena usted el agua para el consumo de su familia?
Si () no ()
17. La calidad del agua es:
Buena () mala () regular ()
18. ¿Con que presión llega el agua a la vivienda?
Bajo () suficiente () alto ()
19. ¿El agua llega limpia o turbia?
Limpia todo el año () Turbia por días () Turbia por meses ()
20. ¿Está usted satisfecho con el servicio de agua? ¿Cómo lo calificaría?
Bueno () malo() regular ()
21. El agua que viene de la red pública la usa para:
Beber () lavar ropa () Otros ()
Prepara alimentos () higiene personal ()
22. ¿Se abastece de alguna otra fuente?
Si () no ()
23. Si es si, ¿Cuál es la otra fuente?
Rio/Lago () pileta/() camión cisterna()
Acequia () manantial ()

D.- INFORMACIÓN SOBRE SANEAMIENTO

24. ¿Tiene conexión al sistema de desagüe?
Si () No ()
25. ¿Usted dispone de una letrina, UBS etc.?
Si () No ()
26. ¿Considera usted que su letrina o UBS está en mal estado?
Si () No ()
27. ¿Cree usted que las enfermedades gastrointestinales se generan por agua no aptas para el consumo humano?
28. ¿Alguna vez ustedes sufrieron de enfermedades gastrointestinales en su vivienda?

Si () No()

ANEXO N° 2

PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Presupuesto

Presupuesto 1101001 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA E INSTALACION DE DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO SANTA ROSA, LAREDO-LA LIBERTAD, 2019
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE AGUA POTABLE
 Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAREDO Costo al 07/12/2019
 Lugar LA LIBERTAD - TRUJILLO - TRUJILLO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	SISTEMA DE AGUA POTABLE				383,315.79
01.01	OBRAS PROVISIONALES				12,370.00
01.01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES				11,880.00
01.01.01.01	CASETA DE ALMACEN Y/O GUARDIANA	m2	100.00	91.30	9,130.00
01.01.01.02	ORCINA PARA RESIDENTE	mes	6.00	250.00	1,500.00
01.01.01.03	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 2.50m x 3.50m	und	1.00	1,200.00	1,200.00
01.01.02	INSTALACIONES PROVISIONALES				640.00
01.01.02.01	CONEX E INSTL. ELECTRICAS PROVISIONAL	GLB	1.00	540.00	540.00
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				33,489.49
01.02.01	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD EN OBRA	GLB	1.00	6,340.92	6,340.92
01.02.02	MOVLIZACION Y DESMOVLIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS A OBRA	GLB	1.00	3,450.00	3,450.00
01.02.03	TRAZO INICIAL DE RED DE AGUA	m	6,559.16	3.61	23,678.57
01.03	CAPTACION MANANTIAL DE FONDO CONCENTRADO				12,887.81
01.03.01	OBRAS PROVISIONAL				235.99
01.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	28.50	3.61	102.89
01.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	28.50	4.67	133.10
01.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				347.83
01.03.02.01	EXCAVACION C/MAQ T.NORMAL	m3	6.18	17.90	110.62
01.03.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION	m2	7.76	6.76	52.46
01.03.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.65	18.63	12.24
01.03.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	5.53	31.16	172.31
01.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				678.25
01.03.03.01	CONCRETO FC=100KG/CM2- SOLADO E=4	m3	0.15	400.00	60.00
01.03.03.02	CONCRETO CICLOPEO 1:10 + 30%PG	m3	2.48	208.97	518.25
01.03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				9,823.89
01.03.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	3.35	580.00	1,876.00
01.03.04.02	ACERO FY=4200 KG/CM2	kg	36.56	5.90	215.70
01.03.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS(2 CARAS)	m2	149.58	45.66	6,829.82
01.03.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACIZA	m2	7.89	89.02	702.37
01.03.05	VALVULAS Y ACCESORIOS				685.50
01.03.05.01	SUMINISTRO E INS. DE ACCESORIOS DE CAPTACION	und	1.00	585.50	585.50
01.03.06	TAPA SANITARIA				840.00
01.03.06.01	TAPA SANITARIA DE FIERRO 0.60m x 0.60m e=1/8"	und	2.00	320.00	640.00
01.03.07	PINTURA				405.95
01.03.07.01	PINTADO DE MURO EXTERIOR CON ESMALTE	m2	22.54	18.01	405.95
01.03.08	MATERIAL FILTRANTE				199.80
01.03.08.01	FILTRO DE GRAVA MEDIA PIEDRA DE 1/2"	m3	0.80	62.00	49.60
01.03.08.02	FILTRO DE GRAVA MEDIA PIEDRA DE 1/2"	m3	1.20	75.00	90.00
01.03.09	VARIOS				199.80
01.03.09.01	ACCESORIOS DE VENTILACION	und	1.00	130.80	130.80
01.04	LINEA DE CONDUCCION				29,072.80
01.04.01	OBRAS PRELIMINARES				1,882.44
01.04.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJA	m	697.20	2.70	1,882.44
01.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				12,021.89
01.04.02.01	EXCAVACION DE ZANJA C/ MAQUINARIA	m3	187.33	15.18	2,840.07
01.04.02.02	REFINE Y NIVELACION Y FONDOS PARA TUB.	m	697.20	2.15	1,498.98
01.04.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS	ml	697.20	2.75	1,917.30
01.04.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO H=10CM	m	697.20	2.90	2,021.68
01.04.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO H=30CM	m	697.20	4.20	2,928.24
01.04.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	34.85	32.00	1,115.52
01.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA				8,715.00
01.04.03.01	TUBERIA PVC SAP, CLASE 10, 2"	m	697.20	12.50	8,715.00
01.04.04	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS				485.14
01.04.04.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS EN LINEA CONDUCCION	und	1.00	485.14	485.14
01.04.05	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA				5,988.00

01.04.05.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA	und	697.20	8.56	5,968.03
01.05	RESERVORIO Y CASETA DE VALVULAS				24,389.84
01.05.01	OBRAS PROMSIONALES				202.63
01.05.01.01	LIMPIEZA Y DEBORDE DE TERRENO	m2	23.98	3.65	87.53
01.05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	23.98	4.80	115.10
01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				273.44
01.05.02.01	EXCAVACION C/MAQ T. NORMAL	m3	5.41	18.20	98.46
01.05.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION	m2	20.61	6.85	141.18
01.05.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	6.75	5.00	33.80
01.05.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				693.81
01.05.03.01	CONCRETO FC= 100KG/CM2-SOLADO E=4"	m3	2.06	336.80	693.81
01.05.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				15,465.17
01.05.04.01	CONCRETO FC=210KG/CM2	m3	15.53	560.00	8,696.80
01.05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS(2 CARAS)	m2	39.40	45.66	1,799.00
01.05.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACIZA	m2	17.75	89.02	1,580.11
01.05.04.04	ACERO Fy=4200KG/CM2	kg	574.45	5.90	3,389.26
01.05.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				3,163.23
01.05.05.01	TARRAJEO EXTERIOR 1.5 CM	m2	43.75	43.78	1,915.38
01.05.05.02	TARRAJEO DE INTERIORES CON IMPERMEABILIZANTE E=2.00CM	m2	35.40	35.25	1,247.85
01.05.06	PINTURA				2,026.31
01.05.06.01	PINTURAEN MUROS EXTERIORES AL LATEX	m2	37.40	26.28	982.87
01.05.06.02	PINTURA ANTICORROSIVA ENESTRUCTURAS METALICAS	m2	43.75	23.85	1,043.44
01.05.07	VALVULA Y ACCESORIOS PARA RESERVORIO				118.54
01.05.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN EL RESERVORIO	und	1.00	118.54	118.54
01.05.08	VALVULAS E INST EN CASETA DE VALVULAS				1,678.08
01.05.08.01	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS EN CASETA DE VALVULAS	und	1.00	1,678.08	1,678.08
01.05.09	VARIOS				768.63
01.05.09.01	TAPA METALICA DE 0.60m x 0.60m x 1/8"	und	2.00	316.59	633.18
01.05.09.02	ACCESRIOS DE VENTILACION	und	1.00	135.45	135.45
01.06	REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA				199,166.88
01.06.01	OBRAS PROMSIONALES				16,768.07
01.06.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJA	m	5,862.96	2.86	16,768.07
01.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				101,813.68
01.06.02.01	EXCAVACION DE ZANJA C/ MAQ	m3	1,407.20	15.14	21,305.01
01.06.02.02	REFINE Y NIVELACION Y FONDOS PARA TUBERIA	m	5,862.96	2.12	12,429.48
01.06.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS	m	5,862.96	2.90	17,002.58
01.06.02.04	RELLENO MATERIAL PROPIO SELECCONADO H=10CM	m	5,862.96	4.20	24,624.43
01.06.02.05	RELLENO COMPACTADO DE MATERIAL SELECCIONADO H=25CM	m	5,862.96	2.90	17,002.58
01.06.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	295.30	32.00	9,449.60
01.06.03	SUMINITRO E INSTALACION DE TUBERIAS				30,352.78
01.06.03.01	TUBERIA PVC SAP CLASE 10, 2"	m	1,209.52	12.50	15,119.00
01.06.03.02	TUBERIA PVC SAP CLAE 10, 1 1/2"	m	365.54	7.33	2,679.41
01.06.03.03	TUBERIA PVC SAP CLASE 10, 1"	m	658.71	5.20	3,425.29
01.06.03.04	TUBERIA PVC SAP CLASE10,3/4"	m	1,852.00	4.81	8,908.12
01.06.03.05	TAPON PVC PARA RED DE AGUA POTABLE DE 3/4"	und	8.00	27.62	220.96
01.06.04	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS				464.31
01.06.04.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS EN LA RED DE DISTRIBUCION	und	1.00	464.31	464.31
01.06.05	PRUEBA DE HIDRAULICA Y DESINFECCION DETUBERIAS				49,768.04
01.06.05.01	PRUEBA DE HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIAS	m	5,861.96	8.49	49,768.04
01.07	VALVULAS DE CONTROL(RED DE AGUA POTABLE)				1,049.80
01.07.01	OBRAS PROMSIONALES				3.97
01.07.01.01	LIMPIEZA Y DEBORDE DE TERRENO	m2	0.48	3.61	1.73
01.07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	0.48	4.67	2.24
01.07.02	MOVIMIENODE TIERRAS				21.92
01.07.02.01	EXCAVACION C/MAQ T. NORMAL	m3	0.34	17.90	6.09

01.07.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION	m2	0.36	6.76	2.43
01.07.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	0.43	31.16	13.40
01.07.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
01.07.04	SOLADO DE CONCRETO FC=140 KG/CM2	m3	0.05	270.20	13.51
01.07.05	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				331.93
01.07.05.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	0.13	391.49	50.89
01.07.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2.58	73.71	190.17
01.07.05.03	ACERO DE REFUERZO FY= 4200KG/CM2	kg	18.32	4.96	90.87
01.07.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS				102.42
01.07.06.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	3.04	33.69	102.42
01.07.07	VALVULAS Y ACCESORIOS				259.28
01.07.07.01	VALVULA DE COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO DE 2"	und	1.00	259.28	259.28
01.07.08	TAPA SANITARIA				315.40
01.07.08.01	TAPA SANITARIA DE FIERRO 0.40m x 0.40m e=1.8"	und	1.00	315.40	315.40
01.07.09	VARIOS				1.37
01.07.09.01	LECHO FILTRANTE MAT SELECCIONADO	m3	0.02	68.28	1.37
01.08	CONEXIONES DOMICILIARIAS(AGUA POTABLE)				40,947.56
01.08.01	OBRAS PRELIMINARES				2,602.60
01.08.01.01	TRAZO Y NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJA	m	910.00	2.86	2,602.60
01.08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				15,682.56
01.08.02.01	EXCAVACION D ZANJA O MAO	m3	219.00	15.14	3,315.66
01.08.02.02	REFINE Y NIVELACION FONDS PARA TUBERIA	m	910.00	2.10	1,911.00
01.08.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS	m	910.00	2.71	2,466.10
01.08.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO H=10CM	m	910.00	2.96	2,711.80
01.08.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO H=25CM	m	910.00	4.20	3,822.00
01.08.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	45.50	32.00	1,456.00
01.08.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				8,000.20
01.08.03.01	TUBERIA PVC SAP CLASE10, 1/2"	m	910.00	4.32	3,931.20
01.08.03.02	SUMINISTRO E INST. DE LLAVE CORPORATION PVC 1/2"	und	130.00	31.30	4,069.00
01.08.04	SUMINISTR Y COLOCACION DE ACCESORIOS				6,936.30
01.08.04.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACESORIOS PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS DE 1 1/2"	und	21.00	80.88	1,698.48
01.08.04.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS 1"	und	10.00	76.68	766.80
01.08.04.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS 1/2"	und	59.00	75.78	4,471.02
01.08.05	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA				7,725.90
01.08.05.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIAS	m	910.00	8.49	7,725.90
01.09	INSTALACION DOMICILIARIA ACOMETIDA DE AGUA POTABLE				26,432.17
01.09.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,653.35
01.09.01.01	EXCAVACION MANUAL	m3	35.10	45.54	1,598.45
01.09.01.02	NIVELACION Y COMPACTACION	m2	70.20	6.08	426.82
01.09.01.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	11.83	16.83	199.10
01.09.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON CARRETILLA	m3	29.05	18.04	524.06
01.09.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	29.05	31.16	905.20
01.09.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				489.62
01.09.02.01	CONCRETO FC=140KG/CM2	m3	1.56	313.86	489.62
01.09.03	SUMINISTRO E INST. DE TUBERIAS				11,619.40
01.09.03.01	SUMINISTRO E INST DE CAJA DE CONCRETO + TAPA PARA AGUA	und	130.00	89.38	11,619.40
01.09.04	VALVULAS Y ACCESORIOS				6,060.00
01.09.04.01	VALVULAS DE PASO PVC 1/2"	und	120.00	50.50	6,060.00
01.09.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				4,609.80
01.09.05.01	TARRAJEO INTERIOR C/MORTERO 1.5X1.5 CM	m2	117.00	39.40	4,609.80
01.10	FLETE TERRESTRE Y RURAL				3,900.00
01.10.01	FLETE TERRESTRE A OBRA	GLB	1.00	3,500.00	3,500.00
01.10.02	FLETE EN ZONA RURAL	GLB	1.00	400.00	400.00

01.11	OTROS				9,849.84
01.11.01	LIMPIEZA FINAL EN LINEA DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION	m	6,566.56	1.50	9,849.84
02	SISTEMA DE ALCANTARILLADO				2,913,839.75
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.02	CASETA DE UBS				2,263,056.45
02.02.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL	m2	1,200.00	1.40	1,680.00
02.02.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1,200.00	2.44	2,928.00
02.02.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,657,623.85
02.02.03.01	EXCAVACION DE ZANJA CIMAQ EN TERRENO NATURAL HASTA 1.20M PROF	m3	2,576.74	12.88	33,188.41
02.02.03.02	EXCAVACION DE ZANJ CIMAQ EN TERRENO NATURSAL, HASTA 2,40M PROF	m3	9,512.00	13.07	124,321.84
02.02.03.03	ENTIBADO CORRIDO DE ZANJA CON PROF MAYOR A 1.20M	m2	1,256.00	12.88	16,177.28
02.02.03.04	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA PITUBERIA B=0.80M	m	5,625.00	0.96	5,400.00
02.02.03.05	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CIMAT PROPIO PROPIO ZARANDEADO E=0.10,B=0.80m	m	9,654.00	12.16	117,392.64
02.02.03.06	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO	m3	9,568.00	142.26	1,361,143.68
02.02.04	PROFUNDIZACION DE CAMARAS DE INSPECCION				58,230.00
02.02.04.01	PROFUNDIZACION DE BUZON TIPO I	und	50.00	568.00	28,400.00
02.02.04.02	PROFUNDIZACION DE CAMARA TIPO II	und	38.00	765.00	29,830.00
02.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA				332,854.94
02.02.05.01	SUMINISTRO E INST. DE TUBERIA PVC SAL 8"	und	5,896.00	43.44	256,122.24
02.02.05.02	SUMINISTRO E INST. DE TUBERIA PVC SAL 6"	und	391.76	38.73	15,172.86
02.02.05.03	SUMINISTRO E INST. DE TUBERIA PVC SAL 4"	und	1,496.35	41.14	61,559.84
02.02.06	CAMARAS DE INSPECCION				179,219.30
02.02.06.01	BUZONETAS	und	2.00	1,000.00	2,000.00
02.02.06.02	BUZON TIPO I	und	50.00	1,989.16	99,458.00
02.02.06.03	BUZON TIPO II	und	38.00	2,046.35	77,761.30
02.02.07	DADOS DE EMPALME				2,707.60
02.02.07.01	DADOS DER EMPALME A CAMARA DE INSPECCION	und	35.00	77.36	2,707.60
02.02.08	CONEXIONES DOMICILIARIAS				13,770.00
02.02.08.01	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE	und	30.00	459.00	13,770.00
02.02.09	PRUEBA HIDRAULICA				14,041.76
02.02.09.01	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA DE ALCANTARILLADO	m	2,356.00	5.96	14,041.76
02.03	PLANTA DE PTARBOSS				138,559.27
02.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				840.00
02.03.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL	m2	600.00	1.40	840.00
02.03.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	600.00	2.44	1,464.00
02.03.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				26,746.15
02.03.03.01	EXCAVACION EN TERRENO MANUAL	m3	965.00	11.43	11,029.95
02.03.03.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	30.00	162.32	4,869.60
02.03.03.03	ACARREO Y ELIMINACION DE MAT EXCEDENTE	m3	965.00	11.24	10,846.60
02.03.04	CERCO PERIMETRICODE MALLA				109,509.12
02.03.04.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.03.04.02	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	73.19	36.02	2,636.30
02.03.04.03	ACARREO Y ELIMINACION DE MAT EXCEDENTE	m3	87.83	25.21	2,214.19
02.03.04.04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
02.03.04.05	SOLADO FC= 100KG/CM2 E=5CM	m2	77.04	17.69	1,362.84
02.03.04.06	CONCRETO CICLOPEO 1:10+30%PM	m3	46.22	312.14	14,427.11
02.03.04.07	OBRAS DE METAL MECANICA				
02.03.04.08	SUMINISTRO DE MALLA N°10	m2	1,200.00	61.28	73,536.00
02.03.04.09	TUBO DE FIERRO GALVANIZADO NEGRO 2"	und	214.00	58.75	12,572.50
02.03.04.10	SUMINISTRO E INST DE PUERTA DE CERTCO PERIMETRICO	und	1.00	2,760.18	2,760.18
02.04	UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO				256,679.81
02.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				850.75
02.04.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL	m2	221.55	1.40	310.17
02.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	221.55	2.44	540.58

02.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				4,868.15
02.04.02.01	EXCAVACION DE TERRENO NATURAL	m3	69.30	36.02	2,496.19
02.04.02.02	ACARREO Y ELIMINACION DE MAT. EXCEDENTE	m3	83.16	21.01	1,747.19
02.04.02.03	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	m2	221.55	2.82	624.77
02.04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				35,680.42
02.04.03.01	CONCRETO EN CIMENTOS C/H 1:10	m3	46.20	289.48	13,373.98
02.04.03.02	CONCRETO EN SOBRECIMIENTO C/H 1:8	m3	8.40	297.00	2,494.80
02.04.03.03	SOLADO FC=100KG/CM2	m2	173.95	35.04	6,095.21
02.04.03.04	VEREDA DE CONCRETO FC=140KG/CM2	m2	96.60	46.01	4,444.57
02.04.03.05	CONCRETO FC=140KG/CM2	m3	8.75	388.66	3,400.78
02.04.03.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMENTOS	m2	137.55	34.88	4,797.74
02.04.03.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	16.45	39.11	643.36
02.04.03.08	JUNTAS ASFALTICAS EN VEREDA E=1"	m	31.50	13.65	429.98
02.04.04	OBRAS EN CONCRETO ARMADO				38,841.38
02.04.04.01	CONCRETO FC=175KG/CM2	m3	28.00	435.09	12,182.52
02.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	322.70	39.11	12,620.80
02.04.04.03	ACERO FY=420KG/CM2	kg	2,305.10	6.09	14,038.06
02.04.05	MUROS Y TABIQUERIAS DE ALBAÑILERIA				19,643.22
02.04.05.01	MURO DE LADRILLO KK 18 HUECOS DE SOGA	m2	317.80	61.81	19,643.22
02.04.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS				10,144.23
02.04.06.01	TARRAJEO DE MUROS DE INTERIORES C/ IMPERMEABILIZANTE	m2	442.40	22.93	10,144.23
02.04.07	PISOS				5,057.23
02.04.07.01	PISOS DE CEMENTO PULIDO	m2	184.10	27.47	5,057.23
02.04.08	PINTURA EN MUROS				17,337.65
02.04.08.01	PINTURA EN EXTERIORES	m2	442.40	14.33	6,339.59
02.04.08.02	PNTURA EN INTERIORES	m2	442.40	24.86	10,998.06
02.04.09	COBERTURAS				13,871.88
02.04.09.01	COBERTURA CON CALAMINA GALVANIZADA	m2	222.25	18.17	4,038.28
02.04.09.02	VIGA DE MADERA	und	140.00	24.64	3,449.60
02.04.09.03	CORREA DE MADERA	und	140.00	45.60	6,384.00
02.04.10	CARPINTERIA DE MADERA				20,140.40
02.04.10.01	PUERTA DE MADERA MACHICHEMBRADA	und	35.00	495.79	17,352.65
02.04.10.02	VENTANA DE MADERA DE LA ZONA	und	35.00	79.65	2,787.75
02.04.11	CERRAJERIA				2,758.50
02.04.11.01	CERROJO DE FIERRO PARA PUERTA	und	60.00	28.23	1,693.80
02.04.11.02	BISAGRA PARA PUERTA	und	90.00	11.83	1,064.70
02.04.12	INSTALACIONES SANITARIAS EN UBS				83,790.00
02.04.12.01	CONEXION DE AGUA	GLB	175.00	120.00	21,000.00
02.04.12.02	SISTEMA DE AGUA FRIA	GLB	152.00	110.00	16,720.00
02.04.12.03	SISTEMA DE DESAGUE	GLB	152.00	135.00	20,520.00
02.04.12.04	SISTEMA DE VENTILACION	GLB	98.00	125.00	12,250.00
02.04.12.05	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS	GLB	95.00	140.00	13,300.00
02.04.13	INSTALACIONES ELECTRICAS				3,696.00
02.04.13.01	SALIDAS DE CENTRO DE LUZ	und	35.00	103.16	3,610.60
02.04.13.02	SALIDA PARA INTERRUPTOR	und	35.00	2.44	85.40
02.05	BIDIGESTOR 7WOLTS				56,389.47
02.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				821.76
02.05.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE EN TERRENO NATURAL	m2	214.00	1.40	299.60
02.05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	214.00	2.44	522.16
02.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				9,083.53
02.05.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	70.00	36.02	2,521.40
02.05.02.02	ACARREO Y ELIMINACION DE MAT EXCEDENTE	m3	75.00	25.21	1,890.75
02.05.02.03	RELLENO CON ARENA SIN COMPACTAR	m3	64.62	72.29	4,671.38
02.05.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				1,165.43
02.05.03.01	SOLADO FC=100KG/CM2	m2	33.26	35.04	1,165.43

02.05.04	BIODIGESTOR				32,263.35
02.05.04.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE BIODIGESTOR ETERNIT DE 700LTS INC ACCESORIOS	und	35.00	921.81	32,263.35
02.05.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				10,496.90
02.05.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2	287.35	36.53	10,496.90
02.05.06	ACCESORIOS				2,558.50
02.05.06.01	SMINISTRO E INST. DE TUBERIAS DE PVC SAL 4"	m	175.00	14.62	2,558.50
02.06	CAJA DE REGISTRO				8,068.98
02.06.01	TRABAJOSPRELIMINARES				43.01
02.06.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCEEN TERRENO MANUAL	m2	11.20	1.40	15.68
02.06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	11.20	2.44	27.33
02.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				506.76
02.06.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NRMAL	m3	7.70	36.02	277.35
02.06.02.02	ACARREO Y ELINACION DE MAT EXCEDENTE	m3	9.10	25.21	229.41
02.06.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				5,872.31
02.06.03.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	5.60	435.09	2,436.50
02.06.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	87.85	39.11	3,435.81
02.06.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				1,043.50
02.06.04.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	31.50	29.12	917.28
02.06.04.02	MEDIA CAÑA DE MORTERO	m2	4.55	27.74	126.22
02.06.05	CARPINTERIA METALICA				603.40
02.06.05.01	ASA DE FIERRO CORRUGADO	m2	35.00	17.24	603.40
02.07	CAJA DE EVACUACION DE LODOS				26,103.80
02.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				134.40
02.07.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL	m2	35.00	1.40	49.00
02.07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	35.00	2.44	85.40
02.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,435.50
02.07.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	36.75	36.02	1,323.74
02.07.02.02	ACARREO Y ELIMINACION DE MAT EXCEDENTE	m3	44.10	25.21	1,111.76
02.07.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				18,252.99
02.07.03.01	CONCRETO FC=175KG/CM2	m3	16.10	435.09	7,004.95
02.07.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	287.60	39.11	11,248.04
02.07.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				3,424.51
02.07.04.01	TARRAJEO INTERIOR Y EXTERIOR	m2	117.60	29.12	3,424.51
02.07.05	CARPINTERIA METALICA				1,206.80
02.07.05.01	ASA DE FIERRO CORRUGADO 3/8"	und	70.00	17.24	1,206.80
02.07.06	ACCESORIOS				649.60
02.07.06.01	SUMINISTRO E INST. DE TUBERIAS DE PVC SAL 2"	m	70.00	9.28	649.60
02.08	POZO DE PERCOLACION				151,188.97
02.08.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				49,672.66
02.08.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	601.65	36.02	21,671.43
02.08.01.02	ACARREO Y ELIMINACION DE MAT EXCEDENTE	m3	722.05	25.21	18,202.88
02.08.01.03	RELLENO CON GRAVILLA DE 1/2"	m3	176.75	52.23	9,231.65
02.08.01.04	RELLENO CON GRAVILLA GRUESA DE 2"	m3	10.85	52.23	566.70
02.08.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				7,802.35
02.08.02.01	CONCRETO FC=175KG/CM2	m3	11.20	435.09	4,873.01
02.08.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	74.90	39.11	2,929.34
02.08.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				37,125.78
02.08.03.01	CONCRETO FC= 175KG/CM2	m3	30.80	435.09	13,400.77
02.08.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2,704.45	6.09	16,470.10
02.08.03.03	ACERO FY=4200KG/CM2	KG	185.50	39.11	7,254.91
02.08.04	ALBAÑILERIA				52,549.18
02.08.04.01	MURO DE LADRILLO KK DE CABEZA PARA POZO PERCOLADOR	m2	576.45	91.16	52,549.18
02.08.05	CARPINTERIA METALICA				1,206.80
02.08.05.01	ASA DE FIERRO CORRUGADO	und	70.00	17.24	1,206.80


02.08.06	ACCESORIOS				2,832.20
02.08.06.01	SUMINISTRO E INST. TUBERIA DE PVC SAL 4"	m	70.00	14.62	1,023.40
02.08.06.02	SUMINISTRO E INST. DE TEE 4" PVC SAL	und	35.00	22.43	785.05
02.08.06.03	SUMINISTRO E INST. DE REGISTRO ROSCADO DE BRONCE	und	35.00	29.25	1,023.75
02.09	FLETE SANEAMIENTO				13,794.00
02.09.01	FLETE TERRESTRE SISTEMA DE ALCANTARILLADO	GLB	1.00	12,536.00	12,536.00
02.09.02	FLETE RURAL SISTEMA ALCANTARILLADO	GLB	1.00	1,258.00	1,258.00
	COSTO DIRECTO				3,307,155.82
	GASTOS GENERALES (10%)				330,715.58
	UTILIDAD(5%)				1,653,577.91
	SUBTOTAL				5,291,449.31
	IMPUESTO IGV 18%				952,460.86
	TOTAL PRESUPUESTO				6,243,910.19
SON : SEIS MILLONES DOSCIENTOS CUARENTITRES MIL NOVECIENTOS DIEZ Y 19/100 NUEVOS SOLES					

ANEXO N° 3


ANÁLISIS DE PRUEBA DE AGUA –

UNIVERSIDAD NACIONAL DE

TRUJILLO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION




LASACI

INFORME DE ANÁLISIS

SOLICITANTE	: BRIAN MEDINA MURGA
MUESTRA	: AGUA
PROCEDENCIA	: Punto de Captación
FECHA DE INGRESO	: 02 DE OCTUBRE DEL 2019
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

DETERMINACIONES	Unidades	Resultados
Temperatura	°C	19.5
Turbidez	NTU	4
Ph	-	7.64
Conductividad	mS/cm	1.054
Solidos totales disueltos	mg/L	648
Solidos Totales	mg/L	674
Cloruros	Cl mg/L	281
Calcio	Ca mg/L	89.6
Magnesio	Mg mg/L	19.44
Sodio	Na mg/L	44.67
Potasio	K mg/L	2.69
Sulfatos	SO ₄ mg/L	113
Dureza Total	CaCO ₃ mg/L	362
Carbonatos	CO ₃ mg/L	0
Bicarbonatos	HCO ₃ mg/L	136
Nitratos	NO ₃ mg/L	1.88
Nitritos	NO ₂ mg/L	0.92

TRUJILLO 04 DE OCTUBRE DEL 2019



Ing. Carlos Valqui Mendoza
DIRECTOR LASACI

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

Figura 21 : Resultados de la prueba de agua en la Universidad Nacional de Trujillo

ANEXO N° 4

ANÁLISIS DE ESTUDIO DE SUELOS –
LABORATORIO DE UNIVERSIDAD
CESAR VALLEJO



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D - 422

PROYECTO : MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO SANTA ROSA, LAREDO - LA LIBERTAD, 2019

SOLICITANTE : ARANA ROJAS, JHON RANDEY - MEDINA MURGA, VÍCTOR BRAYAN

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

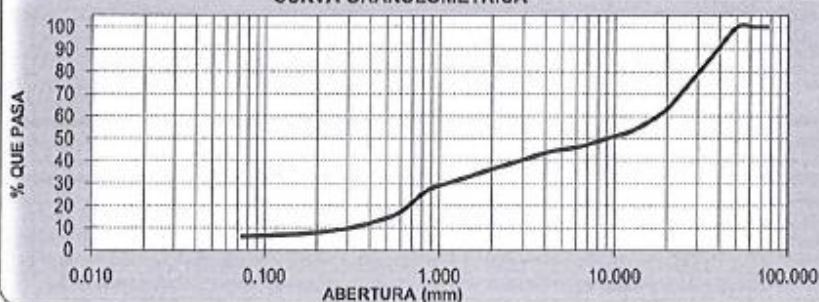
MUESTRA : C-1 / E-1 / RESERVORIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2200.00
Peso de muestra seca luego de lavado : 2064.99
Peso perdido por lavado : 135.91

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
5"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	6.55%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	244.77	11.13	11.13	88.87	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	359.95	16.36	27.49	72.51	
3/4"	19.050	232.38	10.56	38.05	61.95	
1/2"	12.700	162.90	7.40	45.45	54.55	L Líquido : 19 L Plástico : 16 Ind. Plasticidad : 3
3/8"	9.525	65.15	3.01	48.46	51.54	
1/4"	6.350	82.39	3.74	52.20	47.80	Clasificación de la Muestra
No4	4.754	55.77	2.54	54.74	45.26	
No6	2.500	130.02	5.94	60.68	39.32	Clas. EUCS : GP-GM Clas. AASHTO : A-1-a (0)
No10	2.000	74.62	3.39	64.07	35.93	Descripción de la Muestra
No10	1.180	127.90	5.82	70.00	30.00	
No20	0.850	65.02	2.96	72.96	27.04	SUCS: Orgánica (plástico con limo y arena) AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena / Excelente a bueno
No30	0.600	210.77	9.58	82.54	17.46	
No40	0.420	99.57	4.53	87.07	12.93	Tiene un % de finos de = 8.18%
No50	0.300	61.83	2.77	89.84	10.16	
No60	0.250	20.34	0.92	90.76	9.24	Descripción de la Calicote
No80	0.180	20.72	0.94	91.70	8.30	
No100	0.150	10.23	0.47	92.17	7.83	C-1 : E-1 Profundidad : 0.00 m - 0.70 m
No200	0.075	20.59	0.94	93.11	6.89	
< No200		135.91	6.18	100.00	0.00	
Total		2200.00	100.00			

CURVA GRANULOMÉTRICA



D10 : 0.3122
D30 : 1.1371
D60 : 17.8957
Cu : 56.23
Cc : 0.24

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES	
LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318	
PROYECTO	: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO SANTA ROSA, LAREDO - LA LIBERTAD, 2019
SOLICITANTE	: ARANA ROJAS, JHON BANDER - MEDINA MURGA, VÍCTOR BRAYAN
RESPONSABLE	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
UBICACIÓN	: LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-1 / E-1 / RESERVOIRIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	18	22	31	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	8.89	8.34	8.97	9.28	8.70
Peso de tara + suelo húmedo (g)	16.28	14.38	13.68	9.75	9.17
Peso tara + suelo seco (g)	14.87	13.38	12.65	9.69	9.10
Contenido de Humedad %	23.58	19.64	10.24	14.63	17.50
Umbr	19			16	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -11.090 \ln(x) + 54.263$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CNP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D - 2216**

PROYECTO : MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO SANTA ROSA, LAREDO - LA LIBERTAD, 2019

SOLICITANTE : ARAÑA ROJAS, JHON RANDER - MEDINA MURGA, VÍCTOR BRAYAN

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / RESERVOIRIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	52.54	52.16	50.55
Peso del tarro + suelo húmedo (g)	157.19	168.38	165.74
Peso del tarro + suelo seco (g)	150.58	161.26	158.50
Peso del suelo seco (g)	98.04	109.08	107.95
Peso del agua (g)	6.61	7.12	7.24
% de humedad (%)	6.74	6.53	6.71
% de humedad promedio (%)	6.66		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PESO UNITARIO DEL SUELO
ASTM C-29

PROYECTO : MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO SANTA ROSA, LAREDO - LA LIBERTAD, 2019

SOLICITANTE : ARANA ROJAS, JHON RANER - MEDINA MURGA, VÍCTOR BRAYAN

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / RESERVORIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	122.30	122.30
Volumen del frasco (cm ³)	1080.70	1080.70
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1865.60	1874.30
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1743.30	1752.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.613	1.621
Contenido de Humedad (%)	6.66%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.612	1.620
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.616	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-1 / E-1

PROYECTO	: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO SANTA ROSA, LAREDO - LA LIBERTAD, 2019
SOLICITANTE	: ARAÑA ROJAS, JHON RANDER - MEDINA MURGA, VÍCTOR BRAYAN
RESPONSABLE	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
UBICACIÓN	: LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-1 / E-1 / RESERVOIRIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c Sc + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{-\tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$s = C_s q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Peso Unitario del Suelo encima del NNF	$\gamma = 1.220$ ton/m ³	Relación de Poisson	$\nu = 0.30$
Peso Unitario del Suelo debajo del NNF	$\gamma' = 1.616$ ton/m ³	Módulo de elasticidad del suelo	$E_s = 700.00$ Kg/cm ²
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	= 2.00 m	Factor de forma y rigidez cimentación corrida	$C_s = 79.00$ cm/m
Factor de seguridad	= 3	Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada	$C_s = 82.00$ cm/m
Profundidad de cimentación corrido	= 1.00 m	Factor de forma y rigidez cimentación rectangular	$C_s = 112.00$ cm/m
Sobrecarga en la base de la cimentación	$q = \gamma D = 2.44$ ton/m ²		
Sobrecarga en la base del cimiento corrido	$q = \gamma D = 1.22$ ton/m ²		

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Ángulo de fricción ϕ	C (kg/cm ²)	N_c	N_q	N_γ (Vesic)	N_q/N_c	Tan ϕ
28.00	0.008	25.803	14.720	16.717	0.648	0.532

CIMENTACIÓN CORRIDA

B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm ²)	q_{ad} (kg/cm ²)	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.54	0.85	0.03
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	2.68	0.89	0.05
0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.81	0.94	0.06
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	3.06	1.03	0.08
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.35	1.12	0.11

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{admisible} = 2.27$ Kg/cm ²
$q_{admisible} = 22.71$ tn/m ²
$Q = 32.71$ tn
$S = 0.29$ cm

CIMENTACIÓN CUADRADA

B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm ²)	q_{ad} (kg/cm ²)	S (cm)
1.20	1.20	1.65	1.53	0.60	6.81	2.27	0.29
1.30	1.30	1.65	1.53	0.60	6.90	2.30	0.32
1.50	1.50	1.65	1.53	0.60	7.06	2.35	0.38
1.80	1.80	1.65	1.53	0.60	7.30	2.43	0.47
2.00	2.00	1.65	1.53	0.60	7.45	2.49	0.53

CARGA ADMISIBLE BRUTA

32.71 tn

CIMENTACIÓN RECTANGULAR

B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm ²)	q_{ad} (kg/cm ²)	S (cm)
1.00	1.20	1.54	1.44	0.67	6.40	2.15	0.31
1.20	1.50	1.52	1.43	0.68	6.54	2.18	0.38
1.50	1.80	1.54	1.44	0.67	6.85	2.28	0.50
1.80	2.00	1.58	1.48	0.64	7.19	2.40	0.63

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO		
SUCS	: GP-GM	
AASHTO	: A-1-a (0)	
ϕ	C (Kg/cm ²)	P. u. (Tn/m ²)
28.00	0.008	1.616

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D - 422

PROYECTO : MEJORAMIENTO Y ANPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO SANTA ROSA, LAREDO - LA LIBERTAD, 2019

SOLICITANTE : ARANA ROJAS, JHON RANDER - MEDINA MURGA, VÍCTOR BRAYAN

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS BALDAÑA

UBICACIÓN : LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / SANTA ROSA / MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE

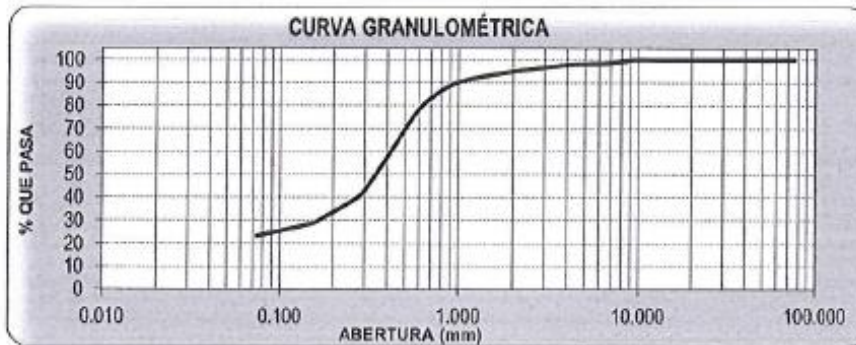
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1533.40

Peso perdido por lavado : 466.60

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	6.76%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L Líquido : 16
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	L Plástico : 14
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : 2
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	31.42	1.57	1.57	98.43	
No4	4.750	9.05	0.45	2.02	97.98	Clas. SUCS : SM
No6	2.360	45.42	2.27	4.29	95.71	Clas. AASHTO : A-2-4 (0)
No10	2.000	15.08	0.75	5.05	94.95	Descripción de la Muestra
No18	1.180	62.92	3.15	8.19	91.81	
No20	0.850	81.63	4.08	12.28	87.72	SUCS: Arena limosa AASHTO: Grava y arena fino o arcillosa / Excelente a bueno
No30	0.600	191.48	9.57	21.85	78.15	
No40	0.420	362.85	18.14	39.99	60.01	Tiene un % de finos de = 23.33%
No50	0.300	339.84	16.99	56.98	43.02	
No60	0.250	100.89	5.05	62.03	37.97	Descripción de la Calicata
No80	0.180	126.10	6.31	68.34	31.66	
No100	0.150	63.50	3.18	71.52	28.48	C-2 : E-1 Profundidad : 0.00 m - 1.20 m
No200	0.074	103.08	5.15	76.67	23.33	
< No200		466.60	23.33	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



D10	: 0.0317
D30	: 0.1643
D60	: 0.4200
Du	: 13.24
Co	: 2.03

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Baldaña
CSP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D - 4318

PROYECTO : MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO SANTA ROSA, LAREDO - LA LIBERTAD, 2019

SOLICITANTE : ARMA ROJAS, JHON RANDEY - MEDINA MURGA, VÍCTOR BRAVAN

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / SANTA ROSA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	17	21	33	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	7.53	8.66	8.66	8.83	12.30
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.04	15.80	14.88	9.40	12.77
Peso tara + suelo seco (g)	12.09	14.70	14.15	9.33	12.71
Contenido de Humedad (%)	20.75	18.21	19.06	14.00	14.63
Límites (%)	16			14	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -11.570 \ln(x) + 53.480$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D - 2216

PROYECTO	: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO SANTA ROSA, LAREDO - LA LIBERTAD, 2019
SOLICITANTE	: ARANA ROJAS, JHON RANER - MEDINA MURGA, VÍCTOR BRAYAN
RESPONSABLE	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
UBICACIÓN	: LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-2 / E-1 / SANTA ROSA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	50.64	49.01	49.85
Peso del tarro + suelo húmedo (g)	146.24	132.57	143.98
Peso del tarro + suelo seco (g)	142.06	127.30	136.00
Peso del suelo seco (g)	91.42	78.29	86.15
Peso del agua (g)	5.18	5.27	5.88
% de humedad (%)	5.76	5.73	5.78
% de humedad promedio (%)	6.76		



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D - 422

PROYECTO : MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALDANTARILLADO EN CENTRO POBLADO SANTA ROSA, LAREDO - LA LIBERTAD, 2019

SOLICITANTE : ARANA ROJAS, JHON RANER - MEDINA MURGA, VÍCTOR BRAYAN

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

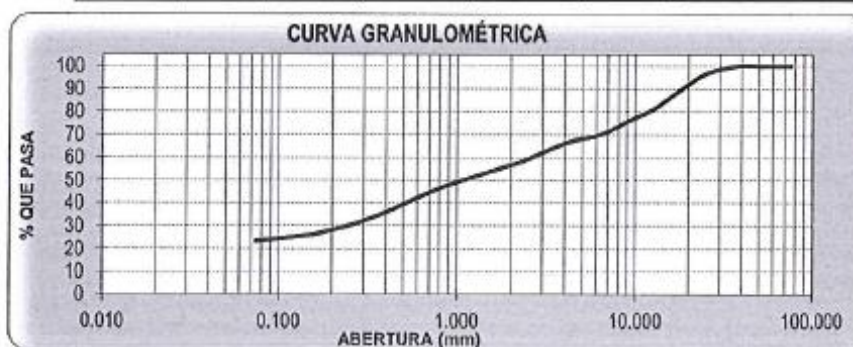
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / SANTA ROSA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00
Peso de muestra seca luego de lavado : 1533.23
Peso perdido por lavado : 466.77

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	18.82%	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	65.76	3.29	3.29	96.71		L Líquido : 39
3/4"	19.050	119.77	5.99	9.28	90.72		L Plástico : 23
1/2"	12.750	193.10	9.66	18.93	81.07	Ind. Plasticidad : 12	
3/8"	9.525	91.82	4.59	23.52	76.48	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	129.51	6.48	30.00	70.00		Clas. SUCS : SC
No4	4.750	66.07	3.40	33.40	66.60		Clas. AASHTO : A-2-6 (0)
No8	2.350	161.72	8.09	41.49	58.51	Descripción de la Muestra	
No10	2.000	37.07	1.85	43.34	56.66		SUCS: Arena arcillosa con grava AASHTO: Grava y arena (mediana) / Regular a malo
No16	1.180	113.76	5.69	49.03	50.97		
No20	0.850	74.92	3.76	52.79	47.21		
No30	0.600	99.81	4.99	57.77	42.23	Tiene un % de finos de = 23.34%	
No40	0.420	111.81	5.59	63.36	36.64		
No50	0.300	90.20	4.51	67.87	32.13		
No60	0.250	38.99	1.95	69.82	30.18	Descripción de la Calzeta	
No80	0.180	57.28	2.86	72.68	27.32		
No100	0.150	26.05	1.30	73.98	26.02		
No200	0.075	53.56	2.68	76.66	23.34	C-3 : E-1 Profundidad : 0.00 m - 1.80 m	
< No200		466.77	23.34	100.00	0.00		
Total		2000.00	100.00				



D ₁₀	: 0.0317
D ₃₀	: 0.0455
D ₆₀	: 2.6944
C _u	: 84.98
C _c	: 0.71

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D - 4318

PROYECTO : MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO SANTA ROSA, LAREDO - LA LIBERTAD, 2019

SOLICITANTE : ARANA ROJAS, JHON RANDER - MEDINA MURBA, VÍCTOR BRAYAN

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / B-1 / SANTA ROSA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	15	25	34	-	-
N° de golpes	15	25	34	-	-
Peso de tara (g)	8.29	8.34	8.40	9.19	8.80
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.43	15.15	13.39	9.80	9.25
Peso tara + suelo seco (g)	12.07	13.37	12.12	9.68	9.18
Contenido de Humedad %	37.30	35.39	34.14	24.69	21.09
Límites %	35			23	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -3.852 \ln(x) + 47.748$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770,
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#sairadelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES	
CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216	
PROYECTO	: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO SANTA ROSA, LAREDO - LA LIBERTAD, 2018
SOLICITANTE	: ARANA ROJAS, JHON RANER - MEDINA MURGA, VÍCTOR BRAVAN
RESPONSABLE	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
UBICACIÓN	: LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-3 / E-1 / SANTA ROSA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216				
Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03	
Peso del tarro (g)	49.80	50.87	50.12	
Peso del tarro + suelo humedo (g)	160.70	131.81	164.13	
Peso del tarro + suelo seco (g)	143.13	119.05	146.00	
Peso del suelo seco (g)	93.33	68.18	95.88	
Peso del agua (g)	17.57	12.76	18.13	
% de humedad (%)	18.83	18.72	18.91	
% de humedad promedio (%)	18.82			

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CNP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D - 422

PROYECTO : MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO SANTA ROSA, LAREDO - LA LIBERTAD, 2019

SOLICITANTE : ARAÑA ROJAS, JHON RANER - MEDINA MURGA, VÍCTOR BRAYAN

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / SANTA ROSA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

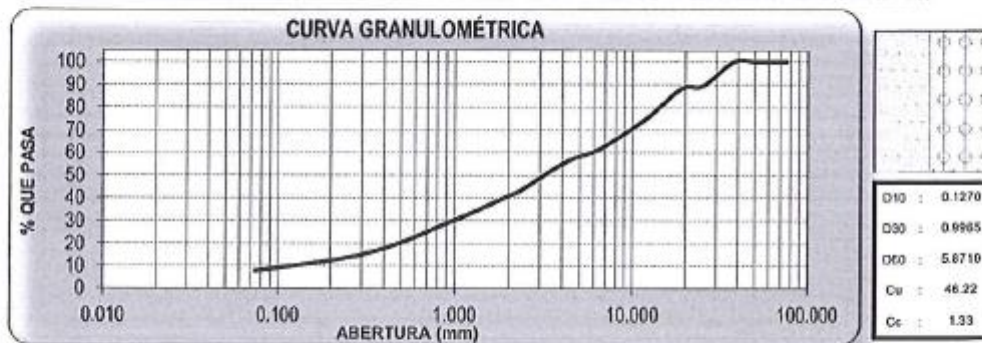
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1843.22

Peso perdido por lavado : 156.78

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	2.20%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
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	219.47	10.97	10.97	89.03	Líquido : 30 Plástico : 17 Ind. Plasticidad : 3
3/4"	19.050	26.39	1.32	12.29	87.71	
1/2"	12.500	233.18	11.66	23.95	76.05	
3/8"	9.525	137.91	6.89	30.84	69.16	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	169.37	8.47	39.31	60.69	
No4	4.750	107.79	5.39	44.70	55.30	Clas. SUCS : SW-SM
No5	2.360	245.50	12.28	56.98	43.02	Clas. AASHTO : A-1-a (0)
No10	2.000	52.80	2.64	59.62	40.38	Descripción de la Muestra
No15	1.180	166.00	8.30	67.92	32.08	
No20	0.850	91.88	4.59	72.51	27.49	SUCS : Arena bien graduada con limo y grava AASHTO : Fragmentos de roca, grava y arena (Excelente a bueno)
No30	0.600	165.80	8.29	80.80	19.20	
No40	0.425	89.30	4.47	85.27	14.73	Tiene un % de finos de = 7.24%
No50	0.300	65.12	3.26	88.53	11.47	
No60	0.250	25.32	1.27	90.80	9.20	Descripción de la Calicata
No80	0.180	37.15	1.86	92.66	7.34	
No100	0.150	18.98	0.95	93.61	6.39	C-4 : 0.00 m - E-1 Profundidad : 0.00 m - 1.50 m
No200	0.075	81.05	4.05	97.66	2.34	
< No200		156.78	7.84	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D - 4318

PROYECTO : MEJORAMIENTO Y ANPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO SANTA ROSA, LAREDO - LA LIBERTAD, 2019

SOLICITANTE : ARANA ROJAS, JHON RANDER - MEDINA MURGA, VÍCTOR BRAYAN

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / SANTA ROSA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	18	21	32	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	7.95	8.62	8.88	9.39	8.60
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.95	16.65	14.98	9.87	8.92
Peso tara + suelo seco (g)	12.97	15.31	13.97	9.80	8.86
Contenido de Humedad %	20.12	20.03	19.84	17.07	16.67
Umbros %	20			17	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -0.473 \ln(x) + 21.480$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CSP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Metales

Tb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D - 2216

PROYECTO	: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO SANTA ROSA, LAREDO - LA LIBERTAD, 2019
SOLICITANTE RESPONSABLE	: ARANA ROJAS, JHON RANDER - MEDINA MURGA, VÍCTOR BRAVAN
UBICACIÓN	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
FECHA	: LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA	: NOVIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
	: C-4 / E-1 / SANTA ROSA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	51.85	49.96	50.47
Peso del tarro + suelo húmedo (g)	170.79	178.08	169.13
Peso del tarro + suelo seco (g)	167.98	175.44	166.50
Peso del suelo seco (g)	116.33	125.48	116.03
Peso del agua (g)	2.81	2.94	2.83
% de humedad (%)	2.42	2.10	2.27
% de humedad promedio (%)	2.26		

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña

CIP: 211074

Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

ASTM D - 422

PROYECTO : MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO SANTA ROSA, LAREDO - LA LIBERTAD, 2019

SOLICITANTE : ARANA ROJAS, JHON RANDER - MEDINA MURGA, VÍCTOR BRAYAN

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / SANTA ROSA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

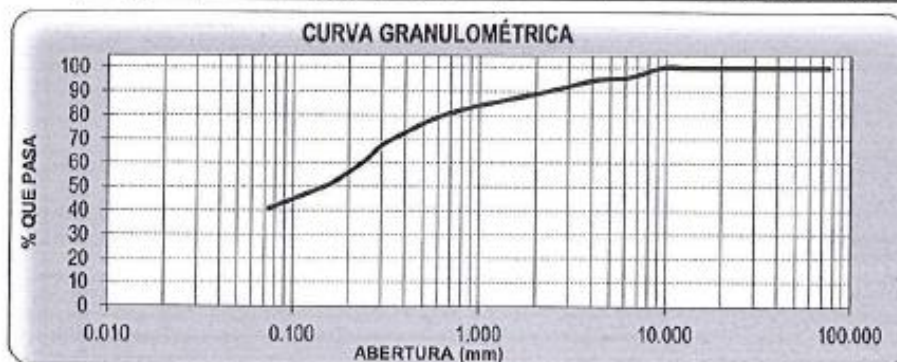
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1184.53

Peso perdido por lavado : 815.47

Tamices ASTM	Apertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	12.07%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
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"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	L Líquido : 20
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	L Plástico : 18
1/4"	6.350	81.13	4.06	4.06	95.94	Ind. Plasticidad : 2
No4	4.750	22.62	1.13	5.19	94.81	Clas. SUCS : SM
No8	2.360	93.85	4.70	9.89	90.12	
No18	2.000	23.55	1.18	11.06	88.94	Descripción de la Muestra
No30	1.180	72.75	3.64	14.70	85.30	
No60	0.850	52.07	2.60	17.30	82.70	SUCS: Arena fina
No100	0.600	72.06	3.60	20.91	79.09	
No200	0.420	112.39	5.62	26.53	73.47	AASHTO: Suelos limosos / Regular a malo
No400	0.300	122.93	6.15	32.67	67.33	
No600	0.250	116.85	5.83	38.51	61.50	Tiene un % de finos de = 40.77%
No800	0.180	157.81	7.89	46.40	53.60	
No1000	0.150	67.76	3.39	49.79	50.22	Descripción de la Calicata
No2000	0.074	186.84	9.44	59.23	40.77	
< No200		815.47	40.77	100.00	0.00	C-5 : E-1
Total		2000.00	100.00			Profundidad : 0.50 m - 1.50 m



D10	: 0.0181
D30	: 0.0544
D60	: 0.2367
Cu	: 13.04
Cc	: 0.69

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D - 4318

PROYECTO : MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO SANTA ROSA, LAREDO - LA LIBERTAD, 2019

SOLICITANTE : ARIANA ROJAS, #1031 RANDEY - MEDINA MURGA, VÍCTOR BRAYAN

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / SANTA ROSA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	16	22	31	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	9.68	9.89	9.05	9.24	8.63
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.85	13.24	14.02	9.70	9.04
Peso tara + suelo seco (g)	13.01	12.65	13.28	9.63	8.98
Contenido de Humedad %	25.23	21.30	17.49	17.95	17.14
Límites %	20			18	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -11.680 \ln(x) + 57.543$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770,
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D - 2216

PROYECTO	: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO SANTA ROSA, LAREDO - LA LIBERTAD, 2019
SOLICITANTE	: ARANA ROJAS, JHON RANDER - MEDINA MURGA, VÍCTOR BRAYAN
RESPONSABLE	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS BALDARA
UBICACIÓN	: LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-5 / E-1 / SANTA ROSA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	51.50	51.01	51.10
Peso del tarro + suelo húmedo (g)	161.05	163.23	167.10
Peso del tarro + suelo seco (g)	148.96	150.70	154.00
Peso del suelo seco (g)	97.46	99.69	102.90
Peso del agua (g)	12.10	12.53	13.10
% de humedad (%)	12.42	12.57	12.73
% de humedad promedio (%)	12.57		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

ASTM D - 422

PROYECTO : MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO SANTA ROSA, LAREDO - LA LIBERTAD, 2019

SOLICITANTE : ARANA ROJAS, JHON RANER - MEDINA MUÑOZ, VÍCTOR BRAYAN

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-6 / E-1 / SANTA ROSA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

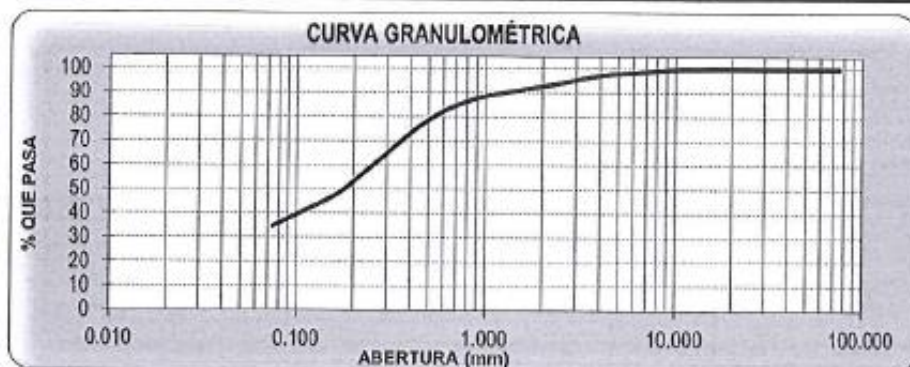
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1308.66

Peso perdido por lavado : 691.34

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	12.71%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Líquido : 31 Plástico : 20 Ind. Plasticidad : 1
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	2.71	0.14	0.14	99.86	Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : SM Clas. AASHTO : A-2-4 (6)
3/8"	9.525	4.39	0.22	0.36	99.65	
1/4"	6.350	24.85	1.23	1.59	98.41	
No4	4.754	20.36	1.02	2.61	97.39	Descripción de la Muestra SUCS: Arena fina AASHTO: Grava y arena limo o arcillosa / Excelente a bueno Tiene un % de finos de = 34.57%
No8	2.360	74.98	3.75	6.36	93.64	
No10	2.000	19.13	0.96	7.31	92.69	
No16	1.180	62.27	3.11	10.43	89.57	Descripción de la Calicata C-6 : E-1 Profundidad : 0.00 m - 1.50 m
No20	0.850	66.67	3.33	13.76	86.24	
No30	0.600	97.80	4.89	18.65	81.35	
No40	0.420	155.69	7.78	26.43	73.57	
No50	0.300	194.60	9.73	36.16	63.84	
No60	0.250	103.18	5.16	41.32	58.68	
No80	0.180	185.68	9.28	50.60	49.40	
No100	0.150	78.55	3.93	54.53	45.47	
No200	0.074	233.79	11.69	66.22	33.78	
< No200		691.34	34.57	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES	
LÍMITES DE CONSISTENCIA	
ASTM D - 4318	
PROYECTO	: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO SANTA ROSA, LAREDO - LA LIBERTAD, 2019
SOLICITANTE RESPONSABLE	: ARANA ROJAS, JHON RANER - MEDINA MURGA, VÍCTOR BRAYAN
UBICACIÓN	: LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-6 / E-1 / SANTA ROSA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA						
Descripción		Límite Líquido			Límite Plástico	
		17	20	32	-	-
N° de golpes		17	20	32	-	-
Peso de tara	(g)	8.68	8.16	8.19	9.09	9.68
Peso de tara + suelo húmedo	(g)	15.37	14.50	14.82	9.30	9.94
Peso tara + suelo seco	(g)	14.14	13.37	13.69	9.27	9.86
Contenido de Humedad	%	22.12	21.69	20.55	20.00	20.00
Límites	%	21			20	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -2.480 \ln(x) + 29.135$$

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES	
CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216	
PROYECTO	: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO SANTA ROSA, LAREDO - LA LIBERTAD, 2019
SOLICITANTE	: ARANA ROJAS, JHON RANDER - MEDINA MURGA, VÍCTOR BRAYAN
RESPONSABLE	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDANA
UBICACIÓN	: LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-6 / E-1 / SANTA ROSA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216			
Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	50.26	49.49	49.63
Peso del tarro + suelo húmedo (g)	170.88	156.02	160.68
Peso del tarro + suelo seco (g)	157.35	143.99	148.00
Peso del suelo seco (g)	107.09	94.50	98.37
Peso del agua (g)	13.51	12.03	12.58
% de humedad (%)	12.62	12.73	12.79
% de humedad promedio (%)	12.71		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emmanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

ANEXO N° 5

PANEL FOTOGRAFICO



Figura 22 : Agua obtenida de la captación para el estudio de calidad



Figura 23 : Camino hacia la captación existente



Figura 24 : Levantamiento topográfico con la estación total



Figura 25 : Calicata N°06 para el estudio de suelos



Figura 26 : Calicata N°04 para el estudio de suelos



Figura 27 : Muestras de suelos de las 6 calicatas realizadas en campo para el estudio de suelos.



Figura 28 : Reservorio existente en mal estado ubicado en el Centro Poblado Santa Rosa



Figura 29 : Tuberías expuestas en mal estado y deterioradas.



Figura 30 : Captación existente en estado de deterioro, tapa en mal estado.



Figura 31 : Conexión existente en la casa ubicada en la parte más baja de Santa Rosa.