



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y  
alcantarillado en la localidad de nuevo San Pablo, Choros, Cutervo,  
Cajamarca - 2018”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Becerra Maco, Alejandro (ORCID: 0000-0001-9426-7926)

Puelles Benavides, Jorge Francisco (ORCID: 0000-0002-0679-7693)

**ASESOR:**

Mg. Marín Bardales, Noé Humberto (ORCID: 0000-0003-3423-1731)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de obras Hidráulicas y Saneamiento

CHICLAYO – PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a Dios, a mi madre Mercedes, hermanos y amigos quienes están siempre presentes dándome el apoyo incondicional para cumplir mi máspreciado logro de ser un profesional en la carrera de ingeniero civil

Dedico este trabajo a Dios por esta siempre a mi lado, a mis padres José y Doris, por todo el esfuerzo que hicieron día a día por motivarme a salir de los diferentes obstáculos que hubo.

A mis hermanos en especial a mi hermana Martha por su apoyo incondicional y por las diferentes motivaciones y consejos a no tener que rendirme y hoy tener que ser un Ingeniero civil.

Alejandro y Jorge Francisco

## **Agradecimiento**

Agradecer a Dios por darme la fuerza y valentía de forjarme en estudiar otra carrera profesional y también a mi madre y hermanos por su constante apoyo para lograr todas mis metas trazadas y ser un profesional de éxito.

Mis más sinceros agradecimientos a Dios, a mis padres, hermanos, porque sin su apoyo incondicional no hubiese podido culminar este trabajo, a nuestros asesores, por avernos brindado su apoyo, confianza y conocimiento para llevar a cabo esta tesis.

Alejandro y Jorge Francisco

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Resumen.....	vi
Abstract .....	vii
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>10</b>
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	10
3.2. Variables y Operacionalización .....	10
3.3. Población, muestra.....	10
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	10
3.5. Procedimientos .....	11
3.6. Método de análisis de datos.....	11
3.7. Aspectos éticos .....	11
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>12</b>
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>17</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>18</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>19</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>20</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>26</b>

## Índice de tablas

<b>Tabla 1:</b> Estudios básicos de ingeniería .....	13
<b>Tabla 2:</b> Capacidad portante de suelos .....	14
<b>Tabla 3:</b> Estudios de mecánica de suelos .....	15

## Resumen

El presente estudio de investigación comprende su Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, enfocado bajo la estructura de expediente técnico de ingeniería civil, como posterior material académico de referencia como propuesta de ejecución.

El documento de investigación está enfocado bajo la metodología no experimental – mixta, descriptiva; la cual comprende los objetivos específicos de realización del diagnóstico situacional del área de estudio; la elaboración de los estudios básicos de ingeniería a través de estudio topográfico, estudio de mecánica de suelos con fines de Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, estudio de impacto ambiental, estudio hidrológico e hidráulico; conjuntamente con el diseño de las obras hidráulicas correspondientes y por último la elaboración del presupuesto del proyecto bajo el enfoque de expediente técnico.

**Palabras claves:** Sistema de abastecimiento, diseño, expediente técnico, propuesta

## **Abstract**

This research study includes his Design of the drinking water supply and sewerage system, focused under the structure of the civil engineering technical file, as later academic reference material as an execution proposal.

The research document is focused under the non-experimental methodology - mixed, descriptive; which includes the specific objectives of carrying out the situational diagnosis of the study area; the preparation of basic engineering studies through topographic study, study of soil mechanics for purposes of Design of the drinking water supply and sewerage system, environmental impact study, hydrological and hydraulic study; together with the design of the corresponding hydraulic works and finally the preparation of the project budget under the technical file approach.

**Keywords:** Supply system, design, technical file, proposal.

## I. INTRODUCCIÓN

Rendón (2018) Explicó que una vez que se extrae el líquido elemental se tienen problemas en las capacidades de las plantas potabilizadoras, pues la mancha urbana ha crecido mucho y las plantas han quedado prácticamente obsoletas o con baja capacidad, de tal forma que, aunque se trabajara a un 120 por ciento de su capacidad, no se puede dar servicio a toda la ciudad México.

Cevallos (2018) La Organización pública metropolitana E.P.M.A.P.S de saneamiento y agua potable, posee un sistema de alcantarillado mixto que ofrece suministrar al 98% de habitantes, invirtiendo en la construcción de un sistema de interceptores en los ríos y quebradas más significativas. Asimismo se encuentra en ejecución la construcción P.T.A.R "Quitumbe" Ecuador, que ofrecerá al extremo sur de la ciudad con un caudal promedio de tratamiento de 110 l/s. La que contara con una tecnología de lodos activados con aeración extendida

Báez (2017) El objetivo más resaltante del IMTA, ubicado en Jiutepec, Morelos, manifiesta impulsar hacia el progreso en la nueva era de la tecnología y la ciencia en México, enfrentando retos asociados al manejo de este líquido vital. Con el compromiso y propósito de conocer el comportamiento actual de la demanda del agua a diferentes niveles y con ello fortalecer los suministros de agua potable con el alcantarillado, desarrollaron un modelo repartimiento de los recursos hídrico del Sistemas Información Geográfica (SIG).

Lara (2017) Debido a las constantes lluvias que se dio en el Perú, una de las zonas más afectadas por los constantes huaicos, fue la localidad de Chosica. En la cual la población desde aquella fecha continúan sufriendo los estragos de la emergencia. Debido a las reuniones que tienen con las diferentes autoridades no les soluciona nada. Llevando a esto un incremento de casos de enfermedades gastrointestinales, en la piel, principalmente en los menores de edad.

Koechlin (2016) En el distrito de Imasa, en las comunidades de Nujagkim y La Curva, por primera vez mas de 500 nativos Awajun; Contaran con conexiones de agua potable en sus viviendas y han instalado baños ecológicos con inodoros y lavatorios. Esto ayuda a corregir los hábitos de los pobladores, reduciendo las enfermedades gastrointestinales, respiratorias y a la piel que suele afectarles. Dichos pobladores estaban acostumbrados a realizar sus necesidades excretas en cualquier lugar del campo, sin percatarse que sus animales puedan alimentarse de ello.

En contraste con la realidad problemática se formula la siguiente pregunta ¿Cuál será el óptimo diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de nuevo San Pablo, Choros, Cutervo, Cajamarca - 2018?

Se realizó las siguientes justificaciones:

Justificación Técnica, porque se desarrolla una tesis que nos permite aplicar conocimientos relacionados hacia el desarrollo del proyecto, con el abastecimiento y alcantarillado a toda la población; dentro lo cual estamos venerando las medidas legales y normativas en el presente RNE, en las partidas de Obras de saneamiento OS.0.10; Captación y conducción de agua para el consumo humano OS.0.20, Plantas de tratamiento para el consumo humano OS.0.30; almacenamiento de agua para el consumo humano OS.0.50, Redes de distribución de agua para el consumo humano OS.0.70, Redes de aguas residuales OS.0.90.

Justificación Social: Este proyecto está basado en regenerar el procedimiento de suministro de agua, drenaje y alcantarillado y brindar una alternativa de solución a la población; para de esta manera evitar enfermedades como malestares intestinales, diarreicos y parasíticos.

Justificación Económica: Cuando se finaliza el estudio se proyecta reformar su servicio básico de los habitantes, acogiendo y proyectando conseguir que los beneficios del proyecto redunden en la población el aspecto económico al considerar que al tener un buen servicio tendremos un agua de calidad ya que

no producirían enfermedades estomacales, mejores condiciones sanitarias ya que la población no tendría que acudir a centros de salud a generarse gastos en medicina y así lograr su desarrollo socioeconómico.

Justificación Ambiental: Al desarrollar este estudio se tratará de minimizar los riesgos que afecten el medioambiente, la salud al personal y los pobladores de la comunidad durante la ejecución de las obras; de esta manera se mejora el servicio básico para brindarles un mejor bienestar a la población.

En la investigación se formula la hipótesis siguiente: Si se implementa el diseño, se mejora el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de nuevo San Pablo, Choros, Cutervo, Cajamarca. 2018.

Consecuentemente mi objetivo general con respecto al tema de investigación es “Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de nuevo San Pablo, Choros, Cutervo, Cajamarca - 2018”, para ello nuestro primer objetivo específico es: Establecer las diversas características de la localidad beneficiaria, como segundo objetivo 2. Desarrollar estudios básicos de ingeniería: Topografía, E.M.S; Análisis bacteriológico del agua; E.I.A, como tercer objetivo específico tenemos Implementar el diseño del sistema de abastecimiento, alcantarillado, metrados, presupuesto y programación, el cuarto objetivo es, Proponer un plan de mantenimiento preventivo y de operación.

## II. MARCO TEÓRICO

Almagro y Esperanza (2015) Expresa en la Escuela Politécnica Nacional en la ciudad Quito, Ecuador, para titularse como Ing. Ambiental, presentó su tesis denominada “Diseño de un sistema de gestión de agua potable y alcantarillado y residuos sólidos en la parroquia Cuyuja - Napo” cuyo problema principal es dar una calidad de vida basada en su calidad de servicios básicos en beneficio de los habitantes de la parroquia, bajo una investigación descriptiva, centro sus objetivos en contribuir en el desarrollo socioeconómico de los habitantes de Cuyuja – Napo bajo un esquema de método de servicios básicos del recurso hídrico y alcantarilla y restos sólidos, los resultado sobre el análisis se establecerán propuestas de alternativas en tres ejes como una propuesta para un sistema de ayuda, propuesta como alternativa de gestión dentro de un sistema de alcantarillado, ofrecimiento de opciones de gestión en un técnica de restos sólidos; estimados en el estudio que actual mente presentan contrariedades para su población , con la finalidad de un desarrollo socio económico de los pobladores, concluyendo magnos inexactitudes en relación a la gestión de los servicios básicos, también se identificó que este proceso empiece su movimiento en el 2002 permaneciendo en total funcionamiento, por varios meses, actualmente funciona de manera parcial, la complicación reside por la falta de mantenimiento preventivo a la obra. Recomendando renovar y emplear todas las políticas sobre el tema ambiental a cargo de los representantes de su localidad, realizar charlas informativas a la localidad de los proyectos nuevos que se pretende ejecutar en el área de estudio, relevancia brindar soporte y mantenimiento correctivo a la construcción vial, para que genere crecimiento económico a la población afectada, de igual manera, considerar el desarrollo sostenible en el proyecto.

Scancellia (2014) Exterioriza como ecóloga en la universidad pontificia Javeriana, presento su proyecto “Valoración del procedimiento de suministro de agua potable en el Departamento de Bolívar, brindado alternativas en el sistema de agua y salud” cuyo problema es el abastecimiento agua y disposiciones discretas en Monterrey , la cual está bajo una investigación por fases, centro sus objetivo dentro de la estimación de un sistema de suministro en agua potable, tiene al mejoramiento en

la salud y plantear decisiones para su mejoramiento, los resultados el agua no es adecuado para su consumo, las entidades encargadas no tienen en cuenta los artículos y principios de la constitución nacional Colombiana concluyendo comunidad muestreada padece de enfermedades producido por el consumo de agua contaminadas, recomendación se debe buscar alternativas al suministro de agua que provean las escaseces de cada comunidad, y su relevancia encargar estrictamente de supervisar y controlar las acciones humanas justas e ilícitas que se cometan por las diferentes zonas.

Rodríguez (2014) Demuestra en su tesis de ingeniería económica, para obtener su título, ejecutando el proyecto en “Cuantificación de la demanda insatisfecha de agua potable en las áreas rurales del Departamento de La Paz durante el periodo 2006-2011” cuyo problema es El recurso hídrico en las dos ciudades capitales, México y Guadalajara, es un problema complicado en la actualidad, sin embargo, los factores que van más allá del desarrollo poblacional, en la cual dicho recurso es muy importante para el consumo humano, como para realizar actividades económicas. Los vínculos de poder y el aumento sustentable, conlleva a los problemas sobre el abastecimiento del agua. Con todo esto se ha logrado, transformar la actividad económica de la ciudad y se dio incrementó urbano-industrial, pese a esto se incrementó la demanda de agua. En la cual se le dio un realce, a la dotación de agua de dicho recurso al sector industrial dejando de lado al sector urbano, en la cual, bajo una investigación descriptiva y correlacional, centro sus objetivos considerar el requerimiento necesario agua potable. Los resultados según actualización del I.A.R.I.S involucra escenarios favorables en la economía para la población, determinando sus necesidades, concluyendo de vital importancia la inversión en este sistema de proyecto hidráulico, permitiendo comprobar sus necesidades, recomendando acoger estrategias que susciten la inversión por parte de la entidad encargada y su relevancia es invertir al estado en obras de desarrollo para el bienestar de los mismos.

Calderón (2014) En el desarrollo de sus tesis, “Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano Los Pollitos – Ica, aplicando el Watercad y Sewercad” cuyo problema es corregir la falta de suministro de agua para su buen tratamiento, bajo una investigación cualitativa, centro sus objetivos en proponer el sistema de agua potable y alcantarillado para brindar un excelente servicio, los resultados son que al implementar el sistema de agua potable, estaríamos combatiendo diversas enfermedades producidas por el consumo de agua, concluyendo al acuerdo de las normas vigentes se podrá contar con un buen servicio básico, recomendando efectuar parámetros normativos en RNE, proponiendo y recomendado crear un manual de operatividad y mantenimiento por parte de la empresa(EMAPICA) y su importancia es con la ayuda de los software se dará solución a dicho problema.

Gustavo (2014) relata, “ Tratamiento de Desagüe y Sistema de Agua Potable de la Jurisdicción de Chacarato”, cuyo problema principal será el elevado índice de enfermedades gastrointestinales y parasitarias, producido, por un pésimo alcantarillado y redes de agua, siendo una investigación cualitativa, centro sus objetivos en disminuir el numeroso índice de enfermedades y mejorar los servicios básicos, los resultados que los pobladores tengas mejoras en sus necesidades básicas y disminuya el índice de mortalidad, concluyendo que mediante la ejecución de proyecto se logra mejorar su estilo de vida, recomendando que al ejecutar el proyecto, realizar una adecuada supervisión teórica y profesional, para garantizar con un buen servicio, y su importancia que se dará un buen servicio básico a la población de Characato.

Villanueva (2014) Proyecta su investigación con la finalidad de conseguir el grado de ingeniero civil, en la U.N.C, presento la tesis llamada “La sostenibilidad de redes de agua y alcantarillado, dentro del C.P el Cerrillo de distrito de Baños del Inca – Cajamarca,2014”, cuyo inconveniente es poseer un buen sistema de suministro de agua esterilizada, constando, bajo una investigación observacional, estadística, descriptiva, centro sus objetivos en la forma de evaluar el proyecto o idea en las dimensiones social, económica y ambiental el resultado es comprobar el procedimiento de suministro de agua potable y sanitaria se encuentre bajo un rango

entre 2.51- 3.50 según la tabla se encuentran en grave proceso de deterioro, concluyendo en la forma de evaluar el proyecto en Quiruapata es 2.63, indicando que se encuentra en desperfecto y en Cerrillo es 2.00 encontrándose en peligroso desperfecto, generado por no contar con un comité de mantenimiento capacitado, recomendando que las empresas encargadas no solo deben dedicarse a construcción e instalación de nuevos sistemas, si no también hacer estructuras que garanticen un buen servicio, su importancia es contar con los expedientes técnicos de sus sistemas para poder apoyar en la operación y mantenimiento.

Teorías relacionadas:

Hidrología; Se encarga de ver las precipitaciones donde con ese dato se diseña el drenaje que conduce evitando inundaciones en las calzadas causando el deslizamiento de la estructura de. (Villón Béjar, 2002, p.18).

Blair. -Asegurando que dicho proyecto es necesariamente que los canales de conducción pues son pérdidas de agua por evaporización e infiltración en sus paredes. Relatando la perdida por infiltración con relevante que perdida por evaporación su volumen dependiendo la permeabilidad del lecho del canal su forma y tipo de sección escogido se merma notablemente revistiendo los canales con materiales óptimos de poca permeabilidad y una mínima infiltración. (1974, p. 374)

Según el manual Ana (2010) sobre criterios de obras hidráulicas, En un proyecto de riego, es importante, necesario se definen las pericias la actividad del sistema de riego, en su ejecución debe implementar el planteamiento hidráulico, los diseños de la infraestructura en canales, obras de arte (acueductos, canoas, alcantarillas, tomas laterales, etc.).

Rojas sostiene al respecto: Relata existe canales revestidos y no revestidos; los canales revestidos son de materiales necesarios elegidos en el recorrido del agua, con bajo precios y de mayor duración en lugares dificultando el corte o profundas, ayudan por infiltración sus pérdidas y fugas de agua del canal, es uniforme la rugosidad, homogenizando dimensiones de la sección y el volumen excavado. (2007, p.45).

Permeabilidad del Suelo: viene a ser la facilidad determinado fluido se mueve según un medio poroso. En términos geotécnicos, el fluido viene a ser el agua y por otro lado el medio poroso viene a ser la masa del suelo. La presencia del recurso agua en la masa del suelo, viene a ser uno de los factores que define tanto las singularidades físicas como las propiedades mecánicas del suelo.

Denominados coeficientes de permeabilidad son muy variados, y están en función del tipo de suelo, de la presencia de poros, de los vacíos, y de las fisuras. Se define que los suelos y las rocas de todo tipo presentan una permeabilidad media, considerándose a todo esto un flujo del agua a través de sus poros, de sus vacíos, y de sus fisuras como un tipo de flujo laminar, es decir un tipo de flujo denominado como no turbulento.

Revestimiento del Canal: La diferente circunstancia para el diseño de canales, son: el caudal a conducir, topografía de la zona, factores geométricos y los factores hidráulicos de la sección transversal, materiales de revestimiento, la geología y geotecnia, costos de insumos, tecnología actual, optimización económica, la climatología de la zona del proyecto, así como la altitud, etc. Tomando dichos factores, se ha llegado a una solución técnica y económica de realizar el diseño del canal revestido con concreto simple.

Rugosidad. - La Rugosidad está en función del tipo de cauce y el talud que se le dé a las paredes laterales del canal, la intensidad de la vegetación, irregularidad y trazado del canal en planta, el radio hidráulico proyectado y algunas obstrucciones que se presenten en el canal.

En los canales proyectados con un determinado tipo revestimiento, la rugosidad está en función al tipo de material usado, pudiendo ser de concreto simple, como nuestro caso, y el valor de  $n = 0.014$ .

Velocidades permisibles: La velocidad mínima permisible, viene a ser la velocidad sin permitir la sedimentación del cauce, siendo muy variable, también podemos afirmar que dicho valor no puede ser determinado con exactitud. El valor de la velocidad de 0.60 m/seg, Considerando una velocidad óptima para conducción hidráulica, sin permitir sedimentación del cauce. Por otro lado, la máxima velocidad

permisible, este valor es bastante complejo y en muchas veces se estima dicho valor, empleando la experiencia y el buen juicio del proyectista; en nuestro caso consideramos como velocidad máxima para canal revestido de concreto el valor de 3.00 m/seg.

Costos y presupuestos: El presupuesto de obra consideramos en base a los análisis de costos unitarios de diversas partidas de las estructuras proyectadas respecto al proyecto. Dichos costos unitarios se considera un recurso a la hora-hombre, en base a su rendimiento diario, y precios jornales según escalas de peón, oficial y operario. Los costos de los materiales de construcción corresponden a los costos puestos en pie de obra.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

El actual estudio es un medio experimental ya que permite indagar intencionalmente una variable en diversos medios y situaciones adecuadas para observar y medir los cambios y efectos que se producen en la variable. (Hernández, 2014).

#### 3.2. Variables y Operacionalización

- Independiente: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado

#### 3.3. Población, muestra

##### **Población:**

Conjunto de viviendas existentes a la localidad de nuevo San Pablo.

##### **Muestra:**

Conjunto como viviendas existentes, tanto ocupadas como desocupadas por las familias beneficiarias a los servicios.

#### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

**Observación:** se usa para su obtención de datos cuantitativo, tipos, procedimiento y varios componentes que muestra los entes a estudiar (Hernández, 2014)

Análisis de documentos: Para poder obtener indagación a través de procedimientos factibles, (Hernández, 2014)

Estudio general: Estudios básicos de ingeniería, (Hernández, 2014)

Instrumentos:

**Observación:** Formatos necesarios para obtener sus resultados de cada tipo de estudio que se ejecute en laboratorio, en la cual podremos observar todo y cada uno de sus comportamientos, continuamente realizando las anotaciones correspondientes. (Hernández, 2014)

**Análisis de documentos:** El reglamento, las normativas vigentes. (Hernández, 2014)

**Estudio general:** Estudio topográfico, La estación total con finalidad de realizar el levantamiento topográfico.

### **3.5. Procedimientos**

Para la recolección de datos se contó con el apoyo del señor alcalde del distrito. y algunos pobladores insignes se realizaron visitas al lugar de estudio para compilar variada y fidedigna información que nos ayude a tener una idea general del proyecto.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Deductivo porque hace uso del razonamiento para obtener conclusiones finales, en la que tendremos que hacer uso del reglamento; Analítico: Por cada uno de estos servicios básicos como lo son el sistema agua potable, abastecimiento y alcantarillado van de manera paralela, trabajando individualmente; Síntesis: Esta investigación tiene carácter complejo y simple, con consecuencias y principios. (Hernandez, 2014)

### **3.7. Aspectos éticos**

Ética de recolección de datos: es cuando se realiza con autenticidad sin alterar ningún resultado, porque esta investigación pueda servir para otros investigadores, teniendo que proporcionar una buena investigación (universidad cesar vallejos, 2018).

Aspecto ético de la publicidad: Es cuando ha sido ejecutada con la finalidad proporcionar nuevas ideas en el sistema constructivo, de darse esto se emplearía a modo referencia en casos similares, haciendo la relevancia a sus autores. Ética de aplicación: los logros a futuro que se obtenga en este desarrollo de proyecto deberá estar conforme al Código ético de la población, es importante conocer los aportes, que puedan beneficiar o afectar a la población. Se considera el código ético profesional de Ingeniero Civil, acreditado por el colegio de Ingenieros (C.I.P) el cual decreta toda sanción pertinente de acuerdo al código. (CIP, 2018).

## **IV. RESULTADOS**

### **Realidad situacional**

Considerar la cantidad y calidad del agua, para el uso y consumo de la población, siendo fuente de abastecimiento, en el área de estudio, teniendo en cuenta los estudios y análisis químicos, físicos y bacteriológicos, que son aplicados en la zona a intervenir, determinados y contrastados con el estándar de calidad y la normatividad vigente. (SNSS, 2004).

De los 250 encuestados el 72 % opina que ha tenido un servicio de agua por horas todo el año, el 21.60% opina que ha tenido un servicio de agua solamente algunos días por semana, el 4.80 % opina que ha tenido un servicio de agua por horas en épocas de sequías, el 1.60% opina que ha tenido un servicio de agua todo el día.

Existiendo en total de 250 encuestados el 100% opina que no cuenta con una captación, dado que el centro poblado de Mesarrume por el momento les está abasteciendo con el servicio solo por horas viéndose en la obligación de almacenar el agua en tanques.

De los 250 encuestados el 80% opina que usan pozo ciego, el 20% opina que usan otros servicios a campo abierto, 00% opina que usan letrinas, 00% opina que usan baños.

### **Estudios básicos de ingeniería**

Realizándose así un diagnóstico para poder combatir malestares Intestinales, Diarreicas y Parasíticas” que enfrenta la localidad de nuevo San Pablo por la escases de agua potable y alcantarillado. Considerando un diseño proyectado para 20 años.

## Estudios básicos:

**Tabla 1:** Estudios básicos de ingeniería

ESTUDIO TOPOGRÁFICO	83 viviendas	
Captación	3.70mts x 4.62mts	
Tubería de conducción	4629.59 mts	
Pases aéreos	20 mts	KM 0+450
	40mts	KM 3+150
Válvulas de purga	KM 0+465.21	1598.019 m.s.n.m.
	KM 0+822.53	1536.879 m.s.n.m.
	KM 1+251.58	1520.019 m.s.n.m.
	KM 3+180.01	1358.519 m.s.n.m.
Válvulas de aire	KM 0+521.25	1599.101 m.s.n.m.
	KM 1+048.58	1543.654 m.s.n.m.
	KM 3+418.65	1370.05 m.s.n.m
Cámara rompe presión tipo VI	KM 0+640.70	1574.134 m.s.n.m;
	KM 1+313.20	1523.139 m.s.n.m
	KM 1+860.30	1474.23 m.s.n.m
	KM 2+422.70	1423.439 m.s.n.m
	KM 3+017.50	1374.031 m.s.n.m
Reservorio 10m3	KM 4+629.59	1302.512m.s.n.m
Línea de aducción o distribución	761.35 ml PVC SAP CLASE 10	
Sistema de alcantarillado	1086.56m 6"	
	83 conexiones domiciliarias Tubería de 4" PVC	
BZ	20 buzones H=1.20	
	3 Buzones H=1.21-1.50	
	01 Buzón H=2.01-2.50.	
P.T.A.R		

Fuente: Elaboración propia

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Se aplica las diversas leyes de la mecánica e hidráulica para el presente estudio, en la recopilación de los datos, se tomó en cuenta la ejecución de diez calicatas para conseguir las características mecánicas y físicas del suelo, con el propósito de realizar la estructura del pavimento con un profundidad de 1.50m en el terreno naturales, cumpliendo con las normas actuales y el reglamento de edificaciones, estándares de calidad, y el diseño geométrico, teniendo como resultado óptimo la ejecución del presente proyecto:

Diez calicatas cuyos datos obtenidos a cielo abierto son:

**Tabla 2:** Capacidad portante de suelos

	Capacidad portante cimentaciones aisladas	Capacidad portante cimentaciones continuas	Asentamiento	Sales solubles
P.T.A	0.62 Kg/cm <sup>2</sup>	0.52 Kg/cm <sup>2</sup>	0.09cm	0.068%
P.T.A.R	0.69 Kg/cm <sup>2</sup>	0.58 Kg/cm <sup>2</sup>	0.10cm	0.105%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3:** Estudios de mecánica de suelos

Estructura	L. CONDUCCIÓN	L. CONDUCCIÓN	L. CONDUCCIÓN	L. CONDUCCIÓN	RESERVORIO	L. DISTRIBUCIÓN	L. DISTRIBUCIÓN	BZ-04	BZ-13	P.T.A.R
Calicata	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08	C-09	C-10
Estrato	E-01	E-01	E-01	E-01	E-01	E-01	E-01	E-01	E-01	E-01
Profundidad	0.00m - 1.50m	0.00m - 1.50m	0.00m - 1.50m	0.00m - 1.50m	0.00m - 3.00m	0.00m - 1.50m	0.00m - 1.50m	0.00m - 1.50m	0.00m - 1.50m	0.00m - 3.00m
Contenido de humedad (%)	27.41	26.18	25.53	25.53	25.53	25.53	7.22	13.76	6.73	6.73
% Grava	0.28	0.46	1.08	1.08	2.39	24.72	46.01	0.20	37.21	2.20
% Arena	3.81	4.38	4.97	4.97	27.72	69.21	52.90	24.49	56.96	16.49
% Arcilla y Limo	95.91	95.16	93.95	93.95	69.89	6.07	1.09	75.31	5.83	81.31
Límite líquido (LL%)	28.71	51.04	51	33.42	17.68	30.84	N.P	30.55	N.P	33.42
Límite Plástico (LP%)	18.68	13.42	23.38	25.97	13.57	N.P	N.P	28.1	N.P	25.97
Índice Plástico (IP%)	10	37.62	27.62	7.45	4.11	N.P	N.P	2.45	N.P	7.45
Clasificación (S.U.C.S.)	Arcilla de baja plasticidad	Arcilla de alta plasticidad	Arcilla de alta plasticidad	Limo de baja plasticidad	Arcilla limo arenoso de baja plasticidad	Arena pobremente graduada con limo y grava.	Arena pobremente graduada con grava	Limo de baja plasticidad con arena	Arena pobremente graduada con limo y grava	Limo de baja plasticidad con arena
Simbología	CL	CH	CH	ML	CL-ML	SP-SM	SP	ML	SP-SM	ML
Color	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Negra	Blanca	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Negra

Fuente: Elaboración propia

Los costos están ajustados técnica y económicamente de acuerdo a normativas; precios del mercado. Siendo los resultados para el presente proyecto de s/ 1,139,994.41, alcantarillado P.T.A.R. S/ 490,438.82.

#### Diseño para el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado

El presente diseño consiente en una cobertura importante en el servicio de agua, con la ejecución de esta tesis se mejorará, las condiciones del presente líquido elemento obteniendo una vida saludable y sin enfermedades infecciones que llegar a causar mortalidad, a través de ellos de emplea el RNE, considerando todas las partidas en el presente proyecto por ejemplo Habilitación de zonas urbanas, captación de agua para líquido elemento.

Nuestra propuesta en el proyecto de agua potable tiene una suma total de s/ 1,630,433.23 (UN MILLÓN SEISIENTOS TREINTA MIL, CUATROCIENTOS TREINTA TRES Y 23/100 NUEVOS SOLES)

#### Operación y mantenimiento

Deberá estar conformada por un comité, el cual deberá estar previamente capacitado y equipado de todo lo necesario. (RM N°647-2010-MINSA) (MINSA, 2010)

## V. DISCUSIÓN

Según el estudio realizado en la localidad de nuevo San Pablo es necesario realizar este estudio de alcantarillado y agua potable para un mejor servicio básico de la población.

Se realizó las encuestas apropiadas para dar a conocer en qué circunstancias se encontrará en la localidad de nuevo San Pablo, obteniendo tales resultados 65 viviendas las cuales carecen de líquido elemento, y cuentan con solo dos pozos ciegos para sus necesidades básicas, viéndose en la obligación de realizar sus necesidades a campo abierto en las chacras, trayendo consigo muchas enfermedades. (MINSa, 2010)

Ejecutando el levantamiento topográfico y el estudio de E.M.S, se hizo la identificación de las características del suelo, juntamente con el profesional civil, identificando los primeros puntos de exploración para ejecutar las diez calicatas, de acuerdo a la normatividad vigente de saneamiento y del reglamento Nacional de Edificaciones, considerando los equipos de trabajo como el Navegador Garmin G.P.S , modelo Oregón 550, con equipos certificados para realizar la topografía del terreno natural.

Los datos obtenidos, producto de las investigaciones de campo, análisis, recomendación y conclusiones del Estudio de Mecánica de Suelos, solamente se aplica al terreno y edificaciones comprendidas en el mismo y no para otras construcciones o edificaciones. (Reglamento Nacional De Edificaciones, 2018).

El plan de mantenimiento debe realizarse siempre debido a las constantes lluvias y a los diferentes microorganismos que se puedan almacenar y conllevar a una serie de enfermedades. (MINSa, 2010).

## VI. CONCLUSIONES

1. La localidad de nuevo San Pablo no posee un sistema de agua potable y alcantarillado vinculados a complicaciones parasitarias y gastrointestinales ya que solo cuentan con dos pozos sépticos y una solo abrevadero para abastecerse de agua por lo que podemos resaltar uno de los grande aportes que desarrollaron en la localidad de Cuyuja – Napo bajo en el sistema de agua potable, manifestando tres ejes como una propuesta de alternativa de gestión por lo que necesita urgentemente contar con los servicios básico para optimizar los contextos de vida de sus población.
2. Se caracteriza el suelo como un elemento de Arcilla de baja y alta plasticidad, Limos de baja plasticidad y arena pobremente graduadas con grava al menos hasta la profundidad analizada de 3.00m, en proyección de estructuras con cimentación y 1.50m en proyección de red de tuberías y BZ.
3. La estimación aceptable del suelo de cimentación en las estructuras de proyección Reservoirio con cimentación continua profundidad de 3.00m es de 0.52 Kg/cm<sup>2</sup> y en cimentación aislada es de 0.62 Kg/cm<sup>2</sup>, con asentamiento tolerable de 0.09cm. La capacidad admisible del suelo de cimentación en las estructuras de proyección P.T.A.R con cimentación a profundidad de 3.00m es de 0.58 Kg/cm<sup>2</sup> y en cimentación aislada es de 0.69 Kg/cm<sup>2</sup> promedio, con asentamiento tolerable de 0.10cm
4. El Plan de operación de mantenimiento debe de ser rutinario y permanente estrictamente controlado para no generar deterioros de la estructura y combatir las enfermedades.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Esta propuesta del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, sus habitantes tendrán una mejor calidad de vida.
2. La estructura de la captación tenga la capacidad adecuada para cubrir con las necesidades de los pobladores.
3. En los tipos de diseño considerar a la defensa de la fuente; en su posible contaminación y el tratamiento apropiado para su empleo.
4. Establecer las medidas de protección personal adecuadas para realizar la excavación de la estructura, como son cimentaciones del reservorio, P.T.A.R y BZ; ante las eventuales lluvias las que pueden originar la inestabilidad de los terrenos. Dado que dicho proyecto presenta suelos arcillosos de baja y alta plasticidad, limos de baja plasticidad y arena pobremente graduada con grava y estratigrafía uniforme a 3.00 mts en proyección de estructuras y a 1.50 mts en red de tuberías y BZ.
5. Realizar una constante capacitación a todos los usuarios en el tema de mantenimiento preventivo y correctivo y operación y sobre el impacto ambiental.

## REFERENCIAS

- Antolí., N. (2014). El Plan de Accesibilidad: un marco de ordenación de las actuaciones públicas para la eliminación de barreras. En N. Antolí., & 1. e. 2002 (Ed.), El Plan de Accesibilidad: un marco de ordenación de las actuaciones públicas para la eliminación de barreras (pág. 341). barcelona: Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (IMSERSO).
- Becerra, S. M. (2012). Tópicos de Pavimentos de Concreto. En Becerra, Topicos de pavimentos de concreto. Perú, Peru. Recuperado el 13 de julio de 2018, de <https://es.scribd.com/document/249786256/Pavimentos-de-Concreto>: <https://es.scribd.com/document/249786256/Pavimentos-de-Concreto>
- Brazales, H. D. (2016). Estimacion de costos de construcción por kilometro de vía, considerando las varables propias de cada región. Tesis, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador. Recuperado el 2 de julio de 2018, de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11071/tesis%20Diego%20Brazales%20DEFINITIVA%2012-02-2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cajaruro, M. D. (2018). "Mejoramiento del camino vecinal Nranjitos, La Libertad, El Triunfo, El Tesoro, Madre de Dios, Cruce Sirumbache, Distrito de C ajaruro, Utcubamba, Amazonas". Cajaruro, Utcubamba, Region Amazonas.
- Chura, Z. F. (2014). Mejoramiento de la Infraestructura Vial a nivel de Pavimento Flexible d e la Avenida Simón Bolívar de la Ciudad de ARAPA – Provincia de Azángaro - Puno. Tesis, Puno. Recuperado el 21 de 06 de 2018, de [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1951/Chura\\_Zea\\_Fredy\\_Aurelio.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1951/Chura_Zea_Fredy_Aurelio.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Colegio de Ingenieros del Perú. (2018). <http://www.cip.org.pe/>. Recuperado el 01 de julio de 2018, de <http://cdlima.org.pe/wp-content/uploads/2018/04/C%C3%93DIGO-DE-%C3%89TICA-REVISI%C3%93N-2018.pdf>
- Cruzado, A. M., & Tenorio, C. A. (02 de Junio de 2018). (R. N. Sanchez Vega, Entrevistador)

- Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones. (11 de marzo de 2017). Asociación de Transportistas de diversos Distritos de Rodríguez de Mendoza hicieron una protesta por el mal estado de las carreteras. Recuperado el 12 de julio de 2018, de Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones de Amazonas.
- El País. (23 de Mayo de 2018). Infraestructura: puente y vía para el desarrollo. (E. Pais, Ed.) América Latina y el Caribe necesita multiplicar su inversión en edificaciones para suplir el retraso y las deficiencias actuales. Recuperado el 20 de junio de 2018, de [https://elpais.com/elpais/2018/05/18/planeta\\_futuro/1526649693\\_551565.html](https://elpais.com/elpais/2018/05/18/planeta_futuro/1526649693_551565.html)
- Esfera Radio. (27 de Octubre de 2016). Avanza asfaltado de carretera a Lonya Grande. Recuperado el 25 de junio de 2018, de Avanza asfaltado de carretera a Lonya Grande: <http://www.esferaradio.net/noticias/avanza-asfaltado-de-carretera-a-lonya-grande/>
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2014). Metodología de la Investigación (Sexta ed.). México: McGrawHill. Recuperado el 20 de junio de 2018, de [file:///C:/Users/Stany/Downloads/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n%20-sampieri-%206ta%20EDICION%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Stany/Downloads/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n%20-sampieri-%206ta%20EDICION%20(1).pdf)
- Innovación en Ingeniería. (19 de Julio de 2016). Diseño de la carretera San Bartolo, Maraypata, Agua Santa, Distrito de Santo Tomas- Poviaicia de Luya - Amazonas. Revista de Investigacion de Estudiantes de Ingenieria, 1(1), 6. Recuperado el 25 de Junio de 2018, de <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INNOVACION/article/view/884/690>
- Jesús, H. G. (2011). ACCESIBILIDAD UNIVERSAL Y DISEÑO PARA TODOS. En H. G. Jesús, & E. d. Arqitetura (Ed.), ACCESIBILIDAD UNIVERSAL Y DISEÑO PARA TODOS (pág. 272). Madrid: 1a edición junio 2011. Recuperado el 25 de 07 de 2018
- Koenig, L. A., Zehnpfennig, Z. M., & Luis, F. P. (2012). Fundamentos de Topografía. Paraná, Brasil: Engenharia Cartográfica e de Agrimensura Universidade Federal do Paraná. Recuperado el 14 de julio de 2018, de

file:///C:/Users/Natalí/Downloads/FUNDAMENTOS%20DE%20TOPOGRAFIA%20(1).pdf

- La Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial. (31 de Julio de 2018). [http://www.barranquilla.gov.co/transito/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5507&Itemid=12](http://www.barranquilla.gov.co/transito/index.php?option=com_content&view=article&id=5507&Itemid=12). Recuperado el 28 de Julio de 2018, de [http://www.barranquilla.gov.co/transito/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5507&Itemid=12](http://www.barranquilla.gov.co/transito/index.php?option=com_content&view=article&id=5507&Itemid=12):  
[http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:52bPZyl\\_pHUJ:www.barranquilla.gov.co/transito/index.php%3Foption%3Dcom\\_content%26view%3Darticle%26id%3D5507%26Itemid%3D12+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=pe](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:52bPZyl_pHUJ:www.barranquilla.gov.co/transito/index.php%3Foption%3Dcom_content%26view%3Darticle%26id%3D5507%26Itemid%3D12+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=pe)
- M. Miranda, A. V. (08 de enero de 2017). El 60% de los caminos en Chile no está pavimentado y regiones VIII y IX lideran déficit. (La tercera) Recuperado el 20 de junio de 2018, de El 60% de los caminos en Chile no está pavimentado y regiones VIII y IX lideran déficit: <http://www2.latercera.com/noticia/60-los-caminos-chile-no-esta-pavimentado-regiones-viii-ix-lideran-deficit/>
- Metrados para Obras de Edificaciones. (2015). Norma Técnica (Segunda ed.). Lima, Perú: Macro. Recuperado el 13 de julio de 2018
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (Enero de 2018). Glosario de términos. Obtenido de Glosario de Términos de uso frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial: [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/1\\_0\\_4032.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_4032.pdf)
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG. Lima. Recuperado el 05 de Agosto de 2018, de <https://es.slideshare.net/castilloaroni/manual-de-carreteras-diseo-geomtrico-dg2018>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/P\\_recientes/12636.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/12636.pdf). Recuperado el 31 de julio de 2018, de [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/P\\_recientes/12636.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/12636.pdf):  
[http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/P\\_recientes/12636.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/12636.pdf)
- Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento. (2018). <http://www3.vivienda.gob.pe/oggrh/Documentos/Personal/RSG-024-2018->

VIVIENDA-SG%20-%20PDP%202018%20MVCS.pdf. Recuperado el 31 de julio de 2018, de

<http://www3.vivienda.gob.pe/oggrh/Documentos/Personal/RSG-024-2018-VIVIENDA-SG%20-%20PDP%202018%20MVCS.pdf>:

<http://www3.vivienda.gob.pe/oggrh/Documentos/Personal/RSG-024-2018-VIVIENDA-SG%20-%20PDP%202018%20MVCS.pdf>

- Miñano, A. M. (2017). Diseño de la Carretera Cruce Huamanmarca – Loma Linda, Distrito de Mache, Provincia Otuzco, Departamento La Libertad. Tesis, Universidad Cesar Vallejo, Trujillo. Recuperado el 13 de julio de 2018
- Municipalidad Distrital de Cajaruro. (2018). <http://municajaruro.gob.pe/>. Obtenido de <http://municajaruro.gob.pe/>.
- Municipalidad Distrital de Cajaruro. (2018). <https://www.deperu.com/gobierno/municipalidad/municipalidad-distrital-de-cajaruro-utcubamba-3535>. Obtenido de <https://www.deperu.com/gobierno/municipalidad/municipalidad-distrital-de-cajaruro-utcubamba-3535>: <https://www.deperu.com/gobierno/municipalidad/municipalidad-distrital-de-cajaruro-utcubamba-3535>
- Municipalidad Provincial de Moquegua. (25 de Abril de 2018). Construcción de la interconexión vial entre el Centro Poblado de Chen Chen y Centro Poblado de San Antonio. (MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOQUEGUA) Recuperado el 15 de JUNIO de 2018, de Construcción de la interconexión vial entre el Centro Poblado de Chen Chen y Centro Poblado de San Antonio: <http://www.munimoquegua.gob.pe/noticia/alcalde-busca-financiamiento-para-construccion-de-la-interconexion-vial-entre-el-centro>
- Ninaraqui, T. C. (2016). DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL BAJO EL ENFOQUE DEL PMBOK® - QUINTA EDICIÓN. Tesis, Moquegua. Recuperado el 10 de 05 de 2018, de [http://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/ujcm/100/Tony\\_Tesis\\_titulo\\_2\\_016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/ujcm/100/Tony_Tesis_titulo_2_016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Red de Comunicación Regional. (05 de enero de 2018). Cajamarca solo tiene dos carreteras asfaltadas mientras el resto de vías están Afirmadas. (RCR (Red de comunicación regional)) Recuperado el 15 de junio de 2018, de

Cajamarca solo tiene dos carreteras asfaltadas mientras el resto de vías están afirmadas: <https://rcrperu.com/cajamarca-solo-tiene-dos-carreteras-asfaltadas-mientras-el-resto-de-vias-estan-afirmadas/>

- República. (22 de abril de 2018). Carreteras en provincias carecen de mantenimiento y pueden causar accidentes . República, 15. Recuperado el 24 de julio de 2018, de <https://larepublica.pe/sociedad/1230895-carreteras-en-provincias-carecen-de-mantenimiento-y-pueden-causar-accidentes>
- Revista Vial. (01 de marzo de 2018). Los caminos rurales en la Provincia de Buenos Aires. Vial. Recuperado el 10 de junio de 2018, de Deficiencias en la infraestructura vial: <http://revistavial.com/los-caminos-rurales-en-la-provincia-de-buenos-aires/>
- Rojas, M. (05 de Diciembre de 2016). República Bolivariana de Venezuela: Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria. Recuperado el 07 de Agosto de 2018, de <https://es.scribd.com/document/333230187/Criterios-y-Normas-Para-El-Diseño-de-Pavimento>
- Salamanca, N. M., & Zuluaga, B. S. (2014). Diseño de la Estructura de Pavimento Flexible por medio de los Métodos Invias, Aashto 93 E Instituto del Asfalto para la Vía la Ye. Tesis, Universidad Católica de Colombia, Colombia, Bogotá. Obtenido de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Diseño%20de%20estructura-pavimento-flexible-Aashto-Invias-Instituto-Asfalto-Barranca\_Lebrija%20(3).pdf
- Sánchez, V. N. (2018). Recuperado el 18 de 05 de 2018
- Suarez, R. C., & Vera, T. A. (2015). ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA EL SALADO MANANTIAL DE GUANGALA DEL CANTÓN SANTA ELENA. Tesis, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador. Recuperado el 15 de junio de 2018, de <http://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/2273/UPSE-TIC-2015-010.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Supo. (2013). Diseño de Pavimentos. En Supo, Diseño de Pavimentos (pág. 2y7). Peru, Peru: Universidad Andina Nestor Cacedes. Recuperado el 28 de julio de 2018, de file:///C:/Users/Rusbel/Downloads/UD\_I%20INTRODUCCION%20AL%20DIS

E%C3%91O%20ESTRUCTURAL%20DE%20PAVIMENTOS%20v2013-2.pdf:

file:///C:/Users/Rusbel/Downloads/UD\_I%20INTRODUCCION%20AL%20DIS E%C3%91O%20ESTRUCTURAL%20DE%20PAVIMENTOS%20v2013-2.pdf

- Universidad César Vallejo. (2015). <https://www.ucv.edu.pe/>. Obtenido de <https://www.ucv.edu.pe/>.
- Universidad César Vallejo. (2017). <https://www.ucv.edu.pe>. Recuperado el 01 de julio de 2018, de <https://www.ucv.edu.pe/datafiles/C%C3%93DIGO%20DE%20%C3%89TICA.pdf>
- zarate, G. M. (2016). Modelo de Gestión de Conservación Vial para Reducir Costos de Mantenimiento Vial y Operación Vehicular del Camino Vecinal. Tesis, Trujillo. Recuperado el 04 de 05 de 2018, de [http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2544/1/RE\\_MAEST\\_ING\\_G IOVANA.ZARATE\\_MODELO.DE.GESTION.DE.CONSERVACION.VIAL.PAR A.RED](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2544/1/RE_MAEST_ING_G IOVANA.ZARATE_MODELO.DE.GESTION.DE.CONSERVACION.VIAL.PAR A.RED)

## ANEXOS

**Anexo 1:** Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DIFINICIÓN CONCEPTUAL	DIFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable independiente: Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado	Es el conjunto de componentes físicos que interrelacionados entre si de manera coherente y bajo cumplimiento de ciertas especificaciones técnicas de diseño y construcción, de tal manera beneficiando a la población	Se realiza mediante los cálculos de topografía la aplicación de software de análisis topográficos y aplicación de métodos de análisis de suelos, diseño de estructuras, elaboración de costos y presupuestos.	Diagnostico situacional	• Contexto social y Localización	NOMINAL
			Estudios básicos	• Tráfico, Topografía, Mecánica de suelos y cantera, Hidrología, Impacto ambiental • Afectaciones prediales	• RAZON
			Diseño estructural	• Pavimentos, Obras de arte • Señalización, geométrico	• RAZÓN
			presupuesto	• Partidas • Metrados • Costos unitarios • Mano de obra • Maquinaria • Equipos	• RAZÓN

**Fuente:** Elaboración Propia

**Anexo 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

<b>Título: “ Diseño de infraestructura vial para mejoramiento de transitabilidad, tramo Empalme PE-088 – Anexos Aguasanta y Llactapampa, distrito Santo Tomás, Luya – Amazonas”</b>						
<b>PROBLEMAS</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable			
¿Cuál será el óptimo diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de nuevo San Pablo, Choros, Cutervo, Cajamarca - 2018?	Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de nuevo San Pablo, Choros, Cutervo, Cajamarca - 2018”	Los criterios técnicos y normativos diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de nuevo San Pablo, Choros, Cutervo, Cajamarca - 2018”	Diseño de infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado	Diagnostico situacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contexto social y Localización</li> </ul>	Diseño de investigación
				Estudios básicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Topografía, Mecánica de suelos y cantera, Hidrología, análisis bacteriológico Impacto ambiental</li> </ul>	Experimental
				Diseño del sistema estructural	<ul style="list-style-type: none"> <li>seamiento</li> <li>Obras de arte Canales</li> </ul>	Tipo de Investigación
				Presupuesto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Partidas</li> <li>Metrados</li> <li>Costos unitarios</li> <li>Mano de obra</li> <li>Maquinaria</li> <li>Equipos</li> </ul>	Aplicada
						Nivel de Investigación
						Explicativo
						Enfoque de Investigación
						Cuantitativo
						Técnica
						Observación sistemática

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 3: Permiso de la Municipalidad

MUNICIPALIDAD DISTRITAL CHOROS  
CUTERVO - CAJAMARCA  
R.U.C. 20283914802

REPUBLICA DEL PERU

"Año Del Diálogo Y La Reconciliación Nacional"  
"Decenio De La Igualdad De Oportunidades Para Mujeres Y Hombres Año"

Choros, 11 de julio del 2018

**OFICIO N° 0180-2018-MDCH/A**

**SEÑORA:**  
**Mgtr. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ**  
Coordinadora Escuela de Ingeniería Civil  
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.  
Carretera Pimentel km 3.5 Chiclayo  
Presente.-

**ASUNTO : SE AUTORIZA REALIZAR LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN.**

**REF : OFICIO N° 0180-DEIC-DA/UCV-CH (Exp N° 0734-2018)**

Tengo el agrado de dirigirme a Uds. Para hacer llegar mi atento y cordial saludo al nombre de la Municipalidad Distrital de Choros- Cutervo – Región Cajamarca y así mismo cumpla en hacer de su conocimiento lo siguiente:

Que, se autoriza a realizar los trabajos de investigación sobre el proyecto de tesis "diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de nuevo san pablo distrito de choros –Cutervo, a los alumnos: **BEERRA MACO ALEJANDRO Y PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO.**

Es propicia la oportunidad para reiterar los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

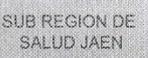
  
MUNICIPALIDAD DISTRITAL CHOROS  
PROV. CUTERVO - REGIÓN CAJAMARCA  
**César Sánchez Rodas**  
ALCALDE

C.c.  
Archivo  
CSR/egg.

OF. PRINCIPAL: JR. RODRIGUEZ TAFUR S/N - CHOROS  
Cel. 976120213/ RPM: #941971910  
E-mail: municipalidaddistritalchoros@hotmail.com  
cesar\_sr\_75@hotmail.com

Oficina de Enlace: Jr. Huallaga 160 - Lima Centro  
Of: 220 - 2do. Piso - Rpm: #947631038  
E-mail: fa.tovar2010@gmail.com

## Anexo 4: Fuentes De Abastecimiento.

  			
DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL			
SOLICITANTE	JORGE FRANCISCO PUELLES BENAVIDES		
REPRESENTANTE	JORGE FRANCISCO PUELLES BENAVIDES		
INFORME DE ENSAYO	LCAP -1835		
PUNTO DE MUESTREO	CAPTACION	COORDENADAS UTM	
ORIGEN DE LA FUENTE	MANANTIAL		
NOMBRE DE LA FUENTE			
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL C.P. NUEVO SAN PABLO, DISTRITO DE CHOROS, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA.		
LOCALIDAD	C.P. NUEVO SAN PABLO	DISTRITO	CHOROS
PROVINCIA	CUTERVO	DEPARTAMENTO	CAJAMARCA
HORA DE MUESTREO	05:10:00 p.m.	HORA DE ANALISIS	09:00:00 a.m.
FECHA DE MUESTREO	14/10/2018	FECHA DE ANALISIS	15/10/2018
MUESTREADO POR	JORGE FRANCISCO PUELLES BENAVIDES	ALTURA	
ANALISIS FISICO - QUIMICO			
RESULTADOS			
Olor y Sabor	.....		
Temperatura	.....	°C	
pH	6.7		
Turbidez	1.61	UNT	
Conductividad	512	us a 20°C	
Dureza Total	316	mg/L	
Dureza Calcica	233	mg/L	
Dureza Magnesio	83	mg/L	
Solidos totales disueltos	239	ppm	
Salinidad	0.03	%	
CONCLUSIONES:	Los resultados fisico, quimicos analizados se encuentran dentro de los parametros permisibles, para agua de consumo humano, dados por la OMS - MINSA (D.S 031-2010 SA).		
**La muestra ha sido traída al Laboratorio de Control Ambiental por los interesados.			
 MINISTERIO DE SALUD GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA DIRECCION REGIONAL DE SALUD AMBIENTAL SUB REGION DE SALUD JAEN COLECTORIO Mblga. Deyvi Murguía Pasquez Santiago LABORATORIO DESA C.B.E. Nº 9291			



PERÚ

Ministerio de Salud

SUB REGION DE SALUD JAEN

DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL



Cajamarca

SOLICITANTE O PROGRAMA :	PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO		
REPRESENTANTE :	PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO		
DIRECCION :			
INFORME DE ENSAYO :	LCAP-1839		
ORIGEN Y NOMBRE DE LA FUENTE:	MANANTIAL		
PROYECTO :	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL C.P. NUEVO SAN PABLO, DISTRITO DE CHOROS, PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA.		
PUNTO DE MUESTREO :	CAPTACION	DISTRITO:	CHOROS
LOCALIDAD :	C.P. NUEVO SAN PABLO	DEPARTAMENTO:	CAJAMARCA
PROVINCIA :	CUTERVO	COORDENADAS:	
MUESTREADO POR :	KENEDY MIJAHUANCA OCAÑA	ALTURA :	

**ANALISIS BACTERIOLOGICO DEL AGUA  
METODO DE NUMERO MAS PROBABLE**

Nº de la Muestra	NOMBRE DE LA FUENTE O PUNTO DE MUESTREO	Fecha y Hora de Muestreo	Fecha y hora de Analisis	Coliformes Totales (NMP/100 ml)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100 ml)
1	CAPTACION	14/10/2018	15/10/2018	1.7 x 10 <sup>2</sup>	1.1 x 10 <sup>2</sup>
		05:10:00 p.m.	9:00a.m.		

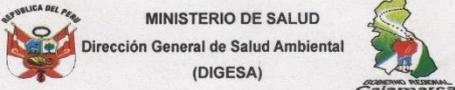
**\*\*La muestra ha sido traída al laboratorio por los interesados.**

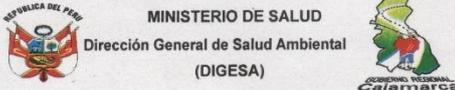
**CONCLUSIONES:**

Los resultados de la muestras analizadas, reportan presencia de Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes; por lo que no se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles para agua de consumo humano, dados por la OMS - MINSA (D.S 031-2010 SA.). Por lo que NO es Apta para consumo Humano, se recomienda Tratamiento previo y cloración permanente.

  
**MINISTERIO DE SALUD**  
 GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA  
 DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD CAJAMARCA  
 SUB REGION DE SALUD JAEN  
 GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA  
 Mblga. Desy Margoth Vásquez Santiago  
**LABORATORIO DESA**  
 C.B.P. Nº 9291

### Anexo 5. Etiquetado para laboratorio análisis (bacteriológico).

		Frasco Vidrio	
MINISTERIO DE SALUD Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA)		N° Estación de Muestreo : Estación N° _____ Código de Laboratorio : _____	
LABORATORIO <del>QUÍMICO</del> BACTERIOLÓGICO			
Solicitante/Programa : DESA JAÉN / Prog. Vigilancia de la Calidad de los Recursos Hídricos/Cuenca Chinchipe ( ) Cuenca Huancabamba ( )			
Origen de la Fuente : Nacimiento de la quebrada Pitallas		Punto de muestreo : Nacimiento de la quebrada Pitallas	
		Coordenadas S: 746952 W: 9337382	
Localidad : Nuevo San Pablo		Fecha y Hora de Muestreo : 11/10/2018 4:55 pm	
Distrito : Cbaros		Fecha y Hora de llegada Lab. : / / 201_	
Provincia : Jaén ( ) San Ignacio ( ) <u>Cajamarca</u>		Cantidad de Muestra: 1000 ml. ( ) 500 ml. ( )	
Departamento : Cajamarca		Muestrador :	
Preservada : NaOH ( ) HNO <sub>3</sub> ( ) No ( )		Metales Pesados ( ) Mercurio ( ) Cianuro ( ) Otros ( )	
Observaciones/Parametros : ..... (Según Programa Nacional de Vigilancia)			

		Frasco Plástico	
MINISTERIO DE SALUD Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA)		N° Estación de Muestreo : Estación N° _____ Código de Laboratorio : _____	
LABORATORIO FÍSICO - QUÍMICO			
Solicitante/Programa : DESA JAÉN / Prog. Vigilancia de la Calidad de los Recursos Hídricos/Cuenca Chinchipe ( ) Cuenca Huancabamba ( )			
Origen de la Fuente : Nacimiento de la Quebrada Pitallas		Punto de muestreo : Nacimiento de la quebrada Pitallas	
		Coordenadas S: 746952 W: 9337382	
Localidad : Nuevo San Pablo		Fecha y Hora de Muestreo : 11/10/2018 2:50 pm	
Distrito : Cbaros		Fecha y Hora de llegada Lab. : / / 201_	
Provincia : Jaén ( ) San Ignacio ( ) <u>Cajamarca</u>		Cantidad de Muestra: 1000 ml. ( ) 500 ml. ( )	
Departamento : Cajamarca		Muestrador :	
Preservada : NaOH ( ) HNO <sub>3</sub> ( ) No ( )		Metales Pesados ( ) Mercurio ( ) Cianuro ( ) Otros ( )	
Observaciones/Parametros : ..... (Según Programa Nacional de Vigilancia)			



CUT 191271-2018

Jaén, 13 de noviembre del año 2018.

**CARTA N° 059 - 2018 -ANA-AAA-M-ALA.CHCH**

Señor.  
**JORGE FRANCISCO PUELLES BENAVIDES**  
Ciudad

**Asunto :** Alcanzo Información solicitada.

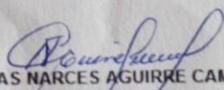
**Referencia :** Solicitud S/N (CUT 191271 - 2018) 26/10/2018

Es grato dirigirme a usted, en atención a la referencia, manifestarle que no se cuenta con la información solicitada, sin embargo informarle que según revisión en el acceso de consulta módulo de modelos Hidrológicos de la Autoridad Nacional del Agua; ámbito de la Administración Local Chinchipe Chamaya se ha verificado que las coordenadas UTM WGS 84 Z17S: 746952 E; 9337382N; COTA 1623.55 msnm, de la fuente de agua quebrada Pitallas corresponde a la Administración Local del Agua Chotano Llaucano.

Sin otro particular, hago propicia la ocasión para expresarle mi aprecio y consideración

Atentamente.

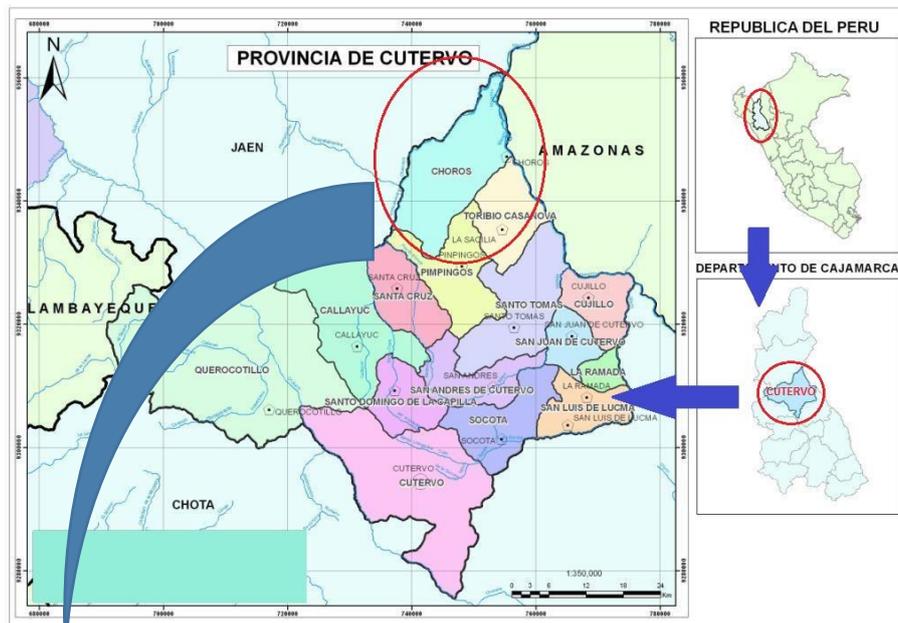


  
**TOVIAS NARCES AGUIRRE CAMACHO**  
Administrador Local de Agua  
Administración local de Agua Chinchipe Chamaya  
Autoridad Nacional del Agua

C.c. Archivo.  
ALA CHCH/

ADMINISTRACIÓN LOCAL DEL AGUA  
Calle Santa Rosa N° 420 - Jaén.  
T: (076) 434024  
alachinchipechamaya@ana.gob.pe  
www.ana.gob.pe  
www.minagri.gob.pe

## Anexo 6: Ubicación del proyecto



## Anexo 7: Perfil Estratigráfico



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

Solicitante : PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO  
 Proyecto : "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado de la localidad de Nuevo San  
 Ubicación : Nuevo San Pablo, Choros, Cutervo, Cajamarca  
 Fecha de apertura : Noviembre del 2018

LÍNEA DE CONDUCCIÓN C-1 E-1 0.00m - 1.50m

### REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad	0.0 (m)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)	
	0.00	C I E L L O  A B I E R T O	S/M			Superficie contaminada	
	0.10						
	0.20						
	0.30						
	0.40						
	0.50						
	0.60						
	0.70						
	0.80				E-1		
	0.90						
	1.00						
	1.10						
	1.20						
	1.30						
	1.40						
	1.50		1.50				
	1.60						
	1.70						
	1.80						
	1.90						
	2.00						
	2.10						
	2.20						
	2.30						
	2.40						
	2.50						
	2.60						
	2.70						
	2.80						
	2.90						
	3.00						

**Observación:**

Muestras exploradas y analizadas por el solicitante, con orientación de la atención profesional

E = Estrato

C = Calicata

S/M = Sin muestra



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

Solicitante : PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO  
Proyecto : "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado de la localidad de Nuevo San  
Ubicación : Nuevo San Pablo, Choros, Cutervo, Cajamarca  
Fecha de apertura : Noviembre del 2018

LÍNEA DE CONDUCCIÓN C-2 E-1 0.00m - 1.50m

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad	0.0	(m)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)		
	0.00		C I E L O  A B I E R T O	S/M			Superficie contaminada		
	0.10	0.10							
	0.20								
	0.30								
	0.40								
	0.50								
	0.60								
	0.70								
	0.80								
	0.90					E-1		CH	Arcilla de alta plasticidad, color amarillo
	1.00								LL = 51.04% IP = 37.60%
	1.10								LP = 13.42% W% = 26.18%
	1.20								
	1.30								
	1.40								
	1.50	1.50							
	1.60								
	1.70								
	1.80								
	1.90								
	2.00								
	2.10								
	2.20								
	2.30								
	2.40								
	2.50								
	2.60								
	2.70								
	2.80								
	2.90								
	3.00								

**Observación:**

Muestras exploradas y analizadas por el solicitante, con orientación de la atención profesional

E = Estrato

C = Calicata

S/M = Sin muestra



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

Solicitante : PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO  
 Proyecto : "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado de la localidad de Nuevo San Pablo, Choros, Cutervo, Cajamarca -2018"  
 Ubicación : Nuevo San Pablo, Choros, Cutervo, Cajamarca  
 Fecha de apertura : Noviembre del 2018

LÍNEA DE CONDUCCIÓN C-3 E-1 0.00m - 1.50m

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

Profundidad		Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.0	(m)					
	0.00	C I E L L O  A B I E R T O	S/M		CH	Superficie contaminada
	0.10					
	0.20					
	0.30					
	0.40					
	0.50					
	0.60					
	0.70					
	0.80					
	0.90					
	1.00					
	1.10					
	1.20					
	1.30					
	1.40					
	1.50					Arcilla de alta plasticidad, color amarillo  LL = 51.00%                      IP = 27.60% LP = 23.38%                      W% = 25.53%
	1.60					
	1.70					
	1.80					
	1.90					
	2.00					
	2.10					
	2.20					
	2.30					
	2.40					
	2.50					
	2.60					
	2.70					
	2.80					
	2.90					
	3.00					

**Observación:**

Muestras exploradas y analizadas por el solicitante, con orientación de la atención profesional

- E = Estrato
- C = Calicata
- S/M = Sin muestra



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

Solicitante : PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO  
 Proyecto : "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado de la localidad de Nuevo San  
 Ubicación : Nuevo San Pablo, Choros, Cutervo, Cajamarca  
 Fecha de apertura : Noviembre del 2018

LÍNEA DE CONDUCCIÓN C-4 E-1 0.00m - 1.50m

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

Profundidad		Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)	
0.0	(m)						
	0.00	C I E L O  A B I E R T O	S/M			Superficie contaminada	
	0.10		E-1			ML	Limo de baja plasticidad, color negra  LL = 33.42%      IP = 7.40% LP = 25.97%      W% = 25.53%
	0.20						
	0.30						
	0.40						
	0.50						
	0.60						
	0.70						
	0.80						
	0.90						
	1.00						
	1.10						
	1.20						
	1.30						
	1.40						
	1.50						
	1.60						
	1.70						
	1.80						
	1.90						
	2.00						
	2.10						
	2.20						
	2.30						
	2.40						
	2.50						
	2.60						
	2.70						
	2.80						
	2.90						
	3.00						

**Observación:**

Muestras exploradas y analizadas por el solicitante, con orientación de la atención profesional

- E = Estrato
- C = Calicata
- S/M = Sin muestra



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

Solicitante : PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO  
 Proyecto : "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado de la localidad de Nuevo San  
 Ubicación : Nuevo San Pablo, Choros, Cutervo, Cajamarca  
 Fecha de apertura : Noviembre del 2018

PTAP C-5 E-1 0.00m - 3.00m

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad	0.0 (m)		Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)		
	0.00		C I E L L O  A B I E R T O	S/M			Superficie contaminada		
	0.10	0.10							
	0.20								
	0.30								
	0.40								
	0.50								
	0.60								
	0.70								
	0.80								
	0.90								
	1.00								
	1.10								
	1.20								
	1.30								
	1.40								
Corte Directo	1.50					E-1		CL-ML	Arcilla limo arenoso de baja plasticidad, color blanca
	1.60								
	1.70								
	1.80								
	1.90								
	2.00								
	2.10								
	2.20								
	2.30								
	2.40								
	2.50								
	2.60								
	2.70								
	2.80								
	2.90								
	3.00	3.00							

**Observación:**

Muestras exploradas y analizadas por el solicitante, con orientación de la atención profesional

E = Estrato

C = Calicata

S/M = Sin muestra



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

Solicitante : PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO  
Proyecto : "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado de la localidad de Nuevo San  
Ubicación : Nuevo San Pablo, Choros, Cutervo, Cajamarca  
Fecha de apertura : Noviembre del 2018

LÍNEA DE CONDUCCIÓN C-6 E-1 0.00m - 1.50m

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

Profundidad	0.0 (m)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)		
	0.00	C I E L O  A B I E R T O	S/M			Superficie contaminada		
	0.10		0.10					
	0.20							
	0.30							
	0.40							
	0.50							
	0.60							
	0.70							
	0.80				E-1		SP-SM	Arena pobremente graduada con limo y grava, color amarilla
	0.90							LL = 30.84% IP = N.P LP = N.P W% = 25.53%
	1.00							
	1.10							
	1.20							
	1.30							
	1.40							
	1.50	1.50						
	1.60							
	1.70							
	1.80							
	1.90							
	2.00							
	2.10							
	2.20							
	2.30							
	2.40							
	2.50							
	2.60							
	2.70							
	2.80							
	2.90							
	3.00							

**Observación:**

Muestras exploradas y analizadas por el solicitante, con orientación de la atención profesional

E = Estrato

C = Calicata

S/M = Sin muestra

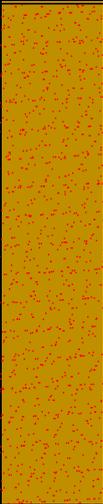


**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

Solicitante : PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO  
Proyecto : "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado de la localidad de Nuevo San Pablo, Choros, Cutervo, Cajamarca -2018"  
Ubicación : Nuevo San Pablo, Choros, Cutervo, Cajamarca  
Fecha de apertura : Noviembre del 2018

LÍNEA DE ADUCCIÓN C-7 E-1 0.00m - 1.50m

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

Profundidad		Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)		
0.0	(m)	C I E L L O  A B I E R T O	S/M		SP	Superficie contaminada		
0.00								
0.10	0.10							
0.20								
0.30								
0.40								
0.50								
0.60								
0.70								
0.80								
0.90								
1.00								
1.10								
1.20								
1.30								
1.40								
1.50	1.50							
1.60								
1.70								
1.80								
1.90								
2.00								
2.10								
2.20								
2.30								
2.40								
2.50								
2.60								
2.70								
2.80								
2.90								
3.00								

**Observación:**

Muestras exploradas y analizadas por el solicitante, con orientación de la atención profesional

E = Estrato

C = Calicata

S/M = Sin muestra



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

Solicitante : PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO  
Proyecto : "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado de la localidad de Nuevo San Pablo, Choros, Cutervo, Cajamarca -2018"  
Ubicación : Nuevo San Pablo, Choros, Cutervo, Cajamarca  
Fecha de apertura : Noviembre del 2018

LÍNEA DE ADUCCIÓN C-8 E-1 0.00m - 1.50m

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

Profundidad		Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.0	(m)	C I E L L O  A B I E R T O	S/M		ML	Superficie contaminada
0.10	0.10		Limo de baja plasticidad con arena, color amarilla  LL = 30.55% IP = 2.50% LP = 28.10% W% = 13.76%			
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80						
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50	1.50					
1.60						
1.70						
1.80						
1.90						
2.00						
2.10						
2.20						
2.30						
2.40						
2.50						
2.60						
2.70						
2.80						
2.90						
3.00						

**Observación:**

Muestras exploradas y analizadas por el solicitante, con orientación de la atención profesional

E = Estrato

C = Calicata

S/M = Sin muestra



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

Solicitante : PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO  
Proyecto : "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado de la localidad de Nuevo San Pablo, Choros, Cutervo, Cajamarca -2018"  
Ubicación : Nuevo San Pablo, Choros, Cutervo, Cajamarca  
Fecha de apertura : Noviembre del 2018

LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN C-9 E-1 0.00m - 1.50m

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

Profundidad	0.0 (m)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)		
	0.00	C I E L L O  A B I E R T O	S/M			Superficie contaminada		
	0.10		0.10					
	0.20							
	0.30							
	0.40							
	0.50							
	0.60							
	0.70							
	0.80				E-1		SP-SM	Arena pobremente graduada con limo y grava, color amarilla
	0.90							LL = N.P LP = N.P
	1.00							IP = N.P W% = 6.73%
	1.10							
	1.20							
	1.30							
	1.40							
	1.50		1.50					
	1.60							
	1.70							
	1.80							
	1.90							
	2.00							
	2.10							
	2.20							
	2.30							
	2.40							
	2.50							
	2.60							
	2.70							
	2.80							
	2.90							
	3.00							

**Observación:**

Muestras exploradas y analizadas por el solicitante, con orientación de la atención profesional

E = Estrato

C = Calicata

S/M = Sin muestra



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

Solicitante : PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO  
Proyecto : "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado de la localidad de Nuevo San  
Ubicación : Nuevo San Pablo, Choros, Cutervo, Cajamarca  
Fecha de apertura : Noviembre del 2018

PTAP C-10 E-1 0.00m - 3.00m

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad	0.0 (m)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)	
	0.00	C I E L L O  A B I E R T O	S/M			Superficie contaminada	
	0.10		0.10				
	0.20						
	0.30						
	0.40						
	0.50						
	0.60						
	0.70						
	0.80						
	0.90						
	1.00						
	1.10						
	1.20						
	1.30						
	1.40						
Corte Directo	1.50			E-1		ML	Limo de baja plasticidad con arena, color negra  LL = 33.42% IP = 26-0% LP = 25.97% W% = 6.73%
	1.60						
	1.70						
	1.80						
	1.90						
	2.00						
	2.10						
	2.20						
	2.30						
	2.40						
	2.50						
	2.60						
	2.70						
	2.80						
	2.90						
	3.00	3.00					

**Observación:**

Muestras exploradas y analizadas por el solicitante, con orientación de la atención profesional

E = Estrato

C = Calicata

S/M = Sin muestra

**Anexo 8: Informe de estudio de mecánica de suelos.**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO  
ASTM D-422 / MTC E 107**

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA - 2018"

SOLICITANTE : PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - LAMBAYEQUE

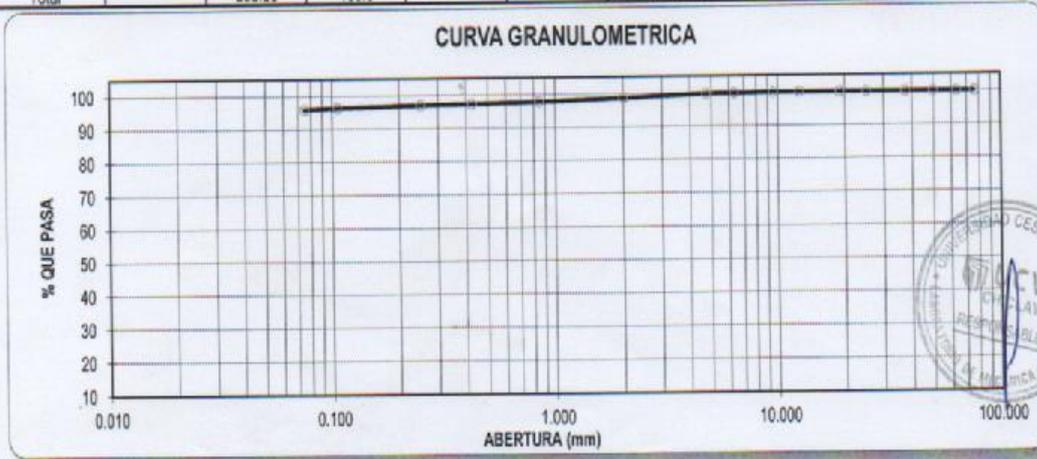
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

**DATOS DEL ENSAYO**

CALICATA :	C-01	PROGRESIVA :	LINEA DE CONDUCCION	PESO INICIAL :	800.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	NOVIEMBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	32.70 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 10.80 / 11.60
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 120.10 / 122.20
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Sa + Tara : 96.10 / 98.90
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 85.30 / 87.30
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 24.00 / 23.30
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 27.41
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 28.71
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 18.68
1/4"	6.350	1.60	0.20	0.20	99.80	Índice Plástico (IP) : 10.0
No4	4.750	0.60	0.08	0.28	99.73	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	8.80	1.10	1.38	98.63	Clasificación AASHTO : A-4 (9)
20	0.850	7.20	0.90	2.28	97.73	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	3.80	0.45	2.73	97.28	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	2.30	0.29	3.01	96.99	Bolonería > 3" : 0.28%
140	0.106	5.60	0.70	3.71	96.29	Grava 3"-N*4 : 3.81%
200	0.075	3.00	0.38	4.09	95.91	Arena N*4 - N*200 : 95.91%
< 200		767.30	95.91	100.00	0.00	Finos < N*200 : 95.91%
Total		800.00	100.0			

**CURVA GRANULOMETRICA**



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

**CAMPUS CHICLAYO**  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv\_peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

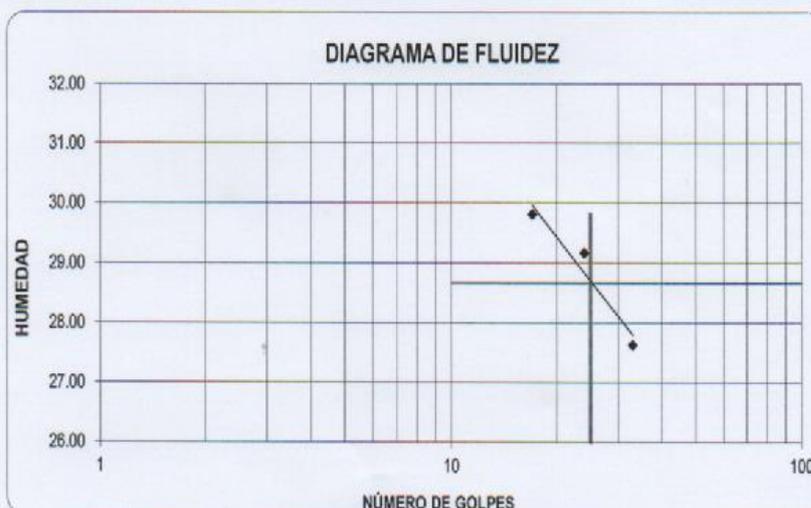
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA - 2018"  
SOLICITANTE : PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO  
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
UBICACIÓN : NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - LAMBAYEQUE  
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

CALICATA C-01 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	17	24	33	-	-
Peso tara (g)	10.24	10.31	9.82	10.55	10.58
Peso tara + suelo húmedo (g)	18.34	20.54	20.86	16.83	16.88
Peso tara + suelo seco (g)	16.48	18.23	18.47	15.84	15.89
Humedad %	29.81	29.17	27.63	18.71	18.64
Límites	28.71			18.68	



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIA



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

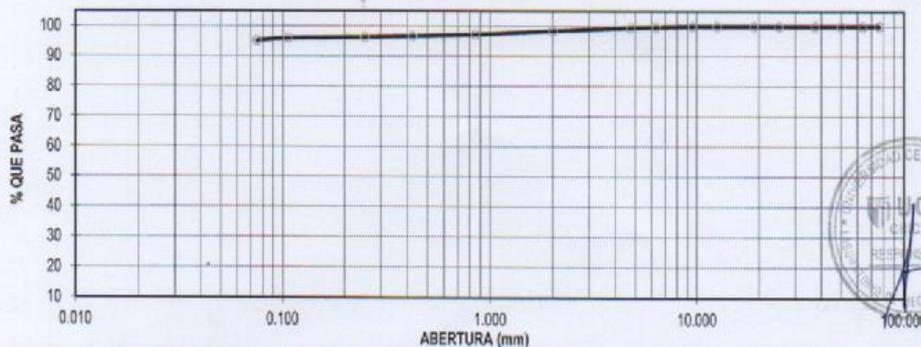
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**
**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**
**ASTM D-422 / MTC E 107**

**PROYECTO :** TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA - 2018"  
**SOLICITANTE :** PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ  
**UBICACIÓN :** NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - LAMBAYEQUE  
**FECHA :** NOVIEMBRE DEL 2018

**DATOS DEL ENSAYO**

<b>CALICATA :</b>	C - 02	<b>PROGRESIVA :</b>	LÍNEA DE CONDUCCIÓN	<b>PESO INICIAL :</b>	800.00 gr
<b>ESTRATO :</b>	E-01	<b>FECHA :</b>	NOVIEMBRE DEL 2018	<b>PESO LAVADO SECO :</b>	38.70 gr
<b>PROFUNDIDAD</b>	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 11.10 / 10.70
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 120.90 / 120.20
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 98.30 / 97.30
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 87.20 / 86.60
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 22.60 / 22.90
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 28.18
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 51.04
3/8"	9.625	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 13.42
1/4"	6.350	2.20	0.28	0.28	99.73	Índice Plástico (IP) : 37.6
No4	4.750	1.50	0.19	0.46	99.54	Clasificación SUCS : CH
10	2.000	9.00	1.13	1.59	98.41	Clasificación AASHTO : A-7-6 (14)
20	0.850	9.30	1.16	2.75	97.25	Descripción : ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD
40	0.425	4.70	0.59	3.34	96.66	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	2.60	0.33	3.66	96.34	Bolonería > 3' : 0.46%
140	0.106	3.10	0.39	4.05	95.95	Grava 3"-N°4 : 4.38%
200	0.075	6.30	0.79	4.84	95.16	Arena N°4 - N°200 : 4.38%
< 200		761.30	95.16	100.00	0.00	Finos < N°200 : 95.16%
Total		800.00	100.0			

**CURVA GRANULOMETRICA**


**CAMPUS CHICLAYO**  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante  
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

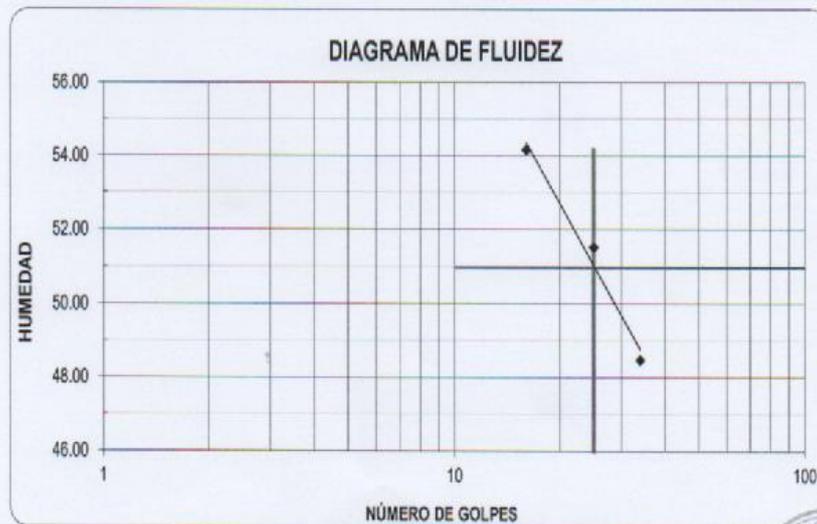
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA - 2018"  
SOLICITANTE : PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO  
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
UBICACIÓN : NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - LAMBAYEQUE  
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

CALICATA C - 02 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	16	25	34	-	-
Peso tara (g)	11.40	10.69	10.03	8.65	15.20
Peso tara + suelo húmedo (g)	20.85	21.13	20.75	14.68	21.26
Peso tara + suelo seco (g)	17.53	17.58	17.25	13.96	20.55
Humedad %	54.16	51.52	48.48	13.56	13.27
Límites	51.04			13.42	



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA - 2018"

SOLICITANTE : PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - LAMBAYEQUE

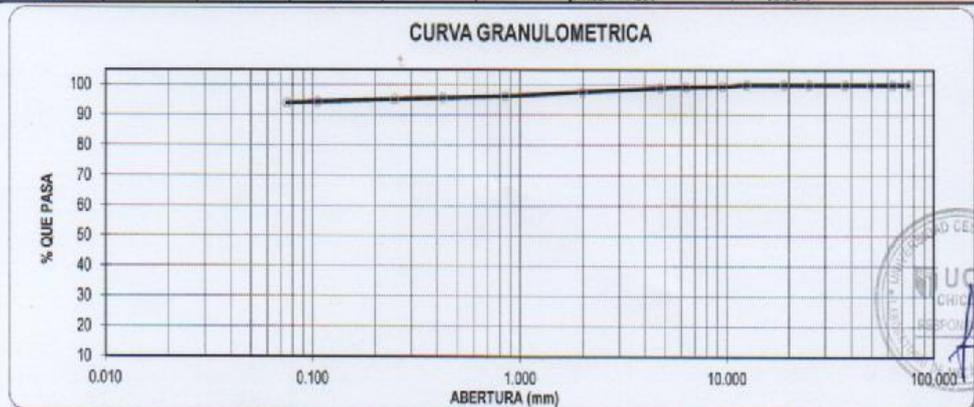
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	C-03	PROGRESIVA	LINEA DE CONDUCCION	PESO INICIAL	800.00 gr
ESTRATO	E-01	FECHA	NOVIEMBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO	46.40 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 10.80 / 10.80
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 126.70 / 126.60
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 102.60 / 102.70
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 91.80 / 91.90
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 23.10 / 23.80
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 25.53
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 51.00
3/8"	9.525	4.00	0.50	0.50	99.50	Límite Plástico (LP) : 23.38
1/4"	6.350	2.20	0.28	0.78	99.23	Índice Plástico (IP) : 27.6
No4	4.750	2.40	0.30	1.08	98.93	Clasificación SUCS : CH
10	2.000	10.40	1.30	2.38	97.63	Clasificación AASHTO : A-7-6 (17)
20	0.850	10.90	1.36	3.74	96.26	Descripción : ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD
40	0.425	5.30	0.66	4.40	95.60	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	3.10	0.39	4.79	95.21	Bolonería > 3" : 1.06%
140	0.106	7.20	0.90	5.69	94.31	Grava 3"-N"4 : 4.97%
200	0.075	2.90	0.38	6.05	93.95	Arena N"4 - N"200 : 93.95%
< 200		751.60	93.95	100.00	0.00	
Total		800.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru  
\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante  
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DEL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIAS

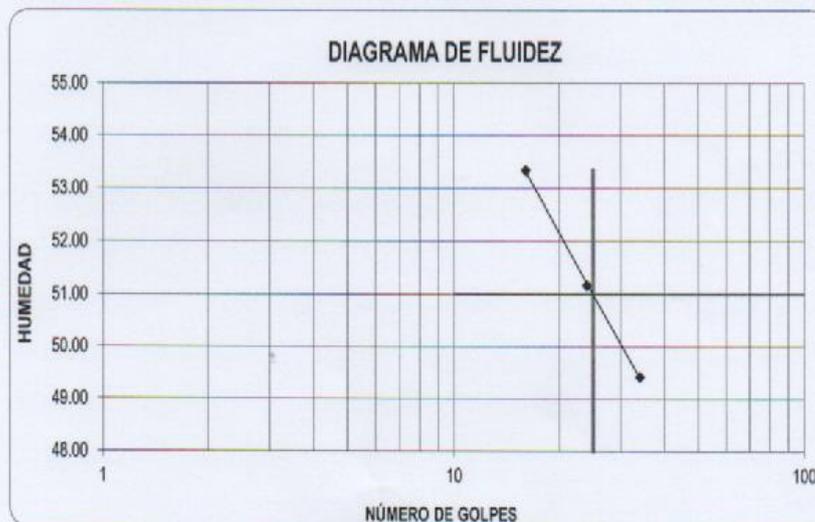
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

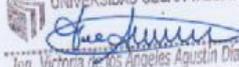
**PROYECTO :** TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA - 2018"  
**SOLICITANTE :** PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
**UBICACIÓN :** NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - LAMBAYEQUE  
**FECHA :** NOVIEMBRE DEL 2018

CALICATA C - 03      ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
		16	24	34	-	-
Nº de golpes		16	24	34	-	-
Peso tara (g)		10.52	10.06	10.48	11.18	11.20
Peso tara + suelo húmedo (g)		32.80	31.92	29.92	17.81	17.92
Peso tara + suelo seco (g)		25.05	24.52	23.49	16.55	16.65
Humedad %		53.34	51.18	49.42	23.46	23.30
Límites		51.00			23.38	



**CAMPUS CHICLAYO**  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TERREMOTOS

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA - 2018"

SOLICITANTE : PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - LAMBAYEQUE

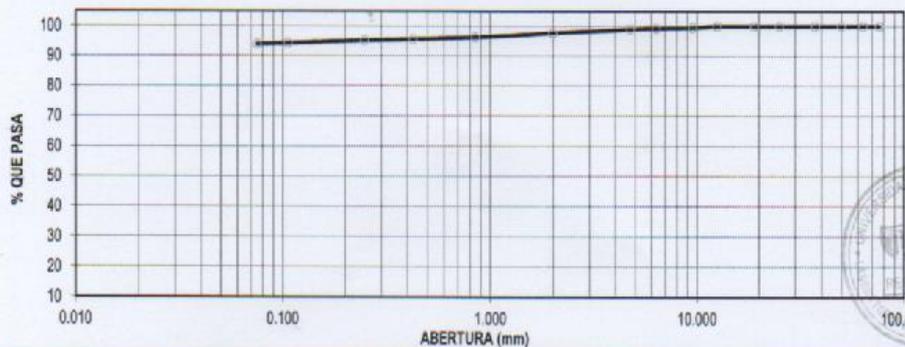
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-04	PROGRESIVA :	LINEA DE CONDUCCION	PESO INICIAL :	800.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	NOVIEMBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	48.40 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 10.80 / 10.80
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 126.70 / 126.60
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 102.60 / 102.70
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 91.80 / 91.90
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 23.10 / 23.80
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 25.53
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Liquido (LL) : 33.42
3/8"	9.525	4.00	0.50	0.50	99.50	Limite Plástico (LP) : 26.97
1/4"	6.350	2.20	0.28	0.78	99.23	Indice Plástico (IP) : 7.4
No4	4.750	2.40	0.30	1.08	98.93	Clasificación SUCS : ML
10	2.000	10.40	1.30	2.38	97.63	Clasificación AASHTO : A-4 (9)
20	0.850	10.90	1.38	3.74	96.26	Descripción : LIMO DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	5.30	0.68	4.40	95.80	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	3.10	0.39	4.79	95.21	Bolonería > 3" : 1.06%
140	0.106	7.20	0.90	5.69	94.31	Grava 3"-N"4 : 4.97%
200	0.075	2.90	0.36	6.05	93.95	Arena N"4 - N"200 : 93.95%
< 200		751.60	93.95	100.00	0.00	
Total		800.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv\_peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

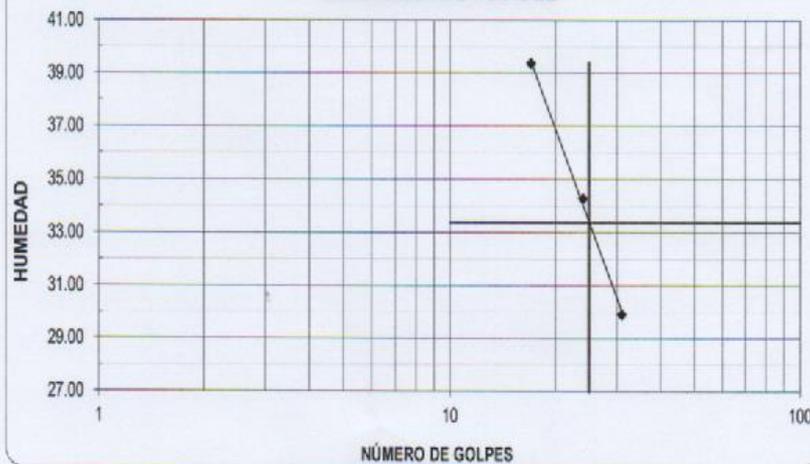
LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA - 2018"  
SOLICITANTE : PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO  
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
UBICACIÓN : NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - LAMBAYEQUE  
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

CALICATA C-04 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	17	24	31	-	-
Peso tara (g)	20.90	20.80	21.40	20.90	20.90
Peso tara + suelo húmedo (g)	38.60	34.90	37.90	26.50	26.00
Peso tara + suelo seco (g)	33.60	31.30	34.10	25.40	24.90
Humedad %	39.37	34.29	29.92	24.44	27.50
Límites	33.42			25.97	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MUESTRAS

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

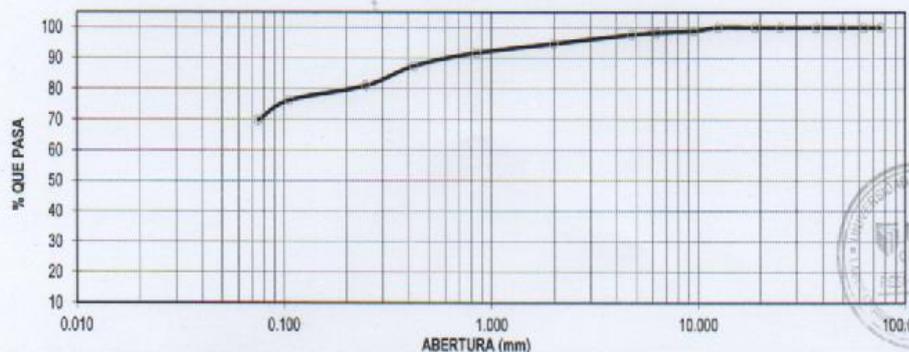
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**
**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO**
**ASTM D-422 / MTC E 107**

**PROYECTO :** TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA - 2018"  
**SOLICITANTE :** PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ  
**UBICACIÓN :** NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - LAMBAYEQUE  
**FECHA :** NOVIEMBRE DEL 2018

**DATOS DEL ENSAYO**

<b>CALICATA :</b>	C-05	<b>PROGRESIVA :</b>	RESERVORIO	<b>PESO INICIAL :</b>	380.00 gr
<b>ESTRATO :</b>	E-01	<b>FECHA :</b>	NOVIEMBRE DEL 2018	<b>PESO LAVADO SECO :</b>	108.40 gr
<b>PROFUNDIDAD</b>	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 10.80
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 126.70
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Sa + Tara : 102.60
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 91.80
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 23.10
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 25.53
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Liquido (LL) : 17.88
3/8"	9.525	4.00	1.11	1.11	98.89	Limite Plástico (LP) : 13.57
1/4"	6.350	2.20	0.61	1.72	98.28	Indice Plástico (IP) : 4.1
No4	4.750	2.40	0.67	2.39	97.61	Clasificación SUCS : CL-ML
10	2.000	10.40	2.89	5.28	94.72	Clasificación AASHTO : A-4 (7)
20	0.850	10.90	3.03	8.31	91.69	Descripción : ARCILLA LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	15.30	4.25	12.56	87.44	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	23.10	6.42	18.97	81.03	Bolonería > 3" : -
140	0.106	17.20	4.78	23.75	76.25	Grava 3"-N°4 : 2.39%
200	0.075	22.90	6.36	30.11	69.89	Arena N°4 - N°200 : 27.72%
< 200		251.60	69.89	100.00	0.00	Finos < N°200 : 69.89%
Total		380.00	100.0			

**CURVA GRANULOMETRICA**


\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

**CAMPUS CHICLAYO**  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MTC

#saliradelante  
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

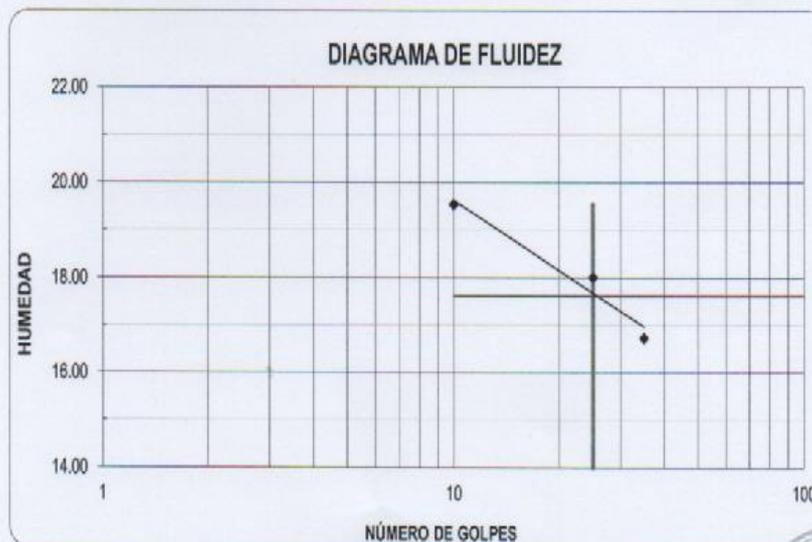
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA - 2018"  
SOLICITANTE : PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO  
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
UBICACIÓN : NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - LAMBAYEQUE  
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

CALICATA C - 05 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	10	25	35	-	-
Peso tara (g)	14.20	13.95	14.18	28.83	27.78
Peso tara + suelo húmedo (g)	39.47	40.09	42.16	32.15	33.44
Peso tara + suelo seco (g)	35.34	36.10	38.15	31.76	32.75
Humedad %	19.54	18.01	16.73	13.31	13.83
Limites	17.68			13.57	



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA - 2018"

SOLICITANTE : PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - LAMBAYEQUE

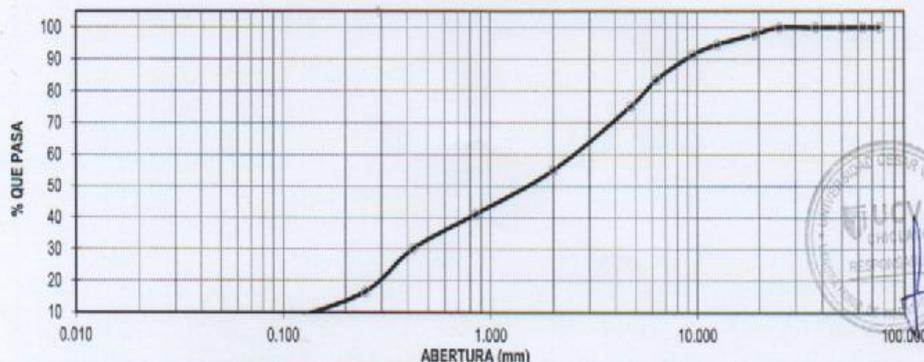
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 06	PROGRESIVA :	LINEA DE DISTRIBUCION	PESO INICIAL :	870.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	NOVIEMBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	817.20 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 10.80 / 10.80
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 125.70 / 126.50
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 102.60 / 102.70
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 91.80 / 91.90
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 23.10 / 23.80
3/4"	19.000	18.80	2.14	2.14	97.86	Contenido de Humedad (%) : 25.53
1/2"	12.500	28.00	3.22	5.36	94.64	Límite Líquido (LL) : 30.84
3/8"	9.525	28.50	3.28	8.63	91.37	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	67.80	7.77	16.40	83.60	Índice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	72.40	8.32	24.72	75.28	Clasificación SUCS : SP-SM
10	2.000	175.70	20.20	44.92	55.08	Clasificación AASHTO : A-1-b (0)
20	0.850	121.40	13.95	58.87	41.13	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON LIMO Y GRAVA
40	0.425	96.10	10.93	69.80	30.20	Observación AASHTO : BUENO
60	0.250	118.00	13.56	83.37	16.63	Bolonería > 3" : 24.72%
140	0.106	77.40	8.90	92.26	7.74	Grava 3"-N"4 : 69.21%
200	0.075	14.50	1.67	93.93	6.07	Arena N"4 - N"200 : 6.07%
< 200		62.80	6.07	100.00	0.00	Finos < N"200 : 6.07%
Total		870.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru  
\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante  
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
REDE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA - 2018"

SOLICITANTE : PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO

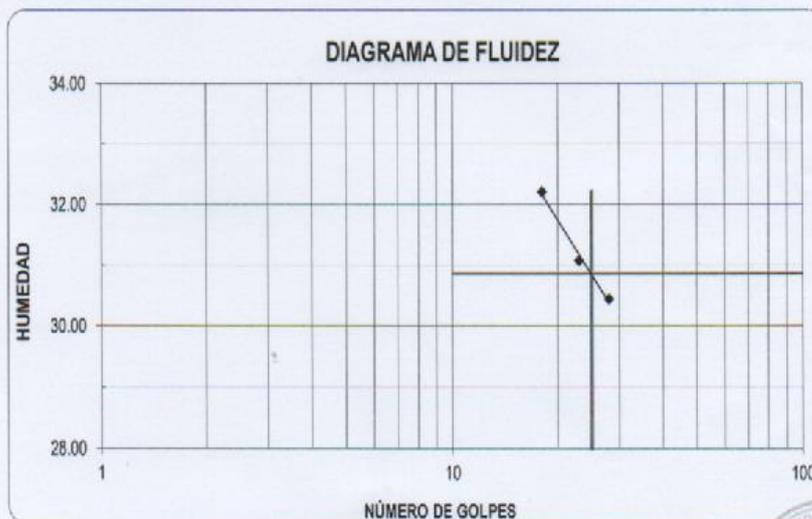
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - LAMBAYEQUE

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

CALICATA C - 06 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	18	23	28	-	-
Peso tara (g)	13.66	13.82	13.73		
Peso tara + suelo húmedo (g)	19.53	19.43	19.30		
Peso tara + suelo seco (g)	18.10	18.10	18.00		
Humedad %	32.21	31.07	30.44		
Límites	30.84			N.P.	



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
REFE: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y SUELOS

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA - 2018"

SOLICITANTE : PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - LAMBAYEQUE

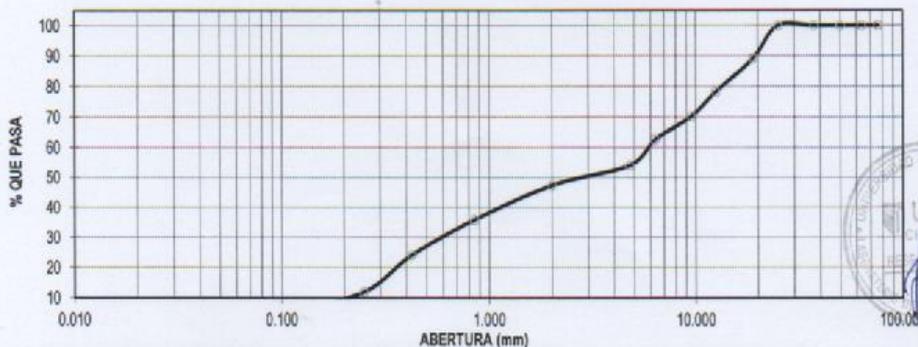
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	C-07	PROGRESIVA	LINEA DE DISTRIBUCION	PESO INICIAL	894.30 gr
ESTRATO	E-01	FECHA	NOVIEMBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO	884.60 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 11.10 / 10.70
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 177.90 / 177.90
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 167.10 / 166.20
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 156.00 / 155.50
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 10.80 / 11.70
3/4"	19.000	96.80	10.82	10.82	89.18	Contenido de Humedad (%) : 7.22
1/2"	12.500	97.70	10.92	21.75	78.25	Limite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	71.00	7.94	29.69	70.31	Limite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	69.00	7.72	37.40	62.60	Indice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	77.00	8.61	46.01	53.99	Clasificación SUCS : SP
10	2.000	59.70	6.68	52.69	47.31	Clasificación AASHTO : A-1-a (0)
20	0.850	102.70	11.48	64.17	35.83	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON GRAVA
40	0.425	104.60	11.70	75.87	24.13	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	108.70	12.15	88.02	11.98	Bolonería > 3" : 5.36
140	0.106	59.20	6.62	94.64	5.36	Grava 3"-N"4 : 46.01%
200	0.075	38.20	4.27	98.92	1.08	Arena N"4 - N"200 : 52.90%
< 200		9.70	1.08	100.00	0.00	Arena N"4 - N"200 : 52.90%
Total		894.30	100.0			Finos < N"200 : 1.08%

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv.peru  
\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA - 2018"

SOLICITANTE : PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - LAMBAYEQUE

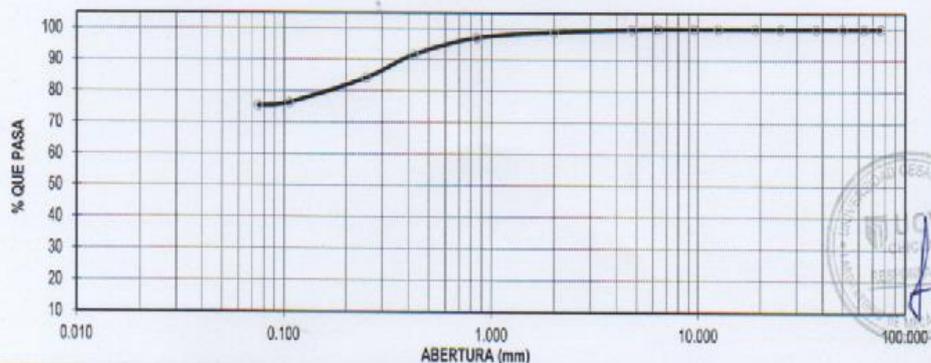
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 08	PROGRESIVA :	BZ - 04	PESO INICIAL :	800.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	NOVIEMBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	197.50 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

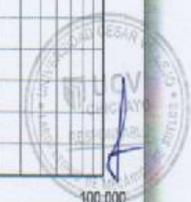
Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 11.70 / 11.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 156.40 / 156.70
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 136.10 / 139.90
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 126.40 / 128.90
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 18.30 / 18.80
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 13.76
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 30.55
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 28.10
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 2.5
No4	4.750	1.60	0.20	0.20	99.80	Clasificación SUCS : ML
10	2.000	6.70	0.84	1.04	98.96	Clasificación AASHTO : A-4 (9)
20	0.850	15.00	1.88	2.91	97.09	Descripción : LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	43.40	5.43	8.34	91.86	Observación AASHTO : REGULAR-MALO
60	0.250	60.10	7.51	15.85	84.15	Bolonería > 3" : 0.20%
140	0.106	62.90	7.86	23.71	76.29	Grava 3"-N"4 : 24.49%
200	0.075	7.80	0.98	24.69	75.31	Arena N"4 - N"200 : 75.31%
< 200		602.50	75.31	100.00	0.00	
Total		800.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
REF: DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MTC



Fb/ucv.peru  
\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

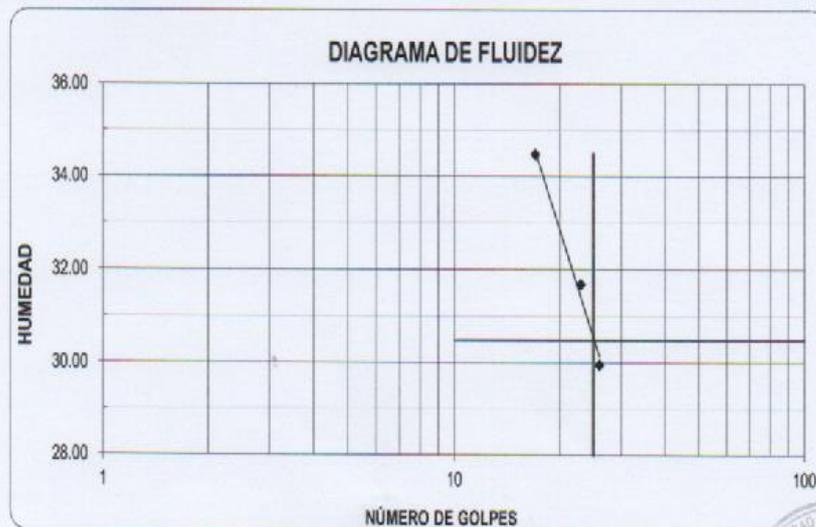
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

**PROYECTO :** TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA - 2018"  
**SOLICITANTE :** PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
**UBICACIÓN :** NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - LAMBAYEQUE  
**FECHA :** NOVIEMBRE DEL 2018

CALICATA C-08 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO
Nº de golpes	17	23
Peso tara (g)	13.83	14.04
Peso tara + suelo húmedo (g)	20.11	20.44
Peso tara + suelo seco (g)	18.50	18.90
Humedad %	34.48	31.69
Límites	30.55	28.10





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA - 2018"

SOLICITANTE : PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - LAMBAYEQUE

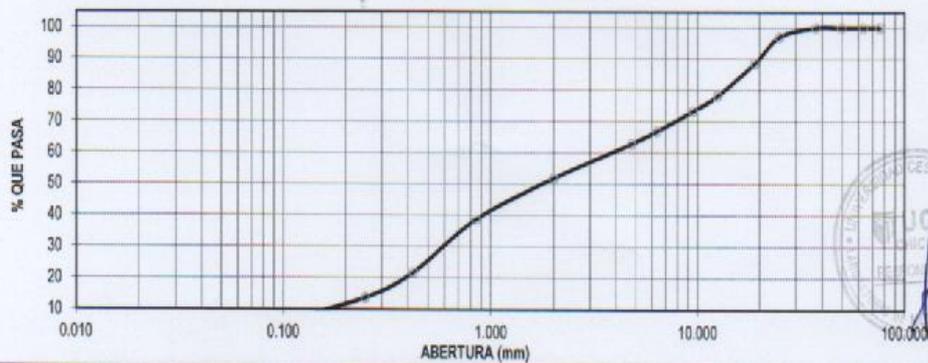
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 09	PROGRESIVA :	BZ - 13	PESO INICIAL :	842.80 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	NOVIEMBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	793.70 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 12.10 / 14.90
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 236.10 / 236.40
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 221.10 / 223.30
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 209.00 / 208.40
1"	25.000	25.20	2.99	2.99	97.01	Peso del agua : 15.00 / 13.10
3/4"	19.000	71.70	8.51	11.50	88.50	Contenido de Humedad (%) : 6.73
1/2"	12.500	87.00	10.32	21.82	78.18	Limite Liquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	40.80	4.84	26.66	73.34	Limite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	54.60	6.48	33.14	66.86	Indice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	34.30	4.07	37.21	62.79	Clasificación SUCS : SP-SM
10	2.000	93.20	11.06	48.27	51.73	Clasificación AASHTO : A-1-b (0)
20	0.850	110.60	13.12	61.39	38.61	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON LIMO Y GRAVA
40	0.425	142.30	16.88	78.27	21.73	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	67.30	7.99	86.26	13.74	Bolonería > 3" : 37.21%
140	0.106	56.50	6.70	92.96	7.04	Grava 3"-N"4 : 56.96%
200	0.075	10.20	1.21	94.17	5.83	Arena N"4 - N"200 : 5.83%
< 200		49.10	5.83	100.00	0.00	Finos < N"200 : 5.83%
Total		842.80	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru  
\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
RETE DE LABORATORIOS DE MECANICA DE SUELOS Y HIELOS



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA - 2018"

SOLICITANTE : PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - LAMBAYEQUE

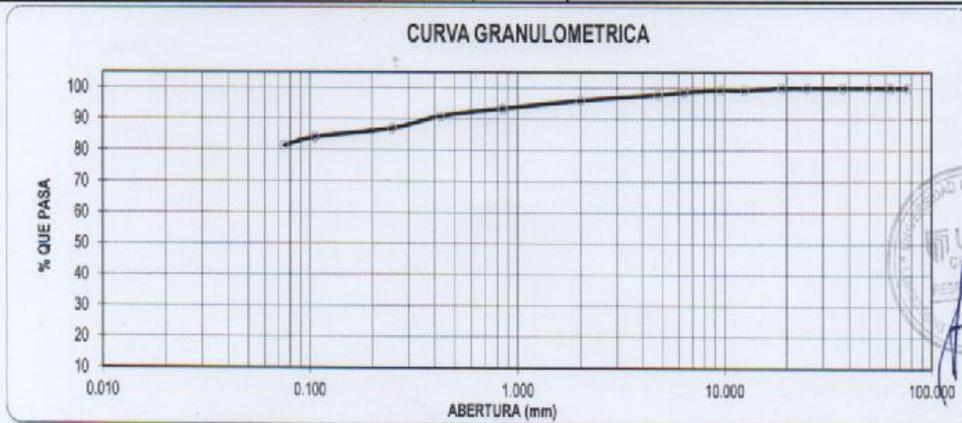
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 10	PROGRESIVA :	PTAR	PESO INICIAL :	800.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	NOVIEMBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	149.50 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 12.10 14.90
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 236.10 236.40
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 221.10 223.30
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 209.00 208.40
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 15.00 13.10
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 6.73
1/2"	12.500	5.00	0.63	0.63	99.38	Límite Líquido (LL) : 33.42
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.63	99.38	Límite Plástico (LP) : 25.97
1/4"	6.350	6.20	0.78	1.40	98.60	Índice Plástico (IP) : 26.0
No4	4.750	6.40	0.80	2.20	97.80	Clasificación SUCS : ML
10	2.000	15.20	1.90	4.10	95.90	Clasificación AASHTO : A-4 (9)
20	0.850	20.80	2.60	6.70	93.30	Descripción : LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	20.30	2.54	9.24	90.76	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	30.80	3.85	13.09	86.91	Bolonería > 3" : 2.20%
140	0.106	23.30	2.91	18.00	81.31	Grava 3"-N°4 : 16.49%
200	0.075	21.50	2.69	18.69	81.31	Arena N°4 - N°200 : 81.31%
< 200		650.50	81.31	100.00	0.00	Fincs < N°200 : 81.31%
Total		800.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

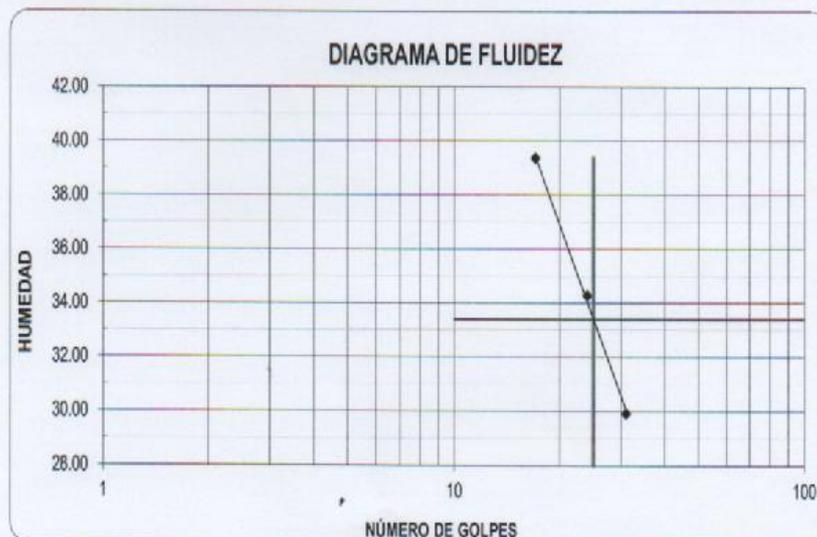
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA - 2018"  
SOLICITANTE : PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO  
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
UBICACIÓN : NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - LAMBAYEQUE  
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

CALICATA C - 10 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	17	24	31	-	-
Peso tara (g)	20.90	20.80	21.40	20.90	20.90
Peso tara + suelo húmedo (g)	38.60	34.90	37.90	26.50	26.00
Peso tara + suelo seco (g)	33.60	31.30	34.10	25.40	24.90
Humedad %	39.37	34.29	29.92	24.44	27.50
Límites	33.42			25.97	



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE COLABORADOR DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y MATERIALES



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

## Anexo 9: Resultado de sales solubles



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ENSAYO SOLUBLES N.T.P. 339.152

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA - 2018"

SOLICITANTE PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO

RESPONSABLE ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - LAMBAYEQUE

FECHA NOVIEMBRE DEL 2018

### SALES SOLUBLES

N.T.P. 339.152

DESCRIPCIÓN	C-5	C-10	
Relación de mezcla suelo - agua destilada	1:3	1:3	
Número de Beaker	1	1	
Peso de Beaker (gr.)	98.578	98.784	
Peso del Beaker + Residuos de sales (gr.)	98.601	98.819	
Peso del residuo de sales (gr.)	0.023	0.035	
Volumen de solución tomada (ml)	100.00	100.00	
Constituyentes de sales solubles en licuota (p.p.m.)	228.00	350.00	
Constituyentes de sales solubles en muestra (p.p.m.)	684.00	1050.00	
Constituyentes de S.S. en peso seco (%)	0.088	0.105	

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
ARE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

## Anexo 10: Resultado de resistencia y deformación



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM - D3080

**PROYECTO** : TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA - 2018"

**SOLICITANTE** : PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

**UBICACIÓN** : NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - LAMBAYEQUE

**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2018

C-5 M-1 profundida = 1.50 m 1.5 Kg/cm<sup>2</sup>

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM - D3080

Esfuerzo Normal (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.5 Kg/cm <sup>2</sup>	1 Kg/cm <sup>2</sup>	1.5 Kg/cm <sup>2</sup>
Altura (cm)	1.94	1.94	1.94
Diámetro (cm)	4.98	4.98	4.98
Densidad Natural (gr/cm <sup>3</sup> )	1.93	1.93	1.93
Humedad Natural (%)	22.74	22.74	22.74
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.57	1.57	1.57

0.5Kg/cm <sup>2</sup>			1Kg/cm <sup>2</sup>			1.5Kg/cm <sup>2</sup>		
Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normaliz.
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.03	0.05	0.05	0.03	0.03	0.05	0.03	0.02
0.10	0.04	0.07	0.10	0.08	0.08	0.10	0.09	0.06
0.20	0.06	0.09	0.20	0.15	0.15	0.20	0.30	0.20
0.35	0.08	0.11	0.35	0.24	0.24	0.35	0.36	0.24
0.50	0.15	0.31	0.50	0.31	0.31	0.50	0.41	0.27
0.75	0.20	0.36	0.75	0.38	0.38	0.75	0.48	0.32
1.00	0.23	0.45	1.00	0.42	0.42	1.00	0.54	0.36
1.25	0.26	0.51	1.25	0.45	0.45	1.25	0.58	0.38
1.50	0.27	0.54	1.50	0.47	0.47	1.50	0.60	0.40
1.75	0.29	0.58	1.75	0.48	0.48	1.75	0.60	0.40
2.00	0.30	0.60	2.00	0.49	0.49	2.00	0.60	0.40
2.50	0.33	0.66	2.50	0.49	0.49	2.50	0.60	0.40
3.00	0.34	0.68	3.00	0.49	0.49	3.00	0.60	0.40
3.50	0.36	0.72	3.50	0.50	0.50	3.50	0.60	0.40
4.00	0.37	0.73	4.00	0.50	0.50	4.00	0.60	0.40
4.50	0.39	0.77	4.50	0.49	0.49	4.50	0.60	0.40
5.00	0.41	0.82	5.00	0.49	0.49	5.00	0.60	0.40
6.00	0.41	0.82	6.00	0.47	0.47	6.00	0.59	0.39
7.00	0.41	0.82	7.00	0.46	0.46	7.00	0.56	0.38
8.00	0.41	0.82	8.00	0.45	0.45	8.00	0.56	0.38
9.00	0.41	0.82	9.00	0.44	0.44	9.00	0.56	0.38
10.00	0.41	0.82	10.00	0.44	0.44	10.00	0.56	0.38
11.00	0.41	0.82	11.00	0.44	0.44	11.00	0.56	0.38
12.00	0.41	0.82	12.00	0.44	0.44	12.00	0.56	0.38

**CAMPUS CHICLAYO**  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y SISTEMAS



fb/ucv\_peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM - D3080

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA - 2018"

SOLICITANTE : PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

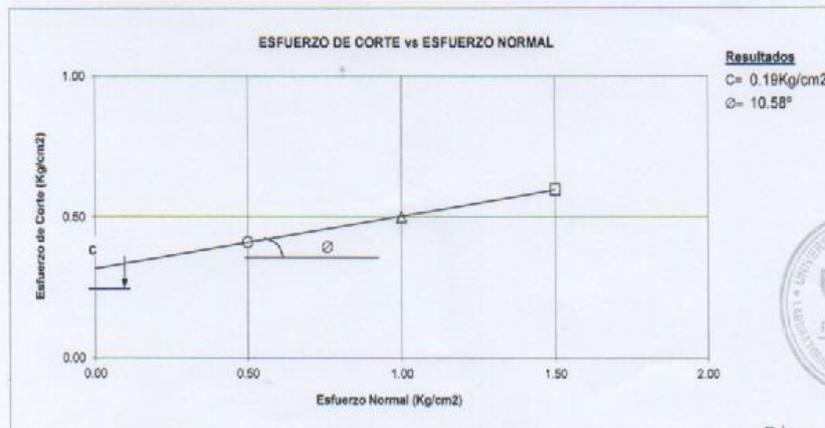
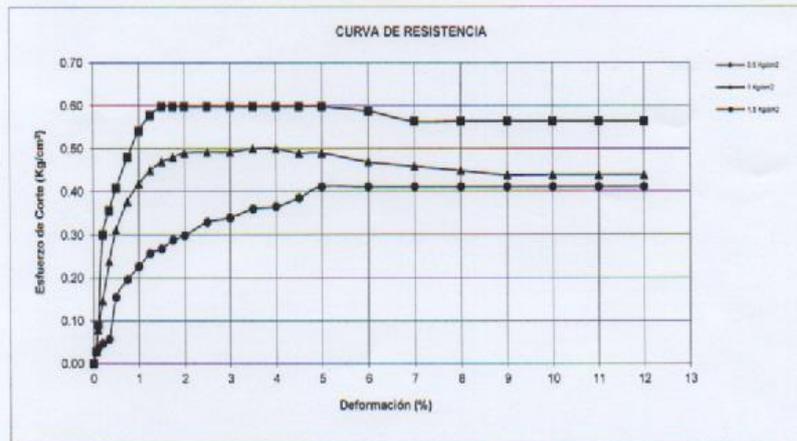
UBICACIÓN : NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - LAMBAYEQUE

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

C-5 M-1 profundidad = 1.50 m Estado: INALTERADA  
SUCS: CL-ML

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM - D3080



CAMPUS CHICLAYO  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y SUELOS

fb/ucv-peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CAPACIDAD PORTANTE

PROYECTO TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA - 2018"

SOLICITANTE PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO

RESPONSABLE ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - LAMBAYEQUE

FECHA NOVIEMBRE DEL 2018

C-5 M-1 1.50 m

CIMENTACION AISLADA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

q\_d = 1.3(2/3)C . N'\_c + Y . Z . N'\_q + 0.4 Y . B . N'\_y

Donde:

- q\_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²
- C = Cohesión del suelo en Tm/m²
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³
- D\_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N'\_c N'\_q, N'\_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

Ø =	10.58 °
C =	0.19
Y =	1.57
D_f =	1.50
B =	1.50
N_c =	8.19
N_q =	2.02
N_y =	0.28

q\_d = 18.51 Tm/m²

q\_u = 1.85 Kg/cm²

\* Factor de seguridad (FS=3)

PRESION ADMISIBLE

q\_a = 0.62 Kg/cm²



CAMPUS CHICLAYO  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y VIBRACIONES



**CAPACIDAD PORTANTE**

**PROYECTO** TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA - 2018"

**SOLICITANTE** PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO

**RESPONSABLE** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - LAMBAYEQUE

**FECHA** NOVIEMBRE DEL 2018

C-5 M-1 1.50 m

**CIMENTACION CONTINUA**

**CAPACIDAD PORTANTE  
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

$q_c$  = Capacidad de Carga limite en  $Tm/m^2$

$C$  = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$

$Y$  = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$

$D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

$B$  = Ancho de la zapata, en metros

$N'_c, N'_q, N'_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

**DATOS:**

$\phi =$	10.58°
$C =$	0.19
$Y =$	1.57
$D_f =$	1.5
$B =$	1.50
$N_c =$	8.19
$N_q =$	2.02
$N_y =$	0.28

$$q_d = 15.46 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 1.55 \text{ Kg/cm}^2$$

\* Factor de seguridad (FS=3)

**PRESION ADMISIBLE**

$$q_a = 0.52 \text{ Kg/cm}^2$$





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CALCULO DE ASENTAMIENTOS  
CIMENTACIÓN

PROYECTO :

TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y  
ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO,  
CAJAMARCA - 2018"

SOLICITANTE :

PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO

RESPONSABLE

ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN

NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - LAMBAYEQUE

FECHA

NOVIEMBRE DEL 2018

C - 5      M-1      1.50 m

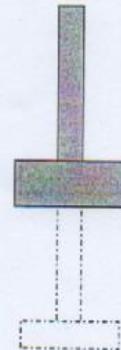
Datos:

ESTRIBO DERECHO

qs=	0.62
B=	1.50
Es=	2000
If=	210
U=	0.30

CALCULO DE ASENTAMIENTOS  
(CIMENTACION)

$$S = \frac{qs \cdot B(1-u^2) \cdot If}{Es}$$



DONDE:

- S = asentamiento (cm)
- Dqs = esfuerzo neto transmisible (Kg/cm<sup>2</sup>)
- B = ancho de cimentación (cm)
- Es = módulo de elasticidad (Kg/cm<sup>2</sup>)
- U = relación de poisson
- If = factor de influencia que depende de la forma de rigidez de la cimentación

S = 0.09 cm



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 SUE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y SUELOS



ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
ASTM - D3080

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA - 2018"

SOLICITANTE : PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - LAMBAYEQUE

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

C-10 M-1 profundidad = 1.50 m 1.5 Kg/cm<sup>2</sup>

ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
ASTM - D3080

Esfuerzo Normal (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.5 Kg/cm <sup>2</sup>	1 Kg/cm <sup>2</sup>	1.5 Kg/cm <sup>2</sup>
Altura (cm)	1.94	1.94	1.94
Diámetro (cm)	4.98	4.98	4.98
Densidad Natural (gr/cm <sup>3</sup> )	1.89	1.89	1.89
Humedad Natural (%)	22.74	22.74	22.74
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.54	1.54	1.54

0.5Kg/cm <sup>2</sup>			1Kg/cm <sup>2</sup>			1.5Kg/cm <sup>2</sup>		
Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normaliz.
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.03	0.06	0.05	0.03	0.03	0.05	0.03	0.02
0.10	0.04	0.08	0.10	0.08	0.08	0.10	0.09	0.06
0.20	0.05	0.10	0.20	0.15	0.15	0.20	0.30	0.20
0.35	0.08	0.12	0.35	0.24	0.24	0.36	0.38	0.24
0.50	0.16	0.32	0.50	0.31	0.31	0.50	0.41	0.27
0.75	0.20	0.40	0.75	0.38	0.38	0.75	0.48	0.32
1.00	0.23	0.48	1.00	0.42	0.42	1.00	0.54	0.36
1.25	0.26	0.52	1.25	0.45	0.45	1.25	0.58	0.39
1.50	0.27	0.54	1.50	0.47	0.47	1.50	0.60	0.40
1.75	0.29	0.58	1.75	0.48	0.48	1.75	0.61	0.41
2.00	0.30	0.61	2.00	0.49	0.49	2.00	0.62	0.41
2.50	0.33	0.67	2.50	0.51	0.51	2.50	0.62	0.41
3.00	0.34	0.69	3.00	0.51	0.51	3.00	0.62	0.41
3.50	0.36	0.73	3.50	0.50	0.50	3.50	0.61	0.41
4.00	0.37	0.74	4.00	0.50	0.50	4.00	0.61	0.41
4.50	0.37	0.74	4.50	0.49	0.49	4.50	0.60	0.40
5.00	0.38	0.76	5.00	0.49	0.49	5.00	0.60	0.40
6.00	0.40	0.80	6.00	0.47	0.47	6.00	0.59	0.39
7.00	0.40	0.80	7.00	0.46	0.46	7.00	0.58	0.39
8.00	0.40	0.80	8.00	0.46	0.46	8.00	0.57	0.38
9.00	0.40	0.80	9.00	0.44	0.44	9.00	0.57	0.38
10.00	0.40	0.80	10.00	0.44	0.44	10.00	0.57	0.38
11.00	0.40	0.80	11.00	0.43	0.43	11.00	0.57	0.38
12.00	0.40	0.80	12.00	0.43	0.43	12.00	0.57	0.38



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y FUNDACIONES

fb/ucv\_peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

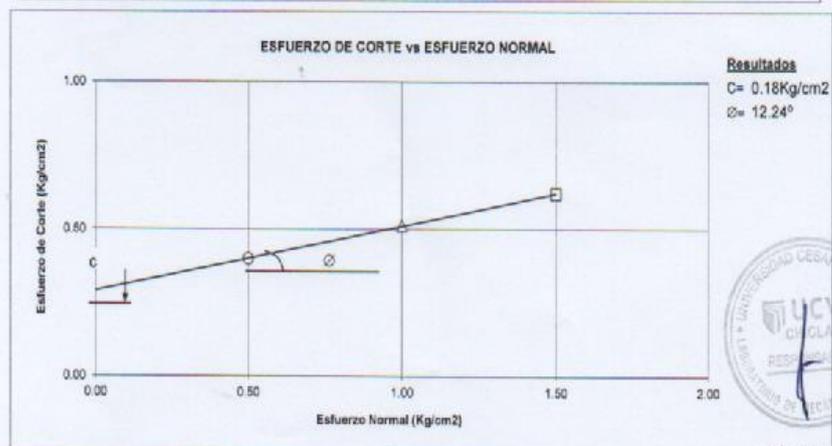
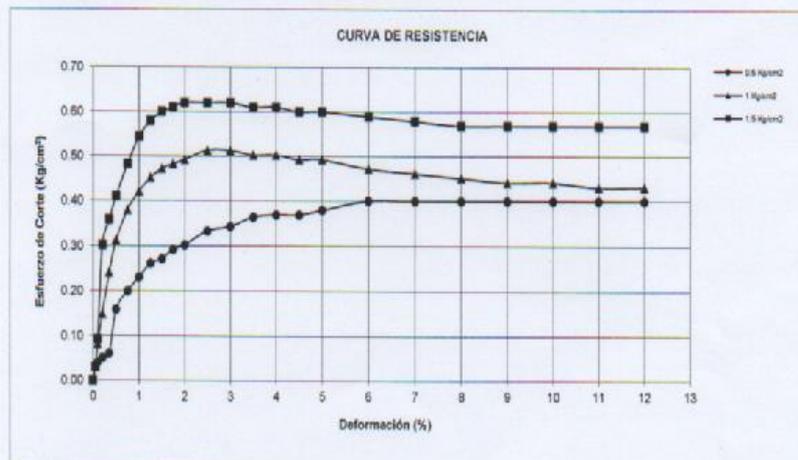
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
ASTM - D3080

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA - 2018"  
SOLICITANTE RESPONSABLE : PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO  
UBICACIÓN : NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - LAMBAYEQUE  
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

C-10 M-1 profundidad = 1.50 m Estado: INALTERADA  
SUCS: ML

ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
ASTM - D3080



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv\_peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



**CAPACIDAD PORTANTE**

**PROYECTO** TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA - 2018"

**SOLICITANTE** PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO

**RESPONSABLE** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - LAMBAYEQUE

**FECHA** NOVIEMBRE DEL 2018

C - 10 M-1 1.50 m

**CIMENTACION AISLADA**

**CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot Z \cdot N'_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

- $q_d$  = Capacidad de Carga limite en  $Tm/m^2$
- C = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$
- Y = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$
- Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- $N'_c$   $N'_q$ ,  $N'_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

**DATOS:**

$\phi$ =	12.34 °
C =	0.20
Y =	1.54
Df =	1.50
B =	1.50
$N_c$ =	8.74
$N_q$ =	2.28
$N_y$ =	0.38

$$q_d = 20.76 Tm/m^2$$

$$q_d = 2.08 Kg/cm^2$$

\* Factor de seguridad (FS=3)

**PRESION ADMISIBLE**

$$q_a = 0.69 Kg/cm^2$$

**CAMPUS CHICLAYO**  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DEL LABORATORIO DE GEOTECNIA Y SUELOS



**CAPACIDAD PORTANTE**

**PROYECTO** TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA - 2018"

**SOLICITANTE** PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO

**RESPONSABLE** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - LAMBAYEQUE

**FECHA** NOVIEMBRE DEL 2018

C - 10 M-1 1.50 m

**CIMENTACION CONTINUA**

**CAPACIDAD PORTANTE  
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga limite en  $Tm/m^2$

C = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$

Y = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$

$D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

$N'_c, N'_q, N'_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

**DATOS:**

$\phi$	=	12.34°
C	=	0.20
Y	=	1.54
$D_f$	=	1.5
B	=	1.50
$N_c$	=	8.74
$N_q$	=	2.28
$N_y$	=	0.38

$$q_d = 17.35 Tm/m^2$$

$$q_d = 1.74 Kg/cm^2$$

\* Factor de seguridad (FS=3)

**PRESION ADMISIBLE**

$$q_a = 0.58 Kg/cm^2$$





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALCULO DE ASENTAMIENTOS  
CIMENTACIÓN

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA - 2018"

SOLICITANTE : PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO / BECERRA MACO ALEJANDRO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - LAMBAYEQUE

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

C - 10 M-1 1.50 m

Datos:

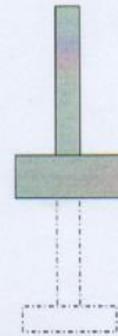
qs=	0.69
B=	1.50
Es=	20000
If=	210
U=	0.30

CALCULO DE ASENTAMIENTOS  
(CIMENTACION)

$$S = \frac{qs \cdot B \cdot (1-u^2) \cdot If}{Es}$$

DONDE:

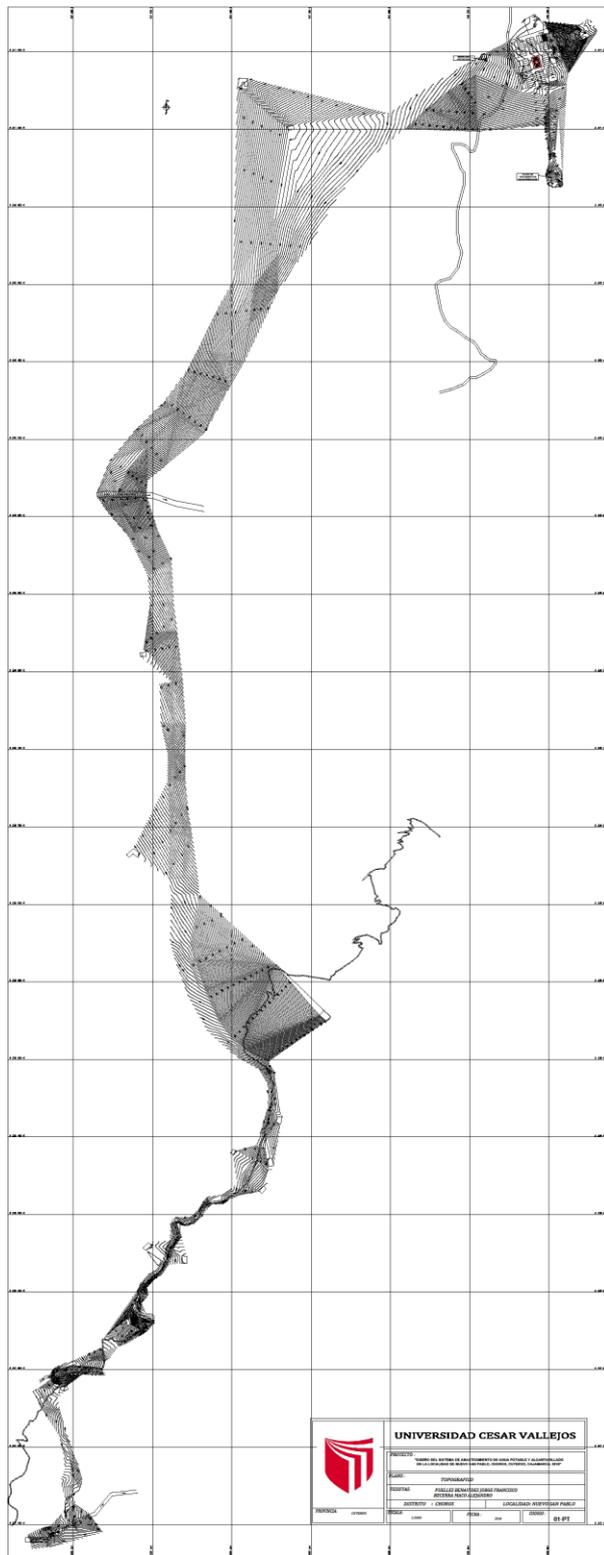
- (S = asentamiento (cm
- (Dqs = esfuerzo neto transmisible (Kg/cm<sup>2</sup>
- (B = ancho de cimentación (cm
- (Es = módulo de elasticidad (Kg/cm<sup>2</sup>
- U = relación de poisson
- If = factor de influencia que depende de la forma de rigidez de la cimentación



S = 0.10 cm



## Anexo 11: Plano de calicata



## Anexo 12: Estudio de impacto Ambiental

Etapas del proyecto	Actividades	Impacto identificado sobre el medio		
		físico	biológico	socioeconómico
<b>ejecución</b>	-contratación personal de mano de obra. -implementación de infraestructura complementaria. -redes de agua y alcantarillado. -construcción de obras (captación, sedimentador, reservorios, planta de tratamiento, etc.). -explotación de canteras. -transporte de material. -utilización de fuentes de agua.	posible contaminación de las aguas superficiales Riesgo de contaminación de suelos.	posibles perturbaciones y atropellos de la fauna doméstica y silvestre	Ligera mejora del bienestar económicos de los trabajadores contratados y población local alteración de la calidad paisajista
<b>Operación y mantenimiento</b>	- operatividad de los sistemas de agua y alcantarillado. - ocurrencia de fenómenos naturales			- Mejora de la economía local - riesgo sobre la integridad física de la población

Etapa de Planificación.

- Medio Social, Económico y Cultural.

Mejora Temporal de Ingresos Económicos del Personal Contratado	
Objetivos de las medidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientar al personal de obra, en el aprovechamiento óptimo de los ingresos económicos generados.</li> </ul>
Medidas a considerar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar preferencia en la contratación de mano de obra a las personas cuyos ingresos económicos promedio sean menores al mínimo mensual de la zona y/o cuya situación familiar (número de dependientes) determine la necesidad de mayores ingresos económicos.</li> </ul>
Posibles desacuerdos con la Población Involucrada	
Objetivos de las medidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar malestar y/o frustración de la población del área de influencia directa.</li> <li>• Mantener óptimas relaciones con la población involucrada en el proyecto.</li> </ul>
Medidas a considerar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el proceso de selección de personal en forma clara y transparente.</li> <li>• Dar a conocer la verdadera capacidad de empleo requerida.</li> <li>• Solicitar permisos de uso de terrenos a ser empleados como áreas complementarias.</li> <li>• Gestionar con anticipación, los permisos y autorizaciones con las autoridades correspondientes, a fin de evitar posteriores retrasos.</li> </ul>

Etapa de Construcción.

• Medio Físico.

Posible Alteración de la Calidad del Agua	
Objetivo de la medida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la alteración de la calidad de las aguas superficiales de los cursos hídricos a emplear y/o que se encuentren próximos a los frentes de trabajo.</li> </ul>
Medida a considerar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prohibir a los trabajadores el lavado de vehículos, maquinaria y equipos en acequias, quebradas, o cualquier otro que posibilite su contaminación.</li> </ul>
Medida a considerar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prohibir la eliminación de cualquier tipo de residuo, sólido o líquido, en los cursos de agua existentes.</li> <li>• Evitar el tránsito innecesario de maquinarias sobre cursos de agua.</li> <li>• Cargar de combustible a las motobombas, empleadas para la extracción de agua de las fuentes establecidas, fuera de los cuerpos de agua.</li> <li>• Delimitar las zonas de trabajo colindantes a cuerpos de agua.</li> <li>• En caso que un derrame de sustancias tóxicas (combustible, pinturas, etc.) comprometa un cuerpo de agua, se deberá suspender su uso, y luego tomar muestras para su respectivo análisis.</li> </ul>
Posible Alteración de la Calidad del Aire	
Objetivos de las medidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener los niveles de emisión de material particulado y gases producidos en los motores de combustión dentro de los estándares de calidad del aire, de acuerdo a la normativa nacional.</li> </ul>
Medida a considerar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humedecer entre dos y tres veces al día las áreas de trabajo que generen levantamiento de material particulado próximos en los sectores de los poblados aledaños a la carretera. Así mismo, la disposición de material excedente, en las áreas determinadas, se realizará con cuidado a fin de evitar un exceso de generación de material particulado.</li> <li>• Previo al ingreso de los equipos, vehículos y maquinarias deberán pasar revisiones técnicas a fin de garantizar que se encuentran en óptimas condiciones de funcionamiento, referente a su sistema de carburación.</li> </ul>
Riesgo de Contaminación de Suelos	
Objetivo de la medida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteger y/o evitar modificar la calidad edáfica del suelo en las áreas aledañas a la carretera y obras complementarias</li> </ul>
Medida a considerar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los residuos de aceites o grasas que se puedan utilizar en las labores de mantenimiento de vehículos, maquinaria o equipos deben ser almacenados en compartimientos especiales y en caso de se produzca algún derrame, éstos deben ser absorbidos con equipos especiales para su posterior recolección de suelos contaminados en envases especialmente acondicionadas.</li> <li>• Se instalarán sistemas para el manejo y disposición de grasas y aceites. Así mismo, es necesario contar con recipientes herméticos para la disposición de residuos de aceites y lubricantes.</li> </ul>

• Medio Biótico.

Posibles Perturbación y Atropello de la Fauna Silvestre y Doméstica	
Objetivos de la medida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteger la fauna doméstica y silvestre local.</li> </ul>
Medida a considerar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La maquinaria pesada y equipos que generen ruido contarán con filtros a fin de minimizar este aspecto ambiental y evitar el distanciamiento de la fauna silvestre.</li> <li>• Establecer letreros que señalen la prohibición de transitar con ganado mientras se realicen las labores de construcción, sobre todo cerca del frente de obra.</li> <li>• A fin de no realizar atropellos se colocarán alarmas de sonido cuando los vehículos inicien su movimiento y se irá a moderada velocidad (no mayor a 30 Km./h), a fin de que en caso algún animal se cruce en el camino sea advertido a tiempo y el conductor tome las medidas apropiadas a fin de no atropellarlo.</li> <li>• Informar a la población acerca de las actividades que se van a realizar explicando el peligro que significaría aproximarse al área de trabajo, tanto para ellos como para los animales.</li> </ul>

• Medio Social, Económico y Cultural.

Ligera mejora del bienestar económico de los trabajadores contratados y población local	
Objetivo de la medida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiciar mejora en la calidad de vida de la población.</li> </ul>
Medidas a considerar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar charlas de orientación para un eficiente aprovechamiento de los recursos económicos obtenidos, así como charlas de administración, ideas de negocios, etc.</li> <li>• Todo el personal no calificado provendrá de los centros poblados del área de influencia directa.</li> <li>• Se dará preferencia a la compra de algunos productos de pan llevar que producen en la zona a fin de mejorar en parte sus ingresos económicos durante la etapa de construcción.</li> </ul>
Alteración de la Calidad Paisajística	
Objetivo de la medida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimizar la alteración de la calidad paisajística del área de influencia.</li> </ul>
Medida a considerar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar que el personal de obra no efectúe actividades de retiro de vegetación fuera del área de trabajo para realizar los trabajos proyectados.</li> <li>• Instalar depósitos para los residuos domésticos.</li> <li>• Retirar el material sobrante una vez que se hayan finalizado las obras. No es necesario esperar la culminación del Proyecto para proceder a su remoción.</li> <li>• Durante la etapa de construcción se debe de aprovechar los caminos de acceso existente.</li> </ul>
Perturbación de las Actividades Cotidianas y Perturbación a la Población	
Objetivos de las medidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar molestias e inconvenientes a la población.</li> </ul>
Medida a considerar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe mantener constantemente informada a la población de las actividades que se estén realizando, para lo cual se recomienda que se use medios radiales, usando las emisoras locales, dando énfasis al carácter temporal de las obras a fin de tranquilizar a la población.</li> <li>• Mantenimiento y manejo adecuado de la maquinaria empleada.</li> <li>• Señalizar y establecer los lugares de frente de obra a fin de que los conductores de los vehículos que transitan, tomen sus precauciones al momento desplazarse por estas zonas.</li> </ul>
Posible Afectación a la Salud e Integridad de los Trabajadores y a la Población Local	
Objetivos de las medidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir el riesgo de accidentes.</li> <li>• Prevenir la transmisión de enfermedades infectocontagiosas.</li> </ul>
Medida a considerar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitar a los trabajadores de la obra, en prácticas de labores seguras. así como una capacitación para la prestación de primeros auxilios</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cercar el área de trabajo y no permitir el acceso a personas no autorizadas.</li> <li>• Contar con botiquines de primeros auxilios en los frentes de trabajo.</li> <li>• Poner en conocimiento a los trabajadores sobre las normas de seguridad del Reglamento Nacional de Construcciones</li> <li>• La empresa contratista deberá brindar a los trabajadores el Equipo de Protección Personal (EPP) apropiado para sus labores, a fin de evitar la ocurrencia de accidentes laborales.</li> </ul>
--	---

### Etapa de Operación.

#### • Medio Físico.

Posible Contaminación de Cuerpos de Agua	
Objetivos de las medidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener la calidad de las aguas de los cursos que pudiesen ser considerados como fuentes de agua.</li> </ul>
Medida a considerar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo ninguna circunstancia se permitirá a los encargados de mantenimiento lavar las maquinarias y/o equipos en los cursos de agua. Para tal fin se impondrá un régimen de sanciones económicas que podría llegar al despido del operario en caso de reincidencia.</li> <li>• No se permitirá a los encargados del mantenimiento el arrojado de ningún residuo a los cuerpos hídricos de las estructuras del sistema de agua y alcantarillado.</li> <li>• De ser necesaria la extracción de agua se utilizarán los mismos puntos que en la etapa constructiva, pero se procurará que las motobombas que realicen la captación de agua de los puntos especificados no sean abastecidas de combustible cerca a los cuerpos de agua.</li> </ul>

#### • Medio Social, Económico y Cultural.

Mejora de la Economía Local	
Objetivos de la medida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencializar el empleo como eje de desarrollo local y regional.</li> </ul>
Medida a considerar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer a las empresas y comercios locales la promoción de sus productos.</li> <li>• Propiciar el apoyo al desarrollo de proyectos de micro y pequeña empresa.</li> </ul>
Mejora de la Calidad de Vida de la Población Local	
Objetivos de la medida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencializar las oportunidades de desarrollo local</li> </ul>
Medida a considerar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el mantenimiento constante de la vía</li> <li>• Contratación temporal de mano de obra no calificada</li> </ul>
Posible Malestar de la Población Local	
Objetivos de la medida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar molestias a la población por las actividades de operación de las estructuras</li> </ul>
Medida a considerar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avisar con anticipación, a través de anuncios en los medios de comunicación local, radios y/o periódicos, el inicio de las actividades en la ejecución, indicando la duración y el tramo que será bloqueado, parcialmente o totalmente de acuerdo a la naturaleza de las actividades de mantenimiento que se ejecuten.</li> <li>• Renovar y/o dar mantenimiento a la señalización que se coloque durante las actividades de construcción.</li> <li>• Establecer horarios de mantenimiento que no perjudiquen a la población en general.</li> </ul>

## Anexo 13: Diseño de sistema de saneamiento

### TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA-2018

#### POBLACIÓN DE DISEÑO Y CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO

##### DOTACIONES SEGÚN EL MEF ÁMBITO RURAL

A. Población

#### 3. TASA DE CRECIMIENTO

Tasas de Crecimiento Distritales						
Provincia	Distrito	Censos		Tasa Anual	Tasa a utilizar	De índole
		2007	1993			
CUTERVO	Choros	3,566	3,232	0.70%	0.70%	NORMA

Periodo de Diseño	20.00	años
Coefficiente de Crecimiento Anual	0.70%	%
N° de Viviendas	83	Viviendas
N° Personas/familia	5.00	Per.

Población Actual	415.00	Hab.
Población Futura	477.00	Hab.

Dotación Doméstico lt/p/día	80.00	l/per/día
Coefficiente de Variación Diaria (K1)	1.30	
Coefficiente de Variación Horaria (K2)	2.00	
Caudal Promedio anual	0.44	l/seg.
Caudal Máximo Diario	0.57	l/seg.
Caudal Máx. Horario	0.88	l/seg.
<b>Caudal Unitario</b>	<b>Qunit= Qmh/Pf</b>	<b>0.0019 l/s/m</b>
<b>Densidad poblacional con PF</b>		<b>5.75 P/V</b>

Coefficiente de variación diaria: Según Guía MEF Ámbito Rural

Ítem	Coefficiente	Valor
1	Coefficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria (K <sub>1</sub> )	1.3
2	Coefficiente Máximo Anual de la Demanda Horaria (K <sub>2</sub> )	2.0

<b>VOLUMEN DE REGULACIÓN (Volumen de Reservorio)</b>	10.00	m <sup>3</sup>
--	-------	----------------

Según la Norma OS.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda

**PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE  
NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO CAJAMARCA-2018".**

**LINEA DE CONDUCCION**

ELEMENTO	NIVEL DINAMICO	LONGITUD (KM)	CAUDAL DEL TRAMO (lt/s)	CAUDAL A UTILIZAR		0.57	Hf(m)	H PIEZOM.(m)	PRESION(m)	COTA PIEZO. SALIDA(m)	CLASE
				PENDIENTE S	DIAMETRO (")	DIAM. COMERCIAL(")					
CAPt. MAN. 01	1623.55							1623.55		1623.55	
C.R.P.06-1	1574.14	0.641	0.57	77.12	0.97	2.00	1.43	1622.12	47.98	1622.12	CL - 10
C.R.P.06-2	1523.14	1.312	0.57	38.87	1.11	2.00	2.92	1571.22	48.08	1571.22	CL - 10
C.R.P.06-3	1474.23	0.547	0.57	89.40	0.94	2.00	1.22	1521.92	47.69	1521.92	CL - 10
C.R.P.06-4	1423.44	0.612	0.57	82.94	0.95	2.00	1.36	1472.87	49.43	1472.87	CL - 10
C.R.P.06-5	1374.03	0.545	0.57	90.69	0.93	2.00	1.21	1422.23	48.20	1422.23	CL - 10
RES. NUEV. SAMP.	1306.51	0.161	0.57	418.83	0.68	2.00	0.36	1373.67	67.16	1373.67	CL - 10

## CALCULOS PARA REDES DE AGUA POTABLE

TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ACANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERO, CAJAMARCA-2018

### LÍNEA DE ADUCCIÓN

ELEMENTO	NIVEL DINAMICO	LONGITUD (KM)	CAUDAL DEL TRAMO	PENDIENTE S	DIAMETRO (")	DIAM.COMERCIAL	VELOCIDAD FLUJO	Hf	H PIEZOM.	PRESION	COTA PIEZO.SALIDA
RESERVORIO	1308.11								1308.110		1308.11
A	1291.92	0.073620	0.920	219.91	0.93	2.00	0.45	0.35	1307.760	15.84	1307.76

RED DE DISTRIBUCION											
CAUDAL A UTILIZAR 0.88 LTS/SEG.											
ELEMENTO	NIVEL DINAMICO	LONGITUD (KM)	CAUDAL DEL TRAMO	PENDIENTE S	DIAMETRO (")	DIAM.COMERCIAL	VELOCIDAD FLUJO	Hf	H PIEZOM.	PRESION	COTA PIEZO.SALIDA
A	1292.92								1307.760		1307.76
B	1290.87	0.038450	0.353	53.32	0.87	1.50	0.31	0.13	1307.634	16.76	1307.63
B	1290.87								1307.634		1307.63
C	1286.98	0.071290	0.023	54.57	0.31	0.75	0.08	0.04	1307.591	20.61	1307.59
B	1290.87								1307.634		1307.63
D	1288.65	0.037620	0.319	59.01	0.82	1.00	0.63	0.74	1306.897	18.25	1306.90
D	1288.65								1306.897		1306.90
E	1286.28	0.041710	0.137	56.82	0.60	0.75	0.48	0.69	1306.204	19.92	1306.20
D	1288.65								1306.897		1306.90
F	1288.12	0.028960	0.171	18.30	0.82	1.00	0.34	0.18	1306.718	18.60	1306.72
F	1288.12								1306.718		1306.72
G	1287.09	0.040270	0.148	25.58	0.73	0.75	0.52	0.77	1305.943	18.85	1305.94
F	1288.12								1306.718		1306.72
H	1286.55	0.028330	0.023	55.42	0.30	0.75	0.08	0.02	1306.701	20.15	1306.70
A	1291.92								1307.760		1307.76
I	1289.63	0.037000	0.217	61.89	0.70	1.00	0.43	0.35	1307.406	17.78	1307.41
I	1289.63								1307.406		1307.41
J	1288.63	0.035400	0.068	28.25	0.53	0.75	0.24	0.16	1307.243	18.61	1307.24
I	1289.63								1307.406		1307.41
K	1288.86	0.028810	0.103	26.73	0.63	0.75	0.36	0.28	1307.126	18.27	1307.13
K	1288.86								1307.126		1307.13
L	1288.05	0.032010	0.068	25.30	0.54	0.75	0.24	0.15	1306.978	18.93	1306.98
K	1288.86								1307.126		1307.13
M	1283.15	0.033920	0.034	168.34	0.28	0.75	0.12	0.04	1307.082	23.93	1307.08
A	1291.92								1307.760		1307.76
O	1289.53	0.049690	0.376	48.10	0.91	1.50	0.33	0.18	1307.577	18.05	1307.58
O	1289.53								1307.577		1307.58
P	1287.89	0.035870	0.376	45.72	0.92	1.50	0.33	0.13	1307.445	19.55	1307.44
P	1287.89								1307.445		1307.44
Q	1289.35	0.045880	0.182	-31.82	0.75	1.00	0.36	0.32	1307.125	17.78	1307.13
P	1287.89								1307.445		1307.44
R	1287.49	0.028970	0.171	13.81	0.87	1.00	0.34	0.18	1307.266	19.78	1307.27
R	1287.49								1307.266		1307.27
S	1287.88	0.046860	0.137	-8.32	0.89	0.75	0.48	0.78	1306.488	18.61	1306.49
R	1287.49								1307.266		1307.27
T	1286.57	0.026690	0.034	34.47	0.39	0.75	0.12	0.03	1307.232	20.66	1307.23
		761.35									

Ø"	LONGITUD	CLASE
2"	73.62	CL-10
1 1/2"	124.01	CL-10
1"	178.43	CL-10
3/4"	385.29	CL-10
<b>TOTAL LINEA DE DISTRIBUCION</b>	<b>761.35 M.</b>	

## RED DE DISTRIBUCION

I.- CONSUMO MAXIMO HORARIO

0.92

 lt / seg

J.- CONSUMO UNITARIO

Qunit.=Qmh /Pf

0.0019

 lt / seg / hab

K.- GASTO POR TRAMO

RAMAL	TRAMO		VIVIENDAS ACTUAL	POBLACIÓN FUTURA	GASTOS POR TRAMO (l/s)	GASTOS TOTAL	VERIFICACION
Línea de Aducción	RESERVORIO	A	-	-	0.920	0.920	OK.
	A	B	1	6	0.011	0.3534	OK.
	B	C	2	12	0.023	0.023	0.10
	B	D	1	6	0.011	0.3192	OK.
	D	E	12	72	0.137	0.137	OK.
	D	F	2	12	0.023	0.171	OK.
	F	G	11	66	0.125	0.1482	OK.
	F	H	2	12	0.023	0.023	0.10
	A	I	4	24	0.046	0.2166	OK.
	I	J	6	36	0.068	0.068	0.10
	I	K	0	0	0.000	0.1026	OK.
	K	L	6	36	0.068	0.068	0.10
	K	M	3	18	0.034	0.034	0.10
	A	O	0	0	0.000	0.3762	OK.
	O	P	2	12	0.023	0.3762	OK.
	P	Q	16	96	0.182	0.182	OK.
	P	R	0	0	0.000	0.171	OK.
	R	S	12	72	0.137	0.137	OK.
	R	T	3	18	0.034	0.034	0.10

Según RM-173-2016-VIVIENDA, "Guía de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural"

Item 7.9.2 Redes Ramificadas: Se recomienda el uso de un caudal **mínimo de 0.10 lt/seg** para el diseño de los ramales

## DISEÑO HIDRAULICO DE CAPTACION DE MANANTIAL

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO CAJAMARCA-2018".

Ubicación: NUEVO SAN PABLO - CHOROS - CUTERVO - CAJAMARCA.

DATOS	
Q <sub>max</sub> =	1.00 l/seg.
Q <sub>md</sub> =	0.57 l/seg.

### 1).- DETERMINACIÓN DEL ANCHO DE LA PANTALLA:

Sabemos que:

$$Q_{\max} = v_2 \times C_d \times A$$

Despejando:

$$A = \frac{Q_{\max}}{v_2 \times C_d}$$

Donde:

Coeficiente de descarga:	Cd= 0.80	(valores entre 0.6 a 0.8)
Aceleración de la gravedad:	g= 9.81 m/s <sup>2</sup>	
Carga sobre el centro del orificio:	H= 0.50 m	

Velocidad de paso teórica:

$$v_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$$

v <sub>2t</sub> = 2.51 m/seg.	(en la entrada a la tubería)
-------------------------------	------------------------------

Velocidad de paso asumida:

v <sub>2</sub> = 0.50 m/seg.	(el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)
------------------------------	--

Area requerida para descarga:

A= 0.003 m <sup>2</sup>
-------------------------

Ademas sabemos que:

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

Diametro de tubería de ingreso:

D <sub>c</sub> = 0.056 m
--------------------------

$$D_c = 2.221 \text{ pulg.}$$

Asumimos un diametro comercial:

D <sub>a</sub> = 2.000 pulg.	(se recomiendan diámetros < 6 = 2")
------------------------------	-------------------------------------

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

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

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

Numero de orificios:

Norif= 3
----------

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

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

Ancho de la pantalla:

b= 1.100 m
------------

### 2).- CALCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDA:

Sabemos que:

$$H_f = H - h_o$$

Donde: Carga sobre el centro del orificio:

H= 0.500 m
------------

Además:

$$h_o = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$$

Pérdida de carga en el orificio:

h <sub>o</sub> = 0.020 m
--------------------------

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - reservorio: 

Hf=	0.480 m
-----	---------

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

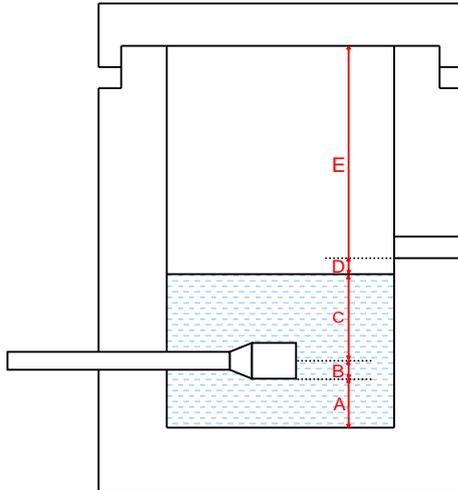
$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Distancia afloramiento - reservorio: 

L=	1.600 m
----	---------

### 3).- ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA:

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



Donde:

A: Se considera una altura mínima de 10cm que permite la sedimentación

$$A = 10.00 \text{ cm}$$

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

$$B = 5.08 \text{ cm}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 3cm).

$$D = 3.00 \text{ cm}$$

E: Borde Libre (se recomienda de 10 a 30cm).

$$E = 30.00 \text{ cm}$$

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

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

Donde: Caudal máximo diario: 

Q <sub>md</sub> =	0.001 m <sup>3</sup> /s
-------------------	-------------------------

  
 Área de la tubería de salida: 

A=	0.002 m <sup>2</sup>
----	----------------------

Por tanto: Altura calculada: 

C=	0.006 m
----	---------

Resumen de Datos:

- A= 10.00 cm
- B= 5.08 cm
- H= C= 30.00 cm
- D= 3.00 cm
- E= 30.00 cm

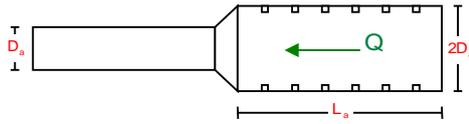
Hallamos la altura total:  $H_t = A + B + H + D + E$

$$H_t = 0.781 \text{ m}$$

Altura Asumida: 

H <sub>t</sub> =	0.900 m
------------------	---------

#### 4).- DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA:



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

$$D_a = 2 \text{ pul. (Diámetro de la Línea de Salida a la Línea Conducción)}$$

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

$$D_{\text{canastilla}} = 4.000 \text{ pulg.}$$

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

$$L = 15.240 \text{ pulg.} \quad \text{y} \quad L = 30.480 \text{ pulg.}$$

$$L = 25.000 \text{ cm}$$

Siendo las medidas de las ranuras:

$$\text{ancho de la ranura} = 5.000 \text{ mm (medida recomendada)}$$

$$\text{largo de la ranura} = 7.000 \text{ mm (medida recomendada)}$$

Siendo el área de la ranura:

$$A_r = 35.000 \text{ mm}^2$$

Debemos determinar el área total de las ranuras:

$$A_{\text{TOTAL}} = 2A_r$$

Siendo: Área sección tubería de salida:  $A_o = 0.00203 \text{ m}^2$

$$A_{\text{total}} = 0.00405 \text{ m}^2$$

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

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

Donde: Diámetro de la granada:  $D_g = 4.000 \text{ pulg.}$

$$L = 25.000 \text{ cm}$$

$$A_g = 0.03990 \text{ m}^2$$

Por consiguiente:

$$A_{\text{TOTAL}} < A_g \quad \text{OK!}$$

Determinar el número de ranuras:

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

$$N^{\circ} \text{ranuras} = 115$$

#### 5).- CALCULO DE REBOSE Y LIMPIA:

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

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

Donde:

Perdida de carga unitaria en m/m:  $h_f = 0.015 \text{ m/m}$  (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose:  $D_r = 1.715 \text{ pulg.}$

Asumimos un diámetro comercial:  $D_r = 2.000 \text{ pulg.}$

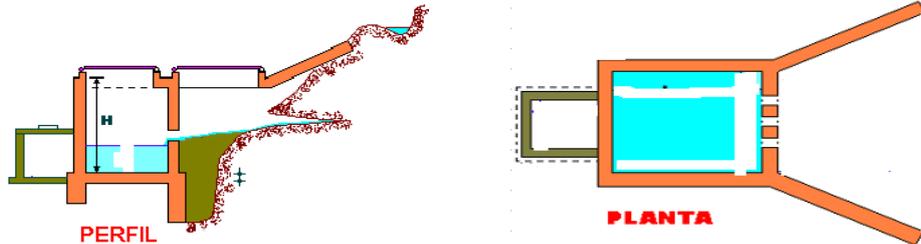
CALCULO ESTRUCTURAL DE CAPTACION	
TESIS:	“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO CAJAMARCA-2018”.
Ubicación	SAN PABLO- CHOROS - CUTERVO - CAJAMARCA.

### DISEÑO ESTRUCTURAL DE CAPTACION

Para el diseño se considera el muro sometido a empuje de la tierra, es decir cuando la caja esta vacia.

Las cargas consideradas son : el propio peso; el empuje de la tierra y la sub presion.

Con la finalidad de garantizar la estabilidad del muro se debe verificar que la carga unitaria sea igual o menor a la capacidad de carga del terreno, mientras que para garantizar la estabilidad del muro al deslizamiento y al volteo se debe verificar un coeficiente de seguridad no menor de 1.6



Datos:

$\gamma$ peso específico del suelo	1.2	Tn/m3	BL=	0.50
$\Phi$ = Angulo de fricción interna	35.21		H=	0.50
u = Coeficiente de fricción	0.25		E1=	0.15
$\gamma$ peso específico concreto	2.4	Tn/m3	E2=	0.25
$f'c$ =	210	Kg/cm2	T1 =	0.15
$\delta$ =	1.00	Kg/cm2	T2 =	0.55
			T3 =	0.15

T2= viene a ser la mitad del Ancho de la pantalla

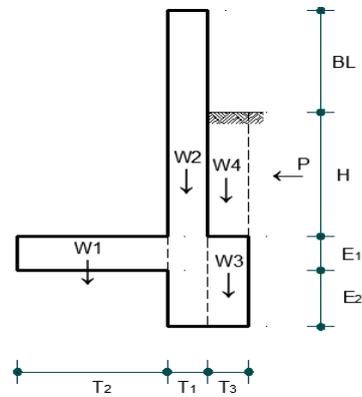
#### 1.00 Empuje del suelo sobre le muro:

$$P = \frac{Cah \times \delta \times h^2}{2}$$

El coeficiente de empuje (Cah) es:

$$Cah = \frac{1 - \text{sen } \phi}{1 + \text{sen } \phi}$$

Cah =	0.268572757		
y la altura del suelo (h) es igual	h =	0.90	m
Resultado:	P =	130.53	Kg



#### 2.00 Momento de Vuelco (Mo):

$Mo = P \times Y$   
Considerando  $Y = h/3$

$$Mo = 39.16 \text{ Kg-m}$$

#### 3.00 Momento de Estabilizacion (Mr) y el peso W:

F	VOLUMEN (m3)	W (kg)	X (m)	Mr=XW(kg/m)
W1	0.08	198.00	0.28	54.45
W2	0.21	504.00	0.63	315.00
W3	0.06	144.00	0.78	111.60
W4	0.28	330.00	0.78	255.75
	<b>WT</b>	1176.0		369.45

$$a = \frac{Mr - Mo}{Wt}$$

Entonces:  $a = 0.281$

**4.00 Chequeo:**

Por vuelco:

$$Cdv = \frac{Mr}{Mo}$$

$Cdv = 9.43 > 1.60$  **OK**

Por deslizamiento:

$$\text{Chequeo} = \frac{F}{P}$$

Para:  $F = u \times Wt$

$u = 0.6$   
 $F = 705.6 \text{ Kg}$

**Chequeo = 5.41 > 1.60** **OK**

$\mu = 0.07$  t-m

$$As = \frac{Mu}{\phi fy (d - a/2)} \quad d = 9.53 \text{ cm}$$

As=

$$a = \frac{As fy}{0.85 fcb}$$

0.20543248

Asumimos:  $\Phi = 0.9$   
 $a = 0.2d$  cm  
 $a = 1.905$  cm  
 $b = 100.00$  cm  
 $fy = 4200$  kg/cm<sup>2</sup>  
 $r = 2.5$  cm

Entonces:

iteracion 1  $As = 0.21$  cm<sup>2</sup>  
 $a = 0.05$  cm  
iteracion 2  **$As = 1.03$**  cm<sup>2</sup>  
 $a = 0.24$  cm

Se calcula la cuantia minima de acero:

$$\rho_{\min} = \frac{14}{fy} \quad \rho_{\min} = 0.003$$

$$\rho_{\min} = 0.8 \frac{\sqrt{fc}}{fy} \quad \rho_{\min} = 0.003$$

$$\rho = \frac{As}{bd} \rightarrow As = \rho bd$$

$As_{\min} = 3.18$  cm<sup>2</sup>

Entonces el acero a usar sera:

$As = 3.18$

Se colocara en la estructura el area de acero minimo para el cual se utilizara acero de  $\Phi 3/8"$

Diametro	Area(cm <sup>2</sup> )	Separacion
$\phi$ N°03	$\Phi 3/8"$	0.71
		0.22 cm

COLOCAMOS ACERO DE 3/8" CADA 0.20 m

## DISEÑO DEL RESERVORIO (10 m<sup>3</sup>)

### CRITERIOS DE DISEÑO

- \* El tipo de reservorio a diseñar será superficialmente apoyado.
- \* Las paredes del reservorio estarán sometidas al esfuerzo originado por la presión del agua.
- \* El techo será una losa de concreto armado, su forma será de bóveda, la misma que se apoyará sobre una viga perimetral, esta viga trabajará como zuncho y estará apoyada directamente sobre las paredes del reservorio.
- \* Losa de fondo, se apoyará sobre una capa de relleno de concreto simple, en los planos se indica.
- \* Se diseñará una zapata corrida que soportará el peso de los muros e indirectamente el peso del techo y la viga perimetral.
- \* A su lado de este reservorio, se construirá una caja de control, en su interior se ubicarán los accesorios de control de entrada, salida y limpieza del reservorio.
- \* Se usará los siguientes datos para el diseño:

$$\begin{aligned}
 f'c &= 210 \text{ Kg/cm}^2 \\
 f'y &= 4200 \text{ Kg/cm}^2 \\
 q_{adm} &= 0.52 \text{ Kg/cm}^2 = 5.20 \text{ Ton/m}^2 \text{ Factor de seguridad 3 a la capacidad portante del suelo.}
 \end{aligned}$$

### PREDIMENSIONAMIENTO

V :	Volumen del reservorio	10.00 m <sup>3</sup>	
d <sub>i</sub> :	Diametro interior del Reservorio		et : Espesor de la losa del techo.
d <sub>e</sub> :	Diametro exterior del Reservorio		H : Altura del muro.
ep :	Espesor de la Pared		h : Altura del agua.
f :	Flecha de la Tapa (forma de bóveda)		a : Brecha de Aire.

#### Calculo de la altura del muro " H " :

Considerando las recomendaciones prácticas, tenemos que para:

VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	ALTURA (m)	ALTURA DE AIRE (m)
10 -60	2.20	0.60
60 -150	2.50	0.80
150 -500	2.50 -3.50	0.80
600 -1000	6.50 como máx	0.80
más 1000	10.00 como máx	1.00

Asumiremos : h = 1.60 m.  
a = 0.30 m.  
Altura de salida de agua hs = 0.00 m.

$$H = h + a = 1.60 + 0.3$$

$$HT = H + E \text{ losa} = 2.00$$

#### Calculo del diámetro interior " d<sub>i</sub> " :

Reemplazando los valores :

$$V = \frac{p \cdot d_i^2 \cdot h}{4}$$

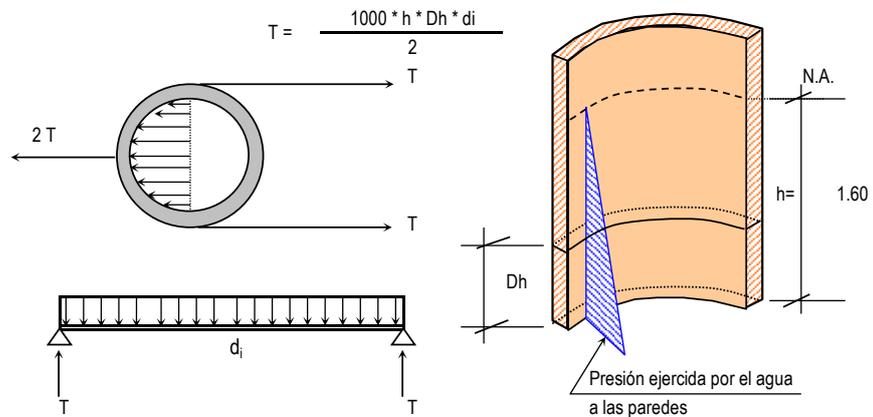
optamos por : d<sub>i</sub> = 2.82 m.  
d<sub>i</sub> = 2.90 m.

#### Calculo del espesor de pared " ep " :

Se calcula considerando dos formas :

1.- Según company: ep = (7 + 2h/100) cm.  
h = altura de agua en metros = 1.60 m.  
Reemplazando, se tiene: ep = 7.03 cm.

2.- Considerando una junta libre de movimiento entre la pared y el fondo, se tiene que sólo en la pared se producen esfuerzos de tracción. La presión sobre un elemento de pared situado a "h" metros por debajo del nivel de agua es de  $\rho_{\text{agua}} * h$  (Kg/cm<sup>2</sup>), y el esfuerzo de tracción de las paredes de un anillo de altura elemental "h" a la profundidad "h" tal como se muestra en el gráfico es:



Analizando para un  $Dh = 1.00$  m

Reemplazando en la formula, tenemos :  $T = 2320$  Kg.

La Tracción será máxima cuando el agua llega  $H = 1.90$  m.

Reemplazando en la formula, tenemos :  $T_{\text{max}} = 2755$  Kg.

Sabemos que la fuerza de Tracción admisible del concreto se estima de 10% a 15% de su resistencia a la compresión, es decir :

$T_c = f'c * 10\% * 1.00m * e_p$ , igualando a "T" (obtenido)

$$2755 = 210.00 * 10.00\% * 100.00 * e_p$$

Despejando, obtenemos :  $e_p = 1.31$  cm. es  $< e_1$ , no se tendrá en cuenta

Por facilidad de construcción y practica es recomendable usar como espesor de pared :

$e_p = 20$  cm.

**Calculo del diámetro exterior "d<sub>e</sub>" :**

$$d_e = d_i + 2 * e_p = 3.30$$
 m.

**Calculo del espesor de la losa del techo "e<sub>t</sub>" :**

Como la losa de cueberata del reservorio sera de forma plana, su diseño estructural y el cálculo del acero de refuerzo se calculará haciendo uso de la formula de As minimo para la seccion mayor o más critica. Dicha losa se asentará sobre las

Metrado de Cargas :

Peso propio	=	240	Kg/m <sup>2</sup>
Sobre carga	=	200	Kg/m <sup>2</sup>
Acabados	=	100	Kg/m <sup>2</sup>
Otros	=	50	Kg/m <sup>2</sup>
TOTAL	=	590	Kg/m <sup>2</sup>

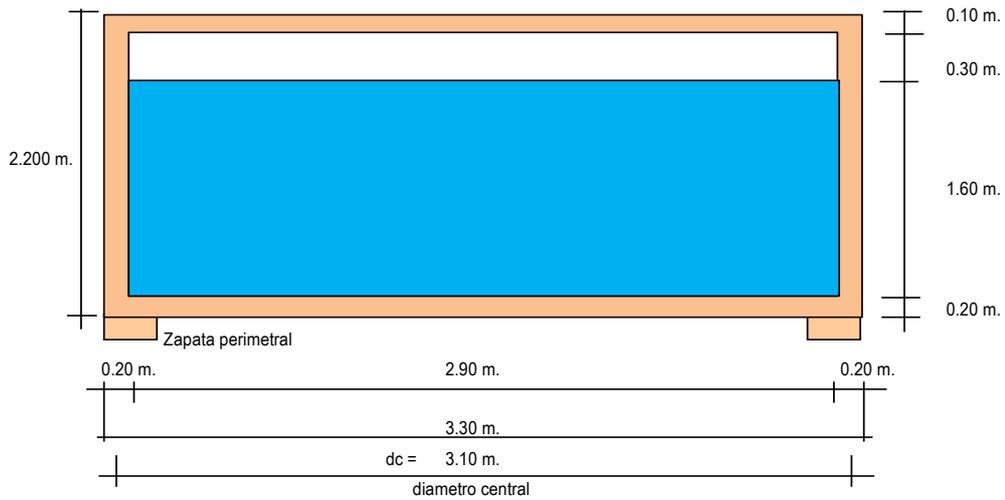
Area de la Losa=  $p * d_i^2 / 4 = 6.61$  m<sup>2</sup>

Peso = P=  $590 \text{ Kg/m}^2 * 6.61 \text{ m}^2 \rightarrow P = 3897.07$  Kg.

Para diseño de la losa asumimos un espesor de losa.

$e_t = 10.00$  cm

**Valores del predimensionado :**



Peso específico del concreto  $\gamma_c = 2.40 \text{ Tn/m}^3$

Peso específico del agua  $\gamma_a = 1.00 \text{ Tn/m}^3$

Zapata perimetral :

$b = 0.60 \text{ m.}$

$h = 0.25 \text{ m.}$

**METRADO DEL RESERVORIO.**

Losa de techo :  $e = 10.00 \text{ cm}$        $\pi \times d_i^2 \times e \times \gamma_c / 4 = 2.05 \text{ Ton.}$

Muros o pedestales laterales       $\pi \times d_c \times e \times h \times \gamma_c = 8.88 \text{ Ton.}$

Peso de zapata corrida       $\pi \times d_c \times b \times h \times \gamma_c = 3.51 \text{ Ton.}$

Peso de Losa de fondo       $\pi \times d_i^2 \times e \times \gamma_c / 4 = 4.11 \text{ Ton.}$

Peso del agua       $\pi \times d_i^2 \times h \times \gamma_a / 4 = 10.57 \text{ Ton.}$

Peso Total a considerar :      **29.11 Ton.**

**DISEÑO Y CALCULOS**

Considerando lo siguiente :

- a.- Cuando el reservorio esta Vacío, la estructura se encuentra sometida a la acción del suelo, produciendo un empuje lateral; como un anillo sometido a una carga uniforme, repartida en su perímetro.
- b.- Cuando el reservorio esta Lleno, la estructura se encuentra sometida a la acción del agua, comportandose como un portico invertido siendo la junta de fondo empotrada.

**a.- Cuando el Reservorio esta Vacío : Acción del suelo en las paredes del reservorio.**

Momentos flectores :

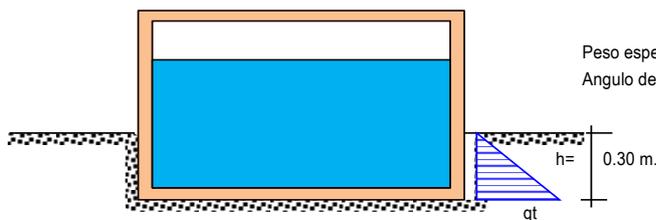
$$M = M_o . M1 . X1 = qt . r^2 / 2 (1 - \cos \theta) - qt . r^2 / 6$$

**Cálculo del Valor de qt :**

Según datos del Estudio de Suelos, tenemos que :

Peso específico del suelo  $\delta_s = 1.57 \text{ Tn/m}^3$

Angulo de fricción interna  $\theta = 10.58^\circ$



Vamos a considerar una presión del terreno sobre las paredes del reservorio de una altura de  $h = 0.30 \text{ m.}$  es decir la estructura está enterrado a ésta profundidad.

Por mecánica de suelos sabemos que el coeficiente de empuje activo  $K_a = \tan^2(45 + \theta/2)$

Además cuando la carga es uniforme se tiene que  $W_s/c = \delta s \cdot h = K_a \cdot W_s/c$ , siendo :

$$W_s/c = qt$$

$$P_s/c = \text{Presión de la sobrecarga} = \delta s \cdot h = K_a \cdot qt$$

$$qt = \delta s \cdot h / K_a$$

Remplazando tenemos:

$$K_a = 1.450$$

$$\text{Así tenemos que : } qt = 0.32Tn/m^2$$

$$\text{Aplicando el factor de carga útil : } qt_u = 1.55 \cdot qt = 0.50Tn/m^2$$

### Cálculo de los Momentos flectores :

Datos necesarios :  $r = \text{radio} = 1.550 \text{ m.}$

$$qt_u = 0.50Tn/m^2$$

$$L \text{ anillo} = 9.74 \text{ m.}$$

$$\text{Cuando } 0 \leq \theta \leq \pi/3$$

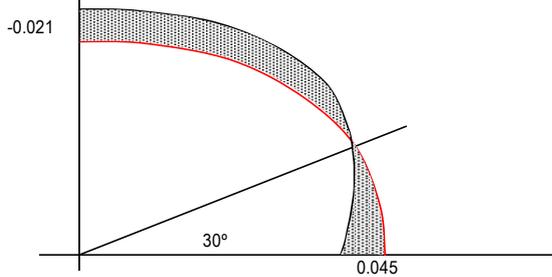
$$Mu = qt \cdot r^2/2 (1 - \cos\theta) - qt \cdot r^2/6$$

$$\text{Cuando } 0 \leq \theta \leq \pi/6$$

$$Mu = qt \cdot r^2/2 (1 - \sin\theta) - qt \cdot r^2 [1 - \cos(30 - \theta)]$$

$\theta$	Mu ( T-m / anillo)	Mu ( T-m / m-anillo)	$\theta$	Mu ( T-m / anillo)	Mu ( T-m / m-anillo)
0.00°	-0.202	-0.021	0.00°	0.443	0.045
10.00°	-0.192	-0.020	5.00°	0.439	0.045
20.00°	-0.165	-0.017	10.00°	0.427	0.044
30.00°	-0.121	-0.012	15.00°	0.407	0.042
40.00°	-0.060	-0.006	20.00°	0.380	0.039
48.15°	0.000	0.000	25.00°	0.345	0.035
60.00°	0.101	0.010	30.00°	0.302	0.031

### Diagrama de Momentos :



### Calculo de Esfuerzos cortantes.

$$\text{Cuando } 0 \leq \theta \leq \pi/3$$

$$Q = (1/r) \cdot dM/d\theta = qt_u \cdot r \cdot \sin\theta / 2$$

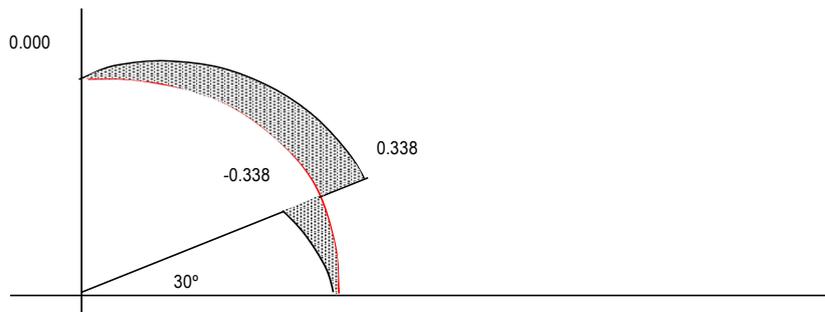
$$\text{Cuando } 0 \leq \theta \leq \pi/6$$

$$Mu = qt_u \cdot r [-\cos\theta/2 + \sin(30 - \theta)]$$

$\theta$	Mu ( T-m / anillo)
0.00°	0.000
10.00°	0.068
20.00°	0.133
30.00°	0.195
40.00°	0.251
50.00°	0.299
60.00°	0.338

$\theta$	Mu ( T-m / anillo)
0.00°	0.000
5.00°	0.059
10.00°	0.117
15.00°	0.175
20.00°	0.231
25.00°	0.286
30.00°	0.338

### Diagrama de Cortantes :



**Cálculo de acero en las paredes del Reservorio debido a los esfuerzos calculados:**

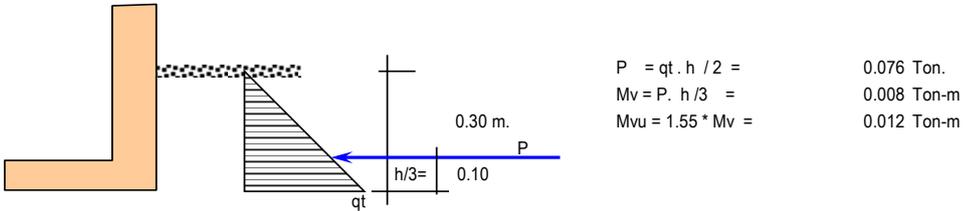
**Acero Horizontal**

$e_p = 20 \text{ cm}$ ,  $\text{recubrim.} = 2.5 \text{ cm}$ ,  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ,  $\beta = 0.85$   
 $p_{\text{min}} = 0.002$ ,  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ ,  $\phi = 0.90$

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	As diseño	Ø a usar	Disposición
0.045	100.00	17.02	0.017	0.07	3.40	3.40	3/8	Ø 3/8 @ 0.21 m

**Acero Vertical**

Se hallará con el momento de volteo (Mv)



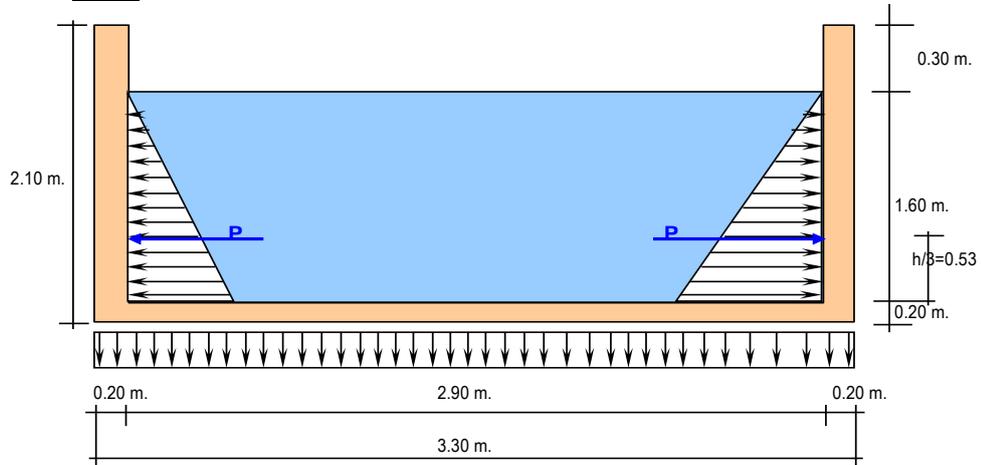
M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	1/2	As Total	Disposición
0.012	100.00	16.87	0.004	0.02	3.37	0.0020	3	3.80	Ø 1/2 @ 0.30

**b.- Diseño del reservorio (Lleno) considerando : la unión de fondo y pared Rígida (empotramiento).**

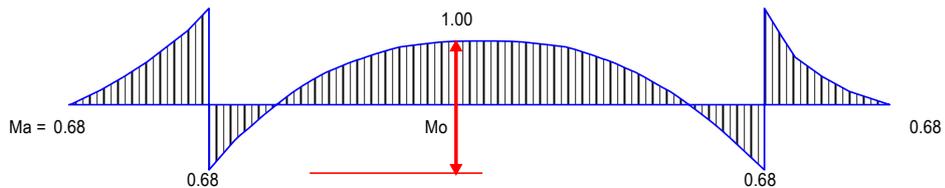
Si se considera el fondo y las paredes empotradas, se estaría originando momentos de flexión en las paredes y en el fondo de la losa, ambas deberán compartir una armadura para evitar el agrietamiento. Para ello se a creído combeniente dejar de lado la presión del suelo (si fuera semi enterrado), además se considera el reservorio lleno, para una mayor seguridad en el diseño. Tanto las paredes y el fondo de la losa se considerarán dos estructuras resistentes a la presión del agua. para ello se considera lo siguiente:

- \*.- Los anillos horizontales que están resistiendo los esfuerzos de tracción.
- \*.- Los marcos en "U", que serían las franjas verticales, denominados porticos invertidos que están sometidos a flexión y además resistirían esfuerzos de tracción en el umbral o pieza de fondo; es decir la presión se supondrá repartida en los anillos (directrices) y en los marcos (generatrices).

**Gráfico :**



Analizando una franja de un metro de ancho, de los marcos en "U", tenemos el siguiente diagrama de momentos :



Calculando :

$$P = (\delta a \cdot H^2 / 2) \cdot 1.00 \text{ m.} = 1.28 \text{ Ton.}$$

$$M_a = P \cdot H / 3 = 0.68 \text{ Ton-m}$$

$$M_u = M_a \cdot 1.55 = 1.06 \text{ Ton-m}$$

Para el momento en el fondo de la losa se despreciará por completo la resistencia del suelo.

Presión en el fondo  $W = \delta a \cdot H = 1.60 \text{ Ton/m} = \text{Carga repartida}$

$M_o = W \cdot D^2 / 8 = 1.68 \text{ Ton-m.}$

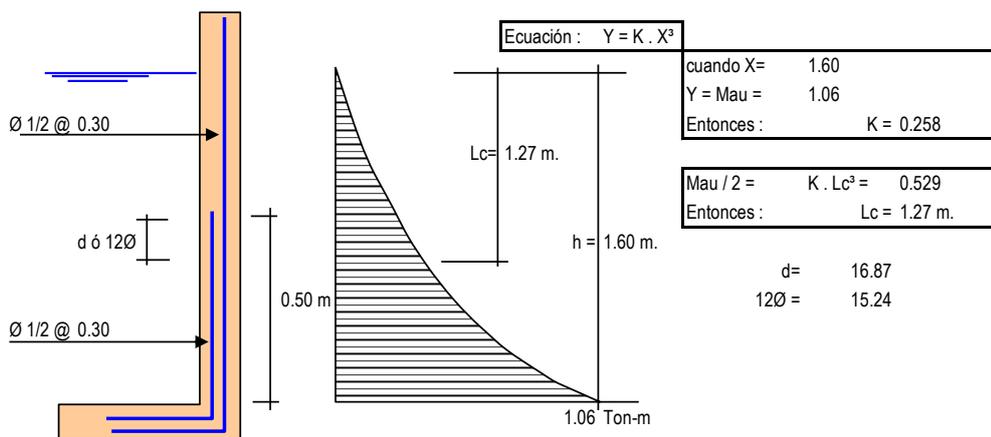
La tracción en el fondo será :  $T = W \cdot D / 2 = 2.32 \text{ Ton.}$

**Cálculo de acero en las paredes del Reservorio debido a los esfuerzos calculados:**

**Acero Vertical**

Mau = 1.06 Ton-m

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm²)	As min	p=As/bd	1/2	As Total	Disposición
1.06	100.00	16.87	0.40	1.68	3.37	0.0020	3	3.80	Ø 1/2 @ 0.30



Cortante asumido por el concreto en una franja de 1.00 m.:

$Vn = \text{Ø} Vc = \text{Ø} 0.53 \sqrt{210} \cdot b \cdot d$ , siendo  $b = 100 \text{ cm.}$   
 $\text{Ø} = 0.85$   $d = 0.17 \text{ m.}$   
 $Vn = 11.01 \text{ Ton.}$

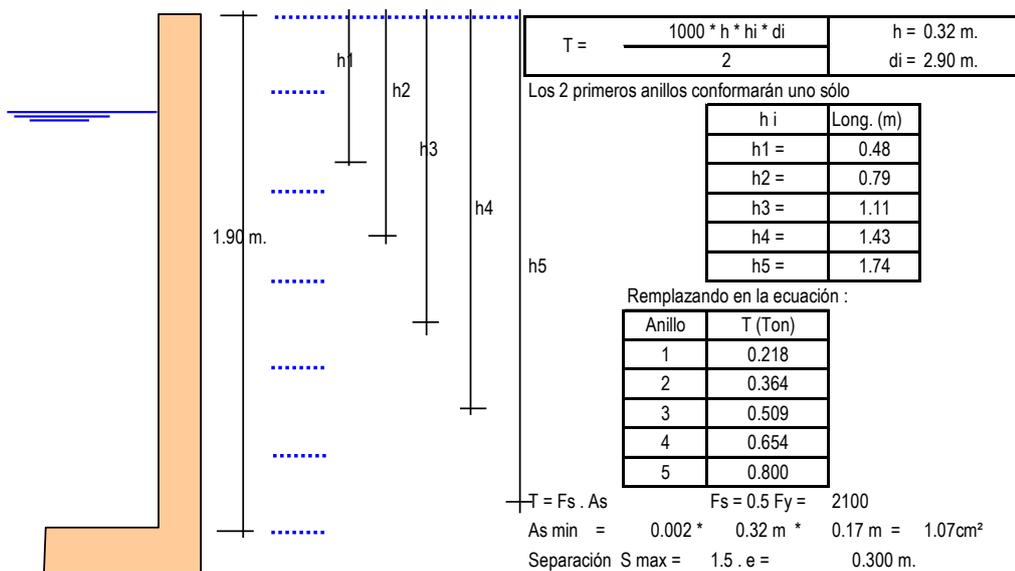
La tracción en el fondo de la losa  $Vu = T = 2.32 \text{ Ton.}$

**$Vu < Vn, \text{Ok!}$**

**Acero Horizontal :**

Tal como se calculó para el predimensionamiento del espesor de la pared, Las tracciones en un anillo, se encontrará considerando en las presiones máximas en cada anillo. Ya que los esfuerzos son variables de acuerdo a la profundidad, el anillo total lo dividimos en :

6 anillos de 0.32 m. de altura



Por esfuerzo de tracción, tenemos que :

Anillo	T(Kg)	As (cm <sup>2</sup> )	As (usar)	3/8"	Total cm <sup>2</sup>	Disposición
1	218.10	0.10	1.07	2	1.43	Ø 3/8@ 0.300
2	363.51	0.17	1.07	2	1.43	Ø 3/8@ 0.200
3	508.91	0.24	1.07	2	1.43	Ø 3/8@ 0.200
4	654.31	0.31	1.07	2	1.43	Ø 3/8@ 0.160
5	799.72	0.38	1.07	2	1.43	Ø 3/8@ 0.160

Asimismo consideramos acero mínimo en la otra cara del muro

Acero Longitudinal : lo consideramos como acero de montaje :

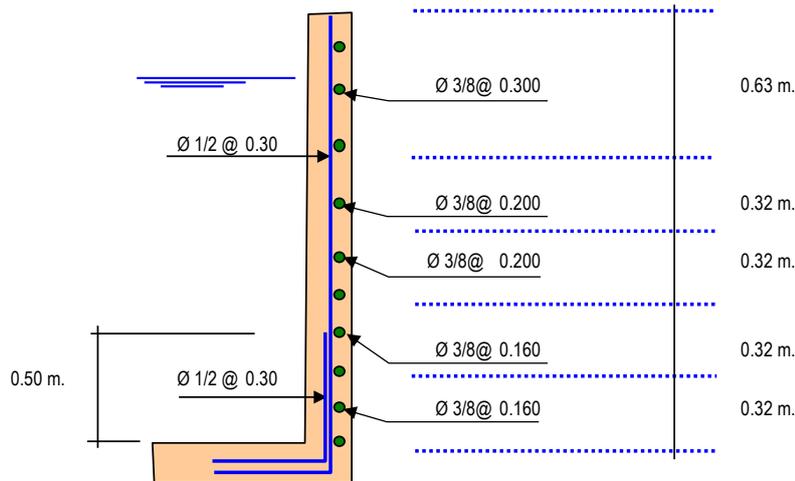
Ø 3/8@ 0.30

Acero Horizontal : consideramos (2/3) del Acero mínimo

2/3 \* 1.07cm<sup>2</sup> = 0.71cm<sup>2</sup>

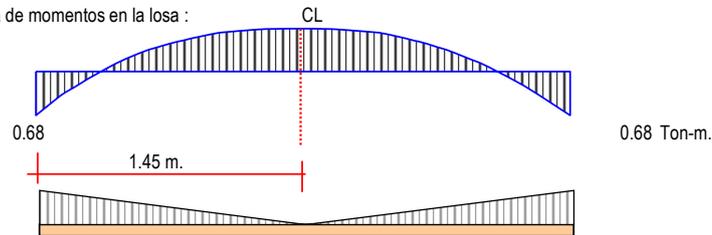
Ø 3/8 @ 1.00 m.

Disposición final de acero :



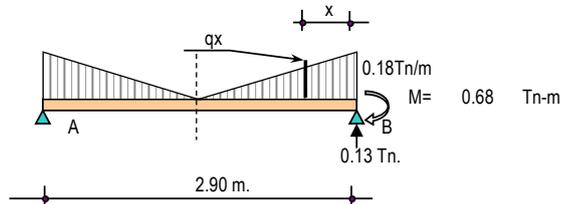
Diseño y Cálculo de acero en la losa de fondo del Reservorio :

Diagrama de momentos en la losa :



Peso Total =  $\delta a \cdot H \cdot \rho \cdot R^2 = 10.57$  Ton.

Carga unitaria por unidad de longitud =  $q = H \cdot \delta a / \text{Longitud del círculo} = 0.18 \text{ Tn/m}$



Cálculo del cortante a una distancia "X" :

Se hallará el valor de "q<sub>x</sub>" en función de "x",  $q_x = 0.121 \cdot (1.450 - X)$

Cortante "V<sub>x</sub>" :

$$V_x = R - P - 0.5 \cdot (q' + q_x) \cdot X = 0.127 - 0.176 X + 0.061 X^2$$

Momento "M<sub>x</sub>" :

$$M_x = -M + (R - P) \cdot X - q_x \cdot X^2 / 2 - (q' - q_x) \cdot X^2 / 3$$

$$M_x = -0.68 + 0.127 x - 0.088 X^2 + 0.020 X^3$$

Valores :

X (m)	=	0.00	0.24	0.48	0.73	0.97	1.21	1.45
V (Ton)	=	0.13	0.17	0.23	0.29	0.35	0.43	0.51
M (Tn-m)	=	-0.68	-0.66	-0.64	-0.63	-0.62	-0.62	-0.62

Chequeo por cortante :

Cortante asumido por el concreto en una franja de 1.00 m.:

$V_c = \emptyset 0.53 \sqrt{210} * b * d$ , siendo $b = 100\text{cm.}$ $d = 0.20\text{ m.}$ $\emptyset = 0.85$ $V_c = 13.06\text{ Ton.}$
---

La tracción máxima en la losa es  $V_u = T = 0.51\text{ Ton}$   $T < V_c$ , Ok!

### Diseño y Cálculo de acero en la cimentación :

#### Acero Positivo

Mau =  $1.55 * 0.62 = 0.96\text{ Tn - m}$   
 recubrim= 4.00 cm

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	As usar	Ø	Disposición
0.96	100.00	15.37	0.40	1.68	3.07	0.0020	3.07	1/2	Ø 1/2 @ 0.40 m

Acero de repartición, Usaremos el As min = 3.07

As usar	Ø	Disposición
3.07	1/2	Ø 1/2 @ 0.30 m

por criterio se usara

#### Acero Negativo :

Mau = 1.06 Tn-m Longitud =  $L_c = (12\emptyset \text{ ó } d) = 0.15\text{ m.}$

$d = 15.37\text{ cm}$

$12\emptyset = 15.24\text{ cm}$

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	As usar	Ø	Disposición
1.06	100.00	15.37	0.43	1.85	3.07	0.0020	3.07	1/2	Ø 1/2 @ 0.40 m

As usar	Ø	Disposición
3.07	1/2	Ø 1/2 @ 0.30 m

por criterio se usara

### c.- Diseño de la zapata corrida :

La zapata corrida soportará una carga lineal uniforme de :

Losa de techo : 2.05 Ton.

$L = 9.11\text{ m.}$

Peso por metro lineal = 1.59 Ton/ml

Muro de reservorio : 8.88 Ton.

Peso de zapata : 3.51 Ton.

14.44 Ton.

Según el estudio de Suelos indica que :  $q_u = 0.520\text{ Kg/cm}^2$

Ancho de zapata corrida (b)  $b = \text{Peso por metro lineal} / q_u = 1.59 / 5.20 = 0.30\text{ m.}$

Para efectos de construcción asumiremos:

$b = 0.60\text{ m.}$

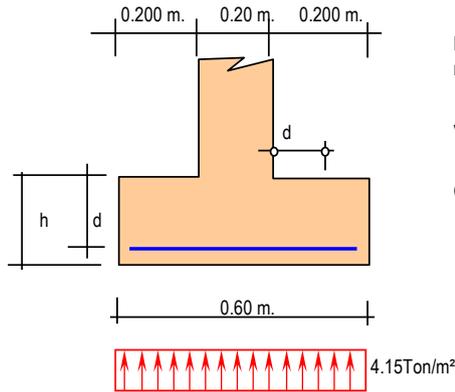
Permitiéndonos una reacción neta de :

$\sigma_n = \text{Peso por metro lineal} / b = 1.59 / 0.60 = 0.264\text{ Kg/cm}^2$

se puede apreciar que la reacción neta <  $q_u$ , Ok!

La presión neta de diseño o rotura:  $\sigma_{nd} = \delta_s * \text{Peso por metro lineal} / \text{Azap.} = \delta_s * \sigma_n = 1.57\text{Tn/m}^2 * 0.264 = 4.1\text{Ton/m}^2$

El peralte efectivo de la zapata se calculará tomando 1.00 metro lineal de zapata :



Bien se sabe que el cortante crítico o actuante está a una distancia "d" del muro, del gráfico podemos decir :

$$V_u = 4.15 * (20 - d) / b * d \quad b = 100 \text{ cm.}$$

Cortante asumido por el concreto :

$$V_c = \phi 0.53 \sqrt{210}, \text{ siendo } f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\phi = 0.85$$

$$\text{Reemplazando, tenemos } V_c = 65.28 \text{ Tn/m}^2$$

$$\text{Igualando a la primera ecuación : } d = 0.01 \text{ m.}$$

$$\text{recubrimiento : } r = 4 \text{ cm. } h = d + r + \phi/2$$

$$h = 5.90 \text{ cm.}$$

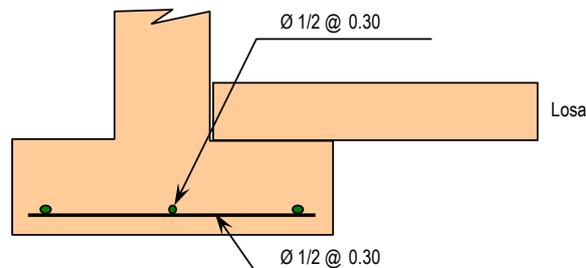
Adoptamos:

$$h = 0.25 \text{ m.}$$

Momento actuante en la sección crítica (cara del muro) : M

$$M = 4.1 \text{ Ton/m}^2 * 0.20^2 / 2 = 0.083 \text{ Tn-m}$$

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm²)	As min	p=As/bd	As usar	Ø	Disposición
0.083	100.00	20.37	0.025	0.11	4.07	0.0020	4.07	1/2	Ø 1/2 @ 0.30 m



#### d.- Diseño de Losa de Cubierta

##### Cálculo de acero :

\* En muro o pared delgada, el acero por metro lineal no debe exceder a :

$$A_s = 30 * t * f_c / f_y, \text{ siendo : } t = \text{espesor de la losa} = 0.10 \text{ m.}$$

$$\text{Reemplazando, tenemos : } A_s = 15 \text{ cm}^2$$

\* Cálculo del Momento.

$$\text{Area Total de la Losa} = 6.61 \text{ m}^2$$

$$\text{Peso de la Losa} = 1.60 \text{ Tn}$$

$$\text{Sobrecarga} = 100 \text{ Kg/m}^2 \quad 0.70 \text{ Tn}$$

$$\text{Carga Total} = 3.43 \text{ Tn}$$

Considerando dos apoyos en los extremos

$$R = 1.72 \text{ Tn}$$

$$V_{\text{max}} = 1.72 \text{ Tn}$$

$$M_{\text{max}} = 1.24 \text{ Tn-m}$$

\* Acero por efectos de Flexión (Af) :

$$\text{Para este caso se colocará el acero mínimo : } A_{f \text{ min}} = 0.002 * 100 * 6.87 = 1.37 \text{ cm}^2$$

\* Acero a tenerse en cuenta : Af < 15.00 cm² Af = 1.37 cm²

Como podemos apreciar : Af < As max. Ok!

$$2 \text{ } \phi 1/2$$

$$A_{\text{total}} = 2.53 \text{ cm}^2 \text{ Si cumple con el acero requerido}$$

$$\phi 1/2 @ @ 0.50 \text{ m}$$

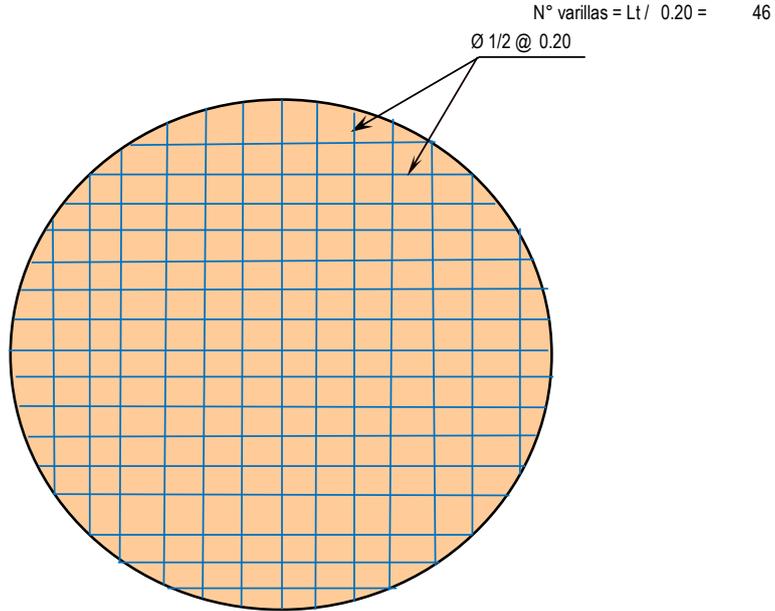
\* Acero por efectos de la excentricidad :

$$M = 1.240 \text{ Tn-m}$$

$$\text{recubrim} = 2.5 \text{ cm}$$

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm²)	As min	As usar	Ø	Disposición
1.240	100.00	6.87	1.236	5.25	1.37	5.25	1/2	Ø 1/2 @ 0.20 m

**Disposición final de acero :** En el acero principal se usará el acero Af y Acero por excentricidad.



**ANÁLISIS SISMICO DEL RESERVORIO :**

Para el presente diseño se tendrá en cuenta las "Normas de Diseño sismo - resistente".

$$H = \frac{Z.U.S.C.P}{R}$$

R = 7.5 Corresponde a la ductilidad global de la estructura, involucrando además consideraciones sobre amortiguamiento y comportamiento en niveles proximos a la fluencia.

Remplazando todos estos valores en la Formula general de " H ", tenemos lo siguiente :

**Factor de amplificacion sismica "C":**

hn	1.90 m.
Cr	45
Tp	0.9

$T=hn/Cr=$	T =	0.042
$C=2.5(Tp/T)^{1.25}$		114.50
	C =	2.5

DATOS:	
Factor de suelo	1.40
factor de uso	1.50
factor de zona	0.25
factor de reduccion de la fuerza sismica	7.50
numero de niveles	1.00

Determinacion de la Fuerza Fa como T es:

T < 0.7
Fa = 0

Peso Total de la Estructura : P

P = Peso de la edificación, para determinar el valor de H, se tendrá en cuenta 2 estados, Uno será cuando el reservorio se encuentra lleno y el otro cuando el reservorio se encuentra vacio.

RESERVORIO LLENO :

$P = P_m + P_{s/c}$

Para el peso de la sobre carga Ps/c, se considerará el 80% del peso del agua.

$P_m = 29.11 \text{ Tn.}$                        $P_{\text{agua}} = 10.57 \text{ Tn.}$   
 $P_{s/c} = 8.45 \text{ Tn.}$

$P = 29.11 + 8.45$   
 $P = 37.57 \text{ Tn.}$

Remplazando  $H = 0.175 \times 37.57 = 6.57 \text{ Tn.}$

Para un metro lineal de muro:  $L_m = 9.31 \text{ m.}$   
 $H = 0.706$

RESERVORIO VACIO :  $P = P_m + P_{s/c}$  Para el peso de la sobre carga  $P_{s/c}$ , se considerará el 50% de la estructura.

$$P_m = 29.11 - 10.57 \text{ Tn.} = 18.55$$

$$P_{s/c} = 9.27 \text{ Tn.}$$

$$P = 9.27 + 18.55$$

$$P = 27.82 \text{ Tn.}$$

$$\text{Remplazando } H = 0.175 \times 27.82 = 4.87 \text{ Tn.}$$

$$\text{Para un metro lineal de muro: } L_m = 9.31 \text{ m.}$$

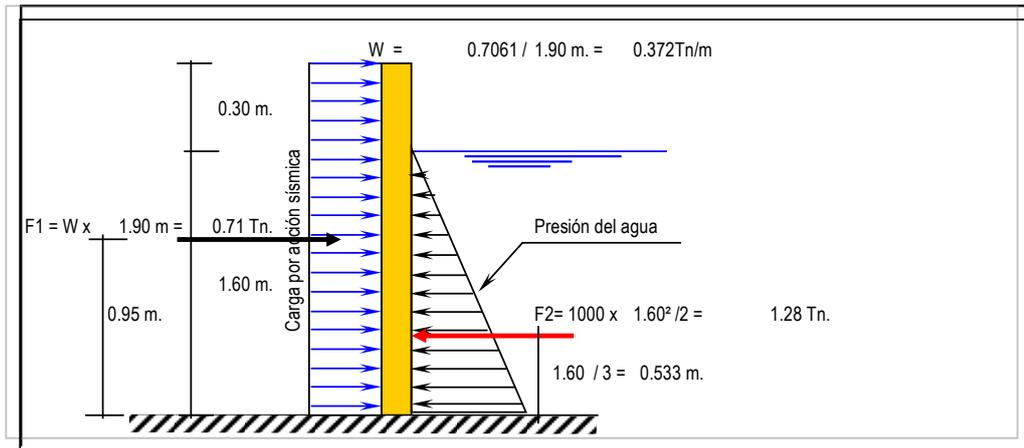
$$H = 0.523$$

### DISEÑO SISMICO DE MUROS

Como se mencionaba anteriormente, se tendrán 2 casos, Cuando el reservorio se encuentra Lleno y Cuando está vacío.

#### Reservorio Lleno

El Ing° Oshira Higa en su Libro de Antisismica (Tomo I), indica que para el diseño sísmico de muros las fuerzas sísmicas sean consideradas uniformemente distribuidas :



$$M1 = F1 \times 0.95 \text{ m} = 0.671 \text{ Tn-m.}$$

$$M2 = F2 \times 0.53 \text{ m} = 0.683 \text{ Tn-m.}$$

Momento Resultante = $M1 - M2 = 0.671 - 0.683 = -0.012$
$M_r = -0.012$
Este momento es el que absorbe la parte traccionada por efecto del sismo.

Importante : Chequeo de "d" con la cuantía máxima :  $d_{\max} = [0.53 \times 10^5 / (0.236 \times F'c \times b)]^{1/2} = 3.27 \text{ cm.}$

El valor de "d" con el que se está trabajando es mayor que el "d" máximo, Ok!

#### Cálculo del acero Vertical

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm²)	As min	p=As/bd	1/2	Total	Disposición
0.012	100.00	17.02	0.004	0.02	3.40	0.0020	3	3.80	Ø 1/2 @ 0.30

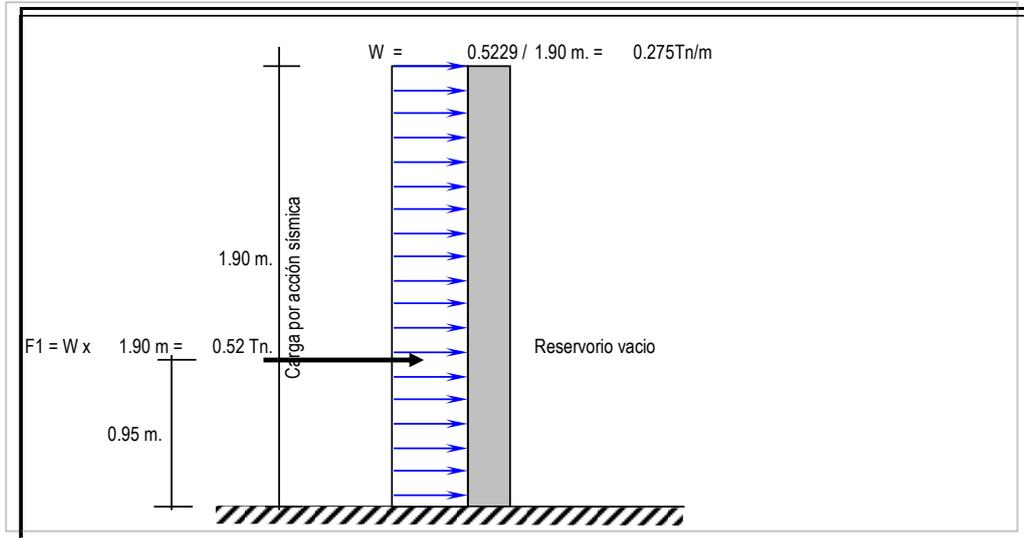
#### Cálculo del acero Horizontal :

Se considera el acero mínimo que es  $As = 3.40 \text{ cm}^2$

	3/8	Total	Disposición
	5	3.56	Ø 3/8 @ 0.20

### Reservorio Vacio

La idealización es de la siguiente manera (ver gráfico) :



$M1 = F1 \times 0.95 \text{ m} = 0.497 \text{ Tn-m} = M_r$  Este momento es el que absorbe la parte traccionada por efecto del sismo.

Importante : Chequeo de "d" con la cuantía máxima :  $d_{\max} = [0.53 \times 10^5 / (0.236 \times F'c \times b)]^{1/2} = 3.27 \text{ cm}$ .

El valor de "d" con el que se está trabajando es mayor que el "d" máximo, Ok!

### Cálculo del acero Vertical

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	1/2	Total	Disposición
0.497	100.00	17.02	0.183	0.78	3.40	0.0020	3	3.80	Ø 1/2 @ 0.30

### Cálculo del acero Horizontal :

Se considera como acero a As min = 3.40 cm<sup>2</sup>

3/8	Total	Disposición
5	3.56	Ø 3/8 @ 0.20

### Disposición final de acero en los muros :

El diseño definitivo de la pared del reservorio verticalmente, se da de la combinación desfavorable; la cual es combinando el diseño estructural en forma de portico invertido; donde:

$$M_u = 1.058 \text{ Tn-m} \quad \text{y un } A_s = 1.68 \text{ cm}^2$$

Mientras que en la condición más desfavorable del diseño sísmico presenta lo siguiente:

$$M_u = 0.497 \text{ Tn-m} \quad \text{y un } A_s = 3.40 \text{ cm}^2$$

Esto corresponde en la condición cuando el reservorio esta vacío

Finalmente se considera el momento máximo:

$$M_M = \text{Momento Máximo} = 1.058 \text{ Tn - m}$$

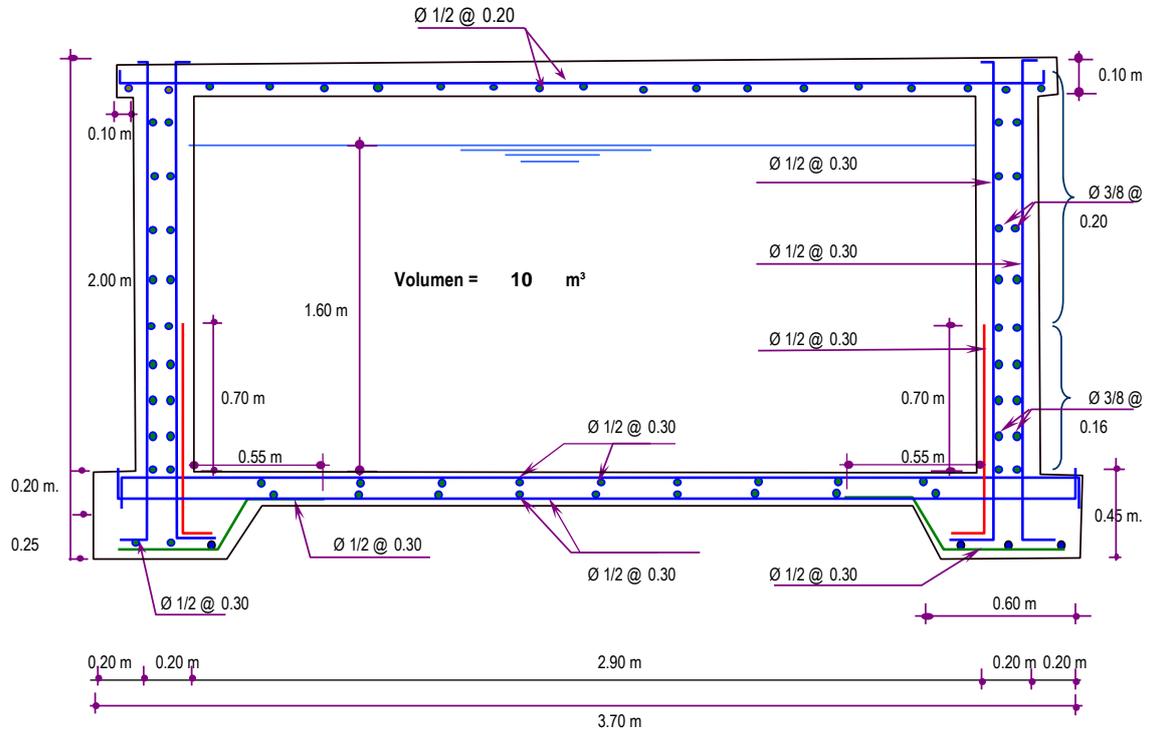
Con este Momento Total se calcula el acero que irá en la cara interior del muro.

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	1/2	Total	Disposición
1.06	100.00	17.02	0.391	1.66	3.40	0.0020	3	3.80	Ø 1/2 @ 0.30

El acero Horizontal será el mismo que se calculó, quedando de esta manera la siguiente disposición de acero.

Así mismo el acero que se calculó con  $M = 0.497 \text{ Tn-m}$  se colocará en la cara exterior de los muros.

**DISPOSICION FINAL DE ACERO EN TODO EL RESERVORIO :**



**CALCULO DE PASE AEREO EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE**

$$L=20.00M$$

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO CAJAMARCA-2018".

**LOCALIDAD** : NUEVO SAN PABLO

**DISTRITO** : CUTERVO

**PROVINCIA** : CHOROS

**DEPARTAMENTO:** CAJAMARCA

**DATOS DEL PASE AEREO**

1	LONGITUD DEL PUENTE	L =	20.00	m
2	FLECHA DEL CABLE	f =	0.80	m
3	SOBRECARGA MÁXIMA	W =	20.00	Kg/ml
4	FACTOR DE IMPACTO (25 AL 50%)	l =	25	%
5	DIAMETRO DE LA TUBERIA	ø =	2	Pulg.
6	SEPARACIÓN ENTRE PENDOLAS	S' =	2.000	m.
8	CONTRA FLECHA	f' =	0.080	m.
9	ALTURA DE LA PENDOLA MAS PEQUEÑA	H' =	0.400	m.

**DISEÑO DE LAS PENDOLAS**

1	PESO DEL AGUA	=	1.96	Kg/ml
2	PESO DE LA TUBERIA DE F°G°	=	7.90	Kg/ml
3	PESO DE ACCESORIOS	=	5.00	Kg/ml
PESO POR CARGA PERMANENTE		Pd =	14.86	Kg/ml
5	PESO POR SOBRECARGA	P l =	25.00	Kg/ml
PESO TOTAL		P t =	39.86	Kg/ml

UTILIZAREMOS VARILLAS DE ACERO QUE EN SUS EXTREMOS LLEVARÁN OJOS SOLDADOS Y ASUMIREMOS 1,000 KG/CM2. PARA EL ESFUERZO ADMISIBLE.

6 AREA NECESARIA DE LA PENDOLA AS PÉN. = P T / F ADM. 0.04 cm2.

PENDOLAS		
Diam. ( " )	As (cm2)	Peso kg/ml.
1/4	0.32	0.25
1/2	1.27	1.02
5/8	1.98	1.58
3/4	2.85	5.00

7 POR LO TANTO USAREMOS PÉNDOLAS DE ACERO LISO DE 1/4 Pulg.

DETERMINANDO LA LONGITUD DE LA PENDOLAS

$$y = 4f \cdot x^2 / l^2$$

N° PENDOLAS	PENDOLA N°	x	y
5	1	2	0.435
	2	4	0.541
	3	6	0.717
	4	8	0.963
	5	10	1.280
SUB TOTAL			4.936 ml
TOTAL			9.872

8 PESO DE PENDOLA POR ML. 0.25 Kg/m

9 PESO TOTAL DE PENDOLAS 2.47 Kg

10 PESO POR ML 0.12 Kg/m

**DISEÑO DE LOS CABLES PRINCIPALES**

1	PESO AGUA / TUBERIA / ACCESORIOS ETC.	=	7.43	Kg/m
2	PESO DEL CABLE PRINCIPAL	=	0.68	Kg/m
3	PESO DE PÉNDOLAS	=	0.19	Kg/m
PESO POR CARGA PERMANENTE		Pd =	8.30	Kg/m
5	PESO POR SOBRECARGA	P l =	25.00	Kg/m
PESO TOTAL		=	33.30	Kg/m

6 n = FLECHA / LONGITUD n = 0.040

7 TENSIÓN HORIZONTAL H = 2.08 Ton

8 TENSIÓN DEL CABLE T = 2.11 Ton

CABLE PRINCIPAL				
C.	Diámetro (Pulg.)	R.E.R. (Ton.)	Peso (Kg/ml)	Area (Cm2)
1	3/8	5.95	0.39	0.71
2	1/2	10.44	0.68	1.27
3	5/8	16.20	1.07	1.98
4	3/4	23.75	1.57	2.85
5	7/8	32.13	2.15	3.88
6	1	41.71	2.78	5.07
7	1 1/8	52.49	3.54	6.41
8	1 1/4	64.47	4.35	7.92
9	1 3/8	77.54	5.28	9.58
10	1 1/2	91.80	6.27	11.40
11	1 5/8	106.77	7.37	13.38
12	1 3/4	123.74	8.58	15.52

R.E.R. = RESISTENCIA EFECTIVA A LA RUPTURA (Ton) CABLES CON ALMA DE ACERO

9	CÓDIGO DE DIÁMETRO	(DEL 1 AL 11)	1	
10	FACTOR DE SEGURIDAD	(DE 2 A 6)	3.0	
11	R.E.R. EN CABLES	D= 3/8	5.95	Ton.
12	N° TOTAL DE CABLES DE	D= 3/8	EN EL PASE AEREO	1 Cable
13	SE USARÁN	1	CABLES D = 3/8 pulg.	
14	LONGITUD DEL CABLE PRINCIPAL = LONGITUD PARÁBOLA		20.09	M. L.

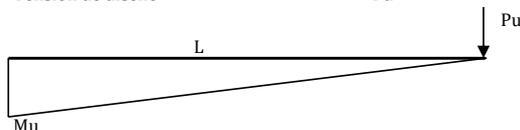
#### DISEÑO DE LAS CAMARAS DE ANCLAJE

1	LONG. HORIZONTAL FIJADOR IZQUIERDO	LHi =	2.00	m
2	DESNIVEL CON RELACIÓN AL PIE DE LA TORRE IZQUIERDA	e1 =	1.83	m
3	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	Cs =	2.00	
4	ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA DEL SUELO	& =	30.00	
5	PESO ESPECIFICO DEL SUELO	p =	1600.00	Kg/m3
6	RESISTENCIA DEL SUELO	Pvi =	1.00	Kg/cm2
7	ALTURA DE LA TORRE (Sobre el nivel del terreno)	h' =	1.28	m
8	TENSIÓN HORIZONTAL	H =	2.08	Ton.
9	ANGULO DEL CABLE PRINCIPAL $\tan @ = 4F/L$	`@ =	9.09	
10	ANGULO DEL FIJADOR IZQUIERDO $\tan @ 1 = F+F'/L1$	`@ i =	-15.38	
11	LONGITUD FIJADOR IZQUIERDO	Li =	2.49	m
12	TENSIÓN EN EL FIJADOR $Ti = H/\cos @i$	Ti =	2.16	Ton.
13	TENSIÓN VERTICAL FIJADOR $Tvi = Ti \cdot \sin @i$	Tvi =	-0.57	Ton.
<b>DIMENSIONES DE LA CÁMARA DE ANCLAJE</b>				
14	BASE	b =	1.20	m
15	ANCHO	a =	1.20	m
16	ALTURA TOTAL	h =	1.20	m
17	ALTURA POSTERIOR LIBRE	hp =	0.00	m
18	ALTURA ANTERIOR LIBRE	ha =	0.00	m
19	PESO ESPECIFICO DEL CONCRETO SIMPLE	Pa =	2.30	Ton.
20	PESO DE LA CÁMARA DE ANCLAJE	Pc =	3.97	Ton.
21	RESULTANTE VERTICAL $Rv = Pc - Tvi$	Rv =	4.55	Ton.
22	PRESIÓN MÁXIMA $PV = 2 \cdot R'v / a \cdot b$	Pv =	0.63	Kg/cm2
		<b>Pvi &gt; Pv</b>		<b>BIEN !!</b>
23	$Rvf = Pc - 2 \cdot Tvi$	Rvf =	5.12	Ton.
24	FUERZA QUE SE OPONE AL DESLTO. $FDI = 0,7 \cdot Rvf$	Fdi =	3.58	Ton.
<b>EMPUJE SOBRE LAS PAREDES DEL MACISO</b>				
25	EMPUJE ACTIVO $Ea = 0,5 \cdot P \cdot H^2 \cdot \tan^2 (45 - \&/2) \cdot 2 \cdot b$	Ea =	0.92	Ton.
26	FRICCIÓN QUE SE EJERCE $Fd2 = 0,6 \cdot Ea$	Fd2 =	0.55	Ton.
27	EMPUJE PASIVO $Ep = 0,5 \cdot P \cdot H^2 \cdot \tan^2 (45 + \&/2) \cdot B$	Ep =	4.15	Ton.
<b>FUERZA RESISTENTE</b>				
28	FUERZA RESISTENTE TOTAL $Frt = Fd1 + Fd2 + Ep \geq 2H$	Frt =	8.28	Ton.
29	FUERZA RESISTENTE TOTAL $> 2 \cdot H$	2H =	4.16	Ton.
	<b>8.28</b>	<b>&gt;</b>	<b>4.16</b>	<b>BIEN !!</b>

**CALCULO DE LA COLUMNA**

**Asumimos**

<b>Cabeza columna</b>	<b>a =</b>	<b>20.00</b>	<b>cm</b>
	<b>b =</b>	<b>30.00</b>	<b>cm</b>
<b>Ag= a x b</b>	<b>Ag =</b>	<b>600.00</b>	<b>cm2</b>
Carga permanente	<b>Pd =</b>	<b>8.30</b>	<b>Kg/m</b>
Sobrecarga	<b>Pl =</b>	<b>25.00</b>	<b>Kg/m</b>
Tensión última en el cable por carga permanente	<b>Tud =</b>	<b>525.15</b>	<b>Kg</b>
Tensión última en el cable por sobrecarga	<b>Tul =</b>	<b>1,582.37</b>	<b>Kg</b>
Tensión última	<b>Tu =</b>	<b>2,107.52</b>	<b>Kg</b>
Tensión en cada columna	<b>P =</b>	<b>1,053.76</b>	<b>Kg</b>
Angulo del fijador	<b>@ =</b>	<b>-15.38</b>	
Angulo del cable principal	<b>@1 =</b>	<b>9.09</b>	
Tensión Horizontal respecto al cable	<b>=</b>	<b>1,040.53</b>	<b>Kg</b>
Tensión Horizontal respecto al fiador	<b>=</b>	<b>1,016.04</b>	<b>Kg</b>
Tensión de diseño	<b>Pu =</b>	<b>24.48</b>	<b>Kg</b>



Para determinar el area de acero se asumira la columna como una viga en voladizo empotrada en su base

Altura de la columna	<b>h =</b>	<b>1.28</b>	<b>mts.</b>
Momento ultimo	<b>Mub =</b>	<b>31.34</b>	<b>Kg-mts</b>
	<b>Mum =</b>	<b>15.67</b>	<b>Kg-mts</b>
	<b>f'c =</b>	<b>210.00</b>	
	<b>fy =</b>	<b>4,200.00</b>	
	<b>As1 =</b>	<b>40.75</b>	<b>cm2</b>
	<b>As2 =</b>	<b>0.05</b>	<b>cm2</b>
	<b>As =</b>	<b>0.05</b>	<b>cm2</b>
		<b>0.01</b>	<b>%</b>

Area de acero en la base de la columna:  
Chequeando cuantia

**ASUMIR CUANTIA MINIMA 1.0% de Ag**

Asumiendo cuantia minima base columna	<b>Asmin =</b>	<b>6.00</b>	<b>cm2</b>
Cuantia maxima de la columna	<b>Asmax =</b>	<b>30.00</b>	<b>cm2</b>

CODIGO	Ø (PULG.)	Ø (Cm)	AREA (Cm2)	PESO (Kg/ml)
1	1/4	0.635	0.320	0.248
2	3/8	0.953	0.713	0.560
3	1/2	1.270	1.267	0.994
4	5/8	1.588	1.979	1.552
5	3/4	1.905	2.850	2.235
6	1	2.540	5.067	3.973

Cálculo de área de acero:

CODIGO	Ø (PULG.)	AREA (Cm2)	n
3	1/2	1.270	4.724

N° de Varillas de 0.5 a usar

**6**

As=

**7.62 cm2**

**CUANTIA**

**1.27 %**

**CALCULO DE PASE AEREO EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE**

**L=40.00 M**

TESIS : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA-2018"

LOCALIDAD : NUEVO SAN PABLO DISTRITO : CHOROS  
 PROVINCIA : CUTERVO DEPARTAMENTO: CAJAMARCA

**DATOS DEL PASE AEREO**

1 LONGITUD DEL PUENTE	L =	40.00	m
2 FLECHA DEL CABLE	f =	1.60	m
3 SOBRECARGA MÁXIMA	W =	20.00	Kg/ml
4 FACTOR DE IMPACTO (25 AL 50%)	I =	25	%
5 DIAMETRO DE LA TUBERIA	ø =	2	Pulg.
6 SEPARACIÓN ENTRE PENDOLAS	S' =	2.000	m.
8 CONTRA FLECHA	f' =	0.160	m.
9 ALTURA DE LA PENDOLA MAS PEQUEÑA	H' =	0.400	m.

**DISEÑO DE LAS PENDOLAS**

1 PESO DEL AGUA	=	1.96	Kg/ml
2 PESO DE LA TUBERIA DE F°G°	=	7.90	Kg/ml
3 PESO DE ACCESORIOS	=	5.00	Kg/ml
PESO POR CARGA PERMANENTE	Pd =	14.86	Kg/ml
5 PESO POR SOBRECARGA	Pl =	25.00	Kg/ml
PESO TOTAL	P t =	39.86	Kg/ml

UTILIZAREMOS VARILLAS DE ACERO QUE EN SUS EXTREMOS LLEVARÁN OJOS SOLDADOS Y ASUMIREMOS 1,000 KG/CM2. PARA EL ESFUERZO ADMISIBLE.

6 AREA NECESARIA DE LA PENDOLA AS PÉN. = P T / F ADM. 0.04 cm2.

PENDOLAS		
Diam. ( " )	As (cm2)	Peso kg/ml.
1/4	0.32	0.25
1/2	1.27	1.02
5/8	1.98	1.58
3/4	2.85	5.00

7 POR LO TANTO USAREMOS PÉNDOLAS DE ACERO LISO DE 1/4 Pulg.

DETERMINANDO LA LONGITUD DE LA PENDOLAS  $y = 4f \cdot x^2 / l^2$

Nº PENDOLAS	PENDOLA Nº	x	y
10	1	2	0.418
	2	4	0.470
	3	6	0.558
	4	8	0.682
	5	10	0.840
	6	12	1.034
	7	14	1.262
	8	16	1.526
	9	18	1.826
	10	20	2.160
<b>SUB TOTAL</b>			<b>12.776</b> ml
<b>TOTAL</b>			<b>25.552</b>

8 PESO DE PENDOLA POR ML. 0.25 Kg/m  
 9 PESO TOTAL DE PENDOLAS 6.39 Kg  
 10 PESO POR ML 0.16 Kg/m

**DISEÑO DE LOS CABLES PRINCIPALES**

1 PESO AGUA / TUBERIA / ACCESORIOS ETC.	=	7.43	Kg/m
2 PESO DEL CABLE PRINCIPAL	=	0.68	Kg/m
3 PESO DE PÉNDOLAS	=	0.24	Kg/m
PESO POR CARGA PERMANENTE	Pd =	8.35	Kg/m
5 PESO POR SOBRECARGA	Pl =	25.00	Kg/m
PESO TOTAL	=	33.35	Kg/m
6 n = FLECHA / LONGITUD	n =	0.040	
7 TENSIÓN HORIZONTAL	H =	4.17	Ton
8 TENSIÓN DEL CABLE	T =	4.22	Ton

CABLE PRINCIPAL				
C.	Diámetro (Pulg.)	R.E.R. (Ton.)	Peso (Kg/ml)	Area (Cm2)
1	3/8	5.95	0.39	0.71
2	1/2	10.44	0.68	1.27
3	5/8	16.20	1.07	1.98
4	3/4	23.75	1.57	2.85
5	7/8	32.13	2.15	3.88
6	1	41.71	2.78	5.07
7	1 1/8	52.49	3.54	6.41
8	1 1/4	64.47	4.35	7.92
9	1 3/8	77.54	5.28	9.58
10	1 1/2	91.80	6.27	11.40
11	1 5/8	106.77	7.37	13.38
12	1 3/4	123.74	8.58	15.52

R.E.R. = RESISTENCIA EFECTIVA A LA RUPTURA (Ton) CABLES CON ALMA DE ACERO

9	CÓDIGO DE DIÁMETRO	(DEL 1 AL 11)	1	
10	FACTOR DE SEGURIDAD	(DE 2 A 6)	3.0	
11	R.E.R. EN CABLES	D= 3/8	5.95	Ton.
12	N° TOTAL DE CABLES DE	D= 3/8 EN EL PASE AEREO	2	Cables
13	SE USARÁN	1 CABLES D = 3/8	pulg.	
14	LONGITUD DEL CABLE PRINCIPAL = LONGITUD PARÁBOLA		40.17	M. L.

#### DISEÑO DE LAS CAMARAS DE ANCLAJE

1	LONG. HORIZONTAL FIJADOR IZQUIERDO	LHi =	4.00	m
2	DESNIVEL CON RELACIÓN AL PIE DE LA TORRE IZQUIERDA	e1 =	2.50	m
3	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	Cs =	2.00	
4	ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA DEL SUELO	& =	30.00	
5	PESO ESPECIFICO DEL SUELO	p =	1600.00	Kg/m3
6	RESISTENCIA DEL SUELO	Pvi =	1.00	Kg/cm2
7	ALTURA DE LA TORRE (Sobre el nivel del terreno)	h' =	2.16	m
8	TENSIÓN HORIZONTAL	H =	4.17	Ton.
9	ANGULO DEL CABLE PRINCIPAL Tan @ = 4F/L	`@ =	9.09	
10	ANGULO DEL FIJADOR IZQUIERDO Tan @ I = F+F'/L1	`@ i =	-4.86	
11	LONGITUD FIJADOR IZQUIERDO	L i =	4.57	m
12	TENSIÓN EN EL FIJADOR Ti = H/Cos @i	Ti =	4.18	Ton.
13	TENSIÓN VERTICAL FIJADOR Tvi = Ti*Sen@i	Tvi =	-0.35	Ton.
<b>DIMENSIONES DE LA CÁMARA DE ANCLAJE</b>				
14	BASE	b =	1.35	m
15	ANCHO	a =	1.35	m
16	ALTURA TOTAL	h =	1.25	m
17	ALTURA POSTERIOR LIBRE	hp =	0.00	m
18	ALTURA ANTERIOR LIBRE	ha =	0.00	m
19	PESO ESPECIFICO DEL CONCRETO SIMPLE	Pa =	2.30	Ton.
20	PESO DE LA CÁMARA DE ANCLAJE	Pc =	5.24	Ton.
21	RESULTANTE VERTICAL Rv = Pc - Tvi	Rv =	5.59	Ton.
22	PRESIÓN MÁXIMA PV= 2 * R'v / a * b	Pv =	0.61	Kg/cm2
<b>Pvi &gt; Pv BIEN !!</b>				
23	Rvf= Pc - 2 * Tvi	Rvf=	5.95	Ton.
24	FUERZA QUE SE OPONE AL DESLTO. FDI = 0,7 * Rvf	Fdi =	4.16	Ton.
<b>EMPUJE SOBRE LAS PAREDES DEL MACISO</b>				
25	EMPUJE ACTIVO Ea = 0,5 * P * H^2 * Tan^2 (45-&/2) * 2 * b	Ea =	1.13	Ton.
26	FRICCIÓN QUE SE EJERCE Fd2 = 0,6 * EA	Fd2 =	0.68	Ton.
27	EMPUJE PASIVO Ep = 0,5 * P * H^2 * Tan^2 (45+&/2) * B	Ep =	5.06	Ton.
<b>FUERZA RESISTENTE</b>				
28	FUERZA RESISTENTE TOTAL Frt= Fd1+Fd2+Ep >= 2H	Frt=	9.90	Ton.
29	FUERZA RESISTENTE TOTAL > 2 * H	2H=	8.34	Ton.
		9.90	>	8.34 BIEN !!

**CALCULO DE LA COLUMNA**

		<b>Asumimos</b>	
<b>Cabeza columna</b>		a =	30.00 cm
		b =	35.00 cm
Ag= a x b		Ag =	1,050.00 cm <sup>2</sup>
Carga permanente		Pd =	8.35 Kg/m
Sobrecarga		Pl =	25.00 Kg/m
Tensión última en el cable por carga permanente		Tud =	1,057.19 Kg
Tensión última en el cable por sobrecarga		Tul =	3,164.75 Kg
Tensión última		Tu =	4,221.94 Kg
Tensión en cada columna		P =	2,110.97 Kg
Angulo del fijador		@ =	-4.86
Angulo del cable principal		@1 =	9.09
Tensión Horizontal respecto al cable		=	2,084.46 Kg
Tensión Horizontal respecto al fiador		=	2,103.38 Kg
Tensión de diseño		Pu =	18.93 Kg

Para determinar el area de acero se asumira la columna como una viga en voladizo empotrada en su base

Altura de la columna		h =	2.16 mts.
Momento ultimo	Base	Mub =	40.88 Kg-mts
	Mitad	Mum =	20.44 Kg-mts
		f'c =	210.00
		fy =	4,200.00
		As1 =	77.31 cm <sup>2</sup>
		As2 =	0.04 cm <sup>2</sup>
		As =	0.04 cm <sup>2</sup>
			0.00 %

Area de acero en la base de la columna:  
Chequeando cuantia

**ASUMIR CUANTIA MINIMA 1.0% de Ag**

Asumiendo cuantia minima base columna		Asmin =	10.50 cm <sup>2</sup>
Cuantia maxima de la columna		Asmax =	52.50 cm <sup>2</sup>

CODIGO	Ø (PULG.)	Ø (Cm)	AREA (Cm <sup>2</sup> )	PESO (Kg/ml)
1	1/4	0.635	0.320	0.248
2	3/8	0.953	0.713	0.560
3	1/2	1.270	1.267	0.994
4	5/8	1.588	1.979	1.552
5	3/4	1.905	2.850	2.235
6	1	2.540	5.067	3.973

Cálculo de área de acero:

CODIGO	Ø (PULG.)	AREA (Cm <sup>2</sup> )	n
3	1/2	1.270	8.268

N° de Varillas de 0.5 a usar	<b>10</b>		As=	<b>12.70 cm<sup>2</sup></b>
CUANTIA	1.21 %			

Fotografía 01. Apreciación del ingreso a la localidad de nuevo san pablo, Conjunto a las Actividades topográficas realizadas



Fotografía 02. Inicio de la caminata hacia la captación, para realizar el levantamiento topográfico de la línea de conducción.



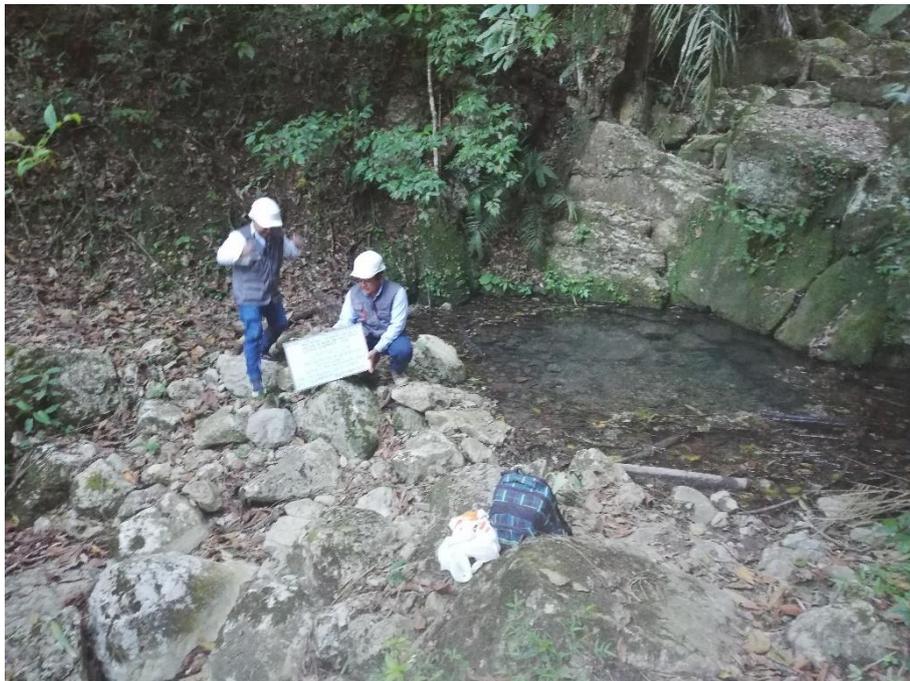
Fotografía 03. Vista panorámica del levantamiento topográfico de la Línea de conducción.



Fotografía 04. Apreciación de la captación naciente de la quebrada Pitallas.



Fotografía 05. Vista panorámica para proyección de estructura de captación.



Fotografía06. Naciente de la quebrada Pitallas "CAPTACIÓN"



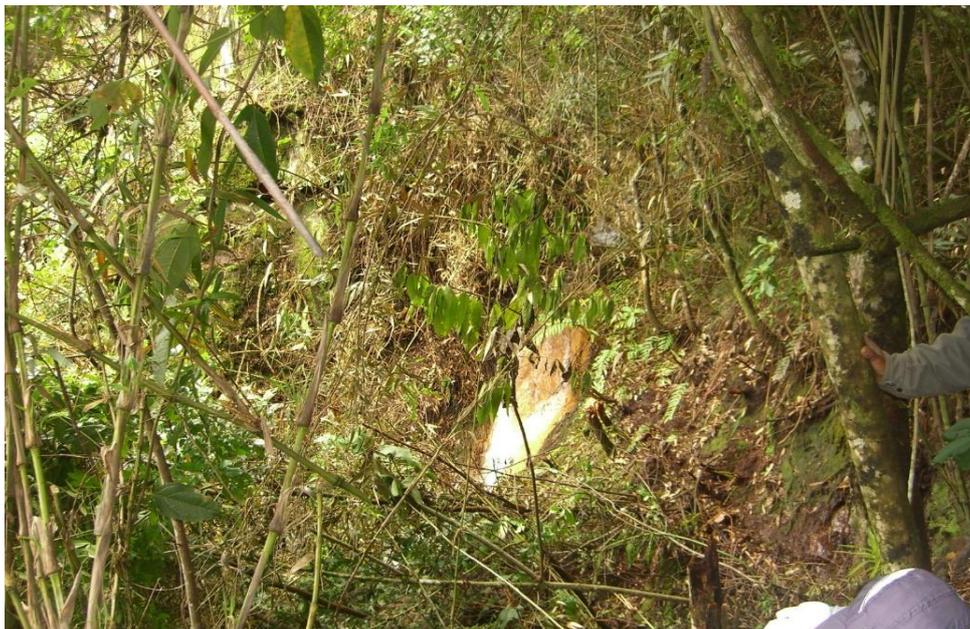
Fotografía 07. Naciente de la Quebrada Pitallas, fuente abastecimiento.



Fotografía 08. Observamos Reconocimiento del área a trabajar.



Fotografía 09. Se aprecia la Apertura de la trocha para el levantamiento Topográfico en la línea de conducción.



Fotografía 10. Se observa que se ha Cortado las ramas de los árboles para que no Impidan en el Levantamiento Topográfico.



Fotografía 11. Aprecia la anotación de las progresivas proyectado de la Línea de conducción.



Fotografía 12. Visualización de la Anotación de las progresivas.



Fotografía 13. Se observa el punto de control BMA, se ubicó en Esquina de vereda de concreto, Señalizado con pintura roja.



Fotografía 14. Vista del BMB. Se ubicó sobre una roca fija.



Pimentel, 20 de Abril de 2021

VISTO: 2

El oficio presentado al Coordinador de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil, en el cual se solicita se emita la resolución para la sustentación del trabajo de investigación denominada **“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE NUEVO SAN PABLO, CHOROS, CUTERVO, CAJAMARCA -2018”** presentada por: **Br. BECERRA MACO ALEJANDRO** y **Br. PUELLES BENAVIDES JORGE FRANCISCO** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, y;

CONSIDERANDO:

Que, el proceso para optar el Título Profesional está normado en el REGLAMENTO GENERAL de la Universidad César Vallejo, en los capítulos I y II de Grados y Títulos en los Arts. Del 7° al 18°.

Que, habiendo cumplido con los requisitos de ley, el Sr. Director de Investigación del Campus, en uso de sus atribuciones conferidas;

RESUELVE:

**ARTÍCULO 1º** DESIGNAR como Jurado Evaluador de la Tesis mencionada, a los profesionales siguientes:

- **Presidente** : Mg. Robert Edinson Suclupe Sandoval
- **Secretario** : Dr. Omar Coronado Zuloeta
- **Vocal** : Mg. Noé Humberto Marín Bardales

**ARTÍCULO 2º** SEÑALAR como lugar, fecha y hora de sustentación el siguiente:

**Lugar** : Sustentación virtual  
**Día** : jueves, 22 de Abril de 2021  
**Hora** : 12:00 horas

**ARTÍCULO 3º** DISPONER que el secretario del Jurado Evaluador redacte un acta detallada del proceso de sustentación en la que figuren los criterios de evaluación.

**ARTÍCULO 4º** ELEVAR el acta de sustentación, la carpeta de Título Profesional y 02 CDs de la Tesis a la Coordinación de Grados y Títulos.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.

Mgtr. Robert Edinson Suclupe Sandoval  
Coordinador de EP de Ingeniería Civil  
UCV- Filial Chiclayo