



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

Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar el saneamiento  
básico en el asentamiento humano “El Siglo” Olmos – Lambayeque  
- 2023

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

**Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Elera Flores, Daniel Hernan ([orcid.org/0000-0001-6935-2715](https://orcid.org/0000-0001-6935-2715))  
Mayanga Avellaneda, Miguel Angel ([orcid.org/0000-0003-3259-9655](https://orcid.org/0000-0003-3259-9655))

**ASESOR:**

Mg. Benites Chero, Julio Cesar ([orcid.org/0000-0002-6482-0505](https://orcid.org/0000-0002-6482-0505))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**CHICLAYO – PERÚ**

**2023**

## **Dedicatoria**

La presente investigación se la dedico a Dios y a mi familia por ser mi soporte ya que sin ellos no hubiera logrado llegar hasta aquí.

Daniel Elera Flores

Quiero dedicarte este trabajo de investigación a mis padres y sobre todo a mi abuelita Elena, por ser la persona que confió en mi desde el minuto cero de empezar esta carrera universitaria, por ser siempre la de los consejos que no pedía, pero si necesitaba escuchar, y a Dios por darme la salud y sabiduría necesaria para poder realizar este trabajo.

Miguel Mayanga Avellaneda

## **Agradecimiento**

Le quiero agradecer a mis padres por haber confiado en mí y por apoyarme siempre y también a los docentes que me brindaron de sus conocimientos.

Daniel Elera Flores

Quiero agradecer a mis padres por ser el principal motor emocional que he tenido durante toda la carrera, por esos consejos que siempre fueron útiles para poder seguir en esta importante etapa universitaria.

Miguel Mayanga Avellaneda

## Índice de contenidos

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	11
3.2. Variables y operacionalización.....	11
3.3. Población, muestra y muestreo.....	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
3.5. Procedimiento .....	13
3.6. Métodos de análisis de datos.....	13
3.7. Aspectos éticos .....	14
IV. RESULTADOS .....	15
V. DISCUSIÓN .....	19
VI. CONCLUSIONES.....	23
VII. RECOMENDACIONES .....	24
REFERENCIAS.....	25
ANEXOS .....	32

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> <i>Comparación del análisis físico-químico.....</i>	16
<b>Tabla 2.</b> <i>Comparación del análisis bacteriológico.....</i>	16
<b>Tabla 3.</b> <i>Coordenadas de cada una de las calicatas realizadas en el asentamiento humano El Siglo – 2023.....</i>	17
<b>Tabla 4.</b> <i>Especificaciones de componentes del sistema de alcantarillado.....</i>	18

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

*Figura 1.* Simbolización entre el asentamiento humano y los datos..... 11

*Figura 2.* Procedimiento a seguir para la realización de la investigación. .... 13

## RESUMEN

La presente investigación “Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar el saneamiento básico en el asentamiento humano “El Siglo” – Lambayeque – 2023” Tuvo como objetivo diseñar una infraestructura sanitaria para mejorar el saneamiento básico en el asentamiento humano “El Siglo” Olmos – Lambayeque. La investigación fue de tipo aplicada, descriptiva y de régimen libre, el asentamiento humano contaba con 321 viviendas. Al momento de realizar la topografía se obtuvo un suelo de tipo ondulado, se llevaron a cabo otros ensayos como el de mecánica de suelos (granulometría, ensayo de humedad, límites, sales y corte directo), impacto ambiental y estudio físico – químico del agua. Luego de procesar la información obtenida se concluyó que para tener un diseño de agua y desagüe funcional se debe contar en la parte de agua potable con una captación de tipo manantial de fondo, una línea de impulsión y un reservorio de tipo cuadrado apoyado con una capacidad de 40 m<sup>3</sup>, por otro lado en el sistema de alcantarillado se contará con 3910.5 m de tubería lineal de 200 mm de diámetro , también se implementarán 321 buzones que estarán a lo largo de todo el asentamiento humano y una disposición final la cual será un tanque Imhoff.

**Palabras clave:** agua potable, alcantarillado, infraestructura sanitaria.

## ABSTRACT

The present research “Design of health infrastructure to improve basic sanitation in the human settlement “El Siglo” – Lambayeque – 2023” had the objective of designing a health infrastructure to improve basic sanitation in the human settlement “El Siglo” Olmos – Lambayeque. The research was of an applicative, descriptive and free regime, the human settlement had 321 homes. At the time of carrying out the topography, a wavy type soil was obtained, other tests were carried out such as soil mechanics (granulometry, humidity test, limits, salts and direct cut), environmental impact and physical - chemical study of water. After processing the information obtained, it was concluded that to have a functional water and drainage design, the drinking water part must have a bottom spring-type intake, a drive line and a square-type reservoir supported with a capacity of 40 m<sup>3</sup>, on the other hand, the sewage system will have 3910.5 m of linear pipe of 200 mm diameter, 321 mailboxes will also be implemented that will be throughout the entire human settlement and a final arrangement which will be a tank Imhoff.

**Keywords:** drinking water, sewage, sanitary infrastructure.



## **I. INTRODUCCIÓN**

Actualmente, pese a los avances tecnológicos y científicos, contar con un sistema de saneamiento básico es considerado un privilegio, ya que son muy pocos los hogares que cuentan con estos servicios de manera permanente, ello afecta de manera significativa a la sociedad en general. Dicha problemática ha traído diversas consecuencias en diferentes sectores, afectando a los más vulnerables. La pandemia dejó en evidencia la ausencia de autoridades interesadas por el bienestar de la población que forma parte de la zona rural, ya que, siempre se pone de prioridad a la zona urbana.

El diseño de infraestructura sanitaria debería ser considerado como prioridad, puesto que benefician a muchas familias que aún carecen de ciertos servicios primordiales. Además, el acceso a agua potable es fundamental para prevenir enfermedades que surgen a causa de la falta de este elemento líquido. Es por ello que el diseño de una infraestructura sanitaria es una opción factible para contrarrestar los índices de insalubridad ambiental.

El agua contaminada y el saneamiento deficiente afectan principalmente a poblaciones que se encuentran en pobreza extrema, asimismo, traen consigo la proliferación de enfermedades que, si no son tratadas de manera oportuna, podrían ocasionar la muerte de personas en edades vulnerables. En el año 2000, muchas familias tuvieron acceso a estos servicios, sin embargo, no eran seguros, lo cual originó que cada año, más de 300 000 niños de 5 años mueran a causa de diarrea. Hasta el momento hay más de 90 países en los cuales el servicio de saneamiento es escaso (La Organización Mundial de la Salud, 2017, párr. 4).

Las escuelas también se ven afectadas, dado que según las cifras del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia – UNICEF (2022), el 29% de las escuelas todavía carecen de servicios básicos de agua potable y el 28% no dispone de saneamiento apto y seguro. Y de manera general, el 42% de las instituciones educativas no posee ningún tipo de servicio básico (párr. 4). Exponer a los estudiantes a asistir a clases sin el correcto servicio de saneamiento genera entorpecimiento en el desarrollo de las actividades, por lo que las áreas se vuelven insalubres. Durante el año 2019, en las escuelas se registraron más de 2 millones de muertes entre niños y adolescentes, las cuales fueron ocasionadas por las enfermedades diarreicas e infecciones respiratorias (Weldegebriel, 2023,

p. 2).

La problemática de la ausencia de estos servicios afecta a gran parte de la población, principalmente a las zonas rurales, lo cual queda evidenciado en los estudios realizados por organismos internacionales. La OMS (2017) hace mención que la población que habita en zonas alejadas no cuenta con estos servicios, dando cifras de que 3 de cada 10 familias carecen de agua potable y 6 de cada 10 carecen de un saneamiento adecuado (párr. 1).

La problemática presentada dificulta el crecimiento económico e incrementa los índices de pobreza, debido a que la falta de los servicios principales mencionados se presenta con mayor frecuencia en las zonas rurales, ocasionando que los ciudadanos se vean en la necesidad de conseguir estos recursos de diversas formas. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI (2020), en mayo del año 2019 hasta abril del 2020, el 9,2% de la población total del país, no accede a agua por red pública, es decir, tienen que buscar diversas formas de conseguir agua: cisterna (1,2%), pozo (1,6%), río, acequia, manantial (3,5%) y otros (2,8%) (p.10). Asimismo, se obtiene como resultado, que, del sector urbano, el 5.2% no cuenta con el servicio de agua por red pública, mientras que, en los sectores rurales, el 23.7% de la población no posee dicho servicio, dejándolos expuestos a muchos riesgos (p. 10).

Asimismo, se presentaron consecuencias en el transcurso de duración de la pandemia de COVID-19, ya que las personas manifestaban que no podían mantener los cuidados adecuados en cuestión de higiene a causa de que el servicio de saneamiento era deficiente o escaso. Moreno (2021) refiere que, en Lima el 7% de los 10 millones de habitantes no poseen servicios básicos, lo que causa que se tengan la necesidad de abastecerse comprándolo mediante camiones cisterna, lo cual no garantiza que el agua que consiguen sea segura, puesto no se tiene un certificado que avale la potabilidad de la misma, ya que muchos de estas cisternas se abastecen de pozos informales (parr. 10).

Se originó el planteamiento de un problema para la investigación en cuestión la cual fue: ¿Cuál es el diseño de infraestructura sanitaria óptimo para mejorar el servicio de agua potable y alcantarillado en el Asentamiento humano “El Siglo” Olmos - Lambayeque?

Por otra parte, la investigación fue justificada de acuerdo a los siguientes enfoques: Justificación social: Los moradores del asentamiento humano “El

Siglo”, ubicado en el distrito de Olmos podrá contar con servicios de alcantarillado y agua potable, otorgándole a la población una mejor calidad de vida, siendo beneficiarios 321 hogares. Justificación teórica: A consecuencia de los casos frecuentes de parasitosis, gastroenteritis aguda y la enfermedad diarreica aguda que presentan los moradores del Asentamiento humano “El Siglo”, se presenta el diseño de saneamiento para la zona en mención, para de esta manera contrarrestar dichas afecciones. Justificación práctica: Debido a la falta de redes de agua y desagüe se plantea el diseño de infraestructura sanitaria en todo el asentamiento humano, otorgándole un estilo de vida digno a los habitantes. Justificación ambiental: Los seres humanos siempre se encuentran en la constante adquisición de mejorías en diversas áreas, por ello se impulsa dicho proyecto ya que es en aprovechamiento de los mismos, como por ejemplo el sistema de alcantarillado. Trae beneficios hacia el medio ambiente ya que busca disminuir la contaminación del suelo por medio de las aguas servidas. Así mismo, el sistema de agua potable trae mejoras al medio ambiente ya que genera nuevos ecosistemas que hacen florecer la flora y fauna.

Este estudio tiene como objetivo general: Diseñar una infraestructura sanitaria para mejorar el saneamiento básico en el Asentamiento humano “El Siglo” Olmos – Lambayeque - 2023. Mientras que, como objetivos específicos se tiene:

- 1) Identificar el diagnóstico situacional para el proyecto en el Asentamiento humano “El Siglo” Olmos – Lambayeque - 2023.
- 2) Expresar las consideraciones de diseño para el proyecto en el Asentamiento humano “El Siglo” Olmos – Lambayeque - 2023.
- 3) Desarrollar estudios ingenieriles para el proyecto en el Asentamiento humano “El Siglo” Olmos – Lambayeque - 2023.
- 4) Calcular un sistema de agua potable en el Asentamiento humano “El Siglo” Olmos – Lambayeque - 2023.
- 5) Estimar un sistema de alcantarillado para el Asentamiento humano “El Siglo” Olmos – Lambayeque - 2023.
- 6) Elaborar el costo y presupuesto del proyecto en el asentamiento humano el Asentamiento humano “El Siglo” Olmos – Lambayeque - 2023.

Ante los objetivos planteados se obtuvo la siguiente hipótesis: Al diseñar la infraestructura sanitaria se mejorará los servicios de agua potable y alcantarillado en el Asentamiento Humano “El Siglo” Olmos – Lambayeque.

## II. MARCO TEÓRICO

Toctaguano (2017), en su investigación tuvo como objetivo: esbozar un sistema de alcantarillado para el barrio Los Pinos ubicado en Quito. Así mismo, aplicó una metodología basada en las normas que contemplan sistemas de agua y alcantarillado para la EMAAP-Q-2009 Y LA EMAAP-Q-2008. Esta investigación arrojó como resultados: Para el cálculo de caudal medio diario se consideró un coeficiente de retorno de 0.7, lo que significa que el sistema que se va a realizar es de complejidad baja. Al revisar las conclusiones, nos muestra que el estilo de vida de los pobladores mejora, además el diseño fue realizado bajo la norma EPMAPS-Q, la forma en la cual se trabajó el levantamiento topográfico fue bajo la modalidad de puntos de control.

Guevara (2020) en su investigación tuvo como objetivo realizar un diseño de abastecimiento de agua potable en el anexo "La Playita". Se aplicó una metodología que consistió en encuestar a los pobladores de la zona, posteriormente trabajos topográficos, además de también hacer exámenes de la calidad de agua. Se realizó el trabajo de gabinete con ayuda de softwares para obtener que la línea de conducción y la red de distribución son funcionales, ya que su factor de presión mínima es de 11.84m en su punto de bifurcación, además la prueba de bombeo nos brindó el dato que el caudal que tiene el sistema es de 130 gpm, alcanzando los 6 gpm que se habían tomado en cuenta en el proyecto.

López y Meza (2018) realizaron un estudio cuyo propósito fue realizar una propuesta de mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable en San Francisco - La Trinidad, Estelí. La metodología utilizada fue de campo, el cual consistió en la recopilación de datos, inspecciones para verificar in situ elementos de acueductos existentes, levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos, la calidad del agua, la oferta y la demanda de este líquido elemento en la zona y asegurar el servicio de agua potable para la población en su totalidad, asimismo se obtuvieron resultados positivos, ya que la dotación de agua que se consideró fue de 30 lt/día y considerando un 20% de desperdicio, según la normativa rural del INNA, donde se llegó al resultado que la demanda actual es de 0.8 l/s y proyectando una demanda futura para 20 años considerando 1.14 l/s, que es un consumo de promedio diario, lo cual nos lleva a la conclusión que el proyecto además de ser rentable económicamente

también podrá satisfacer la necesidad de agua potable del sector.

Mosquera y Carrillo (2021) llevaron a cabo un diagnóstico técnico - operativo y propuesta para mejorar mejoramiento del acueducto del barrio Villa de Puente Real. Tuvo como forma de trabajo una metodología mixta, la cual consiste en utilizar diversas herramientas como Human Centerd Desing (HCD), la cual permitió identificar los problemas y darles soluciones reales, al final se pudo concluir que la propuesta de mejoramiento del sistema de acueducto era necesaria, esto debido a que se identificaron diversas falencias en las tuberías de hierro galvanizado, para lo cual se le añadió un desarenador que funcionaria para darle un mejor tratamiento.

Montalvo y Morillo (2018) en su investigación propuso rediseñar el sistema de agua potable del barrio Cashapamba desde el tanque de reserva hasta el tanque de reserva Dolores Vega, que contempla la red de distribución y línea de conducción, ubicado en la parroquia Sangolquí, provincia de Pichincha, esta investigación uso como metodología de investigación los softwares como el Epanet 2.0. La presente investigación nos dio como resultados 3 rediseños de sistema de agua potable distinto, los cuales están sustentados bajo las normas CPE INEN 5 y la DAPAC – R, de misma forma se consideró la ampliación de un tanque de almacenamiento de agua debido al crecimiento exponencial.

Sánchez y Bernal (2019) en su proyecto de investigación, propusieron un plan de mejora, operación y mantenimiento de las obras de captación, tratamiento y conducción principal del sistema de acueducto del municipio de Macanal-Boyacá. La investigación se basó en parámetros ya establecidos en la RAS200 y que es sustentada bajo la resolución 0330 del año 2017, para la interpretación de los datos fueron utilizador softwares como EPANET y HAYA, como resultado se obtuvo que el diseño tiene fallas típicas de un sistema que ya cumplió sus años de utilidad y se concluyó que los desarenadores ya no funcionan por lo cual se necesita que sean intervenidos rápidamente.

Chacaltana (2019) en su investigación tuvo el propósito de diseñar el mejoramiento del sistema de agua potable del barrio la Playa en Ancash. Fue una investigación de tipo aplicada, como muestra fue considerada el diseño de agua potable; para lograr una adecuada investigación se emplearon instrumentos tales como la observación en campo “in situ” y el levantamiento topográfico. Los resultados obtenidos fueron que la topografía era un terreno

accidentado con pendientes variables, se diseñó una bocatoma de tipo tirolesa y la línea de conducción, la cual fue diseñada con una tubería de 2 pulgadas de diámetro. Se concluye que el diseño planteado luego de esta investigación es funcional y encaja en las especificaciones planteadas por el ministerio de vivienda construcción y saneamiento.

Carhuas (2019) en su investigación tuvo como objetivo conocer la concepción sobre diseño y ejecución de proyectos de sistema de saneamiento básico en zonas rurales. La investigación fue de tipo descriptiva no experimental, la población beneficiada en este trabajo investigativo fue la de la capital del distrito de Huancaraylla - Ayacucho; ya que la investigación es exploratoria se tiene que la muestra es no probabilística, se usaron instrumentos de investigación tales como la recolección de datos mediante textos bibliográficos y proyectos relacionados al tema planteado. Se tuvo como fruto que el sistema ya existente de agua potable necesita ser rehabilitado debido al deterioro que presenta, el tramo 0+000 a 0+080 km del sistema de conducción debe ser cambiado, la red de distribución debe ser cambiada totalmente ya que se encontraron tuberías de PVC dañadas, expuestas y con diámetros diferentes. Como conclusión final se obtuvo que se presentaron varias deficiencias en el diseño que ya existía con anterioridad, pero utilizando el R.N.E se obtuvieron resultados óptimos logrando un diseño favorable que podrá ser ejecutado.

Benavides (2022) tuvo como fin, plantear el diseño de las instalaciones del sistema de agua y alcantarillado con conexiones domiciliarias y drenaje pluvial para el tercer sector de la pradera. El tipo de estudio es descriptivo. La población que se vio beneficiada fueron 2375 pobladores. Los instrumentos utilizados fueron levantamiento topográfico, estudio de tránsito, estudio de mecánica de suelos y un estudio meteorológico e hidrológico. Entre los resultados obtuvieron que el  $Q_{mh} = 19,72$  l/s, el caudal de infiltración es de 1,45 l/s, un caudal de lluvias de 0.99 l/s y por lo tanto el caudal dirigido a la planta de tratamiento es de 22.16 l/s. Se concluyó que la tubería matriz fuera de un diámetro de 4" y que el sistema de alcantarillado cuente con un diámetro nominal de 20 mm.

Monsalve y Quintana (2019) en su investigación tuvieron como objetivo, trazar el sistema de agua y saneamiento con habilitación urbana de la unidad Palo Blanco – Cajamarca, el diseño que utilizaron en esta investigación fue descriptivo propositivo, la población que se vio beneficiada fueron 136 viviendas. Además,

se utilizaron técnicas de gabinete las cuales son bibliografías, libros, informes, entre otros, entrevistas a la población, encuestas y guías de observación. Los principales resultados fueron que se diseñará un reservorio de 15 m<sup>3</sup> para la captación de agua la cual vendrá de una captación de 2381 m.s.n.m., en la red de distribución se optó por usar una tubería de PVC de ¾” mientras que la de alcantarillado fue diseñada para un caudal promedio de 0.38 lt/seg utilizando tuberías de PVC de 8 pulgadas de diámetro. Se concluyó que el diseño realizado beneficiara a las 136 familias mejorando su desarrollo económico y dándoles una calidad de vida apta.

Castillo (2019) en su investigación, tuvo como finalidad, proponer un diseño de saneamiento básico rural para abastecimiento de servicio de agua para un caserío de Cajamarca. Para ello, se realizaron estudios topográficos ,estudio de mecánica de suelos y el análisis del agua, asimismo aplicaron el reglamento nacional de edificaciones, como resultado se obtuvo la consideración de una estructura de concreto armado para la captación del agua, la misma que es de 2.4 l/s, se proyecta un diseño para alrededor de 750 familias, en detalles técnicos se tiene la consideración de tubos de 1½” y de 1” con una distancia total de los mismos de 8689 ml, mientras que para el sistema de alcantarillado se obtuvo como resultados el hecho de considerar un módulo UBS Finalmente, se reconoce que el estudio es viable tanto económica como socialmente, arrojando una cifra total de S/. 3 720 862.50 nuevos soles.

Díaz (2020) en su proyecto de investigación, buscó diseñar el sistema de saneamiento básico rural en Mochumí – Lambayeque. Se empleó un pozo que ya se encontraba en la zona que tenía 30 metros de hondura y un caudal de acuerdo a su estudio hidrogeológico de 6 l/s , lo cual superó de manera considerable la demanda, que tan solo era de 1 l/s, asimismo, se utilizó el software Watergems V8.1 , donde arrojó como resultados una red de conducción y distribución que cumplía con los requisitos, para el diseño del sistema de alcantarillado se aplicó la norma OS 070, como conclusión de la investigación se obtuvo que es necesaria la implementación de un sistema de agua potable y alcantarillado en este asentamiento humano, de la misma manera se llegó a que el costo total del proyecto es de casi un millón y medio de soles.

Asenjo y Quispe (2022), en su investigación realizada y que tuvo como finalidad lograr el diseño de infraestructura sanitaria para 3 caseríos de la provincia de

Jaén – Cajamarca 2022, basó su metodología en un diagnóstico previo, posteriormente se guiaron de las condiciones básicas de diseño, asimismo se realizaron estudios ingenieriles como el de mecánica de suelos, topografía, impacto ambiental, posteriormente se procedió a realizar los diseños en sewerCAD y waterCAD. Se calculó un reservorio de 40m<sup>3</sup> además de una población beneficiada de alrededor de 1025 habitantes y con una dotación diaria de agua de 80 l/s.

Barboza y Rivera (2019), en su proyecto de investigación que tuvo como objetivo el de mejorar el servicio de agua potable y la implementación del sistema de alcantarillado en los caseríos Ato Milagro y Alto San José, en donde su metodología que fue aplicada se basó en la recolección de datos mediante diversos estudios, se concluye que el reservorio que se diseña si cumple con abastecer a toda la población, además de contar con una línea de conducción y impulsión de 1 metro de profundidad mientras que para el reservorio y redes de distribución era de 2 metros de profundidad. La línea de conducción que prevalece en la línea es de 2" y distribución es solo de 1", como parte final nos comenta que el desarrollo del proyecto tiene un costo total de más de 1 millón y medio de soles.

Mamani y Torres (2017), en su trabajo de investigación en el cual se diseñó un sistema de saneamiento básico y su nivel de sostenibilidad en la localidad de Laccaicca - Apurímac, en el cual se usó una metodología basado en el prueba error, lo que quiere decir que conforme las pruebas que se realizaban en el diseño con los datos obtenidos en campo mediante los estudios ingenieriles y que origino que el diseño final tenga un alto indice de confiabilidad, y de paso se incluyó el sistema de sostenibilidad en el proyecto mencionado, concluyendo finalmente que el sistema de agua que se plantea cumple con las expectativas y que asimismo está bajo los valores esperados generando que la inversión que se necesite sería de implementación y no necesitaría de un mantenimiento.

**Diagnóstico.** Por medio del diagnóstico llegamos a identificar la situación o problema que está afectando a un determinado grupo (Varon, 2019, p.12).

**Cantidad de lotes.** Son parcelas que provienen de las subdivisiones que se realizan en un determinado terreno para edificaciones. (RAE, 2023, p.57).

**Habitantes.** Personas que comparten una determinada área, estos pueden ser viviendas, residenciales, entre otros. (Villena, 2018, p.744).



**Consideraciones de diseño.** El diseño ingenieril está abocado a satisfacer unas necesidades, siguiendo diversos parámetros. (Severiche, Gomez y Jaymes, 2016, p.5).

**Periodo de Diseño.** Es el tiempo de vida útil para lo cual las instalaciones y estructuras fueron diseñadas (Saltos, 2021, p.34).

**Población de diseño.** Parte fundamental del proyecto, ya que a través de ella se diseñará el sistema como tal. (Rojas, Ibarra y Alvariño 2019, p.9).

**Dotación de agua.** Es la cantidad mínima de agua que debe tener el reservorio para satisfacer la necesidad de todos los habitantes. (IS.010, 2017, p.4).

**Demanda de agua.** Según Opolenko (2022) a medida que los avances científicos y tecnológicos han avanzado, la disponibilidad del agua se ha visto perjudicada (p.2).

**Abastecimiento de agua.** Para Fragkou, et al. (2022) el abastecimiento de agua es un problema muy común que es ocasionado por la expansión urbana en áreas informales. (p. 5).

**Caudal.** Volumen de agua que atraviesa un lugar determinado. Para Rocha, et al. (2023) la sobre explotación de las fuentes hídricas está ocasionando que se recurra a caudales subterráneos (p. 4).

**Estudios ingenieriles.** La recolección de datos reales in situ que permiten analizar desde diferentes perspectivas cuál es la mejor solución para poder resolver el problema. (Giordani y Leone, 2018, p.4).

**Estudio topográfico.** Se encarga de las extensiones que tiene la tierra a través de los datos que se toman para su representación en diversos planos a escala. (López, 2013, p.10).

**Estudio mecánico de suelos.** Para conocer las características del suelo como la resistencia, mediante ensayos. (Lozada, Garzón y Cammpagnoli, 2021, p.4).

**Estudio físico - químico del agua.** El agua que es captada de los ríos subterráneos, por lo cual es necesario una muestra para certificar que cuenta con los requisitos para el consumo. (Di Martino, 2021, p.21)

**Estudio de impacto ambiental.** Es un estudio para conocer que tanto va afectar la ejecución de proyecto al medio ambiente (Recalde, 2016, p. 20).

**Sistema de agua potable.** Es un sistema constituido por componentes como una estación de bombeo, tuberías, etc (Ramos y Pinilla, 2020, p.20).

**Reservorio.** Es el lugar donde el agua se acumula para posteriormente ser

repartida a los beneficiarios (Zhang, et al, 2022, p.2).

**Distribución.** Según la Comisión Nacional del agua (2018, p. 1), Proceso por el cual la población será dotada de agua potable mediante un conjunto de tuberías.

**Conexiones domiciliarias.** Según Brow, et al (2016) “la conexión que va desde la matriz de agua potable hasta la vivienda se denomina conexión domiciliaria y estará ubicada en el frontis de la vivienda” (p. 31).

**Sistema de alcantarillado.** “Se transportará las aguas acumuladas en el desagüe hasta una planta de tratamiento para su posterior filtración” (Cairampoma y Villegas, 2016, p. 35).

**Recolección de aguas residuales.** Según Cadena et al (2017) “Se da desde la vivienda pasando por las tuberías hasta llegar a los colectores ya que desde ahí dichas aguas serán conducidas hasta las plantas de tratamiento” (p. 25).

**Tratamiento de aguas residuales.** “Es primordial que pasen por un tratamiento adecuado para eliminar agentes contaminantes” (García y Medina 2021, p. 9).

**Lagunas de oxidación.** “Alternativa para la recuperación de aguas residuales teniendo como objetivos eliminar microorganismos, remover la materia orgánica y finalmente la reutilización de su efluente” (Huamán y Argota, 2022, p. 2).

**Costos y presupuestos.** Los costos sirven para armar la valorización de los inventarios y el presupuesto para tener una idea de cuáles serán los ingresos y egresos en un tiempo determinado (Carrasco, 2016, p.14).

**Metrados.** “Parte esencial del presupuesto en el cual se encontrarán datos como cálculos, medidas y también las partidas que se ejecutarán a lo largo de la duración de la obra” (Castro y Vélez, 2017, p. 51).

**Análisis de costos.** “Se toma en cuenta al tomar decisiones conociendo los precios de los materiales en el mercado y por ende disminuir el rango de desperdicios económicos” (Bazán, 2021, p. 21).

**Fórmula polinómica.** “Una fórmula polinómica es la cual tendrá la función de obtener el valor de los incrementos de los precios” (Araujo, 2018, p. 32).

**Gastos generales.** Los gastos generales deben ser efectuados por el contratista en el proceso de construcción (Zúñiga, 2022, p. 6).

**Programación.** Proceso esencial ya que permitirá conocer en qué orden y en qué momento se llevarán a cabo cada una de las partidas. (Colque, Diaz, Durand y Solis 2018, p.15).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### De acuerdo al fin que persigue

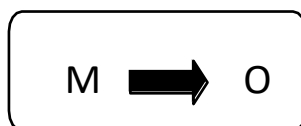
Es aplicada, por lo que se basa en adaptarse a las distintas teorías que existen para elaborar un correcto diseño de infraestructura sanitaria, así mismo también se puede considerar que se aplica una metodología de la investigación científica ya que busca dar soluciones a una problemática diagnosticada en el área de influencia del proyecto, mejorando los servicios de agua potable y alcantarillado en el asentamiento humano en cuestión.

##### De acuerdo a la técnica de contrastación

Es de carácter descriptivo, ya que analiza para posteriormente interpretar el comportamiento que van a tener ambas variables independientes y dependiente, pero sin llegar a alterarlas.

##### De acuerdo al régimen de investigación

Es de régimen libre, ya que el tema tratado fue elegido por los investigadores de manera voluntaria.



*Figura 1.* Simbolización entre el asentamiento humano y los datos.  
Fuente: elaboración propia.

Donde:

M: Simboliza al asentamiento humano en el cual se llevaron a cabo los estudios y la población que resultará beneficiada.

O: Los datos que fueron obtenidos mediante los diversos estudios.

#### 3.2. Variables y operacionalización

Independiente: Diseño de infraestructura sanitaria

Dependiente: Saneamiento básico

##### Operacionalización de variables

**Ver anexo N°1: Tabla de operacionalización de variables.**

#### 3.3. Población, muestra y muestreo

##### Población

La población está conformada por 321 viviendas que se encuentran ubicadas en el Asentamiento humano “El Siglo”, ubicado en el distrito de Olmos, provincia de Lambayeque (Municipalidad distrital de Olmos, 2023).

### **Criterios de inclusión**

- Viviendas que no cuenten con los servicios de saneamiento básicos.
- Viviendas ubicadas a lo largo del territorio del asentamiento humano.
- Viviendas empadronadas en el JAAS del asentamiento.

### **Criterios de exclusión**

- Viviendas ubicadas fuera del territorio del asentamiento humano.

### **Muestra**

La muestra es la misma población que habita en el sector y que está constituida por las 321 viviendas que conforman el asentamiento humano el siglo.

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

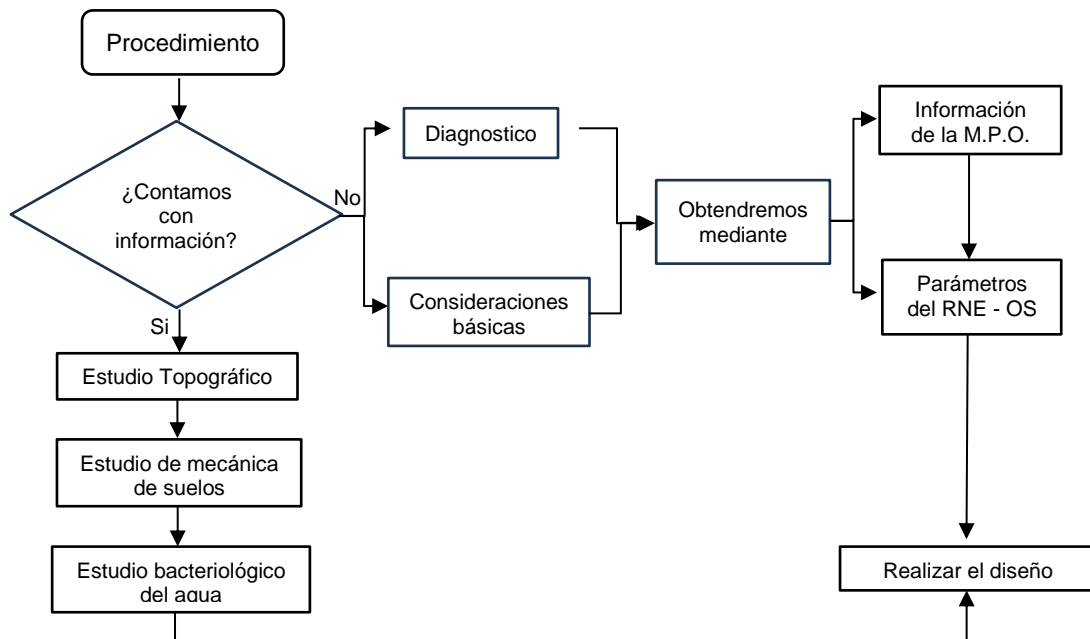
#### **Técnica**

Las técnicas a usar para poder llevar a cabo el presente proyecto serán las de realizar un diagnóstico previo para poder identificar la cantidad de habitantes, cantidad de lotes y la población futura del sector en el cual se abordará el proyecto, asimismo se realizarán estudios de topografía y de mecánica de suelos in situ con el fin de poder recaudar cada uno de los datos que sean indispensables al momento de realizar el diseño de una infraestructura sanitaria, de igual modo se ejecutarán estudios de ensayo de análisis bacteriológico y análisis del agua.

#### **Instrumentos**

- Estudios topográficos
- Estación total Trípode
- Nivel
- Planos topográficos
- Estudios de mecánica de suelos
- Granulometría Contenido de humedad
- Límites de Atterberg Peso Específico Capacidad portante
- Programas de ingeniería
- AutoCAD Civil 3D S10
- Google earth pro Watercad Sewercad
- Estudio físico – químico del agua
- Estudio Bacteriológico

### 3.5. Procedimiento



*Figura 2.* Procedimiento a seguir para la realización de la investigación.  
Fuente: elaboración propia.

### 3.6. Métodos de análisis de datos

Se realiza mediante un análisis descriptivo: La información que sea obtenida en campo mediante los diversos ensayos que se realicen en campo, será procesado a través de cálculo del programa Microsoft Excel, además se usarán los software ingenieriles como lo son el AutoCAD, Civil 3D, para el momento de la realización de los planos que sean obtenidos mediante el trabajo de campo que se realizará en el levantamiento topográfico, así mismo para el diseño de las redes de agua y de desagüe se emplearán los software de especialidad como lo son el WaterCAD y el SewerCAD, teniendo en cuenta los lineamientos que indica el reglamento nacional de edificaciones en sus normas de obras de saneamiento, como parte final se elaborará el presupuesto total del proyecto mediante el software S10 y el cronograma del mismo usando el software MS Project.

### **3.7. Aspectos éticos**

Los autores del presente estudio, nos comprometemos a respetar los resultados que sean obtenidos mediante los diversos ensayos que se realicen, de igual forma la veracidad del contenido del proyecto en mención, asimismo se respetará la metodología que está establecida en las normas de la universidad y en el RNE en cuanto a los lineamientos para conseguir un correcto diseño de infraestructuras sanitarias en el Perú. Con respecto a las citas que ha sido recopiladas en el presente estudio, se tuvo en cuenta las pautas establecidas por el manual que en este caso fue el ISO-690, por último, nos comprometemos a conservar el ecosistema en el que se realizaran los estudios pertinentes y de manera consecuente al medio ambiente, para que de esta manera se logre disminuir cualquier impacto negativo que se pueda llegar a ocasionar al momento del desarrollo del presente proyecto.

## **IV. RESULTADOS**

### **Diagnóstico**

Se realizó en el asentamiento humano El Siglo, situado en el distrito de Olmos y provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque.

En el año en curso, se registraron 321 viviendas, lo cual reflejó un crecimiento fuera de lo común en el área de estudio con respecto al censo realizado a nivel nacional por el INEI.

En este año se contabilizó una población conformada por 778 habitantes; en comparación al censo nacional del año 2017 que fue de 145 habitantes, se evidencia incremento poblacional en el asentamiento humano ya mencionado.

**(Anexo 6).**

### **Consideraciones básicas**

Para las consideraciones de diseño se revisaron las normas OS 100 para poder obtener las consideraciones que debemos seguir al momento de realizar el diseño. Se consideró un periodo de diseño de 20 años según la normativa, una dotación de 90 lt/hb/día y se halló una población futura de 1358 habitantes usando los métodos matemáticos.

**(Anexo 7)**

### **Estudios Ingenieriles**

Se realizaron diversos estudios ingenieriles, los cuales serán mencionados a continuación:

#### **Estudio topográfico:**

Es el primer estudio ingenieril que se realizó y se encontró solo un solo tipo de suelo el cual cumplía con las características de los suelos denominados como ondulados.

Luego de realizar un recorrido, se pudo definir en qué lugares estarían ubicadas las estructuras sanitarias. Este trabajo topográfico tuvo una duración de 5 días.

**(Anexo 8)**

#### **Estudio físico - químico del agua**

Se consideró un sistema por impulsión, cuya fuente es el pozo ubicado, de coordenadas: E:639145.24 - N: 9337129.04 y a 171.57 msnm **(Ver anexo 11).**

Para hallar el caudal se utilizó el método conocido como volumétrico en el cual fue necesario tomar 4 veces las muestras para encontrar el caudal promedio de 1.94 l/s.

Los resultados otorgados por la Municipalidad Distrital de Olmos, fueron efectuados en el laboratorio regional del agua en Cajamarca, además de ser certificado por la entidad conocida como INACAL, se compararon con lo implantado en el Reglamento de la calidad del agua para consumo humano.

**Tabla 1. Comparación del análisis físico-químico.**

PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	RESULTADO
pH	Valor de pH	6.5 - 8.5	7.84
Turbidez	NTU	5	0.43
Conductividad eléctrica		1500	813.5
Temperatura	°C		25°C
Sólidos Totales disueltos	(mg/l)	1000	480
Nitratos	(mg/l)	50	14.37
Sulfatos	(mg/l)	250	77.01
Dureza Total	(mg/l)	500	221.4
Cloruros	(mg/l)	250	42.64
Arsénico	(mg/l)		0.05
Hierro	(mg/l)	0.3	0.023
Manganeso	(mg/l)	0.4	0.003

Fuente: elaboración propia

**Tabla 2. Comparación del análisis bacteriológico.**

PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	RESULTADO
Bacterias Coliformes totales	NMP/100 ml	< 1.8	< 1.1
Bacterias coliformes termo tolerantes	NMP/100 ml	<1.8	< 1.1
Bacterias heterotróficas	UFC/100 ml	500	56

Fuente: Elaboración propia.

Se determinó que el agua estudiada es apta para el consumo humano.

### **Estudio de impacto ambiental**

Esta información fue trabajada en una matriz de Leopold en la cual se determina si el proyecto será perjudicial para el medio ambiente. El valor obtenido fue de 113, lo cual indica que el impacto sería medio.

**(Anexo 9).**

### **Estudio de mecánica de suelos**

Es el segundo estudio ingenieril, en el cual se tuvo que realizar un trabajo de campo que consistía en realizar calicatas de 1.5 m de profundidad en el asentamiento El Siglo. Se realizaron estudios en los laboratorios de mecánica de



suelos obteniendo como resultados que el suelo más predominante en la zona es grava arcillosa con arena, seguido de arcilla de baja plasticidad (**Tabla 42, Anexo 10**).

**Tabla 3.** *Coordenadas de cada una de las calicatas realizadas en el asentamiento humano El Siglo – 2023.*

N°	Calicata	COORDENADAS (UTM) – WGS84 – 17S	
		Norte	Este
C1	Calicata	9337129.04	639145.24
C2	Calicata	9336530.46	639304.10
C3	Calicata	9336185.86	639354.74
C4	Calicata	9335838.38	639354.54
C5	Calicata	9335493.07	639414.92
C6	Calicata	9335214.71	639425.35
C7	Calicata	9335750.47	639667.22
C8	Calicata	9335703.41	640066.10
C9	Calicata	9335636.00	640419.00
C10	Calicata	9335481.32	639804.26
C11	Calicata	9335965.24	639857.16
C12	Calicata	9335726.84	639106.95
C13	Calicata	9335962.47	638899.19
C14	Calicata	9335383.02	639122.49
C15	Calicata	9335806.85	638090.71
C16	Calicata	9335608.48	640610.34
C17	Calicata	9335586.33	640603.72

Fuente: elaboración propia.

### **Sistema de agua potable.**

Se planteó un sistema conformado por una captación de tipo manantial de fondo, una línea de impulsión de PVC de 3" – clase 10 y un reservorio de tipo apoyado cuadrado. La cantidad de conexiones domiciliarias será de 321 viviendas.

**(Anexo 12).**

### **Sistema de alcantarillado**

Se planteó una red independiente con los siguientes datos:

**Tabla 4.** *Especificaciones de componentes del sistema de alcantarillado.*

<b>Datos Técnicos</b>	<b>Asentamiento humano El Siglo</b>
Número de viviendas	321
Qunit de diseño	0.00004
Diámetro de tuberías	200 mm
Longitud de tubería	3910.5
Numero de buzones	331
Profundidad mínima de buzón	1.20 m
Profundidad máxima de buzón	3.50 m

Fuente: Elaboración propia.

Al final, las aguas recolectadas por la red, serán trasladadas para darle un tratamiento conforme lo que indique la norma, para ser arrojadas en un tanque Imhoff, el cual ayudará a que estas aguas tengan un correcto tratamiento, para posteriormente culminar el proceso en un lecho de secado.

**(Anexo 13).**

### **Costos y presupuestos**

Se estableció un importe absoluto de S/. 3,668,383.33 teniendo en cuenta las actividades consideradas al momento de realizar el diseño de los sistemas de agua potable y alcantarillado, Además, tras concretar el cronograma, se concluye que la obra tendría un periodo de cuatro meses.

**(Anexo 14).**

## V. DISCUSIÓN

Para realizar el diagnóstico situacional, se utilizó información proporcionada por la municipalidad de Olmos y con datos de INEI, hallando un total de 778 habitantes y 321 viviendas existentes. Coincidiendo con la investigación realizada por Monsalve y Quintana (2019), quienes realizaron dicho proceso mediante la habilitación urbana y un empadronamiento hallando un total de 136 familias. A diferencia de Vargas (2020), ya que realizó el diagnóstico situacional mediante encuestas y entrevistas dirigidas a la población, lo cual le permitió conocer la cantidad de habitantes que era de 516 personas, las condiciones de vida actuales de los habitantes pertenecientes al estudio, como situación socioeconómica, niveles de instrucción, entre otros. Para discutir estos argumentos nos basamos en la Guía de elaboración de expedientes técnicos del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento ya que en su acápite de datos básicos para el diseño nos indican que se deben contar con los datos poblacionales ya que de esta manera se podrá conocer la población futura para la cual deberá ser proyectada este diseño.

Continuando con lo antes mencionado, en el diagnóstico situacional realizado en nuestro trabajo de investigación obtuvimos datos de alta relevancia, de la misma forma que Mosquera y Carrillo (2021) quienes destacaron la importancia de realizar diagnósticos técnicos-operativos para identificar problemas en sistemas de acueducto y proponer soluciones efectivas ya que el diagnóstico no solo sirve para hallar datos como la cantidad de viviendas, cantidad de lotes, cantidad de habitantes o para hallar una aproximación de la población futura. La utilización de metodologías mixtas como HCD puede ser útil para abordar de manera integral los problemas identificados.

Por otro lado, se buscó expresar las consideraciones de diseño para el proyecto, por ello, se tomó en cuenta los lineamientos establecidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma OS 100, así como también la O.S.050 y O.S.070, a partir de ello, se determina la duración del proyecto que es de 20 años, la población futura que se estima será de 1358 habitantes y la dotación de agua. Coincidiendo con los investigadores Vargas (2020) y Chalcatana (2019) quienes también tomaron como base el Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma OS 100 para el cálculo hidráulico de las tuberías, encontrar el caudal, etc. Por otra parte, Díaz (2020) tomó en consideración la norma OS070, del reglamento nacional de edificaciones, la cual

facilitó la medición de las tuberías. Basándonos en la norma técnica de diseño en el ámbito rural y en la formulas dadas para el cálculo de la población futura se pudo hallar un correcto diseño para cada una de las estructuras y de la la misma forma hallar la población estimada para los próximos 20 años.

Toctaguano (2017) también se rige a que hay unos ciertos parámetros que deben ser cumplidos al momento de realizar un diseño, pero el utiliza normativas conocidas como EMAAP-Q-2009 Y LA EMAAP-Q-2008 para poder realizar todo su procedimiento de diseño. Lo cual no coincide con nuestra investigación ya que como ya fue mencionado en esta investigación nosotros utilizamos las normativas que se encuentran dentro del Reglamento Nacional de Edificaciones como lo son la OS 070, la OS 0100, entre otras, debido a que aquí encontramos todas las especificaciones necesarias y actualizadas para un correcto diseño. Por otro lado, López y Meza tampoco coinciden con nuestra investigación ya que ellos para poder realizar su diseño y hallar la dotación de agua que debían recibir cada uno de los habitantes en la población donde ellos enfocaron su investigación, utilizaron la normativa INAA, en la cual hallaron datos como que la dotación adecuada en una zona rural era de 30 lt/día y que además se debería considerar un factor de desperdicio de 20%.

En la investigación realizada por nosotros en el área de El Siglo, obtuvimos que la dotación optima era de 90 lt/hab/día a diferencia de Lopez y Meza (2018) quienes consideraron que 30 lt/hab/día era lo óptimo pero siguiendo la normativa y también realizando la revisión sistemática de artículos podemos llegar a la conclusión de que esto no sería lo adecuado para lograr cubrir las necesidades de toda una población, en lo que si logramos estar de acuerdo con los investigadores es en la proyección que se le está dando al proyecto que es de unos 20 años. En el año siguiente los investigadores Sánchez y Bernal (2019) hallaron sus parámetros de diseño, pero guiándose de la RAS200 y amparándose en la resolución del 2017 la cual tiene por nombre 0330, originando que no coincidamos en la manera de hallar los parámetros de diseño debido a la normativa diferente que fue utilizada.

Asimismo, se buscó desarrollar estudios ingenieriles para la investigación, para ello, se realizaron estudios topográficos hallando un suelo ondulado, mecánica de suelos encontrando arenas, arcillas y gravas, de impacto ambiental el cual señala que el proyecto no significara un daño severo para el ambiente y de físico – químico del agua,

los cuales son considerados como ensayos primordiales para el planteamiento de diseño de saneamiento básico. Tal es el caso de Díaz (2020) y Castillo (2019), quienes, de la misma forma, realizaron estudios topográficos y de impacto ambiental, lo cual les permitió plantear su proyecto de propuesta de diseño. También, Guevara (2020) realizó diversos trabajos de topografía con el fin de analizar el perfil del terreno y la planimetría que sirvió de referencia para facilitar la ejecución de los planos. Sin embargo, Monsalve y Quintana (2019) además de realizar todos los estudios anteriormente mencionados, incluyeron un informe técnico de mecánica de suelos con fines de cimentación. El RNE en su apartado de habilitaciones urbanas – Obras de saneamiento indica cuales son los estudios ingenieriles necesarios.

Para calcular un sistema de agua potable en el asentamiento humano, se estableció un sistema constituido por una captación de tipo manantial de fondo, el mismo que está conformado por una cámara seca y una cámara húmeda, así como una línea de impulsión, líneas de conexiones domiciliarias y un reservorio de tipo cuadrado apoyado. Coincidiendo con Benavides (2022), quien, en realiza el diseño de sistema de agua potable mediante el cálculo de dotaciones, redes de distribución y el cálculo de velocidades y presiones. Asimismo, Carhuas (2019) coincide con lo planteado, ya que utilizó obras de captación, plantas de tratamiento, redes de distribución y equipos de bombeo. A diferencia de la investigación de Chacaltama (2019) que planteó un sistema conformado por una bocatoma de tipo tirolesa y una línea de conducción. Según la normativa OS. 050 nos menciona que un sistema de agua potable debe estar conformado por una captación, una línea de conducción o impulsión, reservorio y redes de conexiones domiciliarias.

Se calculó un sistema de alcantarillado para el asentamiento humano, el cual está constituido por una red de una tubería de 200 mm y un tanque Imhoff para el tratamiento. Coincidiendo con la investigación de Carhuas (2019) quien utilizó una red colectora, aguas de tratamiento, buzones y conexiones domiciliarias y Benavides (2022), dado que calcula el sistema de alcantarillado mediante profundidad de buzones, estudio de mecánica de suelos, análisis hidrológicos y la temperatura, no obstante, tomó en cuenta estudios de humedad y la pluviometría, dado que, en la zona, las lluvias son un problema constante. A diferencia de Castillo (2019), quien se diferencia porque optó por la implementación de módulos UBS en cada vivienda.

Finalmente, se buscó establecer el costo y presupuesto del proyecto, ya que es la parte más importante del mismo, para ellos, se tuvo en cuenta los metrados previos y el programa S10, en el cual se determinó que el presupuesto es de 3,668,383.33, favoreciendo a 321 hogares. Es así como se hace una comparación con la propuesta realizada por Barboza y Rivera (2019) dado que en su proyecto considera el presupuesto que internamente se tiene que ver con los metrados, costos unitarios, fórmula polinómica y gastos generales, que son los necesarios para poder obtener el presupuesto total de la obra, sumando a este también los precios del IGV y gastos generales que se van asumiendo en toda contratación ya sea pública o privada para poder ser licitada y adquirida. Asimismo, Castillo (2019) estimó que su proyecto favorecerá a 145 hogares, invirtiendo un total de S/. 3,720,862.50, no obstante, especifica que no beneficia a toda la población perteneciente al caserío, dado que los insumos que se emplean son altamente costosos.

Por su parte, Monsalve y Quintana (2019) hacen referencia que con su propuesta son 136 hogares los que resultarían beneficiados, invirtiendo un total de S/. 2,344,823.42, denotándose un monto inferior a los presentados anteriormente, lo cual se debe a que el proyecto se realizará en una zona de menor área, lo cual disminuye los precios de ciertas partidas. Por su parte, el autor Díaz (2018) plantea una ampliación del sistema de agua potable, quien plantea un presupuesto de S/ 1,032,946.13 para un total de 115 viviendas, el monto se debe a que se utilizó un tipo de sistema de arrastre hidráulico, la cual es una tecnología considerada como económica. Lo presentado, significa que los presupuestos de los proyectos dependen de la zona de ejecución, la cantidad de población, entre otros. Para la correcta discusión de este objetivo y el correcto planteamiento se usó la normativa OS. 070 ya que ahí podemos observar las correctas pautas a seguir a lo largo de todo el diseño.

## VI. CONCLUSIONES

- En el diagnóstico realizado por la municipalidad distrital de Olmos se denota un crecimiento poblacional muy elevado con respecto a los datos del último censo realizado por el INEI en el año 2017 a nivel nacional. En el presente año se cuentan con 321 viviendas y 778 habitantes.
- Se consideró un lapso de diseño de 20 años lo cual ayudó a determinar la proyección de la población futura la cual fue de 1358 habitantes en el año 2043. Para zonas ubicadas en la costa del país se debe considerar una dotación de 90 l/hab/día.
- En los estudios básicos de ingeniería en los cuales se encuentra la topografía se halló un suelo de tipo ondulado, en mecánica de suelos se encontró una predominancia del suelo grava arcillosa con arena, en las infraestructuras sanitarias se realizó un ensayo conocido como corte directo el cual nos dio las siguientes capacidades portantes, 2.5, 0.73, 0.89 y 0.73 kg/cm<sup>2</sup>, para el ensayo físico – químico del agua se extrajo una muestra la cual nos dio como resultado que el agua apta para el consumo.
- El sistema de agua potable se encuentra conformado por una captación de tipo manantial de fondo, un sistema de impulsión y un reservorio de tipo cuadrado simplemente apoyado que tendrá un volumen de 40 m<sup>3</sup>.
- La red del sistema de alcantarillado fue diseñada bajo los parámetros del RNE y que arrojó como resultado un diámetro de tubería de 8", asimismo se cuenta con 331 buzones de concreto armado con unas profundidades que van desde el 1.20 hasta 3.50 metros de profundidad, añadiendo que cada uno de estos tiene una separación máxima de 60 metros entre buzón y buzón, se consideraron 321 conexiones domiciliarias, además un total de 3910.53 metros lineales de tuberías, para el tratamiento de aguas residuales se consideró 1 tanque Imhoff, que contara con su respectivo lecho de secado
- Luego de plantear cada una de las partidas del proyecto en el programa S10 con cada uno de los recursos y precios se obtuvo un monto total de ejecución del proyecto s/. 3,668,383.33, posteriormente se realizó en el programa MS Project el cronograma de obra en el cual se obtuvo que el proyecto tendrá una duración de 4 meses.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Para futuras investigaciones al momento de diagnóstico se recomienda realizar un recorrido en la zona del proyecto para poder identificar las principales calles de la localidad y por las cuales pasarán las diversas tuberías, así mismo con la ayuda de un plano catastral verificar los lotes que serán beneficiados en el proyecto.
- Para el cálculo de las consideraciones básicas de diseño, posteriores investigaciones deberán considerar las normas que establece el reglamento nacional de edificaciones en su sección de obras de saneamiento, en las cuales menciona requisitos mínimos, además de revisar bibliografía complementaria sobre el diseño de saneamiento en zonas rurales en nuestro país.
- Para los estudios ingenieriles se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones para futuros trabajos de investigación, para la topografía debe ser realizado por un profesional experimentado, para los estudios de mecánica de suelos se recomienda conocer previamente cuantos ensayos se van a realizar para así saber cuánta muestra de cada calicata se van a necesitar; para el estudio físico – químico del agua se deberán tomar muestras de alguna vivienda perteneciente al área de trabajo.
- Se recomienda trabajar guiándose de lo obtenido en el levantamiento topográfico para de esta manera saber por qué partes van a pasar las tuberías y no afectar a ninguna vivienda.
- Se recomienda a los futuros investigadores que sus redes de alcantarillado cumplan con la pendiente mínima establecida en el reglamento, esto debido a que podría afectar el proyecto de manera considerable, asimismo la verificación de la tensión tractiva, para de esa forma evitar que en el futuro las tuberías se puedan ver obstruidas.
- Con respecto a la valoración de los costes de un proyecto, se sugiere que primero se corrobore el metraje, el cual debe tener como base, los planos que se tuvieron en cuenta durante el proyecto, seguido a ello, la evaluación respectiva de desempeño para el estudio de costos individuales y la variación de precios acorde a los procedimientos, métodos y técnicas utilizadas por el INEI.



## REFERENCIAS

ARAUJO, Cesar. Propuestas de nueva fórmula polinómica para el reajuste de valorizaciones de obra, y de un procedimiento basado en el reajuste de los precios unitarios. Tesis (Maestro en ingeniería vial con mención en carreteras, puentes y túneles). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2018. Disponible en:

<https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/1514/CBARAUJOP-comprim.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

ASENJO, Gianella y QUISPE, Belen. Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén Tesis (Bachiller en ingeniería civil). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, 2022. Disponible en <file:///C:/Users/Admin/Downloads/TESIS%20COMPLETA%20SEMANA%2015.pdf>

BAZÁN, Liset. Análisis de costos y gastos de la empresa nuevo dile mas SAC, Chepén – 2018. Tesis (Bachiller en Contabilidad). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2021. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/7952/Baz%C3%A1n%20Julcamoro%20Liset%20Beatriz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

BROWN, Oscar [et al]. Ecological flow of Chambas River in Ciego de Avila province. Ingeniería hidráulica y ambiental [en línea]. Ener- abril 2016, vol. 37, n° 1, p. 58-71. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2023]. Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/riha/v37n1/riha05116.pdf>

ISSN: 1815–591X

CADENA, Pedro [et al]. Quantitative methods, qualitative methods or combination of research: an approach in the social sciences. Revista mexicana de ciencias agrícolas. [en línea]. Septiembre- noviembre 2017, vol. 8, n° 7, p. 1603-1617. [Fecha de consulta: 26 de octubre de 2023]. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/2631/263153520009.pdf>

ISSN: 2007-0934

CAIRAMPOMA, Alberto y VILLEGAS, Paul. Universal access to potable water: The Peruvian experience. Revista de Derecho- PUCP. en línea]. 2016, N°.76. [Fecha de consulta: 5 de junio de 2023]. Disponible en

[https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/REVPUCP\\_a18417a5c551f7f356c24](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/REVPUCP_a18417a5c551f7f356c24) 6ac01efd420

ISSN: 0251-3420

CARRASCO, Willian. State of the art of water and rural sanitation in Colombia. *Revista de Ingeniería*. [en línea]. 2016, n° 44, p. 46-53. [Fecha de consulta: 26 de octubre de 2023]. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/1210/121046459008.pdf>

ISSN: 0121-4993

CASTRO, Julio y VELÉZ, Martha. The importance of topography in engineering and architecture [en línea]. Jul 2017, Vol. 2. [Fecha de consulta: 26 de octubre de 2023]. Disponible en <https://doi.org/0.23857/pc.v2i7.33>

ISSN: 2550 - 682X

COLQUE, Rene, et al. Implementación de proceso de gestión en la construcción de viviendas multifamiliares aplicando LPS, valor ganado en una MYPE constructora inmobiliaria en la ciudad de Arequipa. Tesis (Maestro en dirección de la construcción). Arequipa: Universidad Peruana de Ciencias aplicadas, 2018. Disponible en: [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625327/ColqueO\\_R.pdf?sequence=1](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625327/ColqueO_R.pdf?sequence=1)

Comisión nacional del agua. Diseño de redes de distribución de agua potable [en línea]. 12. Ed. México: [s.n.], [2018?]. Disponible en: [https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/CONAGUA%20s.f.a.%20Dise%C3%B1o%20de%20redes%20de%20distribuci%C3%B3n%20de%20agua%20potable.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CONAGUA%20s.f.a.%20Dise%C3%B1o%20de%20redes%20de%20distribuci%C3%B3n%20de%20agua%20potable.pdf)

ISBN: 9786076260128

Department of Environmental Engineering, Abundance and characteristics of microplastics in drinking water treatment plants, distribution systems, water from refill kiosks, tap waters and bottled waters. *Revista Science of the Total Environment*, (884):1-12, abril 2023. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969723024877>

ISSN:1879-1026

Diccionario de la lengua española, España. La Caixa, 2023, 1009 pp. ISBN:9788467023145. Disponible en: <https://www.rae.es/>

Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (UNICEF). 23 de junio de 2022. Disponible en: [https://www.unicef.es/prensa/el-29-de-las-escuelas-del-mundo-carece-de-servicios-de-agua-potable#:~:text=A%20nivel%20mundial%2C%20el%2029,alumnos\)%20a%C3%BA%20no%20cuentan%20confile:///C:/Users/danie/Downloads/jmp-2022-wins-data-update-es.pdf](https://www.unicef.es/prensa/el-29-de-las-escuelas-del-mundo-carece-de-servicios-de-agua-potable#:~:text=A%20nivel%20mundial%2C%20el%2029,alumnos)%20a%C3%BA%20no%20cuentan%20confile:///C:/Users/danie/Downloads/jmp-2022-wins-data-update-es.pdf)

FRAGKOU, Maria [et al]. Revista latinoamericana de estudios urbanos regionales. [en line]. Septiembre 2022, Vol. 48. [Fecha de consulta: 29 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/eure/v48n145/0717-6236-eure-48-145-0004.pdf>  
ISSN: 0717 – 6236.

GAMEZ, William. Texto básico autoformativo de topografía general. Managua: Universidad Nacional Agraria, 2015. 202 p. ISBN: 9789992410363. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/3179/1/NP31G192t.pdf>

GARCÍA, Larissa y MEDINA, Renzo. El tratamiento de aguas residuales como oportunidad para el desarrollo sostenible en el parque científico, tecnológico y social de Santa María del Mar – Punku. Tesis (Título en Ingeniería civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2021. Disponible en: [https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/20232/GARCIA%20FERNANDEZ\\_LARISSA\\_TRATAMIENTO\\_AGUAS\\_RESIDUALES.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/20232/GARCIA%20FERNANDEZ_LARISSA_TRATAMIENTO_AGUAS_RESIDUALES.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

GIORDANI, Claudio. Cátedra Ingeniería Civil I. Tesis (Licenciado en Ingeniería civil). Rosario: Universidad Tecnológica Nacional, 2017. Disponible en: [https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1\\_anio/civil1/files/IC%20I-Ingenier%C3%ADa%20Civil\(1\).pdf](https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_anio/civil1/files/IC%20I-Ingenier%C3%ADa%20Civil(1).pdf)

GUEVARA, Carmen. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable anexo I La Playita del departamento de Granada. Tesis (Licenciado en Ingeniería Agrícola). Managua: Universidad Nacional de Ingeniería, 2020.

GUEVARA, Carmen. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable anexo I La Playita del departamento de Granada. Tesis

(Licenciado en Ingeniería Agrícola). Managua: Universidad Nacional de Ingeniería, 2020. Disponible en : <http://ribuni.uni.edu.ni/3915/>

[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/6018/ICI\\_2303.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/6018/ICI_2303.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

HUAMÁN, Carlos, ARGOTA, George. Revista de la universidad San Martín de Porres. [en línea]. Julio – diciembre 2022, Vol 27, n° 34. [Fecha de consulta: 29 de septiembre de 2023]. Disponible en [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/REVUSMP\\_984faefa83d937](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/REVUSMP_984faefa83d937)  
ISSN: 2523 – 1820.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Junio de 2020. Disponible en:

[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_agua\\_junio2020.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_junio2020.pdf)

ISSN: 0022-1694

Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2008. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/13991>

LOZADA, Catalina, GARZÓN, Lina y CAMPAGNOLI, Sandra. Geotechnical centrifuge applications in the teaching of applied soil mechanics.

MAMANI, Waldir y TORRES, Jorge. Sistema de agua potable, saneamiento básico y el nivel de sostenibilidad en la localidad de Laccaicca, distrito de Sañayca, Aymaraes- Apurímac, 2017. Tesis (Bachiller en ingeniería Civil). Apurímac: Universidad Tecnológica de los Andes, 2017. Disponible en:

<https://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/utea/142/1/Tesis%20-%20Sistema%20de%20agua%20potable%2C%20saneamiento%20b%C3%A1sico%20y%20el%20nivel%20de%20sostenibilidad%20en%20la%20localidad%20de%20laccaicca%2C%20distrito%20de%20Sa%C3%B1ayca%2C%20Aymaraes%20-%20Apur%C3%ADmac%2C%202017.pdf>

OPOLENKO, Valentina. Revista geográfica de América Central. [en línea] enero – junio 2022, n° 68. [Fecha de consulta 30 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rge/n68/2215-2563-rge-68-265.pdf>

ISSN: 2515 – 2563

Organización Mundial de la salud (OMS). 12 de julio de 2017. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/12-07-2017-2-1-billion-people-lack-safe-drinking-water-at-home-more-than-twice-as-many-lack-safe-sanitation#:~:text=El%20saneamiento%20deficiente%20y%20el,A%20y%20la%20fiebre%20tifoidea>

pp. Disponible en:

RAMOS, Yadi y PINILLA, Mónica. Water Quality for Human Consumption in Rural Supply Systems in Boyacá, Colombia. An Infrastructural Analysis. Revista EIA. [en línea]. Junio- noviembre 2020. Vol 17. N° 34. [Fecha de consulta: 9 de agosto de 2023]. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/v17n34/2463-0950-eia-17-34-219.pdf> ISSN: 2463-0950

RECALDE, Gabriela. Equitable Access to Safe Drinking Water and Sanitation: An Opportunity for Judicial and Social Activism at Local Level. Revista de Derecho [en línea]. julio-diciembre 2016. N° 46. [Fecha de consulta: 9 de agosto de 2023]. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/851/85147561010.pdf> ISSN: 0121-8697

Reglamento Nacional de Edificaciones (Perú). IS.010, 2016: IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones DS N° 017-2012. Lima: 2012, 30 pp. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/2309793-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne> Revista Educacion en Ingenieria, (10)(20): 10-15, julio 2021.

ROCHA, David, AQUINO, Joaquín, CAYO, Nahúm. Revista de la universidad de Costa Rica [en línea]. Enero-junio 2023, Vol. 33. [Fecha de consulta: 29 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/ingenieria/v33n1/44172347001.pdf> ISSN: 2215 – 2652

ROJAS, Jesús, IBARRA, Jimmy y ALVARIÑO, Lorena. Drinking water and sewage in basic sanitation as factors related to enteroparasites in schoolchildren of educational institutions of Lima metropolitana, Peru. Revista The Biologist. [en línea]. Enero- junio 2019. Vol 17. [Fecha de consulta: 12 de julio de 2023]. Disponible en

<https://revistas.unfv.edu.pe/rtb/article/view/295/268>

ISSN: 1994-9081

SALTOS, Armando. [et al.] Evaluation of the Sanitary and Pluvial Sewerage System of the Faculty of Mathematical and Physical Sciences of the University of Guayaquil. Journal of science and research. [en línea]. Octubre 2018. Vol 3. [Fecha 45 de consulta: 2 de julio de 2023]. Disponible en

<file:///C:/Users/intel/Downloads/DialnetEvaluacionDelSistemaDeAlcantarilladoSanitarioYPluv-7364562.pdf>

ISSN: 2528-8083

SEVERICHE, Carlos; GÓMEZ, Edna y JAIMES, José. As the basis of environmental education and culture strategy for sustainable development. TELOS. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales. [en línea]. Enero 2016. Vol 18. N° 2. [Fecha de consulta: 9 de junio de 2023]. Disponible en

<https://www.redalyc.org/pdf/993/99345727007.pdf>

ISSN: 1317-0570

Synoptic water isotope surveys to understand the hydrology of large intensively managed catchments por Ke Chen [et all]. Leibniz Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries, (623):1-14, junio 2023.

TOCTAGUANO, Leonardo. Diseño del sistema de alcantarillado combinado para el barrio los pinos de Santa Rosa, Parroquia Tumbaco, Cantón Quito, Provincia de Pichincha. Tesis (Licenciado en Ingeniería Civil). Quito: Universidad Central del Ecuador, 2017. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/11858>

VARON, Manuel; RESTREPO, Álvaro; GUERRERO, Jhoniers. Drinking Water for Domestic Use: Life Cycle Analysis and Hypothetical Environmental Management Scenarios for the City of Pereira, Colombia. Revista Ingenierías Universidad de Medellín [en línea]. jul-dic 2019, Vol. 18. [Fecha de consulta: 17 de septiembre de 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.22395/rium.v18n35a2>

ISSN: 2248-4094

VILELA, Carlos. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en los centros poblados de Carrizalillo, Cerro de Leones y San Pedro, del

distrito de Tambogrande, provincia de Piura, departamento de Piura. Tesis (Titulo en Ingeniería Civil). Piura: Universidad de Piura, 2023. 139

WELDEGEBRIEL, Girmay. Factores que influyen en el acceso a los servicios básicos de agua, saneamiento e higiene (WASH) en las escuelas de Bishoftu Town, Etiopia: un estudio transversal. [en línea]. N°5. [15 de mayo de 23]. Disponible en

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0->

[85150960427&doi=10.1007%2fs43621-023-00122-0&partnerID=40&md](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85150960427&doi=10.1007%2fs43621-023-00122-0&partnerID=40&md)

ISSN: 2662 – 9984

ZHU, Fangpiang y SCHULTEN, Klaus. Water and proton conduction through carbon nanotubes as models for biological channels. Revista Biophysical Society, (89):236-244,2003. ISSN: 1542-0086 Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1303080/>

ZÚÑIGA, Alex. Overhead costs in the construction contract: a reflection on the occasion of the pandemic in Chile. [en línea]. Junio 2022, n° 16. [fecha de consulta: 7 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.revista-aji.com/wp-content/uploads/2022/06/94.-Alex-Zuniga-pp.-2348-2373-1.pdf>

## ANEXOS

Anexo 1. Tabla de operacionalización de variables.

Variable	Definición Operacional	Definición Conceptual	Dimensión	Indicadores	Escala de Medición			
Diseño de infraestructura Sanitaria	El diseño de la infraestructura sanitaria consiste en el diseño de los elementos que son partícipes del sistema de alcantarillado y agua potable. (RNE, p115)	El diseño de infraestructura sanitaria consiste en unos cálculos matemáticos que permiten que el proyecto sea de manera correcta, ya que los datos son más precisos	Diagnostico	cantidad de lotes	Razón			
				Habitantes				
			Consideraciones de diseño	Periodo de diseño	Razón			
				Población de diseño				
				Dotación de Agua				
				Demanda de agua				
				Abastecimiento				
			Estudios Ingenieriles	Caudal	Razón			
				Estudio Topográfico				
				Estudio Mecánica de Suelos				
				Estudio Físico - Químico del Agua				
							Estudio de Impacto Ambiental	
						Sistema de Agua potable	Captación	Razón



Saneamiento Básico	El saneamiento básico es importante en todo aspecto de la vida de las personas y de las ingenierías, ya que alientan al progreso de la vida de las personas (Diaz, p.14).	Los diseños de saneamiento básico son modelos matemáticos e ingenieriles que sirven para proyectar una posible solución a la falta de agua y desagüe en una determina población, este puede coincidir en su mayoría, aunque también se pueden trabajar por separado sin ningún problema alguno.		Conducción				
				Reservorio				
				Distribución				
				Conexiones domiciliarias				
					Sistema de Alcantarillado	Recolección	Razón	
						Tratamiento de Aguas Residuales		
						Laguna de oxidación		
						Costos y Presupuestos	Metrados	Razón
							Análisis de Costos	
							Formula Polinómica	
				Gastos Generales				
				Cronogramas				

Fuente: elaboración propia.

## Anexo 2. Instrumento de recolección de datos

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPOS DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN	TÉCNICAS	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE	
¿Cuál es el diseño de infraestructura sanitaria óptimo para mejorar el servicio de agua potable y alcantarillado en el Asentamiento humano "El Siglo" Olmos - Lambayeque?	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	Al diseñar la infraestructura sanitaria se mejorará los servicios de agua potable y alcantarillado en el Asentamiento Humano "El Siglo" Olmos - Lambayeque.	<b>V. INDEPENDIENTE</b>	<b>De acuerdo al fin que persigue:</b> Aplicativa  <b>De acuerdo a la técnica de contrastación:</b> Descriptiva  <b>De acuerdo al régimen de investigación:</b> Régimen libre	321 viviendas que se encuentran ubicadas en el Asentamiento humano "El Siglo", ubicado en el distrito de Olmos, provincia de Lambayeque (M.D.O, 2023).	La técnica que se empleará en el presente proyecto será la de un diagnóstico previo que se realizará en el área de influencia del proyecto para posteriormente realizar el levantamiento topográfico y de la misma manera se llevará cabo el estudio de mecánica de suelos, además del estudio físico - químico del agua que servirá para ver la salubridad.	Datos topográficos: mediante el software AutoCad con el com el complemento del software Civil3D	
	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICO</b>		Diseño de infraestructura sanitaria					<b>MUESTRA</b>
	Identificar el diagnóstico situacional para el proyecto en el Asentamiento humano "El Siglo" Olmos – Lambayeque. - Expresar las consideraciones de diseño para el proyecto en el Asentamiento humano "El Siglo" Olmos – Lambayeque.							La muestra está constituida por las 321 viviendas que conforman el asentamiento humano el siglo.
	Desarrollar estudios ingenieriles para el proyecto en el Asentamiento humano "El Siglo" Olmos – Lambayeque.		<b>V. DEPENDIENTE</b>					
Calcular un sistema de agua potable en el Asentamiento humano "El Siglo" Olmos – Lambayeque.	Saneamiento básico	Se utilizará el diseño aplicativo.	<b>Estudios topográficos</b> Estación total Trípode Nivel Planos topográficos <b>Estudios de mecánica de suelos</b> <b>Programas de ingeniería</b> AutoCAD Civil 3D S10 Google earth pro Watercad Sewercad <b>Estudio físico – químico del agua</b>					
Estimar un sistema de alcantarillado para el Asentamiento humano "El Siglo" Olmos – Lambayeque								
Formular el costo y presupuesto del proyecto en el asentamiento humano el Asentamiento humano "El Siglo"								

Fuente: elaboración propia.



Anexo 3. Imagen satelital del territorio del asentamiento humano El Siglo  
Fuente: Google Earth.



Anexo 4. Noria del asentamiento humano El Siglo  
Fuente: elaboración propia.



Anexo 5. Local comunal del asentamiento humano El Siglo - 2023  
Fuente: elaboración propia.

## DIAGNÓSTICO

### GENERALIDADES

El presente estudio dará un alcance de manera general sobre el área en el que se desarrollará el proyecto “Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar en el asentamiento humano “El Siglo” Olmos – Lambayeque - 2023”.

### OBJETIVOS

Determinar la cantidad de habitantes en el asentamiento humano El Siglo.

Identificar el número de viviendas en el área de influencia del asentamiento humano El Siglo.

Identificar la población en el área de influencia del asentamiento humano El Siglo.

### DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente la población del asentamiento humano El Siglo no cuenta con los servicios básicos como un sistema de agua potable y de alcantarillado sanitario, razón por la cual se elabora el presente proyecto. La manera de abastecer de agua a cada una de las familias existentes es mediante puntos de agua que se encuentran fuera de las viviendas, dicha agua no recibe tratamiento alguno, a su vez, no cuentan con un sistema de alcantarillado, únicamente hacen uso de pozos ciegos, las cuales ya lucen bastantes deterioradas



Figura 3. Recolección de agua en el asentamiento humano El Siglo.  
Fuente: elaboración propia.

### Ubicación:

El área objeto del diagnóstico se encuentra ubicada en: Departamento :  
Lambayeque

Provincia : Lambayeque

Distrito : Olmos Asentamiento humano: El Siglo

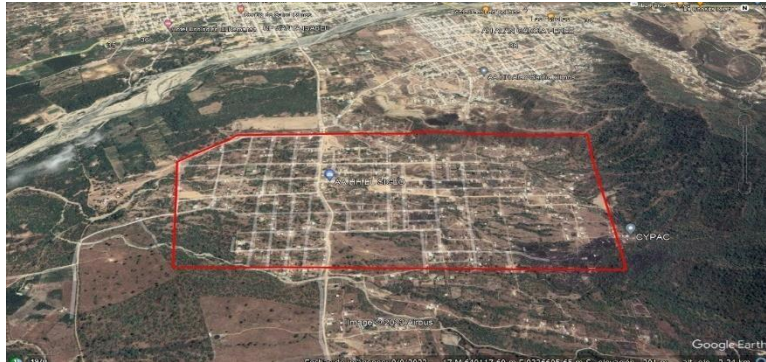


Figura 4: Ubicación geográfica del asentamiento humano El Siglo.

Fuente: elaboración propia.

### Límites Geográficos:

El asentamiento humano El Siglo presentan los siguientes límites:

Por el Norte : Distrito de Olmos

Por el Sur : Cerro Chalpon

Por el Este : Asentamiento Alan García Por el Oeste : Caserío el Portento

### Vías de acceso:

Teniendo como referencia la ciudad de Chiclayo, el acceso a la zona del proyecto se realiza a través de la carretera antigua Panamericana Norte, que une la ciudad de Chiclayo y Olmos, llegando a esta última ciudad, nos dirigimos al asentamiento humano El Siglo.

**Tabla 5.** Cuadro de vías de acceso al proyecto

VÍAS DE ACCESO AL PROYECTO						
Desde	Hasta	Distancia (km)	Velocidad promedio (km/h)	Tiempo	Medio de Transporte	Estado de la Vía
Chiclayo	Olmos	106	56	2 hr.	Combi	Asfaltada
Olmos	El Siglo	2.5	60	9 min.	Mototaxi	Trocha Carrozable
<b>TOTAL</b>		108.5	116	2 hr 9 min		

Fuente: elaboración propia.

### Condiciones climáticas:

El clima de la zona del asentamiento humano en mención es templado y seco. Hay precipitaciones durante los meses de enero a abril. La temperatura durante el año varía de 19 °C a 33 °C.

### Características agronómicas

La población asentada en el ámbito del proyecto, tiene como actividad primordial el desarrollo de la agricultura, destacando como principal cultivo el limón, además de cultivos como, plátanos, maracuyá, arándanos, entre otros.

### Población actual

Según el último censo realizado por el INEI en el año 2017, se registró en el asentamiento humano El Siglo; tal y como se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 6.** Población del asentamiento humano El Siglo, 2017.

DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE						
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m.s.n.m)	POBLACIÓN CENSADA		
				Total	Hombre	Mujer
14	DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE			197 260	580 725	616 535
1403	PROVINCIA LAMBAYEQUE			300 170	148 095	152 075
140308	DISTRITO OLMOS			46 484	23 925	22 559
0195	EL SIGLO	Chala	206	919	488	431

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.

Sin embargo, al presente año 2023, la población es de 1605 habitantes, tras realizar una inspección a la zona de influencia del proyecto, se pudo observar que la población ha tenido un ligero crecimiento en el asentamiento humano, tal como se evidencia en la siguiente tabla:

**Tabla 7.** Población del asentamiento humano El Siglo, 2023.

LOCALIDAD	2017	2023
	POBLACIÓN	POBLACIÓN
El Siglo	145	778

Fuente: elaboración propia.

### Viviendas:

Según el último censo realizado por el INEI en el 2017, se registró en el asentamiento humano El Siglo 65 viviendas entre ocupadas y desocupadas, tal y como se detalla en la Tabla 15.

**Tabla 8.** *Número de viviendas del asentamiento humano El Siglo, 2017.*

DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE						
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según Piso)	ALTITUD (m s.n.m.)	VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Ocupadas	Desocupadas
14	DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE			353 973	323 707	30 266
1403	PROVINCIA LAMBAYEQUE			87 125	79 721	7 404
140308	DISTRITO OLMOS			14 329	13 003	1 326
0195	EL SIGLO	CHALA	206	65	63	2

Fuente: INEI – Censos Nacionales de Población y Viviendas 2017.

Sin embargo, el presente año 2023 tras realizar una inspección a la zona de influencia del proyecto, se pudo observar que el número de viviendas ha tenido un crecimiento muy notable en el asentamiento humano respecto al número de viviendas del censo realizado por el INEI en el año 2017, tal como se evidencia en la siguiente tabla:

**Tabla 9.** *Número de viviendas del asentamiento humano El Siglo, 2023.*

LOCALIDAD	2017	2023
	VIVIENDA	VIVIENDA
EL SIGLO	65	321

Fuente: elaboración propia.



Con respecto al material de construcción, la mayoría de las viviendas están hechas de adobe y solo un 15% aproximadamente son de ladrillo.



Figura 5. El Siglo: Viviendas de adobe, por zonas geográficas, 2023  
Fuente: elaboración propia.

### **Instituciones Públicas:**

La institución educativa que encontramos en el asentamiento humano El Siglo es “I.E. 11614” de nivel inicial y primario.



Figura 6. El Siglo: Institución educativa “I.E. 11614”, según reconocimiento de zona, 2023.  
Fuente: elaboración propia.

**CONCLUSIONES:**

- El proyecto comprende el total de viviendas que conforman el asentamiento humano El Siglo, ubicados en el distrito de Olmos y provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque.
- El número de viviendas total de viviendas en el asentamiento humano El Siglo en el presente año es de 321
- La población total del asentamiento humano El Siglo en el presente año es de 778 habitantes.

## **Anexo 7. Consideraciones Básicas**

### **CONSIDERACIONES BÁSICAS**

#### **Generalidades**

Para formular un proyecto de abastecimiento de agua, es necesario determinar ciertos parámetros tales como los establecidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma OS 100 “Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria”, período de diseño, la población futura y la dotación de agua.

#### **Objetivos**

- Calcular el período de diseño para el diseño de la infraestructura sanitaria en el asentamiento humano El Siglo.
- Calcular la población de diseño para el diseño de la infraestructura sanitaria en el asentamiento humano El Siglo.
- Calcular la dotación de agua para el diseño de la infraestructura sanitaria en el asentamiento humano El Siglo.

#### **Introducción**

Dado que las obras de saneamiento, no se diseñan para satisfacer solo una necesidad actual, sino que deben prever el crecimiento poblacional en un determinado período de tiempo, es necesario estimar cual será la población futura al final de dicho período. En el presente informe se aborda el período de diseño, la población que será beneficiada con la instalación de los servicios básicos de agua potable y alcantarillado y la cantidad de agua requerida.

#### **Período de diseño**

Es el período de tiempo en el cual la capacidad de producción de un componente de un sistema de agua potable y alcantarillado, cubre la demanda proyectada durante la etapa de análisis del proyecto.

Según la guía de “Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales”, los períodos de diseño de los diferentes componentes del sistema de agua potable y alcantarillado se determinarán considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos
- Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura
- Crecimiento poblacional

Se ha tomado en cuenta el período óptimo de diseño propuesto por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en la “Guía de Orientación para Elaboración de Expedientes Técnicos de Proyectos de Saneamiento” (2016, pág. 24), tal y como se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 10.** *Períodos óptimos de diseño*

CONDICIONES DE PERÍODO DE DISEÑO			VALOR	
VIDA ÚTIL DE LOS SISTEMAS	1	Obras de captación		
		A	Fuentes pluviales	-
		B	Fuentes superficiales	-
		C	Fuentes subterráneas	20
	2	Línea de conducción		
		A	Impulsión	20
		B	Gravedad	-
	3	Línea de aducción		20
	4	Reservorio y PTAR (10-20 años)		10
	5	Redes de distribución		20
6	Sistemas de alcantarillado		20	

Fuente: Guía de Orientación para Elaboración de Expedientes Técnicos de Proyectos de Saneamiento.

Obteniendo así un período de diseño promedio de 18 años, sin embargo, las normas generales para proyectos de abastecimiento de agua potable en el medio rural del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento recomiendan un período de diseño de 20 años.

**Período de diseño según norma: 20 AÑOS**

## POBLACIÓN DE DISEÑO

### POBLACIÓN

Un centro poblado, es un ente dinámico y su número de habitantes crece por nacimientos e inmigraciones y decrece por muertes y emigraciones. La predicción del crecimiento poblacional será perfectamente justificada de acuerdo a las características de los caseríos.

### POBLACIÓN ACTUAL

La población actual del asentamiento humano El Siglo es de 778 habitantes, este dato se obtuvo a través de un empadronamiento en la zona, en tanto se contabilizaron 321 durante el levantamiento topográfico, con una densidad poblacional en promedio de 3 Hab/viv.

**Densidad Promedio:**

$$Densidad = (Pob. / Viv.)$$

**Donde:**

*Pob = Número de Población*

*Viv = Número de Viviendas*

$$Densidad = \frac{778}{321} = 5 \text{ hab. /viv.}$$

**Tabla 11.** *Cálculo de la densidad promedio*

LOCALIDAD	2023		DENSIDAD (Hab/viv)
	VIVIENDAS	POBLACIÓN	
EL SIGLO	321	778	5.00

Fuente: Elaboración propia

## Tasa de crecimiento

Se puede calcular a través de una variedad de metodología, la utilización depende del tipo de población:

- Método Aritmético (Poblaciones Rurales)

$$r = \left( \frac{P_o}{P_i} - 1 \right) / t$$

Donde:

$P_a$  = Población actual

$P_i$  = Población inicial

t = Tiempo en años

## Método Geométrico

$$r = \left( \frac{Puc}{Pci} \right)^{\frac{1}{Tuc - Tci}} - 1$$

Pf = Población futura (Proyección)

Tf = Tiempo en años final (Proyección)

Puc = Población último censo

Tuc = Tiempo en años último censo

Pci = Población censo inicial

Tci = Tiempo en años censo inicial

r = Tasa de crecimiento anual

## Método Exponencial

$$k = \frac{\ln P_{cp} - \ln P_{ca}}{T_{cp} - T_{ca}}$$

- Pf = Población futura (Proyección)
- Tf = Tiempo en años final (Proyección)
- Pci = Población censo inicial
- Tci = Tiempo en años censo inicial
- Pcp = Pob. Censo posterior
- Pca = Pob. Censo anterior
- Tcp = Año censo posterior
- Tca = Año censo anterior
- K = Tasa de crecimiento poblacional

Para el cálculo de la tasa de crecimiento en el asentamiento humano El Siglo se empleará el Método Aritmético, ya que es considerado como población rural.

A continuación, se procede a realizar el cálculo de la tasa de crecimiento, a partir de los datos obtenidos mediante el empadronamiento, así como del INEI (Región, Provincia y Distrito).

**Tabla 12.** *Cálculo de la tasa de crecimiento de la población por el método aritmético (localidad)*

LOCALIDAD	2017	2023	TC ARIT
	POBLACIÓN	POBLACIÓN	
EL SIGLO	145	778	72.76%

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2017- INEI.

**Tabla 13.** *Cálculo de la tasa de crecimiento de la población por el método aritmético (distrital)*

DISTRITO:	2007	2017	TC ARIT
	POBLACIÓN	POBLACIÓN	
OLMOS	36 595	50 250	3.73%

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2007 y 2017- INEI.

**Tabla 14.** *Cálculo de la tasa de crecimiento de la población por el método aritmético (provincial)*

PROVINCIA:	2007	2017	TC ARIT
	POBLACIÓN	POBLACIÓN	
LAMBAYEQUE	125 294	300 170	13.96%

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2007 y 2017- INEI.

**Tabla 15.** *Cálculo de la tasa de crecimiento de la población por el método geométrico (localidad)*

LOCALIDAD	2017	2023	TC GEOM
	POBLACIÓN	POBLACIÓN	
EL SIGLO	145	778	32.31%

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2017- INEI.

**Tabla 16.** *Cálculo de la tasa de crecimiento de la población por el método geométrico (distrital)*

DISTRITO:	2007	2017	TC GEOM
	POBLACIÓN	POBLACIÓN	
OLMOS	36 595	50 250	3.22%

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2007 y 2017- INEI.



**Tabla 17.** *Cálculo de la tasa de crecimiento de la población por el método geométrico (provincial)*

PROVINCIA:	2007	2017	TC GEOM
	POBLACIÓN	POBLACIÓN	
LAMBAYEQUE	125 294	300 170	9.12%

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2007 y 2017- INEI.

**Tabla 18.** *Cálculo de la tasa de crecimiento de la población por el método exponencial (localidad)*

LOCALIDAD	2017	2023	TC EXP
	POBLACIÓN	POBLACIÓN	
EL SIGLO	145	778	28.00%

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2017- INEI.

**Tabla 19.** *Cálculo de la tasa de crecimiento de la población por el método exponencial (distrital)*

DISTRITO:	2007	2017	TC EXP
	POBLACIÓN	POBLACIÓN	
OLMOS	36 595	50 250	3.17%

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2007 y 2017- INEI.

**Tabla 20.** *Cálculo de la tasa de crecimiento de la población por el método exponencial (provincial)*

PROVINCIA:	2007	2017	TC EXP
	POBLACIÓN	POBLACIÓN	
LAMBAYEQUE	125 294	300 170	9.00%

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2007 y 2017- INEI.

### **JUSTIFICACIÓN:**

Se eligió la tasa de crecimiento aritmética promedio por distrito, que es: **3.73%** por las siguientes razones: es una tasa de crecimiento aceptable, a su vez, es la que más se ajusta a la realidad ya que el fenómeno de crecimiento poblacional registrado en el asentamiento humano El Siglo es algo fuera de lo común.

## **POBLACIÓN FUTURA**

Se determina respecto al tiempo para el cual se considera funcionará el sistema.

Se puede calcular a través de una variedad de metodología, la utilización depende del tipo de población

### **Método Geométrico (Poblaciones Urbanas)**

$$Pf = Puc * (1 + r)^{Tf - Tuc}$$

Donde:

*Puc* = Población último censo en años

*Pf* = Población futura

*r* = Coeficiente de crecimiento anual ( $r = 3.22\% = 0.0322$ ) *Tf* = Tiempo final en años

*Tuc* = Tiempo del último censo en años

$$Pf = 778 * (1 + 0.0322)^{2043 - 2023} = 1467 \text{ habitantes}$$

### **Método Aritmético (Poblaciones Rurales)**

$$Pf = P0(1 + rt)$$

*Pf* = Población futura *Po* = Población inicial

*r* = Coeficiente de crecimiento anual ( $r = 3.73\% = 0.0373$ ) *T* = Tiempo final en años

$$Pf = 778 * (1 + 0.0373 * 20) = 1358 \text{ habitantes.}$$

## Método Exponencial

$$Pf = Pci * ek*(Tf-Tci)$$

*Pci*= Población censo inicial en años

*Pf* = Población futura

*k* = Coeficiente de crecimiento anual ( $r = 3.17\% = 0.0317$ ) *Tf*= Tiempo final en años

*Tci* = Tiempo del censo inicial en años

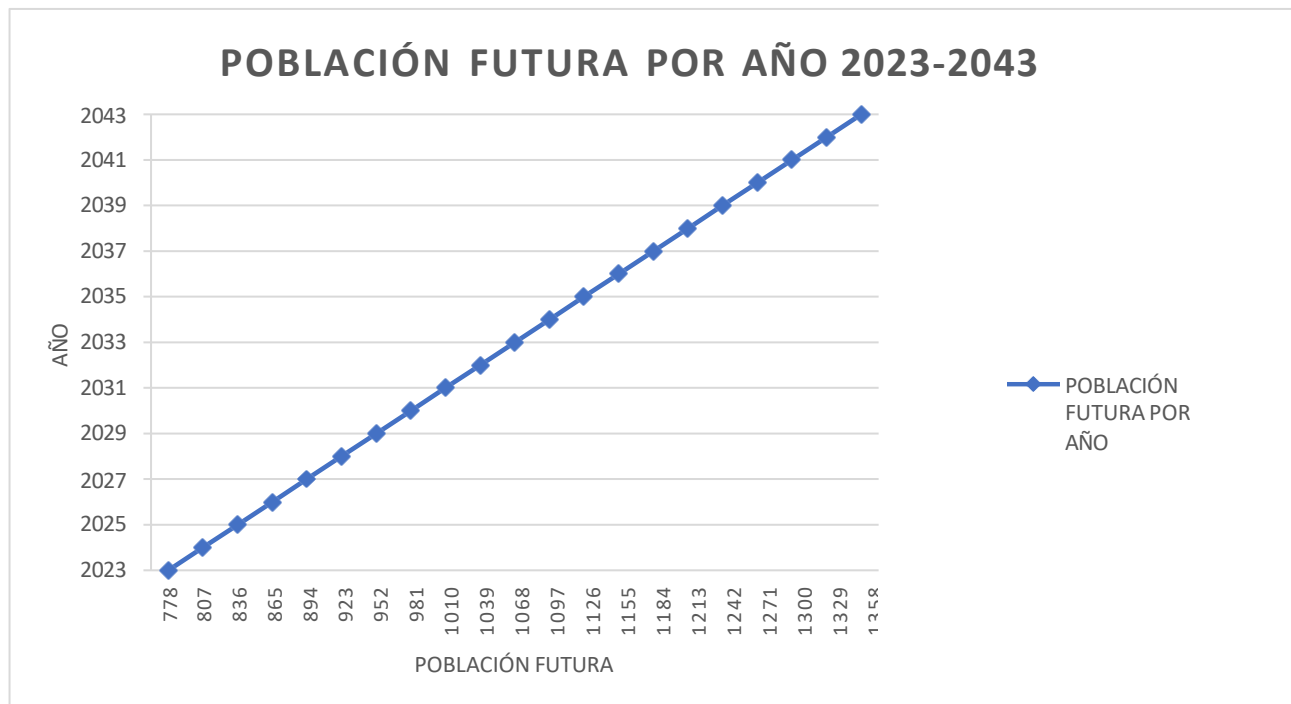
$$Pf = 778 * e^{0.0317 * (2043-2023)} = 1467 \text{ habitantes}$$

A continuación, se muestran en las Tabla 14, 15, 16 y la figura 5, 6 y 7, la proyección de la población, por cada año, considerando como base el presente año 2023 y un período de diseño de 20 años.

**Tabla 21.** *Proyección de la población futura por año, según el método aritmético, 2023 - 2043.*

Nº	AÑO	PROY. POBLACIÓN ARITMÉTICA
BASE	2023	778
1	2024	807
2	2025	836
3	2026	865
4	2027	894
5	2028	923
6	2029	952
7	2030	981
8	2031	1010
9	2032	1039
10	2033	1068
11	2034	1097
12	2035	1126
13	2036	1155
14	2037	1184
15	2038	1213
16	2039	1242
17	2040	1271
18	2041	1300
19	2042	1329
20	2043	1358

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 7.** El Siglo: Crecimiento poblacional lineal por año, según método aritmético, 2023– 2043.  
Fuente: elaboración propia.

**Tabla 22.** El Siglo: Proyección de la población futura por año, según el método geométrico, 2023 - 2043.

N°	AÑO	PROY. POBLACIÓN GEOMÉTRICA
0	2023	778
1	2024	803
2	2025	829
3	2026	856
4	2027	883
5	2028	912
6	2029	941
7	2030	971
8	2031	1003
9	2032	1035
10	2033	1068
11	2034	1103
12	2035	1138
13	2036	1175
14	2037	1213
15	2038	1252
16	2039	1292
17	2040	1334
18	2041	1377
19	2042	1421
20	2043	1467

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 23.** *El Siglo: Proyección de la población futura por año, según el método exponencial, 2023 – 2043.*

N°	AÑO	PROY. POBLACIÓN EXPONENCIAL
0	2023	778
1	2024	803
2	2025	829
3	2026	856
4	2027	883
5	2028	912
6	2029	941
7	2030	971
8	2031	1003
9	2032	1035
10	2033	1068
11	2034	1103
12	2035	1138
13	2036	1175
14	2037	1213
15	2038	1252
16	2039	1292
17	2040	1334
18	2041	1377
19	2042	1421
20	2043	1467

Fuente: elaboración propia

A continuación, se muestra en la Tabla 17 la proyección del número de viviendas, por cada año, considerando como base el presente año 2023 y un período de diseño de 20 años.

**Tabla 24.** *El Siglo: Proyección de las viviendas a futuro por año, según método aritmético, 2023 - 2043.*

N°	AÑO	PROY. VIVIENDAS ARITMÉTICA
BASE	2023	321
1	2024	333
2	2025	345
3	2026	357
4	2027	369
5	2028	381
6	2029	393
7	2030	405
8	2031	417
9	2032	429
10	2033	441
11	2034	453
12	2035	465
13	2036	477
14	2037	489
15	2038	501
16	2039	513
17	2040	525
18	2041	537
19	2042	548
20	2043	560

Fuente: Elaboración propia

## DOTACIÓN DE AGUA

Los principales factores que afectan el consumo de agua son: el tipo de comunidad, factores económicos y sociales, factores climáticos y tamaño de la comunidad. Considerando los factores que determinan la variación de la demanda de consumo de agua en las diferentes localidades rurales; se asigna la dotación de agua según el tipo de opción tecnológica

**Tabla 25.** *El Siglo: Dotación de agua, según tipo de opción tecnológica, 2023.*

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCIÓN TECNOLÓGICA (l/hab. d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Norma técnica de diseño: Opciones para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. - 2018.

Al tener una población futura de 1538 habitantes, y según la ubicación geográfica del asentamiento humano El Siglo, forma parte de la región selva, se determina una dotación de 90 l/hab./día.



## **CONCLUSIONES**

- El periodo de diseño para el presente proyecto es de 20 años, según lo expuesto en la Guía de Orientación para Elaboración de Expedientes Técnicos de Proyectos de Saneamiento.
- La población de diseño o población futura para el presente proyecto es de 1358 habitantes, aplicando el método aritmético.
- La dotación de agua determinada para el presente proyecto fue de 90 l/Hab/día.

## Anexo 8. Estudio de topografía

### **ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

#### **Introducción**

El presente documento constituye el estudio topográfico del proyecto "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar el saneamiento básico en el asentamiento humano "El Siglo" Olmos – Lambayeque – 2023", el cual está elaborado bajo el marco estipulado por la normatividad técnica vigente. Los trabajos que integran este informe reflejan la obtención de la información necesaria y de los trabajos que se desarrollaron tanto en campo como en gabinete.

El personal técnico de topografía cuenta con la experiencia requerida y se encuentran debidamente capacitados en los trabajos que demanda este proyecto, asimismo los equipos topográficos utilizados, cuentan con certificado de calibración actualizado, los cuales garantizan la correcta elaboración del proyecto.

Los trabajos de campo se desarrollaron en el mes de agosto (del 26 al 30 de septiembre del 2023), donde se recolectó datos topográficos y el inventario de viviendas.

#### **Objetivos**

- Desarrollar el levantamiento topográfico de la zona del proyecto.
- Reconocer el tipo de topografía del terreno.
- Establecer los puntos de referencia BM's para el replanteo.
- Definir la ubicación de los elementos que conforman los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario.
- Conocer la ubicación del posible trazo de las redes de agua como alcantarillado sanitario y la cantidad de viviendas.

#### **Generalidades de la zona de estudio**

##### **Antecedentes:**

Se ha realizado un adecuado estudio de las características relacionadas con el proyecto mencionado, que abarca todos los aspectos técnicos, económicos, sociales, etc.

Para los servicios de topografía se contrató un especialista con experiencia en este campo, en esta oportunidad ha sido contratado, para la determinación de las

condiciones topográficas a detalle de la zona de estudio.

A continuación, se presenta un informe técnico en el cual se desarrollaron las actividades propias de la georreferenciación y levantamiento topográfico, necesarias para generar la información requeridas en los estudios de diseño de agua potable y alcantarillado, además se cuenta con la información del Instituto Geográfico Nacional (I.G.N.), ente rector de la Cartografía en el Perú, el cual brinda datos técnicos bases y puntos conocidos para apoyar los levantamientos topográficos.

**Zona:** Paralelo 17 S, referido al meridiano de Greenwich

**Elipsoide:** WGS 84, en Proyección Universal Transversa Mercator (U.T.M.)

**Datum:** Alturas referidas sobre el nivel del mar (msnm).

## **UBICACIÓN Y LÍMITES GEOGRÁFICOS DEL ÁREA DE ESTUDIO COLINDANCIAS DEL ÁREA DE ESTUDIO**

El asentamiento humano El Siglo presenta los siguientes límites:

Por el Norte : Distrito de Olmos

Por el Sur : Cerro Chalpon

Por el Este : Asentamiento Alan García

Por el Oeste : Caserío el Portento

## **DATOS TÉCNICOS DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

Departamento : Lambayeque Provincia : Lambayeque

Distrito : Olmos

Caseríos : El Siglo

## **CRITERIOS PARA DETERMINAR EL TIPO DE TOPOGRAFÍA DEL TERRENO:**

Se empleó la inspección ocular, y se definió como topografía ondulada ya que poseen superficies de poca altitud. Así mismo, se clasificó teniendo en cuenta lo que se indica a través de la siguiente tabla:

**Tabla 26.** *Tipo de topografía.*

<b>ÁNGULO DEL TERRENO RESPECTO A LA HORIZONTAL</b>	<b>TIPO DE TOPOGRAFÍA</b>
0 a 10°	Llana
10° a 20°	Ondulada
20° a 30°	Accidentada
Mayor a 30°	Montañosa

Fuente: Manual de topografía – Ing. José Benjamín Torres Tafur.

Tomando en cuenta el criterio de los ángulos horizontales como se muestra en la Tabla 1, se concluye que se evidencian 2 tipos de topografía en los siguientes tramos:

**Tabla 27.** *El Siglo: Tipo de topografía por cada tramo, según levantamiento topográfico, 2023.*

<b>LUGAR</b>	<b>TIPO DE TOPOGRAFÍA</b>
EL SIGLO	Ondulada

Fuente: Levantamiento topográfico, setiembre 2023

## **INSTRUMENTACIÓN**

Para realizar el Levantamiento Topográfico, se hizo uso de los siguientes instrumentos:

- 01 estación total
- 01 trípode
- 02 jalones
- 02 prismas
- 01 GPS
- 01 wincha de 50 m.
- 01 cámara fotográfica

A su vez también se utilizaron los siguientes materiales durante el trabajo en campo:

- Estacas de madera
- Clavos
- Pintura en spray
- Libreta de campo
- En cuanto a recursos humanos:
- 01 operador de estación total
- 01 asistente de campo
- 02 primeros

### **Metodología y procedimiento:**

El presente trabajo desarrolla un Estudio Topográfico con alcances de procedimientos Geodésicos en la Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque. El estudio consta de una red de alineamientos que forman una poligonal abierta, que ofrece un procedimiento exacto para el enlace de datos de control de posición al sistema UNIVERSAL TRANSVERSAL MERCATOR (U.T.M). Tras culminar los trabajos de campo se procedió al procesamiento de los datos ya obtenidos, apoyados en los softwares CAD para formarlas curvas de nivel, perfiles, etc.

### **Reconocimiento del terreno:**

En la presente etapa se debe recorrer todo el terreno que comprende nuestro proyecto, ubicando así las estructuras y redes a proyectar tanto de agua como desagüe del asentamiento humano El Siglo.

### **Trabajo en campo:**

Los trabajos de campo se iniciaron con el reconocimiento del terreno, fijar las viviendas más lejanas y las rutas posibles del trazo de la red, así mismo fijar puntos para las estaciones de tal manera que brinde visualizar la mayor cantidad de terreno. Teniendo una duración de 5 días, entre el reconocimiento de terreno y el levantamiento topográfico completo.

Se procedió a iniciar desde la captación, fijando como punto de referencia, BM, Estación.

El levantamiento continuó con visar puntos de terreno, las viviendas, caminos,

carretera, así mismo se tomó en cuenta las instituciones públicas existentes como colegio, capilla y local comunal.

En el mismo proceso de levantamiento se consideró referenciar las calicatas para los ensayos de suelos, siendo de importancia la captación, línea de conducción, línea de distribución, reservorio y PTAR.

**Puntos de Control (BM):**

Los puntos de control comprenden puntos físicos existentes en campo (Monumentados) con fines de verificación de diseño, replanteo de obra y estos contienen coordenadas y cotas conocidas indicados en los planos de Topografía. Estas se dejan en lugares fijos y cercanos a las estructuras a ejecutar.

**Tabla 28. El Siglo: Tabla de coordenadas de BM's, según levantamiento topográfico. 2023.**

BM	COORDENADAS (UTM)- WGS84 - 17S	
	ESTE	NORTE
BM - 1	639227.06	9336953.11
BM - 2	639296.03	9336687.37
BM - 3	639317.80	9336436.10
BM - 4	639351.18	9336079.83
BM - 5	639352.27	9335860.78
BM - 6	639659.69	9335829.77
BM - 7	639729.65	9335743.74
BM - 8	640233.98	9335704.12
BM - 9	639126.60	9335970.19
BM - 10	639120.34	9335854.15
BM - 11	638964.88	9336185.87
BM - 12	639512.19	9335682.15
BM - 13	639984.06	9335827.09

Fuente: Elaboración Propia.

**Trabajo en gabinete:**

- Equipos
- Equipo de computo
- 02 computadora portátil
- Memoria USB de 8 GB.
- Equipo de software
- AutoCAD civil 3D.
- AutoCAD 2D
- Microsoft office 2018.

### Procesamiento de información:

Una vez terminado el trabajo de campo con la estación total:

Se procede con extraer la información recopilada en la memoria de la estación total, y guardar en un archivo compatible como “csv” o “txt”.

Se verifica la información y se corrige la descripción pertinente de los puntos visados.

Para generar el plano de puntos topográficos, se usó el software AutoCAD Civil3d metric, teniendo en consideración la configuración georreferenciada.

Por lo tanto, antes de importar la información configurar la plantilla base con la información siguiente:

- Zona: Zone 17 M
- Elipsoide: UTM-WGS 1984 datum, Meter; Cent. Meridian 81d W (UTM84- 17S)
- Datum: WGS84

Posteriormente importar y configurar estilos y marca de cada punto, generando así tablas de identificación, para el presente proyecto se ha generado plano de puntos topográficos, planos de estaciones y BM, plano de curvas de nivel, plano de ubicación.

Tras realizar el levantamiento topográfico se pudo obtener la ubicación de cada de las estructuras que contempla el proyecto, tanto para el sistema de agua potable como para el sistema de alcantarillado sanitario, como se muestra en la siguiente tabla

**Tabla 29.** *El Siglo: Coordenadas UTM de las estructuras del proyecto, según levantamiento topográfico, 2023.*

ESTRUCTURA	COORDENADAS (UTM)- WGS84 - 17S	
	ESTE	NORTE
CAPTACIÓN	639145.24	9337129.04
RESERVORIO	640610.34	9335608.48
PTAR	638090.71	9335806.85

**Fuente:** Levantamiento topográfico, setiembre 2023

### **Elaboración de planos:**

Una vez procesada la información recolectada en campo, se procedió a elaborar los respectivos planos topográficos, estos mostrarán información de los elementos georreferenciados a escala 1:1000, para una adecuada visualización.

Levantamiento topográfico de viviendas:

Consiste en el levantamiento topográfico de las viviendas el asentamiento humano

El Siglo, agrupadas o dispersas a fin

de poder generar las respectivas curvas de nivel e identificar el posible trazo de las redes de agua potable y alcantarillado sanitario.

**Tabla 30.** *El Siglo: Número de viviendas, según diagnóstico situacional, 2023*

<b>LOCALIDAD</b>	<b>2023</b>
	<b>VIVIENDA</b>
El Siglo	321

Fuente: elaboración propia



## **CONCLUSIONES:**

- El levantamiento topográfico se realizó comprendiendo las zonas del proyecto, iniciando desde la Captación, siguiendo por la línea de conducción, ubicación de elementos del sistema; estos trabajos se llevaron a cabo en 5 días, con ayuda de 01 estación total, una cuadrilla de 01 operador, 01 asistente de campo, 02 prismeros. El procesamiento de información se realizó mediante el software AutoCAD Civil 3D.
- Como se muestra en la tabla 04, en el proyecto se puede reconocer 1 tipo de topografía, la cual es de tipo ondulada ya que si bien es cierto tiene pendientes, pero no son muy pronunciadas.
- Durante el trabajo de campo del levantamiento topográfico, se establecieron 13 BMs o puntos de control, lo que servirá para el replanteo durante una futura ejecución del proyecto.
- Mediante el trabajo de campo y el procesamiento de la data topográfica se definió la ubicación de las estructuras o elementos que serán parte del sistema de agua y alcantarillado planteado.
- Del procesamiento de la data y la ejecución de los planos topográficos se puede establecer el trazo de las redes de agua y alcantarillado del proyecto, los cuales se determinarán en los planos respectivos, se conoció que el total de viviendas de los caseríos es de 321.

## **Anexo 9. Estudio de impacto ambiental**

### **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

#### **Introducción**

El diagnóstico ambiental, es considerado como un instrumento importante para prevenir impactos en los recursos naturales y nuestro medio ambiente, además ofrece una serie de ventajas, pues en ciertas ocasiones este puede generar ciertos ahorros en el costo de las obras. Este tiene por objetivo incorporar a los proyectos recomendaciones en las que se consideran las características, elementos y procesos más relevantes en el medio biofísico – socioeconómico, para facilitar la decisión de rechazo o ejecución.

De acuerdo a lo descrito, este estudio tiene por fin desarrollar un análisis de los impactos ambientales que se presenten en la ejecución del proyecto: “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BÁSICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO “EL SIGLO” OLMOS – LAMBAYEQUE - 2023”, y basándose en ello, proponer medidas que permitan un ambiente saludable y equilibrado.

#### **Objetivo**

- Identificar los probables impactos ambientales positivos y negativos que pueden producirse por las actividades durante la ejecución del proyecto, y en base a esto proponer medidas adecuadas mitigar, corregir o prevenir los diferentes impactos.

#### **Justificación e importancia**

El proyecto: “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BÁSICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO “EL SIGLO” OLMOS – LAMBAYEQUE - 2023”, se encuentra ubicado en el distrito Olmos y provincia de Lambayeque, región Lambayeque.

Si es que no se aplica medidas correctivas o preventivas, las alteraciones ambientales pueden afectar, por ejemplo: al paisaje, generar malestar en los ciudadanos y durante el proceso de construcción la emisión de ruidos, polvos, etc. Por otro lado, las alteraciones también son positivas, pues va a tener ciertos beneficios como, el mejoramiento de los servicios de agua potable y alcantarillado

sanitario, incremento del valor de las propiedades privadas, más puestos de trabajo, etc.

Por tales motivos, existe la necesidad de desarrollar un estudio de impacto ambiental, con el fin de identificar, prevenir y valorar a los posibles impactos que las actividades puedan generar en el entorno, y basándose en ellos poder proponer medidas para prevenir los impactos negativos y fortalecer los positivos, para así poder lograr los objetivos.

## **MARCO TEÓRICO**

### **Antecedentes**

El proyecto, ha sido planteado de acuerdo a las necesidades de la población con la finalidad de mejorar las condiciones de saneamiento en el asentamiento humano El Siglo, distrito de Olmos y provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque. Puesto que se mejorará el sistema de agua potable y alcantarillado sanitario.

Lo que se intenta mejorar con este proyecto son las condiciones negativas en cuanto a la salud de los pobladores, pues no contar con un diseño de saneamiento básico los conlleva a adquirir enfermedades como infecciones, respiratorias, etc. Lo cual también afecta a la economía de las familias debido al aumento de gastos en medicinas, de manera que se va deteriorando la calidad de vida de los pobladores.

### **Bases teóricas**

La organización mundial de la salud (OMS), considera que entre los 80 y los 100 dB el ambiente es muy ruidoso; y sobrepasando este rango el ruido se hace insoportable.

La comisión permanente del protocolo de Montreal (1999), dio a conocer que la mayor cantidad de sustancias que contaminan el medio ambiente son producidas en los países industrializados.

Los ecólogos norteamericanos, mencionan que existen dos grupos de contaminación la puntual y no puntual, la primera surge de fábricas, desagües de aguas negras o de refinerías, mientras que la segunda aún no se ha podido identificar con exactitud su origen, como las escorrentías de la minería, la agricultura, etc. Cada año en el mundo mueren aproximadamente 10 millones de seres humanos por consumir agua contaminada.

## **Definición de términos básicos**

**Ecosistema:** una unidad funcional básica que incluye tanto a los organismos como al medio ambiente abiótico, de tal manera que aquellos influyen sobre las propiedades de éste y viceversa y ambos son necesarios para conservar la vida existente sobre la Tierra. Relaciona a todos los seres vivos de una comunidad con el medio ambiente.

**Salud ambiental:** La salud de una población es un indicador fundamental de calidad de vida y refleja la interacción de esta con su ambiente. La salud debe entenderse como algo más que simplemente ausencia de enfermedad, debiera referirse también al bienestar en las relaciones humanas y del ambiente en general.

**Componentes abióticos:** Los componentes no vivos, de un ecosistema incluyen varios factores físicos y químicos. Los factores físicos de mayor efecto sobre los ecosistemas son:

- Luz solar y Sombra.
- Temperatura media y oscilación de la temperatura.
- Precipitación media y su distribución a través del año.
- Viento.
- Latitud.
- Corrientes de agua.

Los factores químicos de mayor efecto sobre los ecosistemas son:

- Nivel de agua y aire en el suelo.
- Nivel de nutrientes vegetales disueltos en la humedad del suelo en los ecosistemas terrestres, en el agua y sistemas acuáticos.
- Nivel de sustancias tóxicas naturales o artificiales disueltas en la humedad

- del suelo en los ecosistemas acuáticos.
- Salinidad y agua para los ecosistemas acuáticos.
- Nivel de oxígeno disueltos en los ecosistemas acuáticos.

**Componentes bióticos:** Los organismos vivos, generalmente se clasifican como productores consumidores, dependiendo de la manera de obtener la comida o los nutrientes orgánicos para sobrevivir.

**Biosfera:** Término ampliamente utilizado para denominar a todos los ecosistemas de la tierra que funcionan juntos en una escala global. Desde otro punto de vista se puede también definir Biósfera como una porción del globo terráqueo en la que los ecosistemas pueden funcionar biológicamente habitados.

**Equilibrio ecológico:** Es el estado de madurez adquirido por el ecosistema; los ecosistemas tienden a adquirirlo, es decir a evolucionar a una mayor complejidad y estabilidad. Generalmente la intervención humana rompe este equilibrio.

**Medio ambiente:** Es todo lo que nos rodea y no ha sido fabricado por el hombre, está constituido por aire, agua, suelo, plantas, animales y energía solar. El medio ambiente es el lugar que compartimos con otros seres vivos, con los que interactuamos y de los cuales dependemos para subsistir. Así como diferentes sistemas forman el organismo humano, así el ser humano parte de un gran sistema natural.

**Contaminación ambiental:** En términos ecológicos es la alteración desfavorable de nuestro entorno, y es subproducto de la actividad humana. En términos más sencillos es ensuciar el medio ambiente con los residuos de la actividad humana, sea de origen doméstico o industrial.

**Fauna:** Los animales, que en conjunto constituyen la fauna, son parte de nuestro ambiente, del que toman los elementos que requieren para su subsistencia, pero también interactúan con las plantas y su medio, con capacidad de modificarlo; nos brindan productos alimenticios e industriales.

**Flora:** Las plantas, que en conjunto constituyen la flora, son seres animados, que comparten con nosotros la biosfera. Es parte indispensable del ecosistema, interviene en la formación del suelo, conserva el régimen hidrobiológico del medio y purifica el aire.

**Recursos naturales:** Son todos aquellos elementos que forman parte de la naturaleza y que pueden ser aprovechados por el hombre para satisfacer sus necesidades de vivienda, alimentación, energía, etc.

**Recursos naturales renovables:** Los recursos naturales renovables son aquellos que se renuevan o pueden regenerarse mediante prácticas de propagación y reproducción, como las plantas, árboles, peces y todo tipo de fauna y flora. La sobre explotación de estos recursos puede ocasionar graves desequilibrios.

**Recursos naturales no renovables:** Los recursos naturales no renovables son aquellos que pueden llegar a agotarse y/o extinguirse. El petróleo, el gas, el cobre, el oro, el carbón, la plata, etc., son recursos cuyas reservas son limitadas.

**Biodiversidad:** Se entiende por biodiversidad, la existencia de una gran variedad de especies de plantas y animales o de diferentes tipos de ecosistemas presentes en un lugar determinado.

**Estudio de impacto ambiental (EIA):** Son los estudios realizados para la identificación y valorización de los impactos potenciales antes de la instalación del proyecto; planes, programas o acciones normativas relativas a los componentes físicos químicos, naturales biológicos, socioeconómicos y culturales del entorno.

**Biomasa:** Cantidad de materia orgánica producida o existente en un ser vivo y que se encuentra en forma de proteínas, carbohidratos, lípidos, y otros compuestos orgánicos. Se mide en peso fresco, peso seco (una vez que se ha sometido a desecación a temperaturas moderadas), en términos energéticos (kcal), etc.

**Diversidad biológica:** Las diferentes formas y variedades en que se manifiesta la vida en el planeta tierra, es decir desde organismos vivos hasta los ecosistemas; comprende la diversidad dentro de cada especie (Diversidad genética), entre las especies (Div. de especies) y de los ecosistemas (Diversidad de ecológica). Es resultado del desarrollo evolutivo de la vida en la tierra, en el curso de muchos millones de años.

## **DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PROYECTO**

Área de influencia del proyecto

Ubicación Colindancias del área de estudio

El asentamiento humano El Siglo presenta los siguientes límites:

- Por el Norte: Distrito de Olmos
- Por el Sur: Cerro Chalpon
- Por el Este: Asentamiento Alan García
- Por el Oeste: Caserío el Portento

Datos técnicos de ubicación geográfica

- Departamento : Lambayeque
- Provincia : Lambayeque
- Distrito : Olmos

Asentamiento humano: El Siglo

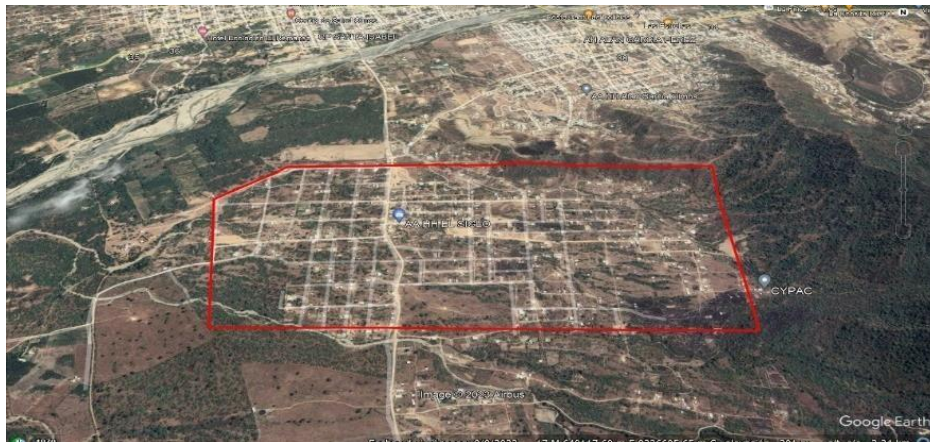


Figura 8. El Siglo: Imagen satelital, según Google earth, 2023

Fuente: Google earth.

### Vías de acceso:

Teniendo como referencia la ciudad de Chiclayo, el acceso a la zona del proyecto se realiza a través de la carretera antigua Panamericana Norte, que une la ciudad de Chiclayo y Olmos, llegando a esta última ciudad, nos dirigimos al asentamiento humano El Siglo.

**Tabla 31.** *El Siglo: Cuadro de acceso al Proyecto, según Google earth, 2023.*

<b>VIAS DE ACCESO AL PROYECTO</b>						
<b>Desde</b>	<b>Hasta</b>	<b>Distancia (km)</b>	<b>Velocidad (km/h)</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Medio de Transporte</b>	<b>Estado de la Vía</b>
Chiclayo	Olmos	106	56	2 hr.	Combi	Asfaltada
Olmos	El Siglo	2.5	20	9 min.	Mototaxi	Trocha Carrozable

Fuente: Elaboración Propia.

### Descripción del proyecto

El siguiente proyecto consiste en el mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado en el asentamiento humano El Siglo, distrito de Olmos, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque, realizando el diseño adecuado para satisfacer las necesidades básicas de la población.

### Descripción del medio ambiente

#### Área de influencia del proyecto

Determinar el área de influencia del proyecto, es una práctica que abarca la identificación de los aspectos y espacios que resulten afectados al percibir los impactos del proyecto, que pueden ser positivos o negativos.

Esta área se clasifica en dos: directa o indirecta, el presente estudio, se centrará en el área de influencia directa, pues durante el proceso constructivo del proyecto, abarcará el área donde los impactos ambientales sean directos e inmediatos.



## **MEDIO AMBIENTE FÍSICO**

### **Aspectos Climáticos**

Los aspectos climáticos del entorno del proyecto son considerados debido a la influencia que presentan sobre otros factores ambientales como la duración de los materiales a utilizarse, la dispersión de ruidos, gases, emisiones de gases, que podrían afectar a los habitantes alrededor del proyecto.

La provincia de Lambayeque, se identifica por la diversidad de climas con temperaturas, que oscilan entre 19° C y 33° C, es decir el clima del asentamiento humano es caluroso.

### **Nivel de Ruido Ambiental**

Es muy importante tomar en cuenta el nivel de ruido en el entorno del proyecto, pues en la etapa de construcción existe la presencia de ruidos molestos, lo cuales afectan la salud y tranquilidad de los pobladores que se ubican alrededor del proyecto.

### **Medio ambiente biológico**

#### **Vegetación**

Es de tipo desértico; la especie más importante y numerosa es el algarrobo seguido del zapote y espino. Se calcula un total de 39.941 hectáreas de montes y bosques y 28.146,15 hectáreas de pastos naturales. Esta Flora se ha convertido en espacio vital para el desarrollo de la actividad apícola.

#### **Fauna**

Es mayor con comparación con los desiertos del sur del país. Destaca la presencia de animales como: el burro salvaje, zorro, sajino, loro, perico, paloma, tordo, y una gran variedad de insectos, culebras, lagartijas, iguanas, macanches y la Pava Aliblanca actualmente en protección por peligro de extinción.

### **Medio ambiente socio-económico**

#### **Población:**

Mediante el proyecto: “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BÁSICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO “EL SIGLO” OLMOS – LAMBAYEQUE - 2023”, según el último censo realizado por el INEI en el 2017, se registró en el asentamiento humano El Siglo un total de viviendas

de 65 entre ocupadas y desocupadas y una población censada total de 778 personas.

Para beneficiar a la población del área del proyecto, en cuanto al servicio de agua potable, se empleará un sistema de abastecimiento por impulsión con reservorio, y en el rubro de saneamiento, se realizará el diseño de alcantarillado.

### **Servicios Básicos**

Los pobladores del ámbito de influencia del proyecto, cuentan con un sistema de agua potable empírico, el cual ya se encuentra deteriorado.

Según el Censo de Población y Vivienda del 2017, la población cuenta con el servicio de energía eléctrica y los pobladores en la zona del proyecto, no cuentan con todos los medios de comunicación.

## **DETERMINACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES DEL PROYECTO**

### **IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES**

Después de haber descrito las características ambientales y hacer un análisis a las actividades más importantes que se desarrollarán en el proyecto, se procede a identificar los impactos ambientales, que tendrán mayor relevancia durante la ejecución del proyecto.

### **Selección de elementos interactuantes**

Consiste en conocer y seleccionar las principales actividades del proyecto y el conjunto de elementos ambientales del entorno físico, biológico y socio económico que intervienen en dicha interacción.

En la selección de actividades se optó por aquellas que deben tener incidencia probable y significativa sobre los diversos componentes o elementos ambientales. Del mismo modo, en lo concerniente a elementos ambientales se optó por aquellos de mayor relevancia ambiental. Así, los componentes Interactuantes seleccionados son los siguientes:

**Tabla 32.** Selección de los componentes que podrían sufrir impactos

SELECCIÓN DE COMPONENTES		
Medio	Componentes ambientales	Factores ambientales
MEDIO FÍSICO	ATMÓSFERA	Material particulado
		Gases
		Ruido
		Olores
	SUELO	Excavación y compactación
		Cambio de uso
		Calidad del suelo
AGUA	Aguas subterráneas	
MEDIO BIOLÓGICO	VEGETACION	Flora y vegetación
	FAUNA	Fauna aérea
		Fauna terrestre
		Fauna acuática
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	SOCIAL	Calidad de vida de la población
		Salud y seguridad
	ECONÓMICO	Generación de empleo
		Vías de comunicación

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 33.** Actividades del proyecto que podrían sufrir impacto.

PROYECTO	
ETAPAS	ACTIVIDADES
FASE DE CONSTRUCCIÓN	- Instalaciones provisionales
	- Movimiento de tierras
	- Uso de maquinarias y equipo
	- Disposición de desperdicios (botadero: material excedente)
	- Instalaciones Sanitarias
	- Transporte de materiales
	- Generación de residuos solidos
FASE DE OPERACIÓN	- Trafico y estacionamiento vehicular
	- Generación de residuos solidos
	- Operación de los servicios

Fuente: Elaboración propia

Cumplido el proceso de selección de elementos Interactuantes, se da inicio a la identificación de impactos ambientales

**Matriz de Leopold**

- Naturaleza (+/-)
- Magnitud (1-10):

**Tabla 34. Magnitud**

<b>MAGNITUD</b>		
Intensidad	Alteración	Calificación
Baja	Baja	+/-1
Baja	Media	+/-2
Baja	Alta	+/-3
Media	Baja	+/-4
Media	Media	+/-5
Media	Alta	+/-6
Alta	Baja	+/-7
Alta	Media	+/-8
Muy Alta	Alta	+/-10

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 35. Importancia**

IMPORTANCIA		
<b>Duración</b>	<b>Influencia</b>	<b>Calificación</b>
Temporal	puntual	1
Media	puntual	2
Permanente	puntual	3
Temporal	Local	4
Media	Local	5
Permanente	Local	6
Temporal	Regional	7
Media	Regional	8
Permanente	Regional	9
Permanente	Nacional	10

Fuente: Elaboración propia.



DE REBOSE		FACTORES AMBIENTALES																				Promedios positivos	Promedios negativos	Promedios Aritméticos
ACCIONES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES	MEDIO FISICO										MEDIO BIOLOGICO					MEDIO SOCIO ECONOMICO							
		Atmosfera				Suelo			Agua			Vegetación	Fauna		Social		Económico							
		Material Particulado	Gases	Ruido	Olores	Excavación y compactación	Cambio de uso	Calidad de suelo	Aguas subterráneas	Flora y vegetación	Aves	Insectos	Mamíferos	Interacciones sociales	Salud y seguridad	Empleo	Sistema vial							
EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA TUBERIA EN		-2	-1	-2	-1	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	10	-1	1	15	-9	
REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS		-2	-1	-2	-1	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	10	-1	1	15	-3	
CAMA DE APOYO		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	4	
RELLENO DE ZANJAS CON MATERIAL PROPIO MANUAL		-2	-3	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	6	2	14	-15		
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	5		
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE																								
CONCRETO CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMENTOS		-3	-1	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-3	-1	10	1	2	14	-3		
SOLADO DE CONCRETO F'C=100KG/CM2, e=4"		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-1	10	1	2	14	4			
DADOS DE CONCRETO F'C=140KG/CM2 PARA CONCRETO Fc=140 kg/cm2 + 30% P.M. PARA RELLENO		-3	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-3	-1	10	1	2	14	-2			
ASENTADO DE PIEDRA DE F'C=140KG/CM2 PARA		-3	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-3	-1	10	1	2	14	-2			
OBRAS DE CONCRETO ARMADO																								
CAMARA HUMEDA																								
MURO																								

REFORZADO		FACTORES AMBIENTALES																				Promedios positivos	Promedios negativos	Promedios Aritméticos
ACCIONES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES	MEDIO FÍSICO										MEDIO BIOLÓGICO				MEDIO SOCIO ECONÓMICO								
		Atmosfera				Suelo			Agua			Vegetación		Fauna		Social		Económico						
		Material Particulado	Gases	Ruido	Olores	Excavación y compactación	Cambio de uso	Calidad de suelo	Aguas subterráneas	Flora y vegetación	Aves	Insectos	Mamíferos	Interacciones sociales	Salud y seguridad	Empleo	Sistema vial							
CONCRETO F'C=280 KG/CM2 P/MURO REFORZADO		-3	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-3	-1	10	1	2	14	-2		
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL DE MUROS		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-1	10	1	2	14	4		
ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	3		
LOSA DE TECHO																								
CONCRETO F'C=280 KG/CM2 P/LOSA DE TECHO		-2	-1	-2	-1	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	10	5	2	14	-5		
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/LOSAS DE TECHO		-5	-5	-5	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-4	-3	-4	-1	8	3	2	14	-5			
ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	-3			
CAMARA SECA																								
LOSA DE FONDO																								
CONCRETO F'C=280 KG/CM2 P/LOSA DE FONDO		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	-2			
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/LOSAS DE FONDO		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	-7			
ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	-8			
MURO REFORZADO																								
CONCRETO F'C=280 KG/CM2 P/MURO REFORZADO		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	-7			
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	-6			





TUBERIA DE F°G° TG ISO																				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
FACTORES AMBIENTALES																				MEDIO FISICO			MEDIO BIOLOGICO						MEDIO SOCIO ECONOMICO						Promedios positivos	Promedios negativos	Promedios Aritméticos	
ACCIONES DEL PROYECTO	Material Particulado	Atmosfera				Suelo			Agua			Vegetación	Fauna			Social		Económico		Promedios positivos	Promedios negativos	Promedios Aritméticos																
		Gases	Ruido	Olores	Excavación y compactación	Cambio de uso	Calidad de suelo	Aguas subterráneas	Flora y vegetación	Aves	Insectos	Mamíferos	Interacciones sociales	Salud y seguridad	Empleo	Sistema vial																						
SUMINISTRO E INSTALACION DE ADAPTADOR MACHO	-5	-5	-5	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-4	-3	-4	-1	8	3	2	14	-7																	
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	-9																	
ACCESORIOS DE TUBERIA DE LIMPIA Y REBOSE																																						
SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA ROMPE AGUA F°G°	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	-10																	
SUMINISTRO E INSTALACION DE UNIÓN UNIVERSAL DE F°G°	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	-20																	
SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	-35																	
SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° DE F°G°	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	-14																	
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE F°G° TG ISO	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	20																	
SUMINISTRO E INSTALACION DE UNIÓN ROSCADA DE F°G°	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	38																	
SUMINISTRO E INSTALACION DE ADAPTADOR MACHO	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	14																	
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	5																	
CARPINTERIA METALICA																																						
TAPA METALICA 0.80 X 0.80 m, CON MECANISMO DE	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	21																	
PINTURA																																						
PINTURA LATEX 2 MANOS, EN	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	-50																	

ESTRUCTURAS		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1			
FACTORES AMBIENTALES																						Promedios positivos	Promedios negativos	Promedios Aritméticos	
ACCIONES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES	MEDIO FISICO										MEDIO BIOLOGICO			MEDIO SOCIO ECONOMICO										
		Atmosfera				Suelo			Agua			Vegetación	Fauna		Social		Económico								
		Material Particulado	Gases	Ruido	Olores	Excavación y compactación	Cambio de uso	Calidad de suelo	Aguas subterráneas	Flora y vegetación	Aves	Insectos	Mamíferos	Interacciones sociales	Salud y seguridad	Empleo	Sistema vial								
VARIOS																									
PRUEBAS DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A)	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1			2	14	5	
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1			2	14	5		
CERCO PERIMETRICO																									
TRABAJOS PRELIMINARES																									
LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1			2	14	5		
TRAZO Y REPLANTEO INICAL	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1			2	14	5		
MOVIMIENTO DE TIERRAS																									
EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1			2	14	20		
NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1			2	14	38		
RELLENO CON MATERIAL PROPIO DE CORTE	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1			2	14	14		
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1			2	14	5		
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE																									
CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN DADOS DE POSTES	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1			2	14	5		
VARIOS																									

FACTORES AMBIENTALES																							Promedios positivos	Promedios negativos	Promedios Aritméticos
ACCIONES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES	MEDIO FISICO										MEDIO BIOLOGICO			MEDIO SOCIO ECONOMICO										
		Atmosfera				Suelo			Agua			Vegetación	Fauna		Social		Económico								
		Material Particulado	Gases	Ruido	Olores	Excavación y compactación	Cambio de uso	Calidad de suelo	Aguas subterráneas	Flora y vegetación	Aves	Insectos	Mamíferos	Interacciones sociales	Salud y seguridad	Empleo	Sistema vial								
SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLA METALICA N°10	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	5		
SUMINISTRO E INSTALACION DE ALAMBRE DE PUAS	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	5		
PUERTA METALICA A UNA HOJA CON TUBO Y MALLA ROMBO	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	5		
LINEA DE IMPULSIÓN																									
TRABAJOS PRELIMINARES																									
LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	5		
TRAZO Y REPLANTEO INICAL	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	5		
TRAZO Y REPLANTEO FINAL	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	5		
MOVIMIENTO DE TIERRAS																									
EXCAVACION DE ZANJAS P/TUB 2" - 3"	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	20		
REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	38		
CAMA DE APOYO	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	14		
RELLENO CON MATERIAL PROPIO DE CORTE	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	5		
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	5		
TUBERIAS																									

FACTORES AMBIENTALES																					Promedios positivos	Promedios negativos	Promedios Aritméticos
ACCIONES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES	MEDIO FISICO										MEDIO BIOLOGICO			MEDIO SOCIO ECONOMICO								
		Atmosfera				Suelo			Agua			Vegetación	Fauna		Social		Económico						
		Material Particulado	Gases	Ruido	Olores	Excavación y compactación	Cambio de uso	Calidad de suelo	Aguas subterráneas	Flora y vegetación	Aves	Insectos	Mamíferos	Interacciones sociales	Salud y seguridad	Empleo	Sistema vial						
TUBERIA PVC SP PN 10 DN 2 1/2"	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	8
TUBERIA HDPE SP PN 10 DN 2 1/2"	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	-7
INSTALACION DE TUBERIA HDPE SP PN 10 DN 2 1/2"	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	-5
INSTALACION DE TUBERIA PVC SP PN 10 DN 2 1/2"	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	-41
PRUEBA HIDRAULICA	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	10
SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS																							
SUMINISTRO DE CODO PVC SP DE 2 1/2" x 90°	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	24
SUMINISTRO DE CODO PVC SP DE 2 1/2" x 45°	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	2
SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA CAMPANA DE 2 1/2"	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	5
INSTALACION DE ACCESORIOS DE PVC DE 2 1/2"	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	7
CONTROL DE CALIDAD																							
PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	5
RESERVORIO APOYADO PROYECTADO V=40M3																							
CONSTRUCCION RESERVORIO APOYADO PROYECTADO V=40M3																							
OBRAS																							

PRELIMINARES		FACTORES AMBIENTALES																				Promedios positivos	Promedios negativos	Promedios Aritméticos
ACCIONES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES	MEDIO FISICO										MEDIO BIOLOGICO				MEDIO SOCIO ECONOMICO								
		Atmosfera				Suelo			Agua			Vegetación	Fauna			Social		Económico						
		Material Particulado	Gases	Ruido	Olores	Excavación y compactación	Cambio de uso	Calidad de suelo	Aguas subterranas	Flora y vegetación	Aves	Insectos	Mamíferos	Interacciones sociales	Salud y seguridad	Empleo	Sistema vial							
TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	-7
TRAZO Y REPLANTEO FINAL	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	-9
TRANSPORTE DE MATERIAL EN ZONAS SIN ACCESO	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	-2
MOVIMIENTO DE TIERRAS																								
EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	-15
EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	-45
REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION EN RELLENO	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	25
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	36
ACARREO Y ACOMODO EN ZONAS ALEDAÑAS EN ELIMINACION DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R=	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	7
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE																								
CONCRETO f'c = 100 kg/cm2 (solado)	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	8
OBRAS DE CONCRETO ARMADO																								
CONCRETO ZAPATAS f'c=280 kg/cm2	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	9
CONCRETO F'c=280 KG/CM2 P/LOSA	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	1

DE FONDO		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1			
FACTORES AMBIENTALES																						Promedios positivos	Promedios negativos	Promedios Aritméticos
ACCIONES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES	MEDIO FISICO										MEDIO BIOLOGICO			MEDIO SOCIO ECONOMICO									
		Atmosfera				Suelo			Agua			Vegetación	Fauna		Social		Económico							
		Material Particulado	Gases	Ruido	Olores	Excavación y compactación	Cambio de uso	Calidad de suelo	Aguas subterráneas	Flora y vegetación	Aves	Insectos	Mamíferos	Interacciones sociales	Salud y seguridad	Empleo	Sistema vial							
CONCRETO F'C=280 KG/CM2 P/MURO REFORZADO		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	-10
ENCOFRADO PARA MUROS TIPO CARA VISTA		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	-2
CONCRETO F'C=280 KG/CM2 P/LOSAS MACIZAS		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	-12
ENCOFRADO LOSA MACIZA CON PANELES DE MADERA		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	-14
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO CURADOR		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	28
ADITIVO DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO TIPO		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	5
REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS																								
TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE LOSA FONDO-PISO.		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	5
TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MUROS P/RESERVORIO		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	8
PISOS Y PAVIMENTOS																								
VEREDA DE CONCRETO F'C=175KG/CM2, E=10M		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	12
ENCOFRADO P/VEREDAS Y RAMPAS		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	-8
SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS E=1"		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	-9
CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA																								
ESCALERA DE TUBO F'G° CON		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	-10

PARANTES DE 1 1/2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1			
FACTORES AMBIENTALES																								
ACCIONES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES	MEDIO FISICO										MEDIO BIOLOGICO			MEDIO SOCIO ECONOMICO				Promedios positivos	Promedios negativos	Promedios Aritméticos			
		Atmosfera				Suelo			Agua			Vegetación	Fauna		Social		Económico							
		Material Particulado	Gases	Ruido	Olores	Excavación y compactación	Cambio de uso	Calidad de suelo	Aguas subterráneas	Flora y vegetación	Aves	Insectos	Mamíferos	Interacciones sociales	Salud y seguridad	Empleo	Sistema vial							
TAPA METALICA SANITARIA C/PLANCHA ESTRIADA DE ACERO		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	-23
VENTILACION C/TUBERIA DE ACERO S/DISEÑO DE 4"		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	42
CERRAJERIA																								
CANDADO INCLUYENDO ALDABAS		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	15
PINTURA																								
PINTADO EXTERIOR C/MATE O SIMILAR DE		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	10
ADITAMENTOS VARIOS																								
PROVISION Y COLOCACION DE JUNTA WATER STOP DE PVC		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	16
JUNTA DE DILATACION CON SELLO ELASTOMERICO		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	34
PRUEBAS DE CALIDAD																								
PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	-5
PRUEBA HIDRAULICA CON EMPLEO DE CISTERNA Y		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	-52
OTROS																								
EVACUACION AGUA DE PRUEBA C/EMPLEO DE LINEA DE LIMPIEZA Y DESINFECCION DE		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	12
		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1	1	2	14	24



RESERVORIO																		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
FACTORES AMBIENTALES																																			
ACCIONES DEL PROYECTO	MATERIAL PARTICULADO	MEDIO FISICO							MEDIO BIOLOGICO					MEDIO SOCIO ECONOMICO				Promedios positivos	Promedios negativos	Promedios Aritméticos															
		Atmosfera				Suelo			Agua	Vegetación	Fauna			Social		Económico																			
		Gases	Ruido	Olores	Excavación y compactación	Cambio de uso	Calidad de suelo	Aguas subterráneas	Flora y vegetación	Aves	Insectos	Mamíferos	Interacciones sociales	Salud y seguridad	Empleo	Sistema vial																			
REDES DE DISTRIBUCIÓN																																			
CONEXIONES DOMICILIARIAS																																			
OBRAS PRELIMINARES																																			
TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	30														
TRAZO Y REPLANTEO FINAL	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	15														
MOVIMIENTO DE TIERRAS																																			
EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	5														
REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	5														
CAMA DE APOYO	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	-15														
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	63														
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	21														
TUBERIAS Y ACCESORIOS																																			
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC CLASE 10	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	5														
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC CLASE 10	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	-12														
PRUEBA HIDRAULICA +	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1	2	14	5														

DESINFECCION EN		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1				
FACTORES AMBIENTALES																									
ACCIONES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES	MEDIO FISICO										MEDIO BIOLOGICO			MEDIO SOCIO ECONOMICO				Promedios positivos	Promedios negativos	Promedios Aritméticos				
		Atmosfera				Suelo			Agua			Vegetación	Fauna		Social		Económico								
		Material Particulado	Gases	Ruido	Olores	Excavación y compactación	Cambio de uso	Calidad de suelo	Aguas subterráneas	Flora y vegetación	Aves	Insectos	Mamíferos	Interacciones sociales	Salud y seguridad	Empleo	Sistema vial								
SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1		2	14	-8	
SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1		2	14	-35	
SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1		2	14	-16	
SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1		2	14	5	
SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1		2	14	75	
SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1		2	14	5	
SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1		2	14	25	
CAJAS Y TAPAS																									
EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1		2	14	5	
REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION EN		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1		2	14	-14	
CONCRETO f'c = 100 kg/cm2 (solado)		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1		2	14	-7	
CONCRETO f'c = 140 kg/cm2 PARA UNA		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1		2	14	-2	
SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE REGISTRO CON		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1		2	14	-10	
INSTALACIONES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO																									
RED MATRIZ DE																									

FACTORES AMBIENTALES		FACTORES AMBIENTALES																				Promedios positivos	Promedios negativos	Promedios Aritméticos
		MEDIO FISICO										MEDIO BIOLOGICO					MEDIO SOCIO ECONOMICO							
		Material Particulado	Gases	Atmosfera		Ruido	Olores	Suelo		Agua	Vegetación	Fauna			Social		Económico							
Excavación y compactación	Cambio de uso			Calidad de suelo	Aguas subterráneas			Flora y vegetación	Aves			Insectos	Mamíferos	Interacciones sociales	Salud y seguridad	Empleo	Sistema vial							
ACCIONES DEL PROYECTO																								
OBRAS PROVISIONALES																								
PUENTE DE MADERA P/PASE PEATONAL S/ZANJA	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	10	1			2	14	5	
CERCO DE MALLA HDP DE 1.00M ALTURA P/LIMITE DE SEGURIDAD	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1			2	14	5		
TRABAJOS PRELIMINARES																								
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1			2	14	-37		
TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1			2	14	-15		
TRAZO Y REPLANTEO FINAL	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1			2	14	-10		
MOVIMIENTO DE TIERRAS																								
EXCAVACION DE ZANJAS CON MAQUINARIA H=1.50 A	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1			2	14	6		
EXCAVACION DE ZANJAS CON MAQUINARIA H=2.00 A	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1			2	14	2		
REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1			2	14	5		
CAMA DE APOYO CON ARENA H=0.10M	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1			2	14	8		
RELLENO COMPACTADO DE ZANJA DE H=1.20M A	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1			2	14	32		
RELLENO COMPACTADO DE ZANJA DE H=1.50M A	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1			2	14	7		
ELIMINACION DE DESMONTE CON	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1			2	14	48		

TRANSPORTE Y		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1			
FACTORES AMBIENTALES																				Promedios positivos	Promedios negativos	Promedios Aritméticos	
ACCIONES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES	MEDIO FISICO							MEDIO BIOLOGICO					MEDIO SOCIO ECONOMICO									
		Atmosfera				Suelo			Agua	Vegetación	Fauna				Social		Económico						
Material Particulado	Gases	Ruido	Olores	Excavación y compactación	Cambio de uso	Calidad de suelo	Aguas subterráneas	Flora y vegetación	Aves	Insectos	Mamíferos	Interacciones sociales	Salud y seguridad	Empleo	Sistema vial								
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS																							
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE 200MM PVC	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1						2	14	-10
PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA EN ZANJA	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1						2	14	-15
PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA EN ZANJA	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1						2	14	20
DADOS PARA EMPALME TUBERIA BUZON	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1						2	14	12
BUZONES																							
EXCAVACION MANUAL DE BUZONES	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1						2	14	5
CONSTRUCCION DE BUZON TIPO I H= 1.50M	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1						2	14	18
CONSTRUCCION DE BUZON TIPO I H= 2.00M	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1						2	14	5
ELIMINACION DE DESMONTE CON TRANSPORTE Y	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1						2	14	48
OTROS																							
REPARACION DE TUBERIAS DE AGUA POTABLE	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1						2	14	34
CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGÜE																							
OBRAS PRELIMINARES																							
TRAZO Y	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1						2	14	-7

REPLANTEO INICAL		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1			
FACTORES AMBIENTALES																								
ACCIONES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES	MEDIO FISICO									MEDIO BIOLOGICO				MEDIO SOCIO ECONOMICO				Promedios positivos	Promedios negativos	Promedios Aritméticos			
		Atmosfera				Suelo			Agua	Vegetación	Fauna			Social		Económico								
		Material Particulado	Gases	Ruido	Olores	Excavación y compactación	Cambio de uso	Calidad de suelo	Aguas subterráneas	Flora y vegetación	Aves	Insectos	Mamíferos	Interacciones sociales	Salud y seguridad	Empleo	Sistema vial							
TRAZO Y REPLANTEO FINAL		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1		2	14	-10
MOVIMIENTO DE TIERRAS		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1				
EXCAVACION DE ZANJAS PARA CONEX. DOMIC. H= 1.20M		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1		2	14	5
REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1		2	14	-10
CAMA DE APOYO CON ARENA H=0.10M		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1		2	14	5
RELLENO DE ZANJAS PARA CONEXIONES		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1		2	14	-45
ELIMINACION DE DESMONTE CON TRANSPORTE Y		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1		2	14	-20
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS																								
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE 160MM PVC		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1		2	14	10
EMPALME DE CONEX. DOMICILIARIAS A LA RED MATRIZ DN		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1		2	14	5
PRUEBA HIDRAULICA PARA CONEXIONES		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1		2	14	10
TANQUE IMHOFF																								
OBRAS PROVISIONALES																								
CERCO PROVICIONAL		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1		2	14	20
TRABAJOS		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1				

PRELIMINARES



FACTORES AMBIENTALES

ACCIONES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES																				Promedios positivos	Promedios negativos	Promedios Aritméticos						
	MEDIO FISICO										MEDIO BIOLOGICO					MEDIO SOCIO ECONOMICO													
	Material Particulado		Gases		Atmosfera		Ruido		Olores		Excavación y compactación		Cambio de uso Suelo		Calidad de suelo		Aguas subterranas	Vegetación	Fauna					Social		Económico			
LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	-1	1	-1	1	-2	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	2	1	1	2	14	5
TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	-1	1	-1	1	-2	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-2	-1	-1	-1	10	2	1	1	2	14	-10	
MOVIMIENTO DE TIERRAS																													
EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL	-1	1	-1	1	-2	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-2	-1	-1	-1	10	2	1	1	2	14	26	
NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	-1	1	-1	1	-2	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-2	-1	-1	-1	10	2	1	1	2	14	-20	
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=10 km	-1	1	-1	1	-2	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-2	-1	-1	-1	10	2	1	1	2	14	-15	
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE																													
CONCRETO C:H 1:12 P/SOLADOS E = 10CM	-1	1	-1	1	-2	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-2	-1	-1	-1	10	2	1	1	2	14	10	
OBRAS DE CONCRETO ARMADO																													
ZAPATAS																													
CONCRETO ZAPATAS f'c=210 kg/cm2	-1	1	-1	1	-2	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-2	-1	-1	-1	10	2	1	1	2	14	45	
ACERO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 en ZAPATAS	-1	1	-1	1	-2	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-2	-1	-1	-1	10	2	1	1	2	14	35	
LOSA DE FONDO																													
CONCRETO F'C=210 KG/CM2 P/LOSA DE FONDO	-1	1	-1	1	-2	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-2	-1	-1	-1	10	2	1	1	2	14	28	
ACERO DE REFUERZO fy=4,200	-1	1	-1	1	-2	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-2	-1	-1	-1	10	2	1	1	2	14	30	

kg/cm2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1			
FACTORES AMBIENTALES																					Promedios positivos	Promedios negativos	Promedios Aritméticos
ACCIONES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES	MEDIO FISICO										MEDIO BIOLOGICO			MEDIO SOCIO ECONOMICO								
		Atmosfera				Suelo			Agua			Vegetación	Fauna		Social		Económico						
Material Particulado	Gases	Ruido	Olores	Excavación y compactación	Cambio de uso	Calidad de suelo	Aguas subterráneas	Flora y vegetación	Aves	Insectos	Mamíferos	Interacciones sociales	Salud y seguridad	Empleo	Sistema vial								
MUROS																							
CONCRETO F'C=210 KG/CM2 P/MURO	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1								
ENCOFRADO Y DESECOFRADO DE MUROS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	14	-12					
ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1								
CAJAS DE VALVULAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	14	-21					
CONCRETO f'c=175 kg/cm2 P/CAJA DE VALVULAS	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1								
ENCOFRADO Y DESECOFRADO DE CAJA DE VALVULAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	14	-32					
ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1								
REVOQUES Y ENLUCIDOS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	14	-14					
TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1								
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	14	-32					
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE 200MM PVC	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1								
SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	14	-28					
VALULA COMPUERTA DN 250	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	10	1								
SUMINISTRO E INSTALACION DE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	14	13					

ACCESORIOS		FACTORES AMBIENTALES																				Promedios positivos	Promedios negativos	Promedios Aritméticos
ACCIONES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES	MEDIO FISICO										MEDIO BIOLÓGICO					MEDIO SOCIO ECONÓMICO							
		Atmosfera				Suelo			Agua			Vegetación	Fauna		Social		Económico							
		Material Particulado	Gases	Ruido	Olores	Excavación y compactación	Cambio de uso	Calidad de suelo	Aguas subterráneas	Flora y vegetación	Aves	Insectos	Mamíferos	Interacciones sociales	Salud y seguridad	Empleo	Sistema vial							
TEE DN200 PVC INYECTADO		1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1		2	14	-10
CODO (45°) DN200 PVC INYECTADO		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1		2	14	-14
ABRAZADERA DE ACERO INOXIDABLE		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1		2	14	-21
BRIDA A SOLDAR DN200 ACERO		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1		2	14	-48
CODO (90°) DN200 FFD BRIDADO		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1		2	14	-36
CARPINTERIA METALICA																								
TAPA METALICA DE 1/8" x 1.20x0.95m		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1		2	14	-4
CERCO PERIMETRICO																								
CERCO PERIMETRICO C/TUBO F° NEGRO 2", ALAMBRE		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	10	1		2	14	-5
VARIOS																								
FLETE (AGUA Y DESAGÜE)																								
FLETE TERRESTRE		-7	-3	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-3	-1	-1	2	-1	10	-1		2	14	-6
FLETE RURAL		-7	-3	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-3	-1	3	-1	10	-1		1	15	-6	
MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL																								
PLAN DE PARTICIPACIÓN																								



DESPUES		CIUDADANA																				Promedios positivos	Promedios negativos	Promedios Aritméticos									
		FACTORES AMBIENTALES																															
		ACCIONES DEL PROYECTO	MEDIO FISICO								MEDIO BIOLOGICO				MEDIO SOCIO ECONOMICO																		
			Atmosfera				Suelo				Agua		Vegetación		Fauna		Social				Económico												
	Material Particulado	Gases	Ruido	Olores	Excavación y compactación	Cambio de uso	Calidad de suelo	Aguas subterráneas	Flora y vegetación	Aves	Insectos	Mamíferos	Interacciones sociales	Salud y seguridad	Empleo	Sistema vial																	
INSTRUMENTO DE GESTION AMBIENTAL	7	1	8	1	8	1	7	1	8	1	7	1	5	1	5	1	7	1	7	1	7	1	5	1	2	1	10	1	1	1	5	11	-7
PLAN DE EDUCACION AMBIENTAL Y SANITARIA	7	1	8	1	8	1	7	1	8	1	7	1	5	1	5	1	7	1	7	1	7	1	5	1	2	1	10	1	1	1	9	7	-14
CAPACITADOR AMBIENTAL	7	1	8	1	8	1	7	1	8	1	7	1	5	1	5	1	7	1	7	1	7	1	5	1	2	1	10	1	1	1	7	8	-21
ELABORACION DE TRIPTICOS	7	1	8	1	8	1	7	1	8	1	7	1	5	1	5	1	7	1	7	1	7	1	5	1	2	1	10	1	1	1	2	14	-54
PLAN DE PARTICIPACION CIUDADANA Y	7	1	8	1	8	1	7	1	8	1	7	1	5	1	5	1	7	1	7	1	7	1	5	1	2	1	10	1	1	1	16	0	-36
Promedio positivo	10	5	25	5	12	2	15	105	91	20	85	205	16	84	190	198	1068																
Promedio negativo	196	201	181	201	194	204	191	101	115	186	121	1	190	122	16	8																	2228
Promedio aritmético	-621	-389	309	122	-728	425	252	-45	-64	-523	-124	524	-325	148	423	635																	113
Impacto por subcomponente	-579				-51				-45	-64	-123				-83				1058														
Impacto por componente	-675								-187				975																				
Impacto total del proyecto	113																																

Fuente: Elaboración propia

## **Descripción de los principales impactos**

Se describirá los impactos ambientales de mayor importancia, que han sido identificados, los que serán enfocados en el plan de manejo ambiental.

Impactos negativos en el medio físico

### **En la calidad de aire**

Etapa de construcción: En esta etapa se afectará a la calidad del aire de manera negativa, producto de las emisiones de material, principalmente generadas por el movimiento de tierras y obras de construcción, además por la acumulación de materiales, y por la emisión de gases del transporte, así como también la limpieza del terreno.

### **Etapa de funcionamiento:**

Las características del entorno del proyecto denotan la ausencia de fuentes puntuales significativas de emisión de gases o partículas, siendo afectado este factor ambiental por las emisiones de gases de combustión de los motores de los vehículos que servirá para el transporte del personal encargado de realizar la operación y el mantenimiento del proyecto, aunque no en forma muy significativa.

### **Ruido Etapa de construcción**

Las actividades de construcción, como son el movimiento del desmonte, el uso de maquinarias, equipos y las obras de construcción en si, producirán un incremento de los niveles de ruido en el entorno cercano al proyecto. Este impacto sería negativo y de un grado de incidencia alta sobre el medio, considerando que en las proximidades del terreno no existen fuentes importantes de contaminación sonora.

## **En el suelo**

### **Etapa de construcción**

Los impactos que se producirán en el suelo por las obras a ejecutarse, son los siguientes:

- Alteración de la calidad del suelo por los desechos generados por los trabajos de la construcción en las diversas actividades, la disposición de residuos de construcción y posible vertido de aceite, grasa y combustible en lugares de trabajo y recorrido.
- Asentamiento y compactación del suelo debido al acopio de materiales y patio de maquinarias.
- En términos generales, todos los impactos descritos serían negativos, con un grado de incidencia baja sobre el componente suelo.
- El cambio de uso de suelo del lugar de emplazamiento de las estructuras de tratamiento de aguas residuales es un impacto significativo que debe ser tomado en consideración, ya que en la situación sin proyecto, el terreno no posee alteraciones significativas y existen incluso arbustos de porte medio y bajo, y en las zonas de pase de los colectores del emisor principal existe cultivos los cuales serán destruidos durante el proceso de ejecución, además que el entorno próximo se caracteriza por ser una zona urbana, con la presencia de propiedades privadas de ingreso restringido.

## **En el agua**

### **Etapa de construcción**

El recurso hídrico no será contaminado ya que no existen aguas superficiales en la zona de ejecución del proyecto.

## **EN EL MEDIO BIOLÓGICO**

### **En la flora y fauna.**

En la zona de ejecución del proyecto no existe mucha flora ya que es una zona desértica. En cuanto fauna se verían afectados los animales que existen en la zona.

### **Impactos positivos**

Mejorará la calidad de vida de los pobladores que serán beneficiados con este proyecto.

La ejecución de este proyecto generará mayor empleo, pues se necesitará de personal obrero.

Producirá incremento en la venta de materiales de construcción, combustibles, lubricantes, entre otros.

### **PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

#### **Estrategia**

El Plan de Manejo Ambiental, se enmarca dentro de la estrategia de conservación del medio ambiente en armonía con el desarrollo socioeconómico local influenciados por la ejecución del proyecto. Éste será aplicado durante y después de las obras de construcción.

Es oportuno señalar que, a efectos de la aplicación del PMA, es importante la coordinación sectorial y local a fin de lograr una mayor efectividad en los resultados.

#### **Instrumentos de la estrategia**

Se considera como instrumentos de la estrategia, aquellas acciones que permitan el cumplimiento de los objetivos del PMA, como:

- Plan de Acción Preventivo y/o Correctivo
- Plan de Seguimiento y/o Vigilancia
- Plan de Contingencias

### **PLAN DE ACCIÓN PREVENTIVO Y/O CORRECTIVO**

En el presente apartado se abordará la defensa, protección y regeneración del entorno que sería afectado por la construcción de las estructuras del proyecto, definiendo las precauciones o medidas a tomar para evitar daños innecesarios, derivados de la falta de cuidado o de una planificación deficiente de las operaciones a realizar durante las fases de ejecución del proyecto.

#### **Control y Prevención de la emisión de polvo.**

Como se ha señalado, durante las fases de construcción y funcionamiento, principalmente en la primera de ellas, se generarán emisiones contaminantes en la propia obra y en el lugar destinado a la disposición del material excedente, así como

en el transporte de los mismos.

Esta contaminación, se deriva fundamentalmente de la generación de partículas minerales (polvo) procedentes del movimiento de tierras (excavación, zarandeo, carga, transporte, descarga, exposición de tierra desnuda al efecto del viento) y del hollín procedente de la combustión en motores, derivado del funcionamiento de la maquinaria y tránsito de volquetes durante la fase de ejecución de las obras.

Las medidas destinadas a evitar o disminuir el aumento de la concentración de polvo en el aire durante la fase de ejecución de las obras, son las siguientes:

Riego con agua en todas las superficies de actuación (recepción y traslado interno del material de cantera, depósito de material excedente, accesos y en la propia obra) de forma que estas áreas mantengan el grado de humedad necesario para evitar, en lo posible, el levantamiento de polvo. Dichos riegos se realizarán constantemente a través de un camión cisterna, con periodicidad diaria o interdiaria. Asimismo, se deberá suministrar al personal de obra el correspondiente equipo de protección personal, como mascarillas, cascos, entre otros, para que estén protegidos y se evite una posible afectación de la salud y seguridad física de los trabajadores.

El transporte de materiales a la obra y de ésta al botadero (depósito material excedente o sobrante), deberá realizarse con la precaución de humedecer dichos materiales y cubrirlos con un toldo húmedo.

Se debe utilizar maquinaria o equipos livianos en buen estado de mantenimiento, con una buena carburación, a fin de minimizar la emisión de hollín y gases de combustión.

### **Prevención y control de ruidos molestos**

Durante la etapa de construcción, en las actividades de movimiento de tierras, excavaciones, uso de maquinaria y equipos, y la construcción se debe evitar la generación de ruidos molestos que puedan afectar la salud de los trabajadores y de la población cercana. Para ello, se deben tomar las siguientes consideraciones:

Elaborar una adecuada programación de las actividades de construcción con el fin de evitar el uso simultáneo de varias maquinarias que emitan ruido. De ser posible, escalonar su uso, previniendo la ocurrencia de momentos de alta intensidad de ruido

que puedan alterar la salud.

Los trabajadores que manipulen maquinarias y equipos ruidosos, y en general aquéllos que se encuentren altamente expuestos a ruidos molestos, deben estar dotados de implementos de protección contra los ruidos.

### **Control y Prevención de la alteración de la calidad del agua.**

Debe asegurarse un adecuado control de los vertimientos de los efluentes generados por las actividades de mantenimiento y limpieza, principalmente.

Las medidas preventivas más importantes a adoptarse serán las siguientes:

No verter materiales en los canales ni en la zona de obra.

Realizar un control estricto de las operaciones de mantenimiento (cambio de aceite) lavado de maquinaria y recarga de combustible, impidiendo siempre que se realice en las zonas de circulación del personal y las áreas más próximas; asimismo quedará estrictamente prohibido cualquier tipo de vertido, líquido o sólido. El mantenimiento de la maquinaria y la recarga de combustible, se realizará solamente en el área seleccionada y asignada para tal fin, denominado Patio de Máquinas.

Mitigación de impactos en el depósito de material excedente.

Como depósito de material excedente (botadero), se utilizará el espacio autorizado por la autoridad municipal correspondiente al lugar de disposición.

Se debe evitar la evacuación del material excedente del proceso constructivo en zonas inestables o áreas de importancia ambiental o en los terrenos agrícolas.

Asimismo, no se podrá depositar materiales excedentes en cauces de río, ni en las franjas ubicadas a por lo menos 30 metros a cada lado de las orillas; ni se permitirá depositar materiales a media ladera, ni en zonas de fallas geológicas, o en sitios donde la capacidad de soporte de los suelos no permita su colocación.

Una vez colocados los materiales excedentes en los botaderos, deberán ser compactados, con pasadas de tractor, sobre de capas de un espesor adecuado.

En la restauración del botadero se aplicará de preferencia medidas vegetativas.

Mitigación de impactos en las instalaciones provisionales y patio de maquinarias.

Para la implantación de instalaciones provisionales y el patio de maquinarias (Maquinaria y equipos livianos), se ha seleccionado un lugar estratégico dentro de terreno de obra. Dicho terreno se encuentra sin uso aparente.

En el funcionamiento de las instalaciones mencionadas, es probable que se produzcan impactos ambientales negativos, por lo que será conveniente asegurar el cumplimiento de diversas normas de construcción, sanitarias y ambientales, para evitar o disminuir tales impactos. Así se tiene:

### **En la Construcción:**

#### **Normas de construcción:**

Aunque el área a ser ocupada las instalaciones es pequeña, se evitará en lo posible la remoción de la cobertura vegetal en los alrededores del terreno indicado; asimismo, se debe evitar movimientos de tierra excesivos.

#### **Normas Sanitarias:**

El lugar de trabajo deberá estar provisto de los servicios básicos de saneamiento. Para la disposición de excretas, se deberá disponer de un lugar sanitariamente aparente. Al final de la construcción del proyecto, éste será abandonado.

Dentro de las instalaciones provisionales se deberá contar con equipos de extinción de incendios y material de primeros auxilios médicos, a fin de atender urgencias de salud del personal de obra.

El agua para el consumo humano deberá ser potable.

Los desechos sólidos (basura) generados por los trabajadores de la obra, serán almacenados convenientemente en recipientes apropiados. para su posterior evacuación hacia los camiones recolectores autorizados. Los recipientes deben estar tapados para evitar la presencia de vectores.

#### **Normas Ambientales**

Se deberá organizar charlas a fin de hacer conocer a la población laboral empleada, la obligación de conservar el medio ambiente en la zona de los trabajos y comunidades aledañas.

En lo fundamental centrará su manejo ambiental en la no contaminación de las aguas de uso doméstico, por residuos líquidos y sólidos, entre ellos, aguas servidas, grasas, aceites y combustibles, residuos de cemento, concreto, materiales excedentes, etc.

Si se hubieren construido baños provisionales o instalados baños portátiles, éstos serán clausurados oportunamente.

El desmontaje de las instalaciones de la obra, incluye también la demolición de los pisos de concreto (de haberse construido) y el transporte para su eliminación en un botadero.

Los materiales reciclables podrán ser entregados a las autoridades municipales, entre otras, en calidad de donación para ser utilizados en otros fines.

**Normas para el personal:**

Se prohíbe el consumo de bebidas alcohólicas en las instalaciones y en la obra.

Se obliga al personal a un comportamiento adecuado en la vecindad a fin de no perjudicar a terceros y a sus propiedades.

**En el Patio de Herramientas y equipos livianos:**

Deberán instalarse sistemas de manejo y disposición de grasa y aceites; asimismo, los residuos de aceites y lubricantes se deberán retener en recipientes herméticos y disponerse en sitios adecuados de almacenamiento con miras a su posterior eliminación en un relleno autorizado por la autoridad competente.

Las acciones de abastecimiento de combustible y mantenimiento de maquinaria y equipo, incluyendo el lavado de los vehículos, se llevarán a cabo, únicamente, en la zona habilitada para tal efecto, y se efectuarán de forma tal que se evite el derrame de hidrocarburos, u otras sustancias que puedan afectar la calidad del suelo y el agua.

Una vez retirada la maquinaria de la obra, por conclusión de los trabajos, se procederá al reacondicionamiento del área ocupada por el patio de maquinarias; en el que se incluye la remoción y eliminación de los suelos contaminados con residuos de combustible y lubricantes.

**Información a la población sobre el desarrollo del proyecto**

Para evitar molestias en los vecinos por las obras de construcción, así como para prevenir que se encuentren descontentos por la operación de la obra, se debe comunicar información sobre el proyecto a los propietarios de los terrenos cercanos. Se debe explicar en forma breve y concisa, los posibles impactos o molestias que la obra de construcción, así como la operación podría ocasionar, especificando cuales son las medidas que serán adoptadas para prevenir, mitigar o corregir los efectos.



## **PLAN DE SEGUIMIENTO O DE VIGILANCIA**

El Plan de Seguimiento y/o Vigilancia Ambiental (PVA) constituye un documento técnico de control ambiental, en el que se concretan los parámetros, para llevar a cabo, el seguimiento de la calidad de los diferentes factores ambientales afectados, así como, de los sistemas de control y medida de estos parámetros.

El PVA permitirá garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas y correctivas, contenidas en el estudio de impacto ambiental, a fin de lograr la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y el medio ambiente durante la construcción y funcionamiento del proyecto. Para ello deberá cumplir los siguientes objetivos:

- Señalar los impactos detectados en el EIA y comprobar que las medidas preventivas o correctivas propuestas se han realizado y son eficaces.
- Detectar los impactos no previstos en el EIA, y proponer las medidas correctoras adecuadas y velar por su ejecución y eficacia.
- Añadir información útil, para mejorar el conocimiento de las repercusiones ambientales de proyectos de construcción similares en zonas con características parecidas.
- Comprobar y verificar los impactos previstos.
- Conceder validez a los métodos de predicción aplicados

Para la ejecución del PVA será necesaria la contratación de un especialista en medio ambiente, el cual permanecerá durante el tiempo que dure la ejecución de la obra.

Además del cumplimiento de los objetivos antes indicados, el personal encargado de la aplicación del PVA, podrá realizar lo siguiente:

Asesoramiento durante el tiempo que dure la obra al contratista, estableciendo con él una vía de comunicación directa con el jefe de obra, que permita adaptar el proceso de vigilancia ambiental a las necesidades y limitaciones de la obra y así poder resolver, de forma rápida, cualquier imprevisto o modificación del programa de obras, siempre bajo la aceptación de la Dirección de Obra.

Coordinación con la Dirección de Obra, lo que constituye uno de los aspectos más importantes de todo el proceso, ya que una buena colaboración entre la Dirección

de Obra y la Vigilancia Ambiental garantizará la correcta ejecución de toda la obra. Durante la fase de funcionamiento, la vigilancia estará orientada, básicamente, a evaluar los posibles efectos de retorno que el medio ambiente pudiera ejercer el proyecto, debiendo realizarse visitas por lo menos dos veces al año, a fin de inspeccionar las estructuras de soporte y determinar si éstos están siendo objeto de procesos erosivos que pudieran poner en riesgo la estabilidad del mismo. La Dirección Nacional de Construcción, en coordinación con la Oficina de Medio Ambiente del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento designará el personal respectivo para efectuar las tareas, en esta etapa.

### **Operaciones de vigilancia ambiental**

El objetivo básico del PVA es velar por la mínima afectación al medio ambiente, durante todo el tiempo que dure la fase de obras. Siendo necesario para ello, realizar un control de aquellas operaciones que, según el EIA, podrían ocasionar mayores repercusiones ambientales.

En este sentido, desde el punto de vista ambiental, serán operaciones que requerirán un control muy preciso:

Las instalaciones provisionales y patio de máquinas, que deberán ubicarse en zonas de mínimo riesgo a fin de evitar cualquier posible ocurrencia de accidente.

El movimiento de tierras, que genera polvo, logrando afectar a la escasa vegetación y al personal de obra.

La fase de acabado, entendiéndose por tal, todos aquellos trabajos que permitan dar por finalizada una determinada operación de obra.

El vertido incontrolado, en muchos casos, de materiales diversos sobrantes. Estos deberán depositarse en los lugares previamente seleccionados para ello.

### **PLAN DE CONTINGENCIAS**

El Plan de Contingencias tiene como finalidad establecer las acciones necesarias para prevenir y controlar eventualidades naturales y accidentes laborales que pudieran ocurrir en el área de emplazamiento del Proyecto. De esta manera, este Plan permitirá contrarrestar los efectos que pueda generar la ocurrencia de emergencias, producidas por alguna falla de las instalaciones de seguridad o errores involuntarios en la operación y mantenimiento de los equipos.

Para una correcta y adecuada aplicación del Programa de Contingencias, se recomienda que la empresa Contratista forme y establezca la Unidad de Contingencias al inicio de las actividades de construcción, la que deberá estar activa durante la operación del proyecto, adecuándose a los requerimientos mínimos, en función de la actividad y de los riesgos potenciales geofísicos, climáticos y siniestros de la zona.

Para la aplicación del Programa de Contingencias será necesario establecer el compromiso de participación de la organización conformada por la Gerencia de la empresa contratista, las Brigadas contra Emergencias, las Unidades de Apoyo, y la coordinación con entidades como el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), el Ministerio de Salud, entre otras:

La Unidad de Contingencias deberá instalarse desde el inicio de las actividades de la construcción de cada una de las obras que comprende el proyecto.

Todo personal que trabaje en la obra deberá ser y estar capacitado para afrontar cualquier caso de riesgo identificado. En cada grupo de trabajo se designará a un encargado del Programa de Contingencias, quien estará a cargo de las labores iniciales de rescate o auxilio e informará a la central del tipo y magnitud del accidente o desastre.

Se identificarán áreas de seguridad para protección de equipos y operadores de las obras del proyecto, frente a posibles eventos de desastres naturales.

Zonificación de los lugares susceptibles a ser afectados por fenómenos naturales e identificación de las áreas de seguridad.

La nueva sede debe tener por lo menos un vehículo que integrará el equipo de contingencias, los mismos que además de cumplir sus actividades normales, deberán de acudir inmediatamente al llamado de auxilio de los grupos de trabajo; estos vehículos deberán estar inscritos como tales, debiendo encontrarse en buen estado mecánico.

Se deberá comunicar previamente al centro de Salud más cercano el inicio de las obras de construcción, para que estos estén preparados frente a cualquier accidente que pudiera ocurrir.

Entre los equipos necesarios para brindar atención se encontrarán materiales de

primeros auxilios, camillas, balones de oxígeno y medicinas; así como, se deberá contar con personal preparado para la atención médica.

En caso de incendios, durante la etapa de construcción, así como en la etapa de operación, se debe contar con extintores de polvo químico y para la construcción se debe contar también con cajas o bolsas.

## **CONCLUSIONES**

Luego de haber realizado el Diagnostico de Impacto Ambiental del Proyecto: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BÁSICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO "EL SIGLO" OLMOS – LAMBAYEQUE - 2023", se concluye en lo siguiente:

- Después de haber hecho la matriz de Leopold, identificando los factores y las actividades que producirán mayor impacto en el medio ambiente, se encontró que el impacto ambiental es medio, debido a que nos dio como resultado 61.
- Los impactos ambientales de mayor grado de incidencia son aquellos relacionados con la disminución de la calidad del aire debido a la emisión de gases de combustión de la maquinaria utilizada en la etapa de construcción, así como la emisión de ruidos molestos que podrían afectar la salud de los trabajadores y generar molestias a los pobladores de la zona.
- El principal impacto positivo producido por el proyecto, es la generación de empleo durante las diferentes etapas de construcción y operación. En el primer y segundo caso los empleos son temporales.
- Por último, de lo anterior se obtiene, que el proyecto en mención resultaría ser ambientalmente viable, siempre y cuando, se apliquen las medidas recomendadas de acuerdo a las actividades del proceso constructivo y operacional del proyecto, que se plantean en el Plan de Manejo Ambiental, el cual forma parte del presente informe.

## **Anexo 10. Estudio de mecánica de suelos**

### **ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

#### **GENERALIDADES:**

El presente estudio tiene como finalidad determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo del área de estudio, para lo cual estos análisis fueron realizados en el laboratorio de mecánica de suelos de la Universidad Cesar Vallejo, sede Chiclayo, realizándose una serie de calicatas para cada uno de los componentes del sistema de saneamiento básico rural comprendiéndose así, captación, línea de conducción, reservorio, línea de distribución, unidad básica de saneamiento, planta de tratamiento de agua residual.

Las extracciones de muestras de campo fueron realizadas bajos criterios técnicos evitándose la contaminación y la manipulación de su estructura, todas las muestras fueron georreferenciadas y etiquetadas de acuerdo a los requerimientos de laboratorio, las mismas que fueron ingresadas en septiembre del 2023.

#### **OBJETIVOS:**

- Establecer la cantidad y ubicación de puntos de exploración de suelos para el proyecto.
- Realizar la toma de muestras para el procesamiento respectivo en laboratorio.
- Determinar los parámetros físico - mecánicos de las muestras ensayas en laboratorio.
- Definir la capacidad portante del suelo para las estructuras del proyecto.

#### **DESARROLLO:**

##### **Sismicidad**

La actividad sísmica en el Perú tiene su origen en el proceso de convergencia de las placas de nazca, debido a ello el Perú presenta un alto riesgo sísmico. Por esto existe la norma peruana E.030 diseño sismo resistente, que permite conocer algunos parámetros sísmicos de diseño que son de acuerdo a la ubicación del proyecto, para esto definiremos la ubicación del proyecto de acuerdo a la norma. Asentamiento humano El Siglo, departamento de Lambayeque, provincia de Lambayeque, distrito de Olmos

**Tabla 37. Factores Sismorresistente**

<b>Factores sismo resistentes</b>	<b>Valores</b>
Zonificación	Zona = 4
Factor de zona	Z=0.45
Tipo de suelo	S-1
Coefficiente de sitio	S(2)=1
Período que define la plataforma del factor C	$T_p (s)=0.4$
Período que define el inicio de la zona del factor C con desplazamiento constante	$T_L(s)=2.5$

Fuente: Elaboración Propia.

### **Trabajo de campo**

Antes de determinar las zonas de extracción se realizó una reunión con autoridades del asentamiento humano, para solicitar el apoyo con el personal para realizar las excavaciones de calicatas, se contó con la ayuda de 01 peón. Luego de realizadas las coordinaciones se procedió a ubicar los puntos de extracción de muestras se suelo, cada una de las muestras fueron etiquetadas debidamente y georreferenciadas.

### **Excavaciones**

Se definió la ubicación de las calicatas, siendo un total de 17, seguidamente se realizó la excavación a cielo abierto codificando cada muestra desde C-01 hasta C-17

Las calicatas contaban de medidas de 1 metro de ancho por 1 metro de largo por profundidad que va desde 0.00 hasta 1.50 metros.

Para los análisis de granulometría, límite líquido y plástico, índices de plasticidad, así como contenido de humedad. Estas muestras fueron empaquetadas en bolsas herméticas para evitar pérdida su humedad y demás propiedades.

A continuación, se presenta el cuadro de calicatas:

**Tabla 38.** *El Siglo: Calicatas georreferenciadas, según levantamiento topográfico, 2023.*

N°	Calicata	Coordenadas UTM	
		Este	Norte
C1	Calicata	639145.24	9337129.04
C2	Calicata	639304.10	9336530.46
C3	Calicata	639354.74	9336185.86
C4	Calicata	639354.54	9335838.38
C5	Calicata	639414.92	9335493.07
C6	Calicata	639425.35	9335214.71
C7	Calicata	639667.22	9335750.47
C8	Calicata	640066.10	9335703.41
C9	Calicata	640419.00	9335636.00
C10	Calicata	639804.26	9335481.32
C11	Calicata	639857.16	9335965.24
C12	Calicata	639106.95	9335726.84
C13	Calicata	638899.19	9335962.47
C14	Calicata	639122.49	9335383.02
C15	Calicata	638090.71	9335806.85
C16	Calicata	640610.34	9335608.48
C17	Calicata	640603.72	9335586.33

Fuente: Elaboración Propia.

### **Toma y transporte de muestra**

Luego de realizar las excavaciones y llegar al nivel deseado en todas las calicatas se pudo apreciar que solo en 2 de ellas se encontraron 2 estratos.

Para la toma de muestras se utilizó herramientas manuales como pico, palana, además de hojas, plumones y cámara fotográfica.

Para extraer las muestras se usó una palana con la cual se ubicó la muestra dentro de las bolsas herméticas para ser etiquetadas y transportadas hacia el laboratorio



de mecánica de suelos.

Todas las muestras fueron transportadas con mucho cuidado evitando los golpes por el trayecto y la exposición al calor para evitar la pérdida de propiedades físicas y mecánicas.

Trabajo de laboratorio

Luego de tomar las muestras se procede con los ensayos respectivos en laboratorio para lo cual se ha ingresado un promedio de 3.5kg por muestra, como se muestra a continuación:

**Tabla 39.** *Listado de ensayos y muestras.*

<b>Muestra</b>	<b>Ensayos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Estructura</b>
SUELO	Análisis mecánico por tamizado	19	Captación, reservorio, PTAR, línea de conducción, distribución.
	Límite líquido	19	Captación, reservorio, PTAR, línea de conducción, distribución.
	Límite plástico	19	Captación, reservorio, PTAR, línea de conducción, distribución.
	Índice de plasticidad	19	Captación, reservorio, PTAR, línea de conducción, distribución.
	Contenido de humedad	19	Captación, reservorio, PTAR, línea de conducción, distribución.
	Clasificación AASHTO	19	Captación, reservorio, PTAR, línea de conducción, distribución.
	Clasificación SUCS	19	Captación, reservorio, PTAR, línea de conducción, distribución.
	Corte Directo	4	Captación, reservorio y PTAR.

Fuente: Elaboración Propia.

### **Análisis granulométrico Norma aplicable: ASTM D423**

La granulometría es la distribución de los tamaños de las partículas de un agregado tal como se determina por análisis de tamices (norma ASTM D-442).

El tamaño de partícula del agregado se determina por medio de tamices de malla de alambre con aberturas cuadradas. Los siete tamices estándar ASTM C 33 para agregado fino tiene aberturas que varían desde la malla No. 200 hasta 9.52 mm. Por ello se debe tener en cuentas algunas definiciones propias del ensayo como:

Coeficiente de Uniformidad. - Es la relación que existe entre el diámetro de la partícula que pasa el 60% con relación al diámetro de la partícula que pasa el 10% del material.

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

Para el cálculo de los diámetros que pasan para cada uno de los porcentajes se utilizara la siguiente formula:

$$D_x = \left[ \frac{D_2 - D_1}{\log\%_2 - \log\%_1} * (\log\%_x - \log\%_1) \right] + D_1$$

**Coefficiente de Curvatura.** - Es la relación que existe entre el cuadrado del diámetro de la partícula que pasa el 30% y el producto de la partícula que pasa el 60% y el diámetro de la partícula que pasa el 10% del material.

$$Cu = \frac{(D_{30})^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

**Módulo de finura.** - El módulo de finura es el valor correspondiente a la centésima parte de la suma de los porcentajes retenidos acumulados en los tamices de la serie preferida. Se calcula tanto para arenas como para gravas o áridos totales. Cuanto mayor es el módulo de finura más grueso es el material. El módulo de finura también se puede apreciar en la granulometría.

**Curva granulométrica.** - La curva granulométrica es la representación gráfica de la granulometría y permite dar una visión objetiva de la distribución de tamaños de los granos del árido. Sirve también para comparar visualmente diferentes materiales entre sí, y para comparar un material con los límites recomendados por la norma o especificación.

El gráfico se construye de acuerdo al procedimiento indicado en la norma y está formado por coordenadas rectangulares de dos ejes. El eje vertical (ordenada) es una escala graduada línea correspondiente a los porcentajes acumulados que pasan (de abajo a arriba), o a los porcentajes acumulados retenidos (de arriba a abajo). El eje horizontal (abscisa) es una escala graduada logarítmica a partir del tamiz 0.08 mm con puntos que corresponden al logaritmo del valor de la abertura nominal de los tamices.

### **Límites de consistencia**

En mecánica de suelos, la plasticidad se define como la propiedad de un material por lo cual es capaz de soportar deformaciones rápidas y sin desmoronarse ni agrietarse. Los límites líquido y plástico, son solo dos de los cinco "límites propuestos por A. Atterberg, un científico sueco dedicado a la agricultura. Para el presente estudio utilizaremos los siguientes límites e índice de plástico:

### **Límite líquido (LL) Norma aplicable: ASTM D423**

El límite líquido se define como el contenido de humedad al cual una masa de suelo húmeda colocada en un recipiente en forma de capsula de bronce (copa de

Casagrande), separada por la acción de una herramienta para hacer una ranura patrón, y dejarla caer desde una altura de 1 cm. Sufra después de dejarla caer en tres parámetros 26, 20 y 30 veces una falla o cierre de la ranura en una longitud de 12.7 mm (1/2”).

#### **Límite plástico Norma aplicable: ASTM D424**

La prueba para la determinación del límite plástico tal como Atterberg lo definió, no especifica el diámetro a que debe llegarse al formar el cilindro del suelo requerido. El límite plástico, se define como el contenido de humedad por debajo del cual se puede considerar el suelo como material no plástico.

Terzaghi agregó la condición de que el diámetro sea 5 mm.

La formación de los rolos se hace sobre una hoja totalmente seca para acelerar la pérdida de humedad, también es frecuente efectuar el rolado sobre una placa de vidrio. Cuando los rollitos llegan a los 3 mm. Justo ocurre el desmoronamiento y agrietamiento, en tal momento se determinará su contenido de agua, que viene a ser el límite plástico.

#### **Índice plástico**

Es la diferencia que existe entre el límite líquido y límite plástico que viene siendo el rango de humedad dentro del cual nuestro suelo se mantiene plástico.

(IP = L.L - L.P)

#### **Clasificación de suelo**

Al presente informe se realizaron dos tipos de clasificación que fueron los más importantes y estos son: American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), y el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS)

## Clasificación AASHTO

Este sistema de clasificación es ampliamente usado en lo que es la ingeniería vial y busca principalmente juzgar la aceptabilidad de un suelo para ser usado como material de sub-base y base en pavimentos, basándose en la medición numérica de la calidad del suelo, determinando el índice de grupo (IG), el cual se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$IG = (P_{200} - 35)[0.2 + 0.005(LL - 40)] + 0.01(P_{200} - 15)(IP - 10)$$

Donde:

- $P_{200}$ : es el porcentaje de suelo que pasa el tamiz N° 200. LL: es el límite líquido.
- IP: es el índice plástico.

**Tabla 40. Sistema de clasificación de suelos AASHTO**

CLASIFICACIÓN GENERAL	SUELOS GRANULARES (<=35% pasa malla N° 200)						SUELOS FINOS (>35% pasa malla N° 200)				
	A-1a		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
GRUPO	A-1a	A-1b		A	A	A-2-6*	A-2-7*				A-7-5**
N°10	<=50										
N°40	<=30	<=50	>=51								
N°200	<=15	<=25	<=10	<=35				>=36			
<b>Lw</b>			<=40	>=41	<=40	>=41	<=40	>=41	<=40	>=41	
<b>IP</b>	<=6	N.P.	<=10	<=10	>=11	>=11	<=10	<=10	>=11	>=11	
<b>IG</b>	0	0	0	<=4		<=8	<=12	<=16	<=20		
<b>C.B.R.</b>	40-80	<=20	>=20	20-40		<=15	<=10	<=15	<=5		
<b>Descripción</b>	Gravas y Arenas	Arenas Finas	Gravas y Arenas Limosas y Arcillosas				Suelos Limosos		Suelos Arcillosos		

Fuente: AASHTO

\*\* A-7-5= IP <= (Lw-30)

\*\* A-7-6= IP > (Lw-30)

\* Para A-2-6 y A-2-7: IG=(P<sub>200</sub>-15) \*(IP-10) \*0.01

Si el suelo es N.P.: IG=0; si IG < 0 se toma IG=0

### Clasificación SUCS

- De acuerdo con el sistema Unificado, los suelos de grano se dividen en:
  - Grava y suelos gravosos; símbolo **G**.
  - arena y suelos arenosos; símbolo **S**.
- Las gravas y las arenas se dividen separadamente en cuatro grupos:

- a. Bien graduadas, material relativamente limpio; símbolo **W**.
- b. Material bien graduado con excelente cementante arcilloso; símbolo **C**.
- c. Mal graduadas, material relativamente limpio; símbolo **P**.
- d. Materiales gruesos con finos, no comprendidos en los grupos anteriores; símbolo **M**

Los suelos finos se dividen en tres grupos:

- 1. suelos limosos inorgánicos y suelos arenosos muy finos; símbolo **M**.
  - 2. arcillas inorgánicas; símbolo **C**.
  - 3. limos y arcillas orgánicas; símbolo **O**.
- Cada uno de estos tres grupos de suelos finos se subdivide de acuerdo al límite líquido en:
    - a. Suelos finos con límite líquido de 50 o menos; es decir, de baja a mediana compresibilidad; símbolo **L**.
    - b. Suelos finos con límite líquido mayor que 50: es decir, de elevada compresibilidad; símbolo **H**

**Tabla 41. Clasificación de suelos SUCS**

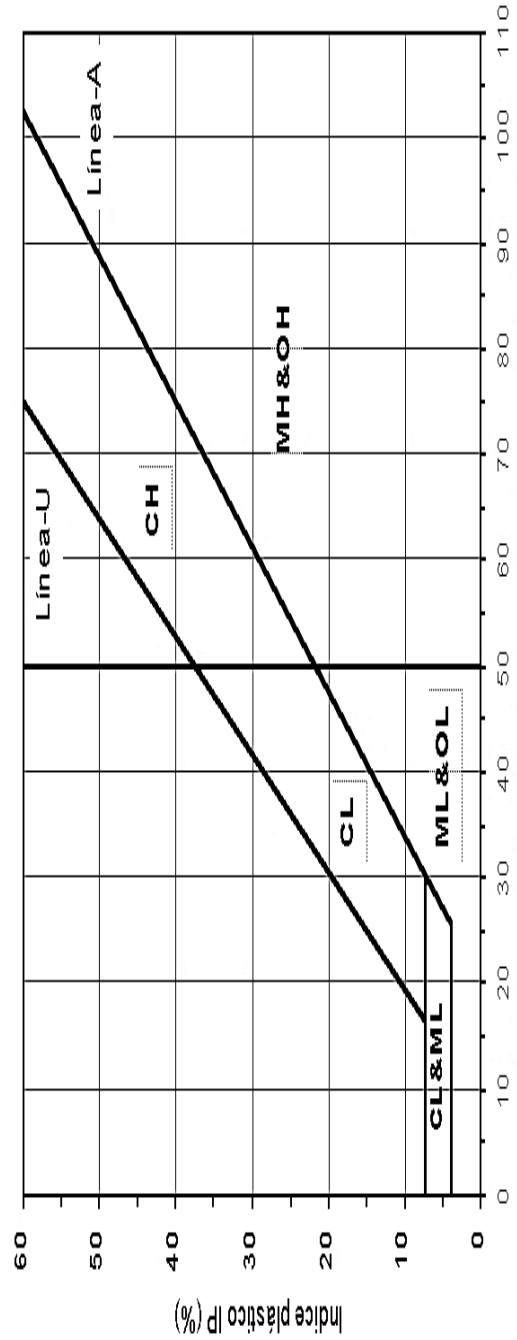
División Mayor		Símbolo	Nombres Típicos	Criterio de clasificación en laboratorio				
<b>SUELOS DE PARTICULAS GRUESAS</b> Más de la mitad del material es retenido en la malla N° 200  Las partículas de 0.075 mm de diámetro (malla N° 200) son aproximadamente las más pequeñas  <b>ARENAS</b> Más de la mitad de la fracción gruesa  Para clasificación visual puede usarse 1/4 cm como equivalente a abertura malla N° 4	<b>GRAVAS</b> Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por la malla	Grava limpia poco o nada de	<b>GW</b>	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos	Dependiendo del porcentaje de finos (fracción que pasa por la malla N° 200), los suelos gruesos se clasifican como: menos de 5% son GW, GP, SW, SP; más de 5% a 12% son GM, GC, SM, SC; de 12% a 20% son GW, GP, SW, SP; más de 20% a 35% son GM, GC, SM, SC; de 35% a 60% son GW, GP, SW, SP; más de 60% a 85% son GM, GC, SM, SC; de 85% a 100% son GW, GP, SW, SP.	Coeficiente de uniformidad Cu: mayor de 4 Coeficiente de curvatura Cc: entre 1 y 3		
			<b>GP</b>	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos			NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS DE GRADUACIÓN PARA GW	
		Grava con finos en	<b>GM</b>	Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo		Límites abajo de la "Línea A" o IP menor que 4	Arriba de "Línea A" y con IP entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles.	
			<b>GC</b>	Gravas arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla		Límites arriba de la "Línea A" y con IP mayor que 7		
		<b>ARENAS</b> Más de la mitad de la fracción gruesa	Arena limpia poco o nada	<b>SW</b>		Arenas bien graduadas, arena con gravas, poco o nada de finos	Dependiendo del porcentaje de finos (fracción que pasa por la malla N° 200), los suelos gruesos se clasifican como: menos de 5% son GW, GP, SW, SP; más de 5% a 12% son GM, GC, SM, SC; de 12% a 20% son GW, GP, SW, SP; más de 20% a 35% son GM, GC, SM, SC; de 35% a 60% son GW, GP, SW, SP; más de 60% a 85% son GM, GC, SM, SC; de 85% a 100% son GW, GP, SW, SP.	Coeficiente de uniformidad Cu: mayor de 6 Coeficiente de curvatura Cc: entre 1 y 3
				<b>SP</b>		Arenas mal graduadas, arena con gravas, poco o nada de finos		
	Arena con		<b>SM</b>	Arenas limosas, mezclas de arena y limo	Límites abajo de la "Línea A" y con IP menor que 4	Arriba de "Línea A" y con IP entre 4 y 7 son casos de		



### SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS

Más de la mitad del material pasa por la malla No. 200

Suelos altamente orgánicos	<b>Pt</b>	Turbas y otros suelos altamente orgánicos	
		<b>HO</b>	Arcillas orgánicas de media a alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad
LIMOS Y ARCILLAS Límite líquido mayor de 50%	<b>CH</b>	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas	
	<b>HI</b>	Limos inorgánicos, limos micáceos o diatomáceos	
	<b>OL</b>	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad	
LIMOS Y ARCILLAS Límite líquido menor de 50%	<b>CL</b>	Arcillas inorgánicas de baja a media plasticidad, arcillas con grava, arenosas o limosas	
	<b>ML</b>	Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos	
	<b>SC</b>	Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla	



Límites arriba de la "Línea A" y con IP mayor que 7

frontera que requieren el uso de símbolos dobles.

De los trabajos realizados en el laboratorio con cada una de las muestras extraídas en campo, se puede definir las siguientes características:

**Tabla 42. Chiclayo: Resumen de resultados de clasificación, según laboratorio de suelos. 2023**

Calicata	Muestra	PROF.(m)			Humedad	% de Material			LIMITES DE ATTERBERG			CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN
					W (%)	Grava 3"-N°4	Arena N° 4 - N° 200	Finos < N° 200	LL.	LP.	IP.	SUCS	AASHTO	
C-1	E-1	0.00	-	1.50	6.51	22.80	45.54	0.00	25.08	15.3	9.78	SC	A-2-4(0)	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA
C-1	E-2	0.00	-	1.50	1.84	74.24	19.06	0.00	38.05	26.36	11.69	GP-GM	A-2-6(0)	GRAVA POBREMENTE GRADUADA CON LIMO Y ARENA
C-2	E-1	0.00	-	1.50	1.16	25.35	22.55	0.00	23.79	12.81	10.98	CL	A-6(4)	ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
C-2	E-2	0.00	-	1.50	11.46	6.51	19.32	0.21	19.40	5.71	13.69	CL	A-6(10)	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
C-3	E-1	0.00	-	1.50	3.21	29.58	33.66	0.00	27.04	17.63	9.42	SC	A-4(0)	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA
C-4	E-1	0.00	-	1.50	2.51	34.97	25.55	0.00	29.98	16.83	13.15	GC	A-6(2)	GRAVA ARCILLOSA CON ARENA
C-5	E-1	0.00	-	1.50	2.96	28.85	29.36	0.00	16.77	7.08	9.69	SC	A-4(1)	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA
C-6	E-1	0.00	-	1.50	5.78	44.97	17.35	0.00	21.72	6.64	15.07	GC	A-6(2)	GRAVA ARCILLOSA CON ARENA
C-7	E-1	0.00	-	1.50	6.31	31.55	21.11	0.00	27.11	17.10	10.01	GC	A-4(3)	GRAVA ARCILLOSA CON ARENA
C-8	E-1	0.00	-	1.50	0.83	53.67	29.25	0.00	15.52	7.22	8.30	GC	A-2-4(0)	GRAVA ARCILLOSA CON ARENA
C-9	E-1	0.00	-	1.50	1.16	53.67	29.25	0.00	15.52	7.22	8.30	GC	A-2-4(0)	GRAVA ARCILLOSA CON ARENA
C-10	E-1	0.00	-	1.50	11.32	49.72	19.22	0.00	25.85	8.56	17.29	GC	A-2-6(1)	GRAVA ARCILLOSA CON ARENA
C-11	E-1	0.00	-	1.50	1.11	28.89	29.85	0.02	22.17	12.99	9.18	SC	A-4(1)	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA
C-12	E-1	0.00	-	1.50	1.11	1.36	9.61	0.00	22.64	1.50	21.14	CL	A-6(13)	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD
C-13	E-1	0.00	-	1.50	3.93	3.89	10.84	0.00	21.53	1.14	20.39	CL	A-6(12)	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD
C-14	E-1	0.00	-	1.50	5.18	10.27	17.76	0.00	23.86	1.42	22.44	CL	A-6(12)	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA

C-15	E-1	0.00	-	1.50	5.98	15.6 4	17.0 7	0.04	23.86	7.29	16.57	CL	A-6 (9)	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA
C-16	E-1	0.00	-	1.50	3.50	20.9 8	25.2 1	0.00	22.26	2.07	20.19	CL	A-6 (7)	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA
C-17	E-1	0.00	-	1.50	7.45	19.9 5	25.7 9	0.00	11.60	1.48	10.12	CL	A-4 (4)	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA

Fuente: elaboración propia.

## Cálculo de la capacidad portante

### Capacidad de carga:

Según el Reglamento Nacional de edificaciones, Norma E.050 en su última versión aprobada en el año 2018 cuya referencia fue tomada de Bowles, Joseph E. (1996) Foundation Analysis and Design. New York: Mc Graw – Hill Book Co., La capacidad de carga ( $q_d$ ) es la presión última o de falla por corte del suelo y se determina utilizando las fórmulas aceptadas por la mecánica de suelos a partir de parámetros determinados mediante los ensayos in situ o los ensayos de laboratorio.

En suelos cohesivos (arcilla, arcilla limosa y limo-arcilloso), se emplea un ángulo de fricción interna ( $\phi'$ ) igual a cero.

$$q_d = s_c \cdot i_c \cdot c N_c$$

En suelos friccionantes (gravas, arenas y gravas-arenosas), se emplea una cohesión

(c) igual a cero.

$$q_d = i_q \gamma_1 D_f N_q + 0,5 s_y \cdot i_y \gamma_2 B N_y$$

Para las ecuaciones indicadas se tiene:

$$N_q = \varepsilon^{(\pi \tan \phi')} \tan^2 \left( 45 + \frac{\phi'}{2} \right)$$

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

$$N_y = (N_q - 1) \tan (1,4 \phi')$$

$$S_c = 1 + 0,2 \frac{B}{L} \frac{1}{\alpha^\circ}$$

$$i_c = i_q = \left( 1 - \frac{B}{90^\circ} \right)^2$$

$$S_y = 1 - 0,2 \frac{B}{L} \frac{1}{\alpha^\circ}$$

$$i_y = \left( 1 - \frac{B}{\phi^\circ} \right)^2$$

Donde:

- $c =$  Cohesión del suelo ubicado bajo la zapata
- $i_c =$  Coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la cohesión
- $i_q =$  Coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la sobre carga ( $\gamma D_f$ )
- $S_c =$  Coeficiente de corrección por la forma de la cimentación correspondiente a la cohesión
- $S_\gamma =$  Coeficiente de corrección por la forma de la cimentación correspondiente a la fricción
- $i_\gamma =$  Coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la fricción
- $\gamma_1 =$  Peso unitario volumétrico de suelo ubicado sobre el nivel de cimentación
- $\gamma_2 =$  Peso unitario volumétrico efectivo de suelo ubicado bajo el nivel de cimentación
- $N_c =$  Coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la cohesión
- $N_q =$  Coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la sobre carga ( $\gamma D_f$ )
- $N_\gamma =$  Coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la fricción
- $B' =$  Ancho del "área efectiva"
- $a^\circ =$  Ángulo en grados que hace la carga con la vertical

### **Parámetros de resistencia:**

El valor de ángulo de fricción, parámetro importante de la resistencia del suelo se reportó mediante correlaciones dadas por la mecánica de suelos a través del Ensayo de corte directo. Por otra parte, dado el porcentaje de finos y el registro visual-manual en el material procedió a realizar los ensayos en el estrato de soporte. Así mismo teniendo en cuenta factores externos y las

condiciones del suelo de fundación, se estima un comportamiento del tipo “falla local por corte”.

**Tabla 43.** *Angulo de fricción y cohesión*

<b>CALICATA</b>	<b>COHESIÓN (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>ANGULO DE FRICCIÓN (Φ)</b>
C-1	0.09	23.02
C-15	0.21	11.61
C-16	0.22	12.01
C-17	0.21	12.55

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos

**Capacidad admisible:**

La determinación de la Presión Admisible se efectúa tomando en cuenta los siguientes factores:

Profundidad de cimentación.

Dimensión de los elementos de la cimentación.

Características físico – mecánicas de los suelos ubicados dentro de la zona activa de la cimentación.

Ubicación del Nivel Freático, considerando su probable variación durante la vida útil de la edificación

Probable modificación de las características físico – mecánicas de los suelos, como consecuencia de los cambios en el contenido de humedad.

Asentamiento tolerable de la edificación

Cálculo de asentamiento inicial:

Para el análisis de cimentaciones tenemos los llamados Asentamiento Totales y los Asentamiento Diferenciales, de los cuales los asentamientos diferenciales son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura si sobrepasa una pulgada, que es el asentamiento máximo tolerable para estructuras convencionales.

El asentamiento de la cimentación se calculará en base a la teoría de la elasticidad (Lambe y Whitman, 1964), considerando el tipo de cimentación superficial recomendado. Se asume que el esfuerzo neto transmitido es uniforme en ambos casos.

Las propiedades elásticas del suelo de cimentación fueron asumidas a partir de tablas publicadas con valores para el tipo de suelo existente donde irá desplantada la cimentación. Para los tipos de suelo donde irá desplantada la cimentación es conveniente considerar un módulo de elasticidad (E) en Tn/m<sup>2</sup> y un coeficiente de Poisson (U) adimensional, los mismos que se exponen a continuación:

**Tabla 44.** *Valores de Módulo de Elasticidad y Módulo de Poisson.*

<b>MÓDULO DE ELASTICIDAD (Tn/m<sup>2</sup>)</b>	<b>COEFICIENTE DE POISSON (μ)</b>
300	0.25

Fuente: Elaboración propia

Los cálculos de asentamiento se han realizado considerando cimentación corrida y cuadrada, se considera además que los esfuerzos transmitidos son iguales a la capacidad admisible de carga.

A continuación, se mostrarán los resultados de la capacidad portante de las siguientes estructuras:

**Tabla 45.** *Capacidad portante, estructura “CAPTACIÓN, CALICATA C-1”*

<b>Df (m)</b>	<b>qd (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>qad (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
3.00	1.39	2.5

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos

**Tabla 46.** *Capacidad portante, estructura “RESERVORIO, CALICATA C-16”*

<b>Df (m)</b>	<b>qd (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>qad (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
3.00	1.32	0.73

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos.

**Tabla 47** *Capacidad portante, estructura “RESERVORIO, CALICATA C-17”*

<b>Df (m)</b>	<b>qd (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>qad (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
3.00	1.34	0.89

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos

**Tabla 48.** *Capacidad portante, estructura "PTAR- CALICATA C-15"*

<b>Df (m)</b>	<b>qd (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>qad (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
3.00	1.32	0.73

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos



## CONCLUSIONES

- Teniendo en cuenta las proporciones del proyecto, se estableció la ubicación de 17 calicatas, las cuales cubren los diferentes elementos del proyecto como se aprecia en la tabla 02.
- De las calicatas realizadas, se extrajeron muestras representativas para ser llevadas al laboratorio y realizar los ensayos correspondientes como análisis granulométrico, límites de consistencia, contenido de humedad, ensayos para determinar la capacidad portante del suelo.
- De los resultados alcanzados por el laboratorio, se puede deducir que el suelo predominante de la zona está compuesto por gravas arcillosas con arena como se muestra en la tabla 7.
- Para las estructuras presentes en el proyecto, se definieron valores de capacidad portante del suelo; en la captación de 2.5 kg/cm<sup>2</sup>, en el reservorio 0.73 kg/cm<sup>2</sup> y 0.89 kg/cm<sup>2</sup>, en la PTAR 0.73 kg/cm<sup>2</sup>, estos datos nos ayudarán a la estructuración de dichos elementos de proyecto.



Figura 9. El Siglo: Calicata N°1, por excavación manual, 2023.  
Fuente: elaboración propia.



Figura 10. El Siglo: Calicata N°2, por excavación manual, 2023.  
Fuente: elaboración propia.



Figura 11. El Siglo: Calicata N°3, por excavación manual, 2023.  
Fuente: elaboración propia.



Figura 12. El Siglo: Calicata N°4, por excavación manual, 2023.  
Fuente: elaboración propia.



Figura 13. El Siglo: Calicata N°5, por excavación manual, 2023.  
Fuente: elaboración propia.



Figura 14. El Siglo: Calicata N°6, por excavación manual, 2023.  
Fuente: elaboración propia.



Figura 15. El Siglo: Calicata N°7, por excavación manual, 2023.  
Fuente: elaboración propia.



Figura 16. El Siglo: Calicata N°9, por excavación manual, 2023  
Fuente: elaboración propia.



Figura 17. El Siglo: Calicata N°10, por excavación manual, 2023.  
Fuente: elaboración propia.



Figura 18. El Siglo: Calicata N°11, por excavación manual, 2023.  
Fuente: elaboración propia.



Figura 19. El Siglo: Calicata N°13, por excavación manual, 2023.  
Fuente: elaboración propia.



Figura 20. El Siglo: Calicata N°14, por excavación manual, 2023.  
Fuente: elaboración propia.



Figura 21. El Siglo: Calicata N°17, por excavación manual, 2023.  
Fuente: elaboración propia.



## **ESTUDIO FÍSICO – QUÍMICO, BACTERIOLÓGICO DEL AGUA**

### **INTRODUCCIÓN**

En nuestro planeta el agua es la única sustancia que existe en abundancia y se puede encontrar en los tres estados físicos, este es fundamental para la sobrevivencia del ser humano.

La determinación de sus parámetros físico-químicos de este líquido elemento aportan información relevante en cuanto a las condiciones en las que se encontró al momento de ser recogida la muestra, de manera que su estudio debe ser realizado cuidadosamente. Los parámetros físicos de la calidad del agua, son los que definen características del H<sub>2</sub>O, correspondientes a los sentidos, del tacto, olfato, vista y gusto, así mismo el color, olor, turbiedad, sabor y temperatura; mientras que los parámetros químicos del agua, están relacionados con la capacidad que presenta este líquido para disolver sustancias como sólidos disueltos totales, dureza, metales, alcalinidad, fluoruros, materias orgánicas y nutrientes.

### **OBJETIVOS**

- Determinar el tipo de fuente.
- Determinar el caudal de agua.
- Comparar los resultados del ensayo físico- químico de agua con el manual de calidad de agua.
- Comparar los resultados del ensayo bacteriológico de agua con el manual de calidad de agua.

### **GENERALIDADES**

#### **FUENTE DE ABASTECIMIENTO**

Es el elemento principal dentro del diseño de un sistema de agua potable, para ello es necesario conocer la ubicación, tipo, cantidad y calidad. La ubicación y topografía de la fuente de abastecimiento nos ayuda a determinar el tipo de sistema, por gravedad o por bombeo. El presente proyecto “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BÁSICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO “EL SIGLO” OLMOS –

LAMBAYEQUE - 2023” contempla un sistema por impulsión, puesto que la fuente de agua se encuentra ubicada en la parte alta de la población.

### **SELECCIÓN DE LA FUENTE**

La fuente proviene de aguas subterráneas las cuales al no estar en contacto directo con el ambiente externo tienen menos posibilidades de resultar dañinas para el consumo humano

Ubicación: Asentamiento humano el Siglo.

Coordenadas: E: 639145.24

N: 9337129.04

Altitud: 171.57 msnm.

### **CANTIDAD DE AGUA**

Existen diversos métodos para determinar el caudal de agua, utilizados dentro de los proyectos de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, el método volumétrico y de velocidad – área, hay que tener en cuenta que el caudal mínimo debe ser mayor que el consumo máximo diario (Q<sub>md</sub>), esto con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura.

Para el método volumétrico se hizo uso de un recipiente graduado y un cronómetro, este último para tomar el tiempo que demoró en llenarse el recipiente. Se realizó 3 veces esta medición para determinar el tiempo promedio (Tabla 1). Posteriormente se dividió el volumen entre el tiempo promedio para obtener el caudal.

Expresado de la siguiente manera:

$$Q = \frac{V}{t}$$

Donde:

*Q = Caudal en l/s*

$V = \text{Volumen del recipiente en litros}$

$T = \text{Tiempo promedio en segundos}$

**Tabla 49.** Cálculo del tiempo promedio para determinar el caudal "Q"

N° DE PRUEBA	VOLUMEN (litros)	TIEMPO (seg)
1	4	2.09
2	4	2.07
3	4	2.11
<b>TIEMPO PROMEDIO</b>	-	2.09

Fuente: Elaboración propia

Entonces:

$$Q = \frac{4l}{2.09 \text{ seg}}$$

$$Q = 1.94 \text{ l/s}$$

El tiempo promedio es de 2.09 seg, resultando un caudal de 1.90 l/s.

## CALIDAD DE AGUA

Los resultados del análisis físico- químico y bacteriológico de agua dados por el área técnica municipal de la Municipalidad Distrital de Olmos y que fueron realizados en el laboratorio regional del agua, ubicado en la región Cajamarca, además de ser certificado por el INACAL, fueron comparados con los límites máximos permisibles del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano como se muestra en las siguientes tablas:

**Tabla 50.** Comparación del análisis físico- químico con los límites máximos permisibles del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	RESULTADO
pH	Valor de pH	6.5 - 8.5	7.84
Turbidez	NTU	5	0.43
Conductividad eléctrica		1500	813.5
Temperatura	°C		25°C
Sólidos Totales			
disueltos	(mg/l)	1000	480
Nitratos	(mg/l)	50	14.37
Sulfatos	(mg/l)	250	77.01
Dureza Total	(mg/l)	500	221.4
Cloruros	(mg/l)	250	42.64
Arsénico	(mg/l)		0.05
Hierro	(mg/l)	0.3	0.023
Manganeso	(mg/l)	0.4	0.003

Fuente: Elaboración propia

Tras comparar los resultados obtenidos en el ensayo físico- químico podemos concluir que se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles.

**Tabla 51.** Comparación del análisis bacteriológico con los límites máximos permisibles del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	RESULTADO
Bacterias Coliformes totales	NMP/100 ml	< 1.8	< 1.1
Bacterias coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	<1.8	< 1.1
Bacterias heterotróficas	UFC/100 ml	500	56

Fuente: Elaboración propia

Tras comparar los resultados obtenidos en el ensayo bacteriológico podemos concluir que se cumple con los límites máximos permisibles dispuestos por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, determinando que el agua si es apta para el consumo humano.

## **CONCLUSIONES**

- La fuente para el presente proyecto es un pozo ubicado en el asentamiento humano el siglo.
- El caudal del agua calculado fue de 1.94 l/s, mediante el método volumétrico.
- Tras comparar los resultados del análisis físico- químico obtenidos en el laboratorio con los límites máximos permisibles establecidos por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano se determinó que dichos resultados se encuentran por debajo de los límites.

## **Anexo 12. Diseño del sistema de agua potable**

### **DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

#### **GENERALIDADES**

El tipo de sistema de abastecimiento que se va a diseñar en el siguiente proyecto es por gravedad, ya que la fuente que se ha seleccionado proviene de agua superficial, debido a que la captación es de una quebrada. Por ende, para poder realizar un eficiente diseño y poder proceder con respectivo cálculo para el sistema de agua potable, se tiene que tener en consideración la captación, línea de conducción, planta de tratamiento de agua potable, reservorio y red de distribución y las conexiones domiciliarias.

#### **OBJETIVOS**

- Diseñar la captación del sistema de agua potable.
- Conducción del sistema de agua potable.
- Diseñar el reservorio del sistema de agua potable.
- Distribución del sistema de agua potable.
- Conexiones domiciliarias del sistema de agua potable.

#### **DESARROLLO DE VARIACIONES DE CONSUMO:**

El consumo de agua de las poblaciones varía durante un determinado tiempo, ya sea por las diversas costumbres, hábitos de higiene, condiciones climáticas, etc.

Coeficiente de Variación diario (K1): Se llama así a la relación del día de máximo consumo para el máximo anual de la demanda diaria dividido por el promedio anual del consumo diario.

Para el presente estudio, el valor es de  $K1 = 1.3$

Coeficiente de Variación horario (K2): Se llama así a la relación de la hora de máximo consumo para el máximo día de la demanda horaria dividido por el promedio diario del consumo horario y varía de 1.8 a 2.5.

Para el presente estudio, el valor es de  $K2 = 2$

Se asume los coeficientes proporcionados por las normas OS-050 "REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO".

A continuación, se muestran los parámetros de la demanda de agua potable en la siguiente tabla

**Tabla 52. Parámetros de la demanda de agua potable**

<b>Datos Técnicos</b>	<b>Año base</b>	<b>Año 1</b>
Número de viviendas totales	321	2023
Número de viviendas con conexión domiciliaria	321	2023
Número de viviendas con pileta pública	0	0
Número de viviendas sin agua potable	0	0
Cobertura de agua potable total	100%	100%
Densidad por lote:	3.00	
Población total	778	807
Población abastecida de agua potable con conexión domiciliaria	778	807
Población abastecida de agua potable con piletas	0	0
Población sin servicio de agua potable	0	0
Población de Referencia	778	807
Población demandante Potencial	0	-
Población demandante efectiva	0	-
Número de lotes de I.E. Inicial y Primaria	1	1
Número de lotes de I.E. Secundaria	0	0
Otros lotes (comerciales, sociales, etc)	0	0
Población escolar Inicial y Primaria (capacidad máxima)	30	30
Población escolar Secundaria (capacidad máxima)	0	0
Pérdidas Físicas	0%	20%
Consumo de agua por conexión domiciliaria (l/h/d):	80	80
Consumo de agua por pileta publica (l/h/d):		0
Consumo de agua instituciones educativas Inicial y Primaria (l/a/d):	-	15
Consumo de agua instituciones educativas Secundaria (l/a/d):	-	-
Consumo otros (L/d):	-	50
Factor máximo diario	-	1.3
Factor máximo Horario [1.8-2.5]	-	2
<b>% Regulación bombeo + volumen de Reserva</b>	-	<b>30%</b>
% Regulación por bombeo	-	0%
Horas de bombeo	-	8.0

Fuente: elaboración propia

Estos parámetros son indispensables para el cálculo de la demanda del sistema de agua potable (**Tabla 61**) y se trabaja conociendo las proyecciones en el primer año, también es necesario conocer cada una de las instituciones públicas forman parte del asentamiento humano El Siglo.



**Tabla 53. Cálculo de la demanda de agua potable**

Año	Población total	Cobertura total	Población servida			Conexiones domésticas			Viviendas totales	Conex. Inst. Educ	Otras conex.	Total conex	Consumo de agua potable		Perdidas físicas (%)	Demanda total producción de agua potable (L/s)	Demanda máxima diaria Qmd		Demanda máxima horaria (L/s) Qmh	Volumen de Almacenamiento (m3/día)	
			Total	Por piletas públicas	Por conexión domiciliar	Antiguas	Nuevas	Total					Consumo doméstico (L/s)	Total (L/s)			(L/s)	(m3/h)			
BAS E	2023	778	100%	778	0	778	321	0	321	321	1	0	322	0.81	0.81	0%	0.81	1.05	3.79	1.62	17.80
1	2024	807	100%	807	0	807	321	12	333	333	1	0	334	0.84	0.84	20%	1.01	1.31	4.72	2.02	19.25
2	2025	836	100%	836	0	836	321	24	345	345	1	0	346	0.87	0.87	20%	1.05	1.36	4.89	2.09	19.94
3	2026	865	100%	865	0	865	321	36	357	357	1	0	358	0.90	0.90	20%	1.08	1.41	5.06	2.16	20.63

4	2027	894	100%	894	0	894	321	48	369	369	1	0	370	0.93	0.93	20%	1.12	1.45	5.23	2.24	21.32
5	2028	923	100%	923	0	923	321	60	381	381	1	0	382	0.96	0.96	20%	1.15	1.50	5.40	2.31	22.02
6	2029	952	100%	952	0	952	321	72	393	393	1	0	394	0.99	0.99	20%	1.19	1.55	5.57	2.38	22.71
7	2030	981	100%	981	0	981	321	84	405	405	1	0	406	1.02	1.02	20%	1.23	1.59	5.74	2.45	23.40
8	2031	1010	100%	1010	0	1010	321	96	417	417	1	0	418	1.05	1.05	20%	1.26	1.64	5.91	2.53	24.09
9	2032	1039	100%	1039	0	1039	321	108	429	429	1	0	430	1.08	1.08	20%	1.30	1.69	6.08	2.60	24.78
10	2033	1068	100%	1068	0	1068	321	120	441	441	1	0	442	1.11	1.11	20%	1.34	1.74	6.25	2.67	25.48
11	2034	1097	100%	1097	0	1097	321	132	453	453	1	0	454	1.14	1.14	20%	1.37	1.78	6.42	2.74	26.17
12	2035	1126	100%	1126	0	1126	321	144	465	465	1	0	466	1.17	1.17	20%	1.41	1.83	6.59	2.82	26.86
13	2036	1155	100%	1155	0	1155	321	156	477	477	1	0	478	1.20	1.20	20%	1.44	1.88	6.76	2.89	27.55
14	2037	1184	100%	1184	0	1184	321	168	489	489	1	0	490	1.23	1.23	20%	1.48	1.92	6.93	2.96	28.24
15	2038	1213	100%	1213	0	1213	321	180	501	501	1	0	502	1.26	1.26	20%	1.52	1.97	7.10	3.03	28.94
16	2039	1242	100%	1242	0	1242	321	192	513	513	1	0	514	1.29	1.29	20%	1.55	2.02	7.27	3.11	29.63
17	2040	1271	100%	1271	0	1271	321	204	525	525	1	0	526	1.32	1.32	20%	1.59	2.07	7.44	3.18	30.32
18	2041	1300	100%	1300	0	1300	321	216	537	537	1	0	538	1.35	1.35	20%	1.63	2.11	7.61	3.25	31.01
19	2042	1329	100%	1329	0	1329	321	227	548	548	1	0	549	1.38	1.38	20%	1.66	2.16	7.78	3.32	31.71
20	2043	1358	100%	1358	0	1358	321	239	560	560	1	0	561	1.41	1.41	20%	1.70	2.21	7.95	3.40	32.40

Fuente: elaboración propia

## CAPTACIÓN

El diseño del sistema de agua potable consta de una captación que se encuentra en la parte inicial del asentamiento humano, el cual servirá para abastecer a todas las familias que lo conforman a continuación, se detalla la ubicación

**Tabla 54.** Ubicación de la captación

Captación	Ubicación		
	Norte	Este	Altitud
Captación	9337092.5 1	639137.49	174.05 msnm.

Fuente: elaboración propia

Para la creación de la captación, se diseñará de tipo de manantial de fondo y a continuación se presentará el diseño hidráulico y estructural.

## CÁLCULOS JUSTIFICATORIOS

### Determinación del ancho de pantalla

El ancho de la pantalla se determina sobre la base de las características propias del afloramiento, quedando definido con la condición que pueda captar la totalidad del agua que aflore del subsuelo:

### Determinación de la altura de la cámara húmeda

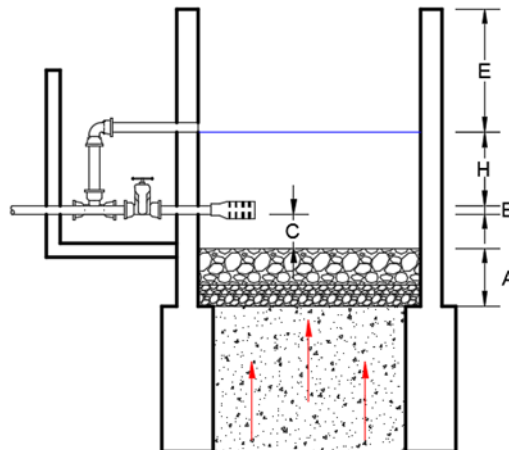


Figura 22. Cálculo de la altura de la cámara húmeda  
Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

Altura del filtro (se recomienda de 0.10 a 0.20m)

$$A = 0.20 \text{ m}$$

Diámetro de la tubería de salida (se considera la mitad del diámetro de la canastilla)

$$B = 0.050 \text{ M} \quad \langle \rangle \quad 2 \text{ plg}$$

Separación entre el filtro y la tubería

$$C = 0.10 \text{ m}$$

Borde Libre (se recomienda mínimo 0.30m)

$$E = 0.35 \text{ m}$$

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 0.30m)

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

$$Q \quad \text{m}^3/\text{s}$$

$$A \quad \text{m}^2$$

$$g \quad \text{m}/\text{s}^2$$

$$H = 0.046 \text{ m} \quad \text{Calculado}$$

$$H = 0.30 \text{ m} \quad \text{Recomendado}$$

Hallamos la altura de la cámara húmeda:  $H_t = A + B + C + H + E$

$$A = 0.20 \text{ m}$$

$$B = 0.05 \text{ m}$$

$$C = 0.10 \text{ m}$$

$$H = 0.30 \text{ m}$$

$$E = 0.35 \text{ m}$$

$$H_t = 1.00 \text{ m} \quad \text{Se asume } 1.00 \text{ m}$$

## Dimensionamiento de la canastilla

Para el dimensionamiento de la canastilla, se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (DC); que el área total de ranuras ( $A_t$ ) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (AC) y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3DC y menor de 6DC.

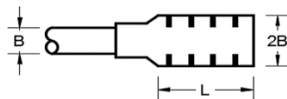


Figura 23. Canastilla.

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

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

$$\begin{aligned} D_{\text{canastilla}} &= 2B \\ D_{\text{canastilla}} &= 0.10 \text{ m} \quad 4 \text{ pulg} \end{aligned}$$

Se recomienda que la longitud de la canastilla esté entre 3B y 6B

$$\begin{aligned} L_{\text{min}} &= 0.15 \text{ m} \\ L_{\text{max}} &= 0.30 \text{ m} \\ L_{\text{canastilla}} &= 0.20 \text{ m} \quad \text{OK} \end{aligned}$$

Para determinar las ranuras, se considera que el área total de las ranuras ( $A_t$ ) debe ser el doble del área de la tubería de conducción

$$\begin{aligned} A_t &= 2A_B \\ A_t &= 0.004 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Determinación del número de ranuras

$$N^{\circ}_{\text{RANURAS}} = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranuras}} + 1$$

Siendo las medidas de las ranuras:

$$\begin{aligned} \text{Ancho} &= 5 \text{ mm} \quad (\text{medida recomendada}) \\ \text{Largo} &= 7 \text{ mm} \quad (\text{medida recomendada}) \end{aligned}$$

$$N_{\text{ranura}} = 113 \text{ und}$$

## Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1.5% y considerando  $Q_{\text{máx}}$ .

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

$$D_R = 0.71 \frac{Q_{\text{máx}}^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Dónde:

$$\begin{aligned} Q_{\text{máx}} &= 2.25 \text{ lps} \\ hf &= 0.015 \text{ m/m} \quad (\text{valor recomendado tubería de limpia}) \\ hf &= 0.020 \text{ m/m} \quad (\text{valor recomendado tubería de rebose}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} DL &= 2.33 \text{ plg} \quad \text{Diámetro calculado} \\ DL &= 2.5 \text{ plg} \quad \text{Diámetro comercial} \end{aligned}$$

DR = 2.20 plg Diámetro calculado  
 DR = 2.5 plg Diámetro comercial

### Datos de diseño de la cámara húmeda

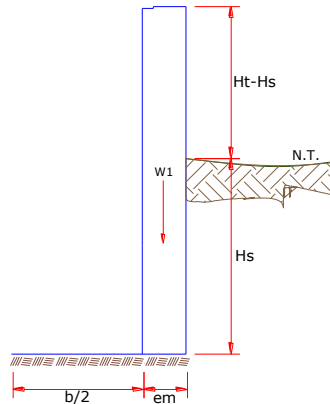


Figura 24. Datos de cámara húmeda

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

#### Datos:

$H_t = 1.30$  m. altura de la caja para cámara húmeda  
 $H_s = 1.00$  m. altura del suelo  
 $b = 2.30$  m. ancho de pantalla  
 $e_m = 0.15$  m. espesor de muro  
 $g_s = 1700$  kg/m<sup>3</sup> peso específico del suelo  
 $f = 10^\circ$  ángulo de rozamiento interno del suelo  
 $m = 0.42$  coeficiente de fricción  
 $g_c = 2400$  kg/m<sup>3</sup> peso específico del concreto  
 $s_t = 1.00$  kg/cm<sup>2</sup> capacidad de carga del suelo

#### Observación

Los datos de peso específico, ángulo de rozamiento interno del suelo, coeficiente de fricción y capacidad de carga del suelo, deberán de ser verificados según el estudio de suelos que se realice, ya que estos parámetros varían según el lugar y clase de suelo donde se piense proyectar. Para el diseño se han tomado unos datos de un suelo crítico y cabe recalcar que cumplirá para estos datos tomados.

Deberá de verificar en el estudio de suelos que tipo de cemento recomiendan para la elaboración de los concretos en contacto con el suelo.

#### Empuje del suelo sobre el muro (p)

Coeficiente de empuje

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

Entonces  $C_{ah} = 0.70$

Cálculo del empuje con la siguiente formula:

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

<b>P= 598.47 kg</b>
---------------------

### Momento de vuelco (Mo)

Donde:  $M_o = P \cdot Y$

$$Y = \left( \frac{H_s}{3} \right)$$

Reemplazando:

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

<b>Mo = 199.49 kg-m</b>
-------------------------

### Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_r = W \cdot X$$

Dónde:

W = peso de la estructura

X = distancia al centro de gravedad

Además:

$$w_1 = em \cdot Ht \cdot \gamma_c$$

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

Entonces:

$$W_1 = 468.00 \text{ kg}$$

$$X_1 = 1.23 \text{ m}$$

Por lo tanto:

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

$$\mathbf{M_r = 573.30 \text{ kg-m}}$$

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

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

$$M_r = 573.30 \text{ kg-m}$$

$$M_o = 199.49 \text{ kg-m}$$

$$W = 468.00 \text{ kg}$$

Reemplazando en la siguiente ecuación:

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

$$a = 0.80 \text{ m}$$

**Chequeo por volteo.**

$$C_d = \frac{M_r}{M_o}$$

Se debe cumplir que debe ser mayor de 1.60

Reemplazando:

$$C_{dv} = 2.8738$$

Cumple !

**Chequeo por deslizamiento**

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

$$F = \mu \cdot W$$

$$\mu = 0.187 \text{ entonces } F = 187.20 \text{ kg}$$

Por tanto:

$$C_{dd} = 0.33$$

Cumple !

**Chequeo para la máxima carga unitaria**

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

$$L = 2.65 \text{ m}$$



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

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

El mayor valor de los P1, debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P \leq \sigma_t$$

$$P_1 = -0.01 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1 = 0.06 \text{ kg/cm}^2$$

Se compara:

$$0.04 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.00 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Cumple!}$$

### Acero horizontal en muros

Datos de Entrada:

Altura	Hp	1.30	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m <sup>3</sup>
f'c		280.00	(Kg/cm <sup>2</sup> )
fy		4,200.00	(Kg/cm <sup>2</sup> )
Capacidad terreno	Qt	1.00	(Kg/cm <sup>2</sup> )
Angulo de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m <sup>2</sup>
Luz Libre	LL	2.	m

$$P_t = K_a * w * H_p$$

$$K_a = \text{Tan}^2 \left( 45^\circ - \frac{\phi}{2} \right)$$

Entonces:  $K_a = 0.650$

Calculamos Pu para H de la base

$$H = P_t = H * K_a * W \quad 0.99 \text{ ton/m}^2 \quad \text{Empuje del terreno}$$

$$E = 75.00\% P_t \quad 0.75 \text{ ton/m}^2 \quad \text{Sismo}$$

$$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H = 2.34 \text{ ton/m}^2$$

### Cálculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro:

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

$$d = 9.37 \text{ cm}$$

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

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

Entonces:

$$M (+) = 1.06 \text{ ton-m}$$

$$M (-) = 1.41 \text{ ton-m}$$

Cálculo del Acero de Refuerzo As:

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

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

Mu=	1.41	Ton-m
b=	100.00	cm
f'c=	280.00	Kg/cm <sup>2</sup>
Fy=	4,200.00	Kg/cm <sup>2</sup>
d=	9.37	cm

### Cálculo del Acero de Refuerzo

Acero mínimo

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

$$A_{smin} = 1.69 \text{ cm}^2$$

Tabla 1 Iteraciones Calculo Acero

Nº	a (cm)	As(cm <sup>2</sup> )
1 iter.	0.94	4.19
2 lter	0.74	4.14
3 lter	0.73	4.14

4 lter	0.73	4.14
5 lter	0.73	4.14
6 lter	0.73	4.14
7 lter	0.73	4.14
8 lter	0.73	4.14

Elaboración: Elaboración propia.

**Tabla 2 Distribución Acero Refuerzo**

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
4.14	6.00	4.00	3.00	2.00	1.00

Elaboración: Elaboración propia.

Usar Ø3/8" @ 0.15 m en ambas caras

### Acero vertical en muros

Altura	Hp	1.30	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m3
F'c	-	280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	2.30	m

$$M(-) = 1.70 * 0.03 * (K_a * w) * H_p * H_p * (LL) \quad M(-) = 0.24 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = M(-) / 4 \quad M(+) = 0.06 \quad \text{Ton-m}$$

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

$$M(-) = 0.41 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = 0.10 \quad \text{Ton-m}$$

$$Mu = 0.41 \quad \text{Ton-m}$$

$$b = 100.00 \quad \text{cm}$$

$$F'c = 210.00 \quad \text{Kg/cm2}$$

$$Fy = 4,200.00 \quad \text{Kg/cm2}$$

$$d = 9.37 \quad \text{cm}$$

### Calculo del Acero de Refuerzo

#### Acero Mínimo

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

$$A_{smin} = 1.69 \quad \text{cm2}$$

**Tabla 3: Iteraciones para el cálculo de acero**

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	1.23
2 lter	0.29	1.19
3 lter	0.28	1.19
4 lter	0.28	1.19
5 lter	0.28	1.19

Elaboración: Elaboración propia.

**Tabla 4: Distribución de acero**

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.69	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

Elaboración: Elaboración propia.

**USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras**

## Datos de diseño de la cámara seca

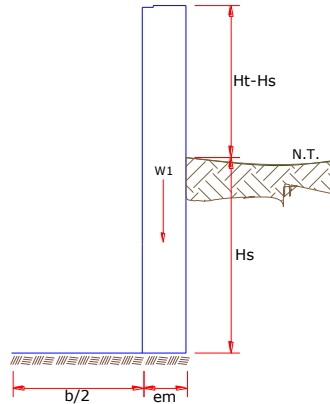


Figura 25. Datos de diseño

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

### Datos:

$H_t = 0.90$ m.	altura de la caja para cámara seca
$H_s = 0.50$ m.	altura del suelo
$b = 0.80$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.10$ m.	espesor de muro
$g_s = 1710$ kg/m <sup>3</sup>	peso específico del suelo
$f = 10^\circ$	ángulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$g_c = 2400$ kg/m <sup>3</sup>	peso específico del concreto
$s_t = 1.00$ kg/cm <sup>2</sup>	capacidad de carga del suelo

### Observación

Los datos de peso específico, ángulo de rozamiento interno del suelo, coeficiente de fricción y capacidad de carga del suelo, deberán de ser verificados según el estudio de suelos que se realice, ya que estos parámetros varían según el lugar y clase de suelo donde se piense proyectar. Para el diseño se han tomado unos datos de un suelo crítico y cabe recalcar que cumplirá para estos datos tomados.

Deberá de verificar en el estudio de suelos que tipo de cemento recomiendan para la elaboración de los concretos en contacto con el suelo.

### Empuje del suelo sobre el muro (p)

Coeficiente de empuje =  $C_{ah}$

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

Entonces:  $C_{ah} = 0.70$

Calculo del empuje con la siguiente formula:

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

$$P = 297.98 \text{ kg}$$

### Momento de vuelco (Mo)

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:

$$Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$$

Reemplazando:

$$Y = 0.23 \text{ m}$$

Entonces

$$M_o = 68.83 \text{ kg-m}$$

### Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_r = W \cdot X$$

Donde:

W = peso de la estructura

X = distancia al centro de gravedad

Además:

$$w_1 = em \cdot Ht \cdot \gamma_c$$

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

Entonces:

$$W_1 = 324.00 \text{ kg}$$

$$X_1 = 0.60 \text{ m}$$

Por lo tanto:

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

$$M_r = 194.40 \text{ kg-m}$$

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

$$M_r = M_{r1}$$

$$\begin{aligned} M_r &= 194.40 \text{ kg-m} \\ M_o &= 68.83 \text{ kg-m} \\ W &= 324 \text{ kg} \end{aligned}$$

Reemplazando en la siguiente ecuación:

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

$$a = 0.39 \text{ m}$$

**Chequeo por volteo.**

$$C_d = \frac{M_r}{M_o}$$

Se debe cumplir que debe ser mayor de 1.60  
Reemplazando:

$$C_{dv} = 2.822443$$

Cumple !

**Chequeo por deslizamiento**

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

$$F = \mu \cdot W$$

$$\mu = 0.136 \text{ entonces } F = 136.1 \text{ kg}$$

Por tanto:

$$C_{dd} = 0.46$$

Cumple !

**Chequeo para la máxima carga unitaria**

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

$$L = 0.68 \text{ m}$$

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

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

El mayor valor de los P1, debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno:

$$P \leq \sigma_t$$

$$P_1 = 0.03 \text{ kg/cm}^2$$

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

Se compara:

$$0.07 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.00 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Cumple}$$

### Acero horizontal en muros

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.90 (m)
P.E. Suelo	(W)	1.71 Ton/m3
F'c	-	210.00 (Kg/cm2)
Fy		4,200.00 (Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00 (Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00 grados
S/C		300.00 Kg/m2
Luz libre	LL	1.05 m

$$P_t = K_a * w * H_p$$

$$K_a = \text{Tan}^2 \left( 45^\circ - \frac{\phi}{2} \right)$$



### Cálculo del Acero de Refuerzo $A_s$

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

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

Mu=	0.20	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	280.00	Kg/cm <sup>2</sup>
Fy=	4,200.00	Kg/cm <sup>2</sup>
d=	9.37	cm

### Cálculo del Acero de Refuerzo

Acero Mínimo

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

$$A_{smin} = 1.69 \text{ cm}^2$$

**Tabla 5: Iteraciones para el cálculo de acero**

Nº	a (cm)	As(cm <sup>2</sup> )
1 iter.	0.94	0.61
2 lter	0.11	0.58
3 lter	0.10	0.58
4 lter	0.10	0.58
5 lter	0.10	0.58
6 lter	0.10	0.58
7 lter	0.10	0.58
8 lter	0.10	0.58

Elaboración: Elaboración propia.

**Tabla 6: Distribución del acero**

As(cm <sup>2</sup> )	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.69	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

**USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras**

### Acero vertical en muros

Datos de Entrada:

Altura                      Hp                      0.90                      (m)

P.E. Suelo	(W)	1.71	Ton/m3
F'c	-	210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.05	m

$$M(-) = 1.70 * 0.03 * (K_a * w) * H_p * H_p * (LL) \quad M(-) = 0.05 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = M(-) / 4 \quad M(+) = 0.02 \quad \text{Ton-m}$$

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

$$M(-) = 0.05 \quad \text{Ton-m}$$

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

$$M_u = 0.09 \quad \text{Ton-m}$$

$$b = 100.00 \quad \text{cm}$$

$$F'c = 210.00 \quad \text{Kg/cm}^2$$

$$F_y = 4,200.00 \quad \text{Kg/cm}^2$$

$$d = 9.37 \quad \text{cm}$$

### Cálculo del Acero de Refuerzo

Acero mínimo:

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

$$A_{smin} = 1.69 \text{ cm}^2$$

**Tabla 7: Iteraciones para el cálculo de acero**

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	0.27
2 lter	0.06	0.26
3 lter	0.06	0.26
4 lter	0.06	0.26
5 lter	0.06	0.26

Elaboración: Elaboración propia.

**Tabla 8: Distribución de acero**

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
01.69	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

Elaboración: Elaboración propia.

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

## Diseño de losa de fondo

Datos de Entrada:

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	0.90	(m)
Largo	L	1.05	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m <sup>3</sup>
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m <sup>3</sup>
Altura de agua	Ha	0.00	(m)
Capacidad terreno	Qt	1.00	(Kg/cm <sup>2</sup> )

### Peso Estructura

Losa	0.3402	
Muros	1.5048	
Peso Agua	0.00	Ton
Pt (peso total)	1.845	Ton

**Área de Losa 6.30 m<sup>2</sup>**

Reacción neta del terreno =  $1.2 \cdot Pt / \text{Área}$

Qneto= 0.35 Ton/m<sup>2</sup>  
0.04 Kg/cm<sup>2</sup>

Qt= 1.00 Kg/cm<sup>2</sup>

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm<sup>2</sup>

**Tabla 9: Distribución de acero**

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

Elaboración: Elaboración propia.

**USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos**

## 2.2. Línea de impulsión y equipo de bombeo

### DATOS

Caudal maximo diario	<b>1.800</b>	lps
Numero de horas de bombeo (N)	<b>8.00</b>	horas
Caudal de bombeo	<b>5.400</b>	lt/seg

$$Q_b = Q_{md} * \left(\frac{24}{N}\right)$$

### CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN

La selección del diámetro de la línea de impulsión se hará en base a la fórmula de Bresse:

Diámetro de tub de impulsión 70 mm

$$D = 0.96 * \left(\frac{N}{24}\right)^{1/4} * (Q_b^{0.45})$$

Diametro Nominal	<b>88.00</b>	mm
Diametro Interno	<b>80.10</b>	mm

### SELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO

Caudal de bombeo (Qb)	5.40	lps
Cota nivel de bombeo (nivel de parada)	<b>174.42</b>	msnm
Cota de llegada al punto de descarga	<b>234.54</b>	msnm
Altura estática (He)	60.12	m
Longitud de la tubería (L) PVC	<b>2081.35</b>	m
Longitud de la tubería del arbol de pozo Fº Gº	<b>2.00</b>	m
Longitud de la tubería del planta Fº Gº	<b>1.00</b>	m
Longitud total	2084.35	m
Coef. De Hazen Williams PVC	<b>150.00</b>	
Coef. De Hazen Williams Fº Gº	<b>10.00</b>	

### Cálculo de la perdida de carga

Perdida de carga por tubería (hft) PVC 29.09 m

Perdida de carga por tubería (hft) Fº Gº

$$h_f = \frac{(10.64 * L * (Q_{imp})^{1.85})}{C^{1.85} * D^{4.87}}$$

Perdida de carga total por tubería (hft)	29.09	m
Perdida de carga por acces (hfa)	5.82	m
Perdida de carga total tubería y accesorios	34.91	m
$hfa = 0.20 * hfl$		
$hf = hft + hfa$		
Presión de Salida	2.00	m
Altura dinámica total (HDT)	97.03	m
$HDT = He + hft + Ps$		
Pendiente de a Línea Gradiente (S)	17.73	
<b>Potencia teorica de la bomba</b>	9.98	HP
HP comercial	10.00	HP
<b>Nº de bombas a instalar</b>	1.00	un d
<b>Potencia por cada bomba</b>	10.00	HP

$$Pot.Bomba = \frac{PE * Q_{imp}}{Ht * 75 * n}$$

## 2.3. RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

### 2.3.1. Consideraciones básicas

Estas estructuras son las que nos permiten almacenar agua, con el fin de poder cubrir la demanda de una determinada población, estos son utilizados cuando el rendimiento de la fuente es menos al gasto máximo horario.

#### ✓ Ubicación del reservorio

El reservorio se encuentra ubicado en el asentamiento humano El Siglo

**Tabla 55.** Ubicación del reservorio

RESERVORIO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN
Reservorio	9337129.04	639145.24	234.54

Fuente: elaboración propia

### 2.3.2. Dimensionamiento del reservorio

Datos:

- Población de diseño: 1358 hab
- Dotación: 80 lts/habxdía
- Caudal promedio: 1.42 lts/seg
- Caudal máximo diario: 1.8 lts/seg

- ✓ Consumo promedio anual

$$Qm = Pf \times Dot$$

$$Qm = 1358 \times 80$$

$$Qm = 108640lts$$

- ✓ Volumen de regulación

El Reglamento Nacional de Edificaciones considera el 25%

$$Vreg = Qm \times 0.25$$

$$Vreg = \frac{108640 \times 0.25}{1000}$$

$$Vreg = 27.16 m^3$$

- ✓ Volumen de reserva

Tiempo de reserva (T) esta en el rango de  $2 \leq T \leq 4$  (Horas)

T= 4 h

$$Vres = \frac{Vreg}{24} * T$$

$$V_{res} = 4.53 \text{ m}^3$$

- ✓ Según RNE OS.0.50 no se considera  $V_i$  de incendio para poblaciones pequeñas
- ✓ Volumen calculado

$$V_r = V_{reg} + V_{res} + V_i$$

$$V_r = 27.16 + 4.53 + 0$$

$$V_r = 31.69 \text{ m}^3$$

Volumen de almacenamiento de agua (estandarizado)

$V_R = 40 \text{ m}^3$

- ✓ Volumen de la estructura
  - $Q_{md} \text{ (l/s)} = 1.8$
  - Borde libre = 0.30 m
  - Base (B)

$$b = \sqrt{\frac{V}{Q_{md}}} - 1$$

$$b = 3.95 \text{ m}$$

- Considero  $b = 4.00 \text{ m}$

Nota: Ancho y largo = B

- Altura (H) altura asumida  $H = 2.50 \text{ m}$

✓ Dimensiones

- Ancho de la pared ( $b$ ) =  $4.00 \text{ m}$
- Altura total ( $H$ ) =  $2.50 \text{ m}$
- Borde libre (B.L.) =  $0.30 \text{ m}$
- Altura del agua ( $h$ ) =  $2.20 \text{ m}$

### 2.3.3. Diseño hidráulico

Datos:

- $Q_{mh} = 2.8 \text{ lt/s}$
- $D_{lc} = 2 \text{ pulg}$  (Diámetro de la línea de conducción)

✓ Cálculo del  $h_f$

Se asume:

$$v = 0.60 \text{ m/s (Velocidad)}$$

$$g = 9.81 \text{ m/seg}^2 \text{ (gravedad)}$$

$$h_o = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$$

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

$$h_o = 0.0286$$



- ✓ Tubería de salida (línea de aducción)

$$D = \frac{0.71 * (Qmh)^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

$$D = \frac{0.71 * (2.8)^{0.38}}{0.0286^{0.21}}$$

$$D_{la} = 2.214 = 3 \text{ pulg.}$$

- ✓ Tubería de rebose y limpia

$$D = \frac{0.71 * (Qmh)^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

$$D = \frac{0.71 * (2.8)^{0.38}}{0.015^{0.21}}$$

$$D = 2.54 = 3 \text{ pulg.}$$

- ✓ Tubería de ventilación

$$D = 3 \text{ pulg.}$$

## A. Dimensionamiento de la canastilla

- ✓ Diámetro de la canastilla

$$Dca = 2 * Dla$$

$$Dca = 2 * 3$$

$$Dca = 6 \text{ pulg} = 15.24 \text{ cm}$$

- ✓ Para la longitud de la canastilla, se recomienda la longitud sea mayor a 3B y menos a 6B

$$3 * Dc \leq L(\text{canastilla}) \leq 6 * Dc$$

$$3 * 3 \leq L(\text{canastilla}) \leq 6 * 3$$

$$9 \leq L(\text{canastilla}) \leq 18$$

Se considera una longitud de 40 cm

- ✓ Ancho de ranura = 5 mm
- ✓ Largo de ranura = 7 mm
- ✓ Área de ranura

$$Arr = Ar * lr$$

$$Arr = 5 * 7$$

$$Arr = 35 \text{ mm}^2 = 0.000035 \text{ m}^2$$

- ✓ Área total de ranuras

Siendo:

$$Ac = \frac{\pi * Da^2}{4}$$

$$Ac = \frac{\pi * \left(\frac{3 * 2.54}{100}\right)^2}{4}$$

$$Ac = 0.00456 \text{ m}^2$$

Entonces:

$$At = 2 * Ac$$

$$At = 2 * 0.00456$$

$$At = 0.00912 \text{ m}^2$$

✓ Área lateral de la granada ( $A_g$ )

$$Ag = L * 2 * Da$$

$$Ag = \frac{40 * 2 * 3 * 2.54}{10000}$$

$$Ag = 0.061 \text{ m}^2$$

El valor de  $At$  no debe ser mayor al 50% del área de la granada ( $A_g$ )

$$At \leq 0.5 * Ag$$

$$0.0091 \text{ m}^2 \leq 0.5 * 0.061 \text{ m}^2$$

$$0.0091 \text{ m}^2 \leq 0.030 \text{ m}^2 \text{ ok!}$$

✓ Número de ranuras

$$N^\circ \text{ ranuras} = \frac{Atr}{Arr}$$

$$N^\circ \text{ ranuras} = \frac{0.00912}{0.000035}$$

$$N^{\circ} \text{ ranuras} = 260.52 = 261$$

### 2.3.4. Diseño estructural

Datos:

- Volumen (V) = 40 m<sup>3</sup>
- Ancho de la pared (b) = 4 m
- Altura del agua (h) = 2.20 m
- Borde libre (B.L.) = 0.30 m
- Altura total (H) = 2.50 m
- Peso específico del agua ( $\gamma_a$ ) = 1000 kg/m<sup>3</sup>
- Peso específico del terreno ( $\gamma_t$ ) = 1506 kg/cm<sup>3</sup>
- Peso específico del concreto ( $\gamma_c$ ) = 2400 kg/cm<sup>3</sup>
- Capacidad de carga del terreno ( $\delta t$ ) = 0.73 kg/cm<sup>2</sup>

#### A. Análisis y diseño estructural de las paredes del reservorio

- ✓ Predimensionamiento

Paredes: El cálculo se realiza cuando el reservorio se encuentra lleno y sujeto a la presión del agua.

Relación:  $b/h = 1.82$

Para la relación  $b/h$ , se presentan los coeficientes (k) para el cálculo de los momentos, en una relación  $b/h = 2$

**Tabla 56.** Momentos para  $b/h$  iniciales

b/h	x/h	Y=0		Y=b/4		Y=b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
2.00	0	0	+0.027	0	+0.009	0	-0.060
	¼	+0.013	+0.023	+0.006	+0.010	-0.012	-0.059
	½	+0.015	+0.016	+0.010	+0.010	-0.010	-0.049
	¾	-0.008	+0.003	-0.002	+0.003	-0.005	-0.027
	1	-0.086	-0.017	-0.059	-0.012	0	0

Fuente: elaboración propia

Los momentos se determinaron con la siguiente fórmula:

$$M = kxY_a x h^3$$

Se calcula:

$$Y_a \times h^3 = 10648.00 \text{ kg}$$

Reemplazando valores de k en la ecuación se tiene:

**Tabla 57.** Momentos para b/h finales

b/h	x/h	Y=0		Y=b/4		Y=b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
2	0	0	287.496	0	95.832	0	-638.88
	¼	138.424	244.904	63.888	106.48	-127.776	-628.232
	½	159.72	170.368	106.48	106.48	-106.48	-521.752
	¾	-85.184	31.944	-21.296	31.944	-53.24	-287.496
	1	-915.728	-181.016	-628.232	-127.776	0	0

Fuente: elaboración propia

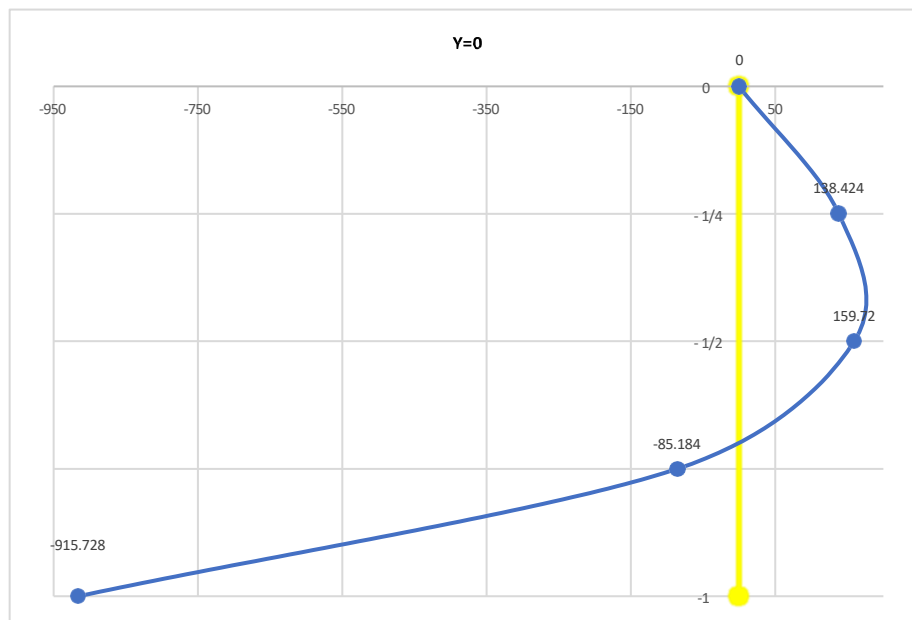


Figura 26. Momento vertical para Y=0  
Fuente: elaboración propia.

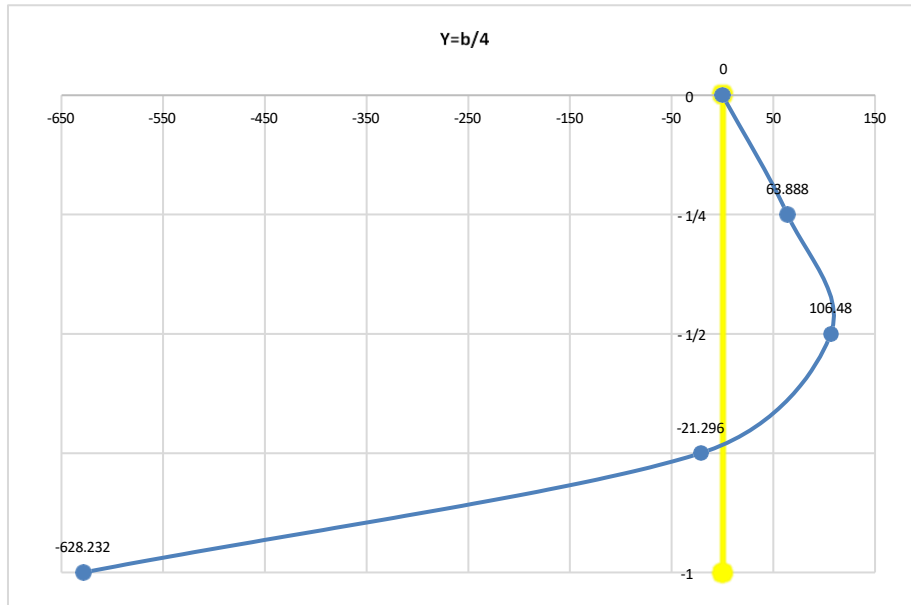


Figura 27. Momento vertical para  $Y=b/4$   
Fuente: elaboración propia.

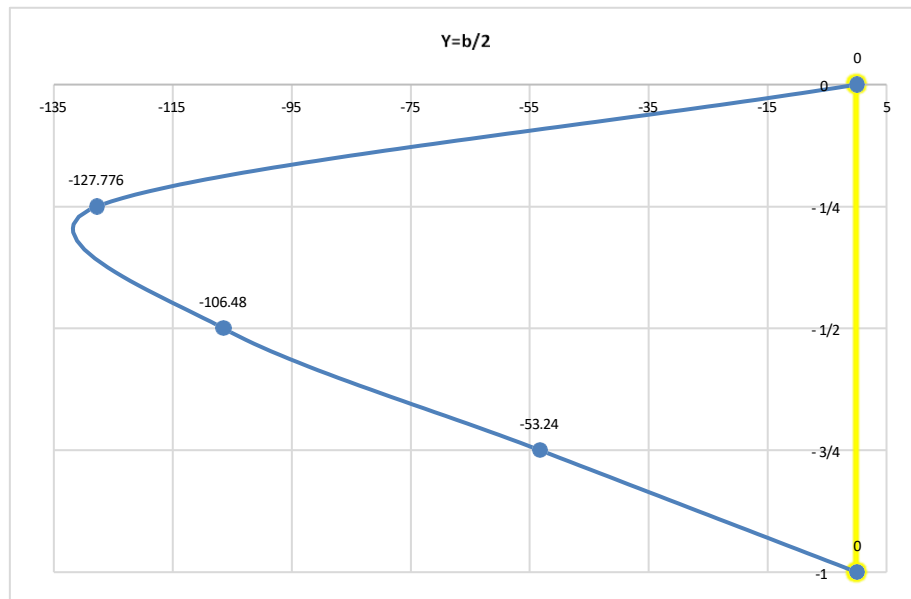


Figura 28. Momento vertical para  $Y=b/2$   
Fuente: elaboración propia.

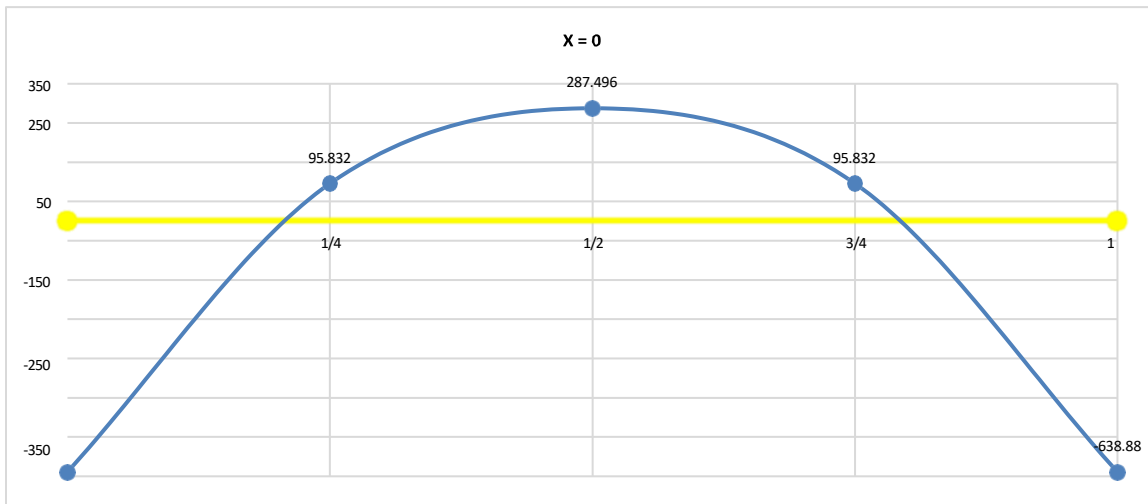


Figura 29. Momento horizontal para  $X=0$   
Fuente: elaboración propia.

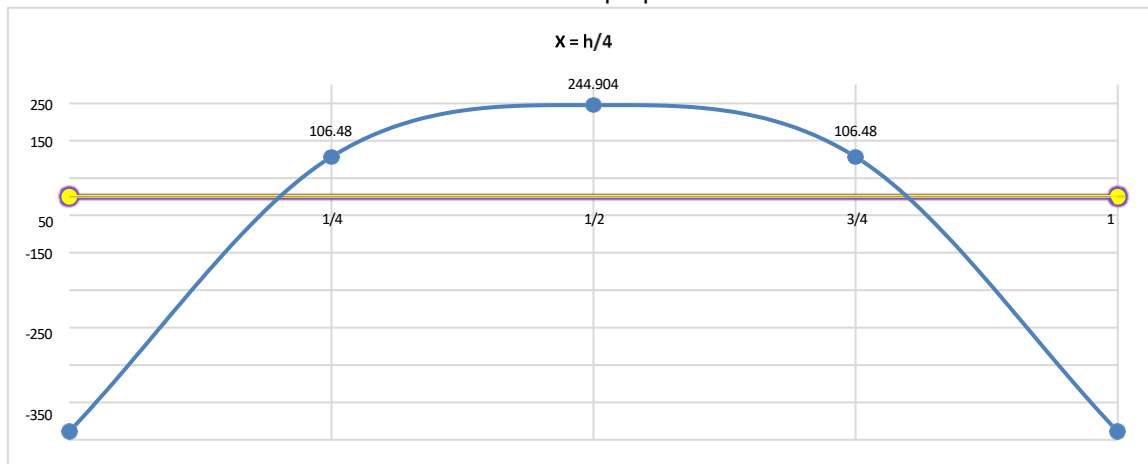


Figura 30. Momento horizontal para  $X=h/4$   
Fuente: elaboración propia.

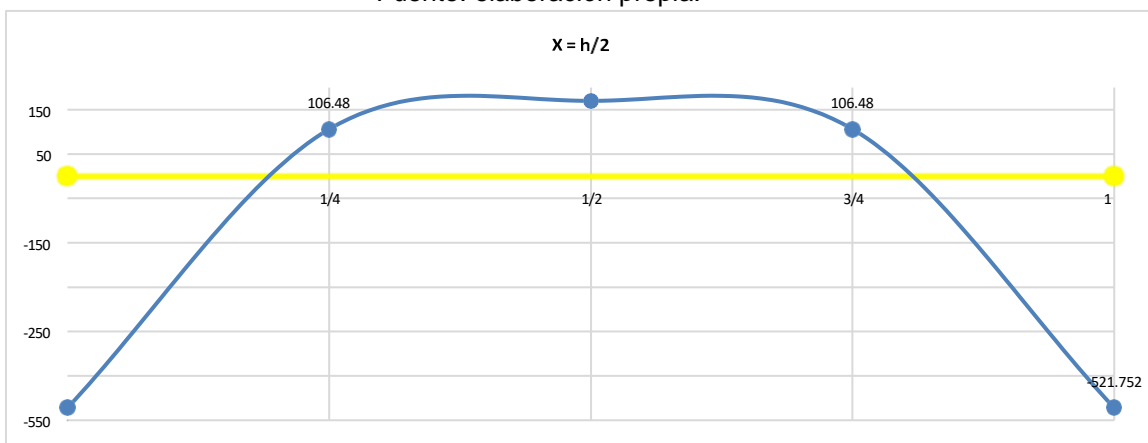


Figura 31. Momento horizontal para  $X=h/2$   
Fuente: elaboración propia.

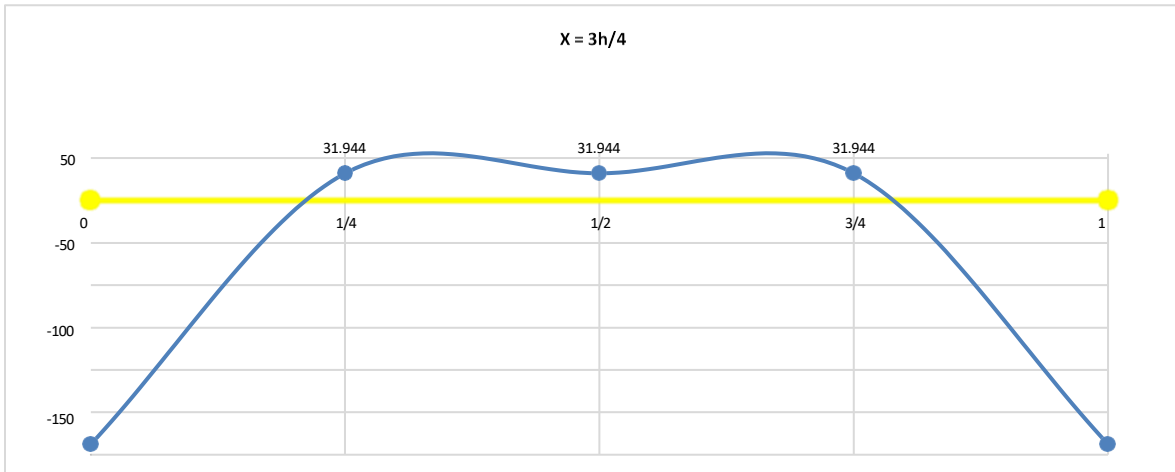


Figura 32. Momento horizontal para X=3h/4  
Fuente: elaboración propia.

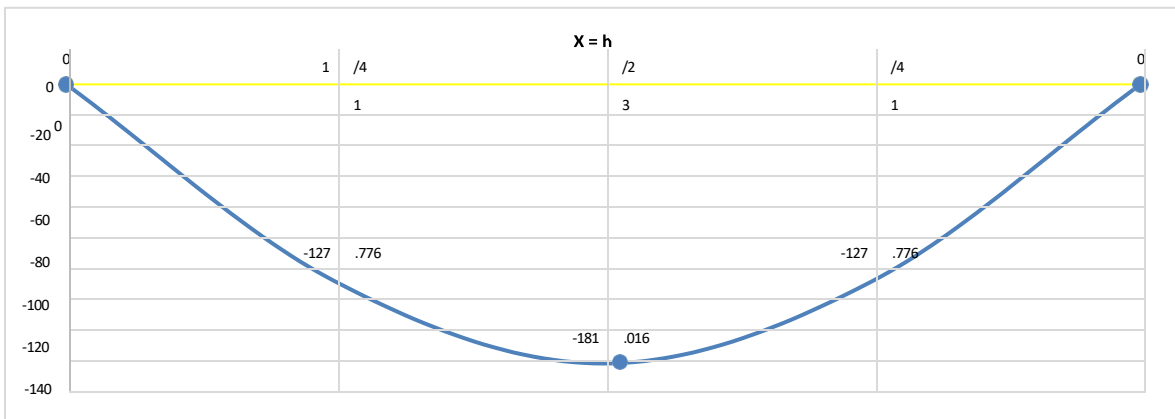


Figura 33. Momento vertical horizontal para X=h  
Fuente: elaboración propia.

Del cuadro se obtiene el máximo momento absoluto:  $M = 915.73 \text{ kg}\cdot\text{m}$

✓ Espesor de la pared (e):

$$e = \sqrt{\frac{6M}{f_t * b}}$$



➤  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  (Resistencia del concreto)

➤  $f_t$ : Esfuerzo de tracción por flexión

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

$$f_t = 0.85 * \sqrt{175}$$

$$f_t = 11.24 \text{ kg/cm}^2$$

➤  $b = 100 \text{ cm}$  (base)

Reemplazamos:

$$e = \sqrt{\frac{6M}{f_t * b}}$$
$$e = \sqrt{\frac{6 * 915.73 * 100}{11.24 * 100}}$$

$$e = 22.10 \text{ cm} = 25 \text{ cm}$$

## 1. Diseño de la armadura vertical del muro

Para determinar el valor del área del acero de la armadura de la pared, se considera la siguiente relación:

$$A_s = \frac{M}{(f_s * j * d)}$$

- Momento máximo absoluto para armadura vertical:  $M = 915.73 \text{ kg} - \text{m}$
- Recubrimiento:  $r = 7.5 \text{ cm}$
- Peralte efectivo:  $d = 25 \text{ cm} - 7.5 \text{ cm} = 17.5 \text{ cm}$

Fátiga de trabajo: para resistir los momentos originados por la presión de agua y tener una distribución de la armadura se considera (ACI - 350)

➤  $f_s = 900$

➤  $n = 9$

➤  $f_c = 0.45 * f'_c$

$$f_c = 0.45 * 175$$

$$f_c = 78.8 \text{ kg/cm}^2$$

$$K = \frac{1}{1 + f_s / (n * f_c)}$$

$$K = \frac{1}{1 + 900 / (9 * 78.8)}$$

$$K = 0.441$$

- $j$ : Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.

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

$$j = 1 - \frac{0.441}{3}$$

$$j = 0.853$$

- Área del acero de diseño

$$A_s = \frac{M}{(f_s * j * d)}$$

$$As = \frac{915.73 * 100}{(900 * 0.853 * 17.5)}$$

$$As = 6.81 \text{ cm}^2$$

- Área del acero mínimo

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

$$As \text{ min.} = 0.0015 * 100 * 25$$

$$As \text{ min.} = 3.75 \text{ cm}^2$$

El área del acero a utilizar será el mayor:  $As = 6.81 \text{ cm}^2$

Distribución del acero: 3/8 @ 0.104 m

## 2. Diseño de la armadura horizontal del muro

Para determinar el valor del área del acero de la armadura de la pared, se considera la siguiente relación:

$$As = \frac{M}{(fs * j * d)}$$

- Momento máximo absoluto para armadura vertical:  $M = 638.88 \text{ kg} - \text{m}$
- Recubrimiento:  $r = 7.5 \text{ cm}$
- Peralte efectivo:  $d = 25 \text{ cm} - 7.5 \text{ cm} = 17.5 \text{ cm}$

Fátiga de trabajo: para resistir los momentos originados por la presión de agua y tener una distribución de la armadura se considera (ACI - 350)

- $fs = 900$
- $n = 9$
- $fc = 0.45 * f'c$        $fc = 0.45 * 175$   
= 78.8

$$K = \frac{1}{1 + fs/(n * fc)}$$

$$K = \frac{1}{1 + 900/(9 * 78.8)}$$

$$K = 0.441$$

- *j*: Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.

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

$$j = 1 - \frac{0.441}{3}$$

$$j = 0.853$$

- Área del acero de diseño

$$A_s = \frac{M}{(f_s * j * d)}$$

$$A_s = \frac{638.88 * 100}{(900 * 0.853 * 17.5)}$$

$$A_s = 4.75 \text{ cm}^2$$

➤ Área del acero mínimo

$$A_s \text{ min.} = 0.0015 * b * e$$

$$A_s \text{ min.} = 0.0015 * 100 * 25$$

$$A_s \text{ min.} = 3.75 \text{ cm}^2$$

El área del acero a utilizar será el mayor:  $A_s = 4.75 \text{ cm}^2$

Distribución del acero: 3/8 @ 0.149 m

### 3. Verificación por corte en el muro del reservorio

➤ Fuerza total máxima (V) será:

$$V = \frac{\gamma_a x h^2}{2}$$

$$V = \frac{1000 x 2.20^2}{2}$$

$$V = 2420 \text{ kg/cm}^2$$

➤ El esfuerzo cortante nominal (v) será:

$$v = \frac{2420}{0.853 * 100 * 17.5}$$

$$v = 1.62 \text{ kg/cm}^2$$

- Esfuerzo permisible nominal en el concreto para muros:

$$Vmáx = 0.02 f'c$$

$$Vmáx = 0.02 * 175$$

$$Vmáx = 3.50 \text{ kg/cm}^2$$

- Verificación:

$$v = 1.62 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < Vmáx = 3.50 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \quad OK!$$

#### 4. Verificación por adherencia

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

Para:  $\Sigma_0 = 27.30$

$$u = \frac{V}{\Sigma * j * d}$$

$$u = \frac{2420}{27.30 * 0.853 * 17.5}$$

$$u = 5.90 \text{ kg/cm}^2$$

- Esfuerzo permisible por adherencia:

$$U_{\text{máx}} = 0.05 * f'c$$

$$U_{\text{máx}} = 0.05 * 175$$

$$U_{\text{máx}} = 8.75 \text{ kg/cm}^2$$

$u = 5.9 \text{ Kg/cm}^2 < V_{\text{máx}} = 8.75 \text{ Kg/cm}^2$  **Cumple!**

**B ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL LOSA DE**  
**. DEL RESERVORIO CUBIERTA**  
**1 Predimensionamiento:**

La losa de cubierta será considerada como una losa armada en dos sentidos y apoyada en sus cuatro lados.

- Espesor de los apoyos (muros) = 0.25 cm  
➤ Luz interna (ancho muro) = 4.00 m

$$L = Li + \frac{2e}{2}$$

$$L = 4 + \frac{2 * 0.25}{2}$$

$$L = 4.25 \text{ m}$$

- Espesor de losa de cubierta encontrado:

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

$$e = \frac{4.25}{36}$$



$$e = 0.118 \text{ m}$$

$$e_{min} = 0.10 \text{ m}$$

Espesor de losa de cubierta encontrado:  $e = 0.125 \text{ m}$

Según el RNE para losas macizas en dos direcciones, cuando la relación de las dos es igual a la unidad, los momentos flexionantes en las fajas centrales son:  $MA = MB = CWL^2$

Donde:

$$\text{➤ } C = 0.036$$

Peso propio:  $0.125 \text{ m} * 2400 \text{ kg/cm}^3 * 1 = 300 \text{ kg/cm}^2$

Carga viva:  $150 \text{ kg/cm}^2 * 2 = 300 \text{ kg/cm}^2$

$$\text{➤ } W = 450 \text{ kg/cm}^2$$

Reemplazando en la ecuación:

$$MA = MB = CWL^2$$

$$MA = MB = 0.036 * 450 * 4.25^2$$

$$MA = MB = 292.62 \text{ kg} - \text{m}$$

- Espesor útil (d) mediante método elástico:

Siendo:

- $b = 100 \text{ cm}$

$$d = \sqrt{\frac{M}{R b}}$$

Fatiga de trabajo: para momentos originados por la presión de agua y tener una distribución de la armadura se considera (ACI – 350):

- $f_s = 1400 \text{ kg/cm}^2$
- $n = 10$
- $f_c = 0.45 * f'_c$

$$f_c = 0.45 * 175$$

$$f_c = 78.8 \text{ kg/cm}^2$$

$$K = \frac{1}{1 + f_s / (n * f_c)}$$

$$K = \frac{1}{1 + 1400 / (10 * 78.8)}$$

$$K = 0.360$$

- j: Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.

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

$$j = 1 - \frac{0.360}{3}$$

$$j = 0.880$$

- Cálculo de R:

$$R = \frac{1}{2} * f_c * j * k$$

$$R = \frac{1}{2} * 78.8 * 0.880 * 0.360$$

$$R = 12.474$$

- Remplazando:

$$d = \sqrt{\frac{292.61 * 100}{12.744 * 100}}$$

$$d = 4.843$$

- Recubrimiento:  $r = 2.5 \text{ cm}$
- Espesor encontrado:  $e = 12.5$
- Espesor total:  $e = d + r = 4.843 + 2.5 = 7.34$
- Espesor final:  $e = 12.5 \text{ cm}$
- Peralte efectivo:  $d = r + e = 2.5 \text{ cm} - 7.34 \text{ cm} = 12.5 \text{ cm}$

## 1. Diseño de la armadura en la losa cubierta

- ✓ Área del acero de diseño:

$$As = \frac{M}{(fs * j * d)}$$

$$As = \frac{291.61 * 100}{(1400 * 0.880 * 10)}$$

$$As = 2.38 \text{ cm}^2$$

✓ Área del acero mínimo:

$$As \text{ min.} = 0.0017 * b * e$$

$$As \text{ min.} = 0.0017 * 100 * 12.5$$

$$As \text{ min.} = 2.13 \text{ cm}^2$$

El área del acero a utilizar será el mayor:  $As = 2.38 \text{ cm}^2$

Distribución del acero: 3/8 @ 0.299 m

## 2. Verificación por corte en la losa cubierta

- El cortante se da en la luz interna del reservorio donde:  $S = 4.00 \text{ m}$
- Fuerza total máxima (V) será:

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

$$V = \frac{450 * 4}{3}$$

$$V = 600 \text{ kg}$$

- El esfuerzo cortante nominal (v) será:

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

$$v = \frac{600}{100 * 10}$$

$$v = 0.600 \text{ kg/cm}^2$$

- Esfuerzo permisible nominal en el concreto para muros:

$$V_{max} = 0.29 \sqrt{f'c}$$

$$V_{max} = 0.29 \sqrt{175}$$

$$V_{max} = 3.84 \text{ kg/cm}^2$$

$$v = 0.600 \text{ Kg/cm}^2 < V_{\text{m}\acute{a}\text{x}} = 3.84 \text{ Kg/cm}^2 \text{ Cumple!}$$

### 3. Verificación por adherencia en la losa de cubierta

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

$$u = \frac{V}{\Sigma * J * d}$$

Donde:  $\Sigma = 12$

$$u = \frac{600}{12 * 0.880 * 10}$$

$$u = 5.7 \text{ kg/cm}^2$$

Esfuerzo permisible nominal en el concreto para muros:

$$U_{\text{m}\acute{a}\text{x}} = 0.05 * f'c$$

$$U_{\text{m}\acute{a}\text{x}} = 0.05 * 175$$

$$U_{\text{m}\acute{a}\text{x}} = 8.750 \text{ kg/cm}^2$$

$$u = 5.7 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < U_{\text{m}\acute{a}\text{x}} = 8.750 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \text{ ok!}$$

## ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA LOSA DE FONDO

### 1. Predimensionamiento

- Asumiendo el espesor de la losa de fondo igual a:  $e = 15 \text{ cm}$

Peso propio:  $2.20 \text{ m} * 1000 \text{ kg/cm}^3 * 1 = 2000 \text{ kg/cm}^2$

Carga muerta:  $0.15 \text{ m} * 2400 \text{ kg/cm}^3 * 1 = 360 \text{ kg/cm}^2$

**$W = 2360 \text{ kg/cm}^2$**

La losa de fondo será analizada como una placa flexible, debido a que el espesor es pequeño en relación a la longitud

- Debido a la acción de las cargas verticales actuantes para una luz interna de:  $L = 4\text{m}$
- Se originan los momentos de empotramiento en los extremos:

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

$$M = -\frac{2360 * 4^2}{192}$$

$$M = -196.66 \text{ kg} - m$$

- Momento generado en el centro de la luz de la losa de fondo:

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

$$M = \frac{2360 * 4^2}{384}$$

$$M = 98.33 \text{ kg} - m$$

Para losas planas rectangulares armadas con armaduras en dos direcciones.

Timoshenko recomienda coeficientes:

- Para un momento en el centro: **0.0513**
- Para un momento de empotramiento: **0.529**

Momentos finales:

- Centro =  $0.0513 * M$

$$M_c = 0.0513 * 98.33$$

$$M_c = 5.044 \text{ kg} - m$$

Empotramiento =  $0.529 * M$

$$M_e = 0.529 * M$$

$$M_e = 0.529 * -98.33$$

$$M_e = -52.01 \text{ kg} - m$$

- ✓ Chequeo del espesor:

El espesor se calcula mediante el método elástico sin agrietamiento considerando el máximo momento absoluto con la siguiente relación:



-  $M=52.01$  kg-m

Donde:

$b = 1$  m

$$f_t = 0.85 \sqrt{f'c}$$

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

$$f_t = 11.24$$

$$e = \sqrt{\frac{6M}{f_t b}}$$

$$e = \sqrt{\frac{6 * 52.01}{11.24 * 1}}$$

$$e = 5.27 \text{ cm}$$

verificación:  $e = 5.27 \text{ cm} < e \text{ asum.} = 15.00 \text{ cm}$  **Cumple!**

- Recubrimiento:  $r = 7.50$  cm
- Peralte efectivo:  $d = 7.50$  cm

## 2. Diseño de la armadura en la losa de fondo

$$A_s = \frac{M}{(f_s * j * d)}$$

Momento máximo absoluto, para la armadura horizontal:  $M= 52.01$  kg-m

Fatiga de trabajo: para momentos originados por la presión de agua y tener una distribución de la armadura se considera (ACI – 350):

- $f_s = 900$  kg/cm<sup>2</sup>
- $n = 9$

➤  $f_c = 0.45 * f'_c$

$$f_c = 0.45 * 175$$

$$f_c = 78.8 \frac{kg}{cm^2}$$

$$K = \frac{1}{1 + f_s / (n * f_c)}$$

$$K = \frac{1}{1 + 900 / (9 * 78.8)}$$

$$K = 0.441$$

- j: Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.

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

$$j = 1 - \frac{0.441}{3}$$

$$j = 0.853$$

- Área del acero de diseño:

$$A_s = \frac{M}{(f_s * j * d)}$$

$$A_s = \frac{52.01 \text{ kg} - m}{(900 * 0.853 * 7.50)}$$

$$A_s = 0.9 \text{ cm}$$

➤ Área del acero mínimo

$$As_{min.} = 0.0018 * 100 * 15$$

$$As_{min.} = 2.55 \text{ cm}^2$$

El área del acero a utilizar será el  
mayor:  $As = 2.7 \text{ cm}^2$  Distribución del  
acero: **3/8 @ 0.278 m**

## **DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

### **1. GENERALIDADES**

Las obras de alcantarillado son el complemento necesario de las obras de abastecimiento de agua, debido a que a través de ellas se recoge, conducen y eliminan los desagües de las conexiones domiciliarias, industriales y pluviales.

Para la población del asentamiento humano El Siglo se han considerado que todas las redes de alcantarillado se unan en un buzón denominado Emisor, para luego ser derivados a las respectivas plantas de tratamiento.

### **2. OBJETIVOS**

- Recolección del sistema de agua potable.
- Tratamiento de las aguas residuales del sistema de agua potable.
- Disposición final del sistema de agua potable.

### **3. DESARROLLO**

El alcantarillado sanitario es aquel que sirve para eliminar las descargas domésticas, es decir, las aguas negras, todas aquellas provenientes de la higiene personal, excretas, cocina, lavado de ropa, limpieza de viviendas y comercio, entre otras.

Para la zona de estudio se debe tomar en cuenta el área de influencia y sus diferentes factores como la topografía, puesto que puede influir en el proyecto.

Se debe tener presente además el concepto de minimización de costos y optimización de funcionamiento del sistema, mediante soluciones como conseguir un flujo gravitatorio en su mayor extensión y procurar excavaciones mínimas.

**La red general está conformada por:** Colectores domiciliarios, interceptores, colectores generales y emisores, todos estos ligados mediante buzones o cámaras de inspección.

- **Colectores domiciliarios:** Son los tramos iniciales que parten desde las viviendas. Se les denomina también colectores de arranque.
- **Interceptor:** Son aquellos tramos donde el colector recibe la descarga de los colectores domiciliarios, abarcando áreas de drenaje definidas por la conformación topográfica.
- **Colector General:** Es el tramo del colector que recibe la descarga de los interceptores, concentrándose en uno o más puntos desde donde se inician los emisores; se deben verificar las condiciones hidráulicas del flujo en cada tramo.
- **Emisores:** Son las tuberías que llevan el desagüe hacia la planta de tratamiento, sin recibir aportes adicionales en su trayecto.
- **Buzones:** Son estructuras de concreto en forma cilíndrica y diámetro variable de acuerdo al diámetro y profundidad de la tubería, cambio de diámetro, material o pendiente de los colectores, su separación esta normada de acuerdo a las disposiciones de limpieza de colectores. Teniendo un total de 331 buzones en nuestro proyecto.

### 3.1. Cálculo hidráulico:

Para el cálculo hidráulico es indispensable conocer el caudal que debe conducir la tubería, para determinar las dimensiones y la pendiente conveniente en la red colectora y para ello se debe partir de conocer los parámetros básicos para establecer la demanda.

**Tabla 58.** *Parámetros para la demanda de saneamiento*

DATOS TÉCNICOS	AÑO BASE	AÑO 1
Población total	778	807
Número de viviendas	0	333
Cobertura de Saneamiento	0%	100%
Conexiones domiciliarias	0	333

Fuente: informe de consideraciones básicas

Para la distribución de caudales existen varios métodos, de acuerdo a las características del lugar de estudio, en este proyecto se realizará conociendo el

número de lotes que abarca cada uno de los tramos y considerando 3 habitantes por lote.

Los caudales del sistema serán calculados considerando el caudal de contribución al alcantarillado, el cual tienen un coeficiente de retorno (C) del 80 % del caudal de agua potable consumida, según RNE- NORMA OS.070 REDES DE AGUAS RESIDUALES.

**Tabla 59.** *Cálculo de la demanda de saneamiento, determinando el caudal.*

Año		Proyección de la población	Proyección de viviendas	Viviendas servidas con conexiones	Viviendas servidas con conexiones	Cobertura	Qmd	Qalc
Base	2023	778	321	323	0	0%	0.81	0.78
1	2024	807	333	335	0	100%	1.04	1.00
2	2025	836	345	347	0	100%	1.07	1.03
3	2026	865	357	359	0	100%	1.10	1.06
4	2027	894	369	371	0	100%	1.13	1.09
5	2028	923	381	383	0	100%	1.16	1.12
6	2029	952	393	395	0	100%	1.19	1.14
7	2030	981	405	407	0	100%	1.22	1.17
8	2031	1010	417	419	0	100%	1.25	1.20
9	2032	1039	429	431	0	100%	1.28	1.23
10	2033	1068	441	443	0	100%	1.31	1.26
11	2034	1097	453	455	0	100%	1.34	1.29
12	2035	1126	465	467	0	100%	1.37	1.32
13	2036	1155	477	479	0	100%	1.40	1.35
14	2037	1184	489	491	0	100%	1.43	1.38
15	2038	1213	501	503	0	100%	1.46	1.41
16	2039	1242	513	515	0	100%	1.49	1.43
17	2040	1271	525	527	0	100%	1.52	1.46
18	2041	1300	537	539	0	100%	1.55	1.49
19	2042	1329	548	550	0	100%	1.58	1.52
20	2043	1358	560	562	0	100%	1.61	1.55

Fuente: informe de consideraciones básicas

Para continuar este cálculo es necesario determinar el diámetro y la pendiente y todo esto está en función de la velocidad ya que, si no es lo suficientemente alta, los sólidos se depositarán y como consecuencia habrá obstrucciones en la vía y si la velocidad es muy alta, ocasionara erosión en las paredes de las tuberías.

- Velocidad mínima: 0.60 m/seg
- Velocidad máxima: 3.00 m/seg

Para continuar con los cálculos se considerará que la tubería trabaja parcialmente llena, es decir trabaja por gravedad, por lo que se hará una comparación con el análisis de un canal abierto. Para esos se usará la fórmula de Manning, la cual relaciona la velocidad y la pérdida de carga debido a la fricción de acuerdo a la siguiente formula:

$$V = \left(\frac{l}{n}\right) * r^{\frac{2}{3}} * s^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

V: Velocidad de flujo (m/s)

r: Radio hidráulico (m)

s: Pendiente del tubo (m/m)

n: Coeficiente de rugosidad (PVC=0.10)

Para el cálculo de las líneas colectoras se considera trabajar a media sección, mientras que para las líneas emisoras  $\frac{3}{4}$  de la respectiva sección.

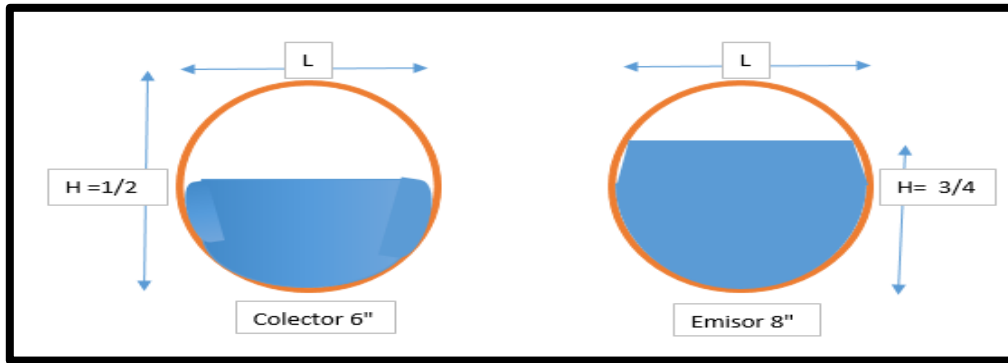


Figura 34. Detalle de caudal transportado por la tuberías colectoras y tuberías emisoras.

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

**Los pasos para la terminar la red de alcantarillado son:**

1. Se definirá el flujo que debe seguir la red de alcantarillada en el plano topográfico, empezando de las cotas altas a las más bajas para que trabajen por gravedad.
2. Una vez definido el flujo se ubicarán los buzones de preferencia en cada esquina y que el tramo no sea mayor a 60m en líneas colectoras y 80m en líneas emisoras, entre buzones para la respectiva inspección posteriormente.
3. Se determinará la longitud del tramo y la cantidad de lotes que aportan al sistema
4. Se procederá a calcular el gasto por tramo de la siguiente manera:

$$\text{Gasto por tramo} = (\# \text{ de lotes})(\text{densidad})(\text{dotación})$$

5. Posteriormente se determina el gasto por tránsito, el cual es la acumulación de los gastos del tramo.

Se empieza asumiendo una profundidad mínima 1.20 m en cámaras de inspección iniciales, posteriormente determinadas las profundidades finales de cada ramal, se prosigue hallando las cotas de fondo de las cámaras de inspección o buzones, mediante la relación



$$CF = CT - P$$

Donde:

CF = Cota de fondo

CT= Cota de terreno

P= Profundidad

Con estos valores, se procede a determinar la pendiente (S)=

$$V_{LL} = \left(\frac{1}{n}\right) r^{\frac{2}{3}} s^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

R: radio hidráulico, se puede considerar igual a D/4 (m)

Se halla el valor de caudal o gasto, considerando tubo lleno

$$Q_{LL} = V_{LL} \times \text{Área}$$

Donde:

$$\text{Área} = \frac{D^2}{4}$$

Con la relación de gasto en tránsito y caudal a tubo lleno ( $Qd/Q_{LL}$ ), se determina la relación  $V_r / V_{LL}$ , el valor obtenido se multiplica por  $V_{LL}$  y se obtiene el valor de la velocidad en el tramo ( $V_r$ ).

Se verifica que se encuentra dentro de los límites permisibles, considerando como velocidad mínima 0.60 m/seg.

En caso de no cumplir estos requisitos se procederá a variar y aumentar la profundidad del buzón final del tramo, hasta obtener valores permisibles.

### **3.2 CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO**

Caudal mínimo: cuando no existen datos investigados o comprobados, el menor valor de caudal a ser considerado debe ser 1.5l/s, en cualquier tramo, según RNE- NORMA OS.070 REDES DE AGUAS RESIDUALES. Diámetro mínimo: no

debe ser menor a 100 mm, en nuestro proyecto toda la tubería de desagüe es de 200mm, según RNE- NORMA OS.070 REDES DE AGUAS RESIDUALES.

**Pendiente mínima:** la pendiente mínima a ser adoptada deberá cumplir el criterio de tensión tractiva media no inferior a 1Pa, calculada para el caudal inicial, cuyo valor correspondiente para un coeficiente de Manning  $n=0.013$ . La pendiente que satisface esta condición puede ser determinada mediante:

$$S_{o\min} = 0.0055 \times Qi^{-0.47}$$

Donde:

$S_{o\min}$ = Pendiente en m/m

$Qi$ = Caudal inicial en l/seg

**Pendiente Máxima:** La pendiente máxima admisible es la que corresponde a una velocidad final  $V_f=5\text{m/seg}$ . Cuando la velocidad final es superior a la velocidad crítica ( $V_c$ ), la mayor altura de lámina de agua admisible debe ser 50% del diámetro del colector. La velocidad crítica es definida por:

$$V_c = 6\sqrt{g \cdot R_H}$$

Donde:

$g$ = Aceleración de la gravedad( $\text{m/seg}^2$ )

$R_h$ = radio hidráulico (m).

### 3.2.1. Ubicación de la red de alcantarillado:

La ubicación del sistema de alcantarillado, está condicionado al ancho de vía, así tenemos que, para calles de 20 m., se proyecta una sola línea de alcantarillado, en el eje de ésta. Para las calles de más de 20 m., de ancho proyectaran dos troncales a cada lado de la calle o avenida, salvo que se justifique la instalación de una sola línea.

La distancian ente la línea de propiedad y el plano vertical tangente al tubo deberá ser como mínimo 1.50 m.

La distancia mínima a cables eléctricos, telefónicos u otras instalaciones será de un mínimo de 1.00 m., medido entre planos verticales tangentes. Para el caso de vías vehiculares, la tubería tendrá un relleno mínimo de 1.00m, y si no hay acceso de vehículos es de 0.60 m sobre la parte de la clave de tubo.

### 3.2.2. Conexiones Domiciliarias

Esta constituidos por todos aquellos elementos instalados con el objeto de permitir el flujo e ingreso de los desagües domésticos a la red matriz, comprende desde la caja de ingreso de desagüe pasando por la tubería de PVC UF de DN 110mm y 160mm, finalmente la transición de llegada denominada cachimba. Se deberá tener especial cuidado al momento de efectuar el empalme a la tubería matriz para evitar rajaduras de las mismas y posteriores fugas. La tubería de conducción debe tener una pendiente mínima 15 por mil. Se ubicará a una distancia entre 1.20m y 2.00 m del límite izquierdo o derecho de la propiedad.

**Tabla 60.** *Número de conexiones domiciliarias de alcantarillado en el asentamiento humano.*

<b>ASENTAMIENTO HUMANO</b>	<b>N° DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>
El Siglo	321
TOTAL	321

Fuente: Elaboración propia.

### 3.2.3. Cámara de Inspección

Se deberá tener especial cuidado en la profundidad que tendrá dichas cámaras de inspección o de buzones; el cual dependerá básicamente de la relación existente entre las cotas del diseño hidráulico de las redes y la topografía del terreno, teniendo siempre en cuenta los niveles finales. Por otro lado, se sabe que se las profundidades de los buzones son mayores de 3.00 m este debe ser de concreto armado, que permita resistir las fuertes presiones del suelo y con un diámetro interior que pueda variar de 1.20m a 3.50 m, que dependerá el volumen que desemboca en él y el diámetro de los tramos que concurren.

**Tabla 61. Número de buzones del asentamiento humano**

<b>ASENTAMIENTO HUMANO</b>	<b>N° DE BUZONES</b>
El Siglo	331
TOTAL	331

Fuente: Elaboración propia.

### **3.3 DISEÑO DE COLECTORES**

Para el diseño deberá tener en cuenta el caudal total a evacuar, constituido por lo siguiente:

#### **Agua de origen doméstico:**

Serán equivalentes a un 90% del caudal máximo horario, el mismo que se repartirá en forma proporcional a la cantidad de personas que habitan las aéreas de influencia que conforma el sistema.

#### **Caudal por filtración:**

En la habilitación rural en la costa peruana no son muy frecuentes las lluvias, pero tienen temporadas en las cuales las precipitaciones pluviales se hacen presentes de manera considerable.

#### **Cálculo de factor gasto:**

Se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$FG = \frac{\text{Caudal de diseño}}{\text{Población de diseño}}$$

#### **Población por área de influencia:**

Se determinará primero el valor de la densidad poblacional futura mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad futura} = \frac{\text{Población de diseño}}{\text{Área de influencia}}$$

Esta población se calculará para cada tramo, multiplicando la densidad futura por el área de influencia respectiva.

Luego el gasto para cada tramo será:

$$Q_{pub} = F.G \times P$$

#### **Elección en el tipo de tubería a empalmarse:**

Luego de efectuar un análisis comparativo entre los proveedores de las de las distintas clases de tuberías para redes de alcantarillado se ha elegido las de PVC UF. Tomando en cuenta las consideraciones básicas de diseño se procede al cálculo hidráulico de las redes de alcantarillado del asentamiento humano, tal y como lo muestra la tabla 5.

### **3.4. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

#### **Orientación Básica para el Diseño:**

El requisito fundamental antes de proceder al diseño preliminar o definitivo de una planta de tratamiento de aguas residuales, es haber realizado el estudio del cuerpo receptor. El estudio del cuerpo receptor deberá tener en cuenta las condiciones más desfavorables. El grado de tratamiento se determinará de acuerdo a las normas de calidad del cuerpo receptor. Toda planta de tratamiento deberá contar con cerco perimétrico y medidas de seguridad.

#### **Caracterización de las aguas residuales:**

A partir del muestreo horario se conformarán muestras compuestas; todas las muestras deberán ser preservadas de acuerdo a los métodos estándares para análisis de aguas residuales. En las muestras compuestas se determinará como mínimo los siguientes parámetros:

- Demanda bioquímica de Oxígeno (DBO).
  - Demanda química de Oxígeno (DQO)
  - Coliformes fecales y totales.
  - Parásitos (nematodos intestinales)
- Solidos sedimentales.

Se efectuará el análisis estadístico de los datos generados y si no son representativos, se procederá a ampliar las campañas de caracterización.

### 3.5. ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Las aguas residuales irán a un tanque Imhoff, diseñado para cantidad de aguas residuales, según la dotación de la población actual para un periodo óptimo de diseño de 20 años con inicio de déficit.

#### CÁLCULO DE TANQUE IMHOFF- ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO

##### A. DISEÑO DEL SEDIMENTADOR

###### a. Calculo del caudal de diseño:

$$Q_p = \frac{\text{Poblacion} * \text{Dotacion}}{1000} * \% \text{contribución}$$

$$Q_p = \frac{778 * 80}{1000} * 80\%$$

$$Q_p = 49.792 \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$Q_p = \frac{49.792}{24} = 2.0746 \text{ m}^3/\text{hora}$$

###### b. Diseño del sedimentador:

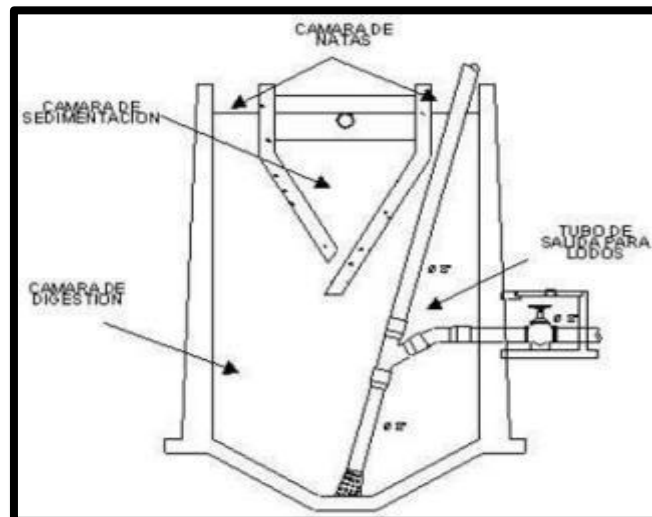


Figura 35. Sedimentador

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

El área será:  $A = \frac{Q_p}{C_s}$

Dónde:  $C_s = 1 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{hora}$

$$A = \frac{2.0746 \text{ m}^3/\text{hora}}{1 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hora}}$$

$$A = 2.07 \text{ m}^2$$

### c. Volumen del sedimentador

Volumen de sedimentador es:  $V_s = R * Q_p$

Asumimos 2 horas de periodo de retención:

$$V_s = 2.0746 * 2 \text{ m}^3$$

$$V_s = 4.1492 \text{ m}^3$$

El fondo del tranque será de sección transversal en forma de V y la pendiente de los lados respecto a la horizontal será de 60 grados.

### d. Longitud y ancho del sedimentador

La relación entre la longitud y el ancho es de 1 a 4

$$\frac{a}{b} = 4 ; a = 4b$$

$$\text{Área} = a * b = 4b * b = 4b^2$$

$$b = \left(\frac{\text{area}}{4}\right)^{1/2}$$

$$b = \left(\frac{2.07}{4}\right)^{1/2}$$

$$b = 0.8 \text{ m} ; a = 4(0.8) ; a = 3.2 \text{ m}$$

Longitud  $a = 3.2$  metros; longitud  $b = 0.8$  m

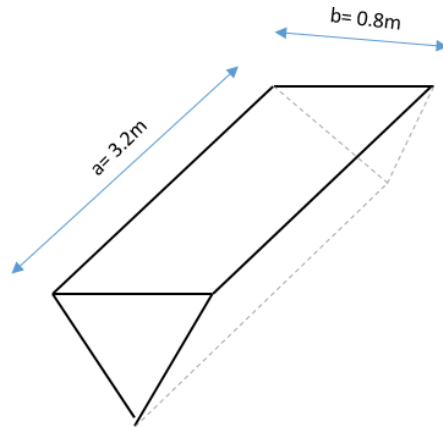


Figura 36. Longitud del sedimentador  
Fuente: elaboración propia.

### e. Calculo de alturas para la cámara de sedimentación

Datos Obtenidos:

$$V_s = 4.1492 \text{ m}^3$$

$$a = 3.2 \text{ m}$$

$$b = 0.8 \text{ m}$$

$$\text{Angulo} = 60^\circ$$

$$h_i = \frac{0.8}{2} * \text{tg}(60)$$

$$h_i = 0.70 \text{ m}$$

$$V_i = \frac{0.70 * 0.80}{2} * 3.2$$

$$V_i = 0.90 \text{ m}$$

$$h_2 = \frac{4.1492 - 0.90}{3.2 * 0.80}$$

$$h_2 = 1.269; h_2 = 1.30 \text{ m}$$



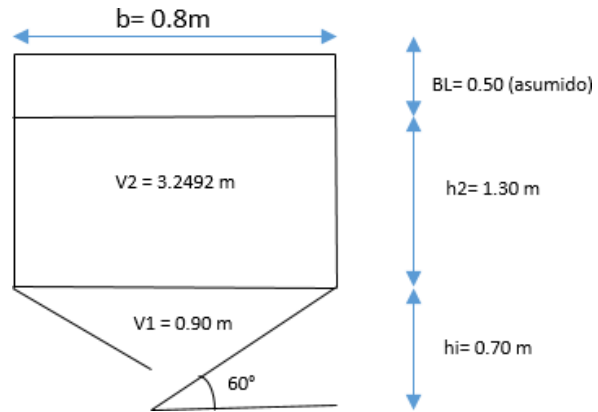


Figura 37. Dimensiones sedimentador  
Fuente: elaboración propia.

#### f. Volumen del digestor

$fcr = 1$ ; Temperatura =  $15^\circ$

**Tabla 62.** Factor de capacidad relativa

Temperatura $^\circ\text{C}$	Factor de Capacidad Relativa (fcr)
5	2
10	1.4
15	1
20	0.7
25 <	0.5

Fuente: Elaboración propia

$$Vd = \frac{70 * 778 * 1}{1000}$$

$$Vd = 55 \text{ m}^3$$

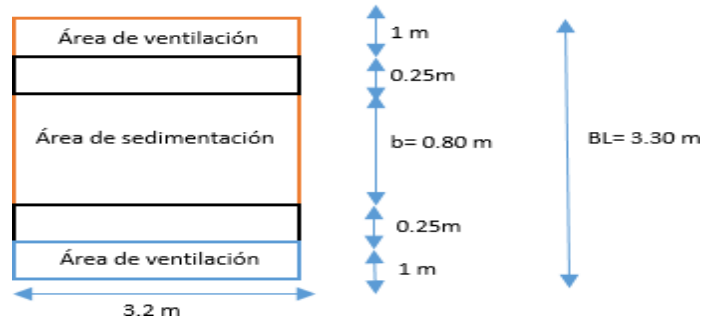


Figura 38. Perfil de cámara.  
Fuente: elaboración propia.

$$A_{total} = 3.2 * 3.3 = 10.56 \text{ m}^2$$

$$* LB = 1 + 0.25 + 0.8 + 0.25 + 1 = 3.3 \text{ m}$$

$$AL = 1 * 3.2 * 2 = 6.4 \text{ m}^2$$

Comprobamos que sea mayor al 30% de la superficie total del tanque

$$\frac{AL}{A_{total}} = \frac{6.4}{10.56} * 100 = 60.60\% \dots \text{Conforme}$$

### g. Calculo de alturas de la cámara de sedimentación

Datos obtenidos:

$$Vd = 55 \text{ m}^3$$

$$Lb = 3.3 \text{ m}$$

$$a = 3.2 \text{ m}$$

$$hi = \frac{3.30}{2} * tg(30)$$

$$hi = 0.95 \text{ m} ; hi = 1.00 \text{ m}$$

$$Vi = \frac{1 * 3.3}{2}$$

\* 3.2

$$V_i = 5.28 \text{ m}$$

$$h_2 = \frac{55 - 5.28}{3.3 * 3.2}$$

$$h_2 = 4.70 \text{ m}$$

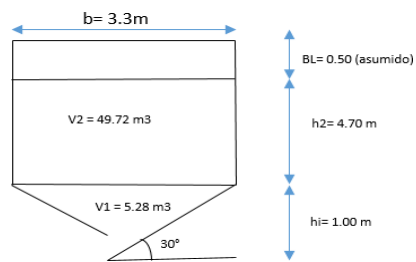


Figura 39. Dimensiones cámara de sedimentación  
Fuente: elaboración propia.

#### h. Lecho de seco de lodos

Los lechos de secado de lodos son generalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos estabilizados (lodos digeridos), lo cual resulta lo ideal para pequeñas comunidades.

$$C = \frac{778 * 55.32}{1000}$$

$$C = 43.04$$

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * 43.04) + (0.5 * 0.3 * 43.04)$$

$$Msd = 13.99 \frac{kgSSS}{día}$$

$$Vld = \frac{13.99}{(1.04 \left( \frac{10\%}{100} \right))} = 134.51 \frac{l}{día}$$

P lodo= 1.04 kg/litro

%Sólidos= Entre 8% y 12%

#### i. Tiempo requerido para digestión de lodos

Temperatura promedio más baja= 15° C

Td = 55 días

**Tabla 63. Digestión en días**

Temperatura °C	Factor de Capacidad Relativa (fcr)
5	110
10	76
15	55
20	40
25 <	30

Fuente: Elaboración propia

**j. Extracción de lodos**

$$Vel = \frac{134.51 * 55}{1000}$$

$$Vel = 7.39 \text{ m}^3$$

**k. Área de lecho seco**

$$Als = \frac{Vel}{ha} = \frac{7.39}{0.4}$$

$$Als = 18.475 \text{ m}^2$$

Ha= valores entre 0.2 y 0.4

### I. Medio de drenaje

El medio de drenajes generalmente de 0.30 de espesor y debe tener los siguientes componentes:

- El medio de soporte recomendado está constituido por una capa de 15 cm, formada por ladrillos colocados sobre el medio filtrante, con una separación de 2 a 3 cm, llena de arena.
- La arena medio filtrante y debe tener un tamaño efectivo de 0.3 a 1.3 mm, y un coeficiente de uniformidad entre 2 y 5.
- Debajo de la arena se deberá colocar un estrato de grava graduada entre 1.6 y 51 mm (1/6" y 2") de 0.20 m de espesor.

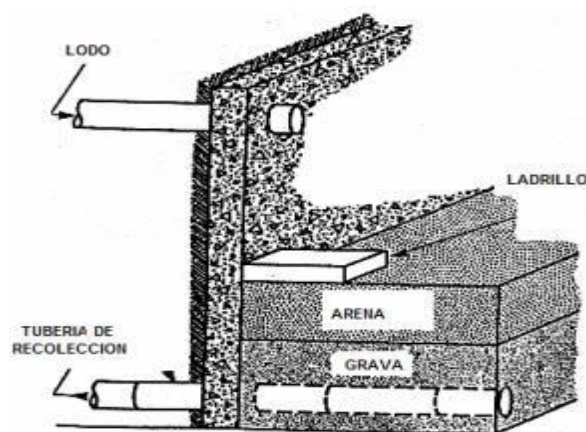


Figura 40. Medio de drenaje

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

# **ANEXO 13**



PERFIL ESTRATIGRAFICO  
CALICATA O TRINCHERA

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMO LAMBAYEQUE 2023

SOLICITANTE : ELERA FLORES DANIEL Y MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

UBICACIÓN : OLMO

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA : C-1

PROFUNDIDAD: 1,50 m

FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

REGISTRO					
PROF. (m)	SÍMBOLO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN DEL SUELO
			SUCS	AASHTO	
0,10	-----	S/M	-----	-----	Relleno con material contaminado, material agrícola o organico.
0,20		E - 1	SC	A-2-4 (0)	Arena arcillosa color marrón claro, con humedad natural de 6.51%
0,30					
0,40					
0,50					
0,60					
0,70	E - 2	GM	A-2-7-(0)	Grava arcillosa pobremente graduada con arena, con humedad natural de 1.84%	
0,80					
0,90					
1,00					
1,10					
1,20	***** Fin de excavación				
1,30					
1,40					
1,50					

Observaciones:

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO

Ing. Carlos Klein Parra Nauca  
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICAS  
DE SUELOS Y MATERIALES







**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**  
**ASTM D-422 / MTC E 107 - E 137 / NTP 339.128**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BÁSICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**CAPTACION**

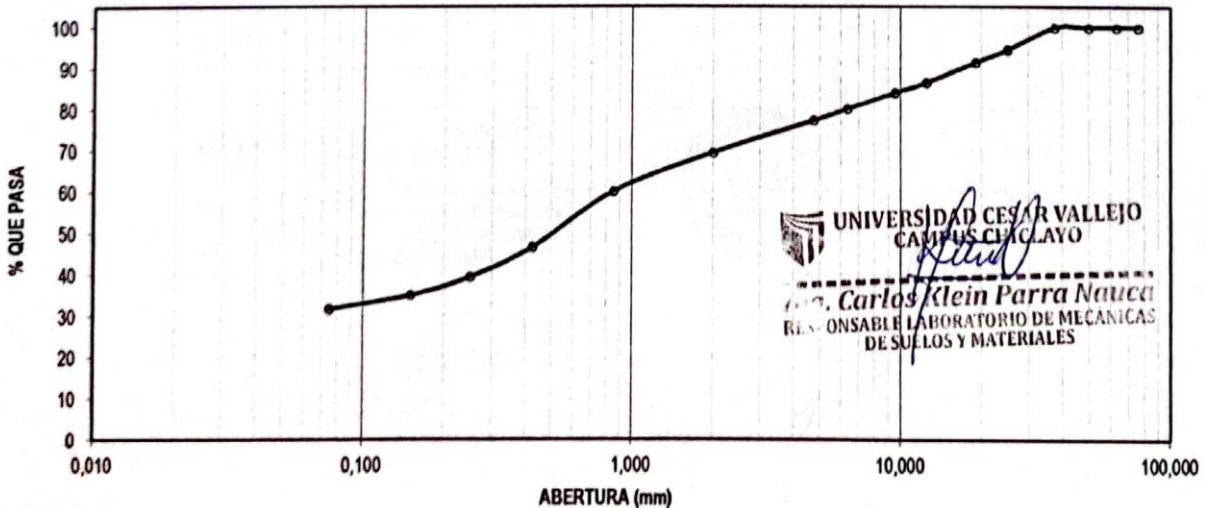
**UBICACIÓN** : EL SIGLO - OLMOS - LAMBAYEQUE

**DATOS DEL ENSAYO**

				<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>CALICATA</b>	C - 1	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 0.9	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9337129,04	<b>PESO INICIAL</b>	1003,80 gr
<b>PROGRESIVA</b>	-----	<b>ESTE</b>	639145,24	<b>P. LAVADO SECO</b>	686,00 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido		% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
			Parcial	Acumulado				
3"	76,200	0,00	0,00	0,00	100,00	Peso de tara	92,70	90,70
2 1/2"	63,500	0,00	0,00	0,00	100,00	Sh + Tara	1092,70	1094,50
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00	Ss + Tara	1031,60	1033,10
1 1/2"	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00	Peso Suelo Seco	938,90	942,40
1"	25,000	54,60	5,44	5,44	94,56	Peso del agua	61,10	61,40
3/4"	19,000	31,40	3,13	8,57	91,43	C. de Humedad (%) :	6,51	
1/2"	12,500	50,10	4,99	13,56	86,44	Límite Líquido (LL) :	25,08	
3/8"	9,525	25,70	2,56	16,12	83,88	Límite Plástico (LP) :	15,30	
1/4"	6,350	38,50	3,84	19,95	80,05	Índice Plástico (IP) :	9,78	
No4	4,750	28,60	2,85	22,80	77,20	Clasificación SUCS :	SC	
10	2,000	79,10	7,88	30,68	69,32	Clasificación AASHTO :	A-2-4 (0)	
20	0,850	94,80	9,44	40,13	59,87	Descripcion :	<b>ARENA ARCILLOSA CON GRAVA</b>	
40	0,425	135,20	13,47	53,60	46,40			
60	0,250	71,20	7,09	60,69	39,31			
100	0,150	44,20	4,40	65,09	34,91	Bolonería > 3" :		
200	0,075	32,60	3,25	68,34	31,66	Grava 3"-Nº4 :	22,80%	
< 200		0,00	0,00	68,34	31,66	Arena Nº4 - Nº200 :	45,54%	
Total		686,00	68,3			Finos < Nº200 :	0,00%	

**CURVA GRANULOMETRICA**



**Observaciones:**

- \* La Información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante
- \* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante



**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**ASTM D2216 / MTC E 108 / NTP 339.127**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANT** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**UBICACIÓN** : EL SIGLO - OLMOS - LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYOS**

<b>CALICATA</b>	C - 1	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 0.9	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9337129,04	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROFUNDIDAD</b>	-----	<b>ESTE</b>	639145,24		

<b>IDENTIFICACIÓN</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1.- Peso de Tarro (gr.)		92,70	90,70	87,60	---	---
2.- Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)		1092,70	1094,50	1088,40	---	---
3.- Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)		1031,60	1033,10	1028,10	---	---
4.- Peso de Suelo Seco (gr.)		938,90	942,40	940,50	---	---
5.- Peso de Agua (gr.)		61,10	61,40	60,30	---	---
6.- % de Humedad (%)		6,51	6,52	6,41	---	---
% De Humedad Promedio (%)				<b>6,48</b>		

**Observaciones:**

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Klein Parra Nauca*  
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICAS  
DE SUELOS Y MATERIALES





**LÍMITES DE ATTERBERG**

**ASTM D 4318 - 17e1 / MTC E 110 - E 111 / N.T.P. 339.129**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

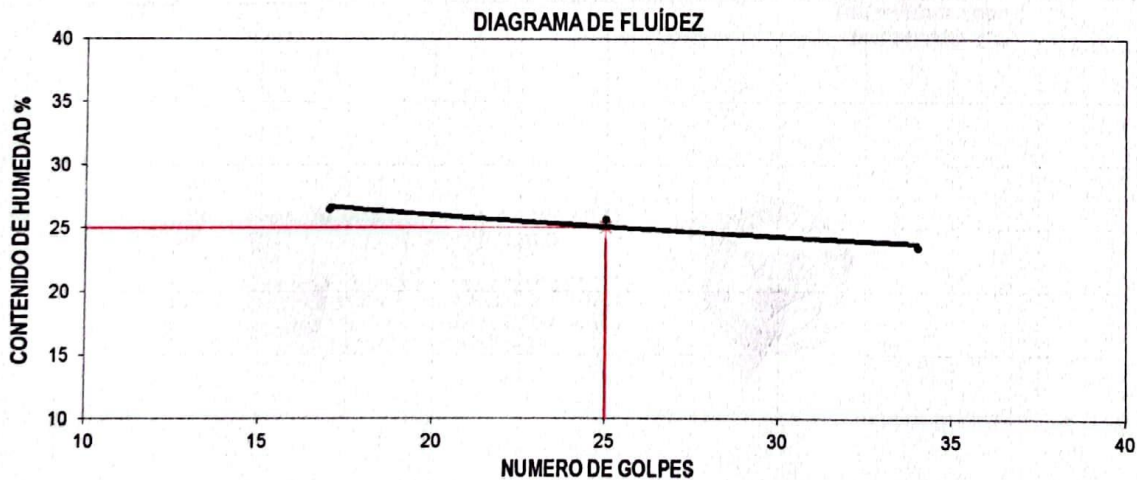
**UBICACIÓN** : EL SIGLO - OLMOS - LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYO**

<b>CALICATA</b>	C - 1	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 0.9	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9337129,04	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROGRESIVA</b>	----	<b>ESTE</b>	639145,24		

IDENTIFICACIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	M1	M2	M3	M4	M5
1.- N° de recipiente					
2.- N° de golpes	17	25	34	---	---
3.- Peso recipiente g	8,45	8,66	8,23	10,10	9,60
4.- Peso recipiente + suelo. húmed g	29,25	20,52	19,43	11,70	10,55
5.- Peso recipiente + suelo seco g	24,90	18,10	17,30	11,55	10,39
6.- Humedad %	26,44	25,64	23,48	15,70	14,90

RESULTADOS OBTENIDOS	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICO
	25,08	15,30	9,78



**Observaciones:**

- \* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante
- \* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Klein Parra Naut*  
 Ing. Carlos Klein Parra Naut  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES





**ENSAYO SALES SOLUBLES TOTALES**

**N.T.P. 339.152**

**PROYECTO** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023  
**SOLICITANTE** ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL ANGEL  
**UBICACIÓN** EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE  
**DATOS DE ENSAYO**

**CAPTACION**

<b>CALICATA</b>	1	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.10-0.90 m		
<b>ESTRATO</b>	1	<b>LATITUD</b>	9337129,04	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	02/10/2023
<b>PROGRESIVA</b>		<b>LONGITUD</b>	639145,24		

01	Muestra usada		g.	50	50
02	Agua destilada usada		ml	250	250
03	Relación de la mezcla suelo - agua destilada			0,20	0,20
04	Número de beaker			1	2
05	Peso de beaker		g.	64,44	62,50
06	Peso de beaker + residuo de sales		g.	64,450	62,520
07	Peso de residuo de sales		g.	0,0100	0,0200
08	Volumen de la solución tomada		ml	100	100
09	Constituyentes de sales solubles totales		ppm	20	40
10	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		(%)	0,00	0,00
				<b>PROMEDIO (ppm)</b>	30
				<b>PROMEDIO (%)</b>	0,0030

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
*Hech*  
**Ing. Carlos Helein Parra Nauce**  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES





**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**

**ASTM D-422 / MTC E 107 - E 137 / NTP 339.128**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BÁSICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023  
**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL  
**UBICACIÓN** : EL SIGLO- OLMOS- LAMBAYEQUE

**CAPTACION**

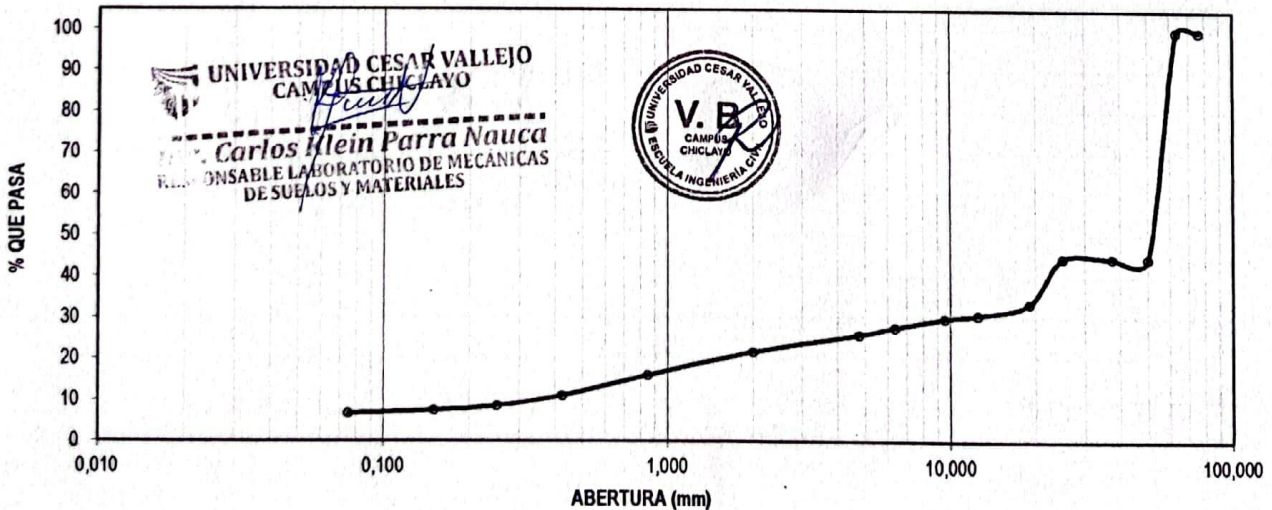
**DATOS DEL ENSAYO**

FECHA EMITIDA : 05/12/2023

<b>CALICATA</b>	C - 1	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.9 - 1.5	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 2	<b>NORTE</b>	9337129,04	<b>PESO INICIAL</b>	503,20 gr
<b>PROGRESIVA</b>	-----	<b>ESTE</b>	639145,24	<b>P. LAVADO SECO</b>	469,50 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido		% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
			Parcial	Acumulado				
3"	76,200	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso de tara</b>	52,80	52,40
2 1/2"	63,500	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Sh + Tara</b>	557,20	555,60
2"	50,000	279,50	55,54	55,54	44,46	<b>Ss + Tara</b>	551,70	543,00
1 1/2"	37,500	0,00	0,00	55,54	44,46	<b>Peso Suelo Seco</b>	498,90	490,60
1"	25,000	0,00	0,00	55,54	44,46	<b>Peso del agua</b>	5,50	12,60
3/4"	19,000	55,70	11,07	66,61	33,39	<b>C. de Humedad (%)</b>	: 1,84	
1/2"	12,500	13,90	2,76	69,38	30,62	<b>Límite Líquido (LL)</b>	: 43,12	
3/8"	9,525	4,40	0,87	70,25	29,75	<b>Límite Plástico (LP)</b>	: 27,36	
1/4"	6,350	10,90	2,17	72,42	27,58	<b>Índice Plástico (IP)</b>	: 15,75	
No4	4,750	9,20	1,83	74,24	25,76	<b>Clasificación SUCS</b>	: GP-GM	
10	2,000	20,80	4,13	78,38	21,62	<b>Clasificación AASHTO</b>	: A-2-7 (0)	
20	0,850	28,70	5,70	84,08	15,92	<b>Descripcion :</b>	<b>GRAVA POBREMENTE GRADUADA CON LIMO Y ARENA</b>	
40	0,425	24,80	4,93	89,01	10,99			
60	0,250	12,30	2,44	91,45	8,55			
100	0,150	5,70	1,13	92,59	7,41	<b>Bolonería &gt; 3"</b>	:	
200	0,075	3,60	0,72	93,30	6,70	<b>Grava 3"-N°4</b>	: 74,24%	
< 200		0,00	0,00	93,30	6,70	<b>Arena N°4 - N°200</b>	: 19,06%	
Total		469,50	93,3			<b>Finos &lt; N°200</b>	: 0,00%	

**CURVA GRANULOMETRICA**



**Observaciones:**

- \* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante
- \* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante



**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL  
ASTM D2216 / MTC E 108 / NTP 339.127**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023  
**SOLICITANT** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL  
**UBICACIÓN** : EL SIGLO- OLMOS- LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYOS**

<b>CALICATA</b>	C - 1	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.9 - 1.5	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 2	<b>NORTE</b>	9337129,04	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROFUNDIDAD</b>	----	<b>ESTE</b>	639145,24		

<b>IDENTIFICACIÓN</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1.- Peso de Tarro (gr.)		52,80	52,40	56,50	---	---
2.- Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)		557,20	555,60	573,70	---	---
3.- Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)		551,70	543,00	554,70	---	---
4.- Peso de Suelo Seco (gr.)		498,90	490,60	498,20	---	---
5.- Peso de Agua (gr.)		5,50	12,60	19,00	---	---
6.- % de Humedad (%)		1,10	2,57	3,81	---	---
% De Humedad Promedio (%)				<b>2,49</b>		

**Observaciones:**

- \* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante
- \* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
*[Firma]*  
**Ina. Carlos Klein Parra Nauco**  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICAS  
 DE SUELOS Y MATERIALES





LÍMITES DE ATTERBERG

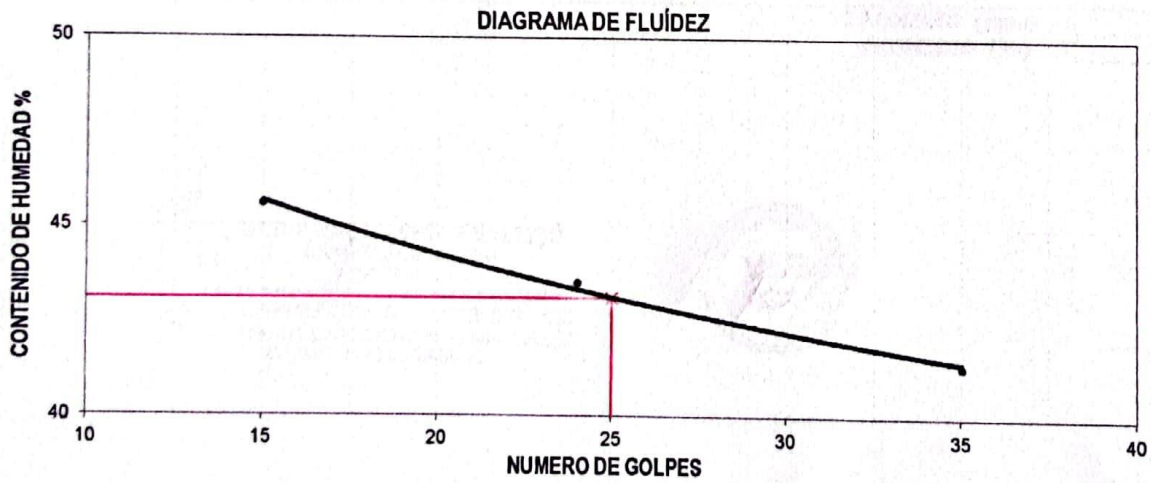
ASTM D 4318 - 17e1 / MTC E 110 - E 111 / N.T.P. 339.129

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023
SOLICITANTI : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL
UBICACIÓN : EL SIGLO- OLMOS- LAMBAYEQUE
DATOS DE ENSAYO

Table with 5 columns: CALICATA, PROFUNDIDAD, FECHA EMITIDA, ESTRATO, FECHA DE ENSAYO, PROGRESIVA. Values include C-1, 0.9-1.5, 05/12/2023, E-2, 14/09/2023, ESTE, 639145,24.

Main data table with columns: IDENTIFICACIÓN, LÍMITE LÍQUIDO (M1, M2, M3), LÍMITE PLÁSTICO (M4, M5). Rows include 1.- Nº de recipiente, 2.- Nº de golpes, 3.- Peso recipiente, 4.- Peso recipiente + suelo húmedo, 5.- Peso recipiente + suelo seco, 6.- Humedad.

Summary table titled 'LÍMITES DE CONSISTENCIA' with columns: RESULTADOS OBTENIDOS, LÍMITE LÍQUIDO (43,12), LÍMITE PLÁSTICO (27,36), ÍNDICE PLÁSTICO (15,75).



Observaciones:
\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante
\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
CAMPUS CHICLAYO
Ing. Carlos Klein Parra Naucá
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES





**ENSAYO SALES SOLUBLES TOTALES**

**N.T.P. 339.152**

**PROYECTO** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023  
**SOLICITANTE** ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL ANGEL  
**UBICACIÓN** EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE  
**DATOS DE ENSAYO** **CAPTACION**

<b>CALICATA</b>	1	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.90-1.50 m		
<b>ESTRATO</b>	2	<b>LATITUD</b>	9336530,46	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	02/10/2023
<b>PROGRESIVA</b>		<b>LONGITUD</b>	639304,1		

01	Muestra usada	g.	50	50
02	Agua destilada usada	ml	250	250
03	Relación de la mezcla suelo - agua destilada		0,20	0,20
04	Número de beaker		1	2
05	Peso de beaker	g.	53,34	49,45
06	Peso de beaker + residuo de sales	g.	55,200	51,320
07	Peso de residuo de sales	g.	1,8600	1,8700
08	Volumen de la solución tomada	ml	100	100
09	Constituyentes de sales solubles totales	ppm	3720	3740
10	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco	(%)	0,37	0,37
			<b>PROMEDIO (ppm)</b>	3730
			<b>PROMEDIO (%)</b>	0,3730

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Klein Parra Nauca*  
LABORATORIO DE MECANICAS  
DE SUELOS Y MATERIALES







PERFIL ESTRATIGRAFICO  
CALICATA O TRINCHERA

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

SOLICITANTE : ELERA FLORES DANIEL Y MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

UBICACIÓN : OLMOS

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA : C-2

PROFUNDIDAD: 1,50 m

FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

REGISTRO

PROF. (m)	SÍMBOLO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN DEL SUELO
			SUCS	AASHTO	
0,10	-----	S/M	-----	-----	Relleno con material contaminado, material agrícola o organico.
0,20		E - 1	CL	A-6(4)	Arcilla gravosa de baja plasticidad con arena, con humedad natural de 1.16%
0,30					
0,40					
0,50					
0,60					
0,70		E - 2	CL	A-6(9)	Arcilla limosa de baja plasticidad con arena, con humedad natural de 11.46%
0,80					
0,90					
1,00					
1,10					
1,20		E - 2	CL	A-6(9)	Arcilla limosa de baja plasticidad con arena, con humedad natural de 11.46%
1,30					
1,40					
1,40					
1,50					
1,50					***** Fin de excavación

Observaciones:

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO

*Handwritten signature*

Inq. Carlos Mein Parra Naucó  
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICAS  
DE SUELOS Y MATERIALES





**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**  
**ASTM D-422 / MTC E 107 - E 137 / NTP 339.128**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BÁSICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**CAMINO**

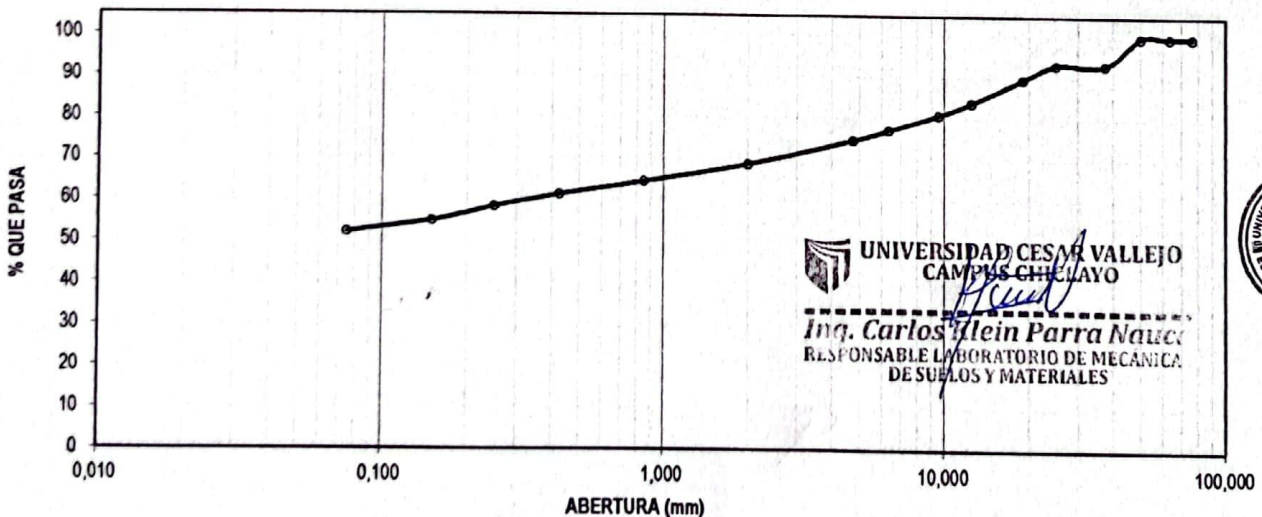
**UBICACIÓN** : PIMENTEL, CHICLAYO

**DATOS DEL ENSAYO**

		<b>FECHA EMITIDA</b>		05/12/2023	
<b>CALICATA</b>	C - 2	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 0.9	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9336530,46	<b>PESO INICIAL</b>	1003,80 gr
<b>PROGRESIVA</b>	-----	<b>ESTE</b>	639304,10	<b>P. LAVADO SECO</b>	686,00 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido		% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
			Parcial	Acumulado				
3"	76,200	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso de tara</b>	82,00	92,90
2 1/2"	63,500	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Sh + Tara</b>	1089,90	1099,80
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Ss + Tara</b>	1077,60	1088,90
1 1/2"	37,500	67,80	6,75	6,75	93,25	<b>Peso Suelo Seco</b>	995,60	996,00
1"	25,000	0,00	0,00	6,75	93,25	<b>Peso del agua</b>	12,30	10,90
3/4"	19,000	35,90	3,58	10,33	89,67	<b>C. de Humedad (%)</b>	: 1,16	
1/2"	12,500	57,50	5,73	16,06	83,94	<b>Límite Líquido (LL)</b>	: 23,79	
3/8"	9,525	31,00	3,09	19,15	80,85	<b>Límite Plástico (LP)</b>	: 12,81	
1/4"	6,350	36,70	3,66	22,80	77,20	<b>Índice Plástico (IP)</b>	: 10,97	
Nº4	4,750	25,60	2,55	25,35	74,65	<b>Clasificación SUCS</b>	: CL	
10	2,000	59,70	5,95	31,30	68,70	<b>Clasificación AASHTO</b>	: A-6 (4)	
20	0,850	43,40	4,32	35,62	64,38	<b>Descripcion :</b>	<b>ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA</b>	
40	0,425	32,30	3,22	38,84	61,16			
60	0,250	29,90	2,98	41,82	58,18			
100	0,150	34,00	3,39	45,21	54,79	<b>Bolonería &gt; 3"</b>	:	
200	0,075	27,10	2,70	47,91	52,09	<b>Grava 3"-Nº4</b>	: 25,35%	
< 200		0,00	0,00	47,91	52,09	<b>Arena Nº4 - Nº200</b>	: 22,55%	
Total		480,90	47,9			<b>Finos &lt; Nº200</b>	: 0,00%	

**CURVA GRANULOMETRICA**



**Observaciones:**

- \* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante
- \* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante



**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL  
ASTM D2216 / MTC E 108 / NTP 339.127**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANT** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**UBICACIÓN** : PIMENTEL, CHICLAYO

**DATOS DE ENSAYOS**

<b>CALICATA</b>	C - 2	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 0.9	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9336530,46	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROFUNDIDAD</b>	----	<b>ESTE</b>	639304,10		

IDENTIFICACIÓN		1	2	3	4	5
1.- Peso de Tarro (gr.)		82,00	92,90	81,80	---	---
2.- Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)		1089,90	1099,80	1087,90	---	---
3.- Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)		1077,60	1088,90	1073,60	---	---
4.- Peso de Suelo Seco (gr.)		995,60	996,00	991,80	---	---
5.- Peso de Agua (gr.)		12,30	10,90	14,30	---	---
6.- % de Humedad (%)		1,24	1,09	1,44	---	---
% De Humedad Promedio (%)				<b>1,26</b>		

**Observaciones:**

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO  
*Flaco*  
**Carlos Klein Parra Naucá**  
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICAS  
DE SUELOS Y MATERIALES





**LIMITES DE ATTERBERG**

**ASTM D 4318 - 17e1 / MTC E 110 - E 111 / N.T.P. 339.129**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

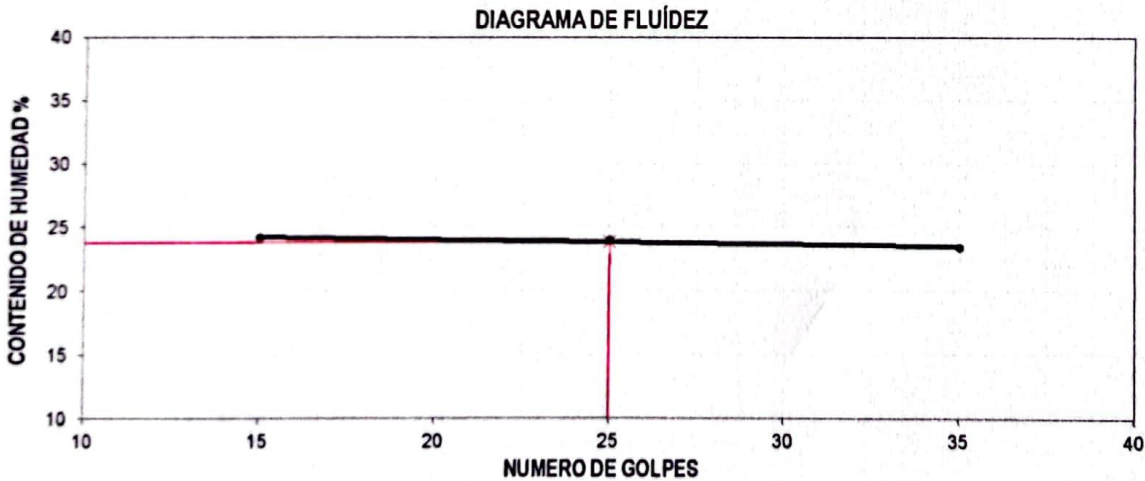
**UBICACIÓN** : PIMENTEL, CHICLAYO

**DATOS DE ENSAYO**

<b>CALICATA</b>	C - 2	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 0.9	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9336530,46	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROGRESIVA</b>	----	<b>ESTE</b>	639304,10		

IDENTIFICACIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	M1	M2	M3	M4	M5
1.- Nº de recipiente					
2.- Nº de golpes	15	25	35	---	---
3.- Peso recipiente g	8,99	8,76	9,13	11,91	11,50
4.- Peso recipiente + suelo, húmed g	23,70	20,41	25,62	13,51	12,52
5.- Peso recipiente + suelo seco g	20,84	18,16	22,49	13,32	12,41
6.- Humedad %	24,14	23,94	23,43	13,51	12,11

RESULTADOS OBTENIDOS	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICO
	23,79	12,81	10,97



**Observaciones:**

- \* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante
- \* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Klein Parra Nauca*  
 INSABILE LABORATORIO DE MECANICAS DE SUELOS Y MATERIALES





**ENSAYO SALES SOLUBLES TOTALES**

**N.T.P. 339.152**

**PROYECTO** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL ANGEL

**UBICACIÓN** EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYO** **CAMINO**

<b>CALICATA</b>	2	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.10-0.90 m		
<b>ESTRATO</b>	1	<b>LATITUD</b>	9336530,46	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	02/10/2023
<b>PROGRESIVA</b>		<b>LONGITUD</b>	639304,1		

01	Muestra usada		g.	50	50
02	Agua destilada usada		ml	250	250
03	Relación de la mezcla suelo - agua destilada			0,20	0,20
04	Número de beaker			1	2
05	Peso de beaker		g.	63,43	58,54
06	Peso de beaker + residuo de sales		g.	66,720	61,340
07	Peso de residuo de sales		g.	3,2900	2,8000
08	Volumen de la solución tomada		ml	100	100
09	Constituyentes de sales solubles totales		ppm	6580	5600
10	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		(%)	0,66	0,56

**PROMEDIO (ppm)** : 6090  
**PROMEDIO (%)** : 0,6090

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Klein Parra Naucá*  
 INSABE LABORATORIO DE MECÁNICAS  
 DE SUELOS Y MATERIALES





**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**  
**ASTM D-422 / MTC E 107 - E 137 / NTP 339.128**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BÁSICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**CAMINO**

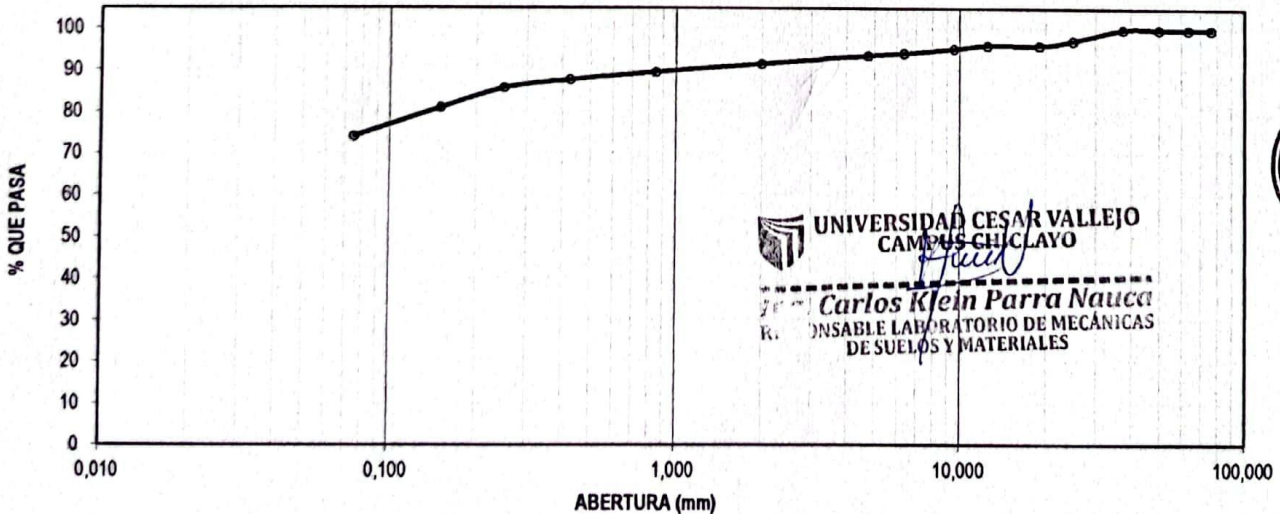
**UBICACIÓN** : EL SIGLO - OLMOS- LAMBAYEQUE

**DATOS DEL ENSAYO**

				<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>CALICATA</b>	C - 2	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.9 - 1.5	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 2	<b>NORTE</b>	9336530,46	<b>PESO INICIAL</b>	1006,10 gr
<b>PROGRESIVA</b>	----	<b>ESTE</b>	639304,10	<b>P. LAVADO SECO</b>	262,00 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido		% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
			Parcial	Acumulado				
3"	76,200	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso de tara</b>	80,40	90,40
2 1/2"	63,500	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Sh + Tara</b>	1086,50	1096,40
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Ss + Tara</b>	980,60	995,40
1 1/2"	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso Suelo Seco</b>	900,20	905,00
1"	25,000	27,60	2,74	2,74	97,26	<b>Peso del agua</b>	105,90	101,00
3/4"	19,000	12,30	1,22	3,97	96,03	<b>C. de Humedad (%) :</b>	11,46	
1/2"	12,500	0,00	0,00	3,97	96,03	<b>Límite Líquido (LL) :</b>	19,40	
3/8"	9,525	8,90	0,88	4,85	95,15	<b>Límite Plástico (LP) :</b>	5,72	
1/4"	6,350	10,80	1,07	5,92	94,08	<b>Índice Plástico (IP) :</b>	13,68	
No4	4,750	5,90	0,59	6,51	93,49	<b>Clasificación SUCS :</b>	CL	
10	2,000	20,50	2,04	8,55	91,45	<b>Clasificación AASHTO :</b>	A-6 (9)	
20	0,850	20,30	2,02	10,57	89,43	<b>Descripción :</b>	<b>ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA</b>	
40	0,425	18,70	1,86	12,42	87,58			
60	0,250	19,80	1,97	14,39	85,61			
100	0,150	48,00	4,77	19,16	80,84	<b>Bolonería &gt; 3" :</b>		
200	0,075	69,20	6,88	26,04	73,96	<b>Grava 3"-N°4 :</b>	6,51%	
< 200		0,00	0,00	26,04	73,96	<b>Arena N°4 - N°200 :</b>	19,53%	
Total		262,00	26,0			<b>Finos &lt; N°200 :</b>	0,00%	

**CURVA GRANULOMETRICA**



**Observaciones:**

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante



**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL  
ASTM D2216 / MTC E 108 / NTP 339.127**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANT** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**UBICACIÓN** : EL SIGLO - OLMOS- LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYOS**

<b>CALICATA</b>	C - 2	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.9 - 1.5	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 2	<b>NORTE</b>	9336530,46	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROFUNDIDAD</b>	-----	<b>ESTE</b>	639304,10		

<b>IDENTIFICACIÓN</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1.- Peso de Tarro (gr.)		80,40	90,40	80,60	---	---
2.- Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)		1086,50	1096,40	1088,10	---	---
3.- Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)		980,60	995,40	982,80	---	---
4.- Peso de Suelo Seco (gr.)		900,20	905,00	902,20	---	---
5.- Peso de Agua (gr.)		105,90	101,00	105,30	---	---
6.- % de Humedad (%)		11,76	11,16	11,67	---	---
% De Humedad Promedio (%)				<b>11,53</b>		

**Observaciones:**

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO  
*Carles Klein Parra Nauer*  
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y MATERIALES





**LÍMITES DE ATTERBERG**

**ASTM D 4318 - 17e1 / MTC E 110 - E 111 / N.T.P. 339.129**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

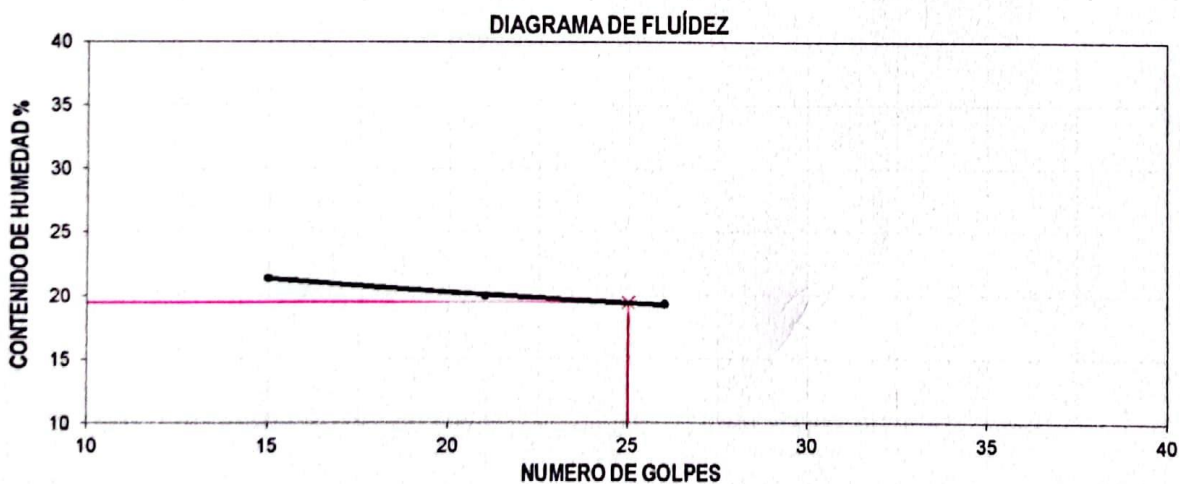
**UBICACIÓN** : EL SIGLO - OLMOS- LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYO**

<b>CALICATA</b>	C - 2	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.9 - 1.5	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 2	<b>NORTE</b>	9336530,46	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROGRESIVA</b>	----	<b>ESTE</b>	639304,10		

IDENTIFICACIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	M1	M2	M3	M4	M5
1.- Nº de recipiente					
2.- Nº de golpes	15	21	26	---	---
3.- Peso recipiente g	8,45	9,05	8,28	5,66	10,50
4.- Peso recipiente + suelo húmed g	23,85	25,10	20,14	6,00	11,31
5.- Peso recipiente + suelo seco g	21,14	22,43	18,22	5,98	11,27
6.- Humedad %	21,36	19,96	19,32	6,25	5,19

RESULTADOS OBTENIDOS	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICO
	19,40	5,72	13,68



**Observaciones:**

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Klein Parra Nauca*  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICAS DE SUELOS Y MATERIALES







**ENSAYO SALES SOLUBLES TOTALES**

**N.T.P. 339.152**

**PROYECTO** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL ANGEL

**UBICACIÓN** EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYO** **CAMINO**

<b>CALCATA</b>	2	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.90-1.50 m		
<b>ESTRATO</b>	2	<b>LATITUD</b>	9336530,46	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	02/10/2023
<b>PROGRESIVA</b>		<b>LONGITUD</b>	639304,1		

01	Muestra usada	g.	50	50
02	Agua destilada usada	ml	250	250
03	Relación de la mezcla suelo - agua destilada		0,20	0,20
04	Número de beaker		1	2
05	Peso de beaker	g.	55,33	57,48
06	Peso de beaker + residuo de sales	g.	61,720	59,340
07	Peso de residuo de sales	g.	6,3900	1,8600
08	Volumen de la solución tomada	ml	100	100
09	Constituyentes de sales solubles totales	ppm	12780	3720
10	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco	(%)	1,28	0,37
			<b>PROMEDIO (ppm)</b>	8250
			<b>PROMEDIO (%)</b>	0,8250

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
*Hechen*  
 Ing. Carlos Klein Parra Naucá  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES





PERFIL ESTRATIGRAFICO  
CALICATA O TRINCHERA

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

SOLICITANTE : ELERA FLORES DANIEL Y MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

UBICACIÓN : OLMOS

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA : C-3

PROFUNDIDAD: 1,50 m

FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

REGISTRO					
PROF. (m)	SÍMBOLO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN DEL SUELO
			SUCS	AASHTO	
0,10	-----	S/M	-----	-----	Relleno con material contaminado, material agrícola o organico.
0,20					
0,30					
0,40					
0,50					
0,60					
0,70					
0,80					
0,80		E -1	SM	A-4(0)	Arena Limosa con grava, con humedad natural de 3.21%
0,90					
1,00					
1,10					
1,20					
1,30					
1,40					
1,50					***** Fin de excavación

Observaciones:

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO  
*Facultad*  
Carlos Klein Parra Nauca  
COORDINADOR DEL LABORATORIO DE MECÁNICAS  
DE SUELOS Y MATERIALES





**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**  
**ASTM D-422 / MTC E 107 - E 137 / NTP 339.128**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BÁSICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**CAMINO**

**UBICACIÓN** : EL SIGLO- OLMOS-LAMBAYEQUE

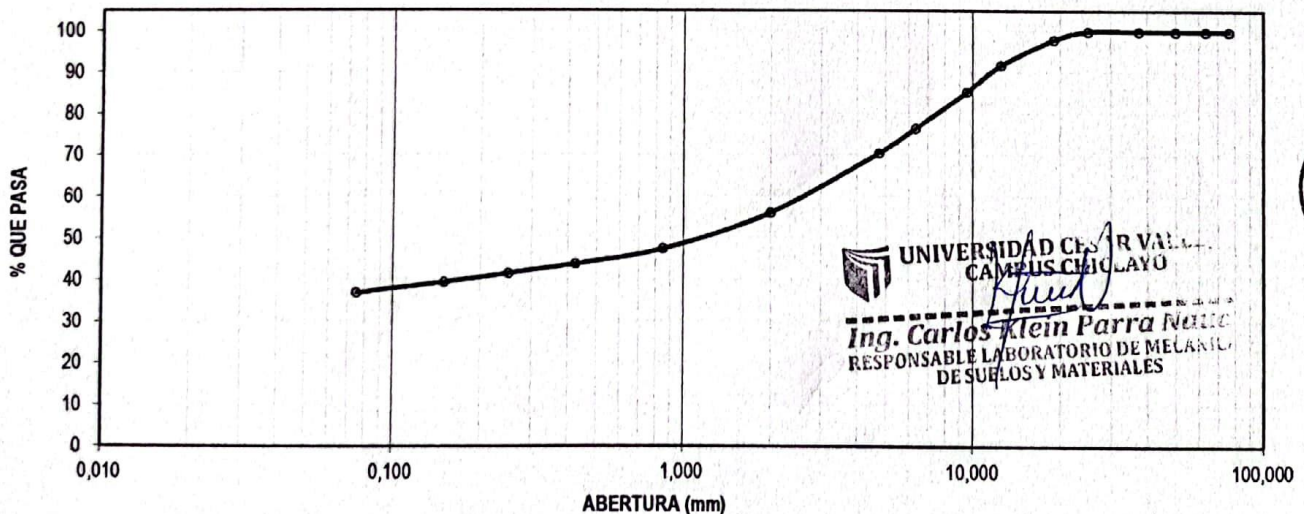
**DATOS DEL ENSAYO**

**FECHA EMITIDA** : 05/12/2023

<b>CALICATA</b>	C - 3	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9336185,86	<b>PESO INICIAL</b>	1002,00 gr
<b>PROGRESIVA</b>	-----	<b>ESTE</b>	639354,74	<b>P. LAVADO SECO</b>	434,00 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido		% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
			Parcial	Acumulado				
3"	76,200	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso de tara</b>	91,20	93,20
2 1/2"	63,500	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Sh + Tara</b>	1093,20	1102,30
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Ss + Tara</b>	1059,30	1073,60
1 1/2"	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso Suelo Seco</b>	968,10	980,40
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso del agua</b>	33,90	28,70
3/4"	19,000	21,10	2,11	2,11	97,89	<b>C. de Humedad (%)</b>	: 3,21	
1/2"	12,500	61,80	6,17	8,27	91,73	<b>Límite Líquido (LL)</b>	: 19,30	
3/8"	9,525	65,30	6,52	14,79	85,21	<b>Límite Plástico (LP)</b>	: 17,63	
1/4"	6,350	88,30	8,81	23,60	76,40	<b>Índice Plástico (IP)</b>	: 1,68	
No4	4,750	59,90	5,98	29,58	70,42	<b>Clasificación SUCS</b>	: SM	
10	2,000	144,90	14,46	44,04	55,96	<b>Clasificación AASHTO</b>	: A-4 (0)	
20	0,850	86,80	8,66	52,70	47,30	<b>Descripcion :</b>	<b>ARENA LIMOSA CON GRAVA</b>	
40	0,425	36,30	3,62	56,33	43,67			
60	0,250	22,80	2,28	58,60	41,40			
100	0,150	21,80	2,18	60,78	39,22	<b>Bolonería &gt; 3"</b>	:	
200	0,075	24,70	2,47	63,24	36,76	<b>Grava 3"-Nº4</b>	: 29,58%	
< 200		0,00	0,00	63,24	36,76	<b>Arena Nº4 - Nº200</b>	: 33,66%	
Total		633,70	63,2			<b>Finos &lt; Nº200</b>	: 0,00%	

**CURVA GRANULOMETRICA**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
 Ing. Carlos Klein Parra Nalle  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES

**Observaciones:**

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante



**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL  
ASTM D2216 / MTC E 108 / NTP 339.127**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANT** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**CAMINO**

**UBICACIÓN** : EL SIGLO- OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYOS**

<b>CALICATA</b>	C - 3	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9336185,86	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROFUNDIDAD</b>	-----	<b>ESTE</b>	639354,74		

IDENTIFICACIÓN		1	2	3	4	5
1.- Peso de Tarro (gr.)		91,20	93,20	91,70	---	---
2.- Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)		1093,20	1102,30	1100,90	---	---
3.- Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)		1059,30	1073,60	1069,30	---	---
4.- Peso de Suelo Seco (gr.)		968,10	980,40	977,60	---	---
5.- Peso de Agua (gr.)		33,90	28,70	31,60	---	---
6.- % de Humedad (%)		3,50	2,93	3,23	---	---
% De Humedad Promedio (%)				<b>3,22</b>		

**Observaciones:**

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Klein Parra Nauca*  
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICAS  
DE SUELOS Y MATERIALES





**LÍMITES DE ATTERBERG**

**ASTM D 4318 - 17e1 / MTC E 110 - E 111 / N.T.P. 339.129**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**CAMINO**

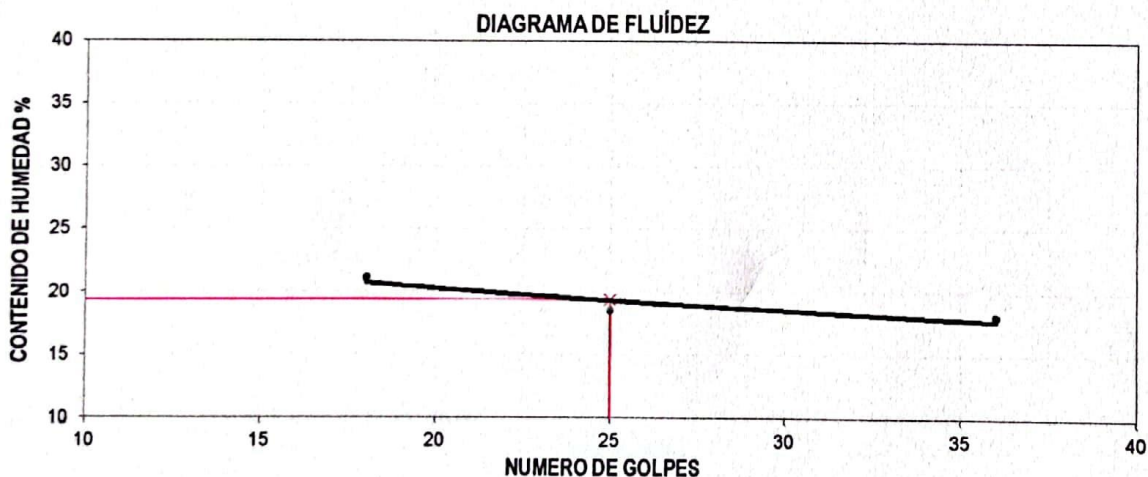
**UBICACIÓN** : EL SIGLO- OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYO**

<b>CALICATA</b>	C - 3	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9336185,86	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROGRESIVA</b>	-----	<b>ESTE</b>	639354,74		

IDENTIFICACIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	M1	M2	M3	M4	M5
1.- N° de recipiente					
2.- N° de golpes	18	25	36	---	---
3.- Peso recipiente g	23,60	25,00	24,32	11,49	15,68
4.- Peso recipiente + suelo húmed g	33,19	34,14	34,55	21,29	21,78
5.- Peso recipiente + suelo seco g	31,52	32,71	32,98	19,78	20,89
6.- Humedad %	21,09	18,55	18,13	18,21	17,04

RESULTADOS OBTENIDOS	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICO
	19,30	17,63	1,68



Observaciones:

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Raúl Parra Nauca*  
INSAE LABORATORIO DE MECÁNICAS DE SUELOS Y MATERIALES





**ENSAYO SALES SOLUBLES TOTALES**

**N.T.P. 339.152**

**PROYECTO** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023  
**SOLICITANTE** ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL ANGEL  
**UBICACIÓN** EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE  
**DATOS DE ENSAYO** **CAMINO**

<b>CALICATA</b>	3	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.10-1.50 m		
<b>ESTRATO</b>	1	<b>LATITUD</b>	9336185,86	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	02/10/2023
<b>PROGRESIVA</b>		<b>LONGITUD</b>	639354,74		

01	Muestra usada	g.	50	50
02	Agua destilada usada	ml	250	250
03	Relación de la mezcla suelo - agua destilada		0,20	0,20
04	Número de beaker		1	2
05	Peso de beaker	g.	57,93	57,12
06	Peso de beaker + residuo de sales	g.	58,190	59,020
07	Peso de residuo de sales	g.	0,2570	1,9000
08	Volumen de la solución tomada	ml	100	100
09	Constituyentes de sales solubles totales	ppm	514	3800
10	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco	(%)	0,05	0,38
			<b>PROMEDIO (ppm)</b>	2157
			<b>PROMEDIO (%)</b>	0,2157

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Klein Parra Nauca*  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICAS  
 DE SUELOS Y MATERIALES





PERFIL ESTRATIGRAFICO  
CALICATA O TRINCHERA

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMO LAMBAYEQUE 2023

SOLICITANTE : ELERA FLORES DANIEL Y MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

UBICACIÓN : OLMO

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA : C-4

PROFUNDIDAD: 1,50 m

FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

REGISTRO					
PROF. (m)	SÍMBOLO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN DEL SUELO
			SUCS	AASHTO	
0,10	-----	S/M	-----	-----	Relleno con material contaminado, material agrícola o organico.
0,20		E - 1	GC	A-6(2)	Grava Arcillosa con arena, con humedad natural de 2.51%
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					
					***** Fin de excavación

Observaciones:

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
 Inq. Carlos Klein Parra Naucó  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICAS DE SUELOS Y MATERIALES





**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**  
**ASTM D-422 / MTC E 107 - E 137 / NTP 339.128**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BÁSICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**CAMINO**

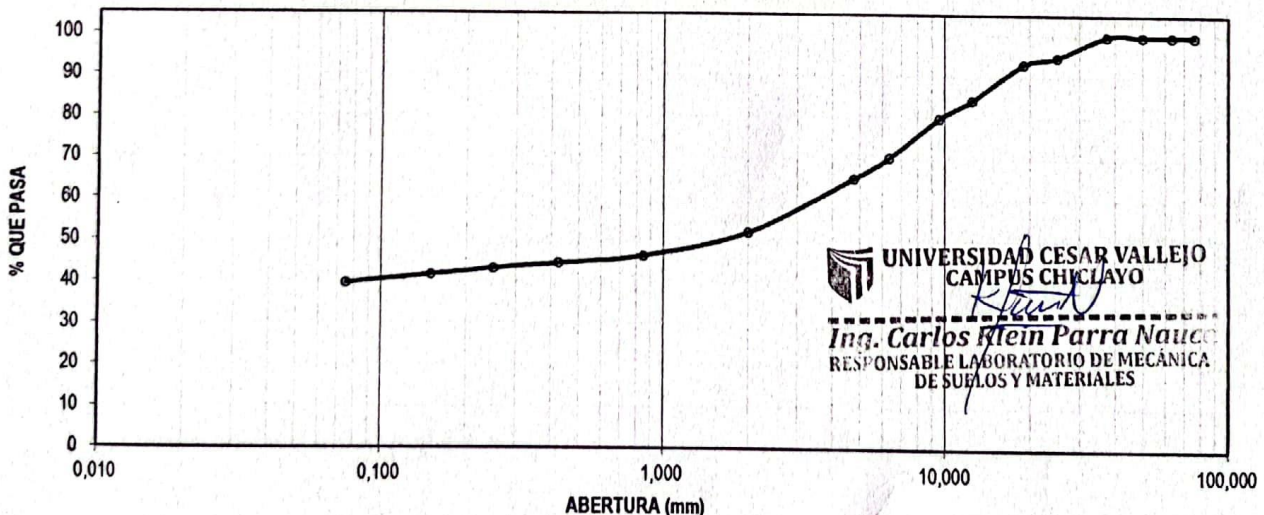
**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DEL ENSAYO**

				<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>CALICATA</b>	C - 4	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335838,38	<b>PESO INICIAL</b>	596,00 gr
<b>PROGRESIVA</b>	-----	<b>ESTE</b>	639354,54	<b>P. LAVADO SECO</b>	360,70 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido		% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
			Parcial	Acumulado				
3"	76,200	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso de tara</b>	90,60	91,30
2 1/2"	63,500	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Sh + Tara</b>	686,60	632,40
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Ss + Tara</b>	671,60	619,50
1 1/2"	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso Suelo Seco</b>	581,00	528,20
1"	25,000	31,00	5,20	5,20	94,80	<b>Peso del agua</b>	15,00	12,90
3/4"	19,000	10,60	1,78	6,98	93,02	<b>C. de Humedad (%)</b> :	2,51	
1/2"	12,500	52,60	8,83	15,81	84,19	<b>Límite Líquido (LL)</b> :	29,98	
3/8"	9,525	26,80	4,50	20,30	79,70	<b>Límite Plástico (LP)</b> :	16,83	
1/4"	6,350	56,90	9,55	29,85	70,15	<b>Índice Plástico (IP)</b> :	13,15	
No4	4,750	30,50	5,12	34,97	65,03	<b>Clasificación SUCS</b> :	GC	
10	2,000	78,30	13,14	48,10	51,90	<b>Clasificación AASHTO</b> :	A-6 (2)	
20	0,850	34,10	5,72	53,83	46,17	<b>Descripción :</b>	<b>GRAVA ARCILLOSA CON ARENA</b>	
40	0,425	10,80	1,81	55,64	44,36			
60	0,250	7,40	1,24	56,88	43,12			
100	0,150	9,10	1,53	58,41	41,59	<b>Bolonería &gt; 3"</b> :		
200	0,075	12,60	2,11	60,52	39,48	<b>Grava 3"-Nº4</b> :	34,97%	
< 200		0,00	0,00	60,52	39,48	<b>Arena Nº4 - Nº200</b> :	25,55%	
Total		360,70	60,5			<b>Finos &lt; Nº200</b> :	0,00%	

**CURVA GRANULOMETRICA**



**Observaciones:**

- \* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante
- \* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante





**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL  
ASTM D2216 / MTC E 108 / NTP 339.127**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANT** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYOS**

<b>CALICATA</b>	C - 4	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335838,38	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROFUNDIDAD</b>	----	<b>ESTE</b>	639354,54		

IDENTIFICACIÓN		1	2	3	4	5
1.- Peso de Tarro (gr.)		90,60	91,30	90,90	---	---
2.- Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)		686,60	632,40	683,10	---	---
3.- Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)		671,60	619,50	666,90	---	---
4.- Peso de Suelo Seco (gr.)		581,00	528,20	576,00	---	---
5.- Peso de Agua (gr.)		15,00	12,90	16,20	---	---
6.- % de Humedad (%)		2,58	2,44	2,81	---	---
% De Humedad Promedio (%)				<b>2,61</b>		

**Observaciones:**

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Klein Parra Nauca*  
LABORATORIO DE MECANICAS  
DE SUELOS Y MATERIALES





**LÍMITES DE ATTERBERG**

**ASTM D 4318 - 17e1 / MTC E 110 - E 111 / N.T.P. 339.129**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

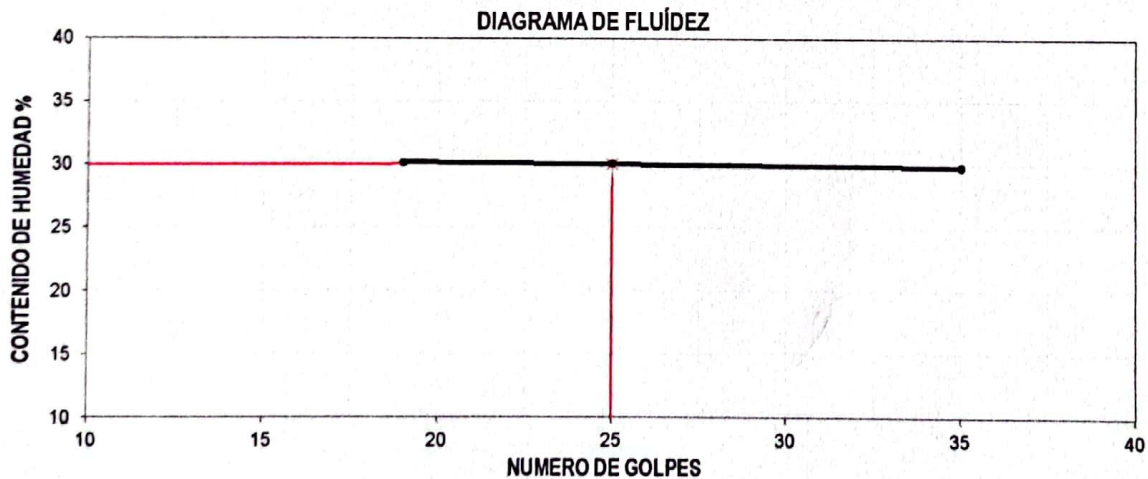
**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYO**

<b>CALICATA</b>	C - 4	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335838,38	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROGRESIVA</b>	----	<b>ESTE</b>	639354,54		

IDENTIFICACIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	M1	M2	M3	M4	M5
1.- Nº de recipiente					
2.- Nº de golpes	19	25	35	---	---
3.- Peso recipiente g	20,22	20,58	16,40	11,40	13,90
4.- Peso recipiente + suelo. húmed g	31,21	31,33	25,42	12,98	14,78
5.- Peso recipiente + suelo seco g	30,74	30,98	23,60	12,84	14,61
6.- Humedad %	30,09	30,05	29,78	9,72	23,94

RESULTADOS OBTENIDOS	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICO
		29,98	16,83



**Observaciones:**

- \* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante
- \* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Klein Parra Nauca*  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICAS  
 DE SUELOS Y MATERIALES





**ENSAYO SALES SOLUBLES TOTALES**

**N.T.P. 339.152**

**PROYECTO** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023  
**SOLICITANTE** ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL ANGEL  
**UBICACIÓN** EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE  
**DATOS DE ENSAYO** **CAMINO**

<b>CALICATA</b>	4	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.10-1.50 m		
<b>ESTRATO</b>	1	<b>LATITUD</b>	9335838,38	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	02/10/2023
<b>PROGRESIVA</b>		<b>LONGITUD</b>	639354,54		

01	Muestra usada		g.	50	50
02	Agua destilada usada		ml	250	250
03	Relación de la mezcla suelo - agua destilada			0,20	0,20
04	Número de beaker			1	2
05	Peso de beaker		g.	45,65	42,14
06	Peso de beaker + residuo de sales		g.	49,230	45,670
07	Peso de residuo de sales		g.	3,5800	3,5300
08	Volumen de la solución tomada		ml	100	100
09	Constituyentes de sales solubles totales		ppm	7160	7060
10	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		(%)	0,72	0,71
				<b>PROMEDIO (ppm)</b>	<b>7110</b>
				<b>PROMEDIO (%)</b>	<b>0,7110</b>

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
  
**Ing. Carlos Klein Parra Nauca**  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICAS  
 DE SUELOS Y MATERIALES





PERFIL ESTRATIGRAFICO  
CALICATA O TRINCHERA

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

SOLICITANTE : ELERA FLORES DANIEL Y MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

UBICACIÓN : OLMOS

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA : C-5

PROFUNDIDAD: 1,50 m

FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

REGISTRO					
PROF. (m)	SÍMBOLO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN DEL SUELO
			SUCS	AASHTO	
0,10	-----	S/M	-----	-----	Relleno con material contaminado, material agrícola o organico.
0,20		E - 1	SC	A-4(1)	Arena Arcillosa con grava, con humedad natural de 2.96%
0,30					
0,40					
0,50					
0,60					
0,70					
0,80					
0,90					
1,00					
1,10					
1,20					
1,30					
1,40					***** Fin de excavación
1,50					

Observaciones:

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO  
*Handwritten signature*  
Ing. Carlos Klein Parra Nauca  
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICAS  
DE SUELOS Y MATERIALES





**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**  
**ASTM D-422 / MTC E 107 - E 137 / NTP 339.128**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BÁSICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**CAMINO**

**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DEL ENSAYO**

**FECHA EMITIDA** : 05/12/2023

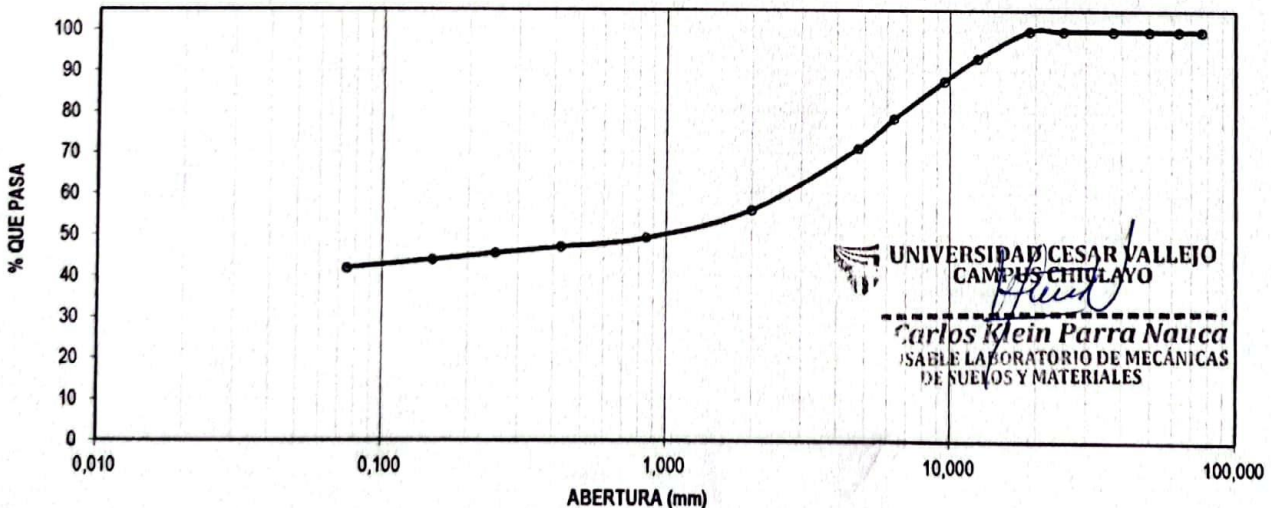
**CALICATA** : C - 5      **PROFUNDIDAD** : 0.1 - 1.5      **FECHA DE ENSAYO** : 14/09/2023

**ESTRATO** : E - 1      **NORTE** : 9335493,07      **PESO INICIAL** : 594,40 gr

**PROGRESIVA** : ----      **ESTE** : 639414,92      **P. LAVADO SECO** : 346,90 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido		% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
			Parcial	Acumulado				
3"	76,200	0,00	0,00	0,00	100,00	Peso de tara	93,70	81,00
2 1/2"	63,500	0,00	0,00	0,00	100,00	Sh + Tara	688,10	676,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00	Ss + Tara	671,40	658,50
1 1/2"	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00	Peso Suelo Seco	577,70	577,50
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00	Peso del agua	16,70	17,50
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00	C. de Humedad (%) :	2,96	
1/2"	12,500	39,80	6,70	6,70	93,30	Límite Líquido (LL) :	16,77	
3/8"	9,525	34,00	5,72	12,42	87,58	Límite Plástico (LP) :	7,08	
1/4"	6,350	54,70	9,20	21,62	78,38	Índice Plástico (IP) :	9,69	
No4	4,750	43,00	7,23	28,85	71,15	Clasificación SUCS :	SC	
10	2,000	90,00	15,14	43,99	56,01	Clasificación AASHTO :	A-4 (1)	
20	0,850	40,90	6,88	50,87	49,13	Descripcion :	<b>ARENA ARCILLOSA CON GRAVA</b>	
40	0,425	13,20	2,22	53,10	46,90			
60	0,250	8,80	1,48	54,58	45,42			
100	0,150	9,70	1,63	56,21	43,79	Bolonería > 3" :		
200	0,075	11,90	2,00	58,21	41,79	Grava 3"-N°4 :	28,85%	
< 200		0,00	0,00	58,21	41,79	Arena N°4 - N°200 :	29,36%	
Total		346,00	58,2			Finos < N°200 :	0,00%	

**CURVA GRANULOMETRICA**



Observaciones:

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante



**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**ASTM D2216 / MTC E 108 / NTP 339.127**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANT** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYOS**

<b>CALICATA</b>	C - 5	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335493,07	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROFUNDIDAD</b>	----	<b>ESTE</b>	639414,92		

IDENTIFICACIÓN		1	2	3	4	5
1.- Peso de Tarro (gr.)		93,70	81,00	91,20	---	---
2.- Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)		688,10	676,00	783,20	---	---
3.- Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)		671,40	658,50	762,10	---	---
4.- Peso de Suelo Seco (gr.)		577,70	577,50	670,90	---	---
5.- Peso de Agua (gr.)		16,70	17,50	21,10	---	---
6.- % de Humedad (%)		2,89	3,03	3,15	---	---
% De Humedad Promedio (%)				<b>3,02</b>		

**Observaciones:**

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
  
**Ing. Carlos Klein Parra Naucá**  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES





**LÍMITES DE ATTERBERG**

**ASTM D 4318 - 17e1 / MTC E 110 - E 111 / N.T.P. 339.129**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

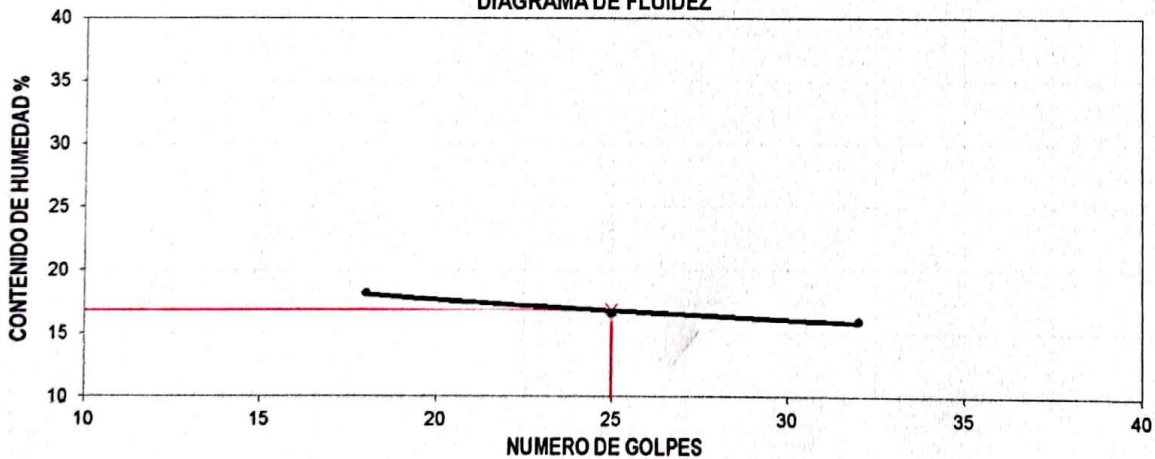
**DATOS DE ENSAYO**

<b>CALICATA</b>	C - 5	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335493,07	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROGRESIVA</b>	----	<b>ESTE</b>	639414,92		

IDENTIFICACIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	M1	M2	M3	M4	M5
1.- Nº de recipiente					
2.- Nº de golpes	18	25	32	---	---
3.- Peso recipiente g	19,90	14,40	14,35	7,32	9,90
4.- Peso recipiente + suelo húmed g	23,53	18,76	17,65	8,42	18,62
5.- Peso recipiente + suelo seco g	22,95	18,01	16,95	7,95	18,43
6.- Humedad %	18,15	16,48	15,98	7,10	7,05

RESULTADOS OBTENIDOS	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICO
	16,77	7,08	9,69

DIAGRAMA DE FLUÍDEZ



Observaciones:

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Klein Parra Nauca*  
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICAS DE SUELOS Y MATERIALES





**ENSAYO SALES SOLUBLES TOTALES**

**N.T.P. 339.152**

**PROYECTO** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023  
**SOLICITANTE** ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL ANGEL  
**UBICACIÓN** EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE  
**DATOS DE ENSAYO** **CAMINO**

<b>CALICATA</b>	5	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.10-1.50 m		
<b>ESTRATO</b>	1	<b>LATITUD</b>	9335493,07	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	02/10/2023
<b>PROGRESIVA</b>		<b>LONGITUD</b>	639414,92		

01	Muestra usada		g.	50	50
02	Agua destilada usada		ml	250	250
03	Relación de la mezcla suelo - agua destilada			0,20	0,20
04	Número de beaker			1	2
05	Peso de beaker		g.	25,00	25,00
06	Peso de beaker + residuo de sales		g.	28,760	27,890
07	Peso de residuo de sales		g.	3,7600	2,8900
08	Volumen de la solución tomada		ml	100	100
09	Constituyentes de sales solubles totales		ppm	7520	5780
10	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		(%)	0,75	0,58
				<b>PROMEDIO (ppm)</b>	<b>6650</b>
				<b>PROMEDIO (%)</b>	<b>0,6650</b>

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
  
**Ing. Carlos Klein Parra Nauca**  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICAS  
 DE SUELOS Y MATERIALES







PERFIL ESTRATIGRAFICO  
CALICATA O TRINCHERA

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

SOLICITANTE : ELERA FLORES DANIEL Y MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

UBICACIÓN : OLMOS

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA : C-6

PROFUNDIDAD: 1,50 m

FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

REGISTRO					
PROF. (m)	SÍMBOLO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN DEL SUELO
			SUCS	AASHTO	
0,10	-----	S/M	-----	-----	Relleno con material contaminado, material agrícola o organico.
0,20		E - 1	GC	A-6(2)	Grava Arcillosa con arena, con humedad natural de 5.78%
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					***** Fin de excavación

Observaciones:

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO  
*[Signature]*  
Ing. Carlos Klein Parra Nauca  
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICAS  
DE SUELOS Y MATERIALES





**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**  
**ASTM D-422 / MTC E 107 - E 137 / NTP 339.128**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BÁSICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**CAMINO**

**UBICACIÓN** : EL SIGLO- OLMOS- LAMBAYEQUE

**DATOS DEL ENSAYO**

FECHA EMITIDA	05/12/2023
---------------	------------

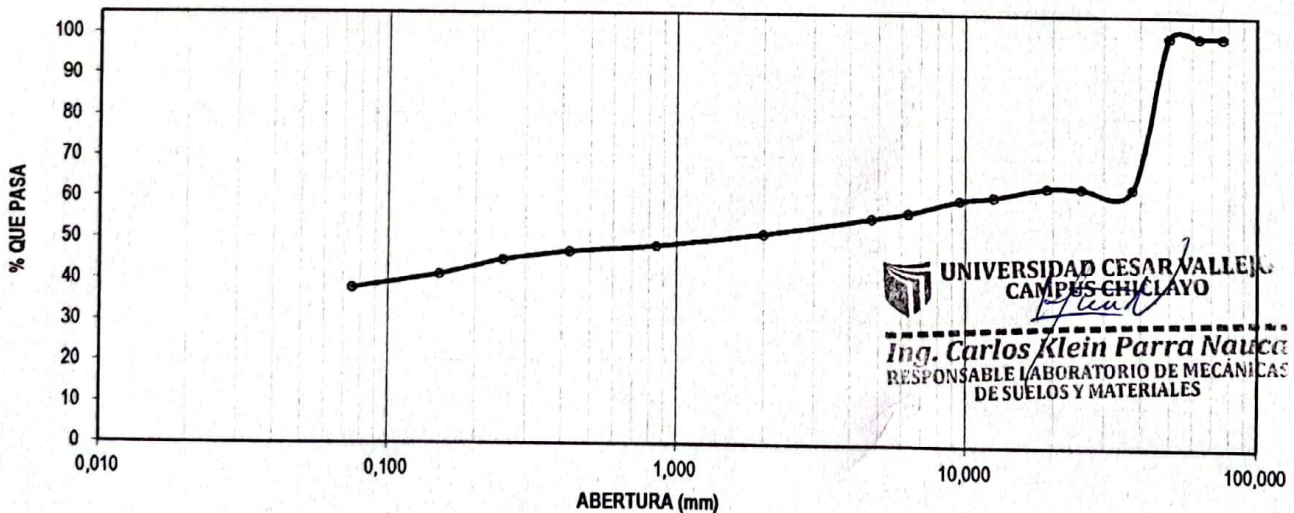
CALICATA	C - 6	PROFUNDIDAD	0.1 - 1.5	FECHA DE ENSAYO	14/09/2023
----------	-------	-------------	-----------	-----------------	------------

ESTRATO	E - 1	NORTE	9335214,71	PESO INICIAL	540,10 gr
---------	-------	-------	------------	--------------	-----------

PROGRESIVA	-----	ESTE	639425,35	P. LAVADO SECO	336,60 gr
------------	-------	------	-----------	----------------	-----------

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido		% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
			Parcial	Acumulado				
3"	76,200	0,00	0,00	0,00	100,00	Peso de tara	91,90	88,00
2 1/2"	63,500	0,00	0,00	0,00	100,00	Sh + Tara	632,00	696,50
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00	Ss + Tara	604,10	661,40
1 1/2"	37,500	199,70	36,97	36,97	63,03	Peso Suelo Seco	512,20	573,40
1"	25,000	0,00	0,00	36,97	63,03	Peso del agua	27,90	35,10
3/4"	19,000	0,00	0,00	36,97	63,03	C. de Humedad (%) :	5,78	
1/2"	12,500	13,00	2,41	39,38	60,62	Límite Líquido (LL) :	21,72	
3/8"	9,525	5,00	0,93	40,31	59,69	Límite Plástico (LP) :	6,64	
1/4"	6,350	17,20	3,18	43,49	56,51	Índice Plástico (IP) :	15,08	
No4	4,750	8,00	1,48	44,97	55,03	Clasificación SUCS :	GC	
10	2,000	21,70	4,02	48,99	51,01	Clasificación AASHTO :	A-6 (2)	
20	0,850	15,80	2,93	51,92	48,08	Descripcion :	GRAVA ARCILLOSA CON ARENA	
40	0,425	8,10	1,50	53,42	46,58			
60	0,250	10,80	2,00	55,42	44,58			
100	0,150	19,10	3,54	58,95	41,05	Bolonería > 3"	:	
200	0,075	18,20	3,37	62,32	37,68	Grava 3"-N°4	:	
< 200		0,00	0,00	62,32	37,68	Arena N°4 - N°200	:	
Total		336,60	62,3			Finos < N°200	:	

**CURVA GRANULOMETRICA**



**Observaciones:**

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante



**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL  
ASTM D2216 / MTC E 108 / NTP 339.127**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANT** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**UBICACIÓN** : EL SIGLO- OLMOS- LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYOS**

<b>CALICATA</b>	C - 6	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335214,71	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROFUNDIDAD</b>	----	<b>ESTE</b>	639425,35		

<b>IDENTIFICACIÓN</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1.- Peso de Tarro (gr.)		91,90	88,00	80,80	---	---
2.- Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)		632,00	696,50	623,40	---	---
3.- Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)		604,10	661,40	592,10	---	---
4.- Peso de Suelo Seco (gr.)		512,20	573,40	511,30	---	---
5.- Peso de Agua (gr.)		27,90	35,10	31,30	---	---
6.- % de Humedad (%)		5,45	6,12	6,12	---	---
% De Humedad Promedio (%)				<b>5,90</b>		

**Observaciones:**

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO  
*Carlo*  
**Ing. Carlos Klein Parra Nauca**  
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICAS  
DE SUELOS Y MATERIALES





LÍMITES DE ATTERBERG

ASTM D 4318 - 17e1 / MTC E 110 - E 111 / N.T.P. 339.129

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

SOLICITANTE : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

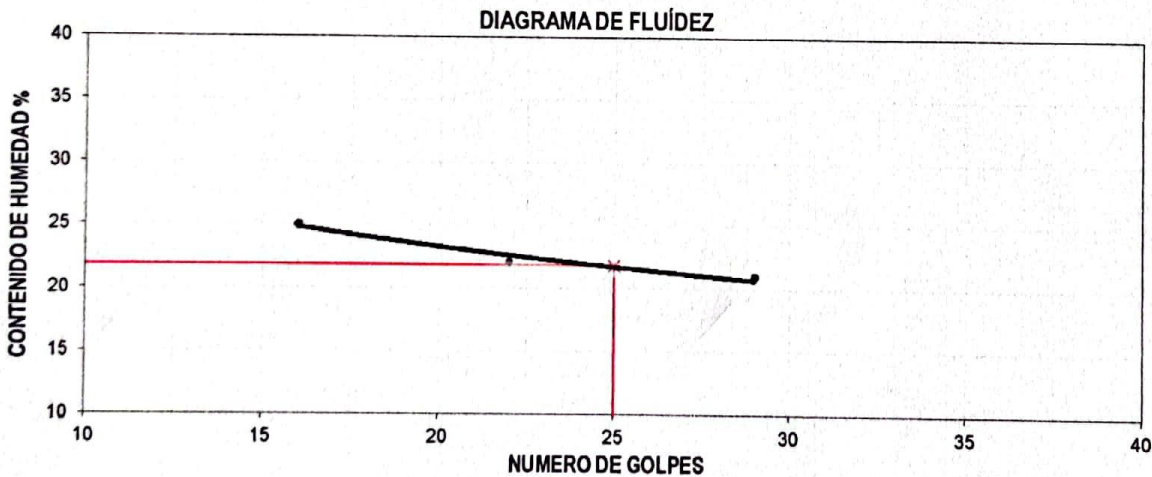
UBICACIÓN : EL SIGLO- OLMOS- LAMBAYEQUE

DATOS DE ENSAYO

CALICATA	C - 6	PROFUNDIDAD	0.1 - 1.5	FECHA EMITIDA	05/12/2023
ESTRATO	E - 1	NORTE	9335214,71	FECHA DE ENSAYO	14/09/2023
PROGRESIVA	----	ESTE	639425,35		

IDENTIFICACIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	M1	M2	M3	M4	M5
1.- Nº de recipiente					
2.- Nº de golpes	16	22	29	---	---
3.- Peso recipiente g	23,20	18,70	20,12	6,35	6,06
4.- Peso recipiente + suelo. húmed g	28,29	24,71	22,65	7,98	8,58
5.- Peso recipiente + suelo seco g	26,24	23,50	21,51	6,54	7,24
6.- Humedad %	25,04	22,05	20,99	7,12	6,16

RESULTADOS OBTENIDOS	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICO
		21,72	6,64



Observaciones:

- \* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante
- \* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Klein Parra Nauca*  
 Ing. Carlos Klein Parra Nauca  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICAS  
 DE SUELOS Y MATERIALES





**ENSAYO SALES SOLUBLES TOTALES**

**N.T.P. 339.152**

**PROYECTO** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023  
**SOLICITANTE** ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL ANGEL  
**UBICACIÓN** EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE  
**DATOS DE ENSAYO** **CAMINO**

<b>CALICATA</b>	6	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.10-1.50 m		
<b>ESTRATO</b>	1	<b>LATITUD</b>	9335214,71	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	02/10/2023
<b>PROGRESIVA</b>		<b>LONGITUD</b>	639425,35		

01	Muestra usada	g.	50	50
02	Agua destilada usada	ml	250	250
03	Relación de la mezcla suelo - agua destilada		0,20	0,20
04	Número de beaker		1	2
05	Peso de beaker	g.	30,00	30,00
06	Peso de beaker + residuo de sales	g.	33,450	32,430
07	Peso de residuo de sales	g.	3,4500	2,4300
08	Volumen de la solución tomada	ml	100	100
09	Constituyentes de sales solubles totales	ppm	6900	4860
10	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco	(%)	0,69	0,49
			<b>PROMEDIO (ppm)</b>	5880
			<b>PROMEDIO (%)</b>	0,5880

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
  
**Ing. Carlos Klein Parra Nauca**  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICAS  
 DE SUELOS Y MATERIALES





PERFIL ESTRATIGRAFICO  
CALICATA O TRINCHERA

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

SOLICITANTE : ELERA FLORES DANIEL Y MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

UBICACIÓN : OLMOS

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA : C-7

PROFUNDIDAD: 1,50 m

FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

REGISTRO

PROF. (m)	SÍMBOLO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN DEL SUELO
			SUCS	AASHTO	
0,10	-----	S/M	-----	-----	Relleno con material contaminado, material agrícola o organico.
0,20		E-1	GC	A-4(3)	Grava Arcillosa con arena, con humedad natural de 6.31%
0,30					
0,40					
0,50					
0,60					
0,70					
0,80					
0,90					
1,00					
1,10					
1,20					
1,30					
1,40					**** Fin de excavación
1,50					

Observaciones:

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Klein Parra Nauca*  
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICAS  
DE SUELOS Y MATERIALES





**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO**  
**ASTM D-422 / MTC E 107 - E 137 / NTP 339.128**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**CAMINO**

**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DEL ENSAYO**

**FECHA EMITIDA** : 05/12/2023

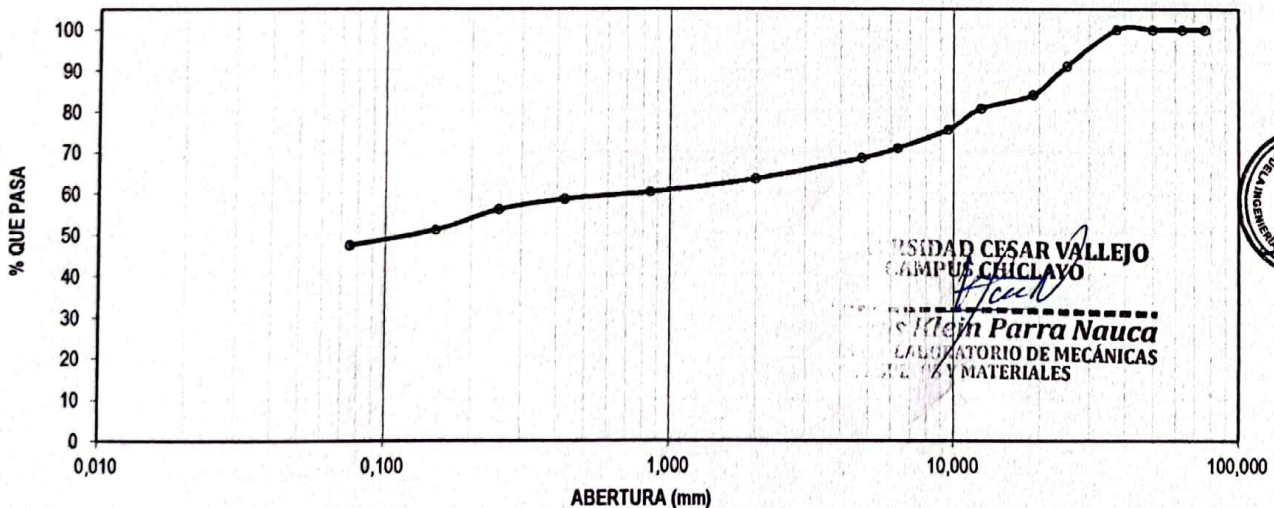
**CALICATA** : C - 7      **PROFUNDIDAD** : 0.1 - 0.9      **FECHA DE ENSAYO** : 14/09/2023

**ESTRATO** : E - 1      **NORTE** : 9335750,47      **PESO INICIAL** : 556,20 gr

**PROGRESIVA** : -----      **ESTE** : 639667,22      **P. LAVADO SECO** : 292,90 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido		% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
			Parcial	Acumulado				
3"	76,200	0,00	0,00	0,00	100,00	Peso de tara	81,80	90,40
2 1/2"	63,500	0,00	0,00	0,00	100,00	Sh + Tara	638,00	608,20
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00	Ss + Tara	608,00	574,70
1 1/2"	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00	Peso Suelo Seco	526,20	484,30
1"	25,000	50,00	8,99	8,99	91,01	Peso del agua	30,00	33,50
3/4"	19,000	39,00	7,01	16,00	84,00	C. de Humedad (%) :	6,31	
1/2"	12,500	18,70	3,36	19,36	80,64	Límite Líquido (LL) :	27,11	
3/8"	9,525	28,80	5,18	24,54	75,46	Límite Plástico (LP) :	17,10	
1/4"	6,350	25,30	4,55	29,09	70,91	Índice Plástico (IP) :	10,01	
No4	4,750	13,70	2,46	31,55	68,45	Clasificación SUCS :	GC	
10	2,000	28,30	5,09	36,64	63,36	Clasificación AASHTO :	A-4 (3)	
20	0,850	17,50	3,15	39,79	60,21	Descripcion :	GRAVA ARCILLOSA CON ARENA	
40	0,425	9,50	1,71	41,50	58,50			
60	0,250	13,70	2,46	43,96	56,04			
100	0,150	27,50	4,94	48,90	51,10	Boloneria > 3" :		
200	0,075	20,90	3,76	52,66	47,34	Grava 3"-N°4 :	31,55%	
< 200		0,00	0,00	52,66	47,34	Arena N°4 - N°200 :	21,11%	
Total		292,90	52,7			Finos < N°200 :	0,00%	

**CURVA GRANULOMETRICA**



**Observaciones:**

- \* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante
- \* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante



**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL  
ASTM D2216 / MTC E 108 / NTP 339.127**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023  
**SOLICITANT** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL  
**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYOS**

<b>CALICATA</b>	C - 7	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 0.9	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335750,47	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROFUNDIDAD</b>	----	<b>ESTE</b>	639667,22		

IDENTIFICACIÓN		1	2	3	4	5
1.- Peso de Tarro (gr.)		81,80	90,40	93,90	---	---
2.- Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)		638,00	608,20	643,30	---	---
3.- Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)		608,00	574,70	624,80	---	---
4.- Peso de Suelo Seco (gr.)		526,20	484,30	530,90	---	---
5.- Peso de Agua (gr.)		30,00	33,50	18,50	---	---
6.- % de Humedad (%)		5,70	6,92	3,48	---	---
% De Humedad Promedio (%)		<b>5,37</b>				

**Observaciones:**

- \* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante
- \* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
 Ing. Carlos Klein Parra H. a.  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES







LÍMITES DE ATTERBERG

ASTM D 4318 - 17e1 / MTC E 110 - E 111 / N.T.P. 339.129

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

SOLICITANTI : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

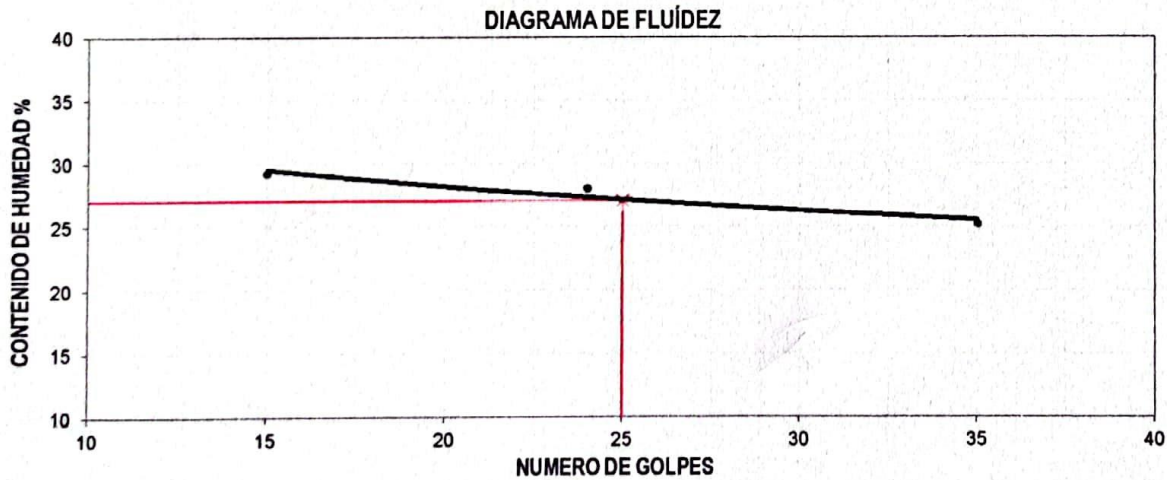
UBICACIÓN : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

DATOS DE ENSAYO

CALICATA	C - 7	PROFUNDIDAD	0.1 - 0.9	FECHA EMITIDA	05/12/2023
ESTRATO	E - 1	NORTE	9335750,47	FECHA DE ENSAYO	14/09/2023
PROGRESIVA	-----	ESTE	639667,22		

IDENTIFICACIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	M1	M2	M3	M4	M5
1.- N° de recipiente					
2.- N° de golpes	15	24	35	---	---
3.- Peso recipiente g	10,00	11,10	12,30	13,20	9,50
4.- Peso recipiente + suelo húmed g	20,50	21,40	24,50	14,70	10,60
5.- Peso recipiente + suelo seco g	18,19	19,20	21,95	14,48	10,44
6.- Humedad %	29,20	27,98	25,16	17,19	17,02

RESULTADOS OBTENIDOS	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICO
	27,11	17,10	10,01



Observaciones:

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Carlos Klein Parra  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MEJORA DE SUELOS Y MATERIALES





**ENSAYO SALES SOLUBLES TOTALES**

**N.T.P. 339.152**

**PROYECTO** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL ANGEL

**UBICACIÓN** EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYO**

**CAMINO**

<b>CALICATA</b>	7	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.10-1.50 m		
<b>ESTRATO</b>	1	<b>LATITUD</b>	9335750,47	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	02/10/2023
<b>PROGRESIVA</b>		<b>LONGITUD</b>	639667,22		

01	Muestra usada		g.	50	50
02	Agua destilada usada		ml	250	250
03	Relación de la mezcla suelo - agua destilada			0,20	0,20
04	Número de beaker			1	2
05	Peso de beaker		g.	40,00	40,00
06	Peso de beaker + residuo de sales		g.	44,560	42,350
07	Peso de residuo de sales		g.	4,5600	2,3500
08	Volumen de la solución tomada		ml	100	100
09	Constituyentes de sales solubles totales		ppm	9120	4700
10	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		(%)	0,91	0,47
				<b>PROMEDIO (ppm)</b>	6910
				<b>PROMEDIO (%)</b>	0,6910

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO  
*Ing. Carlos Klein Parra Navea*  
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y MATERIALES





PERFIL ESTRATIGRAFICO  
CALICATA O TRINCHERA

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

SOLICITANTE : ELERA FLORES DANIEL Y MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

UBICACIÓN : OLMOS

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA : C-8

PROFUNDIDAD: 1,50 m

FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

REGISTRO

PROF. (m)	SÍMBOLO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN DEL SUELO
			SUCS	AASHTO	
0,10	----	S/M	----	-----	Relleno con material contaminado, material agrícola o organico.
0,20					
0,30					
0,40					
0,50					
0,60					
0,70					
0,80		E -1	GM	A-2-4 (0)	Grava limosa con arena, con humedad natural de 0.83%
0,90					
1,00					
1,10					
1,20					
1,30					
1,40					
1,50					***** Fin de excavación

Observaciones:

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO  
*Carlo Klein Parra Nauca*  
LABORATORIO DE MECANICAS  
DE SUELOS Y MATERIALES





**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**  
**ASTM D-422 / MTC E 107 - E 137 / NTP 339.128**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**CAMINO**

**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

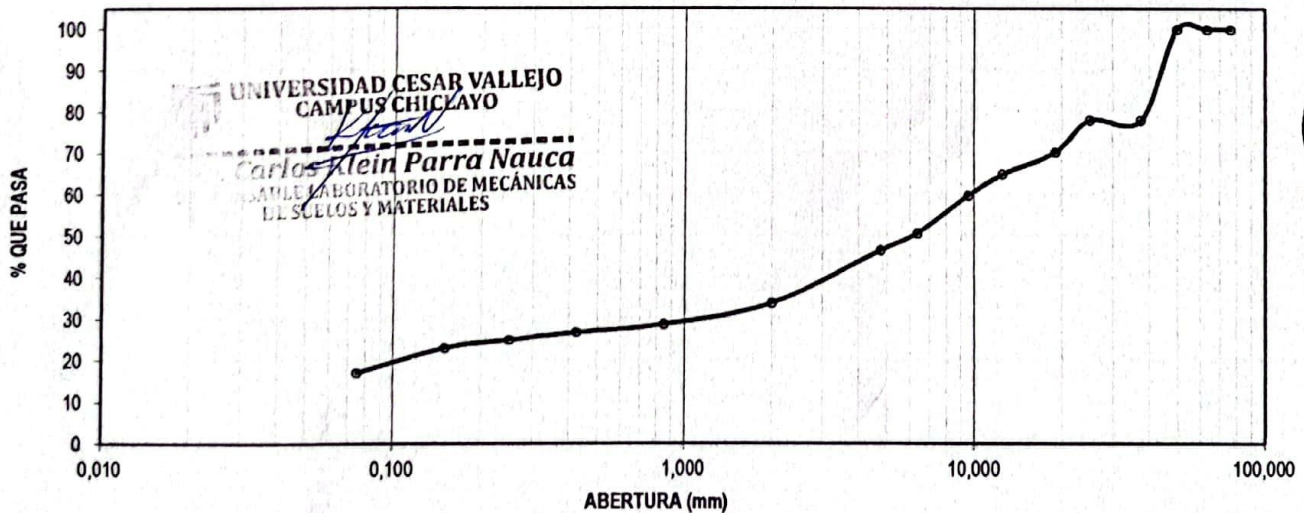
**DATOS DEL ENSAYO**

**FECHA EMITIDA** : 05/12/2023

<b>CALICATA</b>	C - 8	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335703,41	<b>PESO INICIAL</b>	556,20 gr
<b>PROGRESIVA</b>	----	<b>ESTE</b>	640066,10	<b>P. LAVADO SECO</b>	292,90 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido		% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
			Parcial	Acumulado				
3"	76,200	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso de tara</b>	90,40	80,50
2 1/2"	63,500	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Sh + Tara</b>	611,70	601,80
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Ss + Tara</b>	608,20	596,70
1 1/2"	37,500	123,00	22,11	22,11	77,89	<b>Peso Suelo Seco</b>	517,80	516,20
1"	25,000	0,00	0,00	22,11	77,89	<b>Peso del agua</b>	3,50	5,10
3/4"	19,000	43,20	7,77	29,88	70,12	<b>C. de Humedad (%)</b> :	0,83	
1/2"	12,500	30,30	5,45	35,33	64,67	<b>Límite Líquido (LL)</b> :	15,52	
3/8"	9,525	28,40	5,11	40,44	59,56	<b>Límite Plástico (LP)</b> :	7,22	
1/4"	6,350	50,80	9,13	49,57	50,43	<b>Índice Plástico (IP)</b> :	8,30	
Nº4	4,750	22,80	4,10	53,67	46,33	<b>Clasificación SUCS</b> :	GC	
10	2,000	70,50	12,68	66,34	33,66	<b>Clasificación AASHTO</b> :	A-2-4 (0)	
20	0,850	28,20	5,07	71,41	28,59	<b>Descripción :</b>	<b>GRAVA ARCILLOSA CON ARENA</b>	
40	0,425	10,50	1,89	73,30	26,70			
60	0,250	10,00	1,80	75,10	24,90			
100	0,150	10,50	1,89	76,99	23,01	<b>Bolonería &gt; 3"</b> :		
200	0,075	33,00	5,93	82,92	17,08	<b>Grava 3"-Nº4</b> :	53,67%	
< 200		0,00	0,00	82,92	17,08	<b>Arena Nº4 - Nº200</b> :	29,25%	
Total		461,20	82,9			<b>Finos &lt; Nº200</b> :	0,00%	

**CURVA GRANULOMETRICA**



**Observaciones:**

- \* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante
- \* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante



**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL  
ASTM D2216 / MTC E 108 / NTP 339.127**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANT** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYOS**

<b>CALICATA</b>	C - 8	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335703,41	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROFUNDIDAD</b>	----	<b>ESTE</b>	640066,10		

IDENTIFICACIÓN		1	2	3	4	5
1.- Peso de Tarro (gr.)		90,40	80,50	90,50	---	---
2.- Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)		611,70	601,80	611,30	---	---
3.- Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)		608,20	596,70	607,30	---	---
4.- Peso de Suelo Seco (gr.)		517,80	516,20	516,80	---	---
5.- Peso de Agua (gr.)		3,50	5,10	4,00	---	---
6.- % de Humedad (%)		0,68	0,99	0,77	---	---
% De Humedad Promedio (%)		<b>0,81</b>				

**Observaciones:**

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHILAYO  
*Carlos Klein Parra*  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MEZCLAS  
 DE SUELOS Y MATERIALES





LÍMITES DE ATTERBERG

ASTM D 4318 - 17e1 / MTC E 110 - E 111 / N.T.P. 339.129

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

SOLICITANTE : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

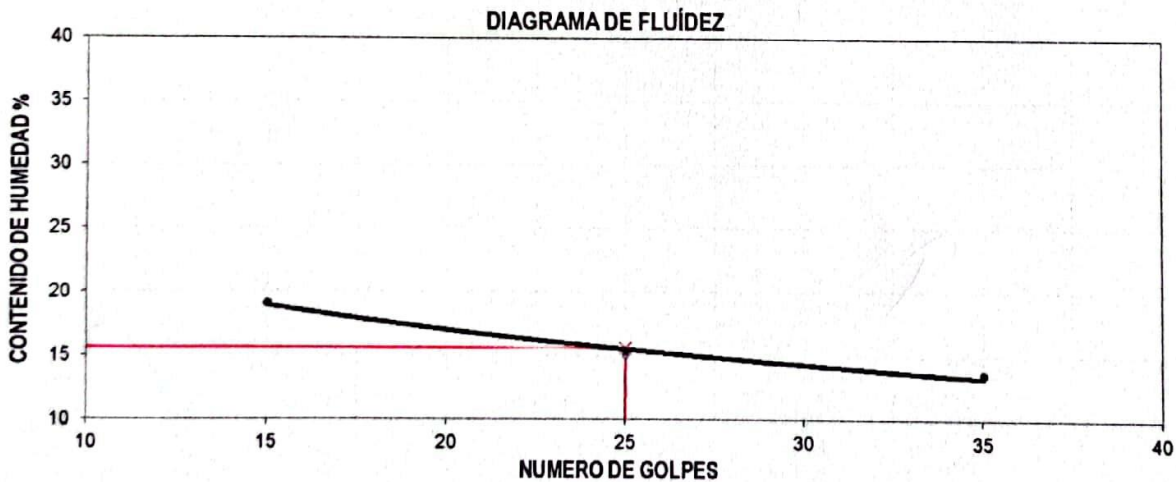
UBICACIÓN : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

DATOS DE ENSAYO

CALICATA	C - 8	PROFUNDIDAD	0.1 - 1.5	FECHA EMITIDA	05/12/2023
ESTRATO	E - 1	NORTE	9335703,41	FECHA DE ENSAYO	14/09/2023
PROGRESIVA	----	ESTE	640066,10		

IDENTIFICACIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	M1	M2	M3	M4	M5
1.- Nº de recipiente					
2.- Nº de golpes	15	25	35	---	---
3.- Peso recipiente g	24,50	21,90	19,80	10,00	10,10
4.- Peso recipiente + suelo. húmed g	29,24	27,19	31,25	11,36	11,20
5.- Peso recipiente + suelo seco g	28,48	26,55	29,88	11,24	11,15
6.- Humedad %	19,10	15,02	13,59	7,43	7,01

RESULTADOS OBTENIDOS	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICO
	15,52	7,22	8,30



Observaciones:

- \* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante
- \* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
 Ing. Carlos Klein Parra Nauc  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES





**ENSAYO SALES SOLUBLES TOTALES**

**N.T.P. 339.152**

**PROYECTO** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023  
**SOLICITANTE** ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL ANGEL  
**UBICACIÓN** EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE  
**DATOS DE ENSAYO** **CAMINO**

<b>CALICATA</b>	8	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.10-1.50 m		
<b>ESTRATO</b>	1	<b>LATITUD</b>	9335703,41	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	02/10/2023
<b>PROGRESIVA</b>		<b>LONGITUD</b>	640066,1		

01	Muestra usada		g.	50	50
02	Agua destilada usada		ml	250	250
03	Relación de la mezcla suelo - agua destilada			0,20	0,20
04	Número de beaker			1	2
05	Peso de beaker		g.	20,00	20,00
06	Peso de beaker + residuo de sales		g.	25,430	24,210
07	Peso de residuo de sales		g.	5,4300	4,2100
08	Volumen de la solución tomada		ml	100	100
09	Constituyentes de sales solubles totales		ppm	10860	8420
10	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		(%)	1,09	0,84
				<b>PROMEDIO (ppm)</b>	9640
				<b>PROMEDIO (%)</b>	0,9640

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHILAYO  
*Ing. Carlos Klein Parra Nauca*  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICAS  
 DE SUELOS Y MATERIALES





PERFIL ESTRATIGRAFICO  
CALICATA O TRINCHERA

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

SOLICITANTE : ELERA FLORES DANIEL Y MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

UBICACIÓN : OLMOS

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA : C-9

PROFUNDIDAD: 1,50 m

FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

REGISTRO					
PROF. (m)	SÍMBOLO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN DEL SUELO
			SUCS	AASHTO	
0,10	-----	S/M	-----	-----	Relleno con material contaminado, material agrícola o organico.
0,20		E-1	GC	A-4 (3)	Grava arcillosa con arena, con humedad natural de 0.83%
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					***** Fin de excavación

Observaciones:

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Klein Parra Nauca*  
 INSAE Y LABORATORIO DE MECANICAS  
 DE SUELOS Y MATERIALES







**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**  
**ASTM D-422 / MTC E 107 - E 137 / NTP 339.128**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BÁSICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**CAMINO**

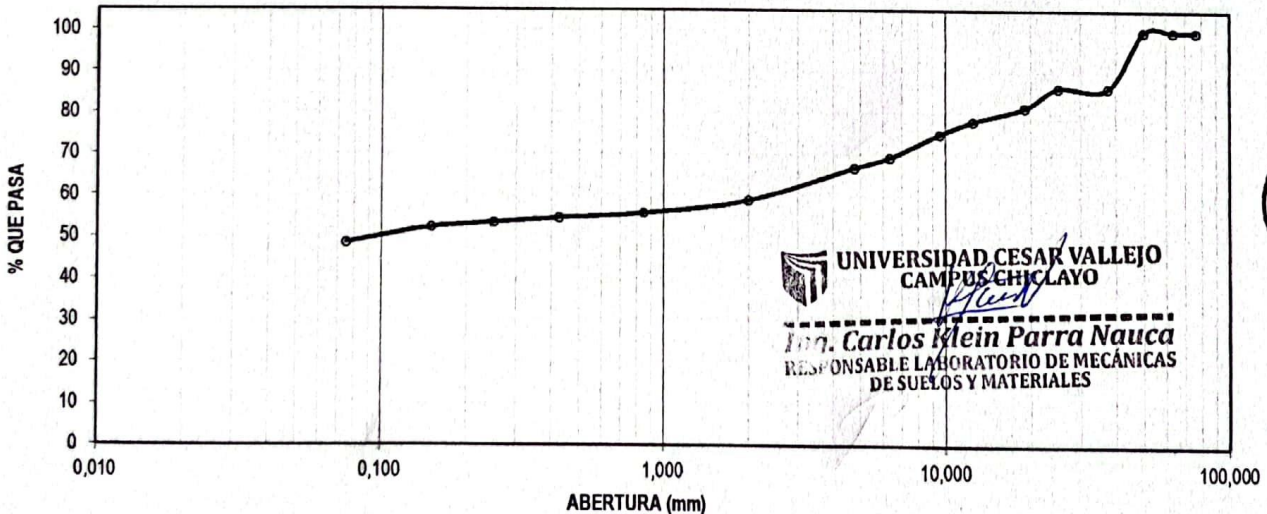
**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DEL ENSAYO**

				<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>CALICATA</b>	C - 9	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335703,41	<b>PESO INICIAL</b>	895,65 gr
<b>PROGRESIVA</b>	-----	<b>ESTE</b>	640066,10	<b>P. LAVADO SECO</b>	632,35 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido		% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
			Parcial	Acumulado				
3"	76,200	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso de tara</b>	90,40	80,50
2 1/2"	63,500	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Sh + Tara</b>	611,70	601,80
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Ss + Tara</b>	608,20	596,70
1 1/2"	37,500	123,00	13,73	13,73	86,27	<b>Peso Suelo Seco</b>	517,80	516,20
1"	25,000	0,00	0,00	13,73	86,27	<b>Peso del agua</b>	3,50	5,10
3/4"	19,000	43,20	4,82	18,56	81,44	<b>C. de Humedad (%)</b>	: 0,83	
1/2"	12,500	30,30	3,38	21,94	78,06	<b>Límite Líquido (LL)</b>	: 15,52	
3/8"	9,525	28,40	3,17	25,11	74,89	<b>Límite Plástico (LP)</b>	: 7,22	
1/4"	6,350	50,80	5,67	30,78	69,22	<b>Índice Plástico (IP)</b>	: 8,30	
No4	4,750	22,80	2,55	33,33	66,67	<b>Clasificación SUCS</b>	: GC	
10	2,000	70,50	7,87	41,20	58,80	<b>Clasificación AASHTO</b>	: A-4 (3)	
20	0,850	28,20	3,15	44,35	55,65	<b>Descripción :</b>	<b>GRAVA ARCILLOSA CON ARENA</b>	
40	0,425	10,50	1,17	45,52	54,48			
60	0,250	10,00	1,12	46,64	53,36			
100	0,150	10,50	1,17	47,81	52,19	<b>Bolonería &gt; 3"</b>	:	
200	0,075	33,00	3,68	51,49	48,51	<b>Grava 3"-N°4</b>	: 33,33%	
< 200		0,00	0,00	51,49	48,51	<b>Arena N°4 - N°200</b>	: 18,17%	
Total		461,20	51,5			<b>Finos &lt; N°200</b>	: 0,00%	

**CURVA GRANULOMETRICA**



**Observaciones:**

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante



**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**ASTM D2216 / MTC E 108 / NTP 339.127**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANT** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYOS**

<b>CALICATA</b>	C - 9	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335703,41	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROFUNDIDAD</b>	----	<b>ESTE</b>	640066,10		

<b>IDENTIFICACIÓN</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1.- Peso de Tarro (gr.)		90,40	80,50	90,50	---	---
2.- Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)		611,70	601,80	611,30	---	---
3.- Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)		608,20	596,70	607,30	---	---
4.- Peso de Suelo Seco (gr.)		517,80	516,20	516,80	---	---
5.- Peso de Agua (gr.)		3,50	5,10	4,00	---	---
6.- % de Humedad (%)		0,68	0,99	0,77	---	---
% De Humedad Promedio (%)				<b>0,81</b>		

**Observaciones:**

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Klein Parra Nauca*  
**Inq. Carlos Klein Parra Nauca**  
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICAS  
DE SUELOS Y MATERIALES





**LÍMITES DE ATTERBERG**

**ASTM D 4318 - 17e1 / MTC E 110 - E 111 / N.T.P. 339.129**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

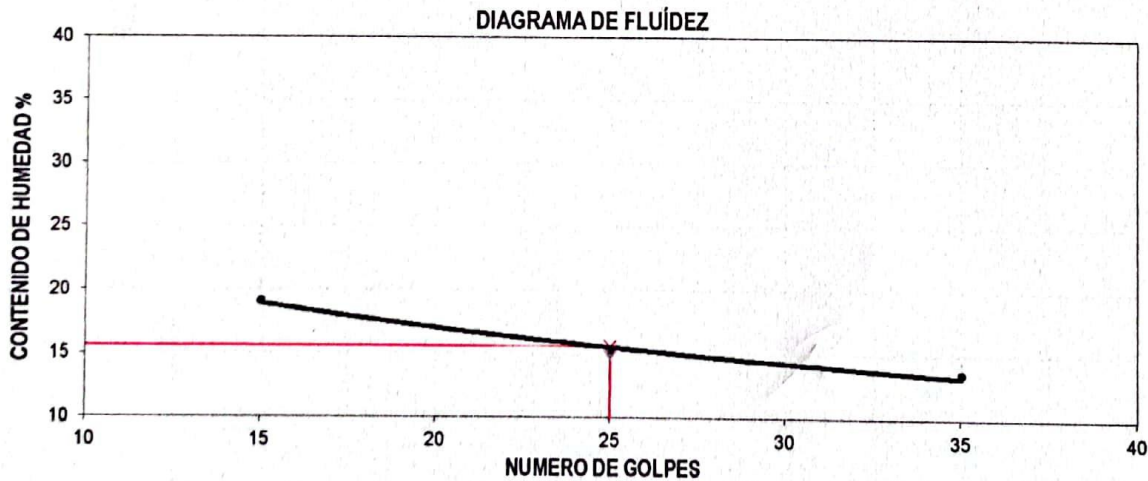
**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYO**

<b>CALICATA</b>	C - 9	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335703,41	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROGRESIVA</b>	----	<b>ESTE</b>	640066,10		

IDENTIFICACIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	M1	M2	M3	M4	M5
1.- N° de recipiente					
2.- N° de golpes	15	25	35	---	---
3.- Peso recipiente g	24,50	21,90	19,80	10,00	10,10
4.- Peso recipiente + suelo. húmed g	29,24	27,19	31,25	11,36	11,20
5.- Peso recipiente + suelo seco g	28,48	26,55	29,88	11,24	11,15
6.- Humedad %	19,10	15,02	13,59	7,43	7,01

RESULTADOS OBTENIDOS	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICO
	15,52	7,22	8,30



**Observaciones:**

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Klein Parra Nauca*  
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICAS  
DE SUELOS Y MATERIALES





**ENSAYO SALES SOLUBLES TOTALES**

**N.T.P. 339.152**

**PROYECTO** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023  
**SOLICITANTE** ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL ANGEL  
**UBICACIÓN** EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE  
**DATOS DE ENSAYO** **CAMINO**

<b>CALICATA</b>	9	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.10-1.50 m		
<b>ESTRATO</b>	1	<b>LATITUD</b>	9335636	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	02/10/2023
<b>PROGRESIVA</b>		<b>LONGITUD</b>	640419		

01	Muestra usada		g.	50	50
02	Agua destilada usada		ml	250	250
03	Relación de la mezcla suelo - agua destilada			0,20	0,20
04	Número de beaker			1	2
05	Peso de beaker		g.	23,41	25,59
06	Peso de beaker + residuo de sales		g.	25,340	28,030
07	Peso de residuo de sales		g.	1,9300	2,4400
08	Volumen de la solución tomada		ml	100	100
09	Constituyentes de sales solubles totales		ppm	3860	4880
10	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		(%)	0,39	0,49
				<b>PROMEDIO (ppm)</b>	4370
				<b>PROMEDIO (%)</b>	0,4370

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
  
**Ing. Carlos Klein Parra Nave**  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES





PERFIL ESTRATIGRAFICO  
CALICATA O TRINCHERA

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL Y MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**UBICACIÓN** : OLMOS

**DATOS DEL ENSAYO**

**CALICATA** : C-10                      **PROFUNDIDAD:** 1,50 m                      **FECHA :** SEPTIEMBRE DEL 2023

REGISTRO					
PROF. (m)	SÍMBOLO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN DEL SUELO
			SUCS	AASHTO	
0,10	-----	S/M	-----	-----	Relleno con material contaminado, material agrícola o organico.
0,20		E -1	GC	A-2-6(1)	Grava arcillosa con arena, con humedad natural de 11:32%
0,30					
0,40					
0,50					
0,60					
0,70					
0,80					
0,90					
1,00					
1,10					
1,20					
1,30					
1,40					***** Fin de excavación
1,50					

Observaciones:

- \* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante
- \* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Klein Parra Nauc*  
Ing. Carlos Klein Parra Nauc  
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y MATERIALES





**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**  
**ASTM D-422 / MTC E 107 - E 137 / NTP 339.128**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**CAMINO**

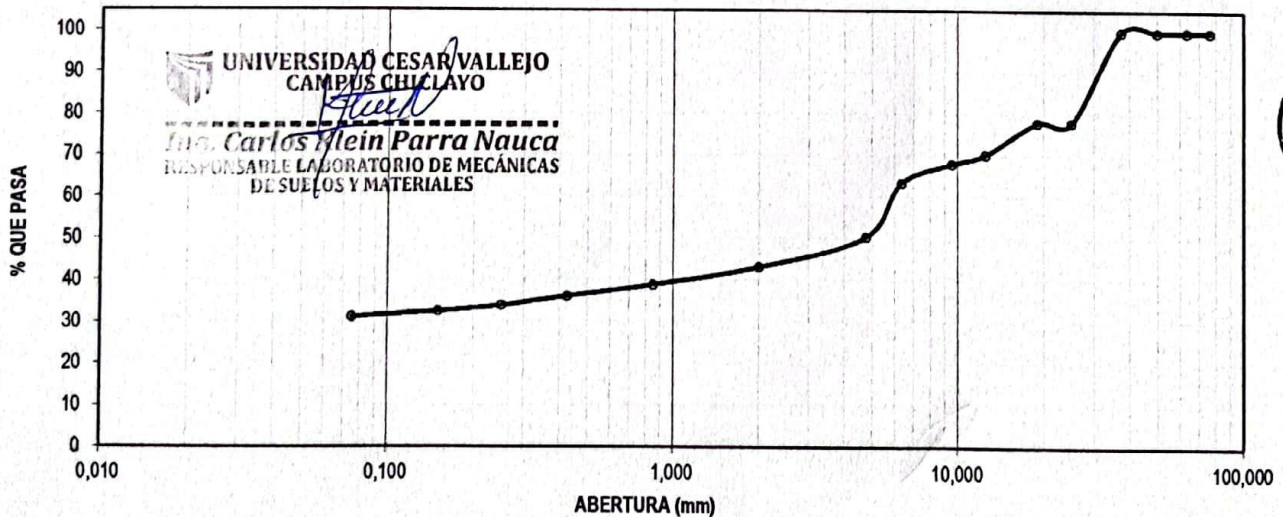
**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DEL ENSAYO**

		<b>FECHA EMITIDA</b>		05/12/2023	
<b>CALICATA</b>	C - 10	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335481,32	<b>PESO INICIAL</b>	525,10 gr
<b>PROGRESIVA</b>	-----	<b>ESTE</b>	639804,26	<b>P. LAVADO SECO</b>	362,10 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido		% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
			Parcial	Acumulado				
3"	76,200	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso de tara</b>	92,30	91,20
2 1/2"	63,500	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Sh + Tara</b>	624,70	616,30
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Ss + Tara</b>	529,90	611,20
1 1/2"	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso Suelo Seco</b>	437,60	520,00
1"	25,000	115,40	21,98	21,98	78,02	<b>Peso del agua</b>	94,80	5,10
3/4"	19,000	0,00	0,00	21,98	78,02	<b>C. de Humedad (%)</b>	: 11,32	
1/2"	12,500	41,00	7,81	29,78	70,22	<b>Límite Líquido (LL)</b>	: 25,85	
3/8"	9,525	11,90	2,27	32,05	67,95	<b>Límite Plástico (LP)</b>	: 8,56	
1/4"	6,350	24,30	4,63	36,68	63,32	<b>Índice Plástico (IP)</b>	: 17,29	
No4	4,750	68,50	13,05	49,72	50,28	<b>Clasificación SUCS</b>	: GC	
10	2,000	38,00	7,24	56,96	43,04	<b>Clasificación AASHTO</b>	: A-2-6 (1)	
20	0,850	22,50	4,28	61,25	38,75	<b>Descripción :</b>	<b>GRAVA ARCILLOSA CON ARENA</b>	
40	0,425	14,40	2,74	63,99	36,01			
60	0,250	11,70	2,23	66,22	33,78			
100	0,150	7,15	1,36	67,58	32,42	<b>Bolonería &gt; 3"</b>	:	
200	0,075	7,15	1,36	68,94	31,06	<b>Grava 3"-N°4</b>	: 49,72%	
< 200		0,10	0,02	68,96	31,04	<b>Arena N°4 - N°200</b>	: 19,22%	
Total		362,10	69,0			<b>Finos &lt; N°200</b>	: 0,02%	

**CURVA GRANULOMETRICA**



**Observaciones:**

- \* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante
- \* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante



**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**ASTM D2216 / MTC E 108 / NTP 339.127**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANT** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYOS**

<b>CALICATA</b>	C - 10	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335481,32	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROFUNDIDAD</b>	----	<b>ESTE</b>	639804,26		

IDENTIFICACIÓN		1	2	3	4	5
1.- Peso de Tarro (gr.)		92,30	91,20	80,20	---	---
2.- Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)		624,70	616,30	589,90	---	---
3.- Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)		529,90	611,20	583,40	---	---
4.- Peso de Suelo Seco (gr.)		437,60	520,00	503,20	---	---
5.- Peso de Agua (gr.)		94,80	5,10	6,50	---	---
6.- % de Humedad (%)		21,66	0,98	1,29	---	---
% De Humedad Promedio (%)				<b>7,98</b>		

**Observaciones:**

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CESAR VALL  
 CAMPUS CHICLAYO  
  
**Ing. Carlos Klein Parra Navarrete**  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES





**LÍMITES DE ATTERBERG**

**ASTM D 4318 - 17e1 / MTC E 110 - E 111 / N.T.P. 339.129**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

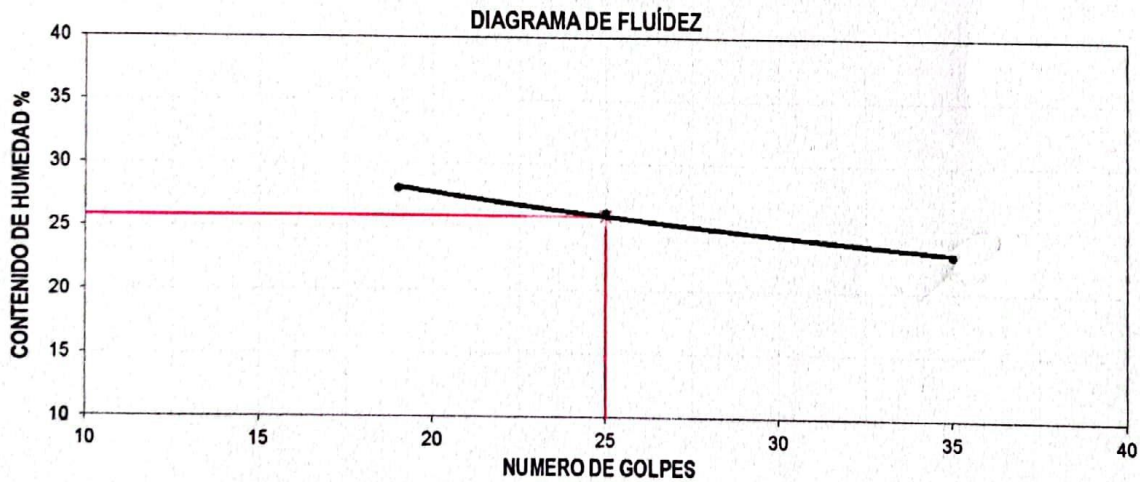
**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYO**

<b>CALICATA</b>	C - 10	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335481,32	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROGRESIVA</b>	----	<b>ESTE</b>	639804,26		

IDENTIFICACIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	M1	M2	M3	M4	M5
1.- N° de recipiente					
2.- N° de golpes	19	25	35	---	---
3.- Peso recipiente g	9,10	9,90	10,90	9,50	9,80
4.- Peso recipiente + suelo. húmed g	20,95	20,62	19,19	10,89	11,11
5.- Peso recipiente + suelo seco g	18,74	18,34	17,37	10,81	10,98
6.- Humedad %	<b>27,99</b>	<b>26,11</b>	<b>22,93</b>	<b>9,85</b>	<b>7,26</b>

RESULTADOS OBTENIDOS	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICO
	25,85	8,56	17,29



**Observaciones:**

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO

Ing. Carlos Klein Parra Navea  
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICAS  
DE SUELOS Y MATERIALES







**ENSAYO SALES SOLUBLES TOTALES**

**N.T.P. 339.152**

**PROYECTO** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023  
**SOLICITANTE** ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL ANGEL  
**UBICACIÓN** EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE  
**DATOS DE ENSAYO** **CAMINO**

<b>CALICATA</b>	10	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.10-1.50 m		
<b>ESTRATO</b>	1	<b>LATITUD</b>	9335481,32	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	02/10/2023
<b>PROGRESIVA</b>		<b>LONGITUD</b>	639804,26		

01	Muestra usada		g.	50	50
02	Agua destilada usada		ml	250	250
03	Relación de la mezcla suelo - agua destilada			0,20	0,20
04	Número de beaker			1	2
05	Peso de beaker		g.	14,96	13,23
06	Peso de beaker + residuo de sales		g.	15,100	13,430
07	Peso de residuo de sales		g.	0,1400	0,2000
08	Volumen de la solución tomada		ml	100	100
09	Constituyentes de sales solubles totales		ppm	280	400
10	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		(%)	0,03	0,04

**PROMEDIO (ppm)** : 340  
**PROMEDIO (%)** : 0,0340

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
*Inq. Carlos Klein Parra Nair*  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES





PERFIL ESTRATIGRAFICO  
CALICATA O TRINCHERA

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMO LAMBAYEQUE 2023

SOLICITANTE : ELERA FLORES DANIEL Y MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

UBICACIÓN : OLMO

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA : C-11

PROFUNDIDAD: 1,50 m

FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

REGISTRO					
PROF. (m)	SÍMBOLO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN DEL SUELO
			SUCS	AASHTO	
0,10	-----	S/M	-----	-----	Relleno con material contaminado, material agrícola o organico.
0,20		E -1	SC	A-4 (1)	Arena arcillosa con grava, con humedad natural de 1.11%
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					
					***** Fin de excavación

Observaciones:

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO  
*Florencia*  
Ing. Carlos Klein Parra Navea  
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICAS  
DE SUELOS Y MATERIALES





**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**  
**ASTM D-422 / MTC E 107 - E 137 / NTP 339.128**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BÁSICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**CAMINO**

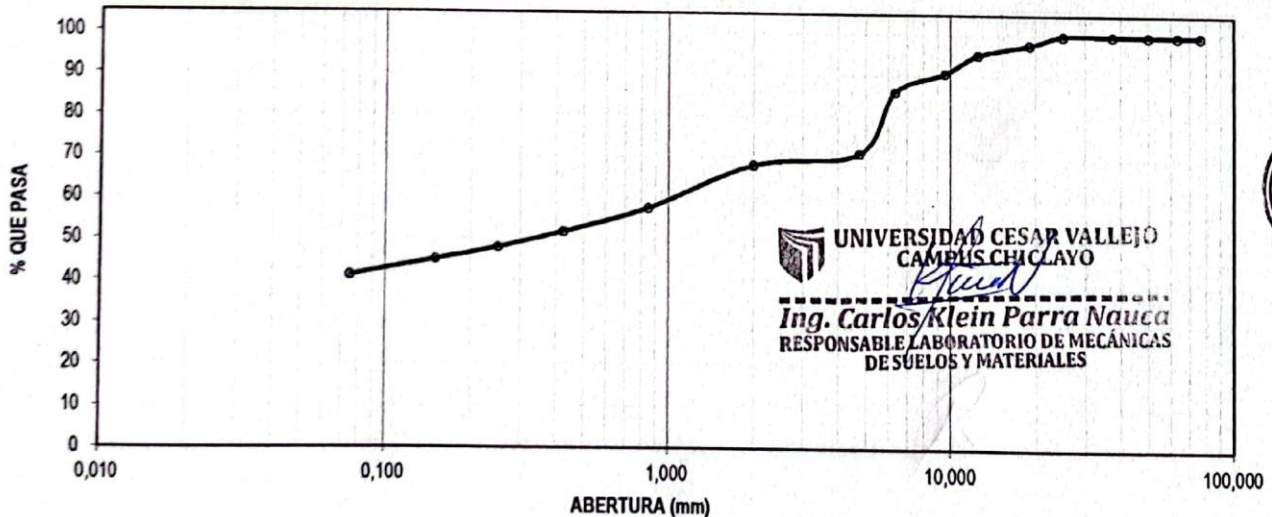
**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DEL ENSAYO**

				<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>CALICATA</b>	C - 11	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335965,24	<b>PESO INICIAL</b>	542,10 gr
<b>PROGRESIVA</b>	----	<b>ESTE</b>	639857,16	<b>P. LAVADO SECO</b>	318,50 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido		% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
			Parcial	Acumulado				
3"	76,200	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso de tara</b>	89,70	92,60
2 1/2"	63,500	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Sh + Tara</b>	615,10	634,70
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Ss + Tara</b>	611,90	626,10
1 1/2"	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso Suelo Seco</b>	522,20	533,50
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso del agua</b>	3,20	8,60
3/4"	19,000	12,30	2,27	2,27	97,73	<b>C. de Humedad (%)</b> :	1,11	
1/2"	12,500	13,30	2,45	4,72	95,28	<b>Límite Líquido (LL)</b> :	22,17	
3/8"	9,525	24,60	4,54	9,26	90,74	<b>Límite Plástico (LP)</b> :	12,99	
1/4"	6,350	24,90	4,59	13,85	86,15	<b>Índice Plástico (IP)</b> :	9,19	
No4	4,750	81,50	15,03	28,89	71,11	<b>Clasificación SUCS</b> :	SC	
10	2,000	16,10	2,97	31,86	68,14	<b>Clasificación AASHTO</b> :	A-4 (1)	
20	0,850	56,90	10,50	42,35	57,65	<b>Descripcion :</b>	<b>ARENA ARCILLOSA CON GRAVA</b>	
40	0,425	31,50	5,81	48,16	51,84			
60	0,250	20,40	3,76	51,93	48,07			
100	0,150	16,30	3,01	54,93	45,07	<b>Bolonería &gt; 3"</b> :		
200	0,075	20,60	3,80	58,73	41,27	<b>Grava 3"-N°4</b> :	28,89%	
< 200		0,10	0,02	58,75	41,25	<b>Arena N°4 - N°200</b> :	29,85%	
Total		318,50	58,8			<b>Finos &lt; N°200</b> :	0,02%	

**CURVA GRANULOMETRICA**



**Observaciones:**

- \* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante
- \* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante



**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**ASTM D2216 / MTC E 108 / NTP 339.127**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANT** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYOS**

<b>CALICATA</b>	C - 11	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335965,24	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROFUNDIDAD</b>	----	<b>ESTE</b>	639857,16		

IDENTIFICACIÓN		1	2	3	4	5
1.- Peso de Tarro (gr.)		89,70	92,60	81,70	---	---
2.- Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)		615,10	634,70	605,10	---	---
3.- Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)		611,90	626,10	593,10	---	---
4.- Peso de Suelo Seco (gr.)		522,20	533,50	511,40	---	---
5.- Peso de Agua (gr.)		3,20	8,60	12,00	---	---
6.- % de Humedad (%)		0,61	1,61	2,35	---	---
% De Humedad Promedio (%)				<b>1,52</b>		

**Observaciones:**

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Alein Parra Naucá*  
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y MATERIALES





**LÍMITES DE ATTERBERG**

**ASTM D 4318 - 17e1 / MTC E 110 - E 111 / N.T.P. 339.129**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

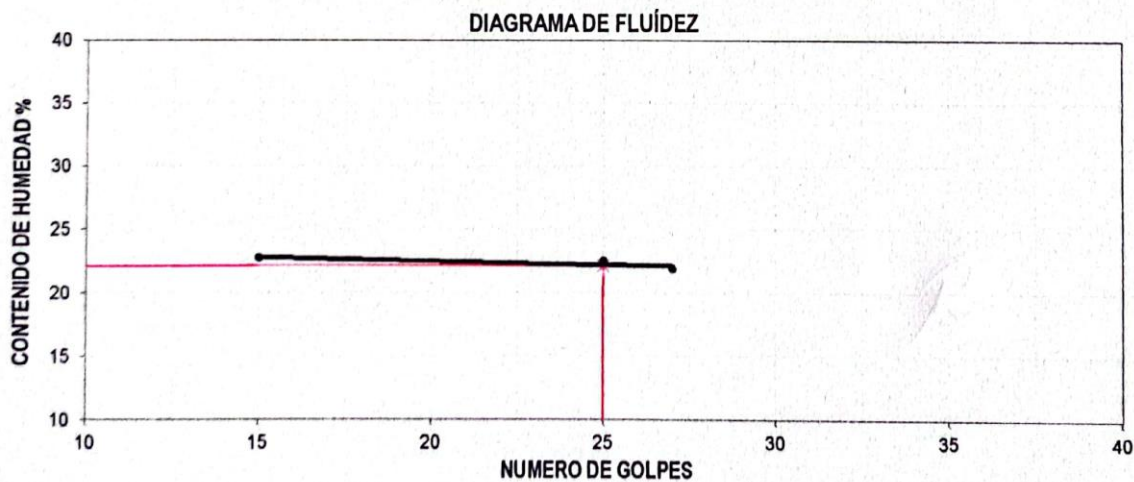
**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYO**

<b>CALICATA</b>	C - 11	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335965,24	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROGRESIVA</b>	----	<b>ESTE</b>	639857,16		

IDENTIFICACIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	M1	M2	M3	M4	M5
1.- N° de recipiente					
2.- N° de golpes	15	25	27	---	---
3.- Peso recipiente g	8,83	9,00	8,63	12,90	8,70
4.- Peso recipiente + suelo. húmed g	24,99	24,92	26,99	13,91	9,61
5.- Peso recipiente + suelo seco g	22,00	22,00	23,70	13,80	9,50
6.- Humedad %	<b>22,70</b>	<b>22,46</b>	<b>21,83</b>	<b>13,75</b>	<b>12,22</b>

RESULTADOS OBTENIDOS	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICO
	22,17	12,99	9,19



**Observaciones:**

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO  
*Ing. Carlos Klein Parra Nau*  
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES





**ENSAYO SALES SOLUBLES TOTALES**

**N.T.P. 339.152**

**PROYECTO** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023  
**SOLICITANTE** ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL ANGEL  
**UBICACIÓN** EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE  
**DATOS DE ENSAYO** **CAMINO**

<b>CALICATA</b>	11	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.10-1.50 m		
<b>ESTRATO</b>	1	<b>LATITUD</b>	9335965,24	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	02/10/2023
<b>PROGRESIVA</b>		<b>LONGITUD</b>	639857,16		

01	Muestra usada		g.	50	50
02	Agua destilada usada		ml	250	250
03	Relación de la mezcla suelo - agua destilada			0,20	0,20
04	Número de beaker			1	2
05	Peso de beaker		g.	14,61	12,34
06	Peso de beaker + residuo de sales		g.	14,630	12,540
07	Peso de residuo de sales		g.	0,0200	0,2000
08	Volumen de la solución tomada		ml	100	100
09	Constituyentes de sales solubles totales		ppm	40	400
10	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		(%)	0,00	0,04
				<b>PROMEDIO (ppm)</b>	220
				<b>PROMEDIO (%)</b>	0,0220

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
  
**Carlos Klein Parra Nauca**  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICAS  
 DE SUELOS Y MATERIALES





PERFIL ESTRATIGRAFICO  
CALICATA O TRINCHERA

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

SOLICITANTE : ELERA FLORES DANIEL Y MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

UBICACIÓN : OLMOS

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA : C-12

PROFUNDIDAD: 1,50 m

FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

REGISTRO					
PROF. (m)	SÍMBOLO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN DEL SUELO
			SUCS	AASHTO	
0,10	-----	S/M	-----	-----	Relleno con material contaminado, material agrícola o organico.
0,20		E - 1	CL	A-6(13)	Arcilla de baja plasticidad, con humedad natural de 1.11%
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					***** Fin de excavación

Observaciones:

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Klein Parra Nauca*  
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICAS  
DE SUELOS Y MATERIALES





**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**  
**ASTM D-422 / MTC E 107 - E 137 / NTP 339.128**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BÁSICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**CAMINO**

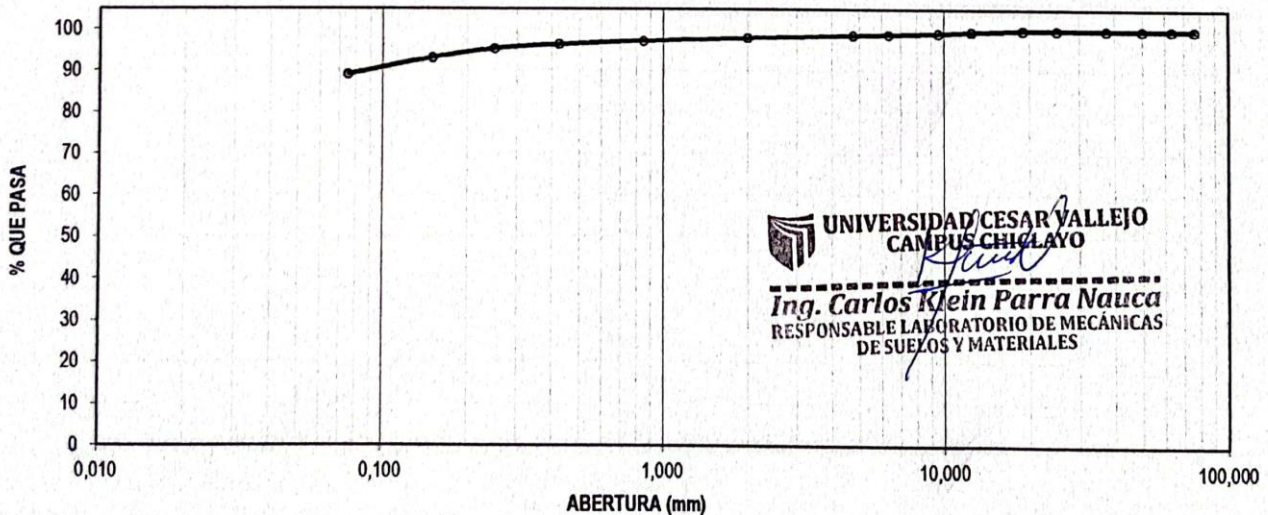
**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DEL ENSAYO**

				<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>CALICATA</b>	C - 12	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335726,84	<b>PESO INICIAL</b>	521,60 gr
<b>PROGRESIVA</b>	----	<b>ESTE</b>	639106,95	<b>P. LAVADO SECO</b>	57,20 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido		% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
			Parcial	Acumulado				
3"	76,200	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso de tara</b>	89,70	92,60
2 1/2"	63,500	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Sh + Tara</b>	615,10	634,70
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Ss + Tara</b>	611,90	626,10
1 1/2"	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso Suelo Seco</b>	522,20	533,50
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso del agua</b>	3,20	8,60
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>C. de Humedad (%)</b> :	1,11	
1/2"	12,500	2,40	0,46	0,46	99,54	<b>Límite Líquido (LL)</b> :	22,64	
3/8"	9,525	1,80	0,35	0,81	99,19	<b>Límite Plástico (LP)</b> :	1,50	
1/4"	6,350	1,80	0,35	1,15	98,85	<b>Índice Plástico (IP)</b> :	21,14	
No4	4,750	1,10	0,21	1,36	98,64	<b>Clasificación SUCS</b> :	CL	
10	2,000	3,40	0,65	2,01	97,99	<b>Clasificación AASHTO</b> :	A-6 (13)	
20	0,850	3,80	0,73	2,74	97,26	<b>Descripción :</b>	<b>ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD</b>	
40	0,425	4,70	0,90	3,64	96,36			
60	0,250	5,50	1,05	4,70	95,30			
100	0,150	11,50	2,20	6,90	93,10	<b>Bolonería &gt; 3"</b> :		
200	0,075	21,20	4,06	10,97	89,03	<b>Grava 3"-Nº4</b> :	1,36%	
< 200		0,00	0,00	10,97	89,03	<b>Arena Nº4 - Nº200</b> :	9,61%	
Total		57,20	11,0			<b>Finos &lt; Nº200</b> :	0,00%	

**CURVA GRANULOMETRICA**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
 Ing. Carlos Klein Parra Nauca  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICAS  
 DE SUELOS Y MATERIALES



**Observaciones:**

- \* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante
- \* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante





**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**ASTM D2216 / MTC E 108 / NTP 339.127**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANT** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYOS**

<b>CALICATA</b>	C - 12	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335726,84	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROFUNDIDAD</b>	----	<b>ESTE</b>	639106,95		

IDENTIFICACIÓN		1	2	3	4	5
1.- Peso de Tarro (gr.)		89,70	92,60	81,70	---	---
2.- Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)		615,10	634,70	605,10	---	---
3.- Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)		611,90	626,10	593,10	---	---
4.- Peso de Suelo Seco (gr.)		522,20	533,50	511,40	---	---
5.- Peso de Agua (gr.)		3,20	8,60	12,00	---	---
6.- % de Humedad (%)		0,61	1,61	2,35	---	---
% De Humedad Promedio (%)				<b>1,52</b>		

**Observaciones:**

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Klein Parra Nauc*  
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y MATERIALES





LÍMITES DE ATTERBERG

ASTM D 4318 - 17e1 / MTC E 110 - E 111 / N.T.P. 339.129

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

SOLICITANTI : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

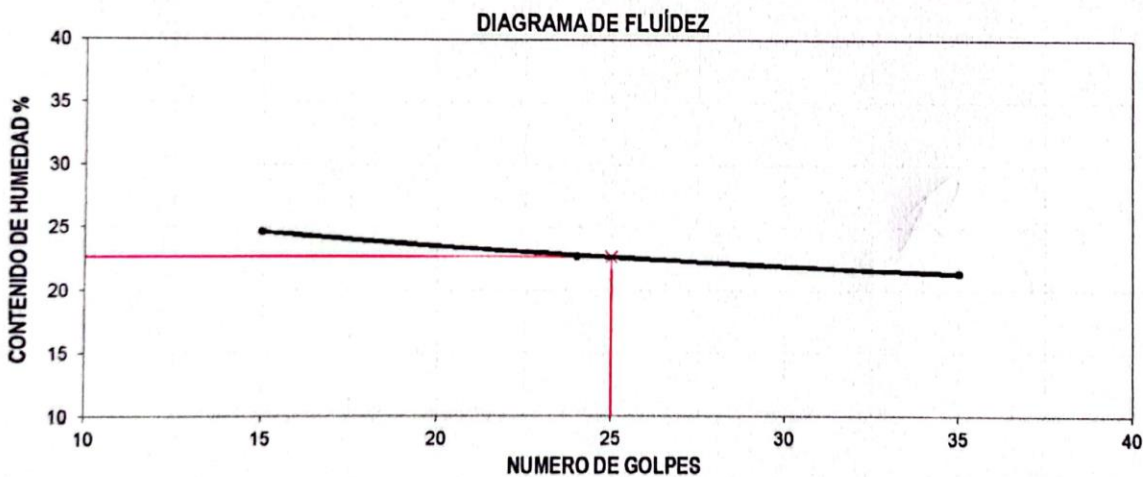
UBICACIÓN : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

DATOS DE ENSAYO

CALICATA	C - 12	PROFUNDIDAD	0.1 - 1.5	FECHA EMITIDA	05/12/2023
ESTRATO	E - 1	NORTE	9335726,84	FECHA DE ENSAYO	14/09/2023
PROGRESIVA	----	ESTE	639106,95		

IDENTIFICACIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	M1	M2	M3	M4	M5
1.- Nº de recipiente					
2.- Nº de golpes	15	24	35	---	---
3.- Peso recipiente g	10,60	10,30	10,00	18,70	16,40
4.- Peso recipiente + suelo. húmed g	20,00	23,53	23,18	29,00	27,14
5.- Peso recipiente + suelo seco g	18,14	21,08	20,86	28,85	26,98
6.- Humedad %	24,67	22,73	21,36	1,51	1,48

RESULTADOS OBTENIDOS	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICO
	22,64	1,50	21,14



Observaciones:

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
 Ing. Carlos Klein Parra Navea  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES





**ENSAYO SALES SOLUBLES TOTALES**

**N.T.P. 339.152**

**PROYECTO** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023  
**SOLICITANTE** ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL ANGEL  
**UBICACIÓN** EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE  
**DATOS DE ENSAYO** **CAMINO**

<b>CALICATA</b>	12	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.10-1.50 m		
<b>ESTRATO</b>	1	<b>LATITUD</b>	9335726,84	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	02/10/2023
<b>PROGRESIVA</b>		<b>LONGITUD</b>	639106,95		

01	Muestra usada	g.	50	50
02	Agua destilada usada	ml	250	250
03	Relación de la mezcla suelo - agua destilada		0,20	0,20
04	Número de beaker		1	2
05	Peso de beaker	g.	13,91	13,45
06	Peso de beaker + residuo de sales	g.	13,920	13,560
07	Peso de residuo de sales	g.	0,0100	0,1100
08	Volumen de la solución tomada	ml	100	100
09	Constituyentes de sales solubles totales	ppm	20	220
10	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco	(%)	0,00	0,02
			<b>PROMEDIO (ppm)</b>	120
			<b>PROMEDIO (%)</b>	0,0120

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Klein Parra*  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES





PERFIL ESTRATIGRÁFICO  
CALICATA O TRINCHERA

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

SOLICITANTE : ELERA FLORES DANIEL Y MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

UBICACIÓN : OLMOS

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA : C-13

PROFUNDIDAD: 1,50 m

FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

PROF. (m)	SÍMBOLO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN DEL SUELO
			SUCS	AASHTO	
0,10	-----	S/M	-----	-----	Relleno con material contaminado, material agrícola o organico.
0,20		E -1	CL	A-6(12)	Arcilla de baja plasticidad, con humedad natural de 3.93%
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					***** Fin de excavación

Observaciones:

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
*Parra*  
 Carlos Klein Parra Naranjo  
 INGENIERO LABORATORIO DE MECÁNICAS  
 DE SUELOS Y MATERIALES





**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**  
**ASTM D-422 / MTC E 107 - E 137 / NTP 339.128**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BÁSICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**CAMINO**

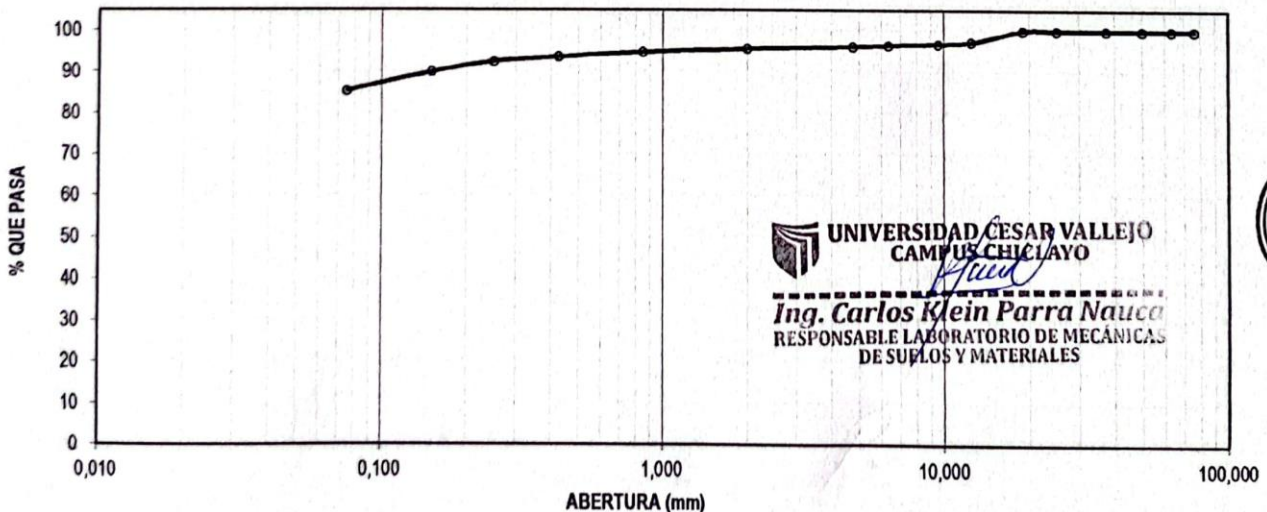
**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DEL ENSAYO**

				<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>CALICATA</b>	C - 13	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335962,47	<b>PESO INICIAL</b>	514,80 gr
<b>PROGRESIVA</b>	-----	<b>ESTE</b>	638899,19	<b>P. LAVADO SECO</b>	75,80 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido		% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
			Parcial	Acumulado				
3"	76,200	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso de tara</b>	90,70	91,60
2 1/2"	63,500	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Sh + Tara</b>	602,70	606,40
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Ss + Tara</b>	583,80	586,50
1 1/2"	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso Suelo Seco</b>	493,10	494,90
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso del agua</b>	18,90	19,90
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>C. de Humedad (%)</b>	: 3,93	
1/2"	12,500	14,40	2,80	2,80	97,20	<b>Límite Líquido (LL)</b>	: 21,53	
3/8"	9,525	2,50	0,49	3,28	96,72	<b>Límite Plástico (LP)</b>	: 1,14	
1/4"	6,350	1,40	0,27	3,55	96,45	<b>Índice Plástico (IP)</b>	: 20,39	
No4	4,750	1,70	0,33	3,89	96,11	<b>Clasificación SUCS</b>	: CL	
10	2,000	2,90	0,56	4,45	95,55	<b>Clasificación AASHTO</b>	: A-6 (12)	
20	0,850	4,70	0,91	5,36	94,64	<b>Descripción :</b>	<b>ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD</b>	
40	0,425	5,60	1,09	6,45	93,55			
60	0,250	6,10	1,18	7,63	92,37			
100	0,150	12,90	2,51	10,14	89,86	<b>Bolonería &gt; 3"</b>	:	
200	0,075	23,60	4,58	14,72	85,28	<b>Grava 3"-Nº4</b>	: 3,89%	
< 200		0,00	0,00	14,72	85,28	<b>Arena Nº4 - Nº200</b>	: 10,84%	
Total		75,80	14,7			<b>Finos &lt; Nº200</b>	: 0,00%	

**CURVA GRANULOMETRICA**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Klein Parra Naucá*  
 Ing. Carlos Klein Parra Naucá  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICAS  
 DE SÚPLOS Y MATERIALES



**Observaciones:**

- \* La Información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante
- \* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante



**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**ASTM D2216 / MTC E 108 / NTP 339.127**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023  
**SOLICITANT** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL  
**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYOS**

<b>CALICATA</b>	C - 13	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335962,47	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROFUNDIDAD</b>	----	<b>ESTE</b>	638899,19		

IDENTIFICACIÓN		1	2	3	4	5
1.- Peso de Tarro (gr.)		90,70	91,60	93,80	---	---
2.- Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)		602,70	606,40	694,80	---	---
3.- Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)		583,80	586,50	507,70	---	---
4.- Peso de Suelo Seco (gr.)		493,10	494,90	413,90	---	---
5.- Peso de Agua (gr.)		18,90	19,90	187,10	---	---
6.- % de Humedad (%)		3,83	4,02	45,20	---	---
% De Humedad Promedio (%)				<b>17,69</b>		

**Observaciones:**

- \* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante
- \* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
  
**Carlos Klein Parra Nauca**  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICAS  
 DE SUELOS Y MATERIALES





**LÍMITES DE ATTERBERG**

**ASTM D 4318 - 17e1 / MTC E 110 - E 111 / N.T.P. 339.129**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

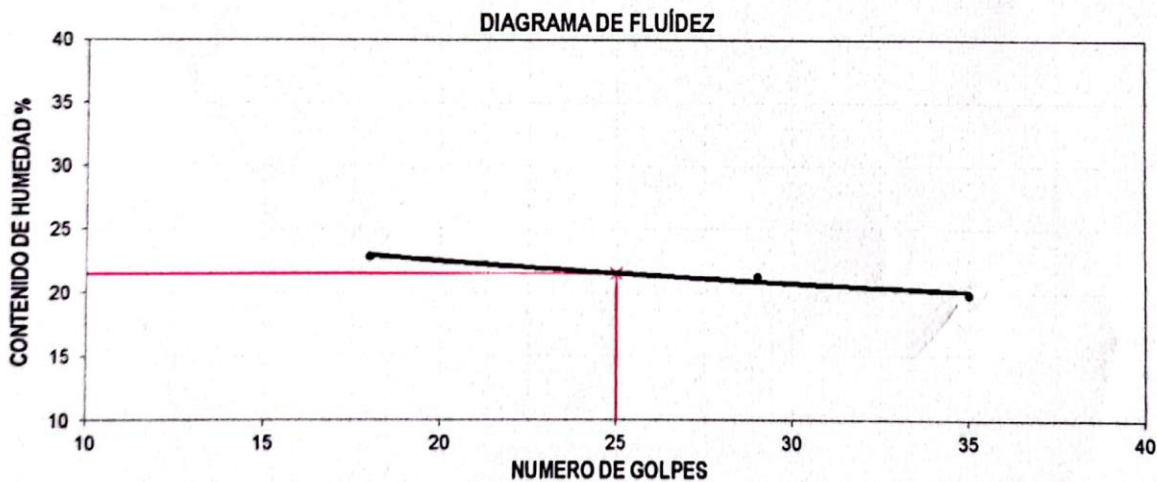
**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYO**

<b>CALICATA</b>	C - 13	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335962,47	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROGRESIVA</b>	----	<b>ESTE</b>	638899,19		

IDENTIFICACIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	M1	M2	M3	M4	M5
1.- N° de recipiente					
2.- N° de golpes	18	29	35	---	---
3.- Peso recipiente g	8,72	9,05	8,99	22,60	19,90
4.- Peso recipiente + suelo húmed g	20,61	17,72	23,74	33,00	30,03
5.- Peso recipiente + suelo seco g	18,40	16,20	21,30	32,90	29,90
6.- Humedad %	22,83	21,26	19,82	1,30	0,97

RESULTADOS OBTENIDOS	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICO
	21,53	1,14	20,39



**Observaciones:**

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO  
*Alced*  
**Ing. Carlos Klein Parra Nave**  
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y MATERIALES





**ENSAYO SALES SOLUBLES TOTALES**

**N.T.P. 339.152**

**PROYECTO** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023  
**SOLICITANTE** ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL ANGEL  
**UBICACIÓN** EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE  
**DATOS DE ENSAYO** **CAMINO**

<b>CALICATA</b>	13	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.10-1.50 m		
<b>ESTRATO</b>	1	<b>LATITUD</b>	9335962,47	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	02/10/2023
<b>PROGRESIVA</b>		<b>LONGITUD</b>	638899,19		

01	Muestra usada	g.	50	50
02	Agua destilada usada	ml	250	250
03	Relación de la mezcla suelo - agua destilada		0,20	0,20
04	Número de beaker		1	2
05	Peso de beaker	g.	41,53	39,45
06	Peso de beaker + residuo de sales	g.	41,580	40,080
07	Peso de residuo de sales	g.	0,0500	0,6300
08	Volumen de la solución tomada	ml	100	100
09	Constituyentes de sales solubles totales	ppm	100	1260
10	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco	(%)	0,01	0,13
			<b>PROMEDIO (ppm)</b>	680
			<b>PROMEDIO (%)</b>	0,0680

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
  
 Ing. Carlos Klein Parra Nave  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES







PERFIL ESTRATIGRAFICO  
CALICATA O TRINCHERA

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

SOLICITANTE : ELERA FLORES DANIEL Y MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

UBICACIÓN : OLMOS

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA : C-14

PROFUNDIDAD: 1,50 m

FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

REGISTRO					
PROF. (m)	SÍMBOLO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN DEL SUELO
			SUCS	AASHTO	
0,10	-----	S/M	-----	-----	Relleno con material contaminado, material agrícola o organico.
0,20		E - 1	CL	A-6(12)	Arcilla de baja plasticidad con arena, con humedad natural de 5.18%
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					***** Fin de excavación

Observaciones:

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
  
 Ing. Carlos Klein Parra Nauci  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES





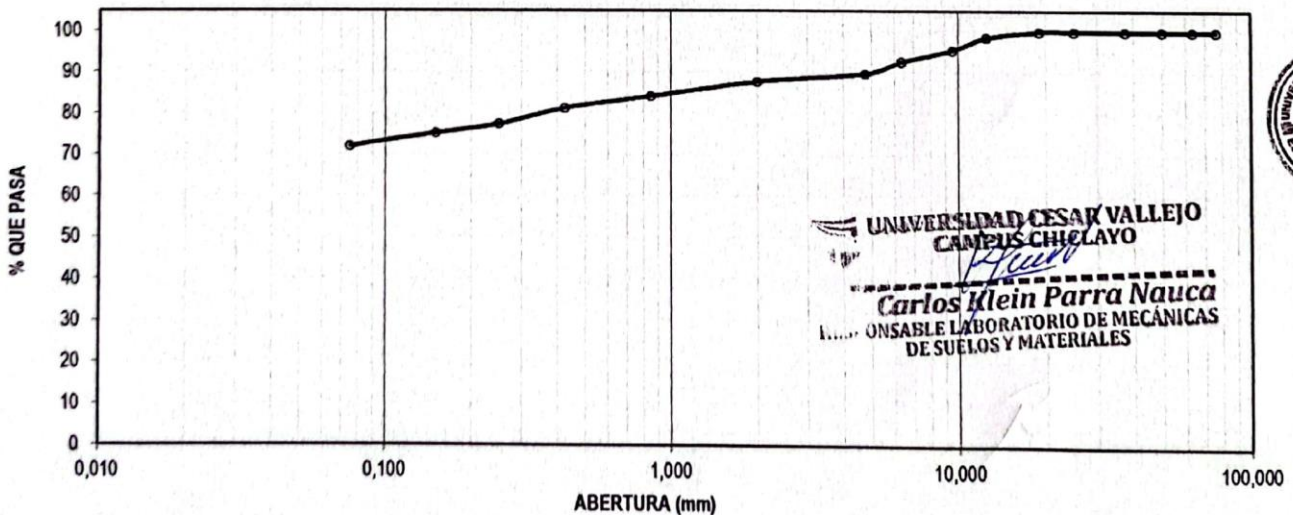
**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**  
**ASTM D-422 / MTC E 107 - E 137 / NTP 339.128**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BÁSICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023  
**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL **CAMINO**  
**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

<b>DATOS DEL ENSAYO</b>				<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>CALICATA</b>	C - 14	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335383,02	<b>PESO INICIAL</b>	529,70 gr
<b>PROGRESIVA</b>	-----	<b>ESTE</b>	639122,49	<b>P. LAVADO SECO</b>	148,50 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido		% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
			Parcial	Acumulado				
3"	76,200	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso de tara</b>	93,70	87,90
2 1/2"	63,500	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Sh + Tara</b>	595,80	617,60
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Ss + Tara</b>	575,10	587,30
1 1/2"	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso Suelo Seco</b>	481,40	499,40
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso del agua</b>	20,70	30,30
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>C. de Humedad (%)</b>	: 5,18	
1/2"	12,500	8,00	1,51	1,51	98,49	<b>Límite Líquido (LL)</b>	: 23,86	
3/8"	9,525	16,20	3,06	4,57	95,43	<b>Límite Plástico (LP)</b>	: 1,42	
1/4"	6,350	14,80	2,79	7,36	92,64	<b>Índice Plástico (IP)</b>	: 22,44	
No4	4,750	15,40	2,91	10,27	89,73	<b>Clasificación SUCS</b>	: CL	
10	2,000	10,70	2,02	12,29	87,71	<b>Clasificación AASHTO</b>	: A-6 (12)	
20	0,850	19,20	3,62	15,91	84,09	<b>Descripción :</b>	<b>ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA</b>	
40	0,425	15,60	2,95	18,86	81,14			
60	0,250	20,50	3,87	22,73	77,27			
100	0,150	11,70	2,21	24,94	75,06	<b>Bolonería &gt; 3"</b>	:	
200	0,075	16,40	3,10	28,03	71,97	<b>Grava 3"-N°4</b>	: 10,27%	
< 200		0,00	0,00	28,03	71,97	<b>Arena N°4 - N°200</b>	: 17,76%	
Total		148,50	28,0			<b>Finos &lt; N°200</b>	: 0,00%	

**CURVA GRANULOMETRICA**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Klein Parra Nauca*  
 INGENIERO RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICAS  
 DE SUELOS Y MATERIALES

**Observaciones:**

- \* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante
- \* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante



**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**ASTM D2216 / MTC E 108 / NTP 339.127**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANT** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYOS**

<b>CALICATA</b>	C - 14	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335383,02	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROFUNDIDAD</b>	----	<b>ESTE</b>	639122,49		

IDENTIFICACIÓN		1	2	3	4	5
1.- Peso de Tarro (gr.)		93,70	87,90	80,90	---	---
2.- Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)		595,80	617,60	639,50	---	---
3.- Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)		575,10	587,30	611,20	---	---
4.- Peso de Suelo Seco (gr.)		481,40	499,40	530,30	---	---
5.- Peso de Agua (gr.)		20,70	30,30	28,30	---	---
6.- % de Humedad (%)		4,30	6,07	5,34	---	---
% De Humedad Promedio (%)				<b>5,23</b>		

**Observaciones:**

- \* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante
- \* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
  
 Ing. Carlos Klein Parra Nauc  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES





**LÍMITES DE ATTERBERG**

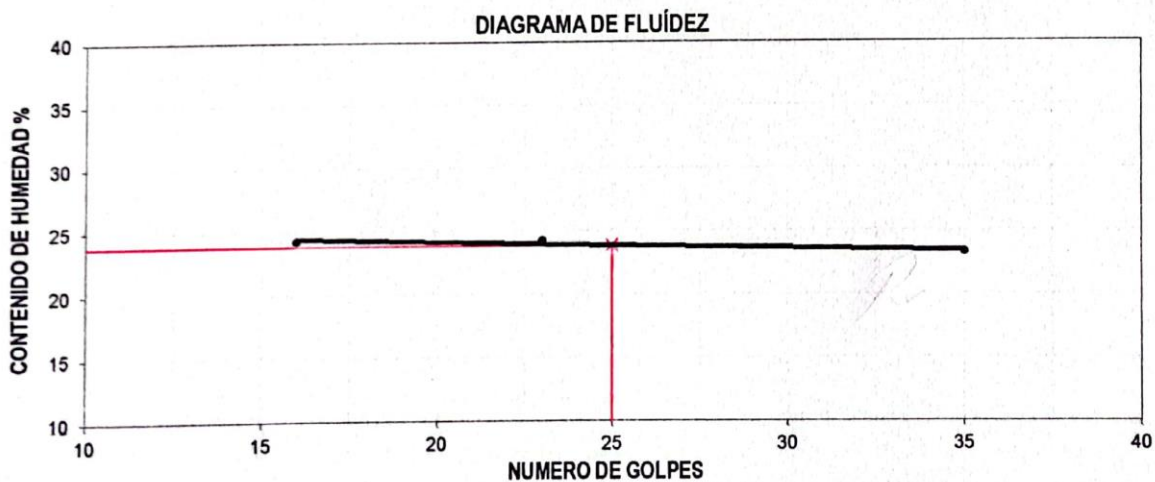
**ASTM D 4318 - 17e1 / MTC E 110 - E 111 / N.T.P. 339.129**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023  
**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL  
**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE  
**DATOS DE ENSAYO**

<b>CALICATA</b>	C - 14	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335383,02	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROGRESIVA</b>	----	<b>ESTE</b>	639122,49		

IDENTIFICACIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	M1	M2	M3	M4	M5
1.- N° de recipiente					
2.- N° de golpes	16	23	35	---	---
3.- Peso recipiente g	8,70	8,90	8,80	21,90	20,30
4.- Peso recipiente + suelo. húmed g	23,60	24,90	18,90	32,10	30,10
5.- Peso recipiente + suelo seco g	20,69	21,78	16,99	31,94	29,98
6.- Humedad %	<b>24,27</b>	<b>24,22</b>	<b>23,32</b>	<b>1,59</b>	<b>1,24</b>

RESULTADOS OBTENIDOS	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICO
	23,86	1,42	22,44



**Observaciones:**

- \* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante
- \* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Klein Parra Nauca*  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICAS  
 DE SUELOS Y MATERIALES





**ENSAYO SALES SOLUBLES TOTALES**

**N.T.P. 339.152**

**PROYECTO** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL ANGEL

**UBICACIÓN** EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYO** **CAMINO**

<b>CALICATA</b>	14	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.10-1.50 m		
<b>ESTRATO</b>	1	<b>LATITUD</b>	9335383,02	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	02/10/2023
<b>PROGRESIVA</b>		<b>LONGITUD</b>	639122,49		

01	Muestra usada		g.	50	50
02	Agua destilada usada		ml	250	250
03	Relación de la mezcla suelo - agua destilada			0,20	0,20
04	Número de beaker			1	2
05	Peso de beaker		g.	30,09	29,12
06	Peso de beaker + residuo de sales		g.	30,410	29,560
07	Peso de residuo de sales		g.	0,3200	0,4400
08	Volumen de la solución tomada		ml	100	100
09	Constituyentes de sales solubles totales		ppm	640	880
10	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		(%)	0,06	0,09
				<b>PROMEDIO (ppm)</b>	760
				<b>PROMEDIO (%)</b>	0,0760

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Klein Parra*  
**Ing. Carlos Klein Parra Nales**  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES





**PERFIL ESTRATIGRAFICO  
CALICATA O TRINCHERA**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DEL ENSAYO**

**CALICATA** : C-15

**PROFUNDIDAD:** 1,50 m

**FECHA :** SEPTIEMBRE DEL 2023

**REGISTRO**

PROF. (m)	SÍMBOLO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN DEL SUELO
			SUCS	AASHTO	
0,10	-----	S/M	-----	-----	Relleno con material contaminado, material agrícola o organico.
0,20		E-1	CL	A-6 (9)	Arcilla arenosa de baja plasticidad con grava, con humedad natural de 5.98%
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					***** Fin de excavación

**Observaciones:**

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
*Handwritten signature*  
 Ing. Carlos Klein Parra Naucó  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES





**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**  
**ASTM D-422 / MTC E 107 - E 137 / NTP 339.128**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BÁSICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**PTAR**

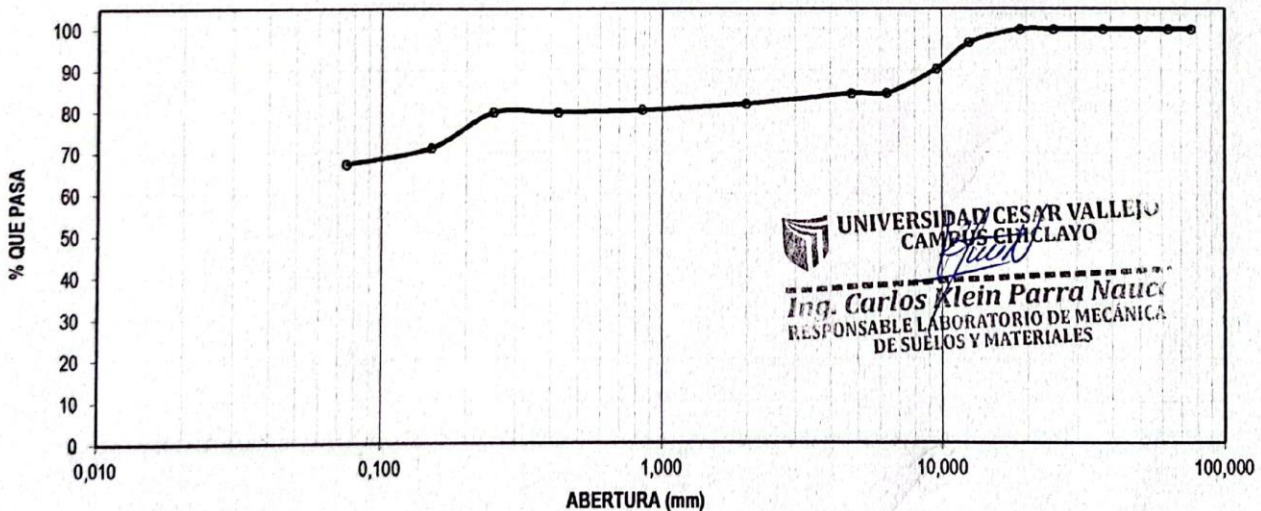
**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DEL ENSAYO**

				<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>CALICATA</b>	C - 15	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.50	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335806,85	<b>PESO INICIAL</b>	250,00 gr
<b>PROGRESIVA</b>	-----	<b>ESTE</b>	638090,71	<b>P. LAVADO SECO</b>	42,90 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido		% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
			Parcial	Acumulado				
3"	76,200	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso de tara</b>	83,70	82,90
2 1/2"	63,500	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Sh + Tara</b>	619,80	634,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Ss + Tara</b>	590,10	602,30
1 1/2"	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso Suelo Seco</b>	506,40	519,40
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso del agua</b>	29,70	31,70
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>C. de Humedad (%)</b>	: 5,98	
1/2"	12,500	8,00	3,20	3,20	96,80	<b>Límite Líquido (LL)</b>	: 23,86	
3/8"	9,525	16,20	6,48	9,68	90,32	<b>Límite Plástico (LP)</b>	: 7,29	
1/4"	6,350	14,80	5,92	15,60	84,40	<b>Índice Plástico (IP)</b>	: 16,57	
No4	4,750	0,10	0,04	15,64	84,36	<b>Clasificación SUCS</b>	: CL	
10	2,000	6,40	2,56	18,20	81,80	<b>Clasificación AASHTO</b>	: A-6 (9)	
20	0,850	3,67	1,47	19,67	80,33	<b>Descripción :</b>	<b>ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA</b>	
40	0,425	1,36	0,54	20,21	79,79			
60	0,250	0,10	0,04	20,25	79,75			
100	0,150	21,50	8,60	28,85	71,15	<b>Bolonería &gt; 3"</b>	:	
200	0,075	9,65	3,86	32,71	67,29	<b>Grava 3"-N°4</b>	: 15,64%	
< 200		0,10	0,04	32,75	67,25	<b>Arena N°4 - N°200</b>	: 17,07%	
Total		81,88	32,8			<b>Finos &lt; N°200</b>	: 0,04%	

**CURVA GRANULOMETRICA**



**Observaciones:**

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante



**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**ASTM D2216 / MTC E 108 / NTP 339.127**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANT** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYOS**

<b>CALICATA</b>	C - 15	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.50	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335806,85	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROFUNDIDAD</b>	----	<b>ESTE</b>	638090,71		

<b>IDENTIFICACIÓN</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1.- Peso de Tarro (gr.)		83,70	82,90	85,90	---	---
2.- Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)		619,80	634,00	679,00	---	---
3.- Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)		590,10	602,30	623,20	---	---
4.- Peso de Suelo Seco (gr.)		506,40	519,40	537,30	---	---
5.- Peso de Agua (gr.)		29,70	31,70	55,80	---	---
6.- % de Humedad (%)		5,86	6,10	10,39	---	---
% De Humedad Promedio (%)				<b>7,45</b>		

**Observaciones:**

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Klein Parra Nauc*  
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICA  
DE SUELOS Y MATERIALES







LÍMITES DE ATTERBERG

ASTM D 4318 - 17e1 / MTC E 110 - E 111 / N.T.P. 339.129

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

SOLICITANTE : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

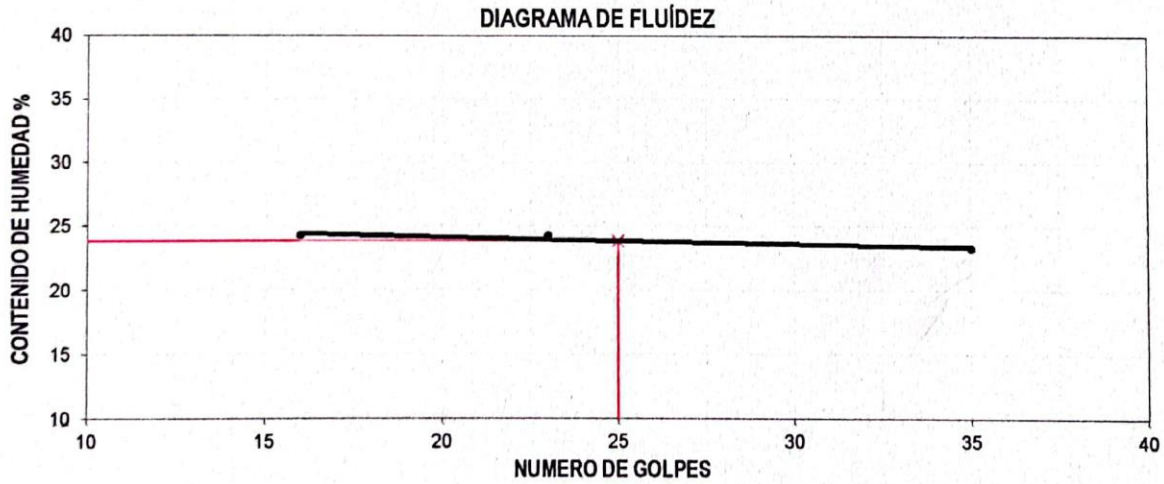
UBICACIÓN : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

DATOS DE ENSAYO

CALICATA	C - 15	PROFUNDIDAD	0.1 - 1.50	FECHA EMITIDA	05/12/2023
ESTRATO	E - 1	NORTE	9335806,85	FECHA DE ENSAYO	14/09/2023
PROGRESIVA	----	ESTE	638090,71		

IDENTIFICACIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	M1	M2	M3	M4	M5
1.- N° de recipiente					
2.- N° de golpes	16	23	35	---	---
3.- Peso recipiente g	8,70	8,90	8,80	21,90	20,30
4.- Peso recipiente + suelo húmed g	23,60	24,90	18,90	32,10	30,10
5.- Peso recipiente + suelo seco g	20,69	21,78	16,99	30,90	29,98
6.- Humedad %	24,27	24,22	23,32	13,33	1,24

RESULTADOS OBTENIDOS	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICO
	23,86	7,29	16,57



Observaciones:

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
 Ing. Carlos Klein Parra Naucá  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES





**ENSAYO SALES SOLUBLES TOTALES**

**N.T.P. 339.152**

**PROYECTO** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023  
**SOLICITANTE** ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL ANGEL  
**UBICACIÓN** EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE  
**DATOS DE ENSAYO** **PTAR**

<b>CALICATA</b>	15	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.10-1.50 m		
<b>ESTRATO</b>	1	<b>LATITUD</b>	9335806,85	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	02/10/2023
<b>PROGRESIVA</b>		<b>LONGITUD</b>	638090,71		

01	Muestra usada		g.	50	50
02	Agua destilada usada		ml	250	250
03	Relación de la mezcla suelo - agua destilada			0,20	0,20
04	Número de beaker			1	2
05	Peso de beaker		g.	40,00	40,00
06	Peso de beaker + residuo de sales		g.	40,230	40,040
07	Peso de residuo de sales		g.	0,2300	0,0400
08	Volumen de la solución tomada		ml	100	100
09	Constituyentes de sales solubles totales		ppm	460	80
10	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		(%)	0,05	0,01

**PROMEDIO (ppm)** : 270  
**PROMEDIO (%)** : 0,0270

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
*Hebert*  
**Carlos Klein Parra Nauc**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES





**PERFIL ESTRATIGRAFICO  
CALICATA O TRINCHERA**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL Y MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**UBICACIÓN** : OLMOS

**DATOS DEL ENSAYO**

**CALICATA** : C-16                      **PROFUNDIDAD:** 1,50 m                      **FECHA :** SEPTIEMBRE DEL 2023

REGISTRO					
PROF. (m)	SÍMBOLO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN DEL SUELO
			SUCS	AASHTO	
0,10	-----	S/M	-----	-----	Relleno con material contaminado, material agrícola o organico.
0,20		E -1	CL	A-6(7)	Arcilla arenosa de baja plasticidad con grava, con humedad natural de 3.50%
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					***** Fin de excavación

Observaciones:

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO

*Carlos Klein Parra*  
Ing. Carlos Klein Parra  
RESPONSABLE LABORATORIO DE MUESTRAS DE SUELOS Y MATERIALES





**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**  
**ASTM D-422 / MTC E 107 - E 137 / NTP 339.128**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**RESERVORIO**

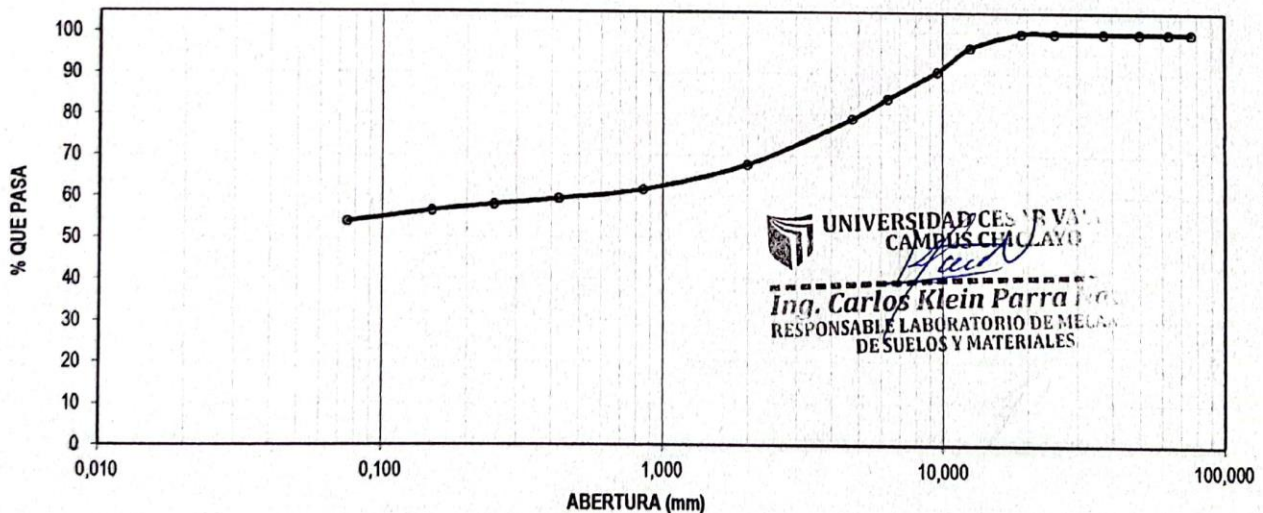
**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DEL ENSAYO**

				<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>CALICATA</b>	C - 16	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335608,48	<b>PESO INICIAL</b>	524,30 gr
<b>PROGRESIVA</b>	----	<b>ESTE</b>	640610,34	<b>P. LAVADO SECO</b>	242,20 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido		% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
			Parcial	Acumulado				
3"	76,200	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso de tara</b>	58,90	56,70
2 1/2"	63,500	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Sh + Tara</b>	623,30	581,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Ss + Tara</b>	604,00	563,50
1 1/2"	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso Suelo Seco</b>	545,10	506,80
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso del agua</b>	19,30	17,50
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>C. de Humedad (%)</b>	: 3,50	
1/2"	12,500	18,70	3,57	3,57	96,43	<b>Límite Líquido (LL)</b>	: 22,26	
3/8"	9,525	30,80	5,87	9,44	90,56	<b>Límite Plástico (LP)</b>	: 2,07	
1/4"	6,350	34,60	6,60	16,04	83,96	<b>Índice Plástico (IP)</b>	: 20,19	
Nº4	4,750	25,90	4,94	20,98	79,02	<b>Clasificación SUCS</b>	: CL	
10	2,000	59,20	11,29	32,27	67,73	<b>Clasificación AASHTO</b>	: A-6 (7)	
20	0,850	31,70	6,05	38,32	61,68	<b>Descripcion :</b>	<b>ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA</b>	
40	0,425	11,80	2,25	40,57	59,43			
60	0,250	7,50	1,43	42,00	58,00			
100	0,150	7,80	1,49	43,49	56,51	<b>Bolonería &gt; 3"</b>	:	
200	0,075	14,20	2,71	46,19	53,81	<b>Grava 3"-Nº4</b>	: 20,98%	
< 200		0,00	0,00	46,19	53,81	<b>Arena Nº4 - Nº200</b>	: 25,21%	
Total		242,20	46,2			<b>Finos &lt; Nº200</b>	: 0,00%	

**CURVA GRANULOMETRICA**



**Observaciones:**

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante



**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL  
ASTM D2216 / MTC E 108 / NTP 339.127**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANT** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYOS**

<b>CALICATA</b>	C - 16	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335608,48	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROFUNDIDAD</b>	----	<b>ESTE</b>	640610,34		

IDENTIFICACIÓN		1	2	3	4	5
1.- Peso de Tarro (gr.)		58,90	56,70	61,20	---	---
2.- Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)		623,30	581,00	611,30	---	---
3.- Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)		604,00	563,50	592,00	---	---
4.- Peso de Suelo Seco (gr.)		545,10	506,80	530,80	---	---
5.- Peso de Agua (gr.)		19,30	17,50	19,30	---	---
6.- % de Humedad (%)		3,54	3,45	3,64	---	---
% De Humedad Promedio (%)		3,54				

**Observaciones:**

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO

*Carlos Alein Parra Nauca*  
INSAABLE LABORATORIO DE MECÁNICAS  
DE SUELOS Y MATERIALES





LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D 4318 - 17e1 / MTC E 110 - E 111 / N.T.P. 339.129

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

SOLICITANTI : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

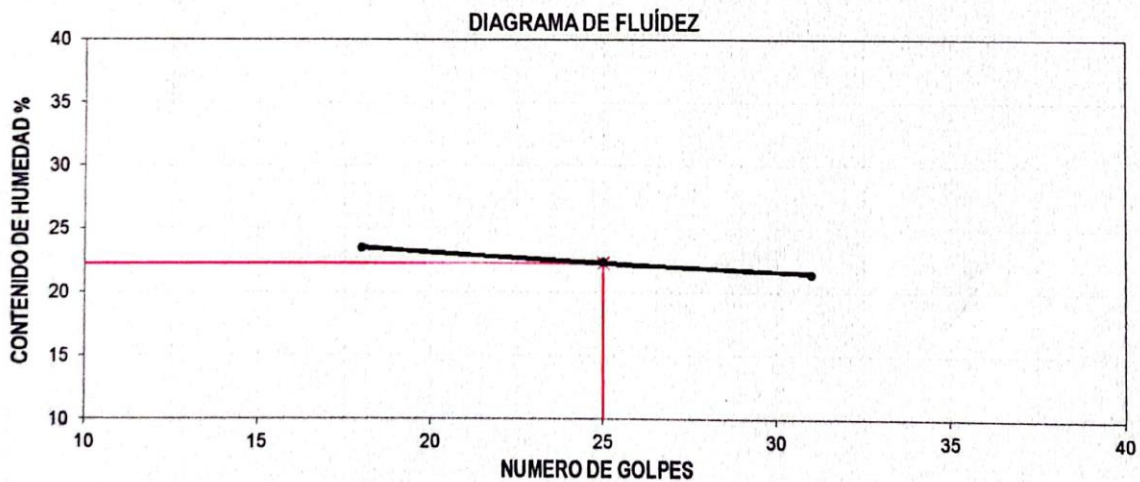
UBICACIÓN : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

DATOS DE ENSAYO

CALICATA	C - 16	PROFUNDIDAD	0.1 - 1.5	FECHA EMITIDA	05/12/2023
ESTRATO	E - 1	NORTE	9335608,48	FECHA DE ENSAYO	14/09/2023
PROGRESIVA	----	ESTE	640610,34		

IDENTIFICACIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	M1	M2	M3	M4	M5
1.- N° de recipiente					
2.- N° de golpes	18	25	31	---	---
3.- Peso recipiente g	8,70	9,00	8,80	16,40	18,70
4.- Peso recipiente + suelo. húmed g	24,30	21,80	20,20	26,70	28,70
5.- Peso recipiente + suelo seco g	21,34	19,46	18,19	26,54	28,45
6.- Humedad %	23,42	22,37	21,41	2,56	1,58

RESULTADOS OBTENIDOS	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICO
	22,26	2,07	20,19



Observaciones:

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHILAYO  
 Ing. Carlos Klein Parra Nave  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES





**ENSAYO SALES SOLUBLES TOTALES**

**N.T.P. 339.152**

**PROYECTO** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023  
**SOLICITANTE** ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL ANGEL  
**UBICACIÓN** EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE  
**DATOS DE ENSAYO** Reservorio

<b>CALICATA</b>	16	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.10-1.50 m		
<b>ESTRATO</b>	1	<b>LATITUD</b>	9335608,48	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	02/10/2023
<b>PROGRESIVA</b>		<b>LONGITUD</b>	640610,34		

01	Muestra usada	g.	50	50
02	Agua destilada usada	ml	250	250
03	Relación de la mezcla suelo - agua destilada		0,20	0,20
04	Número de beaker		1	2
05	Peso de beaker	g.	29,09	30,01
06	Peso de beaker + residuo de sales	g.	29,400	30,530
07	Peso de residuo de sales	g.	0,3100	0,5200
08	Volumen de la solución tomada	ml	100	100
09	Constituyentes de sales solubles totales	ppm	620	1040
10	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco	(%)	0,06	0,10
			<b>PROMEDIO (ppm)</b>	830
			<b>PROMEDIO (%)</b>	0,0830

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO  
*Inq. Carlos Klein Parra Nauc*  
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y MATERIALES





PERFIL ESTRATIGRAFICO  
CALICATA O TRINCHERA

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

SOLICITANTE : ELERA FLORES DANIEL Y MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

UBICACIÓN : OLMOS

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA : C-17

PROFUNDIDAD: 1,50 m

FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

REGISTRO					
PROF. (m)	SÍMBOLO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN DEL SUELO
			SUCS	AASHTO	
0,10	-----	S/M	-----	-----	Relleno con material contaminado, material agrícola o organico.
0,20		E - 1	CL	A-4(4)	Limo arenoso de baja plasticidad con grava, con humedad natural de 7.45%
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					
					***** Fin de excavación

Observaciones:

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Klein Parra*  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MUESTRAS DE SUELOS Y MATERIALES







**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**  
**ASTM D-422 / MTC E 107 - E 137 / NTP 339.128**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BÁSICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANTE** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**RESERVORIO**

**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

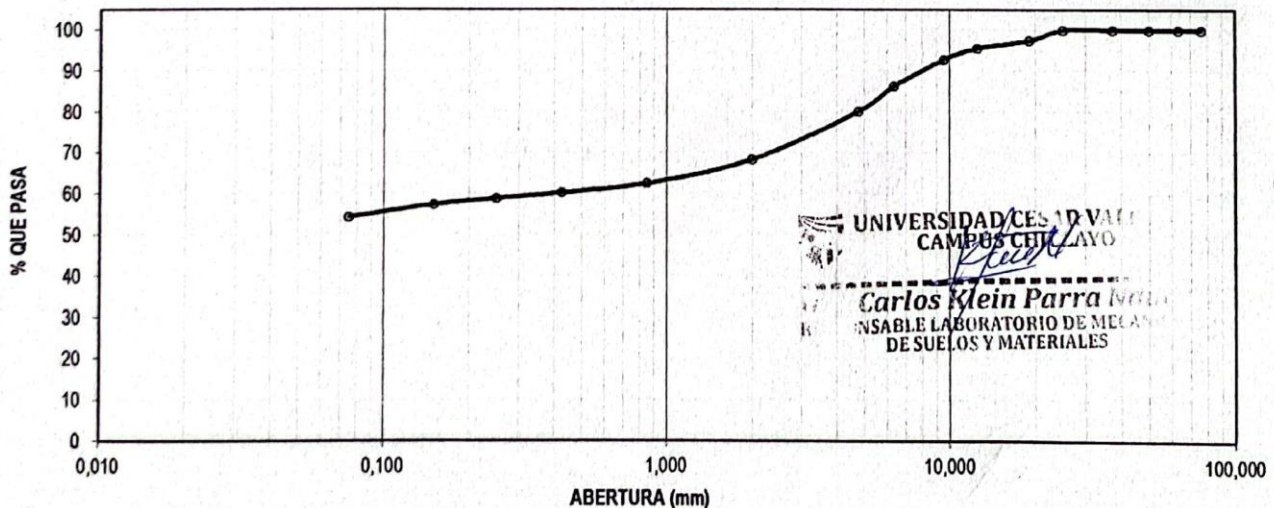
**DATOS DEL ENSAYO**

<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
----------------------	------------

<b>CALICATA</b>	C - 17	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335586,33	<b>PESO INICIAL</b>	524,30 gr
<b>PROGRESIVA</b>	-----	<b>ESTE</b>	640603,72	<b>P. LAVADO SECO</b>	242,20 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido		% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
			Parcial	Acumulado				
3"	76,200	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso de tara</b>	54,50	54,70
2 1/2"	63,500	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Sh + Tara</b>	659,20	659,40
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Ss + Tara</b>	599,80	636,10
1 1/2"	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso Suelo Seco</b>	545,30	581,40
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00	<b>Peso del agua</b>	59,40	23,30
3/4"	19,000	13,60	2,59	2,59	97,41	<b>C. de Humedad (%)</b>	7,45	
1/2"	12,500	9,90	1,89	4,48	95,52	<b>Límite Líquido (LL)</b>	11,60	
3/8"	9,525	14,60	2,78	7,27	92,73	<b>Límite Plástico (LP)</b>	1,48	
1/4"	6,350	34,10	6,50	13,77	86,23	<b>Índice Plástico (IP)</b>	10,12	
No4	4,750	32,40	6,18	19,95	80,05	<b>Clasificación SUCS</b>	CL	
10	2,000	61,80	11,79	31,74	68,26	<b>Clasificación AASHTO</b>	A-4 (4)	
20	0,850	30,50	5,82	37,55	62,45	<b>Descripción :</b>	<b>ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA</b>	
40	0,425	11,70	2,23	39,79	60,21			
60	0,250	7,30	1,39	41,18	58,82			
100	0,150	7,80	1,49	42,67	57,33	<b>Bolonería &gt; 3"</b>	:	
200	0,075	16,10	3,07	45,74	54,26	<b>Grava 3"-N°4</b>	: 19,95%	
< 200		0,00	0,00	45,74	54,26	<b>Arena N°4 - N°200</b>	: 25,79%	
Total		239,80	45,7			<b>Finos &lt; N°200</b>	: 0,00%	

**CURVA GRANULOMETRICA**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHILAYO  
 Carlos Klein Parra  
 INSALE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



Observaciones:

- \* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante
- \* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante



**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**ASTM D2216 / MTC E 108 / NTP 339.127**

**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

**SOLICITANT** : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

**UBICACIÓN** : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

**DATOS DE ENSAYOS**

<b>CALICATA</b>	C - 17	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.1 - 1.5	<b>FECHA EMITIDA</b>	05/12/2023
<b>ESTRATO</b>	E - 1	<b>NORTE</b>	9335586,33	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	14/09/2023
<b>PROFUNDIDAD</b>	----	<b>ESTE</b>	640603,72		

<b>IDENTIFICACIÓN</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1.- Peso de Tarro (gr.)		54,50	54,70	52,60	---	---
2.- Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)		659,20	659,40	604,90	---	---
3.- Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)		599,80	636,10	587,80	---	---
4.- Peso de Suelo Seco (gr.)		545,30	581,40	535,20	---	---
5.- Peso de Agua (gr.)		59,40	23,30	17,10	---	---
6.- % de Humedad (%)		10,89	4,01	3,20	---	---
% De Humedad Promedio (%)				<b>6,03</b>		

**Observaciones:**

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Klein Parra Naucá*  
LABORATORIO DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y MATERIALES





LÍMITES DE ATTERBERG

ASTM D 4318 - 17e1 / MTC E 110 - E 111 / N.T.P. 339.129

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023

SOLICITANTE : ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL

UBICACIÓN : EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE

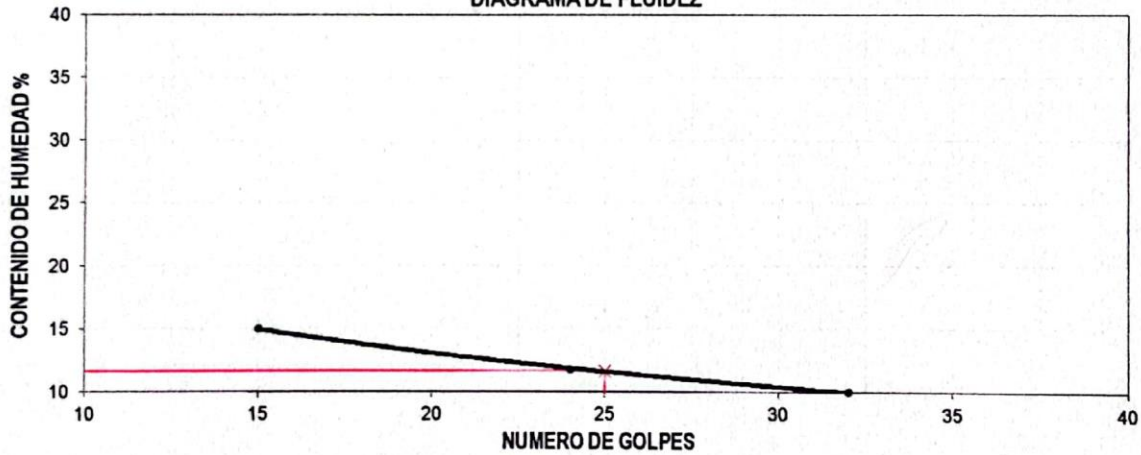
DATOS DE ENSAYO

CALICATA	C - 17	PROFUNDIDAD	0.1 - 1.5	FECHA EMITIDA	05/12/2023
ESTRATO	E - 1	NORTE	9335586,33	FECHA DE ENSAYO	14/09/2023
PROGRESIVA	----	ESTE	640603,72		

IDENTIFICACIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	M1	M2	M3	M4	M5
1.- N° de recipiente					
2.- N° de golpes	15	24	32	---	---
3.- Peso recipiente g	16,40	10,00	19,70	20,30	11,00
4.- Peso recipiente + suelo húmed g	40,89	33,79	40,76	30,49	20,55
5.- Peso recipiente + suelo seco g	38,18	31,19	38,72	30,30	20,45
6.- Humedad %	14,98	11,76	10,05	1,90	1,06

RESULTADOS OBTENIDOS	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICO
	11,60	1,48	10,12

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Observaciones:

\* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

\* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
*Escritura*  
 Carlos Klein Parra Naranjo  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES





**ENSAYO SALES SOLUBLES TOTALES**  
**N.T.P. 339.152**

**PROYECTO** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR EL SANEAMIENTO BASICO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL SIGLO OLMOS LAMBAYEQUE 2023  
**SOLICITANTE** ELERA FLORES DANIEL, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL ANGEL  
**UBICACIÓN** EL SIGLO-OLMOS-LAMBAYEQUE  
**DATOS DE ENSAYO**

<b>CALICATA</b>	17	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.10-1.50 m	<b>Reservorio</b>	
<b>ESTRATO</b>	1	<b>LATITUD</b>	9335586,33	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	02/10/2023
<b>PROGRESIVA</b>		<b>LONGITUD</b>	640603,72		

01	Muestra usada				
02	Agua destilada usada		g.	50	50
03	Relación de la mezcla suelo - agua destilada		ml	250	250
04	Número de beaker			0,20	0,20
05	Peso de beaker			1	2
06	Peso de beaker + residuo de sales		g.	10,00	12,00
07	Peso de residuo de sales		g.	10,430	12,340
08	Volumen de la solución tomada		g.	0,4300	0,3400
09	Constituyentes de sales solubles totales		ml	100	100
10	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		ppm	860	680
			(%)	0,09	0,07
			<b>PROMEDIO (ppm)</b>	770	
			<b>PROMEDIO (%)</b>	0,0770	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CAMPUS CHICLAYO  
*Carlos Klein Parra*  
 Ing. Carlos Klein Parra Navarro  
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES





## CERTIFICADO DE ENSAYO:

### CORTE DIRECTO (1/2)

<b>PROYECTO:</b>	Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar el saneamiento básico en el asentamiento humano "El Siglo" Olmos - Lambayeque - 2023		
<b>UBICACIÓN:</b>	El Siglo - Olmos	-	-
<b>CONSULTOR:</b>	-	-	-
<b>SOLICITANTE:</b>	Elera Flores Daniel Hernán, Mayanga Avellaneda Miguel Angel		
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	16/10/2023	<b>CODIGO DE EXPEDIENTE:</b>	-

EXPLORACION: C-1	MUESTRA: M-1	PROFUNDIDAD: 3.00 m
------------------	--------------	---------------------

DESCRIPCION	UND	CONDICION 1	CONDICION 2	CONDICION 3
ESFUERZO APLICADO	kg/cm <sup>2</sup>	0.5	1.0	1.5
NUMERO DE ANILLO	-	12	7	6
PESO DE ANILLO	gr	84.13	84.74	74.83
P.ANILLO + P.MUESTRA.HUM.NATURAL	gr	330.63	330.56	319.41
P.ANILLO + P.MUESTRA.SATURADA	gr	331.45	333.89	347.97
P.MUESTRA.SECA	gr	203.13	202.60	240.78
% DE HUMEDAD NATURAL	%	21.351	21.333	1.578
% HUMEDAD SATURADA	%	21.755	22.976	13.440
ÁREA DE ANILLO	cm <sup>2</sup>	40.0618	40.0100	39.9273
VOLUMEN DE ANILLO	cm <sup>3</sup>	140.1362	139.8592	136.5514
DENSIDAD HUMEDA	gr/cm <sup>3</sup>	1.759	1.758	1.791
DENSIDAD SATURADA	gr/cm <sup>3</sup>	1.765	1.781	2.000
DENSIDAD SECA	gr/cm <sup>3</sup>	1.450	1.449	1.763

TIEMPO	DIAL		DESPLAZA		FUERZA		ESFUERZO		DIAL		DESPLAZA		FUERZA		ESFUERZO			
	HORIZ	HORIZ	A CARGA	A CARGA	CORTE	CORTE	CORTE	CORTE	HORIZ	HORIZ	A CARGA	A CARGA	CORTE	CORTE	CORTE	CORTE		
00.00'	10.00	0	0	0	0	0	0	0	10.00	0	0	0	0	0	0	0		
15"	9.30	0.70	7.30	13.718	0.342	0.685	9.27	0.73	10.80	18.789	0.470	0.470	9.27	0.73	12.20	20.815	0.521	0.348
30"	8.27	1.73	10.20	17.920	0.447	0.895	8.30	1.70	14.60	24.285	0.607	0.607	8.28	1.72	16.40	26.885	0.673	0.449
45"	7.26	2.74	11.10	19.223	0.480	0.960	7.26	2.74	15.20	25.152	0.629	0.629	7.31	2.69	17.80	28.906	0.724	0.483
01'00"	6.25	3.75	11.90	20.381	0.509	1.017	6.25	3.75	15.60	25.730	0.643	0.643	6.27	3.73	18.60	30.060	0.753	0.502
15"	5.26	4.74	12.60	21.394	0.534	1.068	5.25	4.75	15.90	26.163	0.654	0.654	5.26	4.74	19.20	30.925	0.775	0.516
30"	4.30	5.70	12.80	21.683	0.541	1.082	4.29	5.71	16.20	26.597	0.665	0.665	4.25	5.75	19.20	30.925	0.775	0.516
45"	3.27	6.73	12.80	21.683	0.541	1.082	3.28	6.72	16.20	26.597	0.665	0.665	3.27	6.73	19.20	30.925	0.775	0.516
02'00"	2.26	7.74	12.70	21.538	0.538	1.075	2.30	7.70	16.20	26.597	0.665	0.665	2.25	7.75	19.10	30.781	0.771	0.514
15"	1.50	8.50	12.70	21.538	0.538	1.075	1.50	8.50	16.10	26.452	0.661	0.661	1.50	8.50	19.10	30.781	0.771	0.514
30"	1.00	9.00	12.70	21.538	0.538	1.075	1.00	9.00	16.10	26.452	0.661	0.661	1.00	9.00	19.00	30.637	0.767	0.512

**GRUPO LLIFI E.I.R.L**

**TECNICO**

Nombre y firma:

**JORGE M. LLICÁN JACINTO**  
 LABORATORISTA

**ESPECIALISTA**

Nombre y firma:

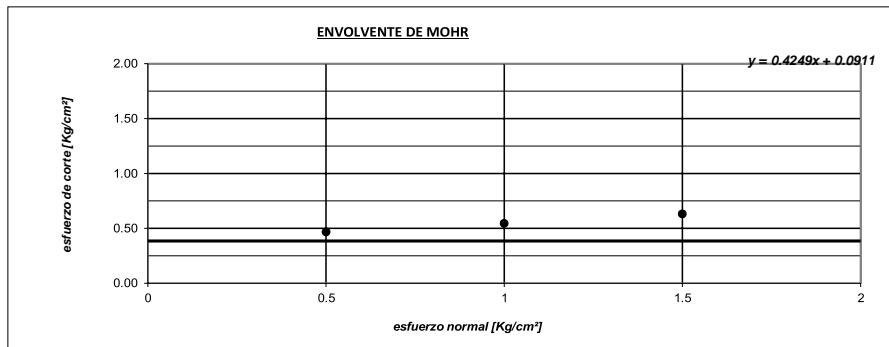
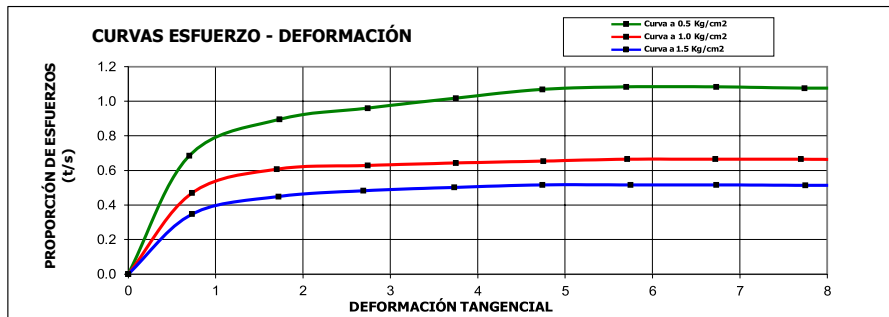
**ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 161037

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**CORTE DIRECTO (2/2)**

<b>PROYECTO:</b>	Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar el saneamiento básico en el asentamiento humano "El Siglo" Olmos - Lambayeque - 2023		
<b>UBICACIÓN:</b>	El Siglo - Olmos	-	-
<b>CONSULTOR:</b>	-	-	-
<b>SOLICITANTE:</b>	Elera Flores Daniel Hernán, Mayanga Avellaneda Miguel Angel	-	-
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	-	<b>CODIGO DE EXP:</b>	-

PESO VOLUMETRI CO SECO (gr/cm3)	ESFUERZO NORMAL (kg/cm2)	HUMEDAD NATURAL (%)	HUMEDAD SATURADA (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm2)	PROPORCION DE ESFUERZOS (t/s)	PESO VOLUMETRI CO NATURAL (gr / cm2)	PESO VOLUMETRI CO SATURADO (gr / cm2)	DENSIDAD SECA
1.450	0.5	21.35	21.75	0.541	1.082	1.759	1.765	1.450
1.449	1.0	21.33	22.98	0.665	0.665	1.758	1.781	1.449
1.763	1.5	1.58	13.44	0.665	0.443	1.791	2.000	1.763

Cohesión (kg/cm2)	=	0.09
Angulo de fricción interna (°)	=	23.02



GRUPO LLIFI E.I.R.L

**TECNICO**

:Nombre y firma

**JORGE M. LLICÁN JACINTO**  
LABORATORISTA

**ESPECIALISTA**

:Nombre y firma

**ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037



## CERTIFICADO DE ENSAYO:

### CORTE DIRECTO (1/2)

<b>PROYECTO:</b>	Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar el saneamiento básico en el asentamiento humano "El Siglo" Olmos - Lambayeque - 2023		
<b>UBICACIÓN:</b>	El Siglo - Olmos	-	-
<b>CONSULTOR:</b>	-	-	-
<b>SOLICITANTE:</b>	Elera Flores Daniel Hernán, Mayanga Avellaneda Miguel Angel		
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	16/10/2023	<b>CODIGO DE EXPEDIENTE:</b>	-

EXPLORACION: C-16	MUESTRA: M-1	PROFUNDIDAD: 3.00 m
-------------------	--------------	---------------------

DESCRIPCION	UND	CONDICION 1	CONDICION 2	CONDICION 3
ESFUERZO APLICADO	kg/cm2	0.5	1.0	1.5
NUMERO DE ANILLO	-	10	22	15
PESO DE ANILLO	gr	81.89	82.70	81.58
P.ANILLO + P.MUESTRA.HUM.NATURAL	gr	332.21	328.74	330.23
P.ANILLO + P.MUESTRA.SATURADA	gr	338.21	344.87	337.56
P.MUESTRA.SECA	gr	209.91	212.58	214.02
% DE HUMEDAD NATURAL	%	19.251	15.740	16.181
% HUMEDAD SATURADA	%	22.109	23.328	19.606
ÁREA DE ANILLO	cm2	40.1516	40.0394	40.3766
VOLUMEN DE ANILLO	cm3	139.3461	138.9566	140.1510
DENSIDAD HUMEDA	gr/cm3	1.796	1.771	1.774
DENSIDAD SATURADA	gr/cm3	1.839	1.887	1.826
DENSIDAD SECA	gr/cm3	1.506	1.530	1.527

TIEMPO	DIAL HORIZ	DESPLAZ A HORIZ	DIAL A CARGA	FUERZA CORTE	ESFUERZO CORTE	DIAL HORIZ	DESPLAZ A HORIZ	DIAL A CARGA	FUERZA CORTE	ESFUERZO CORTE	DIAL HORIZ	DESPLAZ A HORIZ	DIAL A CARGA	FUERZA CORTE	ESFUERZO CORTE			
00.00"	10.00	0	0	0	0	10.00	0	0	0	0	10.00	0	0	0	0			
15"	9.30	0.70	6.2	10.000	0.249	0.498	9.28	0.72	8.8	14.194	0.354	0.354	9.27	0.73	10.5	16.935	0.419	0.280
30"	8.30	1.70	8.5	13.710	0.341	0.683	8.30	1.70	10.3	16.613	0.415	0.415	8.30	1.70	12.7	20.484	0.507	0.338
45"	7.26	2.74	9.5	15.323	0.382	0.763	7.28	2.72	11.1	17.903	0.447	0.447	7.29	2.71	13.6	21.935	0.543	0.362
01'00"	6.27	3.73	10.3	16.613	0.414	0.828	6.26	3.74	11.8	19.032	0.475	0.475	6.30	3.70	14.2	22.903	0.567	0.378
15"	5.30	4.70	10.5	16.935	0.422	0.844	5.25	4.75	12.1	19.516	0.487	0.487	5.30	4.70	14.8	23.871	0.591	0.394
30"	4.28	5.72	10.6	17.097	0.426	0.852	4.28	5.72	12.5	20.161	0.504	0.504	4.25	5.75	15.1	24.355	0.603	0.402
45"	3.30	6.70	10.6	17.097	0.426	0.852	3.30	6.70	12.7	20.484	0.512	0.512	3.24	6.76	15.3	24.677	0.611	0.407
02'00"	2.28	7.72	10.6	17.097	0.426	0.852	2.30	7.70	12.7	20.484	0.512	0.512	2.28	7.72	15.3	24.677	0.611	0.407
15"	1.50	8.50	10.5	16.935	0.422	0.844	1.50	8.50	12.7	20.484	0.512	0.512	1.50	8.50	15.2	24.516	0.607	0.405
30"	1.00	9.00	10.4	16.774	0.418	0.836	1.00	9.00	12.6	20.323	0.508	0.508	1.00	9.00	15.2	24.516	0.607	0.405

**GRUPO LLIFI E.I.R.L**

<b>TECNICO</b>
Nombre y firma:  <b>JÓRGE M. LLICÁN JACINTO</b> LABORATORISTA

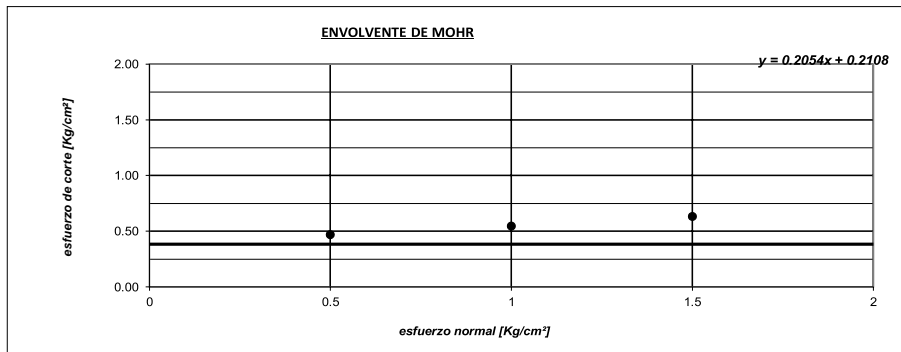
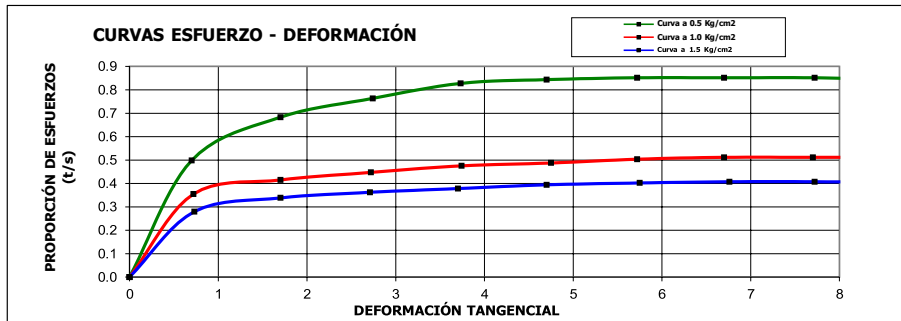
<b>ESPECIALISTA</b>
Nombre y firma:  <b>ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO</b> INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 161037

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**CORTE DIRECTO (2/2)**

<b>PROYECTO:</b>	Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar el saneamiento básico en el asentamiento humano "El Siglo" Olmos - Lambayeque - 2023		
<b>UBICACIÓN:</b>	El Siglo - Olmos	-	-
<b>CONSULTOR:</b>	-	-	-
<b>SOLICITANTE:</b>	Elera Flores Daniel Hernán, Mayanga Avellaneda Miguel Angel		
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	lunes, 16 de Octubre de 2023	<b>CODIGO DE EXP:</b>	-

PESO VOLUMETRICO SECO (gr/cm <sup>3</sup> )	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	HUMEDAD NATURAL (%)	HUMEDAD SATURADA (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	PROPORCION DE ESFUERZOS (t/s)	PESO VOLUMETRICO NATURAL (gr / cm <sup>2</sup> )	PESO VOLUMETRICO SATURADO (gr / cm <sup>2</sup> )	DENSIDAD SECA
1.506	0.5	19.25	22.11	0.426	0.852	1.796	1.839	1.506
1.530	1.0	15.74	23.33	0.512	0.512	1.771	1.887	1.530
1.527	1.5	16.18	19.61	0.512	0.341	1.774	1.826	1.527

Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> )	=	<b>0.21</b>
Angulo de fricción interna (°)	=	<b>11.61</b>



GRUPO LLIFI E.I.R.L

**TECNICO**

:Nombre y firma

**JÓRGE M. LLICÁN JACINTO**  
LABORATORISTA

**ESPECIALISTA**

:Nombre y firma

**ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037





## CERTIFICADO DE ENSAYO:

### CORTE DIRECTO (1/2)

<b>PROYECTO:</b>	Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar el saneamiento básico en el asentamiento humano "El Siglo" Olmos - Lambayeque - 2023		
<b>UBICACIÓN:</b>	El Siglo - Olmos	-	-
<b>CONSULTOR:</b>	-	-	-
<b>SOLICITANTE:</b>	Elera Flores Daniel Hernán, Mayanga Avellaneda Miguel Angel	-	-
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	16/10/2023	<b>CODIGO DE EXPEDIENTE:</b>	-

EXPLORACION: C-17	MUESTRA: M-1	PROFUNDIDAD: 3.00 m
-------------------	--------------	---------------------

DESCRIPCION	UND	CONDICION 1	CONDICION 2	CONDICION 3
ESFUERZO APLICADO	kg/cm <sup>2</sup>	0.5	1.0	1.5
NUMERO DE ANILLO	-	10	22	15
PESO DE ANILLO	gr	81.89	82.70	81.58
P.ANILLO + P.MUESTRA.HUM.NATURAL	gr	333.25	329.81	331.33
P.ANILLO + P.MUESTRA.SATURADA	gr	337.77	343.86	338.49
P.MUESTRA.SECA	gr	209.91	212.58	214.02
% DE HUMEDAD NATURAL	%	19.747	16.243	16.695
% HUMEDAD SATURADA	%	21.900	22.853	20.040
ÁREA DE ANILLO	cm <sup>2</sup>	40.1516	40.0394	40.3766
VOLUMEN DE ANILLO	cm <sup>3</sup>	139.3461	138.9566	140.1510
DENSIDAD HUMEDA	gr/cm <sup>3</sup>	1.804	1.778	1.782
DENSIDAD SATURADA	gr/cm <sup>3</sup>	1.836	1.879	1.833
DENSIDAD SECA	gr/cm <sup>3</sup>	1.506	1.530	1.527

TIEMPO	DIAL	DESPLAZ	DIAL	FUERZA	ESFUERZO		DIAL	DESPLAZ	DIAL	FUERZA	ESFUERZO		DIAL	DESPLAZ	DIAL	FUERZA	ESFUERZO	
	HORIZ	A. CARGA	HORIZ	CORTE	CORTE		HORIZ	A. CARGA	HORIZ	CORTE	CORTE		HORIZ	A. CARGA	HORIZ	CORTE	CORTE	
00:00"	10.00	0	0	0	0		10.00	0	0	0	0		10.00	0	0	0	0	
15"	9.30	0.70	6.2	10.000	0.249	0.498	9.28	0.72	8.8	14.194	0.354	0.354	9.27	0.73	10.5	16.935	0.419	0.280
30"	8.30	1.70	8.5	13.710	0.341	0.683	8.30	1.70	10.3	16.613	0.415	0.415	8.30	1.70	12.7	20.484	0.507	0.338
45"	7.26	2.74	9.5	15.323	0.382	0.763	7.28	2.72	11.1	17.903	0.447	0.447	7.29	2.71	13.6	21.935	0.543	0.362
01:00"	6.27	3.73	10.3	16.613	0.414	0.828	6.26	3.74	11.8	19.032	0.475	0.475	6.30	3.70	14.2	22.903	0.567	0.378
15"	5.30	4.70	10.5	16.935	0.422	0.844	5.25	4.75	12.1	19.516	0.487	0.487	5.30	4.70	14.8	23.871	0.591	0.394
30"	4.28	5.72	10.6	17.097	0.426	0.852	4.28	5.72	12.5	20.161	0.504	0.504	4.25	5.75	15.1	24.355	0.603	0.402
45"	3.30	6.70	10.6	17.097	0.426	0.852	3.30	6.70	12.7	20.484	0.512	0.512	3.24	6.76	15.3	24.677	0.611	0.407
02:00"	2.28	7.72	10.6	17.097	0.426	0.852	2.30	7.70	12.7	20.484	0.512	0.512	2.28	7.72	15.3	24.677	0.611	0.407
15"	1.50	8.50	10.5	16.935	0.422	0.844	1.50	8.50	12.7	20.484	0.512	0.512	1.50	8.50	15.2	24.516	0.607	0.405
30"	1.00	9.00	10.4	16.774	0.418	0.836	1.00	9.00	12.6	20.323	0.508	0.508	1.00	9.00	15.2	24.516	0.607	0.405

**GRUPO LLIFI E.I.R.L**

<b>TECNICO</b>
Nombre y firma:
 <b>JORGE M. LLICAN JACINTO</b> LABORATORISTA

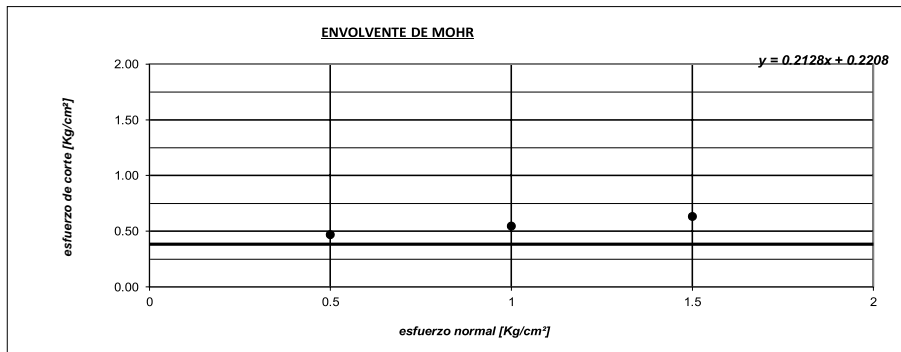
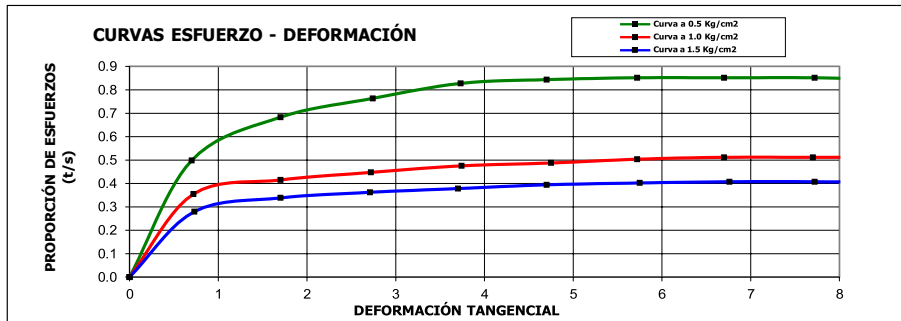
<b>ESPECIALISTA</b>
Nombre y firma:
 <b>ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO</b> INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 161037

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**CORTE DIRECTO (2/2)**

<b>PROYECTO:</b>	Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar el saneamiento básico en el asentamiento humano "El Siglo" Olmos - Lambayeque - 2023		
<b>UBICACIÓN:</b>	El Siglo - Olmos	-	-
<b>CONSULTOR:</b>	-	-	-
<b>SOLICITANTE:</b>	Elera Flores Daniel Hernán, Mayanga Avellaneda Miguel Angel		
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	lunes, 16 de Octubre de 2023	<b>CODIGO DE EXP:</b>	-

PESO VOLUMETRICO SECO (gr/cm <sup>3</sup> )	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	HUMEDAD NATURAL (%)	HUMEDAD SATURADA (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	PROPORCION DE ESFUERZOS (t/s)	PESO VOLUMETRICO NATURAL (gr / cm <sup>2</sup> )	PESO VOLUMETRICO SATURADO (gr / cm <sup>2</sup> )	DENSIDAD SECA
1.506	0.5	19.75	21.90	0.426	0.852	1.804	1.836	1.506
1.530	1.0	16.24	22.85	0.512	0.512	1.778	1.879	1.530
1.527	1.5	16.69	20.04	0.512	0.341	1.782	1.833	1.527

Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> )	=	<b>0.22</b>
Angulo de fricción interna (°)	=	<b>12.01</b>



GRUPO LLIFI E.I.R.L

**TECNICO**

:Nombre y firma

**JÓRGE M. LLICÁN JACINTO**  
LABORATORISTA

**ESPECIALISTA**

:Nombre y firma

**ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037



## CERTIFICADO DE ENSAYO:

### CORTE DIRECTO (1/2)

<b>PROYECTO:</b>	Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar el saneamiento básico en el asentamiento humano "El Siglo" Olmos - Lambayeque - 2023		
<b>UBICACIÓN:</b>	El Siglo - Olmos	-	-
<b>CONSULTOR:</b>	-	-	-
<b>SOLICITANTE:</b>	Elera Flores Daniel Hernán, Mayanga Avellaneda Miguel Angel		
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	16/10/2023	<b>CODIGO DE EXPEDIENTE:</b>	-

EXPLORACION: C-17	MUESTRA: M-2	PROFUNDIDAD: 3.00 m
-------------------	--------------	---------------------

DESCRIPCION	UND	CONDICION 1	CONDICION 2	CONDICION 3
ESFUERZO APLICADO	kg/cm2	0.5	1.0	1.5
NUMERO DE ANILLO	-	15	11	22
PESO DE ANILLO	gr	73.02	72.30	74.83
P.ANILLO + P.MUESTRA.HUM.NATURAL	gr	311.01	318.45	319.41
P.ANILLO + P.MUESTRA.SATURADA	gr	341.64	347.21	347.97
P.MUESTRA.SECA	gr	236.11	240.45	240.78
% DE HUMEDAD NATURAL	%	0.796	2.371	1.578
% HUMEDAD SATURADA	%	13.769	14.331	13.440
ÁREA DE ANILLO	cm2	39.7036	40.1516	39.9273
VOLUMEN DE ANILLO	cm3	138.5656	137.7200	136.5514
DENSIDAD HUMEDA	gr/cm3	1.718	1.787	1.791
DENSIDAD SATURADA	gr/cm3	1.939	1.996	2.000
DENSIDAD SECA	gr/cm3	1.704	1.746	1.763

TIEMPO	DIAL			FUERZA			ESFUERZO			DIAL			FUERZA			ESFUERZO			
	HORIZ	DESPLAZA A. HORIZ	A CARGA	CORTE	ESFUERZO CORTE		HORIZ	DESPLAZA A. HORIZ	A CARGA	CORTE	ESFUERZO CORTE		HORIZ	DESPLAZA A. HORIZ	A CARGA	CORTE	ESFUERZO CORTE		
00.00"	10.00	0	0	0	0	0	10.00	0	0	0	0	0	10.00	0	0	0	0	0	0
15"	9.30	0.70	7.30	13.718	0.346	0.691	9.27	0.73	10.80	18.789	0.468	0.468	9.27	0.73	12.20	20.815	0.521	0.348	
30"	8.27	1.73	10.20	17.920	0.451	0.903	8.30	1.70	14.60	24.285	0.605	0.605	8.28	1.72	16.40	26.885	0.673	0.449	
45"	7.26	2.74	11.10	19.223	0.484	0.968	7.26	2.74	15.20	25.152	0.626	0.626	7.31	2.69	17.80	28.906	0.724	0.483	
01' 00"	6.25	3.75	11.90	20.381	0.513	1.027	6.25	3.75	15.60	25.730	0.641	0.641	6.27	3.73	18.60	30.060	0.753	0.502	
15'	5.26	4.74	12.60	21.394	0.539	1.078	5.25	4.75	15.90	26.163	0.652	0.652	5.26	4.74	19.20	30.925	0.775	0.516	
30'	4.30	5.70	12.80	21.683	0.546	1.092	4.29	5.71	16.20	26.597	0.662	0.662	4.25	5.75	19.20	30.925	0.775	0.516	
45'	3.27	6.73	12.80	21.683	0.546	1.092	3.28	6.72	16.20	26.597	0.662	0.662	3.27	6.73	19.20	30.925	0.775	0.516	
02' 00"	2.26	7.74	12.70	21.538	0.542	1.085	2.30	7.70	16.20	26.597	0.662	0.662	2.25	7.75	19.10	30.781	0.771	0.514	
15"	1.50	8.50	12.70	21.538	0.542	1.085	1.50	8.50	16.10	26.452	0.659	0.659	1.50	8.50	19.10	30.781	0.771	0.514	
30"	1.00	9.00	12.70	21.538	0.542	1.085	1.00	9.00	16.10	26.452	0.659	0.659	1.00	9.00	19.00	30.637	0.767	0.512	

#### GRUPO LLIFI E.I.R.L.

**TECNICO**

Nombre y firma:

  
**JÓRGE M. LLICÁN JACINTO**  
 LABORATORISTA

**ESPECIALISTA**

Nombre y firma:

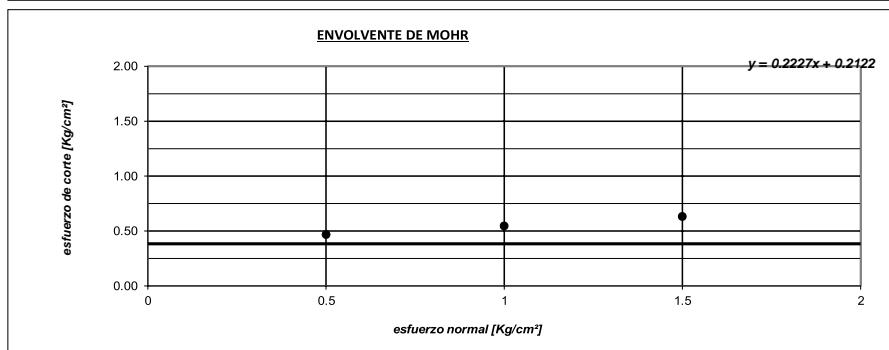
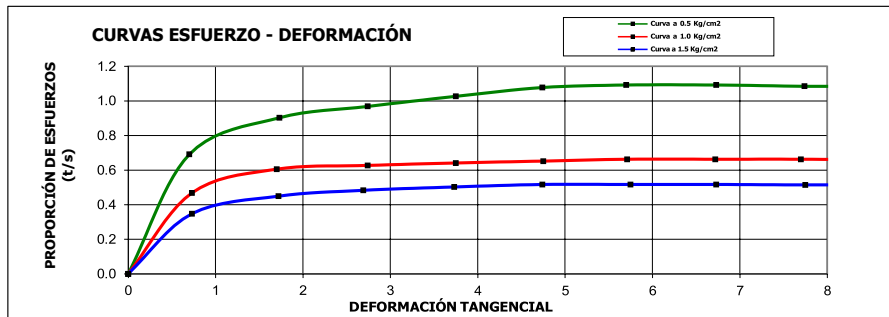
  
**ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 161037

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**CORTE DIRECTO (2/2)**

<b>PROYECTO:</b>	Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar el saneamiento básico en el asentamiento humano "El Siglo" Olmos - Lambayeque - 2023		
<b>UBICACIÓN:</b>	El Siglo - Olmos	-	-
<b>CONSULTOR:</b>	-	-	-
<b>SOLICITANTE:</b>	Elera Flores Daniel Hernán, Mayanga Avellaneda Miguel Angel		
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	lunes, 16 de Octubre de 2023	<b>CODIGO DE EXP:</b>	-

PESO VOLUMETRICO SECO (gr/cm3)	ESFUERZO NORMAL (kg/cm2)	HUMEDAD NATURAL (%)	HUMEDAD SATURADA (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm2)	PROPORCION DE ESFUERZOS (t/s)	PESO VOLUMETRICO NATURAL (gr / cm2)	PESO VOLUMETRICO SATURADO (gr / cm2)	DENSIDAD SECA
1.704	0.5	0.80	13.77	0.546	1.092	1.718	1.939	1.704
1.746	1.0	2.37	14.33	0.662	0.662	1.787	1.996	1.746
1.763	1.5	1.58	13.44	0.662	0.442	1.791	2.000	1.763

Cohesión (kg/cm2)	=	0.21
Angulo de fricción interna (°)	=	12.55



GRUPO LLIFI E.I.R.L

**TECNICO**

:Nombre y firma

**JORGE M. LLICÁN JACINTO**  
LABORATORISTA

**ESPECIALISTA**

:Nombre y firma

**ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037

**INFORME DE ENSAYO N° IE 07230644**

**DATOS DEL CLIENTE**

Razon Social/Nombre **M&S AGROINDUSTRIA Y COMERCIO EIRL**  
Dirección -  
Persona de contacto **Edwing Minchan Olivares** Correo electrónico **[bionativventas@gmail.com](mailto:bionativventas@gmail.com)**

**DATOS DE LA MUESTRA**

Fecha del Muestreo **12.07.23** Hora de Muestreo **13:40 a 16:47**  
Responsable de la toma de muestra **Cliente** Plan de muestreo N° -  
Procedimiento de Muestreo -  
Tipo de Muestreo **Puntual**  
Número de puntos de muestreo **07**  
Ensayos solicitados **Químicos Instrumentales- Fisicoquímicos- Microbiológicos**  
Breve descripción del estado de la muestra **Las muestras cumplen con los requisitos de volumen, preservación y conservación**  
Referencia de la Muestra: **Olmos**

**DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO**

N° Contrato **SC-812** Cadena de Custodia **CC - 0644 - 23**  
Fecha y Hora de Recepción **13.07.23 11:39** Inicio de Ensayo **13.07.23 09:06**  
Reporte Resultado **25.07.23 18:30**



Firmado digitalmente por NEYRA JAICO  
Edder Mejua: FAU 20453744168 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 26/07/2023 08:51 a.m.

**Edder Neyra Jaico**  
Responsable de Laboratorio  
CIP: 147028

**Cajamarca, 26 de Julio de 2023**



LABORATORIO REGIONAL  
DEL AGUA

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA  
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA  
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA  
CON REGISTRO N° LE-084



Registro N° LE - 084

INFORME DE ENSAYO N° IE 07230644

ENSAYOS			Químicos Instrumentales					
Código de la Muestra	Progreso Baden-Olmos	Quicipon La Rosa-Olmos	Boca Chica- Santa Lucia- Olmos	El Siglo - Olmos	El Puente- Olmos	Cruz Blanca- Olmos		
Código Laboratorio	07230644-01	07230644-02	07230644-03	07230644-04	07230644-05	07230644-06		
Matriz	Consumo_Humano	Consumo_Humano	Consumo_Humano	Consumo_Humano	Consumo_Humano	Consumo_Humano		
Descripción	Bebida	Bebida	Bebida	Bebida	Bebida	Bebida		
Localización de la Muestra	Olmos	Olmos	Olmos	Olmos	Olmos	Olmos		
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados de Metales Totales					
Plata (Ag)	mg/L	0.0190	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Aluminio (Al)	mg/L	0.0230	<LCM	<LCM	0.038	<LCM	<LCM	<LCM
Arsénico (As)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Boro (B)	mg/L	0.0260	0.104	0.223	0.183	0.113	0.181	0.141
Bario (Ba)	mg/L	0.0040	0.021	0.025	0.027	0.044	0.015	0.039
Berilio (Be)	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Bismuto (Bi)	mg/L	0.0160	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Calcio (Ca)	mg/L	0.1240	39.06	30.40	35.67	75.10	53.36	56.63
Cadmio (Cd)	mg/L	0.0020	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cerio (Ce)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cobalto (Co)	mg/L	0.0020	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cromo (Cr)	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cobre (Cu)	mg/L	0.0180	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Hierro (Fe)	mg/L	0.0230	<LCM	<LCM	0.055	<LCM	0.245	<LCM
Potasio (K)	mg/L	0.0510	1.501	0.653	1.169	1.057	0.535	0.670
Litio (Li)	mg/L	0.0050	<LCM	0.005	<LCM	<LCM	0.009	0.005
Magnesio (Mg)	mg/L	0.0190	9.088	6.899	5.826	8.183	20.61	18.46
Manganeso (Mn)	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	0.003	<LCM	<LCM	<LCM
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.0020	<LCM	0.004	0.003	<LCM	<LCM	0.003
Sodio (Na)	mg/L	0.0260	41.96	53.72	76.42	53.69	134.6	85.98
Niquel (Ni)	mg/L	0.0060	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Fósforo (P)	mg/L	0.0240	0.052	0.054	0.081	0.050	0.096	0.092
Plomo (Pb)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Azufre (S)	mg/L	0.0910	14.90	10.12	21.49	30.02	55.48	45.22
Antimonio (Sb)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Selenio (Se)	mg/L	0.0070	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Silicio (Si)	mg/L	0.1040	6.845	13.22	11.60	10.90	19.81	13.18
Estaño (Sn)	mg/L	0.0070	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Estroncio (Sr)	mg/L	0.0030	0.210	0.283	0.155	0.287	0.392	0.355
Titanio (Ti)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Talio (Tl)	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Uranio (U)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Vanadio (V)	mg/L	0.0040	0.008	0.010	0.007	0.008	0.014	0.011
Zinc (Zn)	mg/L	0.0180	0.217	<LCM	0.050	0.026	0.167	<LCM
Silíce (SiO2)	mg/L	0.2225	14.64	28.28	24.81	23.32	42.37	28.19
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0002	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM

Leyenda: LCM: Limite de Cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración del analito es mínima (trazas)



Firmado digitalmente por  
NEYRA JAICO Edder Miguel  
FAU 20453744168 soft  
Motivo: Visto en señal de  
conformidad  
Fecha: 26/07/2023 08:47 a.m.

JR. LUIS ALBERTO SÁNCHEZ S/N. URB. EL BOSQUE, CAJAMARCA - PERÚ  
e-mail: laboratoriodelagua@regioncajamarca.gob.pe / laboratoriodelagua@hotmail.com FON: 559000 anexo 1140.

Cajamarca, 26 de Julio de 2023

Página: 2 de 8



LABORATORIO REGIONAL  
DEL AGUA

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA  
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA  
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA  
CON REGISTRO N° LE-084



Registro N° LE-084

INFORME DE ENSAYO N° IE 07230644

ENSAYOS			Químicos Instrumentales					
Código de la Muestra	Playa El Cascajal-Olmos		El Pueblito- Olmos	-	-	-	-	
Código Laboratorio	07230644-07		07230644-08	-	-	-	-	
Matriz	Consumo_Humano		Consumo_Humano	-	-	-	-	
Descripción	Bebida		Bebida	-	-	-	-	
Localización de la Muestra	Olmos		Olmos	-	-	-	-	
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados de Metales Totales					
Plata (Ag)	mg/L	0.0190	<LCM	<LCM	-	-	-	
Aluminio (Al)	mg/L	0.0230	<LCM	<LCM	-	-	-	
Arsénico (As)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	-	-	-	
Boro (B)	mg/L	0.0260	0.131	0.160	-	-	-	
Bario (Ba)	mg/L	0.0040	0.012	0.015	-	-	-	
Berilio (Be)	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	-	-	-	
Bismuto (Bi)	mg/L	0.0160	<LCM	<LCM	-	-	-	
Calcio (Ca)	mg/L	0.1240	44.75	40.20	-	-	-	
Cadmio (Cd)	mg/L	0.0020	<LCM	<LCM	-	-	-	
Cerio (Ce)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	-	-	-	
Cobalto (Co)	mg/L	0.0020	<LCM	<LCM	-	-	-	
Cromo (Cr)	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	-	-	-	
Cobre (Cu)	mg/L	0.0180	<LCM	<LCM	-	-	-	
Hierro (Fe)	mg/L	0.0230	<LCM	<LCM	-	-	-	
Potasio (K)	mg/L	0.0510	1.221	0.685	-	-	-	
Litio (Li)	mg/L	0.0050	0.007	0.013	-	-	-	
Magnesio (Mg)	mg/L	0.0190	18.62	15.75	-	-	-	
Manganeso (Mn)	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	-	-	-	
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.0020	0.005	0.002	-	-	-	
Sodio (Na)	mg/L	0.0260	89.37	79.27	-	-	-	
Niquel (Ni)	mg/L	0.0060	<LCM	<LCM	-	-	-	
Fósforo (P)	mg/L	0.0240	0.092	0.072	-	-	-	
Plomo (Pb)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	-	-	-	
Azufre (S)	mg/L	0.0910	39.19	28.83	-	-	-	
Antimonio (Sb)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	-	-	-	
Selenio (Se)	mg/L	0.0070	<LCM	<LCM	-	-	-	
Silicio (Si)	mg/L	0.1040	14.19	13.41	-	-	-	
Estaño (Sn)	mg/L	0.0070	<LCM	<LCM	-	-	-	
Estroncio (Sr)	mg/L	0.0030	0.281	0.262	-	-	-	
Titanio (Ti)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	-	-	-	
Talio (Tl)	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	-	-	-	
Uranio (U)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	-	-	-	
Vanadio (V)	mg/L	0.0040	0.013	0.011	-	-	-	
Zinc (Zn)	mg/L	0.0180	<LCM	<LCM	-	-	-	
Sílice (SiO <sub>2</sub> )	mg/L	0.2225	30.35	28.68	-	-	-	
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0002	<LCM	<LCM	-	-	-	

Legenda: LCM: Límite de Cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración del analito es mínima (trazas)



Firmado digitalmente por  
NEYRA JAICO Eder Migue  
FAU 20463744168 soft  
Activo: Visto en señal de  
conformidad  
Fecha: 26/07/2023 08:48 a.m.

JR. LUIS ALBERTO SÁNCHEZ S/N. URB. EL BOSQUE, CAJAMARCA - PERÚ  
E-mail: zboratoriodelagua@regoncajamarca.gob.pe / laboratoriodelagua@hotmail.com FONO 589000 anexo 1140

Cajamarca, 26 de Julio de 2023

Página: 3 de 8



LABORATORIO REGIONAL  
DEL AGUA

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA  
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA  
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA  
CON REGISTRO N° LE-084



Registro N° LE - 084

INFORME DE ENSAYO N° IE 07230644

ENSAYOS			Químicos Instrumentales- Físicoquímicos					
Código de la Muestra			Progreso Baden-Olmos	Quicipon La Rosa-Olmos	Boca Chica- Santa Lucía- Olmos	El Siglo- Olmos	El Puente- Olmos	Cruz Blanca- Olmos
Código Laboratorio			07230644-01	07230644-02	07230644-03	07230644-04	07230644-05	07230644-06
Matriz			Consumo_Humano	Consumo_Humano	Consumo_Humano	Consumo_Humano	Consumo_Humano	Consumo_Humano
Descripción			Bebida	Bebida	Bebida	Bebida	Bebida	Bebida
Localización de la Muestra			Olmos	Olmos	Olmos	Olmos	Olmos	Olmos
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados de Químicos Instrumentales y Físicoquímicos					
Fluoruro (F)	mg/L	0.0380	0.165	0.139	<LCM	<LCM	<LCM	0.580
Cloruro (Cl)	mg/L	0.0650	35.52	9.719	28.15	42.64	113.1	79.42
Nitrato (NO <sub>3</sub> -)	mg/L	0.0500	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	0.238	<LCM
Nitrato (NO <sub>3</sub> -)	mg/L	0.0640	20.31	12.75	15.46	14.37	14.38	10.88
Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/L	0.0700	40.89	19.57	59.26	77.01	164.4	132.4
Fosfato (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/L	0.0320	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Turbidez	NTU	0.09	0.24	0.24	3.41	0.43	0.24	0.15
pH a 25°C	pH	NA	8.13	7.79	8.35	7.84	7.48	7.52
Conductividad a 25°C	µS/cm	NA	534.5	488.5	627.0	813.5	1081.0	958.0
Color Verdadero	UC	4.0	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
(*) Cloro Residual	mg Cl <sub>2</sub> /L	0.1	0.52	0.88	0.61	3.11	0.58	0.64
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	2.5	317.0	273.0	403.0	480.0	646.0	556.0
Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> /L	1.04	128.3	104.8	117.4	221.4	216.3	226.2
Cianuro Total	mg/L	0.0020	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM

Legenda: LCM: Límite de Cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración del analito es mínima (trazas)



Firmado digitalmente por  
NEYRA JAICO Edder Miguel  
FAU 20453744168 soft  
Motivo: Visto en señal de conformidad  
Fecha: 26/07/2023 08:48 a.m.

Cajamarca, 26 de Julio de 2023





LABORATORIO REGIONAL  
DEL AGUA

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA  
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA  
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA  
CON REGISTRO N° LE-084



Registro N° LE - 084

INFORME DE ENSAYO N° **IE 07230644**

ENSAYOS			Químicos Instrumentales- Físicoquímicos					
Código de la Muestra	Playa El Cascajal- Olmos	El Pueblito- Olmos	-	-	-	-	-	-
Código Laboratorio	07230644-07	07230644-08	-	-	-	-	-	-
Matriz	Consumo_Human o	Consumo_Human o	-	-	-	-	-	-
Descripción	Bebida	Bebida	-	-	-	-	-	-
Localización de la Muestra	Olmos	Olmos	-	-	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados de Químicos Instrumentales y Físicoquímicos					
Fluoruro (F)	mg/L	0.0380	0.618	0.291	-	-	-	-
Cloruro (Cl <sup>-</sup> )	mg/L	0.0650	70.84	60.75	-	-	-	-
Nitrito (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	0.0500	<LCM	<LCM	-	-	-	-
Bromuro (Br <sup>-</sup> )	mg/L	0.0350	<LCM	0.055	-	-	-	-
Nitrato (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	0.0640	4.815	12.07	-	-	-	-
Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/L	0.0700	106.5	53.90	-	-	-	-
Fosfato (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/L	0.0320	<LCM	<LCM	-	-	-	-
Turbidez	NTU	0.09	0.51	0.22	-	-	-	-
pH a 25°C	pH	NA	7.96	7.97	-	-	-	-
Conductividad a 25°C	µS/cm	NA	900.0	813.0	-	-	-	-
Color Verdadero	UC	4.0	<LCM	<LCM	-	-	-	-
(*) Cloro Residual	mg Cl <sub>2</sub> /L	0.1	1.31	0.53	-	-	-	-
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	2.5	574.0	468.0	-	-	-	-
Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> /L	1.04	182.9	165.2	-	-	-	-
Cianuro Total	mg/L	0.0020	<LCM	<LCM	-	-	-	-

Leyenda: LCM: Límite de Cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración del analito es mínima (trazas)



Firmado digitalmente por  
NEYRA JAICO Edder Nique  
FAU 20453744168 soft  
Motivo: Visto en señal de  
conformidad  
Fecha: 26/07/2023 08:50 a.m.

Cajamarca, 26 de Julio de 2023

INFORME DE ENSAYO N° **IE 07230644**

ENSAYOS			Microbiológicos					
Código de la Muestra	Progreso Baden-Olmos	Qucipon La Rosa-Olmos	Boca Chica- Santa Lucia- Olmos	El Siglo- Olmos	El Puente- Olmos	Cruz Blanca- Olmos		
Código Laboratorio	07230644-01	07230644-02	07230644-03	07230644-04	07230644-05	07230644-06		
Matriz	Consumo_Humano	Consumo_Humano	Consumo_Humano	Consumo_Humano	Consumo_Humano	Consumo_Humano		
Descripción	Bebida	Bebida	Bebida	Bebida	Bebida	Bebida		
Localización de la Muestra	Olmos	Olmos	Olmos	Olmos	Olmos	Olmos		
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados Microbiológicos					
Bacterias Heterótrofas	UFC/mL	1.0	75	94	260	56	170	210
Coliformes Totales	NMP/100mL	1.1	<1.1	<1.1	3.6	<1.1	2.2	2.2
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1
Escherichia coli	NMP/100mL	1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1
(*) Organismos de Vida Libre	N° Org/L	1.0	<1	<1	<1	<1	<1	<1
(*) Formas Parasitarias	N° Org/L	1.0	<1	<1	<1	<1	<1	<1

Nota: Los Resultados <1.0, <1.8, <1.1 y <1: significa que el resultado es equivalente a cero, no se aprecian estructuras biológicas en la muestra. VE; valor estimado



Firmado digitalmente por  
COLINA VENEGAS Juan Jose  
FAU 20453744158 soft  
Motivo: Visto en señal de conformidad  
Fecha: 26/07/2023 08:42 a. m.

LABORATORIO REGIONAL  
DEL AGUA

Cajamarca, 26 de Julio de 2023

INFORME DE ENSAYO N° IE 07230644

ENSAYOS			Microbiológicos					
Código de la Muestra	Playa El Cascajal- Olmos		El Pueblito- Olmos	-	-	-	-	
Código Laboratorio	07230644-07		07230644-08	-	-	-	-	
Matriz	Consumo_Humano		Consumo_Humano	-	-	-	-	
Descripción	Bebida		Bebida	-	-	-	-	
Localización de la Muestra	Olmos		Olmos	-	-	-	-	
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados Microbiológicos					
Bacterias Heterótrofas	UFC/mL	1.0	120	640	-	-	-	
Coliformes Totales	NMP/100mL	1.1	<1.1	>23	-	-	-	
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1.1	<1.1	16	-	-	-	
Escherichia coli	NMP/100mL	1.1	<1.1	9.2	-	-	-	
(*) Organismos de Vida Libre	N° Org/L	1.0	750	140	-	-	-	
(*) Formas Parasitarias	N° Org/L	1.0	<1	<1	-	-	-	

Nota: Los Resultados <1.0, <1.8, <1.1 y <1: significa que el resultado es equivalente a cero, no se aprecian estructuras biológicas en la muestra. VE: valor estimado



Firmado digitalmente por  
COLINA VENEGAS Juan Jose  
FAU 20453744168 soft  
Motivo: Visto en señal de  
conformidad  
Fecha: 26/07/2023 08:42 a. m.

LABORATORIO REGIONAL  
DEL AGUA

Cajamarca, 26 de Julio de 2023

**INFORME DE ENSAYO N° IE 07230644**

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizado
Metales Disueltos y Totales por ICP-OES (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Ce, Cd, Co, Cu, Cr, Fe, Hg, K, Li, Na, Mg, Mn, Mo, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Si, SiO <sub>2</sub> , Sn, Sr, Ti, Tl, U, V, Zn)	mg/L	EPA Method 200.7 Rev. 4.4, 1994. (Validado-Modificado) 2020. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
Mercurio por AAS-CV	mg/L	EPA 245.1. Rev 3.0. 1994. (Validado) 2014. Determination of mercury in water by cold vapor atomic absorption spectrometry
Aniones (Fluoruro, Cloruro, Nitrito, Bromuro, Sulfato, Nitrato, Fosfato, N-NO <sub>2</sub> , N-NO <sub>3</sub> , P-PO <sub>4</sub> , N-NO <sub>2</sub> +N-NO <sub>3</sub> )	mg/L	EPA Method 300.1 Rev. 1.0 1997 (VALIDADO) 2017. Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography.
Turbidez	NTU	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 24 th Ed. 2023: Turbidity. Nephelometric Method
Potencial de Hidrógeno (pH) a 25°C	pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 24 th Ed. 2023: pH Value. Electrometric Method
Conductividad a 25°C	uS/cm	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 24 th Ed. 2023: Conductivity. Laboratory Method
Color Verdadero	UC	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 24 th Ed. 2023: Color. Spectrophotometric method
Cloro Residual	mg Cl <sub>2</sub> /L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl G, 24 th Ed. 2023: DPD Colorimetric Method (Validado- Modificado)
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 A, C, 24 th Ed. 2023. Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180 °C
Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> /L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 24 th Ed. 2023: Hardness EDTA Titrimetric Method
Cianuro Total	mg/L	ASTM D7511-12.2012. Standard Test Method for Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, In-Line Ultraviolet Digestion and Amperometric Detection.
Bacterias Heterótrofas	UFC/mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215 A, B, 24 th Ed. 2023: Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method
Coliformes Totales	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C. 24 th Ed. 2023: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C,E. 24 th Ed. 2023: Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure
Escherichia coli	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C,E,G 24 th Ed. 2023: Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli Procedures
Organismos de Vida Libre	N° Org/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 10200 C.1, F.2-c1, G, 24 th Ed. 2023: Plankton. Concentration techniques. Sedimentation. Phytoplankton -Zooplankton counting techniques.
Formas Parasitarias	N° Org/L	Concentración por centrifugación – Flotación: Método de Faust. Evaluación de riesgos para la salud por el uso de aguas residuales en agricultura. Manual de metodologías para el análisis microbiológico de aguas residuales y productos agrícolas. OPS/CEPIS. Margarita Aurazo. Lima, Perú. 1993.

**NOTAS FINALES**

- (\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos y/o matriz que no han sido acreditados por el INACAL - DA.
- (\*) Los Resultados son referenciales, no cumplen los requisitos de volumen, tiempo, preservación o conservación estipulado por el método, por lo tanto no se encuentra dentro del alcance de acreditación.
- ✓ Los resultados indicados en este informe concierne única y exclusivamente a las muestras recibidas y sometidas a ensayo o realizadas en campo por el Laboratorio Regional del Agua . Cuando la toma de muestra lo realiza el cliente los resultados aplican a las muestras como son recibidas.
- ✓ La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito del Laboratorio Regional del Agua. Este informe no será válido si presenta tachaduras o enmiendas.
- ✓ Las muestras sobre los que se realicen los ensayos se conservaran en Laboratorio Regional del Agua de acuerdo al tiempo de perecibilidad que indica el método de ensayo y por un tiempo máximo de 10 días luego de la emisión de la informe de ensayo; luego serán eliminadas salvo pedido expreso del cliente.
- ✓ Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditacion otorgada por INACAL-DA.
- ✓ Se prohíbe el uso del símbolo de acreditación o la declaración de condición de acreditado emitida en este informe, por parte del cliente.

"Fin del documento"

Código del Formato: P-23-F01 Rev:N°02 Fecha : 03/07/2020

Cajamarca, 26 de Julio de 2023



Firmado digitalmente por  
CGLINA VENEGAS Juan José  
FAU 20453744168 soft  
Motivo: Visto en señal de  
conformidad  
Fecha: 26/07/2023 08:41 a.m.

JR. LUIS ALBERTO SÁNCHEZ S/N. URB. EL BOSQUE, CAJAMARCA - PERÚ  
e-mail: laboratorio@delagua@regioncajamarca.gob.pe / laboratorio@delagua@hotmail.com FONOS 599000 anexo 1140

Página: 8 de 8

**ANEXO.  
FOTOGRAFÍAS  
DE ENSAYOS**



Figura 41. Preparación de las muestras para los ensayos respectivos  
Fuente: elaboración propia.



Figura 42. Muestras para los ensayos de contenido de humedad, granulometría, límites y sales.  
Fuente: elaboración propia.



Figura 43. Dejando en el horno las muestras 24 hrs para el ensayo de contenido de humedad.  
Fuente: elaboración propia.



Figura 44. Haciendo uso de los tamices para el ensayo de granulometría.  
Fuente: elaboración propia.



Figura 45. Restos de las muestras pasadas por cada tamiz en el ensayo de granulometría.  
Fuente: elaboración propia.



Figura 46. Chancando la piedra para el ensayo de límites.  
Fuente: elaboración propia.





Figura 47. Realizando ensayo de límites.  
Fuente: elaboración propia.



Figura 48. Ingresando al horno las taras del ensayo de límites  
Fuente: elaboración propia.



Figura 49. Muestras secas del ensayo de límites.  
Fuente: elaboración propia.



Figura 50. Realizando ensayo de sales.  
Fuente: elaboración propia.



Figura 51. Agitando muestras con agua destilada para el ensayo de sales.  
Fuente: elaboración propia.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, BENITES CHERO JULIO CESAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar el saneamiento básico en el asentamiento humano "El Siglo" Olmos – Lambayeque – 2023", cuyos autores son ELERA FLORES DANIEL HERNAN, MAYANGA AVELLANEDA MIGUEL ANGEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHICLAYO, 04 de Diciembre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
BENITES CHERO JULIO CESAR <b>DNI:</b> 16735658 <b>ORCID:</b> 0000-0002-6482-0505	Firmado electrónicamente por: JBENITESCE el 29- 12-2023 17:41:54

Código documento Trilce: TRI - 0681342