



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Desarrollo de software de diseño utilizando hoja de excel en muros
de contención para estabilización de laderas, Las Lomas, Chimbote,
2023

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

AUTOR:

Lozada Vergara, Jerson Alberto (orcid.org/0000-0001-5221-3970)

ASESOR:

Mgtr. Barrantes Mann, Luis Alfonso Juan (orcid.org/0000-0002-2026-0411)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHIMBOTE - PERÚ

2023

Dedicatoria

Dedico con todo mi corazón mi tesis a mi familia, pues sin ella no lo habría logrado. Su bendición a diario a lo largo de mi vida me protege y me lleva por el camino del bien. Por eso les doy mi trabajo en ofrenda por su paciencia y amor familia mía, los amo.

Agradecimiento

Agradezco a mi familia por el apoyo incondicional y los ánimos de seguir adelante. También agradecer a Dios por siempre cuidar mi camino y acompañarme en cada etapa de mi vida.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BARRANTES MANN LUIS ALFONSO JUAN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Desarrollo de software de diseño utilizando hoja de Excel en muros de contención para estabilización de laderas, Las Lomas, Chimbote, 2023", cuyo autor es LOZADA VERGARA JERSON ALBERTO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, 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.

CHIMBOTE, 23 de Noviembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BARRANTES MANN LUIS ALFONSO JUAN DNI: 07795005 ORCID: 0000-0002-2026-0411	Firmado electrónicamente por: ABARRANTESMA el 05-12-2023 17:17:18

Código documento Trilce: TRI - 0663032



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, LOZADA VERGARA JERSON ALBERTO estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Desarrollo de software de diseño utilizando hoja de Excel en muros de contención para estabilización de laderas, Las Lomas, Chimbote, 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
JERSON ALBERTO LOZADA VERGARA DNI: 73047793 ORCID: 0000-0001-5221-3970	Firmado electrónicamente por: JELOZADAVE el 23-11- 2023 10:29:43

Código documento Trilce: TRI - 0663031

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de Autenticidad del asesor	iv
Declaratoria de Originalidad del Autor	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	16
3.1. Tipo y diseño de investigación	16
3.2. Variables y operacionalización	16
3.3. Población, muestra y muestreo	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	18
3.5. Procedimientos	19
3.6. Método de análisis de datos	20
3.7. Aspectos éticos	20
IV. RESULTADOS	21
V. DISCUSIÓN	32
VI. CONCLUSIONES	35
VII. RECOMENDACIONES	36
REFERENCIAS	37
ANEXOS	39

Índice de tablas

Tabla 1. Magnitudes de ϕ y γ para distintos tipos de terrenos	08
Tabla 2. Perfil Estratigráfico N° 01 en el A.H. las Lomas.....	23
Tabla 3. Perfil Estratigráfico N° 02 en el A.H. las Lomas.....	24
Tabla 4. Peso específico y Absorción de Agregados Finos en el A.H. las Lomas.....	27
Tabla 5. Peso específico de Agregado Grueso en el A.H. las Lomas	28
Tabla 6. Angulo de Fricción y Capacidad Portante	29

Índice de figuras

Figura 1. fuerzas que origina una partícula sobre el talud.....	07
Figura 2. Tipo de Empuje sobre el muro de contención.....	08
Figura 3. Empuje Activo de la Tierra	09
Figura 4. Empuje nulo sobre el muro	09
Figura 5. Empuje pasivo del terreno	10
Figura 6. Muros de Gravedad	10
Figura 7. Muro de contención en voladizos	12
Figura 8. Muros de contención con contrafuertes	12
Figura 9. Presión de contacto de Muro-Suelo de Fundación.....	15
Figura 10. Curvas de nivel y puntos Topográficos.....	21
Figura 11. Perfil Longitudinal	22
Figura 12. Ensayo Granulométrico C-1	25
Figura 13. Ensayo Granulométrico C-2	26
Figura 14. Hoja de Cálculo – Topografía y Recubrimiento.....	30
Figura 15. Resumen general de acero	31
Figura 16. Detalle de Acero en Muro de contención	31

Resumen

La presente investigación busca desarrollar un software de diseño utilizando una hoja de excel en muros de contención para la estabilización de laderas en las Lomas, para lo cual visto la problemática del A.H. y su necesidad de una eminente expansión de sus pobladores en busca de terrenos para sus viviendas, es que es necesario realizar un diseño para salvaguardar su integridad física, en la metodología se tiene un tipo de Investigación aplicada, diseño de Investigación no experimental, transversal descriptivo y el Nivel de investigación es del tipo descriptivo correccional con un enfoque de Investigación cuantitativo, así mismo se ha realizado el levantamiento topográfico, donde se encontró que las cotas topográficas van de CT=98.83m hasta CT=120.66 para una longitud de intervención de 412.28m del muro de contención en las laderas del A.H. las lomas, presentando un desnivel total de 21.83 m, por otro lado en sus en los parámetros geotécnicos se tiene que el suelo es una arena mal graduada SP de acuerdo a la clasificación SUCS y A-3 de acuerdo a la clasificación ASSHTO, no presenta limite plástico, ni tampoco nivel freático, así mismo el porcentaje de finos es de 1.4-1.3%, y de arena 98.6-98.7%, el porcentaje que pasa la malla #4 es del 100%. Cabe indicar que el peso específico del material fino es de 1.64 kg/cm³ de acuerdo al procedimiento del MTC E-205, mientras que para el agregado grueso (arena) se alcanzó un peso unitario compactado de 1856 kg/m³ y peso unitario suelto 1547 kg/m³. de acuerdo al procedimiento indicado en el MTC E-203, mientras que la hoja de cálculo en excel fue desarrollada en siete fases: 1. Propiedades topográficas y recubrimiento, 2. propiedades geotécnicas y de materiales, 3. Predimensionamiento, 4. metrado de cargas, 5. Verificación de estabilidad, 6. Momentos máximos y esfuerzos y 7. Diseño de acero, determinándose así dimensiones para el muro de contención de h=4.89 en pantalla, ancho de pantalla de 0.25 arriba y 0.55 abajo, espesor de zapata de 0.75 (desde uña hasta talón), largo de punta 1m, largo de talón 2..25m, resultando un largo de zapata de 3.80m, se tiene acero en pantalla: vertical 5/8@0.25m (cara interior y exterior) y horizontal de 1/2@0.30(cara interior), 11Ø1/2@ 0.15, 8Ø1/2@0.20, RtoØ1/2@0.30 (cara exterior), Zapata: 5/8@0.15 (acero longitudinal en talón y punta), 5/8@0.15(transversal talón y punta).

Palabras clave: Software de diseño, hoja de Excel, muro de Contención.

Abstract

The present investigation seeks to develop a design software using an excel sheet in retaining walls for the stabilization of slopes in the Hills, for which given the problem of A.H. and its need for an eminent expansion of its inhabitants in search of land for their homes, is that it is necessary to carry out a design to safeguard their physical integrity, in the methodology there is a type of applied research, non- experimental research design, descriptive cross-sectional and the Investigation Level is of the descriptive correctional type with a quantitative Investigation approach, likewise the topographic survey has been carried out, where it was found that the topographic heights go from CT=98.83m to CT=120.66 for an intervention length of 412.28 m of the retaining wall on the slopes of A.H. the hills, presenting a total unevenness of 21.83 m, on the other hand in its geotechnical parameters it is found that the soil is poorly graded sand SP according to the SUCS and A-3 classification according to the ASSHTO classification, it does not present plastic limit, nor water table, likewise the percentage of fines is 1.4-1.3%, and sand 98.6- 98.7%, the percentage that passes mesh #4 is 100%. It should be noted that the specific weight of the fine material is 1.64 kg/cm³ according to the MTC E-205 procedure, while for the coarse aggregate (sand) a compacted unit weight of 1856 kg/m³ and a loose unit weight of 1547 were reached. kg/m³. according to the procedure indicated in the MTC E-203, while the spreadsheet in excel was developed in seven phases: 1. Topographic properties and cover, 2. geotechnical and material properties, 3. Pre-dimensioning, 4. Measurement of loads, 5. Verification of stability, 6. Maximum moments and stresses and 7. Steel design, thus determining dimensions for the retaining wall of h=4.89 on the screen, screen width of 0.25 above and 0.55 below, thickness 0.75 footing (from toe to heel), toe length 1m, heel length 2.25m, resulting in a footing length of 3.80m, there is steel on the screen: vertical 5/8@0.25m (inside face and exterior) and horizontal of 1/2@0.30 (interior face), 11Ø1/2@ 0.15, 8Ø1/2@0.20, RtoØ1/2@0.30 (exterior face), Shoe: 5/8@0.15 (longitudinal steel in heel and toe), 5/8@0.15(transverse heel and toe).

Keywords: resign software, excel sheet, retaining wall.

I. INTRODUCCIÓN

En diversos países debido al incremento poblacional Mundial (naciones unidas, "Población"), se está generando la necesidad de contar con una vivienda; lo que implica que una proporción significativa de estas casas construidas no cumple con las normas de construcción y mucho menos con las técnicas básicas y/o métodos de construcción requeridos para cualquier tipo de edificación; por otro lado, estas casas no tienen ningún factor y/o elemento arquitectónico en la tipología y en su entorno ecológico; por lo tanto, presentándose poca disponibilidad de terrenos y la constante necesidad de viviendas, es que conlleva el inevitable desarrollo de construcciones en taludes y barrancas; por tal razón si se implementan sistemas de edificación y manejo del terreno esto reducirá los riesgos existentes; así mismo, es importante que la solución arquitectónica propuesta tenga en cuenta la solución del espacio habitable, la consecución de una buena gestión del entorno paisajístico y de la naturaleza circundante. Por otro lado, la falta de vivienda ha aumentado significativamente, lo que incide directamente en el problema de la vivienda inadecuada y la construcción descontrolada de viviendas en asentamientos humanos con malas técnicas de edificación y la utilización de materiales que no alcanzan sus especificaciones técnicas mínimas requeridas. (Pool Polanco, 2018, p.3).

Actualmente la población en las distintas regiones y/o distritos de nuestro país se vienen incrementando, así como el caso del distrito: Chimbote, del cual su población va en aumento como se evidencia en las poblaciones censadas por Instituto Nacional de Estadística e Informática teniéndose para el 2007: 320,2 mil hab. y en el 2017: 354,3 mil hab. (INEI, 2021, p.72). Lo cual produce expansión de las viviendas en el ámbito territorial del distrito ya sea en zonas de densidad baja (Arena), terreno de fuertes pendientes (laderas), cerca de pistas principales (panamericanas), entre otros; y genera a la población la necesidad de realizar sus viviendas, de las cuales muchas son construidas sin ningún control o interés por la estabilización del terreno para una adecuada transitabilidad y/o edificaciones de viviendas.

El incremento de la población en el Asentamiento Humano “Las Lomas” hace que su población busque poseer una vivienda; lo que produce que realicen invasiones alrededor de dicho asentamiento humano, ya sea en zonas con fuerte pendientes (laderas) y en zonas de baja densidad (arenales); lo que representa un riesgo eminente para los habitantes que presentan la titularidad del predio cercano a terrenos inclinados.

Entonces debido al incremento de las viviendas en las laderas del A.H. las Lomas, se tiene como problema principal la falta de un software de diseño utilizando hoja de Excel en muros de contención con el fin de estabilización de las laderas del A.H. las Lomas. Así mismo en los problemas específicos se tiene el desconocimiento del tipo de topografía para definir la necesidad de colocar muros de contención de las laderas inestables, los parámetros geotécnicos que involucren el suelo de la ladera determinada como: la capacidad portante, el tipo de suelo, ángulo de fricción y el peso específico del terreno, datos que comúnmente ignoran durante la etapa de construcción y ubicación de las viviendas y por último se tiene la forma adecuada y/o correcta de aplicación del software de diseño del muro de contención en la topografía encontrada de ladera inestable

Formulación del Problema Principal:

¿De qué manera Influye el software de diseño utilizando hoja de Excel en muros de contención para estabilización de laderas, Las Lomas, Chimbote, 2023?

Formulación de los Problemas Específicos

- ¿Cuál es el del tipo de topografía de las laderas para presentar un software conveniente?
- ¿Cuáles son los parámetros geotécnicos que participarán en el software de diseño?
- ¿Cuál es el software de diseño más adecuado para el muro de contención en laderas inestable?

Dado la necesidad, se justifica y es pertinente realizar un diseño para el muro de contención del asentamiento humano las lomas, para poder lograr la

estabilización de las laderas, y así puedan construir sus viviendas en lugares seguros libre peligros eminentes como deslizamientos y derrumbes (colapsos de construcciones debido a suelos no estables), para lo cual se realizara una hoja de Excel que facilitara el proceso de diseño tanto en muros del presente asentamiento humano como en otros lugares donde sea necesario utilizar un muro de contención, así mismo aportando conocimientos sobre el uso de software para diseño utilizando hoja de Excel en elementos estructurales de concreto armado como muros de contención para lograr la estabilización de terrenos.

Entre los objetivos planteados se tiene como principal: desarrollar un software de diseño utilizando hoja de Excel en muros de contención para estabilización de laderas, Las Lomas, Chimbote, 2023; así mismo se tiene como objetivos específicos tenemos: 1.Determinar la topografía de la zona para definir la necesidad de colocar muros de contención de las laderas inestables , 2.Encontrar los parámetros geotécnicos que involucren el suelo de la ladera determinada, 3.Aplicar el software de diseño en el muro de contención para la topografía encontrada de ladera inestable

Como hipótesis general se tiene:

Si desarrollamos un software de diseño de muro de contención se logra la estabilización de las laderas de las Lomas, Chimbote.

Se tiene como hipótesis Especificas:

- Determinando la topografía se logra realizar un diseño adecuado.
- Encontrando los parámetros geotécnicos del suelo de las laderas se logra presentar un diseño optimo.
- Aplicando el software se logra el diseño más conveniente.

II. MARCO TEÓRICO

Zambrano (2019) “Diseño de un Muro de Contención con Hormigón Armado al Margen Derecho del Estero Paloya Diagonal al Terminal Terrestre jipijapa”, su objetivo fue diseñar un muro de contención de hormigón armado para dar solución al problema de estabilidad del suelo en diagonal desde la margen derecha del estero Paloya hasta el terminal terrestre en la provincia de Manabí, estado de Yipiyapa, El método de análisis utilizado para el diseño del muro de contención en voladizo tomará en cuenta el estado de empuje activo y empuje pasivo del terreno, además se deberá evaluar el incremento del empuje del terreno ocasionado por la sobrecarga superficial y finalmente se deberá satisfacer la revisión de estabilidad correspondiente, Sus conclusiones para los cálculos estructurales se realizaron utilizando métodos de resistencia última, fuerzas y cargas últimas, los mismos métodos utilizados en los cálculos de muros y cimientos (que se comportan como vigas empotradas). Los elementos más importantes de este proyecto son: hormigón simple calidad $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ para muros, refuerzo $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$ para muros, total 82.02%.

Sánchez (2019) “Diseño de muro de contención, calles Juan León Mera y Primero de Junio ciudadela Mirador San Antonio - ciudad Jipijapa”, tiene como objetivo diseñar los muros de contención para proteger la infraestructura física del Palacio Mirador San Antonio en Yipijapa, los métodos Rankine 1857 y Coulomb 1776, así como el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS.) de la ASSHTTO y la Norma Americana de Pruebas de Materiales ASTM D-2487, han estudiado los taludes asociados, Así como los métodos de intervención más adecuados que puedan suplir la necesidad para este problema, así mismo concluyó que el talud del Mirador San Antonio era un riesgo latente, por lo que también se determinó la topografía y propiedades físicas del terreno para encontrar la solución correcta al problema, decidiendo implementar estructuras de soporte, muros en voladizo.

Suclupe (2021), “Desarrollo de hoja de cálculo para diseño de muros de contención en concreto armado tipo voladizo en Microsoft Excel”, tiene como objetivo Principal: “Determinar un aplicativo para el diseño y cálculo de muro de contención con concreto armado del tipo voladizo, teniendo en cuenta las normas peruanas utilizando el Software Microsoft Excel”, en sus conclusiones da a conocer que los algoritmos que le permitieron desarrollar el cálculo en muros de contención con concreto tipo voladizo, se han programado teniendo en cuenta los parámetros del suelo (peso específico γ_{sf} , Ángulo de fricción φ_{sf} , profundidad de fundación D_f , q_{ult} , cohesión C_{sf}), datos de relleno (peso específico γ_r , Angulo de fricción φ_r y cohesión C_r), materiales de construcción (f'_c , f_y , peso específico γ_c) y Factores sísmicos. Una vez más, la misma hoja de cálculo proporciona parámetros para el dimensionamiento en función de criterios del diseño de la base (B), pie (P), talón (T), altura de base (e), H, b_0 y b_1 . Dichos algoritmos generaron el cálculo de diseño del muro de concreto armado en voladizo, teniéndose en cuenta el acero en pantalla del muro, base, sobrecargas y empuje de tierra.

Capcha y Vera (2019), “Análisis Del Nivel De Confianza En La Estabilidad Del Muro De Concreto Armado Y Suelo Reforzado - Costa Verde: Escardó – Virú”, tiene como objetivo general: Hallar con el enfoque cuantitativo la estabilización del muro de concreto reforzado y terreno reforzado en Costa Verde: Escardó-Virú, en sus resultados nos da a conocer que se ha demostrado que ambos sistemas de paredes son fiables en iguales condiciones. Sin embargo, los muros de tierra conformados tienen la mayor confiabilidad en comparación con los muros de concreto armado”, concluye que se determinó la ocurrencia de parámetros que interfieren en el equilibrio del muro con concreto reforzado y muro de tierra conformada, como por ejemplo en el muro de concreto reforzado, para la condición estática se tiene que incrementar un 79.71% el F. de seguridad, mientras que incrementamos el ángulo de fricción del suelo; por otro lado, se disminuyó un 42.81% el mismo F. de seguridad sí bajamos el ángulo de fricción en la condición dinámica; Así mismo, el muro sobre un terreno reforzado, Para condiciones estáticas el F. de seguridad aumentó con 74.21% para el ángulo de fricción del relleno activo, mientras la capacidad de carga disminuye en un 40,92% el parámetro mencionado. De la consecución de estos eventos dependerá la

estabilidad en ambos sistemas. Se encontró que aumentar cualquier parámetro (gravedad específica o fricción) aumenta la estabilidad reflejada en su FS: factor de seguridad; y si se reduce el parámetro, también se reducirá la estabilidad.

Galindo (2019). “Desarrollo De Hojas De Cálculo Para El Diseño En Concreto Armado”, tiene como objetivo general mejorar la calidad del diseño estructural mediante la realización de cálculos estructurales utilizando una aplicación personalizada que consiste en una hoja de cálculo de Excel usando macros y funciones avanzadas en VBA (Visual Basic for Applications)”, en sus conclusiones nos indica que la hoja de cálculo está diseñada para informar al usuario de forma rápida y clara a través del formato condicional si el diseño no cumple con los requisitos estándar. La parte iterativa del proceso de diseño se puede realizar rápidamente con un software de diseño estructural. Da a los diseñadores más tiempo para ocuparse de la parte creativa del proceso de diseño. Los diseñadores pueden aumentar el número de alternativas de solución a evaluar y así también tener más tiempo para tomar mejores decisiones teniendo en cuenta otros factores que pueden extenderse más allá del dominio de la estructura.

Rivera (2021), “Diseño de muro de contención en la calle Quito, entre 9 de Octubre e Imbabura, costado derecho de la ciudad de Jipijapa”, Tiene como objetivo principal: lograr el diseño del muro de contención de la calle Quito entre 9 de Octubre e Imbabura del margen derecho de la ciudad de Yipijapa, en sus resultados nos da a conocer que los desplazamientos máximos alcanzados es de -2.24cm por la combinación de servicio (1.4D+1.7L), mientras que el esfuerzo máximo es de $90.59\text{kg}/\text{cm}^2$ por cargas de servicio, En sus conclusiones nos indica que el tipo de suelo a analizar es del tipo MH (limo con alta plasticidad); así mismo, señala que a través del programa SAP 2000 se pudo identificar sus desplazamientos en sus muros y fuerzas internas máximas, a su vez verificar y comprobar que los resultados obtenidos en Microsoft Excel fueron muy similares, de lo cual se utilizaron estos valores para crear el diseño final.

Consideraciones Fundamentales: (Rafael T. "Análisis Y Diseño De Muros De Contención De Concreto Armado")

Suponemos que la masa de suelo sin cohesión fluye libremente en el plano horizontal, cuyo perfil de equilibrio determina el ángulo de pendiente natural del suelo o el ángulo de fricción interna en el suelo ϕ .

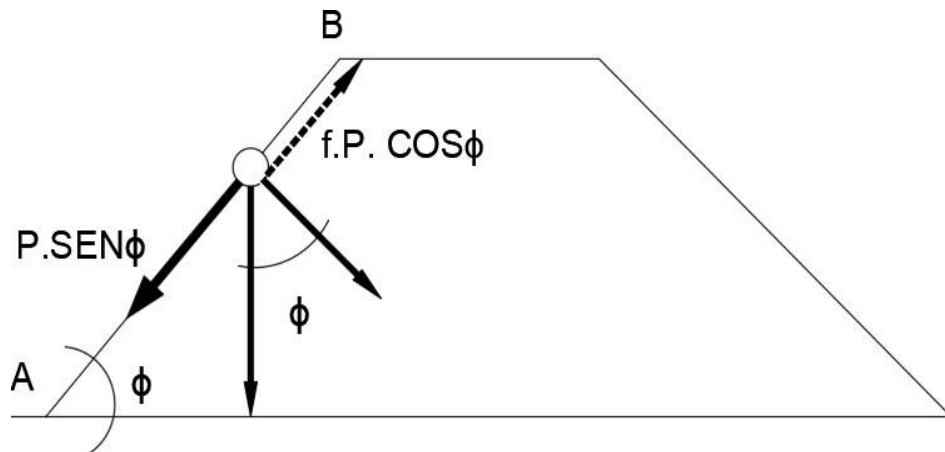


Figura 1. fuerzas que origina una partícula sobre el talud

Por lo cual la tangente del ángulo de inclinación del terreno es idéntica con la fricción interna de la tierra. El ángulo ϕ y la gravedad específica del suelo y son variables según el tipo de terreno y el estado de su humedad, etc. A su vez en la tabla 1 se muestran los valores de ϕ y γ de acuerdo a los diferentes tipos de terrenos considerados carentes de cohesión, que se pueden utilizar en aplicaciones prácticas.

Si es necesario darle al suelo una pendiente mayor que ϕ en cualquier circunstancia Para evitar el colapso, las paredes de soporte o las estrictas de las paredes, este muro es necesario para el soporte lateral de calidad del suelo, ver Figura 2.

Tabla 1. Magnitudes de ϕ y γ para distintos tipos de terrenos

Tipo de Materiales	ϕ	γ (T/m^3)
Tierra en terraplenes, en estado seca	35° a 40°	1.40
Tierra en terraplenes, en estado húmeda	45°	1.60
Tierra en terraplenes, en estado saturada	27°	1.80
Arena – estado seco	35°	1.60
Arena - estado húmedo	40°	1.80
Arena - estado saturada	25°	2.00
Gravilla - estado seca	35° a 40°	1.850
Gravilla - estado húmeda	25°	1.86
Grava de cantos vivos	45°	1.80
Cantos rodados	30°	1.80

Fuente: libro “Análisis Y Diseño De Muros De Contención De Concreto Armado”

Los distintos tipos de presión que se producen en el muro depende en gran medida de la deformabilidad del muro. En el caso de interacciones muro-suelo, el muro puede experimentar deformaciones que van desde casi cero hasta desplazamientos donde el suelo permite fallas por cortante. El desplazamiento puede ocurrir de tal manera que la pared se presione contra el suelo si se aplica una fuerza en la primera ubicación que causa este efecto.

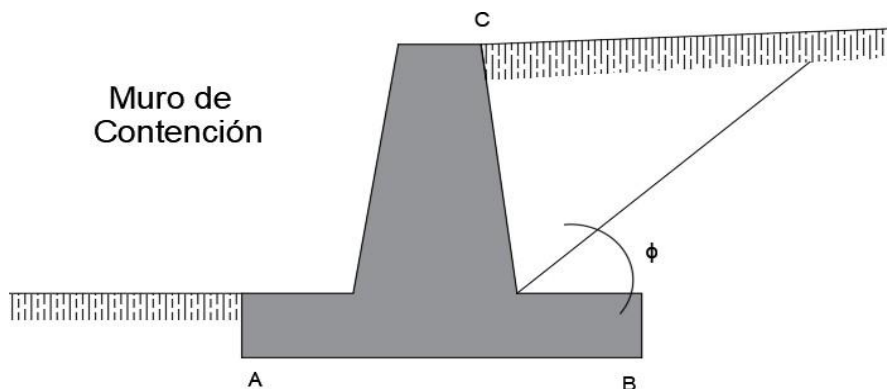


Figura 2. Tipo de Empuje sobre el muro de contención

Si falla el muro de contención, entonces el relleno se tiende a expandir en dirección horizontal, creando un esfuerzo cortante en el suelo, y la presión lateral del suelo en la parte posterior del muro baja gradualmente acercándose al límite inferior, que se denomina bulldozer activo. ver figura 3.

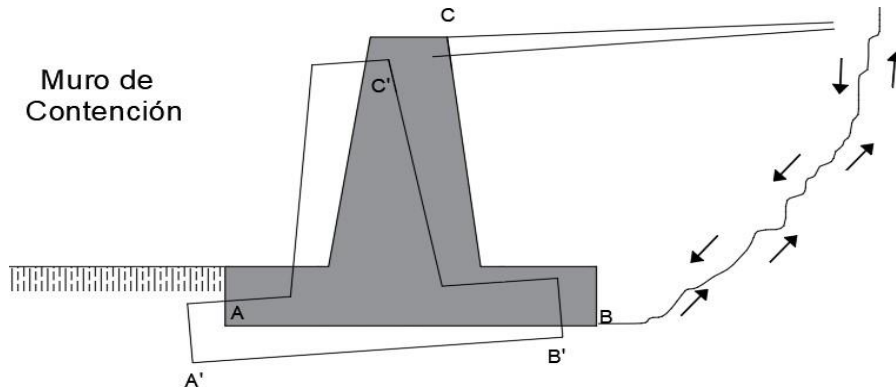


Figura 3. Empuje Activo de la Tierra

Si el muro retrocede una distancia donde pierda contacto con el talud, la presión sobre el mismo se vuelve nula y todo el desplazamiento lo soporta el suelo, ver Figura 4.

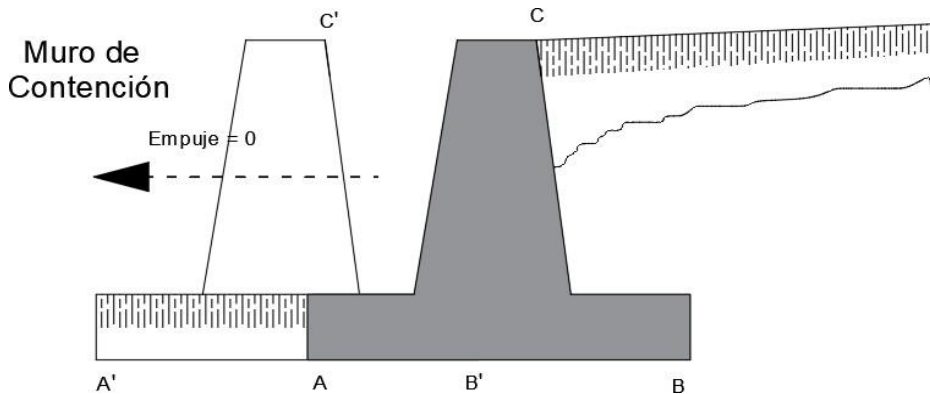


Figura 4. Empuje nulo sobre el muro

Si el muro comprime el relleno en dirección horizontal, como en el caso de los bloques en los anclajes de los puentes colgantes, el terreno al comprimirse en sentido horizontal hace que aumente su resistencia hasta llegar a su límite máximo.

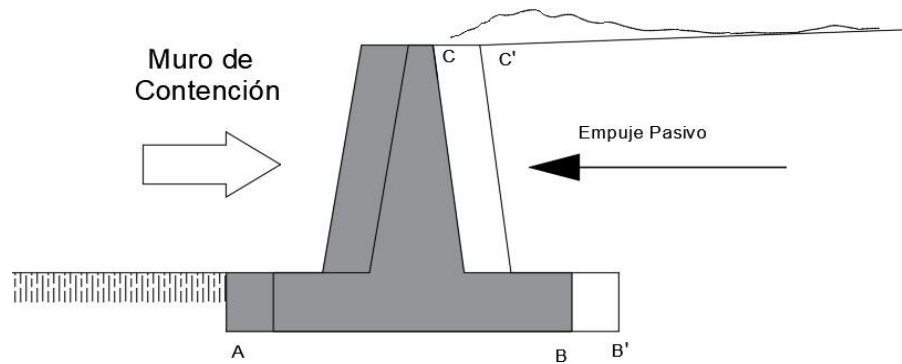


Figura 5. Empuje pasivo del terreno

Tipos de Muro de Contención: (Rafael T. "Análisis Y Diseño De Muros De Contención De Concreto Armado")

Muros de gravedad: Se denominan así a aquellos muros que presentan una inmensa masa, resistentes a su propio peso y al peso de la tierra que los sostiene; para alturas moderadas inferiores a 5m suelen ser económicos, son muros de gran tamaño y no se requiere refuerzo.

Por otra parte, su sección transversal, puede tener diferentes formas, algunas de las cuales se muestran en la Figura 6.

Los muros que son por gravedad también pueden estar realizados con concreto ciclópeo, gaviones, piedra o mampostería. Su estabilidad se consigue por el propio peso, por lo que se requieren mayores dimensiones en función de la presión. Las dimensiones de la base de estas paredes varían de 0,4 a 0,7 de altura. Del aspecto económico, la base tiende a ser angosta lo más posible, pero lo suficientemente ancha para brindar la estabilidad ante vuelcos, deslizamientos y para producir no más que la presión de contacto máxima permitida.

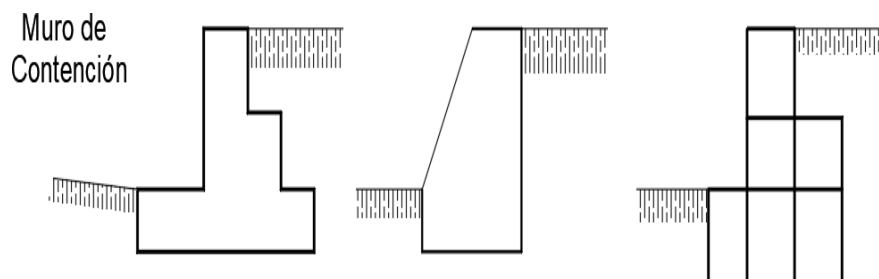


Figura 6. Muros de Gravedad

Muros en voladizo o en ménsula: es aquel muro que soporta el impacto del suelo por la acción de escudos verticales en voladizos empotrados en la losa horizontal (cimentación) que están suficientemente armados para soportar los momentos y esfuerzos cortantes que estarán sometidos. La Figura 8. presenta una sección transversal.

Para alturas inferiores a 10 m, estos muros son generalmente económicos y para alturas superiores, los muros de contención son generalmente más económicos.

La más común es la denominada en forma de T, que obtiene estabilidad en el ancho de la cimentación, por lo que el suelo colocado en la zona trasera ayuda a evitar que vuelque y empuja el muro hacia abajo, lo que aumenta el rozamiento del suelo con el muro. La base está mejorando Garantizar la seguridad de la pared La pared es antideslizante.

Estos muros se diseñan para soportar dicha presión del suelo, mientras que el agua debe canalizarse a través de varios sistemas de drenaje, que pueden ser muros externos colocados a través de pantallas verticales o sistemas de drenaje de fondo ubicados detrás de las pantallas cerca de la parte inferior de los muros. Si el suelo no se drena correctamente, se puede acumular una presión hidrostática no deseada.

Las caras de hormigón de estos muros suelen ser relativamente delgadas, presentando un espesor que varía alrededor de (1:10) con respecto a la altura(h) del muro, y están sujetas a momentos de corte y flexión debidos a la presión del suelo. El espesor de la parte superior deberá ser lo suficientemente ancho para acomodar concreto fresco, usualmente se utilizan valores de 20 a 30 cm.

El grosor de la base dependerá de los esfuerzos cortantes y los momentos de flexión en la parte de adelante y trasera de su pantalla; por lo cual, el grosor dependerá principalmente del sentido y/o posición en la que su pantalla se encuentra en la base, si el tamaño de la punta es de aprox. 3(tres) del ancho de la base, entonces el grosor de la base suele ser 1/3 de la altura de la pared en el rango de 18 a 112.

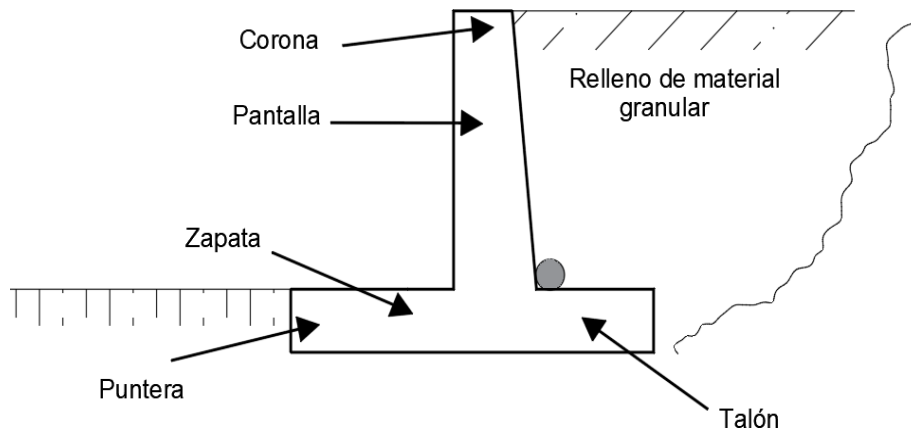


Figura 7. Muro de contención en voladizos

Muros de contrafuertes: El zócalo es la conexión entre la mampara vertical de pared y el zócalo. Las pantallas de presión de estos muros actúan como placas continuas apoyadas sobre patas de apoyo, en otras palabras, el principal refuerzo en los muros se colocará de manera horizontal y son de hormigón armado, resultando económicos en alturas superiores a 10 m.

La siguiente imagen muestra la vista parcial del muro de contención con la malla y las patas de apoyo unidas a la losa de cimentación. Las lamas (contrafuertes) se pueden ubicar en la superficie interna de la pantalla donde se encuentra con el suelo, o en la superficie externa menos deseable desde un punto de vista más estético.

Los muros de contrafuertes forman un desarrollo en los muros voladizos, ya que al incrementar la altura (h) del muro aumentará el espesor de su pantalla, y por ende este incremento de espesor es reemplazado por soportes; su solución requiere refuerzos, encofrados y obturaciones más complejos.

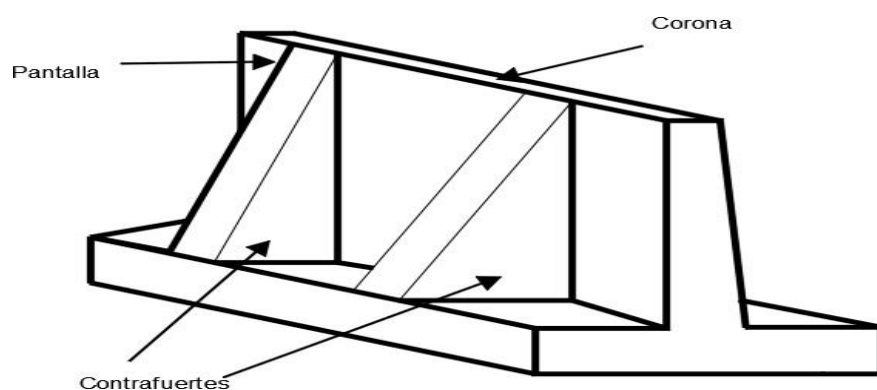


Figura 8. Muros de contención con contrafuertes

Estabilidad: corresponde al análisis estructural donde se considera las fuerzas que actúan sobre la cimentación, como la presión del suelo, su peso propio, el relleno, la carga y la sobrecarga, para resistir las fuerzas de volteo y el deslizamiento, así como también los valores de la presión de contacto.

El propio peso del muro: es la fuerza que se genera sobre el centro(medio) de gravedad de todo el bloque y se puede hallar subdividiendo las secciones del muro en zonas locales simples con propiedades geométricas conocidas.

El empuje de tierra sobre el muro está directamente relacionado con el desplazamiento total. Si en su estado natural dicho muro no se desplaza, esto se denomina presión estática, y si el muro se separa o cede al suelo, la presión se reduce al mínimo, lo que se denomina presión activa. Si la pared se mueve hacia el terreno, la presión alcanzara su valor máximo llamado presión pasiva.

Para muros de contención en concreto reforzado, se pueden usar los procedimientos del Código ACI que son usados para dimensionamiento y refuerzo.

Método de los Esfuerzos Admisibles o Estado Límite de Servicio: La estructura y los elementos estructurales se diseñan para que la resistencia sea mayor o igual a la resistencia solicitada R_s en todas sus partes, las cuales calcularán las fuerzas de carga y servicio según la combinación especificada en la norma.

En el método de tensión admisible, la resistencia nominal se reduce dividiéndola por el factor de seguridad FS especificado en la norma o especificación técnica.

$$R_s \leq R_{adm}$$
$$R_{adm} \leq \frac{R_n}{FS}$$

R_n = La resistencia nominal que corresponde al estado límite de resistencia agotada, sin factores reductores. Esta resistencia depende de las propiedades mecánicas del material y su geometría.

R_{adm} = Resistencia admisible.

Estabilidad al volcamiento: El estándar COVENIN-MINDUR 2002-88 especifica $FS \geq 1,5$ en todas las combinaciones de carga para verificar la estabilidad de vuelco,

mientras que el estándar COVENIN-MINDUR 1756-98 (revisión de 2001) especifica $FS \geq 1,5$ para combinaciones relacionadas con terremotos $\geq 1,4$. Para analizar la estabilidad de vuelco, los momentos se consideran desde el borde inferior de la cimentación (extremo de punta).

La proporción (relación) entre el momento de estabilización M_e provocado por el propio peso del muro y la masa de relleno en su raíz y el momento de vuelco M_v provocado por el empuje de tierras se denomina factor de seguridad de vuelco FS_v y esta relación debe ser superior a 1,5.

$$FS_v = \frac{M_e}{M_v} \geq 1,5$$

Presiones de contacto: La capacidad admisible del terreno σ_{adm} deberá ser superior al esfuerzo máximo de compresión (presión de contacto) σ_{max} transmitido sobre el terreno desde el muro, en todas sus combinaciones de load (carga) analizadas:

$$\sigma_{adm} \geq \sigma_{max}$$
$$\sigma_{adm} \leq \frac{q_{ult}}{FS_{cap.portante}}$$

$FS_{cap.portante}$ es un factor de seguridad en caso de colpaso, debido a la capacidad portante del terreno, y para cargas estáticas este valor no debe ser inferior a tres, $FS_{cap.portante} \geq 3$, mientras que en cargas dinámicas para una corta duración no podrá ser inferior a dos, por lo cual el $FS_{cap.portante} \geq 2$. Si la información de ingeniería geotécnica disponible es la carga estática σ_{adm} puede obtener un 33 % de la vieja en una carga dinámica temporal.

Es una buena práctica conectar en el tercio medio, ya que la presión de contacto es más pareja, lo que reduce el efecto de aterrizaje diferencial entre la punta y el talón.

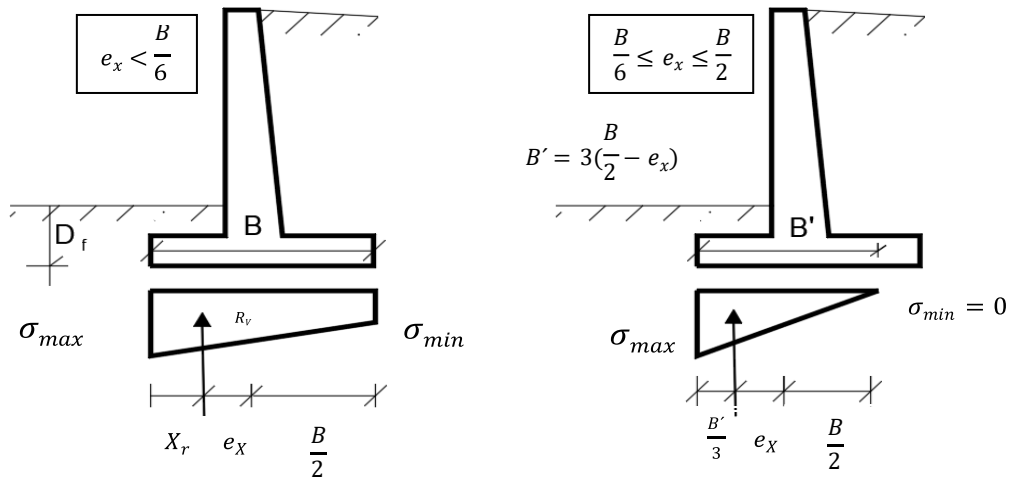


Figura 9. Presión de contacto de Muro-Suelo de Fundación

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1 Tipo de Investigación:

La presente investigación es de tipo aplicada (Ramos, 2015), porque se busca identificar y dar solución al diseño de un muro de contención usando un software de hoja de Excel para la estabilización de ladera mediante la recolección de datos en fichas técnicas de ensayos, fichas de campo y por consiguiente incrementado los conocimientos científicos.

Enfoque de investigación:

Corresponde al tipo cuantitativo (Ramos, 2015), ya que se pretende hacer uso de medidas como la capacidad portante, peso específico, ángulo de fricción y de magnitudes durante el desarrollo del software de diseño.

3.1.2 El diseño de investigación:

El diseño de la presente investigación es del tipo no experimental, transversal descriptivo (Ramos, 2015), porque se basará en procedimientos científicos para desarrollar un software de diseño utilizando hoja de Excel, donde se recopilará datos como capacidad portante, tipo de topografía, tipo de suelo y ángulo de fricción del terreno.

El nivel de investigación:

Es del tipo descriptivo correccional (Ramos, 2015), porque se busca desarrollar un software de diseño para un muro de contención relacionándolo con las características del terreno del A.H. las Lomas, así mismo comparándolo con los procesos del marco teórico y antecedentes.

3.2. Variables y operacionalización:

Se tiene como variable independiente: software de diseño utilizando hoja de Excel para la estabilización de laderas con muros de contención.

- **Definición Conceptual:** La estabilidad de taludes depende del equilibrio entre la resistencia y las fuerzas desestabilizadoras que se desarrollan en suelos potencialmente inestables. Las fuerzas inestables crean tensiones de

corte que deben ser contrarrestadas por la resistencia de corte disponible (Roberto M. & Juan O.,2017).

- **Definición Operacional:** La forma de medición se realizará por medio de calicatas, ensayos de corte, ensayo de peso específico, granulometría
- **Dimensión:** Tiene como dimensión la topografía del terreno, parámetros geotécnicos del terreno y software de diseño.
- **Indicadores:** entre sus indicadores se tiene al tipo de topografía, capacidad portante, tipo de suelo, peso específico, ángulo de fricción y método de diseño.
- **Escala de Medición:** es por Intervalo

3.3. Población, muestra y muestreo:

3.3.1. Población:

Es el conjunto que incluye dichos elementos con las mismas características a estudiar (Ramos, 2015); y esta conformado por las laderas en el perímetro de las viviendas del asentamiento humano la Lomas con una longitud aprox = 160 ml (resultado de verificación en campo)

3.3.2. Muestra:

Para el diseño del muro de contención se determinará utilizando una muestra de la longitud total equivalente a un (01) metro lineal (con datos promedio), de acuerdo al método de diseño establecido en el marco teórico, mientras los ensayos como mínimo se determinará en 03 puntos de acuerdo al plano de ensayos adjunto en anexos. (calicatas, ensayos de corte, granulometría, ensayo de peso específico)

3.3.3. Muestreo:

La técnica estadística para determinar la muestra es el muestreo no probabilístico por conveniencia mediante la Ficha de campo N°01; el cual describe que de acuerdo a norma se tendrá como mínimo 03 puntos para cada ensayo y en cuanto al diseño del software, se realizará por un (01) metro lineal.

3.3.4. Unidad de Análisis:

Lo conforman los puntos estadísticos (puntos a realizar ensayos) ubicados cada 50 metros lineales.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos:

Los instrumentos de una investigación se definen como el medio para recopilar información (Supo, 2014). Por lo cual la recolección de datos se logrará por medio de fichas técnicas, El cual tiene como objetivo mostrar las características del terreno como la topografía y los parámetros geotécnicos de acuerdo a su estado actual; dicha técnica nos ayudara a obtener la información suficiente para ingresarlos al software de diseño del muro de contención, por otro lado se utilizará fichas técnicas de campo para la recolección y/o cálculo de muestras(datos) de los indicadores, así mismo se empleara el uso de una ficha técnica de diseño para implementar el método de diseño en una hoja de Excel.

3.4.2. Instrumentos:

Para esta investigación, se tiene como instrumentos la Ficha técnicas de ensayos y fichas de campo para la recopilación de datos como su capacidad portante, peso específico y ángulo de fricción.

- Ficha de campo N° 01. Puntos Estadísticos de Ensayo, Mediante esta ficha podremos verificar e identificar en cuantos puntos realizaremos los ensayos para determinar los indicadores en lo largo de la longitud de las laderas del A.H. Las Lomas, esto nos brindara información acerca de que laderas están más propensas y están en estado crítico por deslizamientos, representando un peligro eminente.
- Fichas Técnicas de Ensayos. Nos dará a conocer los parámetros geotécnicos del terreno, los procedimientos y normativas fundamentales para realizar los ensayos. Este tipo de instrumento tiene 4 fichas que se mencionan a continuación.
 - Ficha Técnica de Ensayos N° 01. Levantamiento Topográfico
 - Ficha Técnica de Ensayos N° 02. Ensayo de Capacidad Portante

- Ficha Técnica de Ensayos N° 03. Ensayo de Granulometría
- Ficha Técnica de Ensayos N° 04. Ensayo de Peso Especifico
- Ficha Técnica de Diseño. Diseño de muro de contención usando hoja de excel, Mediante esta ficha implementaremos el método de diseño mediante el uso de una hoja de Excel para determinar las dimensiones del muro de contención en las laderas del A.H. las Lomas.

3.4.3. Validez y confiabilidad:

La confiabilidad en la presente investigación se basa en los ensayos (Supo, 2014), cuyos resultados se obtienen por medio de fichas técnicas de ensayos, ficha técnica de diseño y en las fichas de campo, las cuales contienen la normativa a utilizar en cada proceso y a su vez estas serán validadas por juicio de experto a cargo de un técnico y/o Ing. Civil que verificará el ensayo y/o procedimiento en la toma de datos; así mismo se realizara la verificación del porcentaje de similitud por medio del software TURNITIN de acuerdo al código de ética de la universidad Cesar Vallejo – Resolución de Consejo N° 0470-2022/UCV.

3.5. Procedimiento:

Para Identificar los indicadores se realizará lo siguiente:

- Mediante la Ficha de campo N° 01, se logrará identificar en cuantos puntos realizaremos los ensayos para determinar los indicadores en lo largo de la longitud de las laderas del A.H. Las Lomas.
- Por medio de la Ficha Técnica de Ensayos N° 01. Levantamiento Topográfico. Nos permitirá identificar la topografía del terreno y la longitud exacta para nuestro software de diseño de muro de contención.
- Ficha Técnica de Ensayos N° 02. Ensayo de Capacidad Portante. Este ensayo nos permitirá conocer cuanta carga (peso) podrá resistir nuestro terreno y a que altura es la más adecuada para soportar nuestro muro de contención.
- Ficha Técnica de Ensayos N° 03. Ensayo de Granulometría. El presente ensayo nos ayudará a identificar el tipo de terreno e acuerdo a la clasificación SUCS vigente, y nos permitirá identificar factores sísmicos presentados en la norma E.030. “diseño sismorresistente”.

- Ficha Técnica de Ensayos N° 04. Ensayo de Peso Específico. Dicho ensayo nos dará el peso específico del terreno para poder así determinar el empuje pasivo y activo de suelo sobre el cual se ubicará nuestro muro de contención.
- Ficha Técnica de Diseño N° 01. Diseño de muro de contención usando hoja de excel. Mediante esta ficha implementaremos el método de diseño por medio del uso de una hoja de Excel para poder determinar las dimensiones del muro de contención en las laderas del A.H. las Lomas.

3.6. Método de análisis de datos:

A nivel descriptivo, se realiza un panel fotográfico y ensayos in situ para determinar los parámetros geotécnicos como: la capacidad portante, peso específico y ángulo de fricción del Asentamiento Humano Las Lomas donde los datos obtenidos mediante las Fichas Técnicas de Ensayo y fichas de campo serán agrupados en intervalos y promediados donde luego estos resultados serán utilizados en el software de diseño de hoja de Excel realizándose gráficos de barras y tablas para representar dichas magnitudes; lo que nos permitirá posteriormente realizar la discusión comparando nuestros resultados con los obtenidos en los antecedentes de tal manera que nos permita desarrollar óptimamente el software de diseño del muro de contención para la estabilización de las laderas del A.H. Las Lomas.

3.7. Aspectos éticos:

La investigación busca presentar valores veraces y auténticos sobre un Software de diseño de muros de contención para laderas comprobados en la etapa de ejecución de los procedimientos siendo supervisados por un Técnico y/o Ing. Civil a cargo; por otro lado se presentara un panel de fotos sobre la realización de los ensayos in situ lo que permite cerciorarnos de la validez en los proceso realizados y la recopilación de datos.

IV. RESULTADOS

1. Topografía de la zona

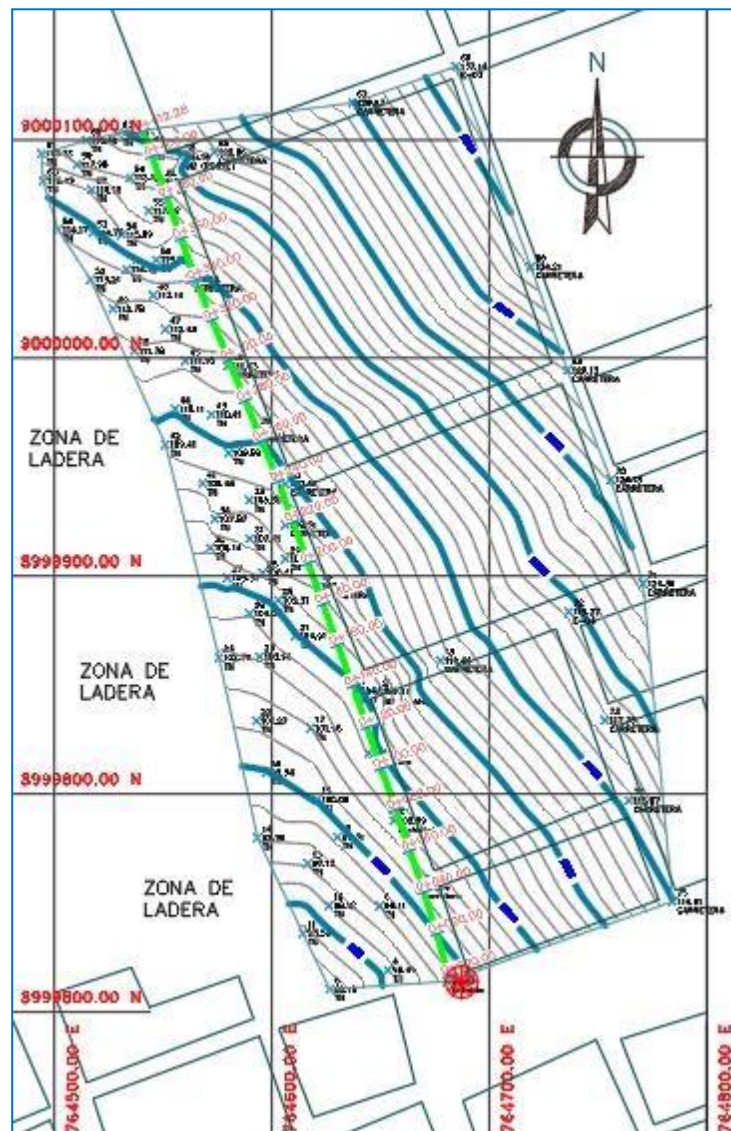


Figura 10. Curvas de nivel y puntos Topográficos

Se tiene curvas de nivel con una equidistancia de 1m en curvas de nivel menores, mientras que 5m en curvas de nivel mayor, con un total de 75 puntos topográficos.

2. Parámetros Geotécnicos

Se realizaron 2 calicatas para determinar el perfil estratigráfico y granulometría + 2 ensayos DPL

a. Perfil Estratigráfico

Tabla 2. Perfil Estratigráfico N° 01 en el A.H. las Lomas



PERFIL ESTRATIGRÁFICO									
TESISTA		:	LOZADA VERGARA JERSON ALBERTO						
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:		:	DESARROLLO DE SOFTWARE DE DISEÑO UTILIZANDO HOJA DE EXCEL EN MUROS DE						
UBICACIÓN		:	CONTENCIÓN PARA ESTABILIZACIÓN DE LADERAS, LAS LOMAS, CHIMBOTE, 2023						
FECHA		:	SAN PEDRO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH						
		:	09 DE JUNIO 2023						
DATOS DE LA MUESTRA									
CALICATA		:	C-01						
PROF. (M)		:	1.50m						
N.F.		:	N.P.						
ESPESOR DE ESTRATOS (m)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	SÍMBOLO	CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACIÓN AASHTO	HUMEDAD (%)	L.L. (%)	I.P. (%)
-1.50	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO	M-01	Arena pobremente gradada con suelos granulados de arena presentando una granulometría fina de color beige claro, poco contenido de humedad y no presentan plasticidad.		SP	A-3	1.60	N.P.	N.P.

Tabla 3. Perfil Estratigráfico N° 02 en el A.H. las Lomas

PERFIL ESTRATIGRÁFICO		
TESISTA	:	LOZADA VERGARA JERSON ALBERTO
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:		DESARROLLO DE SOFTWARE DE DISEÑO UTILIZANDO HOJA DE EXCEL EN MUROS DE CONTENCIÓN PARA ESTABILIZACIÓN DE LADERAS, LAS LOMAS, CHIMBOTE, 2023
UBICACIÓN	:	SAN PEDRO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA	:	09 DE JUNIO 2023
DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA	:	C - 02
PROF. (M)	:	1.50
N.F.	:	N.P.

ESPESOR DE ESTRATOS (m)	TIPO DE	MUESTRAS OBTENIDAS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	SÍMBOLO	CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACIÓN AASHTO	HUMEDAD (%)	L.L. (%)	I.P. (%)
-1.50	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO	M-01	Arena pobremente gradada con suelos granulados de arena presentando una granulometría fina de color beige claro, poco contenido de humedad y no presentan plasticidad.		SP	A-3	1.81	N.P.	N.P.

b. Granulometría

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / AASHTO T-88)

PROYECTO: "DESARROLLO DE SOFTWARE DE DISEÑO UTILIZANDO HOJA DE EXCEL EN MUROS DE CONTENCIÓN PARA ESTABILIZACIÓN DE LADERAS, LAS LOMAS, CHIMBOTE, 2023"

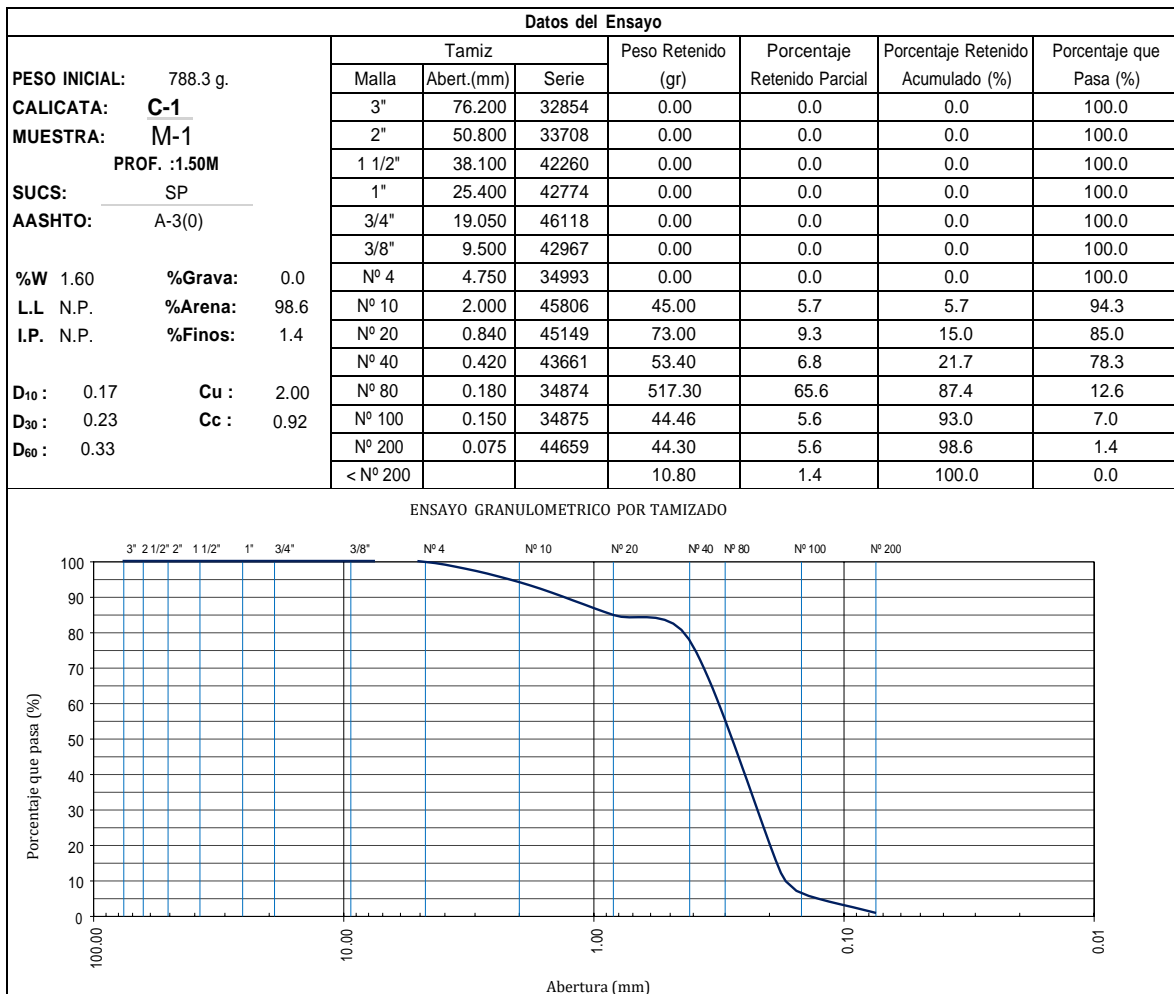


Figura 12. Ensayo Granulométrico C-1

De acuerdo a la clasificación SUCS se tiene que el suelo en estudio está conformado por una **Arena mal graduada (SP)**, sin presencia de nivel freático.

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / AASHTO T-88)

PROYECTO: "DESARROLLO DE SOFTWARE DE DISEÑO UTILIZANDO HOJA DE EXCEL EN MUROS DE CONTENCIÓN PARA ESTABILIZACIÓN DE LADERAS, LAS LOMAS, CHIMBOTE, 2023"

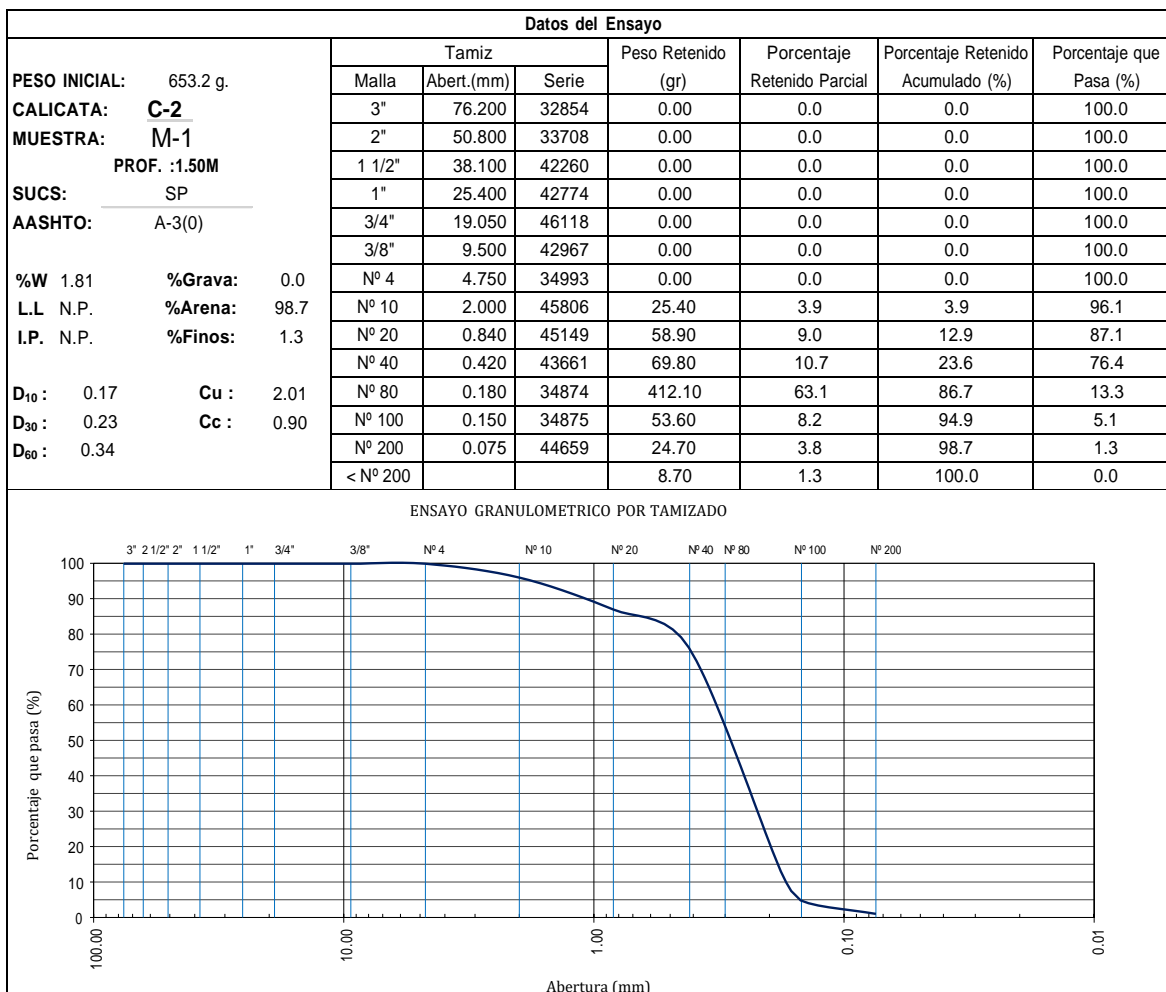


Figura 13. Ensayo Granulométrico C-2

De acuerdo a la clasificación SUCS se tiene que el suelo en estudio está conformado por una **Arena mal graduada (SP)**, sin presencia de nivel freático.

c. Peso Especifico

Tabla 4. *Peso específico y Absorción de Agregados Finos en el A.H. las Lomas*

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS FINOS (MTC E-205)	
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN :	DESARROLLO DE SOFTWARE DE DISEÑO UTILIZANDO HOJA DE EXCEL EN MUROS DE CONTENCIÓN PARA ESTABILIZACIÓN DE LADERAS, LAS LOMAS, CHIMBOTE, 2023
TESISTA :	LOZADA VERGARA JERSON ALBERTO
UBICACIÓN :	CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRA :	TERRENO NATURAL
FECHA :	9/6/2023
Datos obtenidos en laboratorio	
Peso de muestra inicial (gr)	500
Peso en aire de la muestra secada en el horno (gr)	490.8
Peso de picnómetro llena de agua a la marca de calibración (gr)	768.6
Peso del picnómetro, con la muestra y el agua (gr)	970
PESO ESPECÍFICO	
Peso específico de masa	1.64
Peso específico de masa saturada con superficie seca	1.67
Peso específico aparente	1.70
ABSORCIÓN	
Absorción (%)	1.87

De acuerdo al procedimiento indicado en el MTC E-205 se encontró un peso específico de 1.64 kg/cm³ para el agregado fino, con un porcentaje de absorción del 1.87%.

Tabla 5. *Peso específico de Agregado Grueso en el A.H. las Lomas*

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS (MTC E-203)

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN :	DESARROLLO DE SOFTWARE DE DISEÑO UTILIZANDO HOJA DE EXCEL EN MUROS DE CONTENCIÓN PARA ESTABILIZACIÓN DE LADERAS, LAS LOMAS, CHIMBOTE, 2023
TESISTA :	LOZADA VERGARA JERSON ALBERTO
UBICACIÓN :	CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRA :	TERRENO NATURAL
FECHA :	9/6/2023

Datos obtenidos en laboratorio	
Volumen del recipiente de medida (cm ³)	3302.1
Peso de muestra de arena seca compactada en recipiente (gr)	6129
Peso de muestra de arena seca suelta en recipiente (gr)	5110

COMPACTADO

Peso unitario compactado (kg/m³)	1856
--	-------------

SUELTO

Peso unitario suelto (kg/m³)	1547
--	-------------

De acuerdo al procedimiento indicado en el MTC E-203 se encontró un peso unitario compactado de 1856 kg/m³ y peso unitario suelto 1547 kg/m³ para el agregado grueso.

d. Capacidad Portante

Tabla 6. *Angulo de Fricción y Capacidad Portante*

	<p>Ángulo fricción más crítico para recomendar el desplante de la cimentación (DF=1.20m)</p>	<p>CONSIDERACIONES</p>
<p>DPL – 01 y DPL - 02</p>	<p>25.0°</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cabe indicar que los ángulos de fricción identificados en el punto de investigación corresponden a la profundidad de penetración posible con el DPL. - El ángulo más crítico será de 25° para el ensayo con DPL – 01. - E ángulo más crítico será de 44.3° para el ensayo con DPL – 02. - Por lo cual, para eficiencia del diseño el ángulo más crítico será de 25.0° para el diseño de la cimentación. - Los resultados están adjuntados en los anexos del presente informe. - El EMS da las recomendaciones necesarias para el diseño de la cimentación, donde se puede cimentar en suelo de compacidad media.

De acuerdo al mayor esfuerzo permisible transmitido de **1.48 kg/cm²** y al asentamiento instantáneo **1.966 cm**, aplicando un factor de seguridad **Fs:3.00**; el cual servirá para el respectivo diseño.

3. Software de Diseño

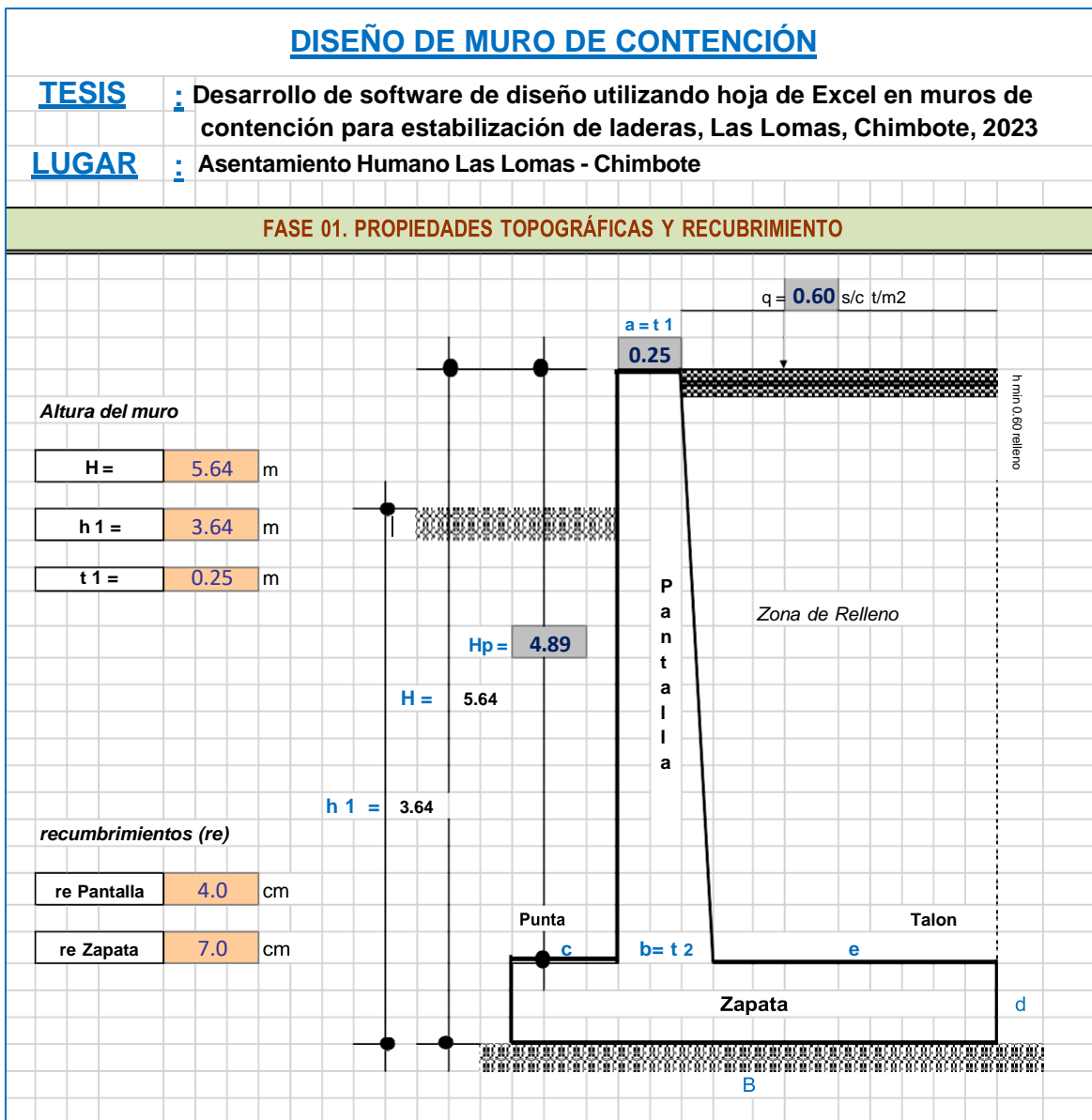


Figura 14. Hoja de Cálculo – Topografía y Recubrimiento

Celdas fondo Naranja = Ingreso de Datos

Celdas fondo Plomo = Datos Calculados

RESUMEN GENERAL DEL ACERO					
Pantalla	* ACERO VERTICAL	=			
	- Cara Interior	=	∅ 5/8	@ 0.25	m
	- Cara Exterior	=	∅ 5/8	@ 0.25	m
	* ACERO HORIZONTAL	=			
	- Cara Interior	=	∅ 1/2	@ 0.30	m
	- Cara Exterior	=	11∅1/2@ 0.15, 8∅1/2@0.20, Rto∅1/2@0.30		
Zapata (Punta)	* ACERO PRINCIPAL	=	∅ 5/8	@ 0.15	m
	* ACERO TRANSVERSAL	=	∅ 5/8	@ 0.15	m
Zapata (Talon)	* ACERO PRINCIPAL	=	∅ 5/8	@ 0.15	m
	* ACERO TRANSVERSAL	=	∅ 5/8	@ 0.15	m

Figura 15. Resumen general de acero
Celdas fondo Plomo = Datos Calculados (resultados)

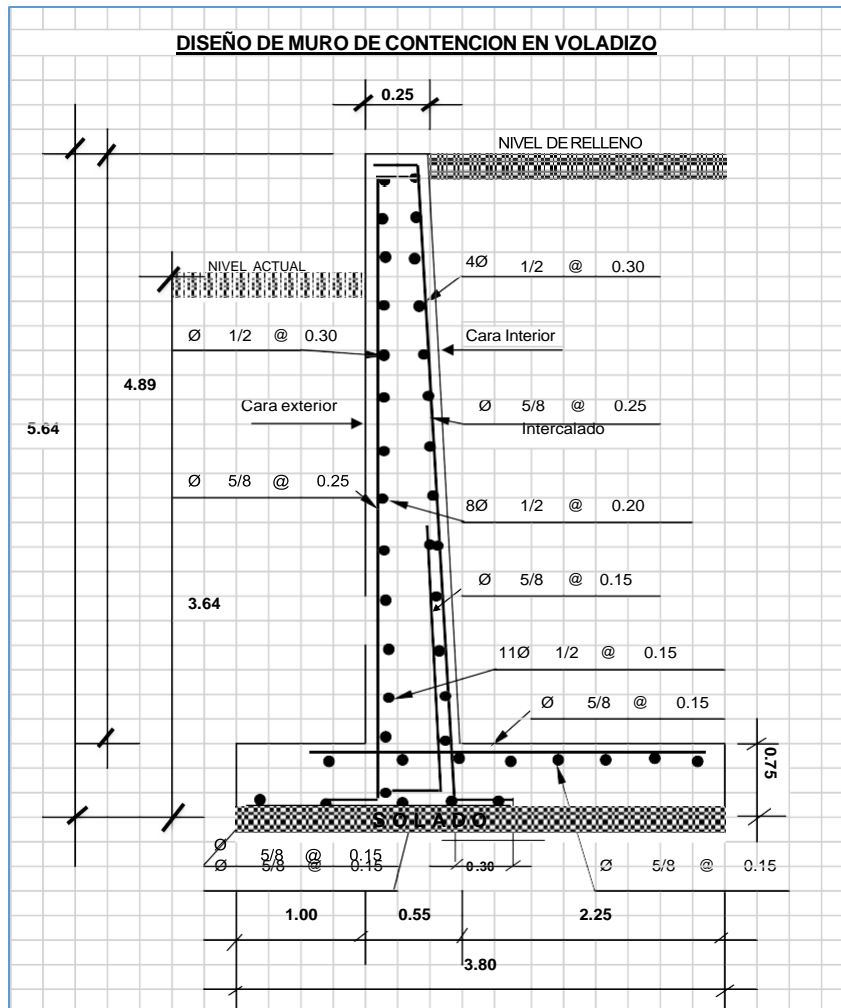


Figura 16. Detalle de Acero en Muro de contención

V. DISCUSIÓN

De nuestros ensayos se tiene que la topografía se realizó las curvas de nivel con una equidistancia de 1m en curvas de nivel menores, mientras cada 5m las curvas de nivel mayor, presentando como cota topográfica máxima $CT=120.66$ y una elevación topográfica mínima $CT=98.83m$ en una longitud de intervención de 412.28m, con un desnivel total de 21.83 m, donde se trazó la subrasante a una profundidad máxima del muro de 5.64m con pendientes proyectadas que van desde 1.77% hasta 22.10%.

Así mismo en nuestros parámetros geotécnicos se tiene en la granulometría y perfil astrográfico que el tipo de suelo de acuerdo a la clasificación SUCS está conformado por una arena mal graduada (SP) y en la clasificación ASSHTO se tendría un A-3, sin presencia de nivel freático, sin plasticidad y un contenido de humedad que va desde un 1.60% hasta 1.81%; así mismo se tiene que del 98.6% a 98.7% vienen a ser arena y el 1.3% está comprendido de finos, de acuerdo al ensayo de granulometría por tamizado.

En su peso específico que fue desarrollado bajo el procedimiento indicado en el MTC E-205 se encontró un peso específico de 1.64 kg/cm³ para el agregado fino, con un porcentaje de absorción del 1.87%; mientras que para el agregado grueso se realizó de acuerdo al procedimiento indicado en el MTC E-203, donde se encontró un peso unitario compactado de 1856 kg/m³ y peso unitario suelto 1547 kg/m³.

Para la capacidad Portante cabe indicar que mediante el ensayo de penetración dinámica se logró determinar que los ángulos de fricción en el punto de investigación corresponden a la profundidad de penetración posible con el DPL.

- El ángulo más crítico será de 25° para el ensayo con DPL – 01.
- El ángulo más crítico será de 44.3° para el ensayo con DPL – 02.
- Por lo cual, para eficiencia del diseño el ángulo más crítico será de 25. 0° para el diseño de la cimentación. Así mismo se determinó que al mayor esfuerzo permisible transmitido de 1.48 kg/cm² y al asentamiento instantáneo 1.966 cm, aplicando un factor de seguridad $F_s:3.00$; el cual servirá para el respectivo diseño.

Del desarrollo de la hoja de cálculo en excel se tiene en una primera fase, el ingreso de las dimensiones como la altura total del muro de contención y sus recubrimientos, y en la 2da fase se tiene el ingreso de las propiedades del terreno, del concreto y del acero a utilizar en el diseño, como se muestra a continuación

<i>Altura del muro</i>		
H =	5.64	m
h 1 =	3.64	m
t 1 =	0.25	m

<i>recubrimientos (re)</i>		
re Pantalla	4.0	cm
re Zapata	7.0	cm

<i>Datos del Terreno</i>	
Arena mal Graduada SP	
γ =(kg/m3)	1640
ϕ =(°)	25.0
σt =(kg/cm2)	1.48

<i>Factor de Seguridad</i>	
F.S.V	\geq 1.50
F.S.D	\geq 1.25
<i>Sobrecarga</i>	
q=s/c t-m2	0.60 tn

<i>Datos del Concreto y Acero</i>	
f'c=(kg/cm2)	210
f'y=(kg/cm2)	4,200

En la tercera fase la hoja de Excel pre dimensiona de manera automática dimensiones como espesor del talón y punta, largo de talón y punta, en la 4ta fase se realiza el metrado de todas las cargas actuantes del peso propio y del terreno, así como también del empuje activo, en la fase 5 se revisa la estabilidad del muro de contención, y en la fase 6 se realiza el cálculo de los momentos máximos y esfuerzos cortantes, y en la fase 7 se realiza el cálculo de acero. Culminando de esta manera con el diseño de los componentes del muro de contención, y determinándose así dimensiones para el muro de contención, teniéndose una altura h=4.89 de pantalla, ancho de pantalla de 0.25 arriba y 0.55 abajo, espesor de zapata de 0.75 (desde uña hasta talón), largo de punta 1m, largo de talón 2.25m, resultando un largo de zapata de 3.80m, se tiene acero en pantalla: vertical 5/8@0.25m (cara interior y exterior) y horizontal de 1/2@0.30 (cara interior),

11Ø1/2@ 0.15, 8Ø1/2@0.20, RtoØ1/2@0.30 (cara exterior), Zapata: 5/8@0.15 (acero longitudinal en talón y punta), 5/8@0.15(transversal talón y punta).

Por otro lado en base a nuestros antecedente se tiene a Suclupe (2021), quien presenta en su hoja de excel algoritmos que permitió realizar el cálculo en muros de contención de concreto tipo voladizo, se han programado teniendo en cuenta los parámetros del suelo (Ángulo de fricción φ_{sf} , peso específico γ_{sf} , profundidad de fundación D_f , q_{ult} , cohesión C_{sf}), y propiedades de materiales de construcción (f'_c , f_y , peso específico γ_c); Así mismo, la misma hoja de cálculo proporciona parámetros para el dimensionamiento función de los criterios de diseño de la base (B), pie (P), talón (T), altura de base (e), H, b_0 y b_1 . Dichos algoritmos generaron el cálculo de diseño del muro de concreto armado en voladizo, de acuerdo a las dimensiones, obtuve un muro de contención con una altura de 8,00 m, una profundidad de cimentación igual a 1,00 m y una capacidad de suelo admisible de 4,50 kg/cm²; cuando el suelo es arena con una gravedad específica de 1,80 t/m³, la arena de gravedad específica con un ángulo de fricción de 1,60 t/m³ y 35° se utiliza en el material de relleno.

Capcha y Vera (2019), determinó la ocurrencia de parámetros que interfieren en el equilibrio del muro de concreto reforzado, donde para la condición estática se tiene que incrementar un 79.71% el F.S. por capacidad de carga para un mejor diseño. Por otro lado, Rivera (2021), indica que alcanzo un esfuerzo máximo es de 90.59kg/cm² por cargas de servicio, el cual comparando con nuestra hoja de calculo tenemos que nuestro factor de seguridad al volteo es de 2.5, siendo el aumento en un 250%; asi mismo el factor de seguridad al deslizamiento utilizado es del 1.25, representando un 125%.

VI. CONCLUSIONES

- En la topografía se tiene cotas topográficas que van de CT=98.83m hasta CT=120.66 para una longitud de intervención de 412.28m del muro de contención en las laderas del A.H. las lomas, presentando un desnivel total de 21.83 m, así mismo la subrasante se encuentra a 5.64m de profundidad máxima con pendientes proyectadas que van desde 1.77% hasta 22.10%.
- En los parámetros geotécnicos se tiene que el suelo es una arena mal graduada SP de acuerdo a la clasificación SUCS y A-3 de acuerdo a la clasificación ASSHTO, no presenta límite plástico, ni tampoco nivel freático, así mismo el porcentaje de finos es de 1.4-1.3%, y de arena 98.6-98.7%, el porcentaje que pasa la malla #4 es del 100%.
- El peso específico del material fino es de 1.64 kg/cm³ de acuerdo al procedimiento del MTC E-205, mientras que para el agregado grueso (arena) se alcanzó un peso unitario compactado de 1856 kg/m³ y peso unitario suelto 1547 kg/m³. de acuerdo al procedimiento indicado en el MTC E-203.
- La hoja de cálculo en excel fue desarrollada en siete fases: 1. Propiedades topográficas y recubrimientos, 2. Propiedades geotécnicas y de materiales, 3. Predimensionamiento, 4. metrado de cargas, 5. Verificación de estabilidad, 6. Momentos máximos y esfuerzos y 7. Diseño de acero, determinándose así dimensiones para el muro de contención de h=4.89 en pantalla, ancho de pantalla de 0.25 arriba y 0.55 abajo, espesor de zapata de 0.75 (desde uña hasta talón), largo de punta 1m, largo de talón 2..25m, resultando un largo de zapata de 3.80m, se tiene acero en pantalla: vertical 5/8@0.25m (cara interior y exterior) y horizontal de 1/2@0.30(cara interior), 11Ø1/2@ 0.15, 8Ø1/2@0.20, RtoØ1/2@0.30 (cara exterior), Zapata: 5/8@0.15 (acero longitudinal en talón y punta), 5/8@0.15(transversal talón y punta)

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda proyectar un ancho de vía donde se incluya áreas verdes, ya que muchas veces durante el diseño del muro de contención no se considera dicho aspecto.
- Se recomienda utilizar puntos de control para el estudio de suelos de al menos cada 100m, cuando se tiene una longitud total de intervención de 400m.
- Se recomienda realizar varios diseños y a su vez ser verificados en al menos dos softwares, como sería el caso de excel - sap2000 - Safe, para una comprobación en el diseño.

REFERENCIAS

Capcha F. & Vera J. "Análisis Del Nivel De Confianza En La Estabilidad Del Muro De Concreto Armado Y Suelo Reforzado - Costa Verde: Escardó – Virú", Tesis (Titulación en ingeniería civil). Universidad Ricardo Palma, 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14138/2625>

Galindo J. (2019). "Desarrollo De Hojas De Cálculo Para El Diseño En Concreto Armado", Tesis (Titulo en ingeniería civil). Pontificia Universidad Católica del Perú. Disponible en <http://hdl.handle.net/20.500.12404/7098>

INEI (2021). "Perú: estado de la población en el año del bicentenario, 2021" <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicacionesdigitales/Est/Lib1803/libro.pdf>

Naciones Unidas. "Población". Consultado 10/03/2023. Disponible en <https://www.un.org/es/global-issues/population>

Polanco P. "Elementos Técnicos Básicos De La Construcción De Vivienda En Ladera Y Análisis Del Entorno", 2018. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_2563.pdf

Rafael T. [En Línea]. Venezuela: Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia, 2008 [fecha de consulta: 13 de Abril de 2023]. "Análisis Y Diseño De Muros De Contención De Concreto Armado". Disponible en <https://acortar.link/RIKoRw>

Ramos C. (2015). "Los paradigmas de la Investigación científica". <https://url2.cl/qdl3n>

Rivera J.. "Diseño de muro de contención en la calle Quito, entre 9 de Octubre e Imbabura, costado derecho de la ciudad de Jipijapa", Tesis (Titulación en ingeniería civil). Universidad Estatal Del Sur De Manabí, 2021. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2955>

Roberto M. & Juan O. [En Línea]. Colombia: Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia, 2017 [fecha de consulta: 22 de marzo de 2023]. "Efectos De La Vegetación En La Estabilidad De Laderas: Una Revisión". Disponible en <https://acortar.link/3a1L9w>

Sánchez E. (2019) "Diseño de muro de contención, calles Juan León Mera y Primero de Junio ciudadela Mirador San Antonio - ciudad Jipijapa". Disponible en: <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1738/1/UNESUM-ECUADOR-ING.CIVIL-2019-70.pdf>

Suclupe R. "Desarrollo de hoja de cálculo para diseño de muros de contención en concreto armado tipo voladizo en Microsoft Excel. Lima – Perú", Tesis (Titulación en ingeniería civil). Universidad San Martín de Porras, 2021". Disponible en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/8249?show=full>

Supo F. (2014). "Fundamentos teóricos y procedimientos de la investigación científica en ciencias sociales". <https://url2.cl/Y>

Zambrano J. (2019) "Diseño de un Muro de Contención con Hormigón Armado al Margen Derecho del Estero Paloya Diagonal al Terminal Terrestre jipijapa". Disponible en: <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1712/1/UNESUM-ECUADOR->

Título: Desarrollo de software de diseño utilizando hoja de Excel en muros de contención para estabilización de laderas, Las Lomas, Chimbote, 2023

Matriz de consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
<p>Problema principal ¿De qué manera Influye el software de diseño utilizando hoja de Excel en muros de contención para estabilización de laderas, Las Lomas, Chimbote, 2023?</p> <p>Problemas Específicos: -¿Cuál es el del tipo de topografía de las laderas para presentar un software conveniente? -¿Cuáles son los parámetros geotécnicos que participarán en el software de diseño? -¿Cuál es el software de diseño mas adecuado para el muro de contención en laderas inestable?</p>	<p>Objetivo principal: Desarrollar un software de diseño utilizando hoja de Excel en muros de contención para estabilización de laderas, Las Lomas, Chimbote, 2023</p> <p>Objetivos específicos: Determinar la topografía de la zona para definir la necesidad de colocar muros de contención de las laderas inestables Encontrar los parámetros geotécnicos que involucren el suelo de la ladera determinada Aplicar el software de diseño del muro de contención en la topografía encontrada de ladera inestable</p>	<p>Si desarrollamos un software de diseño de muro de contención se logra la estabilización de las laderas de las Lomas, Chimbote.</p> <p>Determinando la topografía se logra realizar un diseño adecuado.</p> <p>Encontrando los parámetros geotécnicos del suelo de las laderas se logra presentar un diseño optimo.</p> <p>Aplicando el software se logra el diseño más conveniente.</p>	<p>Independiente <u>software de diseño utilizando hoja de Excel</u> para la estabilización de laderas con muros de contención.</p>	<p>Se tiene como dimensión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La Topografía del terreno - Los parámetros geotécnicos - Software para diseño - 	<p>Se tiene como indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de Topografía - la capacidad portante - Tipo de Suelo - El peso específico - El ángulo de fricción - Método de Diseño 	<p>Se tiene como instrumentos las fichas técnicas de ensayos y las fichas de campo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ficha de campo N° 01. Puntos Estadísticos de Ensayo. - Ficha Técnica de Ensayos N° 01. Levantamiento Topográfico - Ficha Técnica de Ensayos N° 02. Ensayo de Capacidad Portante - Ficha Técnica de Ensayos N° 03. Ensayo de Granulometría - Ficha Técnica de Ensayos N° 04. Ensayo de Peso Especifico - Ficha Técnica de Diseño N° 01. Diseño de muro de contención usando hoja de excel 	<p>Tipo de Investigación tipo aplicada</p> <p>Diseño de Investigación no experimental, transversal descriptivo</p> <p>Nivel de investigación Es del tipo descriptivo correccional</p> <p>Enfoque de Investigación. tipo cuantitativo</p>


Fuente: Elaboración Propia

INFORME TOPOGRAFICO



DESARROLLO DE SOFTWARE DE DISEÑO UTILIZANDO HOJA DE EXCEL EN MUROS DE CONTENCIÓN PARA ESTABILIZACIÓN DE LADERAS, LAS LOMAS, CHIMBOTE, 2023

PERU – CHIMBOTE
2023


.....
DENNY M. LEÓN ULLOA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 339720
Registro Consultor - C. 44793

INDICE

1. Funcionamiento
2. Partes y Accesorios
3. Montaje de la Estación Total
4. Selección y marcado del punto de Control Topográfico
5. Montaje y Centrado del Instrumento
6. Orientación de la Estación
7. Poner Coordenadas
8. Operación Y Calculo Del Área Del Polígono
9. Puntos Topográficos
10. Planos
11. Panel Fotográfico



.....
DENNY M. LEON ULLOA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 139720
Registro Consultor - C. 44793

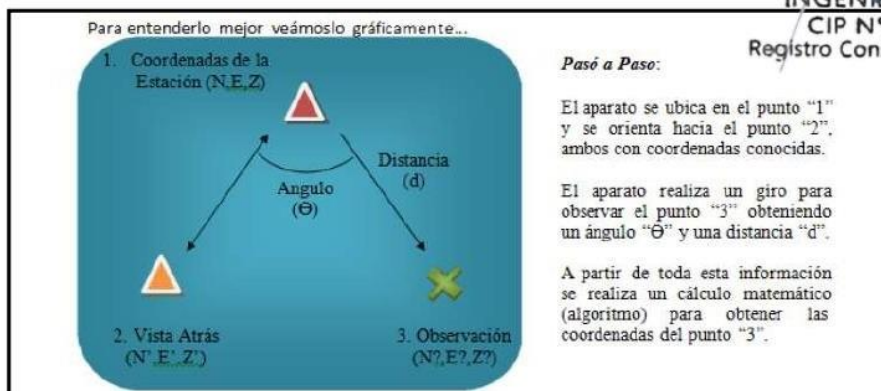
1. FUNCIONAMIENTO

El funcionamiento del aparato se basa en un principio geométrico sencillo y muy difundido entre los técnicos catastrales conocido como Triangulación, que en este caso consiste en determinar la coordenada geográfica de un punto cualquiera a partir de otros dos conocidos. En palabras claras para realizar un levantamiento con Estación Total se ha de partir de 2 puntos con coordenadas conocidas o en su defecto asumidas, y a partir de esa posición se observan y calculan las coordenadas de cualquier otro punto en campo. Se ha difundido universalmente la nomenclatura para estos tres puntos, y es usada por igual en cualquier modelo de Estación Total:

- **Coordenadas de la Estación (Stn Coordinate):** Es la coordenada geográfica del punto sobre el cual se ubica el aparato en campo. A partir del mismo se observaran todos los puntos de interés.
- **Vista Atrás (Back Sight):** Es la coordenada geográfica de un punto visible desde la ubicación del aparato. El nombre tiende a confundir al pensar que este punto se ubica hacia atrás en el sentido que se ejecuta el levantamiento, pero más bien se refiere cualquier punto al que anteriormente se le determinaron sus coordenadas, mediante el mismo aparato o con cualquier otro método aceptable.
- **Observación (Observation):** Es un punto cualquiera visible desde la ubicación del aparato al que se le calcularan las coordenadas geográficas a partir del Stn Coordinate y el Back Sight.

Operacionalmente el proceso sigue también la misma secuencia:

1. Centrado y Nivelación del aparato (Stn Coordinate).
2. Orientación del Levantamiento (Back Sight).
3. Observación (Observation).




DENNY M. LEÓN ULLOA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 339720
Registro Consultor - C. 44793

La triangulación no necesariamente debe formar un triángulo perfecto (isósceles) como el de la figura, de hecho la relación podría ser hasta lineal y el principio se aplica por igual.



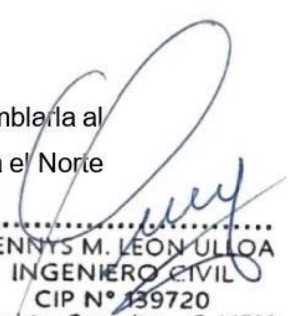
2. PARTES Y ACCESORIOS

El aparato completo está formado por varias partes indispensables y accesorios para su correcto desempeño. Cada parte o accesorio cumple con una función específica que el técnico debe conocer. Las partes indispensables son:

- TRIPODE:** Es la estructura sobre la que se monta el aparato en el terreno.
- BASE NIVELADORA:** Es una plataforma que usualmente va enganchada al aparato, sirve para acoplar la Estación Total sobre el Trípode y para nivelarla horizontalmente. Posee 3 tornillos de nivelación y un nivel circular.
- ESTACION TOTAL:** Es el aparato como tal, y básicamente esta formado por un lente telescópico con objetivo laser, un teclado, una pantalla y un procesador interno para cálculo y almacenamiento de datos. Funciona con baterías de litio recargables.
- PRISMA:** Es conocido como objetivo (target) que al ubicarse sobre un punto desconocido y ser observado por la Estación Total capta el laser y hace que rebote de regreso hacia el aparato. Un levantamiento se puede realizar con un solo prisma pero para mejorar el rendimiento se usan al menos dos de ellos.
- BASTON PORTA PRISMA:** Es una especie de bastón metálico con altura ajustable, sobre el que se coloca el prisma. Posee un nivel circular para ubicarlo con precisión sobre un punto en el terreno. Se requiere un bastón por cada prisma en uso.

Entre los accesorios más comunes tenemos:

- BRUJULA:** Usualmente viene incluida en el paquete, al ensamblarla al aparato sirve para orientar la Estación Total hacia el Norte


.....
DENNIS M. LEÓN ULLOA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 39720
Registro Consultor - C. 44793

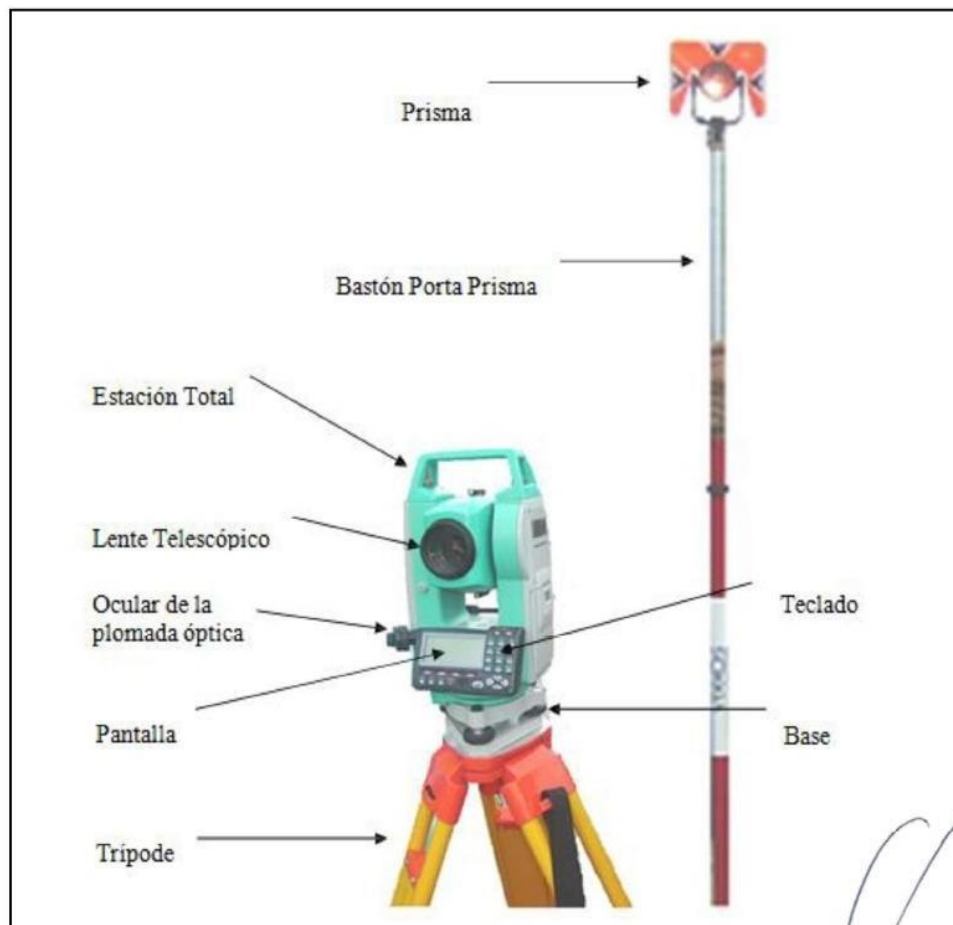
Magnético en el caso que se deba trabajar con coordenadas asumidas.

CARGADOR: Tiene capacidad para cargar 2 baterías simultáneamente por medio de corriente alterna (AC, 110 voltios). Una batería cargada brindara un servicio aproximado de 6 horas de trabajo continuo en campo, por lo que siempre deberá contarse con una batería adicional cargada.

HERRAMIENTAS: Es un juego formado por pinzas, desarmador, escobilla y franela para realizar el mantenimiento normal del aparato.

MALETA PORTATIL: Es un estuche plástico rígido con protección interna de espuma sintética para transportar el aparato a salvo de golpes y de la intemperie como la humedad, polvo, etc.

CABLE DE DESCARGA: Cable especial para descarga de datos del aparato a una computadora. El tipo de salida usual es ahora hacia puerto USB.



Dennys M. León Ulloa
.....
DENNY M. LEÓN ULLOA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 139720
Registro Consultor - C. 44793

3. MONTAJE DE LA ESTACION TOTAL

Durante el trabajo de campo la parte más ardua es realmente el montaje del instrumento sobre un punto topográfico. Puede llegar a ser difícil para un técnico sobre todo considerando las irregularidades del terreno y el agotamiento físico, considere que durante un levantamiento será necesario mover e instalar de nuevo el aparato en muchas ocasiones, y para que esto no afecte el rendimiento del trabajo en campo se debería realizar este procedimiento en un lapso no mayor a 3 minutos en situaciones más o menos regulares. Esto se logra solamente con la práctica continua, ya que al hacerlo por primera vez es común que una persona tarde aproximadamente 15 minutos en realizar el montaje.

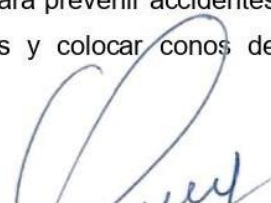
El procedimiento de montaje se puede subdividir en 3 partes secuenciales:

- ❖ Selección y Marcado del Punto de Control Topográfico.
- ❖ Montaje y Centrado del Instrumento.
- ❖ Nivelación del aparato.

4. SELECCIÓN Y MARCO DEL PUNTO DE CONTROL TOPOGRAFICO

Esta es una forma de llamar al punto sobre el terreno donde se desea montar el aparato. Esta selección no tiene ninguna complicación más que la de tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- 🚧 **Buena visibilidad**, ya que mover e instalar de nuevo el aparato resulta a veces tedioso se debe escoger una ubicación estratégica desde la que se puedan observar la mayor cantidad de puntos posibles. Usualmente escogemos el centro en un cruce de calles, ya que desde este punto tenemos la mejor visibilidad posible en 4 direcciones diferentes. Además, visualizamos adecuadamente el siguiente punto de control topográfico.
- 🚧 **Seguridad personal y del equipo topográfico**, sobre todo en calles donde existe un tráfico constante de vehículos se requiere tomar precauciones y probablemente escoger el centro de la calle no sea la mejor alternativa. Para prevenir accidentes el personal de campo deberá usar chalecos refractivos y colocar conos de precaución alrededor del aparato en el sentido del tráfico.



.....
DENNY M. LEON ULLOA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 139720
Registro Consultor - C. 44793

Una vez escogido el punto de control es necesario realizar una marca perdurable en el terreno. Esta marca depende del tipo de terreno y puede utilizar clavos de acero de 2", pintura roja en spray, crayones o marcadores indelebles, etc. La idea es que la marca sea visible durante al menos 5 días después del levantamiento, ya que este mismo punto se puede volver a utilizar más adelante.



5. MONTAJE Y CENTRADO DEL INSTRUMENTO

Un adecuado montaje del instrumento facilitara enormemente el Centrado y Nivelación del Aparato, y por ello se debe realizar correctamente siguiendo las mejores prácticas recomendadas por el fabricante, estas se explican gráficamente para un mejor entendimiento.

Monte el Trípode, tomándolo con las patas cerradas apóyelo de pie sobre el punto, suelte los seguros para que las patas se extiendan libremente y levántelo desde la plataforma superior hasta más o menos el nivel de la barbilla del operador, cierre los 3 seguros para fijar la extensión de las patas.

Separe las patas del trípode asegurándose de que están a igual distancia y que la cabeza del trípode este mas o menos nivelada. Coloque el trípode de forma que la cabeza este por encima del punto topográfico y luego fije bien las patas al suelo.



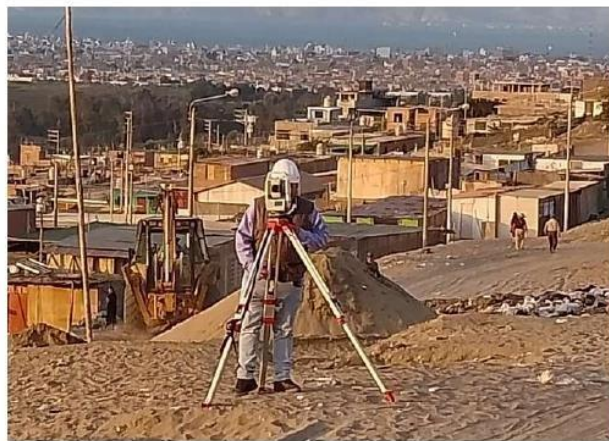
Fig.1. Punto visado donde se pondrá el trípode

.....
DENNY M. LEÓN ULLOA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 139720
Registro Consultor - C. 44793



Fig.2. Se procede a colocar el triple sobre el punto de observación

Fig.3. El triple se posiciona a la altura de la barbilla.



Instale el instrumento sobre la cabeza del trípode, sujetándolo con una mano apriete el tornillo de centrado de la parte inferior de la unidad para asegurarse de que este firmemente atornillado al trípode.

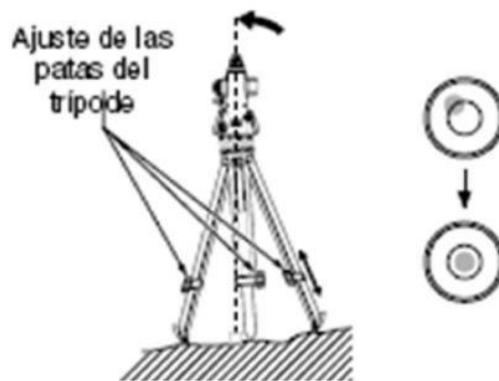


Tornillo de centrado


.....
DENNY M. LEÓN ULLOA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 339720
Registro Consultor - C. 44793

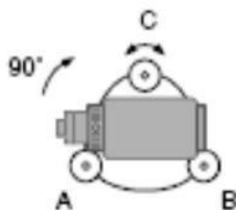
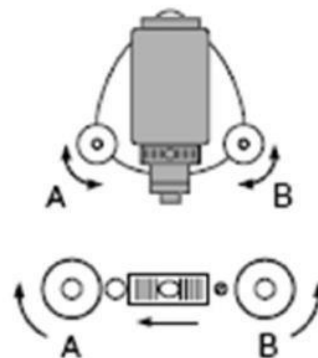
Nivelación 1, centre la burbuja del nivel circular ya sea acortando la pata del trípode más próxima a la burbuja, o bien alargando la pata más alejada de la burbuja. Ajuste una pata más para centrar la burbuja.

Es importante que en este proceso solamente ajuste 2 patas, la primera será la que se encuentre mas alineada con la burbuja, con este ajuste debe alinear la burbuja exactamente contra otra pata y esa será la segunda pata de ajuste para centrar la burbuja.



Nivelación 2, Afloje el tornillo de apriete horizontal para girar la parte superior del instrumento hasta que el nivel tubular este paralelo a una línea situada entre los tornillos A y B de nivelación de la base.

Centre la burbuja de aire moviendo los tornillos A y B de nivelación de la base simultáneamente y en direcciones opuestas (ambos hacia adentro o ambos hacia afuera). La burbuja se mueve hacia el tornillo que se gire en sentido horario.



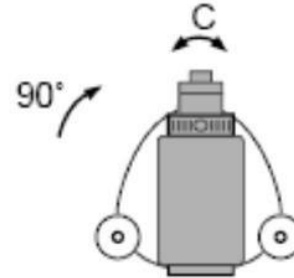
Gire 90° la parte superior del instrumento en sentido horario, el nivel tubular estará ahora perpendicular a una línea situada entre los tornillos A y B de nivelación de la base. Entonces utilice el tornillo C de nivelación para centrar la burbuja.

.....
 DENNY M. LEÓN ULLOA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 139720
 Registro Consultor - C. 44793

Gire otros 90° la parte superior del instrumento y compruebe que la burbuja esta en el centro del nivel tubular. Si la burbuja esta descentrada proceda como sigue:

a. Gire de nuevo los tornillos A y B por igual y elimine la mitad del desplazamiento de la burbuja.

b. Gire la parte superior otros 90° y use el tornillo C de nivelación para eliminar la mitad restante de desplazamiento en esa dirección.



6. Orientar la estación.

Poner el mini lente en la parte superior del instrumento, afloje el tornillo para que se pueda mover la flecha blanca, orientado hacia el norte (centrar la flecha blanca del mini lente), una vez orientado, apretar el tornillo de presión horizontal. De la pantalla principal presionar MEAS (F1), con el botón FUNCION encontrar la función OSET, y presionar dos veces (F3). El ángulo horizontal será 0°00'00".

7. PONER COORDENADAS

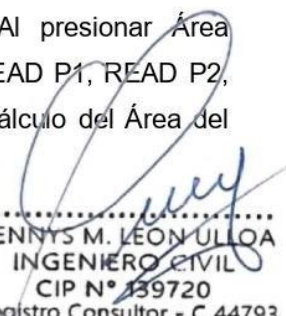
- ✓ De la pantalla principal presionar MEAS, luego presionar COORD, después presionar ENTER en Stn. Orientación (Estación Orientación) y luego presionar ENTER en Stn. Coordinate (Estación Coordenada). Por ultimo editar las coordenadas "generalmente se ponen 100 unidades en todos los planos para trabajos de pequeñas distancias", lo anterior es para trabajar con unidades positivas; así también se introduce las alturas tanto de la Estación (Inst. h) como la del prisma (Tgt. H), que posteriormente se explicara el procedimiento para la medición de estas alturas en el inciso "c)". Finalmente se guarda todo el procedimiento anterior presionando la tecla REC.
- ✓ Al guardar, se tendrá que editar el nombre dejando el de EST 1 (por ser nuestra primera estación) tanto en punto (Pt), como en el Código (Code). Al final se le presiona OK .
- ✓ Para las alturas tanto de la Estación como la del Prisma; se tendrá que medir con cinta, en el caso de la Estación será desde el punto hasta la altura de la Estación. Para la medición de la altura del prisma, primero realizaremos la nivelación del prisma, se colocara el Bastón Porta Prisma sobre el punto que

.....
DENNY M. LEÓN ULLOA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 139720
Registro Consultor - C. 44793

vayamos a visar, posterior a eso presionaremos el bipode de tal forma que su respectivo nivel esférico quede centrado; y hasta estar nivelado el prisma se procede a medir desde el punto hasta la altura del prisma.

8. OPERACIÓN Y CALCULO DE ÁREA DEL POLÍGONO

- Una vez centrado y nivelado la Estación, creado el trabajo y orientado el instrumento, se procederá a visar el primer punto; para esto necesitamos colocar el prisma en el punto antes mencionado y realizar el procedimiento de nivelado de prismas (sección 5- c).
- Observe a través del ocular del anteojo, un fondo claro y sin detalles. Gire el ocular en sentido horario, para que posteriormente se gire, poco a poco, en sentido anti horario hasta enfocar la imagen del retículo.
- Afloje el tornillo vertical y el horizontal. Después, use la mirilla de puntería para traer el prisma al campo visual. Después de haber realizado lo anterior se aprieta los dos tornillos.
- Observar el prisma. Gire el anillo de enfoque del anteojo para enfocar el prisma. Gire el tornillo de movimiento preciso vertical y horizontal hasta alinear el prisma al retículo, de tal forma que quede centrada.
- En la primera página del modo MEAS presione la función COORD y luego ENTER en Observation. Al final arrojará las coordenadas del punto visado y se guardará presionando REC se le asignará el nombre de punto 1 Tanto en el Pt, como en el Code, y se le presionará OK.
- Para los siguientes puntos, al guardar los datos del primer punto y después de presionar OK, en la pantalla aparecerá la función OBS. Entonces se procederá a realizar los procedimientos anteriormente descritos y ya realizados dichos pasos se presionará la función OBS (F1). Se guardarán las coordenadas de los puntos que se visen de la misma manera que se realizó con el primer punto y se le asignará sus respectivos nombres de puntos, tanto Pt, como en el de Code.
- Una vez visado y guardado todos los puntos, le presionamos ESC hasta la pantalla principal, luego presionar el modo MEAS (F1), después presionar MENÚ (F1) "buscándola con el botón Func", posteriormente se busca con la flecha Área Calculation (CALCULAR ÁREA) y se presiona ENTER. Al presionar Área Calculation (CALCULAR ÁREA) se le presiona ENTER en READ P1, READ P2, READ P3, READ Pn; Todos los puntos necesarios para el cálculo del Área del Polígono; finalmente se presiona CALCULAR.


.....
DENNY M. LEÓN ULLOA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 139720
Registro Consultor - C. 44793

- Se repiten los mismos pasos para los siguientes puntos a agregar para el Cálculo del Área del polígono hasta después de agregar todos los puntos, en este caso agregamos tres puntos después de haberlo agregado se sigue el siguiente procedimiento.



.....
DENNIS M. LEON ULLOA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 139720
Registro Consultor - C. 44793

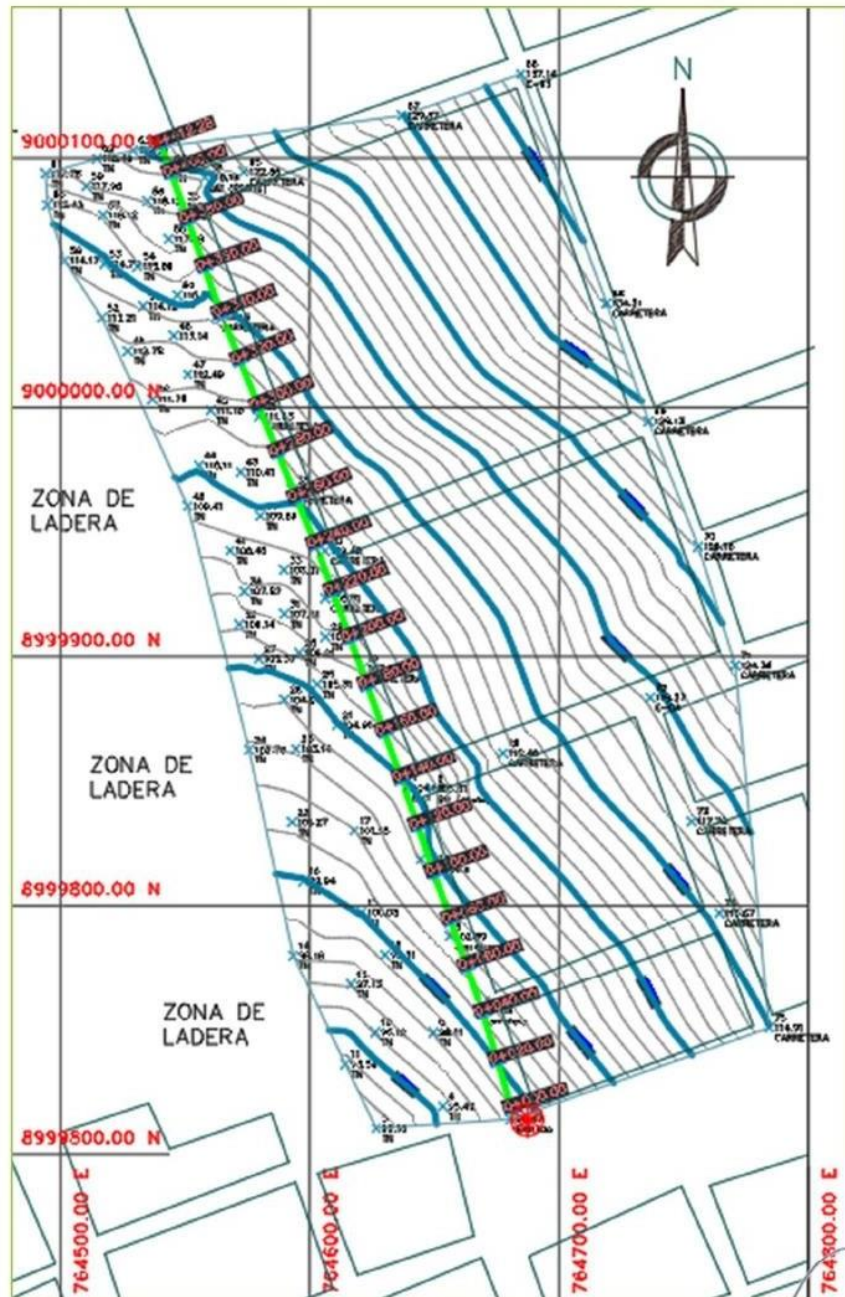
9. PUNTOS TOPOGRAFICOS


PUNTO	ESTE	NORTE	Z(ELEVACION)	DESCRIPCION
1	764639.147	8999847.326	104.83	E-1
2	764649.082	8999847.039	105.61	BM (poste)
3	764680.705	8999714.040	98.47	Entrada
4	764653.416	8999719.208	95.49	TN
5	764626.687	8999710.387	92.18	TN
6	764649.674	8999748.732	98.11	TN
7	764667.779	8999757.275	101.14	carretera
8	764656.179	8999787.770	102.89	carretera
9	764644.580	8999818.768	104.11	carretera
10	764626.366	8999748.859	96.12	TN
11	764614.313	8999736.059	93.59	TN
12	764630.205	8999780.206	99.31	TN
13	764616.589	8999768.109	97.13	TN
14	764593.430	8999779.887	98.16	TN
15	764620.890	8999797.382	100.08	TN
16	764597.561	8999809.852	99.94	TN
17	764617.903	8999830.111	101.95	TN
18	764677.545	8999861.187	112.46	CARRETERA
19	764621.184	8999895.211	107.21	CARRETERA
20	764606.149	8999942.318	109.48	CARRETERA
21	764610.882	8999872.424	104.91	TN
22	764592.973	8999833.556	101.27	TN
23	764594.460	8999862.930	103.14	TN
24	764575.728	8999862.558	102.78	TN
25	764602.988	8999888.851	105.31	TN
26	764589.862	8999882.677	104.07	TN
27	764579.566	8999899.141	105.37	TN
28	764595.781	8999901.456	106.21	TN
29	764606.334	8999907.887	107.89	TN
30	764606.228	8999923.417	108.51	CARRETERA
31	764589.873	8999917.105	107.41	TN
32	764571.737	8999912.897	106.14	TN
33	764589.729	8999934.745	108.31	TN
34	764573.843	8999926.141	107.87	TN
35	764548.912	9000080.716	118.17	E-02
36	764557.910	9000092.335	119.14	BM (POSTE)
37	764562.253	9000036.076	114.15	CARRETERA
38	764579.659	8999996.275	111.63	CARRETERA
39	764592.893	8999966.915	110.17	CARRETERA
40	764580.208	8999956.451	109.89	TN

41	764568.096	8999942.476	108.45	TN
42	764551.091	8999960.281	109.41	TN
43	764572.318	8999974.024	110.41	TN
44	764555.620	8999976.666	110.11	TN
45	764560.268	8999998.726	111.18	TN
46	764536.939	9000003.283	111.78	TN
47	764551.151	9000013.199	112.49	TN
48	764545.520	9000028.743	113.14	
49	764527.017	9000022.579	112.78	TN
50	764546.959	9000045.011	115.53	TN
51	764533.172	9000040.642	114.12	TN
52	764516.694	9000035.937	113.21	TN
53	764517.645	9000057.525	114.79	TN
54	764530.986	9000056.606	115.89	TN
55	764543.427	9000067.528	117.48	TN
56	764534.845	9000082.755	118.12	TN
57	764517.120	9000077.166	116.12	TN
58	764501.716	9000058.801	114.17	TN
59	764510.380	9000088.760	117.98	TN
60	764494.842	9000081.204	115.43	TN
61	764494.118	9000093.775	117.78	TN
62	764514.753	9000099.818	118.49	TN
63	764529.210	9000103.102	119.58	TN
64	764543.667	9000096.271	119.24	TN
65	764573.593	9000094.495	122.86	CARRETERA
66	764684.663	9000133.762	137.14	E-03
67	764637.119	9000117.032	129.87	CARRETERA
68	764719.129	9000041.803	134.21	CARRETERA
69	764735.965	8999994.413	129.13	CARRETERA
70	764755.922	8999944.167	126.18	CARRETERA
71	764770.697	8999896.434	124.36	CARRETERA
72	764736.567	8999883.520	119.27	E-04
73	764753.144	8999833.796	117.76	CARRETERA
74	764764.256	8999796.977	115.67	CARRETERA
75	764784.263	8999750.631	114.91	CARRETERA

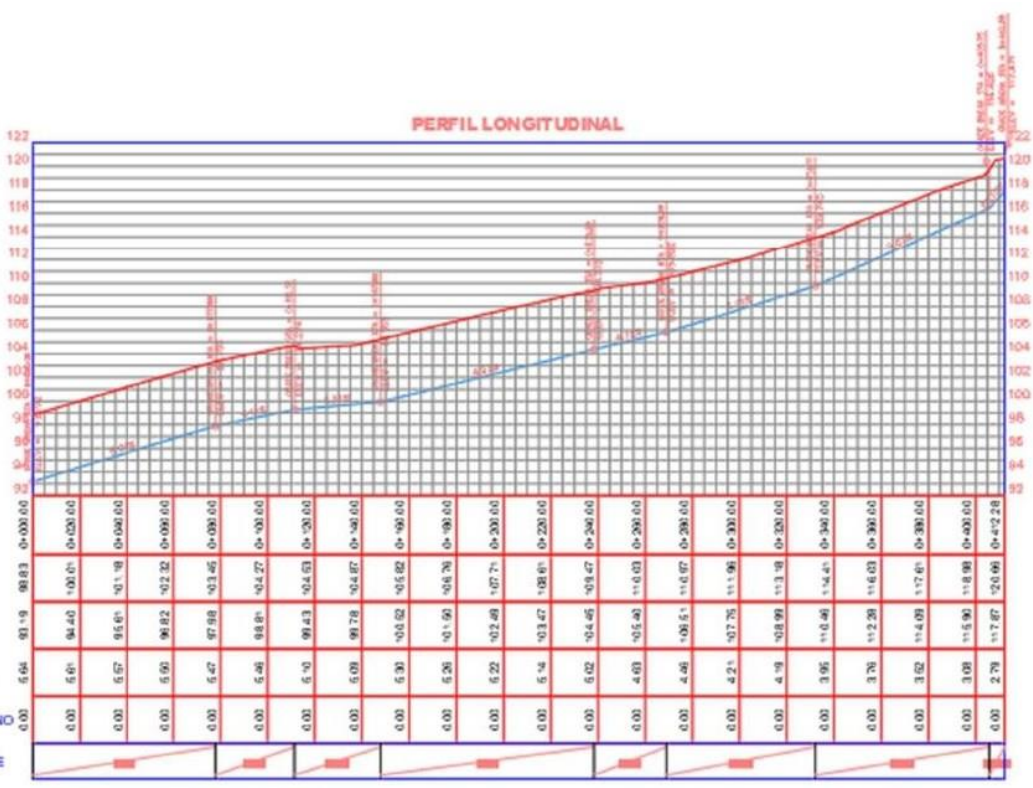

.....
DENNYS M. LEON ULLOA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 139720
Registro Consultor - C. 44793

10. Planos




.....
DENNIS M. LEON ULLOA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 139720
Registro Consultor - C. 44793

764800.00 E



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

TÍTULO: "DISEÑO DE SISTEMA DE DRENAJE URBANO PARA EL SECTOR DE LA MANA DE CANTONERA PARA EL DISTRITO DE LADANA, UN LADANA, CHIMBOTE, 2012"

AUTOR: LOZADA VERGARA, JERSON ALBERTO

PLANO: TOPOGRAFICO **ESCALA:** 1:1000

DEPARTAMENTO: ANCASH **PROVINCIA:** SANTA **DISTRITO:** CHIMBOTE **EDIFICIO:**

FECHA: JUNIO 2012 T-01


 DENNIS M. LEÓN ULLOA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 139720
 Registro Consultor - C. 44793

11. PANEL FOTOGRAFICO



FOTO 1. Toma de puntos en limite de trocha carrozable.

FOTO 2. Toma de puntos en esquinas de manzanas



FOTO 3. Toma de puntos en laderas



.....
DENNY M. LEÓN ULLOA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 139720
Registro Consultor - C. 44793

FOTO 4 Y 5. BM 01.



FOTO 6 Y 7. BM 02.




.....
DENNY M. LEÓN ULLOA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 439720
Registro Consultor - C. 44793



FOTO 8. Toma de punto en carretera



FOTO 9. Toma de punto en Zona de fuerte pendiente

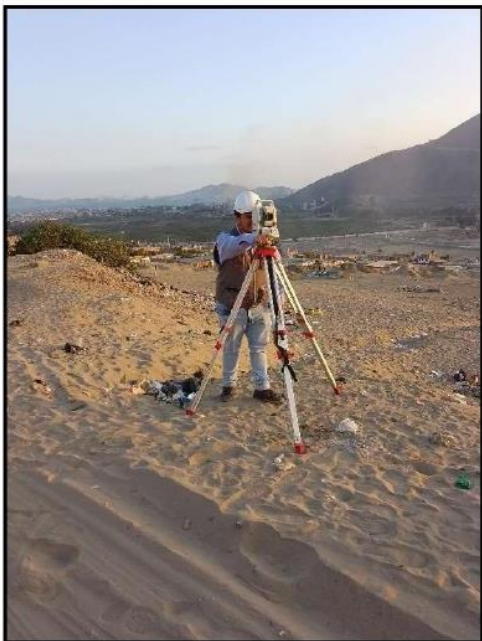
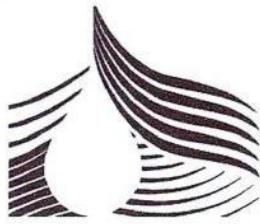


FOTO 10. Toma de puntos


.....
DENNY M. LEÓN ULLOA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 139720
Registro Consultor - C. 44793



**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

Informe de Estudio de Mecánica de Suelos

Contactos: 976029869

Nº RUC: 20601253365

INFORME TÉCNICO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

“DESARROLLO DE SOFTWARE DE DISEÑO UTILIZANDO HOJA DE EXCEL EN MUROS DE CONTENCIÓN PARA ESTABILIZACIÓN DE LADERAS, LAS LOMAS, CHIMBOTE, 2023”

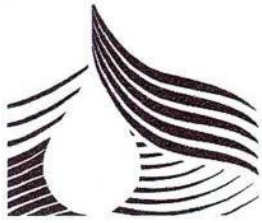
TESISTA:

- LOZADA VERGARA JERSON ALBERTO

GEOTÉCNICA DEL NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Herrera Domínguez
RUC: 20601253365

CHIMBOTE, 09 DE JUNIO 2023



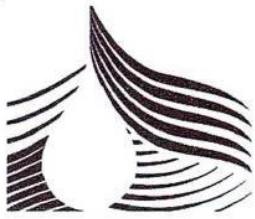
INDICE



1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	3
1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.....	3
1.2. INTRODUCCION.....	3
1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	4
1.4. RESUMEN DE LAS CONDICIONES DEL SUELO PARA CIMENTACION....	5
1.5. MARCO LEGAL.....	6
1.6. UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO.....	6
1.7. ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO.....	7
1.8. USO ACTUAL DEL TERRENO.....	8
2. GEOLOGÍA DE LA ZONA DEL PROYECTO.....	10
2.1. FISIOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.....	10
2.2. GEOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO - ANCASH.....	10
2.3. CLIMA.....	12
3. NORMATIVIDAD.....	13
4. EXPLORACIÓN DE CAMPO.....	14
4.1. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.....	14
5. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	15
5.1. LISTA DE NORMAS UTILIZADAS.....	15
6. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN.....	16
6.1. TIPO Y PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN.....	16
7. SISMICIDAD.....	16

GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Herrera Domínguez
Reg. Nº 242590



8. PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN	22
8.1. ANÁLISIS DE COLAPSABILIDAD	22
8.2. ANÁLISIS DE EXPANSIBILIDAD	23
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	23

ANEXOS

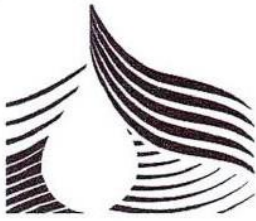


**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.

[Signature]
Ing. Miguel A. Herrera Domínguez
Revisado

pág. 2



1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

“DESARROLLO DE SOFTWARE DE DISEÑO UTILIZANDO HOJA DE EXCEL EN MUROS DE CONTENCIÓN PARA ESTABILIZACIÓN DE LADERAS, LAS LOMAS, CHIMBOTE, 2023”.

1.2. INTRODUCCION

El distrito de Chimbote caracterizado por puerto pesquero y sitio industrial de la costa norte del Perú ubicado a 473 km al norte de Lima, en el departamento de Ancash.

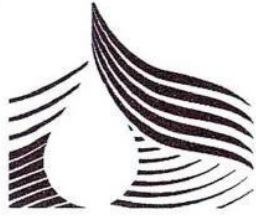
Es la única población y la capital del distrito homónimo de la provincia del Santa. Este distrito está separado de la ciudad de Nuevo Chimbote y su distrito por el puente del Rio Lacramarca, y por el norte con el distrito de Coishco.

Chimbote es sede de un importante número de industrias comerciales y empresas. Siendo la base de la actividad económica: comercio y actividades derivadas de ésta, así como también la agricultura y la pesca.

Con la finalidad de contar con los datos concernientes a las características y propiedades del terreno, se ha conceptuado este estudio de Mecánica de Suelos (EMS), para presentar con la intención de ejecutar el proyecto denominado “DESARROLLO DE SOFTWARE DE DISEÑO UTILIZANDO HOJA DE EXCEL EN MUROS DE CONTENCIÓN PARA ESTABILIZACIÓN DE LADERAS, LAS LOMAS, CHIMBOTE, 2023”.

Atendiendo lo solicitado se ha procedido a realizar el presente estudio de Mecánica de Suelos a fin de proporcionar los datos sobre las características Físico-Mecánicas del suelo que sirvan para los diseños de dicha obra.

Por tal razón se ha solicitado a esta Empresa: CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C. realizar el presente estudio de



- Determinar la resistencia del suelo a través de un equipo de uso dinámico y ligero llamado DPL (Penetración Dinámica Ligera), y la capacidad de soporte del suelo.
- Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.

1.4. RESUMEN DE LAS CONDICIONES DEL SUELO PARA CIMENTACION

Con la finalidad de diseñar, se ha conceptualizado este estudio de Mecánica de Suelos (EMS), para presentar la intención de ejecutar el proyecto denominado:

“DETERMINACIÓN DE GRADOS, PELIGRO SÍSMICO Y NIVELES DE VULNERABILIDAD PARA MINIMIZAR LA INCAPACIDAD SÍSMICA DE ADOBE – CHIMBOTE 2022”.

En tal motivo se ha procedido a realizar el presente estudio a fin de proporcionar los datos necesarios que sirvan para el diseño.

CONDICIONES	DESCRIPCIÓN
TIPO DE CIMENTACIÓN RECOMENDADA	Cimiento corrido
ESTRATO PREDOMINANTE DE APOYO DE LA CIMENTACIÓN	SP (A-3) - No presenta nivel freático.
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN RECOMENDADA	1.20m
CAPACIDAD PORTANTE	1.17 kg/cm ²
FACTOR DE SEGURIDAD	3
ASENTAMIENTO TOLERABLE	2.54 cm.
PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN

GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.

Ing. *[Signature]*
Ing. *[Signature]* *[Signature]*
pág. 5



1.5. MARCO LEGAL

El Presente estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación se encuentra enmarcado dentro de la Norma E-050 sobre Estudios de Suelos y Cimentaciones, la cual forma parte del Reglamento Nacional de Edificaciones.



1.6. UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

DEPARTAMENTO : Ancash

PROVINCIA : Santa

DISTRITO : Chimbote



FIGURA N°01: Mapa político del Perú.

FIGURA N°02: Mapa político de Ancash.

GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.
[Signature]
Ing. Michael A. Henry Domínguez
Reg. CIP. 243890
pág. 6

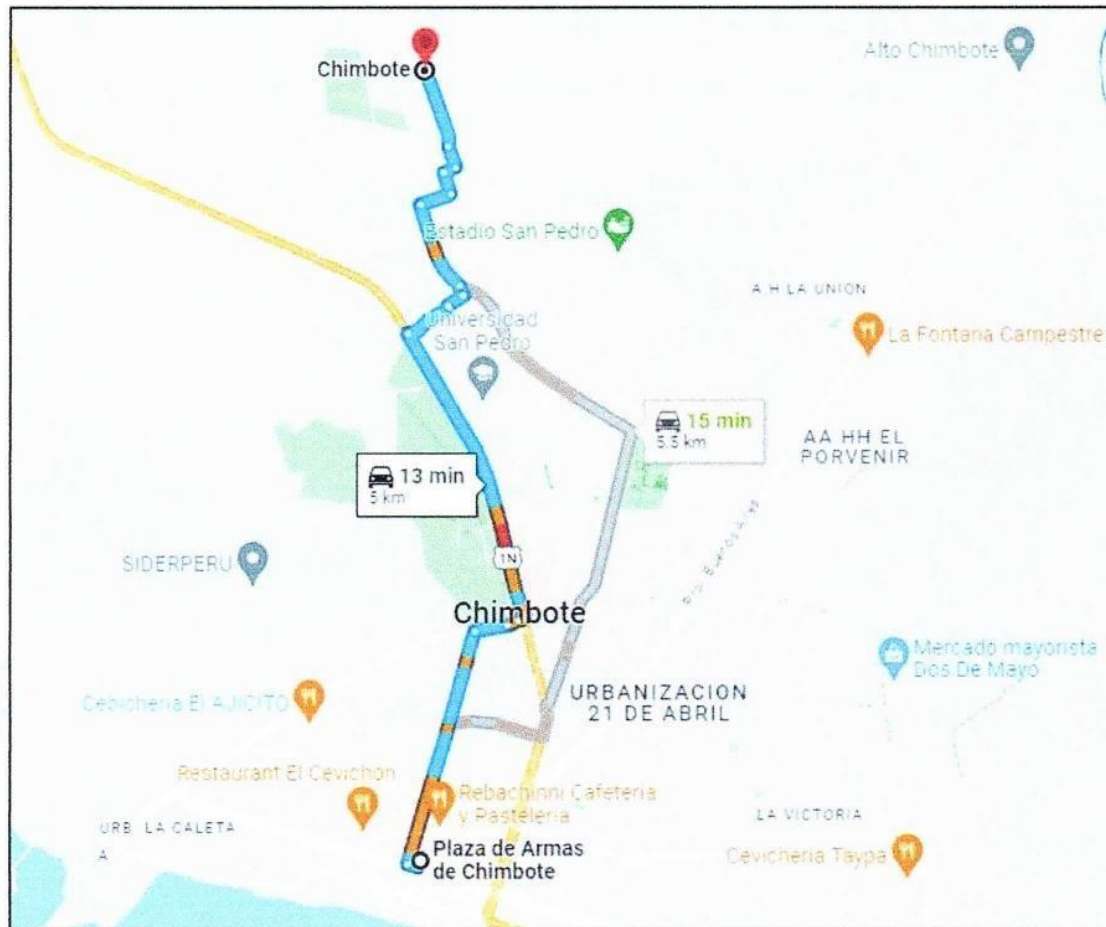
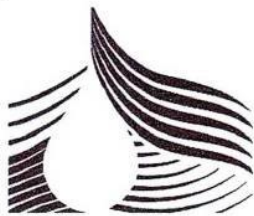


FIGURA N°04: Recorrido global al lugar de estudio (Fuente: Google Maps)

1.8. USO ACTUAL DEL TERRENO

Actualmente en los alrededores donde se hará “DETERMINACIÓN DE GRADOS, PELIGRO SÍSMICO Y NIVELES DE VULNERABILIDAD PARA MINIMIZAR LA INCAPACIDAD SÍSMICA DE ADOBE – CHIMBOTE 2022”. aproximadamente el 70% presentan viviendas construidas de material noble.

GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.
Ing. Miguel A. Herrera Rodríguez
pág. 8



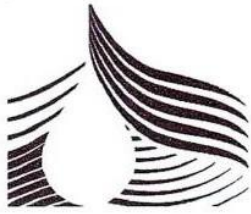
Finalmente, el Equipo de mecánica de suelos se constituyó al lugar donde se realizará el proyecto de obra, para realizar la auscultación del suelo, con la excavación de **02 (DOS) calicatas a cielo abierto**, y para determinar su capacidad de resistencia se utilizó **02 (DOS) Ensayos DPL**.



**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

GEOTECNICA DE NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Ferrero Domínguez
Reg. Nº 242890



2. GEOLOGÍA DE LA ZONA DEL PROYECTO

La descripción geológica desarrollada en el presente informe fue realizada fundamentalmente con la información proporcionada por el INGEMMET, mediante la carta geológica nacional.

2.1. FISIOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

La geología del distrito de Chimbote, presenta una topografía irregular, con pendientes variables. Básicamente el lugar tiene abundantes partículas de arena y unidades de rocas, provenientes de los cerros en descomposición geológica.

2.2. GEOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO - ANCASH

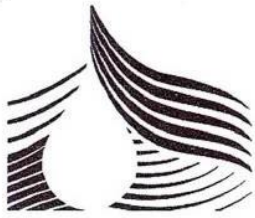
Geomorfología

El departamento de Ancash tiene una conformación geológica constituida mayormente por sedimentos del Mesozoico bastante plegados encima una cobertura volcánica Cenozoica ondulada a lo largo de la cordillera Negra, intruidos en el lado occidental por el Batolito de la costa y en la parte central por el Batolito de la cordillera Blanca. En la parte noreste del departamento afloran rocas Paleozoicas y Pre cambrianas, constituidas las primeras por una delgada faja de un granito Nesificado y un pequeño afloramiento de Clásticos Prémianos, las segundas por diferentes afloramientos de Filitas y Esquistos grises. En las costa un delgado manto de material aluvial y eólico cubren extensas áreas y en el callejón de Húyalas un tajo blanquecino y materiales fluvio-glaciares cubren otro tanto.

Geología Regional

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

GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.
[Firma]
Ing. Miguel A. Herrera Domínguez
CIP 242993



➤ **Rocas Intrusitas**

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

Granito rojo del Marañón.

Batolito de la Cordillera Blanca.

- **Granito rojo del Marañón**

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

- **Batolito de la Cordillera Blanca**

Está construido mayormente grano diorita, granito y diorita con abundantes cabos de anfibolita originadas por digestión de las rocas encajonadas.

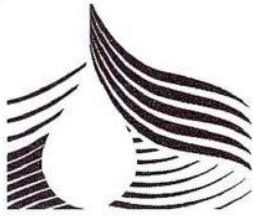
El departamento de Ancash, se caracteriza por que presenta fajas definidamente mineralizadas, susceptibles a una intensa exploración por depósitos metálicos y no metálicos.

Las fajas o zonas mineralizadas se presentan a lo largo de la Cordillera Negra y en el flanco oriental del batolito de la cordillera Blanca en donde existen desde labores antiguas y prospectos, hasta minas en actual explotación.

GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Heredia Domínguez
Reg. C.O.T. 242983

pág. 11



La mineralización de la faja de la cordillera Negra generalmente consiste en plomo, zinc, plata y subsidiariamente cobre y oro y antimonio, en ganga de cuarzo.



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

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

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

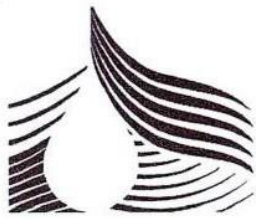
2.3. CLIMA

El distrito de Chimbote presenta un clima desértico subtropical. La temperatura promedio anual es de 18°C. Hay una diferencia de 10mm de precipitación entre los meses más secos y los más húmedos.

GEOTÉCNICA DEL NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Flores Domínguez
Reg. C. 24299

pág. 12



	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	21.9	23.3	23.1	21.1	19.2	16	17.2	16.7	16.7	17.1	18	19.8
Temperatura min. (°C)	19.7	21.1	21	19.1	17.4	16.3	15.5	14.9	14.9	15.2	16	17.3
Temperatura máx. (°C)	24.9	26.2	26	24.1	21.9	20.5	19.7	19.4	19.5	20	21	22.8
Precipitación (mm)	11	16	16	8	9	12	15	13	12	11	8	9
Humedad(%)	82%	81%	82%	83%	85%	80%	80%	80%	85%	85%	85%	84%
Días lluviosos (días)	2	3	4	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Horas de sol (horas)	8.8	8.6	8.6	8.4	7.1	6.2	6.0	6.1	6.2	6.2	7.3	8.0

Hay una diferencia de 10 mm de precipitación entre los meses más secos y los más húmedos. La variación en la temperatura anual está alrededor de 6.6 °C

FIGURA N°05: Temperatura Chimbote (Fuente: Climate-data.org)

3. NORMATIVIDAD

Para la elaboración del presente informe se toma las siguientes normas técnicas:

- Interpretación y Análisis de Resultados
 - Norma E - 050, Suelos y Cimentaciones.
 - Norma E - 030, Diseño Sismo Resistente.
 - Norma E - 060, Concreto Armado.
- Ensayos en Campo y Laboratorio
 - Manual De Ensayos De Materiales (EM-2016)
 - Normas Técnicas Peruanas (NTP)

GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.
Ing. M. 
R. 24099



4. EXPLORACIÓN DE CAMPO

4.1. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

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

- **Calicatas**

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico en la obra, se realizó **02 calicatas**, sumado a **02 Ensayo DPL**, cumple con el RNE E-50. Estos, a su vez, distribuidas convenientemente en el área del proyecto.

- **Muestreo Disturbado**

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

- **Muestreo No Disturbado**

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

- **Registro de Sondaje y Excavaciones**

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

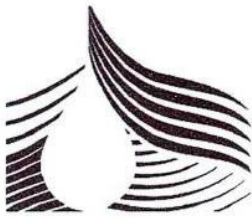
- **Auscultación con DPL**

Se define el ensayo de penetración dinámica ligera (DPL) como el número de golpes necesarios para conseguir penetración de diez centímetros



GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.

Ing. *[Signature]*
Ingeniero A. Enrique Domínguez
RUC: 2042365



(10cm), con una masa de 10 kg. Cayendo desde una altura de cincuenta centímetros aprox. (50cm) sobre una varilla sólida.

El objetivo del ensayo es obtener la resistencia que ofrece el suelo ante un determinado número de golpes al hundir 0.10 m en ella. (Normas: NTP 339.159, DIN 4020) es decir se toman los siguientes datos:

N: nº de golpes para 10cm de penetración dinámica.

Si en una serie de 100 golpes la penetración es menor de 10cm., o bien si con 50 golpes es menor de 5 cm. Se supone que se produce el rechazo.

5. ENSAYOS DE LABORATORIO

5.1. LISTA DE NORMAS UTILIZADAS

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

- Análisis Granulométrico. ASTM D 422
- Contenidos de Humedad. ASTM D 2216
- Límites de Consistencia. ASTM D 4318
- Peso específico. MTC E - 205
- Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487
- Descripción visual de los suelos. ASTM D 2487
- Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL). NTE 339.159 (DIN4094)

GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.
Ing. *[Firma]*
Ing. Mónica A. Huerta Domínguez
Reg. C.O.P. 242583

pág. 15



6. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

6.1. TIPO Y PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN

Teniendo en cuenta las características del subsuelo mostradas en el perfil estratigráfico, y los resultados de los trabajos de campo y laboratorio se deduce que el estrato donde va a cimentar y donde se construirá, presenta un suelo de mediana compacidad. El suelo, en el área de cimentación está conformado por material de suelos del tipo **SP (A-3) (Arena mal gradada, arenas finas)** de mediana compacidad, que aumenta su resistencia a mayor profundidad, la estructura estará cimentada en un mismo suelo de **CAPACIDAD DE CARGA**.

La capacidad de carga, comprendida como el máximo esfuerzo que es capaz de soportar el suelo antes de fallar por corte, ha sido calculada en base a las **teorías de Skempton, Terzagui, Meyerhof y Vesic** con las siguientes consideraciones:

1. Factor de seguridad **FS=3**
2. Criterio de falla progresiva
3. Profundidad mínima de fundación del proyecto
4. Posibilidad de saturación accidental del suelo de fundación.

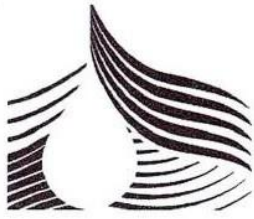
Las expresiones de cálculo empleadas corresponden a las **Teorías de Skempton, Terzagui, Meyerhof y Vesic** y son:

- **Teoría de Skempton**

$$q_c = c * N_c + \gamma * D_f$$

- **Teoría de Terzaghi**

GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.
Ing. Mg. A. Hernán Domínguez
Reg. C.º. 142993



$$q_c = 1.3cN_c + \gamma D_f N_q + 0.4\gamma B N_\gamma$$

- **Teoría de Meyerhof**

$$q_{cu} = c * N_c * F_{cs} * F_{cd} * F_{ci} + q * N_q * F_{qs} * F_{qd} * F_{qi} + 0.5 * B * \gamma * N_\gamma * F_{\gamma s} * F_{\gamma d} * F_{\gamma i}$$

- **Teoría de Vesic**

$$q_{cu} = c * N_c * F_{cs} * F_{cd} * F_{ci} * F_{cc} + q * N_q * F_{qs} * F_{qd} * F_{qi} * F_{qc} + 0.5 * B * \gamma * N_\gamma * F_{\gamma s} * F_{\gamma d} * F_{\gamma i} * F_{\gamma c}$$

Principales Parámetros:

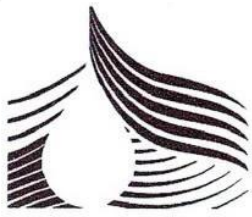
Tipo de suelo:	Arena mal gradada (SP)
Peso específico:	1.64 ton/m ³
Cohesión:	0.00 (no considerado)
Angulo de fricción interna:	25.00° ϕ
Módulo de Poissón:	0.30
Velocidad de Onda de Corte:	180 m/s a 500 m/s (tipo de perfil de suelo S2)

Para el cálculo de la capacidad carga última utilizaremos las fórmulas de Terzaghi y Peck para falla local:

$$Q_{ult} = \frac{2}{3} * C * N_c + \frac{\delta * B * N_\tau}{2} + \delta * D_f * N_q$$

$$Q_{adm} = \frac{Q_{ult}}{F.S.}$$

GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.
Ing. Manuel A. Márquez Domínguez
Ingeniero Civil



Dónde:

- Qult: = Capacidad última de carga en kg/cm².
- Qadm: = Capacidad portante admisible en kg/cm².
- F.S.: = Factor de seguridad = 3
- δ := Peso específico.
- B: = Ancho de la zapata o cimiento corrido en metros.
- Df.: = Profundidad de la cimentación.
- Nc, N τ , Nq = Parámetros que son función de ϕ
- C: = Cohesión en kg/cm²

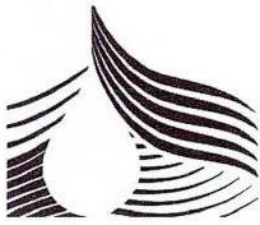


A. ASENTAMIENTOS

Métodos de Cálculos de Asentamientos

Tipo de Asentamiento	Método	Aplicación
Inmediato	Elástico	Arenas, Gravas, Suelos no saturados, Arcillas duras y Rocas
Inmediato	Meyerhof	Arenas, Gravas y similares
Inmediato	Prueba de carga	Arenas, Gravas, Suelos no saturados, Arcillas duras y Rocas
Consolidación Primaria	Teoría de la consolidación	Arcillas blandas a medias saturadas
Consolidación Primaria y Secundaria	Idem	Arcillas a blandas muy blandas, turbas y suelos orgánicos y similares

GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.
Ing. *[Signature]* pág. 18



- Si = Asentamiento Inmediato
Scp = Asentamiento por Consolidación primaria
Scs = Asentamiento por Consolidación secundaria.



En caso de suelos granulares el Asentamiento inmediato es igual al Asentamiento total.

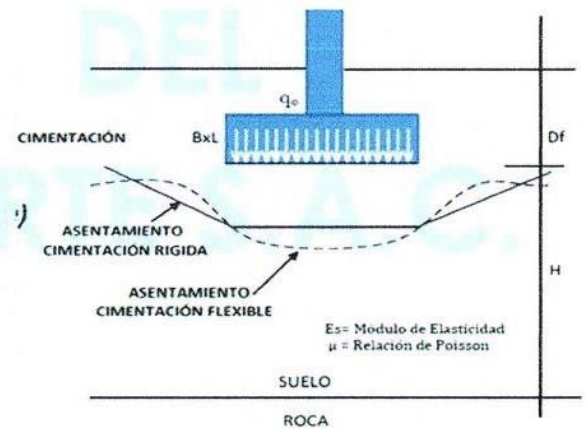
En caso de suelos cohesivos el Asentamiento total es igual a la suma del asentamiento inmediato y el asentamiento por consolidación primario y secundario.

El asentamiento de la cimentación se calculará con base en 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.

El asentamiento elástico inicial será:

$$Se = \frac{\Delta q_s * B' * \alpha * (1-u^2) * I_f * I_s}{Es} \rightarrow \text{FLEXIBLE}$$

$$Se = 0.93 * Se (\text{Flexible, centro}) \rightarrow \text{RIGIDA}$$



Dónde:

Se = Asentamiento elástico (cm)

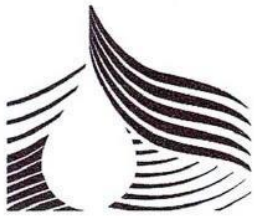
Δq_s = Esfuerzo neto transmisible (kg/cm²)

α = Factor que depende de la posición de la cimentación donde es calculado el asentamiento

B' = B/2 para el centro de la cimentación (cm)

GEOTÉCNICA DEL NORTE S.A.C.

Ing. Msc. A. Heróldo Domínguez
Reg. CIP 242903



- Es= Módulo de Elasticidad (kg/cm²)
u = Relación de Poisson.
If = Factor de profundidad.
Is = Factor de forma.



Las propiedades elásticas del suelo de cimentación fueron asumidas a partir de tablas publicadas con valores para el tipo de suelo existente donde ira desplantada la cimentación.

Para este tipo de suelo **Arena mal gradada** donde se desplantará la cimentación se considera un módulo de elasticidad de $E_m = 250 \text{ kg/cm}^2$ y un coeficiente de Poisson de $u = 0.30$ Los cálculos de asentamiento se han realizado considerando cimentación rígida y flexible, se considera además que los esfuerzos transmitidos son iguales a la capacidad admisible de carga.

$\Delta\theta\sigma =$	1.17 kg/cm ²
B =	0.60 m
$E_m =$	250.00 kg/cm ²
If =	0.687
Is =	0.507
u =	0.30

7. SISMICIDAD

• ZONIFICACIÓN

El territorio nacional se encuentra dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Tabla N°01. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos

GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Ferrero Domínguez
2011-12-24 09:00



sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica.

Como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

El término sismicidad describe la calidad o característica sísmica de una zona y se expresa en el número de sismos por unidad de área o volumen y por unidad de tiempo, el modo de ocurrencia y sus efectos en la superficie.



ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Figura N°06: Zonificación Sísmica del Perú.

GEOTECNICA DE NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Ferrer Domínguez
Reg. CIP. 242440

Probabilidad de Ocurrencia:

La probabilidad de ocurrencia de un sismo ≥ 6.5 dentro de un periodo de 100 años llega a ser del 80%.

Curvas de Intensidades Máximas



Distribución de ordenadas espectrales para el Perú correspondientes a un periodo estructural normal y periodo de retorno de 475 años.



- **SISMICIDAD DE LA ZONA**

La ciudad de Chimbote, se encuentra geográficamente en una zona de sismicidad **Muy alta**. Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, con fines de diseño estructural, se considera en forma general los siguientes parámetros sísmicos de diseño para suelos del Departamento de Ancash:

PARÁMETRO DE DISEÑO	MAGNITUD	DESCRIPCION
Zona	4	Mapa de Zonificación Sísmica
Factor de Zona (Z)	0,45	Tabla N° 1
Tipo de perfil	Tipo S2	Suelos Intermedios
Parámetros del suelo	Tp=0,6 S=1,05	Periodo predominante Factor de Ampliación del Suelo
Categoría de la edificación	C	Edificaciones Comunes
Factor de Uso (U)	1,0	Tabla N° 5
Factor de Seguridad	3	---

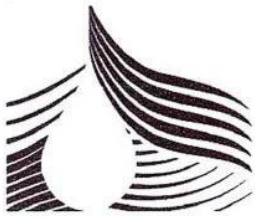
8. PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN

8.1. ANÁLISIS DE COLAPSABILIDAD

Los suelos colapsables son aquellos que humedecidos o al aplicarse una pequeña carga adicional sufren una radical redistribución de sus partículas, reduciendo su volumen, por lo general se presentan en suelos Limosos, en nuestro caso de estudio no se presentan dichos suelos.

Para efectos de estimar el potencial de colapso, se ha tomado en cuenta la clasificación basada en la densidad natural seca y el límite líquido.

GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.
[Signature]
Ing. Miguel A. Herrera Dominguez
Reg. N° 242880



8.2. ANÁLISIS DE EXPANSIBILIDAD

Algunas arcillas absorben agua y se hinchan, cuando se secan se contraen y se agrietan. El hecho que un suelo se expanda en la realidad depende de varios factores. El de mayor importancia es la diferencia de humedad de campo en el momento de la construcción y la humedad de equilibrio que se alcanzara con la estructura terminada.

Para el presente estudio se considera el criterio desarrollado mediante la carta de plasticidad, según Seed, Wood y Lundgren (ver Tabla siguiente) con la información obtenida mediante los análisis, ensayos de laboratorio y observando el perfil estratigráfico de las calicatas.

Limite Liquido LL	Índice de Plasticidad IP	Potencial de hinchamiento
< 39	0 – 15	Bajo
39 – 50	10 – 35	Medio
50 – 63	20 – 55	Alto
> 63	35 a mas	Muy Alto

RELACIÓN ENTRE POTENCIAL DE HINCHAMIENTO, LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO – SEED, WOOD Y LUNDGREEN (1962)

GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Herrera Domínguez
Reg. CIP. 242580



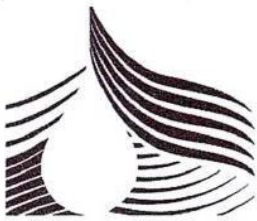
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La investigación geotécnica corresponde a trabajos de campo, ensayos de laboratorio y análisis cuyos resultados se especifican en el presente informe.
- En los puntos de investigación se hicieron dos calicatas a cielo abierto hasta la profundidad de 1.20m.
- Las muestras extraídas de las calicatas C-01 y C-02 no presentan Límite Líquido ni Límite Plástico (no presentan plasticidad)
- En los lugares donde se realizó los estudios y prospecciones respectivas no se verificó la presencia del nivel freático en los siguientes puntos de investigación exploradas:

CUADRO DE RESUMEN DE NIVEL FREÁTICO		
EXPLORACIÓN	NIVEL FREÁTICO	PROFUNDIDAD
C-01	NO se evidenció	-----
C-02	NO se evidenció	-----

- Se realizó **DOS (02) ensayo de DPL** (penetración dinámica ligera) para encontrar el Angulo de fricción como indica el cuadro:

GEOTÉCNICA DEL NORTE S.A.C.
[Signature]
Ing. Miguel A. Ferrero Domínguez
Reg. C.P. 242583



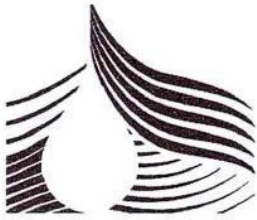
	Ángulo fricción más crítico para recomendar el desplante de la cimentación (DF=1.20m)	CONSIDERACIONES
DPL - 01 y DPL - 02	25.0°	<ul style="list-style-type: none">- Cabe indicar que los ángulos de fricción identificados en el punto de investigación corresponden a la profundidad de penetración posible con el DPL.- El ángulo más crítico será de 25° para el ensayo con DPL - 01.- E ángulo más crítico será de 44.3° para el ensayo con DPL - 02.- Por lo cual, para eficiencia del diseño el ángulo más crítico será de 25.0° para el diseño de la cimentación.- Los resultados están adjuntados en los anexos del presente informe.- El EMS da las recomendaciones necesarias para el diseño de la cimentación, donde se puede cimentar en suelo de compacidad media.

- De acuerdo al mayor esfuerzo permisible transmitido de **1.48 kg/cm²** y al asentamiento instantáneo **1.966 cm**, aplicando un factor de seguridad **Fs:3.00**; el cual servirá para el ingeniero estructuralista para el respectivo diseño.

GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Herrera Domínguez
Reg. Op. 242563

pág. 25

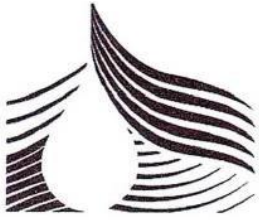


- De acuerdo al cálculo de asentamiento máximo en la zona del proyecto es inferior a lo permisible 2.54 cm. (1") como se observa en calculo desarrollado; entonces no se presentarán problemas por asentamiento considerables.
- Se recomienda diseñar un cimiento corrido, a una profundidad de desplante mayor de 1.20 m, se cimentará sobre terreno estable y estrato natural.
- El suelo de fundación está conformado, por **Arena mal gradada (SP)**, no presentó nivel freático. Se deja al ing. Estructuralista el criterio a determinar para el diseño estructural de la edificación.
- Se recomienda supervisar que la cimentación corrida de desplante sea a partir de **1.20m**, en su totalidad, en ningún caso se cimentará sobre otro tipo de material o relleno no controlado.
- Los resultados de este estudio se aplican exclusivamente al área de proyecto:
“DESARROLLO DE SOFTWARE DE DISEÑO UTILIZANDO HOJA DE EXCEL EN MUROS DE CONTENCIÓN PARA ESTABILIZACIÓN DE LADERAS, LAS LOMAS, CHIMBOTE, 2023”, este estudio no se puede aplicar para otros sectores o para otros fines.
- Finalmente se acompaña perfiles del suelo, y vistas fotográficas de ensayos de campo que amplía el presente informe de verificación del suelo para fines exclusivos para el proyecto.

GEOTÉCNICA DEL NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Ferrero Dominguez
Reg. CIP. 242589

pág. 26



**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

Informe de Estudio de Mecánica de Suelos,

Contactos: 975751079 - 962073554

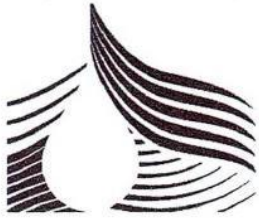
Nº RUC: 20601253365



**CONSULTORIA
GEOTECNICA
ANEXOS
NORTE S.A.C.**

GEOTECNICA DE NORTE S.A.C.
[Signature]
Ing. Miguel A. Herrera Domínguez
Reg. CIP. 242595

pág. 27

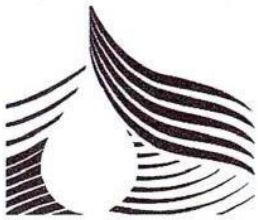


ANEXO N°01:
GEOTECNIA DEL TERRENO Y
DESCRIPCIÓN DEL PERFIL
ESTRATIGRÁFICO

GEOTECNICA DE NORTE S.A.C.

Miguel A. Herrera Dominguez
Ing. Miguel A. Herrera Dominguez
Reg. CIP. 242589

pág. 28



A. Introducción

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

Una primera clasificación es la distinción de suelos de característica arena mal gradada. Suele considerarse que los suelos están constituidos por partículas no cohesivas.

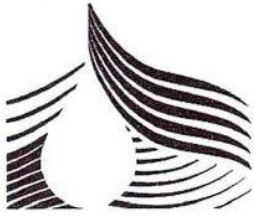
B. Descripción del perfil estratigráfico

Durante los trabajos de campo en el área destinada a la ejecución del proyecto, se realizó la excavación de **02 calicatas** llegando a encontrarse suelo **predominante suelo de tipo SP, arenas de granulometría fina**, llegando a determinarse las siguientes características generales expresadas en los cuadros:


GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Herrera Dominguez
R.O. CIP. 242580

pág. 29



PERFIL ESTRATIGRÁFICO	
TESISTA :	LOZADA VERGARA JERSON ALBERTO
PROYECTO DE :	DESARROLLO DE SOFTWARE DE DISEÑO UTILIZANDO HOJA DE EXCEL EN MUROS DE CONTENCIÓN PARA ESTABILIZACIÓN
INVESTIGACION:	DE LADERAS, LAS LOMAS, CHIMBOTE, 2023
UBICACIÓN :	SAN PEDRO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA :	09 DE JUNIO 2023
DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA :	C - 01
PROF. (M) :	1.50
N.F. :	N.P.


ESPEJOR DE ESTRATOS (m)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	SÍMBOLO	CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACIÓN AASHTO	HUMEDAD (%)	LL (%)	I.P. (%)
-1.50	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO	M-01	Arena pobremente gradada, suelos granulados de arena con granulometría fina, color beige claro, poco contenido de humedad, no presentan plasticidad.		SP	A-3	1.60	N.P.	N.P.

GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Durán Durán
Reg. NIP 242982



PERFIL ESTRATIGRÁFICO	
TESISTA :	LOZADA VERGARA JERSON ALBERTO
PROYECTO DE :	DESARROLLO DE SOFTWARE DE DISEÑO UTILIZANDO HOJA DE EXCEL EN MUROS DE CONTENCIÓN PARA ESTABILIZACIÓN
INVESTIGACION:	DE LADERAS, LAS LOMAS, CHIMBOTE, 2023
UBICACIÓN :	SAN PEDRO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA :	09 DE JUNIO 2023
DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA :	C - 02
PROF. (M) :	1.50
N.F. :	N.P.

ESPEJOR DE ESTRATOS (m)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	SÍMBOLO	CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACIÓN AASHTO	HUMEDAD (%)	LL (%)	I.P. (%)
-1.50	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO	M-01	Arena pobremente gradada, suelos granulados de arena con granulometría fina, color beige claro, poco contenido de humedad, no presentan plasticidad.		SP	A-3	1.81	N.P.	N.P.

GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.

 Ing. Miguel A. Ferrero Domínguez
 Reg. N.º 242390



ANEXO N°02:

RESULTADOS DE ENSAYOS

ESTÁNDAR DE LABORATORIO

GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Herrero Domínguez
R.O. CIP. 242303



ANÁLISIS DE SUELO



TESISTA:

- LOZADA VERGARA JERSON ALBERTO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

“DESARROLLO DE SOFTWARE DE DISEÑO UTILIZANDO HOJA DE EXCEL EN MUROS DE CONTENCIÓN PARA ESTABILIZACIÓN DE LADERAS, LAS LOMAS, CHIMBOTE, 2023”

MATERIAL: TERRENO NATURAL

CALICATA: C-01

MUESTRA: M-1

FECHA: 09 DE JUNIO DE 2023

PROF.: 0.00-1.50 M

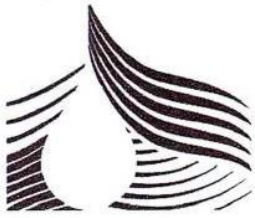
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (NTP 339.127)

HUMEDAD NATURAL		
Numero de Tara	RIOLITA	SAND
Peso tara	21.93	22.00
Peso tara + suelo húmedo	95.45	87.15
Peso tara + suelo seco	94.28	86.14
Contenido de Humedad (%) :	1.62	1.57
Promedio Contenido de Humedad (%) :	1.60	

GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Herrera Bustillos
RUC: 20601253365

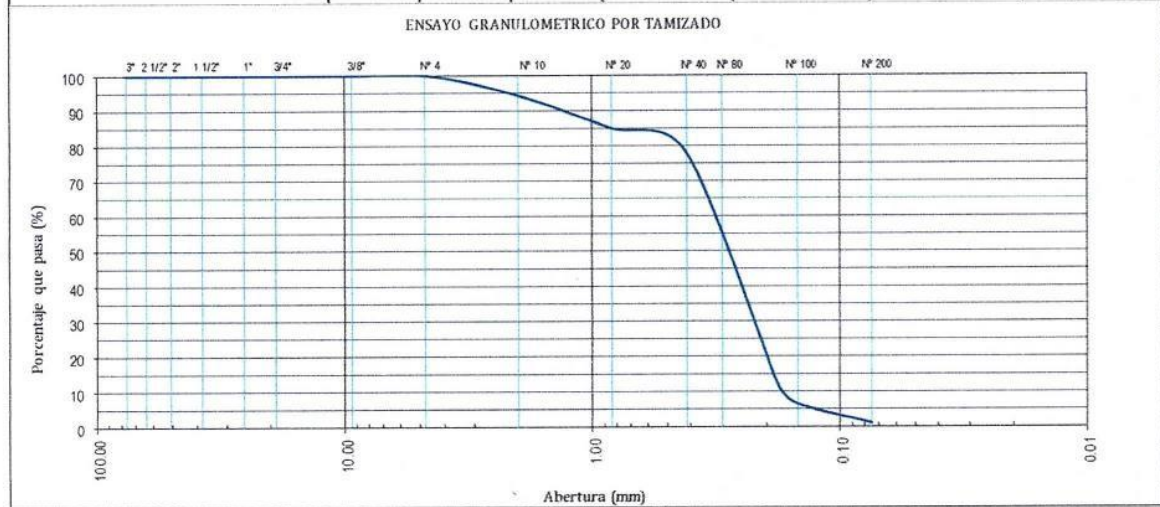
pág. 33



ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / AASHTO T-88)

PROYECTO: "DESARROLLO DE SOFTWARE DE DISEÑO UTILIZANDO HOJA DE EXCEL EN MUROS DE CONTENCIÓN PARA ESTABILIZACIÓN DE LADERAS, LAS LOMAS, CHIMBOTE, 2023"

Datos del Ensayo							
PESO INICIAL: 788.3 g.	Tamiz			Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
	Malla	Abert.(mm)	Serie				
CALICATA: C-1	3"	76.200	32854	0.00	0.0	0.0	100.0
MUESTRA: M-1	2"	50.800	33708	0.00	0.0	0.0	100.0
PROF.: 1.50M	1 1/2"	38.100	42260	0.00	0.0	0.0	100.0
SUCS: SP	1"	25.400	42774	0.00	0.0	0.0	100.0
AASHTO: A-3(0)	3/4"	19.050	46118	0.00	0.0	0.0	100.0
	3/8"	9.500	42967	0.00	0.0	0.0	100.0
%W 1.60 %Grava: 0.0	Nº 4	4.750	34993	0.00	0.0	0.0	100.0
L.L. N.P. %Arena: 98.6	Nº 10	2.000	45806	45.00	5.7	5.7	94.3
I.P. N.P. %Finos: 1.4	Nº 20	0.840	45149	73.00	9.3	15.0	85.0
	Nº 40	0.420	43661	53.40	6.8	21.7	78.3
D ₁₀ : 0.17 Cu: 2.00	Nº 80	0.180	34874	517.30	65.6	87.4	12.6
D ₃₀ : 0.23 Cc: 0.92	Nº 100	0.150	34875	44.46	5.6	93.0	7.0
D ₆₀ : 0.33	Nº 200	0.075	44659	44.30	5.6	98.6	1.4
	< Nº 200			10.80	1.4	100.0	0.0



GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Ferrero Dominguez
Reg. Nº 242580



ANÁLISIS DE SUELO

TESISTA:

- LOZADA VERGARA JERSON ALBERTO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

“DESARROLLO DE SOFTWARE DE DISEÑO UTILIZANDO HOJA DE EXCEL EN MUROS DE CONTENCIÓN PARA ESTABILIZACIÓN DE LADERAS, LAS LOMAS, CHIMBOTE, 2023”

MATERIAL: TERRENO NATURAL

CALICATA: C-02

MUESTRA: M-1

PROF.: 0.00-1.50 M

FECHA: 09 DE JUNIO DE 2023

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

(NTP 339.127)

HUMEDAD NATURAL		
Numero de Tara	RIOLITA	SAND
Peso tara	35.00	30.00
Peso tara + suelo húmedo	95.05	87.15
Peso tara + suelo seco	93.98	86.14
Contenido de Humedad (%) :	1.81	1.80
Promedio Contenido de Humedad (%) :	1.81	

GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.
[Signature]
Ing. Miguel A. Herrera Domínguez
R.O.C. C.I.R. 242380

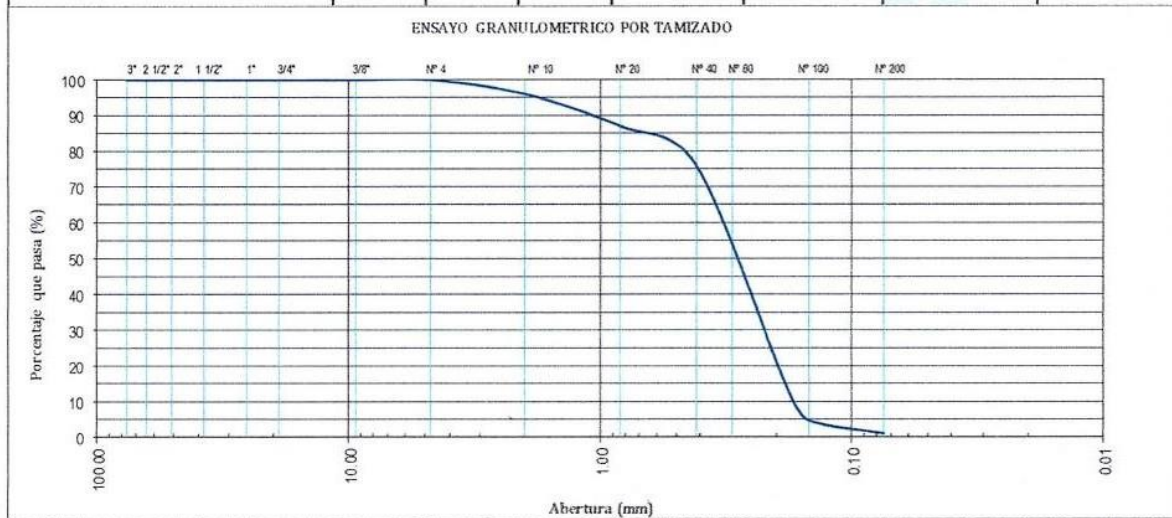
pág. 35



**ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / AASHTO T-88)**

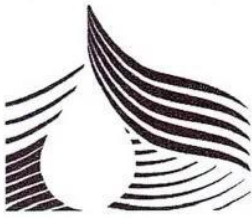
PROYECTO: "DESARROLLO DE SOFTWARE DE DISEÑO UTILIZANDO HOJA DE EXCEL EN MUROS DE CONTENCIÓN PARA ESTABILIZACIÓN DE LADERAS, LAS LOMAS, CHIMBOTE, 2023"

Datos del Ensayo							
PESO INICIAL: 653.2 g. CALICATA: C-2 MUESTRA: M-1 PROF.: 1.50M SUCS: SP AASHTO: A-3(0) %W 1.81 %Grava: 0.0 L.L. N.P. %Arena: 98.7 I.P. N.P. %Finos: 1.3 D ₁₀ : 0.17 Cu: 2.01 D ₃₀ : 0.23 Cc: 0.90 D ₆₀ : 0.34	Tamiz			Peso Retenido	Porcentaje	Porcentaje Retenido	Porcentaje que
	Malla	Abert.(mm)	Serie	(gr)	Retenido Parcial	Acumulado (%)	Pasa (%)
	3"	76.200	32854	0.00	0.0	0.0	100.0
	2"	50.800	33708	0.00	0.0	0.0	100.0
	1 1/2"	38.100	42260	0.00	0.0	0.0	100.0
	1"	25.400	42774	0.00	0.0	0.0	100.0
	3/4"	19.050	46118	0.00	0.0	0.0	100.0
	3/8"	9.500	42967	0.00	0.0	0.0	100.0
	Nº 4	4.750	34993	0.00	0.0	0.0	100.0
	Nº 10	2.000	45806	25.40	3.9	3.9	96.1
	Nº 20	0.840	45149	58.90	9.0	12.9	87.1
	Nº 40	0.420	43661	69.80	10.7	23.6	76.4
	Nº 80	0.180	34874	412.10	63.1	86.7	13.3
	Nº 100	0.150	34875	53.60	8.2	94.9	5.1
	Nº 200	0.075	44659	24.70	3.8	98.7	1.3
	< Nº 200			8.70	1.3	100.0	0.0



GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.

Ing. *[Signature]*
Res. G.P. 242000



ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA

(NTP 339.159 DPL – DIN 4094)

TESISTA:

- LOZADA VERGARA JERSON ALBERTO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

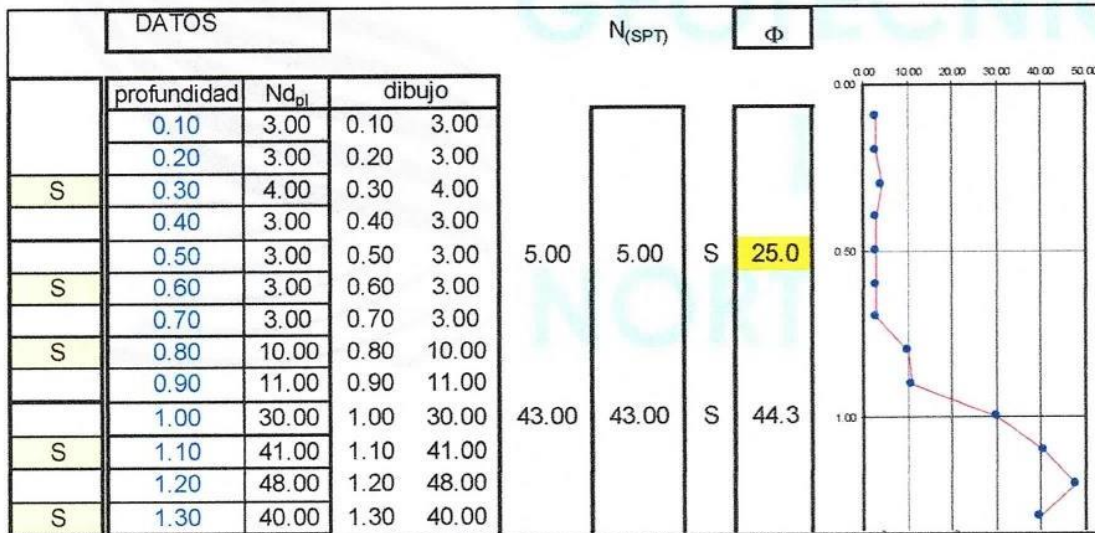
“DESARROLLO DE SOFTWARE DE DISEÑO UTILIZANDO HOJA DE EXCEL EN MUROS DE CONTENCIÓN PARA ESTABILIZACIÓN DE LADERAS, LAS LOMAS, CHIMBOTE, 2023”

MATERIAL: TERRENO NATURAL

ENSAYO: DPL – 01

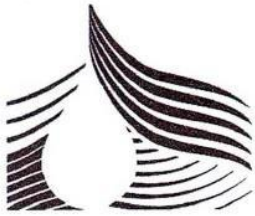
PROF. DE EXPLORACIÓN: 1.30M

FECHA: 09 DE JUNIO DEL 2023



GEOTECNICA DE NORTE S.A.C.
[Signature]
Ing. Miguel Herrero Dominguez
R. O. C. P. 24259

pág. 37



ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA

(NTP 339.159 DPL – DIN 4094)



TESISTA:

- LOZADA VERGARA JERSON ALBERTO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

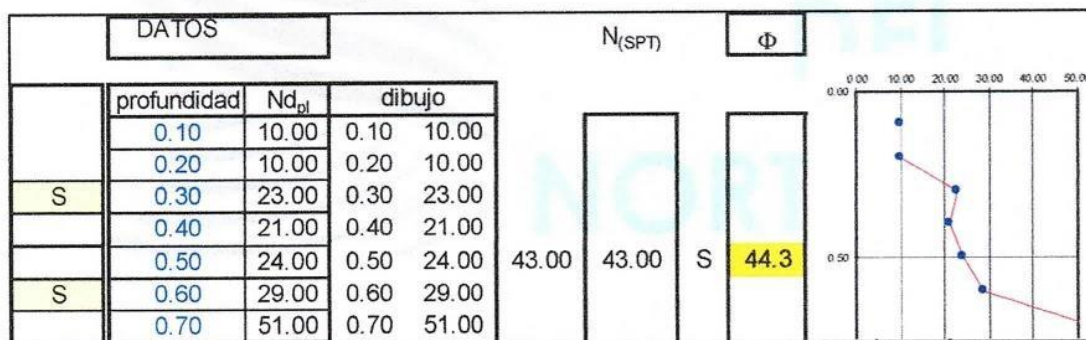
“DESARROLLO DE SOFTWARE DE DISEÑO UTILIZANDO HOJA DE EXCEL EN MUROS DE CONTENCIÓN PARA ESTABILIZACIÓN DE LADERAS, LAS LOMAS, CHIMBOTE, 2023”

MATERIAL: TERRENO NATURAL

ENSAYO: DPL – 02

PROF. DE EXPLORACIÓN: 0.70M

FECHA: 09 DE JUNIO DEL 2023



GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Vergara Domínguez
Reg. OIP. 242383

pág. 38



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS FINOS (MTC E-205)

PROYECTO DE INVESTIGACION :	DESARROLLO DE SOFTWARE DE DISEÑO UTILIZANDO HOJA DE EXCEL EN MUROS DE CONTENCIÓN PARA ESTABILIZACIÓN DE LADERAS, LAS LOMAS, CHIMBOTE, 2023
TESISTA :	LOZADA VERGARA JERSON ALBERTO
UBICACIÓN :	CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRA :	TERRENO NATURAL
FECHA :	09/06/2023

Datos obtenidos en laboratorio	
Peso de la muestra inicial (gr)	500
Peso en el aire de la muestra secada en el horno (gr)	490.8
Peso de picnómetro llena de agua a la marca de calibración (gr)	768.6
Peso del picnómetro, con la muestra y el agua (gr)	970

PESO ESPECÍFICO

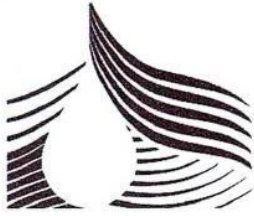
Peso específico de masa	1.64
Peso específico de masa saturada con superficie seca	1.67
Peso específico aparente	1.70

ABSORCIÓN

Absorción (%)	1.87
---------------	------

GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Guerrero Dominguez
Reg. C.O.P. 24517



PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS (MTC E-203)

PROYECTO DE INVESTIGACION :	DESARROLLO DE SOFTWARE DE DISEÑO UTILIZANDO HOJA DE EXCEL EN MUROS DE CONTENCIÓN PARA ESTABILIZACIÓN DE LADERAS, LAS LOMAS, CHIMBOTE, 2023
TESISTA :	LOZADA VERGARA JERSON ALBERTO
UBICACIÓN :	CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRA :	TERRENO NATURAL
FECHA :	09/06/2023

Datos obtenidos en laboratorio

Volumen del recipiente de medida (cm ³)	3302.1
Peso de muestra de arena seca compactada en recipiente (gr)	6129
Peso de muestra de arena seca suelta en recipiente (gr)	5110

COMPACTADO

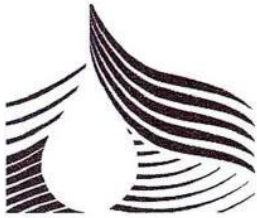
Peso unitario compactado (kg/m ³)	1856
---	------

SUELTO

Peso unitario suelto (kg/m ³)	1547
---	------

GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.

Ing. Miguel Herrera Davalguera
RUC 242983



CAPACIDAD DE CARGA DE CIMENTACIONES	
CAPA ESPESOR INFINITO	
Cimiento Corrido 0.6 x 8 m	
Proyecto :	DESARROLLO DE SOFTWARE DE DISEÑO UTILIZANDO HOJA DE EXCEL EN MUROS DE CONTENCIÓN PARA ESTABILIZACIÓN DE LADERAS, LAS LOMAS, CHIMBOTE, 2023
Ejecutado por:	
Ubicación :	CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH
Revisado por :	
Fecha :	09-06-2023

1.0 DATOS GENERALES

Tipo de cimentación	:	Cimiento Corrido
Ángulo de Fricción Interna	ϕ :	25.00 °
Cohesión	c :	0.00 kg/cm ²
Clasificación	SUCS :	SP
Peso Específico nat(1)	γ_1 :	1.64 Ton/m ³
Peso Específico sat (1)	γ^*_1 :	Ton/m ³
Peso Específico nat (2)	γ_2 :	1.64 Ton/m ³
Peso Específico sat (2)	γ^*_2 :	Ton/m ³
Peso Específico agua	γ_w :	Ton/m ³
Ancho de la Base	B :	0.60 m
Longitud de la Base	L :	8.00 m
Relación	B/L :	0.08
Profundidad de Cimentación	Df :	1.20 m
Factor de Seguridad	FS :	3.00
Inclinación de carga	α :	0.00 °
Profundidad de NF		NE
Sobrecarga efectiva	q :	19.68

$$q_{ult} = 0.5\gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma \cdot D_\gamma \cdot I_\gamma + C \cdot N_c \cdot S_c \cdot D_c \cdot I_c + q \cdot N_q \cdot S_q \cdot D_q \cdot I_q$$

2.0 FACTORES DE CORRECCIÓN

Factores de Capacidad de Carga	Factores de Forma	Factores de Profundidad	Factores de Inclinación del Terreno
Nc = 20.72	Sc = 1.04	Dc = 1.44	ic = 1.00
Nq = 10.66	Sq = 1.03	Dq = 1.34	iq = 1.00
N γ = 10.88	S γ = 0.97	D γ = 1.00	i γ = 1.00

3.0 RESULTADOS

q_{ult} =	343.83 kPa	\Leftrightarrow	3.51 kg/cm²
q_{adm} =	114.61 kPa	\Leftrightarrow	1.17 kg/cm²

4.0 CALCULO DE ASENTAMIENTOS

Asentamiento Máximo Permisible = **2.54 cm**

Tipo	Rectangular			
Δq kg/cm ²	0.1	0.3	0.5	1.0
B (cm)	60	60	60	60
L (cm)	800	800	800	800
Df (cm)	120	120	120	120
E'm kg/cm ²	250	250	250	250
v	0.30	0.30	0.30	0.30
H (cm)	—	—	—	—
α_r	2.7272			

Se (cm)	0.060	0.149	0.298	0.596
Se (m)	0.001	0.001	0.003	0.006

q_{adm1} =	114.61 Kpa	=	1.17 kg/cm²	s_1 =	0.683 cm	OK!!
q_{adm2} =	30.00 Kpa	=	0.31 kg/cm ²	s_2 =	0.179 cm	OK!!

Nota: E'm: Módulo de young para deformaciones pequeñas.
v: Coeficiente de Poisson.
 α : Factor de corrección para asentamiento elástico inmediato.
 q_{adm2} : Carga admisible suficiente para lograr un asentamiento máximo permisible de 2.50 cm (1").

ING. Miguel A. Romero Dominguez
 Reg. Nº. 242589



ANEXO N°03:

PANEL FOTOGRAFICO

GEOTECNICA DE NORTE S.A.C.

[Signature]
Ing. Miguel A. Herrera Domínguez
Reg. CIP. 242580

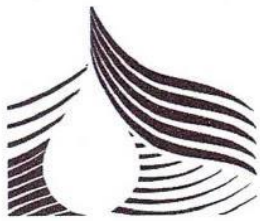
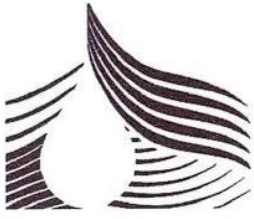


Foto N° 01.- En la toma se aprecia el lugar donde se excavó la Calicata C-01.



GEOTECNICA DE NORTE S.A.C.
[Signature]
Ing. Miguel A. Herrera Domínguez
Reg. CIP. 242560



CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL NORTE S.A.C.

GEOTÉCNICA DE NORTE S.A.C.
[Signature]
Ing. Miguel A. Ferrero Domínguez
975751079 - 962073554

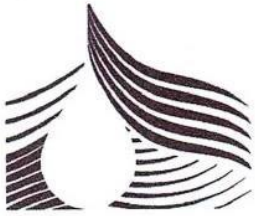
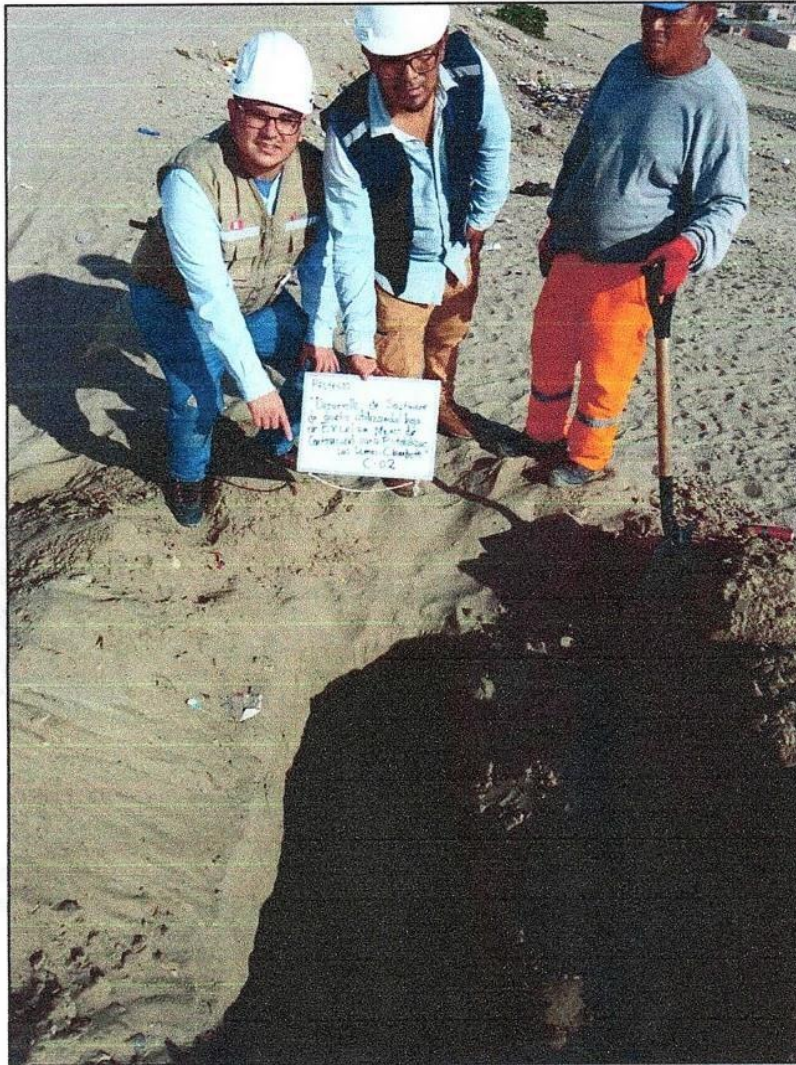
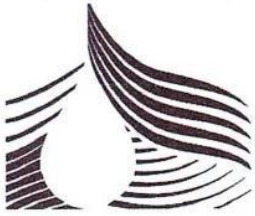


Foto N° 02.- En la toma se aprecia el lugar donde se excavó la Calicata C-02.



GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.
Ing. Miguel A. Herrera Dominguez
Reg. C.P. 242960



CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL NORTE S.A.C.

GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Herrera Domínguez
RUC: 242560

pág. 46

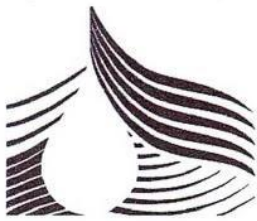
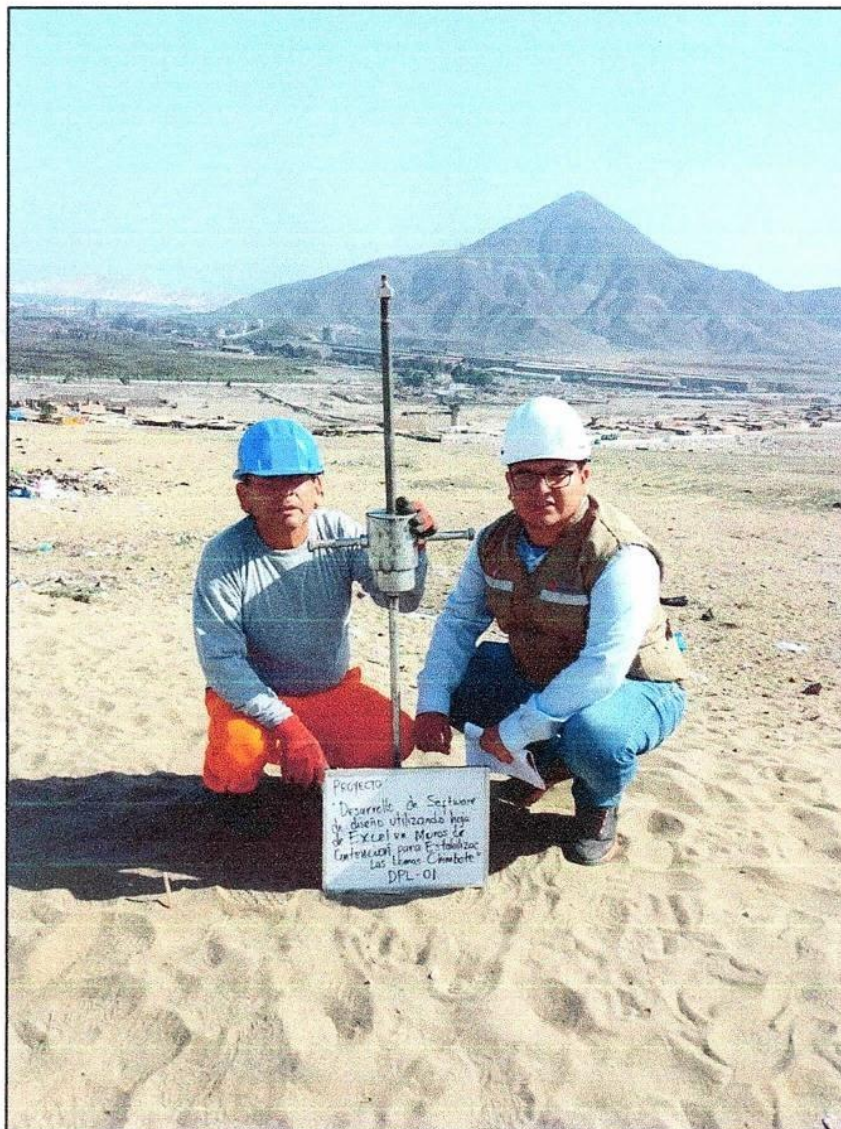


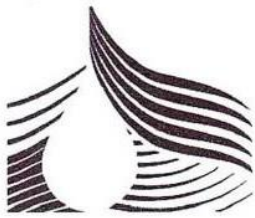
Foto Nº 03 y 04.- En la toma se aprecia el lugar donde se hace el DPL – 01.



GEOTÉCNICA DEL NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Ferrero Domínguez
Reg. CIP. 242589

pág. 47



GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Herrera Dominguez
RUC: CIP 242892

pág. 48

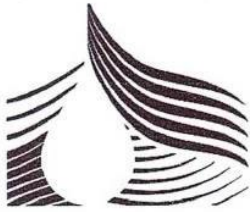
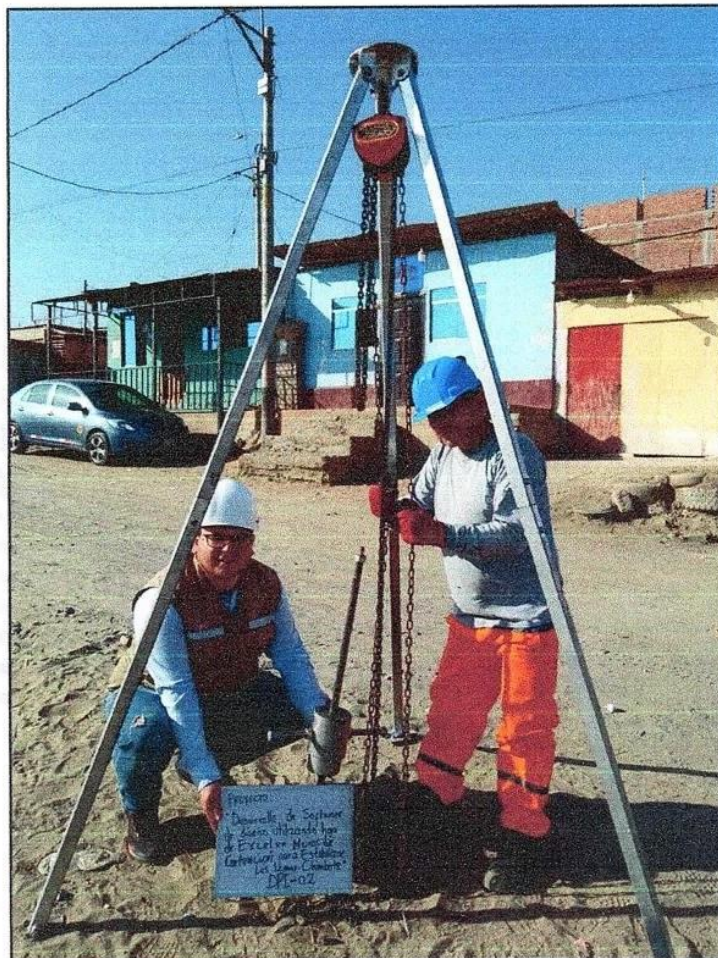
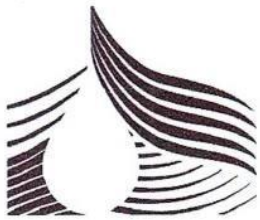


Foto N° 05.- En la toma se aprecia el lugar donde se hace el DPL – 02.



GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Herrera Dominguez
RUC: 201253365



GEOTECNICA DE NORTE S.A.C.

[Signature]
Ing. Miguel A. Herrera Domínguez

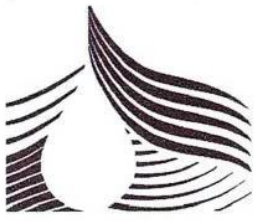
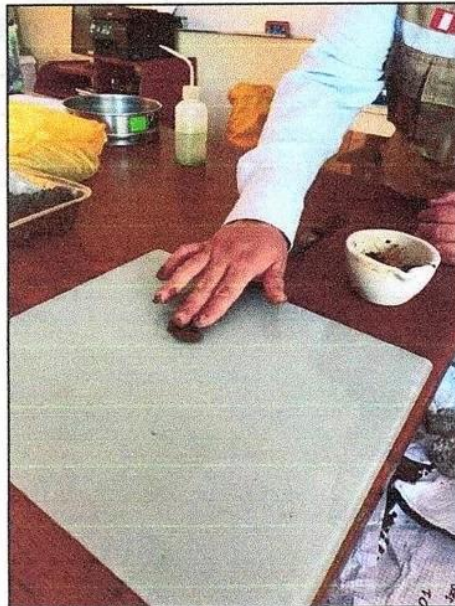


Foto N° 07 y 08.- Se muestra los ensayos en laboratorio.

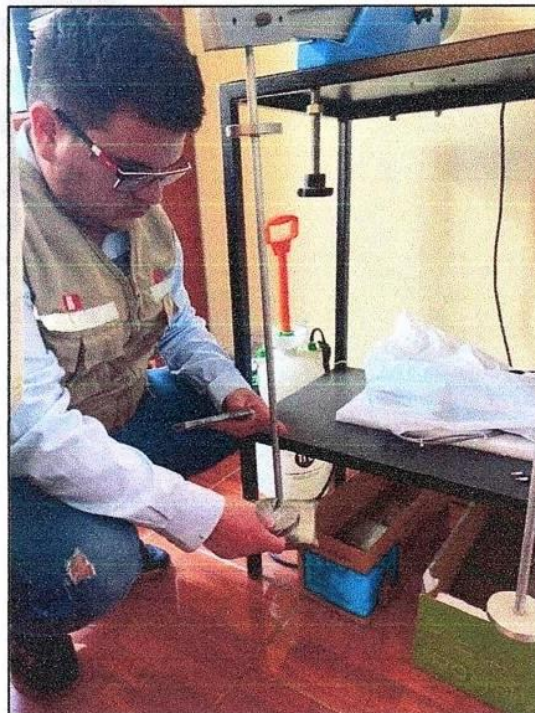
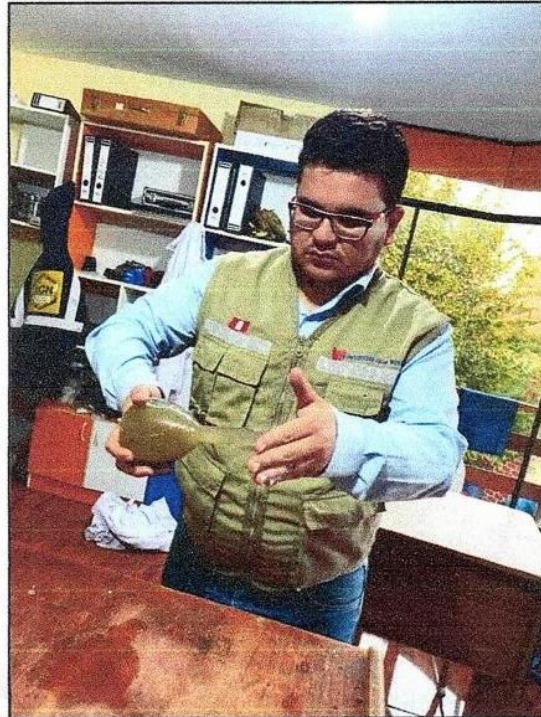
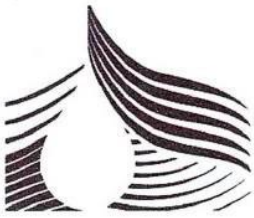


CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.

GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.

Ing. Miguel A. Herrera Domínguez
Reg. INIP 242480

pág. 51



GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.

Ing. *Michael A. Herrera Domínguez*
Reg. C.º 242599