



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Evaluación geotécnica aplicada al diseño de cimentaciones
superficiales, en el distrito de Ventanilla, Lima-2018”

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

AUTORA:

Palomino Aguila, Ana Carolina

ASESOR:

Ms. Ing. Arriola Moscoso, Cecilia

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2018

El **Jurado** encargado de evaluar la tesis presentada por don (ña)

Palomino Aguila, Ana Carolina


cuyo título es:

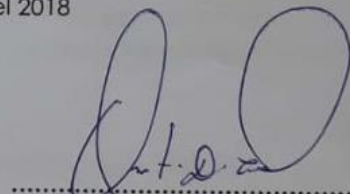
"Evaluación geotécnica aplicada al diseño de cimentaciones superficiales en el distrito de Ventanilla, Lima-2018"

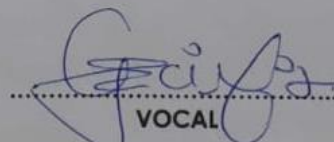
Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

..... 16..... (número) Dieciséis..... (letras).

Los olivos, 13 de Diciembre del 2018


.....
PRESIDENTE
Mg. José Benites
Grado y nombre


.....
SECRETARIO
DR. OMAR TELLO M
Grado y nombre


.....
VOCAL
Ms. Cecilia Arriola
Grado y nombre

NOTA: En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las observaciones para dar el pase a Resolución.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

Dedicatoria

En primer lugar, a Dios, por haberme otorgado la oportunidad de alcanzar este logro y ser el forjador de mi camino.

A mis padres: Deizy Aguila Malara y Hector Palomino Coveñas, por todo el apoyo y entrega incondicional, ya que para mí ellos son pieza fundamental en la realización de este proyecto.

A mis hermanos: Junior Palomino Aguila y Greicy Palomino Aguila, que con mucho cariño fueron partícipes de este logro, como también a mis tíos: Jorge Palomino Coveñas y Miriam palomino Coveñas por todo su apoyo incondicional a lo largo de mi carrera universitaria.

Agradecimiento

A mi Universidad César vallejo, que durante estos cinco años fue el pilar más importante en el logro de mi carrera.

Una vez más quiero agradecer a mis padres, por haber depositado toda su confianza en mí, quiero decirles que es por y para ellos todo lo que vengo logrando, viviré eternamente agradecida.

Finalmente, quiero agradecer a mi asesora de Tesis Cecilia Arriola Moscoso, por sus enseñanzas y por el apoyo en este proyecto, como también a los docentes de la facultad de Ingeniería Civil, gracias por sus enseñanzas.

Declaratoria de autenticidad

Yo, Ana Carolina Palomino Aguila, con DNI N°75354408 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro bajo juramento que todos los datos brindados en la presente tesis son auténticos. De tal forma asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 13 de Diciembre del 2018



Ana Carolina Palomino Aguila

DNI N° 75354408

Presentación

Señores miembros del jurado:

Se presenta la tesis titulada: “Evaluación geotécnica aplicada al diseño de cimentación superficial en el distrito de Ventanilla, lima-2018”, fue desarrollada con el objetivo de obtener el grado académico de Ingeniera Civil.

Este trabajo de investigación consta de siete capítulos, en el primer capítulo se establece y describe el problema de la investigación con relación a las variables, en el segundo capítulo desarrollamos la metodología de la investigación, en el tercer capítulo se presentan los resultados, en el cuarto capítulo realizamos la discusión, en el quinto capítulo se desarrolla las conclusiones, en el sexto capítulo se establece las recomendaciones, en el sétimo capítulo se presentan las referencias y para finalizar se adjuntan anexos que son de mucha importancia.

Índice

Página del Jurado	¡Error! Marcador no definido.
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de autenticidad	¡Error! Marcador no definido.
Presentación	vi
Resumen	xiii
Abstract	xv
I. Introducción	17
1.1. Realidad Problemática.....	13
1.2. Trabajos Previos.....	15
1.2.1. Antecedentes Nacionales.....	15
1.2.2. Antecedentes Internacionales	19
1.3. Teorías relacionadas al tema	22
1.3.1. Estudio Geotécnico	22
1.3.1.1 Mecánica de Suelos	22
1.3.1.1.1. Parámetros del suelo.....	23
1.3.1.1.1. Tipo de suelo	21
1.3.1.1.2. Propiedades Físicas	21
1.3.1.1.3. Propiedades Mecánicas	24
1.3.1.1.4. Ensayos de laboratorio para la obtención de los parámetros de resistencia al esfuerzo cortante	25
1.3.1.2. Fundamentos de Capacidad Portante	28
1.3.1.3. Capacidad Última de Carga.....	29
1.3.1.3.1. Capacidad de carga Admisible.....	29
1.3.1.3.2. Factor de Seguridad.....	30
1.3.1.4. Fallas por Capacidad de carga.....	30
1.3.1.4.1. Resistencia al esfuerzo cortante	30
1.3.1.4.2. Asentamiento.....	33
1.3.1.4.2.1. Estimación de asentamientos	34
1.3.1.4.2.2. Tipos de asentamientos	35
1.3.2. Diseño de Cimentación Superficial	41
1.3.2.1. Tipo de cimentación	41
1.3.2.1.1 Geometría de la cimentación.....	41

1.3.2.2.2. Profundidad de la cimentación.....	42
1.3.2.2.3. Métodos de Cálculo.....	43
1.4. Formulación del Problema	49
1.4.2. Problema General.....	49
1.4.3. Problemas Específicos.....	49
1.5. Justificación.....	49
1.5.1. Teórica.....	49
1.5.2. Metodología	50
1.5.3. Práctica	50
1.5.4. Contribución.....	51
1.5.5. Económica.....	51
1.6. Hipótesis.....	51
1.6.2. Hipótesis General	51
1.6.3. Hipótesis Específica	51
1.7. Objetivos	52
1.7.2. Objetivo General	52
1.7.3. Objetivo Específico	52
II. Método	53
2.1. Diseño de Investigación	54
2.1.1. Tipos de Investigación.....	54
2.1.2. Nivel de Investigación	54
2.1.3. Enfoque de la investigación.....	55
2.2. Variables, Operacionalización	55
2.3. Población y Muestra.....	58
2.3.1. Población.....	58
2.3.2. Muestra.....	58
2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, Validez y Confiabilidad	59
2.4.1. Validez	59
2.4.2. Confiabilidad.....	59
2.5. Método de Análisis de Datos	60
2.6. Aspectos Éticos	60
III. Resultados	61
IV. Discusión	114
V. Conclusiones	118
VI. Recomendaciones	121

VII. Referencias	124
Anexos	129

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Anexo 2: Zonificación de Ventanilla

Anexo 3: Plano de ubicación Urb-Pedro Cueva-Ventanilla

Anexo 4: Cálculo de diseño

Anexo 5: Procesamiento de datos en software Etabs (cimiento corrido)

Anexo 6: Procesamiento de datos en software SAFE (cimiento corrido)

Anexo 7: Procesamiento de datos en software Etabs (zapatas)

Anexo 8: Procesamiento de datos en software SAFE (zapatas)

Anexo 9: Procesamiento de recolección de datos

Anexo 10: Panel Fotográfico

Anexo 11: Plano de Calicatas

Anexo 12: Plano de edificación

Anexo 13: Instrumentos de recolección de datos

Anexo 14: Instrumentos validados

Anexo 15: Glosario

Anexo 16: Resultados según el porcentaje de similitud del TURNITIN

Anexo 17: Ensayos de laboratorio y calibración de equipos

Índice de tablas

Tabla 1.1. Clasificación Sucs para suelo de grano grueso	30
Tabla 1.2. Clasificación Sucs para suelo de grano fino	33
Tabla 1.3. Asentamiento.....	50
Tabla 1.4. Módulo de elasticidad según el tipo de suelo	52
Tabla 1.5. Relación Poisson.....	53
Tabla 1.6. Factores de Forma.....	54
Tabla 1.7. Coeficiente de Balasto.....	55
Tabla 1.8 Factores por Capacidad de Carga.....	61
Tabla 1.9. Factores por Capacidad de Carga	63
Tabla 2.1 Variable Operacionalización.....	72
Tabla 2.2. Variable Operacionalización	73
Tabla 2.3. Número de puntos a investigar.....	74
Tabla 2.4. Rangos y magnitudes.....	75
Tabla 3.1. Tipos de Suelo.....	81
Tabla 3.2. Propiedades Físicas.....	83
Tabla 3.3. Propiedades Mecánicas.....	84
Tabla 3.4. Metrado de cargas por piso.....	87
Tabla 3.5. Coeficiente de Balasto.....	88
Tabla 3.6. Asentamiento SAFE.....	91
Tabla 3.7. Metrado de cargas por piso.....	92
Tabla 3.8. Coeficiente de Balasto.....	97
Tabla 3.9. Asentamiento SAFE.....	99
Tabla 3.10. Falla por corte general Terzaghi	100
Tabla 3.11. Falla por corte general Terzaghi.....	100
Tabla 3.12. Falla por corte general Meyerhof.....	103
Tabla 3.13. Factores por capacidad de carga.	104
Tabla 3.14. Factores por capacidad de carga	105
Tabla 3.15. Factores por capacidad de carga.....	106
Tabla 3.16. Factores por capacidad de carga	107

Tabla 3.17. Qadmisible vs Profundidad.....	107
Tabla 3.18. Factores de forma.....	108
Tabla 3.19. Factores por capacidad de carga.....	109
Tabla 3.20. Factores por capacidad de carga	110
Tabla 3.21. Resumen de capacidad Portante.....	111
Tabla 3.22. Presión Admisible SAFE.....	112
Tabla 3.23. Presión Admisible SAFE.....	113
Tabla 3.24. Qadmisible vs Profundidad.....	114

Índice de Figuras

Figura 1.1. Nivel freático.....	40
Figura 1.2. Ensayo de corte directo.....	42
Figura 1.3. Ensayo de Compresión Triaxial .	43
Figura 1.4. Ensayo de Compresión Simple..	44
Figura 1.5. Fallas por capacidad de carga....	49
Figura 3.1. Ubicación.....	79
Figura 3.2. Modelamiento en Etabs.....	85
Figura 3.3. Modelamiento en Etabs metrado de cargas	86
Figura 3.4. Ubicación de plano de cimentación	89
Figura 3.5. Gráfica de Asentamientos.....	90
Figura 3.6. Cimentación en SAFE.....	92
Figura 3.7. Distribución de Cargas.....	92
Figura 3.8. Distribución de Cargas.....	92
Figura 3.9. Modelamiento en Etabs	93
Tabla 3.10. Metrados por piso Etabs.....	94
Tabla 3.11. Modelamiento en SAFE	98
Tabla 3.12. Cimiento Corrido.....	102
Tabla 3.13. Zapata.....	102
Tabla 3.14. Perfil Estratigráfico.....	115
Tabla 3.15. Densidad Promedio.....	116
Tabla 3.16. Contenido de Humedad.....	117
Tabla 3.17. Capacidad de Carga Admisible.....	118
Tabla 3.19. Presión Admisible.....	119
Tabla 3.20. Presión Admisible.....	121
Tabla 3.21. Presión vs Profundidad.....	122
Tabla 3.22. Presión vs Profundidad.....	122
Tabla 3.23. Desplazamientos.....	123
Tabla 3.24. Desplazamientos.....	123
Tabla 3.25. Desplazamientos.....	124

Resumen

El título del proyecto de investigación es “Evaluación geotécnica aplicada al diseño de cimentaciones superficiales, en el distrito de Ventanilla, Lima-2018”, y cuenta con un objetivo principal que es determinar la influencia de la evaluación geotécnica, en el diseño de cimentación superficial, con respecto a las teorías relacionadas al tema, se cuenta con los parámetros del terreno, la capacidad portante, los tipos de fallas, y el diseño de cimentación superficial, que se evaluó de manera correspondiente.

En cuanto a la metodología, la investigación estuvo orientada a realizar un análisis comparativo entre dos teorías de capacidad portante que son Terzaghi y Meyerhof, las cuales fueron analizadas con respecto a los criterios de diseño establecido para la cimentación, por otro lado, también se evaluó los posibles asentamientos, debido a que el diseño que se tomó fue para una vivienda de tres pisos de albañilería confinada, por otro lado para validar la investigación se contó con ensayos en el laboratorio de mecánica de suelos, fichas técnicas que fueron evaluadas por expertos, también se contó con ayuda del software SAFE versión 2016 y ETABS versión 2016, para calcular los posibles asentamientos, además para la toma de muestra se tomó 3 calicatas representativas a cielo abierto, con un área de 120m², se realizaron en puntos estratégicos, esta investigación es de tipo cuantitativo con un muestreo intencional no probabilístico.

En cuanto a los resultados, una vez obtenidos los ensayos de laboratorio se procedió a realizar los cálculos para determinar la capacidad portante, el asentamiento y los criterios de diseño, además se interpretó cada resultado a través de gráficos estadísticos, los cuales nos representan gráficamente cada resultado, además se realizó la contratación de cada hipótesis, tanto general, como específicas.

Por otro lado, con ayuda de los antecedentes que se tomó en la investigación se procedió a discutir los resultados de la tesis con respecto al antecedente recopilados, en base a ello se analizó en conjunto para las posibles similitudes y diferencias encontradas en los resultados.

Además, se obtuvo las conclusiones y recomendaciones, siendo la conclusión general que la evaluación geotécnica influye en el diseño de cimentación superficial, debido a que se concluyó que un estudio geotécnico representa la parte más importante para empezar a diseñar

cualquier tipo de construcción, ya que este nos indica sobre qué tipo de suelo va a estar cimentada la edificación, y en base a ello poder cimentar, entonces se recomienda realizar la inversión de un estudio geotécnico, debido a que este nos va a brindar el dato exacto de la capacidad portante, debido a que es la máxima presión que se tramite al terreno, y así poder tener viviendas estructuralmente muchos más seguras para poder ser habilitadas.

Finalmente, la importancia de realizar este proyecto, es poder contribuir a la sociedad en cuanto a los parámetros exactos del terreno, donde van hacer cimentadas sus viviendas, ya que la inversión que se realizar es a largo plazo, por otro lado, esta investigación radica en la importancia de conocer el terreno y en base a ello poder dar una propuesta del tipo de cimentación que se va a utilizar, ya que el terreno nos brinda las condiciones para poder construir viviendas muchos más seguras estructuralmente, es por ello que se requiere de realizar esta investigación, para así poder tener datos exactos en base a la capacidad portante y además conocer dos teorías de como determinar esta capacidad portante.

Palabras claves:

Evaluación Geotécnica, capacidad portante, diseño de cimentación superficial.

Abstract

The title of the research project is "Geotechnical evaluation applied to the design of surface foundations, in the district of Ventanilla, Lima-2018", and has a main objective that is to determine the influence of geotechnical evaluation on the design of surface foundations , with respect to the theories related to the subject, it has the parameters of the terrain, the carrying capacity, the types of faults, and the design of the surface foundation, which was evaluated in a corresponding manner.

Regarding the methodology, the present investigation was oriented to carry out a comparative analysis between two theories of bearing capacity that are Terzaghi and Meyerhof, which were analyzed with respect to the design criteria established for the foundation, on the other hand, it was also evaluated the possible settlements, because the design that was taken was for a house of three floors of confined masonry, on the other hand to validate the investigation was counted on tests in the laboratory of soil mechanics, technical sheets that were evaluated by experts , also had the help of the software SAFE version 2016 and ETABS version 2016, to calculate the possible settlements, in addition to the sampling took 3 representative pits in the open sky, with an area of 120m², were made in strategic points, this The research is quantitative with intentional non-probabilistic sampling.

Regarding the results, once the laboratory tests were obtained, the calculations were carried out to determine the bearing capacity, the settlement and the design criteria, and each result was interpreted through statistical graphs, which graphically represent each In addition, the hiring of each hypothesis, both general and specific, was carried out.

On the other hand, with the help of the background information that was taken in the investigation, the results of the thesis were discussed with respect to the background collected, based on it was analyzed together for possible similarities and differences found in the results.

Finally, the conclusions and recommendations were obtained, being the general conclusion that the geotechnical evaluation influences the design of the surface foundation, due to the conclusion that a geotechnical study represents the most important part to start designing any type of construction, since This tells us about what type of soil the building is going to be built, and based on it being able to design, then it is recommended to make the investment of a

geotechnical study, because this will give us the exact data of the bearing capacity, because it is the maximum pressure that is processed to the land, and thus be able to have structurally much more secure homes to be able to be enabled.

Finally, the importance of carrying out this project is to be able to contribute to society in terms of the exact parameters of the land, where their homes will be cemented, since the investment to be made is long term, on the other hand, this research lies in the importance of knowing the land and based on it, to be able to give a proposal of the type of foundation that is going to be used, since the land offers us the conditions to be able to build many more structurally safe houses, that is why it is necessary to perform this research, in order to have accurate data based on the carrying capacity and also know two theories on how to determine this carrying capacity.

Keywords:

Geotechnical evaluation, bearing capacity, surface foundation design.

I. Introducción

1.1. Realidad Problemática

Cuando hablamos de movimientos telúricos, muchas veces estos conceptos no son muy bien entendidos por el hombre, pero se sabe que estos movimientos se originan a través del choque entre dos placas las cuales son llamadas tectónicas, estas placas permanecen en movimiento aproximadamente 2.5cm por año, este movimiento produce interacciones entre sí, lo cual ha generado que se formen montañas, volcanes, etc. Siendo estas una de las principales responsables de que se generen la mayor parte de terremotos. Como sabemos nuestro país se encuentra ubicado en el círculo de fuego del pacifico, lo cual nos convierte en un país con alta riesgo sísmico, a su vez dos de estas placas afectan nuestra costa y son las siguientes: la Nazca y la Continental. (Villalba. A, 2011, p13).

Es por ello que, al encontrarnos en un país con alto riesgo sísmico, todo tipo de construcción que se vaya a realizar deberá tener en cuenta el factor sismo en cualquier tipo de diseño a efectuarse, cabe resaltar que otro factor importante a la hora de la construcción de una estructura es el terreno, elemento que es sometido a muchas fuerzas e interacciones con la estructura, es por esta razón, el interés de la investigación en cómo prevenir estos derrumbes producidos por los sismos.

La realización de este proyecto se presentó en el distrito de Ventanilla, que está ubicado en la zona de Lima Metropolitana y el Callao, en donde existe la presencia de vulnerabilidad en caso de sismos y maremotos, lo cual es bastante perjudicial para este distrito, es por esta razón, que cada construcción deberá ser segura en caso de cualquier desastre natural, ya que esto traería consigo consecuencias muy letales, siendo una de ellas la pérdida de vidas humanas, y lo que se pretende siempre al realizar una construcción es contribuir, tanto al desarrollo del país, como al beneficio de la población, es por ello, que al momento de ejecutar un proyecto, se debe tomar y considerar todos los parámetros y características que tenemos en las normas técnicas peruanas, respetando cada una de ellas, según el diseño correspondiente que se vaya a realizar.

Por otro lado, los errores obtenidos en la ejecución de un proyecto, se debe muchas veces a un mal proceso constructivo, la falta de un buen estudio de suelos, o por un mal diseño de cimentaciones, siendo el terreno muchas veces uno de los principales responsables en este tipo de falencias, ya que se escatima normalmente en realizar un buen estudio de suelo, siendo este, lo más importante al momento de realizar cualquier tipo de construcción,

muchas veces, a la hora de realizar el estudio de suelo se toma en consideración alguna referencia del distrito a estudiar, pero no se realiza en el mismo punto donde se va a ejecutar la construcción, siendo esto un problema técnico bastante errado, ya que no todas las zonas de estudio son iguales, muchas veces tenemos presencia de varios tipos de suelo en las distintas partes de la zona de estudio, y lo que se quiere es que se tome conciencia que al invertir en un buen estudio de suelo, esto podría ayudar económicamente a la hora de construir cualquier estructura.

Es por ello, que la presente investigación va a realizar un estudio geotécnico para evaluar, cual es la máxima presión que el suelo pueda resistir dada una cimentación antes de su colapso, también va a analizar los parámetros mecánicos, físicos que el suelo presenta y también el asentamientos, ya que en este distrito se va a proyectar para la construcción de viviendas multifamiliares, en base a ello se va a poder determinar esta máxima presión a la que llamaremos capacidad portante, este término es bastante crucial e indispensable, debido a que es este, quien nos va a orientar si nuestro cimiento es capaz de soportar cargas que serán transmitidas al terreno, es ahí donde radica la importancia de tener un buen cimiento y un buen cálculo de capacidad portante antes de construir cualquier tipo de estructura, además esta capacidad portante depende del tipo de suelo y sus características que pueda presentar, a su vez nos va a representar un paso bastante indispensable en cuanto a estabilidad, economía y resistencia.

Si bien es cierto, hoy en día las estructuras presentan mayor envergadura y son más sofisticadas, es por ello, que se realizan cimentaciones con mucho más rigor, lo cual no quiere decir que económicamente no sea factible, sino que no se vaya sobredimensionar para no caer en gastos innecesarios debido a que no se realiza previamente un buen estudio geotécnico para la determinación de todos los parámetros del terreno, y en base a ello poder obtener el tipo de estructura que se quiera construir, ya sea por la geometría del terreno, profundidad del mismo, entre otros. Al igual que la determinación del estudio geotécnico, la experiencia del ingeniero en cimentaciones es un punto fundamental a la hora de la elección de algún tipo de cimentación.

En base a los resultados obtenidos, lo que se busca es generar alternativas, a la hora del diseño de cimentaciones superficiales, realizando un buen estudio geotécnico que permita tener de manera puntual las propiedades del suelo, con el fin de procurar evitar colapsos de las estructuras, ya que muchas veces el suelo es uno de los principales

responsables, por otro lado, el distrito de Ventanilla no cuenta con mucha información acerca de estudios geotécnicos realizados por cada urbanización, ni asentamientos humanos, es por ello el gran aporte en poder difundir este tipo de investigaciones para los próximos trabajos, y a su vez poder contribuir al desarrollo del país.

En síntesis, según lo estipulado anteriormente, el distrito de Ventanilla ha ido evolucionando notablemente en base al desarrollo y crecimiento poblacional, ya que constantemente se están construyendo colegios, casas, algunos edificios, entre otros, es por esta razón que el tener un estudio geotécnico de la zona nos garantiza construcciones de viviendas mucho más seguras, ya que estas representan el lugar donde vivimos. Ante esto se va a desarrollar como proyecto de tesis lo siguiente: “Evaluación geotécnica aplicada al diseño de cimentaciones superficiales, en el distrito de Ventanilla, Lima-2018”.

1.2.Trabajos Previos

1.2.1. Antecedentes Nacionales

Ahora bien, en cuanto a los antecedentes nacionales tenemos los siguientes:

Cruz, N. (2016), La investigación se titula “Análisis geotécnico y propuesta de cimentaciones sobre rellenos en la zona Nor – Oeste de la ciudad de Juliaca”, y cuenta con un objetivo general que consiste en poder evaluar los posibles deterioros y daños estructurales que ocasionan las cimentaciones de las viviendas construidas en la urbanización residencial Villa Médica de la ciudad de Juliaca. La metodología usada para esta investigación fue propuesta por el propio autor de considerar un estudio de mecánica de suelos, para así poder determinar el tipo de suelo y en base a ello, recién poder estimar un diseño de cimentación superficial, cuyos resultados obtenidos fueron: la clasificación fue de tipo SUCS en donde nos menciona que el tipo de suelo predominante fue SC, CL y CH, el contenido de finos de estos grupos de suelos debe ser mayor que 12% en peso, sin embargo los finos presentan de media-alta plasticidad, también se debe tomar en consideración que el índice plástico sea mayor a un 6%. Por último, esta investigación se concluye en que las construcciones de viviendas en la urbanización Villa Medica, se efectuó sobre suelos que presentan características de humedales, lo cual no son considerados recomendables, debido a que estos presentan capacidad portante muy baja, este relleno no fue debidamente controlado, y tampoco cumple con las propiedades mecánicas, por ende, esto origina daños letales a la estructura. El antecedente mencionado sirvió para poder desarrollar la dimensión

de parámetros de resistencia, ya que en base a esto se pudo detectar parte de las propiedades físicas de suelo, en este caso la presencia de nivel freático y ante esto se tomó en consideración el tema de capacidad portante, como nos menciona el autor debido a la presencia de esta Napa freática se tuvo como resultado, la capacidad portante muy baja.

Teniente, A. (2016), La investigación se titula “Análisis comparativo en la determinación de la capacidad admisible por los métodos de Terzagui y Meyerhof, para el diseño de cimentaciones superficiales según las características del suelo de Inquilpata del distrito de Anta”, y cuenta con un objetivo general que consiste en calcular la capacidad admisible por los distintos métodos que son Terzaghi y Meyerhof según el diseño de cimentaciones superficiales, debido a ello los suelos serán estudiados según el lugar, en este caso Anta, además se va a evaluar cuál de ellos nos presenta mayor seguridad estructural. La metodología usada para esta investigación fue realizar la comparación entre dos teorías de resistencia al corte para determinar la capacidad admisible del suelo de Anta. Los resultados obtenidos fueron: Los valores hallados en el cálculo de la capacidad admisible en Terzaghi son menores. Por tanto, podemos decir que este es el método más conservador. Por último, esta investigación se concluye que Se llegó a demostrar la Hipótesis general que nos indica: “la capacidad admisible obtenida según el método de Terzaghi nos va a proporcionar mayor seguridad estructural que la de Meyerhof, según el diseño de cimentaciones superficiales”. El antecedente mencionado sirvió para realizar la metodología de cálculo en base a las teorías por las cuales se va a determinar la capacidad portante, y en base a ello se realizó un análisis comparativo de estos métodos, siendo uno de ellos el más acertado, logrando así poder ayudar en el enfoque de la investigación.

Baquerizo, C. (2015), La investigación se titula “Estudio geotécnico de suelos para la construcción del complejo deportivo Piuray Pampa, distrito de Chincheros Urubamba – Cusco”, y cuenta con un objetivo general que consiste en la realización de un estudio geotécnico del suelo, donde van hacer proyectadas estructuras para el complejo deportivo, para finalmente poder determinar condiciones físicas mínimas del suelo, y a su vez para poder tener en cuenta al momento de realizar el diseño de cimentaciones. La metodología usada en esta investigación fue llevada a cabo en cuatro fases: Recolección y Análisis de datos existentes; Inspección de campo; Ensayos de laboratorio; Trabajo de Gabinete. Los resultados obtenidos fueron: Para el tipo de terreno se asumió parámetros de diseño los cuales fueron condición del terreno fue natural; las propiedades del material se contaron con

un peso específico de 1.70gr/cm³; el contenido de humedad del 65%; un ángulo de fricción de 35°; y no se presentó cohesión en este caso. Por último, esta investigación se concluye que, en cuanto al cálculo de capacidad portante en los suelos, dentro de los tres tipos de fallas en cuanto a resistencia cortante, el tipo de falla detectada fue la localizada por punzonamiento, ya que los parámetros de resistencia al corte se han reducido de manera considerable. Este antecedente nos sirvió para aporte a las teorías relacionadas al tema en base a los tipos de falla que se presentan en el contenido de la investigación.

Berrocal, J. (2013), La investigación se titula “Métodos analíticos y numéricos aplicados al diseño de cimentaciones superficiales considerando su interacción con el suelo”, y cuenta con un objetivo general que consiste en mostrar algunos posibles aspectos y conceptos que guardan relación con el diseño de cimentaciones superficiales tomando así en consideración, un posible modelo que nos va a incluir la estructura de cimentación con respecto al suelo, sustentando así para los casos analíticos y numéricos con el motivos de poder juntar los criterios necesarios que vayan a servir de complemento en el curso de análisis tomando como criterio el comportamiento de ambos. La metodología empleada fue la comparación de dos métodos tanto analítico como numéricos cuyos resultados fueron: los métodos analíticos que se desarrollaron se realizaron de manera más laborioso y engorroso, a diferencia de los métodos número que se desarrollaron de manera más práctica los cálculos obtenidos en la presente investigación se realizaron a través del programa SAFE, ya que este nos dio los resultados calculados. Por último, esta investigación se concluye que por el motivo de conlleva a tener indudable importancia en la cimentación, esta obedece a poder cumplir con los parámetros geométricos, tanto de presión, de conformación que esto nos lleva a las propiedades del suelo y también, a las cargas que se superponen a lo largo de esta investigación. Es por ello, que el diseño de una cimentación no es algo que se va a realiza a través de la intuición, por el contrario, va a seguir una metodología de cálculo que será evaluada según su forma y profundidad de desplante. El antecedente mencionado sirvió para tener como referencia los parámetros para la determinación de la capacidad portante en cimentaciones superficiales, los cuales serán considerados en las teorías relacionadas al tema.

Medina, J. (2002), La investigación se titula “Análisis comparativo de las teorías de capacidad portante por corte de cimentaciones superficiales”, y cuenta con un objetivo

general que no está de manera explícita en la presente tesis, pero lo que busca es hacer una comparación de las teorías a través de cálculos para la determinación de la capacidad portante. La metodología empleada en esta investigación fue el desarrollo comparativo de las teorías de resistencia al corte como Terzaghi, Meyerhof, Hasen y Vesic, Los resultados fueron: De acuerdo a estos gráficos, se observa que la solución de Meyerhof ofrece valores superiores para las condiciones consideradas. Se observa una estrecha concordancia entre los resultados de Hasen y Vesic. Por otra parte, se observa es notorio que la solución de Terzaghi es conservativa para profundidades mayores al ancho, Por último, esta investigación se concluye que: Alcance y aplicabilidad de las teorías de capacidad portante, según Terzaghi, Meyerhof, Hansen y Vesic. Karl Terzaghi, no considera la contribución al esfuerzo cortante de la masa de suelo arriba de la cimentación por lo que su aplicación para el caso de cimentaciones superficiales debe limitarse para $D/8 < 1.00$, obteniéndose resultados confiables para el caso de falla local en cimientos. cuadrados, rectangulares y circulares. George Meyerhof, en su aplicación a cimentaciones superficiales da resultados parecidos a los de Terzaghi, pero para cimentaciones profundas como es el caso de pilas y pilotes los resultados que se obtienen son confiables, especialmente en este último caso. Brinch Hansen presentó una fórmula general basada pruebas experimentales basado en el trabajo de Meyerhof, introduciendo factores para considerar la inclinación del terreno e inclinación de la base, en adición a factores de profundidad e inclinación de la carga ya considerados en la solución de Meyerhof. Esta teoría es aplicable para el caso de cimentaciones superficiales y profundas. Alexander Vesic propone una expresión muy similar a la ecuación de Hansen, cuyo principal aporte es el estudio de la compresibilidad del suelo en base a estudios sobre arenas. Esta ecuación es aplicable para todo tipo de suelos. Alternativamente a las soluciones propuestas para el cálculo de la Capacidad Portante, se puede emplear la solución de Meyerhof con reemplazo de los factores de forma y profundidad por los factores de De Beer y Hansen respectivamente, lo que nos ofrece resultados ligeramente diferentes, pero adecuados. En síntesis, es recomendable realizar el cálculo de capacidad portante por diversos métodos antes de establecer un valor como representativo. Finalmente, podemos decir que las limitaciones que aún poseen las teorías, en la práctica diaria no son significativas. Es conveniente, que nuestros esfuerzos estén dirigidos a mejorar la evaluación de las propiedades mecánicas del suelo y por ende los métodos de ensayo. El antecedente mencionado sirvió para diferenciar aspectos importantes en el análisis comparativo de las

teorías de capacidad portante, asegurando la veracidad en el presente proyecto de investigación, lo cual nos menciona las diversas teorías que tenemos para este cálculo, y también nos adelanta a saber cómo van a ser los resultados de la presente investigación, en cuanto a las teorías.

1.2.2. Antecedentes Internacionales

Ahora bien, en cuanto a los antecedentes internacionales tenemos los siguientes:

Pujante, E. (2017), “Estudio de soluciones para la cimentación de un edificio de viviendas de uso residencial en Quito (Ecuador)”, y cuenta con un objetivo general que nos menciona, cuál es la solución más óptima al elegir el tipo de cimentación para un edificio de uso residencial, en base a ellos se pretende realizar un análisis y un estudio geotécnico, en base a su realidad problemática que vive Quito. La metodología usada en la investigación fue la realización de un edificio de cuatro pisos para realizar el estudio geotécnico a esa estructura, cuyos resultados fueron: realizar los cálculos a través del programa Excel para poder realizar las comparaciones geotécnicas de la cimentación, seguidamente se va a aplicar programas de cálculo de las presentes estructuras, donde nos arrojan resultados como la cota de la cimentación va a ser realizada a 1.5 metros de profundidad, para lo cual se pueda cimentar y también por parte de higiene del edificio, se va a generar un forjado sanitario, y a su vez todos los posibles elementos ir conectados a través de vigas centradoras y de atado. Por último, esta investigación concluye en que es de vital importancia la realización de estudios de ingeniería geotécnica, que se basan en el dimensionamiento de cimentaciones, para así poder lograr que el edificio en estudio puede resistir el hundimiento, deslizamiento y vuelco, además también se tomó en cuenta el asentamiento de las zapatas, en base a la normativa en estudio, para finalmente realizar una serie de ensayos que nos determinen los parámetros del suelo. El antecedente mencionado nos sirvió de gran aporte en cuanto a la estructura del proyecto de investigación, y también objetivos, ya que nos menciona en cuanto a la importancia de un buen estudio geotécnico.

Velandia, A. y Veloza, P. (2016), La investigación se titula “Análisis del comportamiento del suelo de cimentación de edificaciones pequeñas, sometidas a incrementos de esfuerzos generados por construcciones vecinas de mayor tamaño”, y cuenta con un objetivo general en poder analizar el comportamiento del suelo, dada una cimentación

en este caso una edificación de dos niveles, bajo el aumento de esfuerzos que son ocasionados por la construcciones de proyectos que demandan de mayores dimensiones. La metodología empleada en esta investigación es obtener información de una vivienda de dos pisos, seguidamente utilizar el programa PLAXIS 2D, donde se va analizar el proyecto, luego se va a realizar la estratigrafía del terreno, luego se procederá al realizar el cálculo del diseño del dimensionamiento, se escoge el tipo de cimentación, para luego realizar la modelación requerida, en base a ello los resultados obtenidos fueron: el tipo de cimentación que más se aplica en este caso, son las zapatas aisladas, ya que estas obtuvieron mayores asentamiento, siendo capaces de dañar a las estructuras. Por último, esta investigación se concluye que los estudios geotécnicos de las actuales edificaciones que son realizadas en la ciudad, no presentan o estudian el tema de asentamientos, en esta ciudad se presentan apartamentos de 2 a 3 pisos, lo cual es bastante perjudicial, ya que en base a esa carga de vivienda se debe evaluar en el estudio previo cuanto es el asentamiento tolerado, en esa edificación, ya que si no es tomado en cuenta pueden sufrir daños de asentamiento, y las edificaciones vecinas, la presencia de grietas y daños estructurales, la mayoría de estos suelos están compuestos de arcillas blandas y deformables, es por ello que se debe analizar las edificaciones en conjunto, y así poder evitar los posibles daños en cuanto a su funcionamiento. El antecedente mencionado nos sirvió para poder considerar dentro de las dimensiones del proyecto el tema de asentamiento, ya que si bien es cierto toda edificación no deberá presentar falla tanto de resistencia al corte, como de posibles asentamientos.

Romero, J. (2015), La investigación se titula “Determinación de los coeficientes para la correlación entre ensayo SPT y la capacidad de carga de los suelos en el barrio nuevo amanecer”, y cuenta con un objetivo general que consiste en plantear las relaciones que concuerden con las fórmulas en el posible cálculo de la capacidad portante del suelo en el barrio Nuevo Amanecer, y que luego se vaya a tomar como modelo en los cálculos posteriores para suelos que presenten las mismas características. La metodología empleada es la aplicación del ensayo SPT, lo cual nos va a determinar la capacidad portante y se van a extraer los parámetros del suelo a través de este ensayo. Por último, esta investigación se concluye que en este caso se utiliza fórmulas que se ajustan a los suelos de otros países, ante esto se estaría sobre dimensionando esta capacidad en las cimentaciones, o siendo muy conservador con respecto a los valores. El antecedente mencionado sirvió de apoyo en

cuanto al marco teórico, y los métodos de cálculo en la determinación de la capacidad portante.

Espinoza, H. (2014), La investigación se titula “ Análisis de la capacidad de soporte del suelo de cimentación del edificio de laboratorio de Ingeniería Julio y Adolfo López de la fuente, S.J de la universidad centroamericana UCA”, y cuenta con un objetivo general en poder determinar cuál es la capacidad de soporte del edificio que se mencionó anteriormente, a través de las teorías de resistencia al corte como la teoría de Terzaghi, Meyerhof, Vesic y Hasen, en base a estas se hizo el cálculo y se tomó la más adecuada, según el tipo de suelo encontrado. La metodología empleada fue realizar una comparación a la hora de calcular la capacidad portante, a través de las teorías de esfuerzo cortante, para poder escoger la más admisible para el diseño correspondiente. Por último, esta investigación se concluye en que, en base a los métodos de cálculo ejercidos en base a los cuatro, se llegó a la conclusión que el método de Meyerhof presentó valores de capacidad de carga admisible mucho más bajos que los demás métodos, lo cual se llega a la conclusión, que este método de acuerdo al tipo de suelo del lugar resulto ser el más conservador. El antecedente presentado, nos ayudó en cuanto a la dimensión de propiedades mecánicas de suelos, su determinación y también el cálculo de capacidad portante en cuanto a los cuatro métodos planteados en la presente investigación.

Villalobos, F. (2000), La investigación se titula “Análisis teórico-experimental de la capacidad de soporte de fundaciones superficiales apoyadas sobre suelos arenosos”, y cuenta con un objetivo general que no está detallado en la investigación, pero lo que se quiere es realizar la comparación de estas teorías de la capacidad portante. La metodología empleada es realizar un sondeo para poder ver el comportamiento del suelo arenoso en base a ello poder realizar los cálculos para el diseño en ese tipo de suelo y proponer alternativas en cuanto al tipo de cimentación más adecuada. Por último, esta investigación se concluye que la teoría de capacidad de soporte de Terzaghi (1943) resultó ser la más aproximada a lo presentado de manera experimental en la mayoría de los casos que fueron analizados con zapatas de base rugosa. Para estos casos 96 zapatas circulares lisas, la teoría de Vesic (1973) fue la que arrojó resultados mejorados. Y en el caso de zapatas rectangulares lisas, la teoría de Meyerhof (1963) fue la que mejor de adapto a la capacidad de soporte ultima. En síntesis,

dado ello en ciertos casos lisos solo se aprecia de manera teórica, de acuerdo a los ensayos tomados, la teoría de Terzaghi sería la más creíble. Por otro lado, estos resultados no son entendibles al comportamiento de zapatas reales de dimensiones superadas, esto se debe al incremento de presión media de confinamiento en el bulbo de presiones se deberá reducir de manera significativa la dilatancia, en el caso de arenas que son propensas a elevar el volumen de deformación por corte, además de generar rotura o fracturamiento en las partículas de arena. El antecedente mencionado sirvió para diferenciar aspectos importantes en el análisis comparativo de las teorías de capacidad portante, asegurando la veracidad en el presente proyecto de investigación, y mostrando así resultados aproximados que se plantean en las hipótesis de la investigación

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Estudio Geotécnico

Cuando hablamos de estudio geotécnico, nos referimos a la inversión que deben hacer las personas, para poder tener sus viviendas mucho más seguras, si bien es cierto la inversión en una vivienda, no solo radica en la parte estética, sino de cuánto va a resistir el suelo, bajo cargas que son transmitidas por la estructura, y ante eso se deberá realizar buenos cimiento que sean capaces de soportar dichas cargas, para ello se va a mencionar a continuación un concepto de estudio geotécnico y es el siguiente:

Según el autor citado al final nos menciona que: “Un estudio geotécnico es la agrupación de posibles actividades que nos van a permitir adquirir información tanto, geológica y geotécnica del terreno, que será indispensable en la redacción de un proyecto de construcción civil” (Mora, 2005, p.2).

Finalmente, lo que se busca con un estudio geotécnico, como nos menciona el autor es conocer las propiedades del suelo, y las herramientas necesarias a la hora de realizar el estudio geotécnico, y en base a esto es importante saber sobre qué tipo de suelo está ubicada tu vivienda y en base a esto poder tener construcciones mucho más seguras.

1.3.1.1 Mecánica de Suelos

La mecánica de suelos es considerada muchas veces como una ciencia y la ingeniería de cimentaciones es considerada como un arte, porque esta nos va permitir en base a cálculos

y experiencia propia del ingeniero especialista en suelos y cimentaciones el tipo de cimentación que se va a utilizar en toda obra civil, ya que el saber determinar ello, por su complejidad y análisis se considera un arte, a su vez, esta nos va a permitir, la elección de la estructura que se quiera ejecutar, es por esta razón que la mecánica de suelos nos permite realizar algunas hipótesis respecto a las propiedades del suelo, ya que muchas veces no es posible determinar todas las propiedades que estos presentan.

Para (Duque y Escobar, 2002, p. 3), la mecánica de suelos. Resulta ser la aplicación de la mecánica a los problemas geotécnicos, encontrados en las distintas obras civiles, en ella se realiza el estudio de sus determinadas propiedades, la utilización del suelo como material estructural y la evaluación de su comportamiento, de tal manera que estas deformaciones y la resistencia del suelo puedan brindar durabilidad, seguridad y sobre todo estabilidad a las estructuras.

Luego de lo mencionado por el autor, cabe resaltar que los problemas geotécnicos que se presenten en cualquier obra civil que se vaya a realizar traerá consigo problemas de durabilidad, seguridad, estabilidad, entre otros, ya que toda estructura deberá presenciar un tiempo de vida útil según corresponda, además debido a que los suelos no son homogéneos, se debe conocer muchas veces la geología de la zona a tratar.

1.3.1.1.1. Parámetros del suelo

En la actualidad el estudio de suelos, es bastante crucial en la determinación de la cimentación que se quiere construir, muchas veces se escatima en no realizar un buen estudio de suelos, siendo este el factor determinante a la hora de realizar la construcción, este estudio va a detallar de manera óptima el tipo de suelo que presenta el lugar donde se quiere construir y por ende, nos va a determinar las propiedades físicas que este presenta, ya que si bien es cierto el factor construcción, es bastante importante, porque dependiendo del tipo de suelo que se tenga, se va a escoger el tipo de cimentación, ya que lo que buscamos siempre y lo ideal es encontrar el tipo de suelo que este apto para poder realizar las construcciones debidas, finalmente al realizar este estudio de suelos nos encontramos con algunas clasificaciones que van hacer mencionadas.

“Con respecto a él origen del suelo, estos se dividen en dos grandes grupos los cuales son: debido a la descomposición física o química, debido a las rocas, se presentan suelos, orgánicos e inorgánicos” (Crispo, 2004, p.21).

“Las propiedades geotécnicas que presenta el terreno, como su distribución del diámetro del grano, la plasticidad, la compresibilidad y la resistencia por cortante, podrán ser ensayadas en el laboratorio para su determinación” (Das, 2001, p.1).

A continuación, se va a detallar los principales tipos de suelos que podemos encontrar.

Para la clasificación de los suelos para cimentaciones se va a tomar en cuenta la clasificación SUCS de la ASTM (D2987).

- Clasificación SUCS para suelos de grano grueso se mostrará en la tabla N°1 y para grano fino en la tabla N°2.

Tabla 1.1. Clasificación Sucs para suelo de grano grueso

CRITERIOS			
SÍMBOLO DE GRUPO	FRACCIÓN DE GRAVA %	FRACCIÓN DE ARENA %	NOMBRE DEL GRUPO
GW		<15	Grava bien graduada
		≥15	Grava bien graduada con arena
GP		<15	Grava mal graduada
		≥15	Grava mal graduada con arena
GM		<15	Grava limosa
		≥15	Grava limosa con arena
GC		<15	Grava arcillosa
		≥15	Grava arcillosa con arena
GC-GM		<15	Grava arcillo limosa
		≥15	Grava arcillo limosa con arena
GW-GM		<15	Grava bien graduada con limo
		≥15	Grava bien graduada con limo y arena
GW-GC		<15	Grava bien graduada con arcilla
		≥15	Grava bien graduada con arcilla y arena

GP-GM		<15	Grava mal graduada con limo
		≥15	Grava mal graduada con limo y arena
GP-GC		<15	Grava mal graduada con arcilla
		≥15	Grava mal graduada con arcilla y arena
SW	<15		Arena bien graduada
	≥15		Arena bien graduada con grava
SP	<15		Arena mal graduada
	≥15		Arena mal graduada con grava
SM	<15		Arena limosa
	≥15		Arena limosa con grava
SC	<15		Arena arcillosa
	≥15		Arena arcillosa con grava
SM-SC	<15		Arena arcillo limosa
	≥15		Arena arcillo limosa con grava
SW-SM	<15		Arena bien graduada con limo

	≥ 15		Arena bien graduada con limo y grava
SW-SM	< 15		Arena bien graduada con arcilla
	≥ 15		Arena bien graduada con arcilla y grava
SP-SM	< 15		Arena mal graduada con limo
	≥ 15		Arena mal graduada con limo y grava
SP-SC	< 15		Arena mal graduada con arcilla
	≥ 15		Arena mal graduada con arcilla y grava

Fuente: (Das, 2001, p. 22)

Tabla 1.2. Clasificación Sucs para suelo de grano fino

CRITERIOS					
SÍMBOLO DE GRUPO	R200	FRACCIÓN DE GRAVA	FRACCIÓN DE GRAVA	FRACCIÓN DE ARENA	NOMBRE DEL GRUPO
		FRACCIÓN DE ARENA			
CL	<15				Arcilla delgada
	15 a 29	≥ 1			Arcilla delgada con arena
		<1			Arcilla delgada con grava
	≥ 30	≥ 1	<15		Arcilla delgada arenosa
		≥ 1	≥ 15		Arcilla delgada arenosa con grava
			<1	<15	Arcilla delgada con mucha grava
		<1	≥ 15	Arcilla delgada con mucha grava y con arena	
ML	<15				Limo

	15 a 29	≥ 1			Limo con arena
		< 1			Limo con grava
	≥ 30	≥ 1	< 15		Limo arenoso
		≥ 1	≥ 15		Limo arenoso con grava
		< 1		< 15	Limo con mucha grava
		< 1		≥ 15	Limo con mucha grava y con arena
CL-ML	< 15				Arcilla limosa
	15 a 29	≥ 1			Arcilla limosa con arena
		< 1			Arcilla limosa con grava
	≥ 30	≥ 1	< 15		Arcilla limosa arenosa
		≥ 1	≥ 15		Arcilla limosa arenosa con grava

		<1		<15	Arcilla limosa con mucha grava
		<1		≥15	Arcilla limosa gravosa con arena
CH	<15				Arcilla gruesa
	15 a 29	≥1			Arcilla gruesa con arena
		<1			Arcilla gruesa con grava
	≥30	≥1	<15		Arcilla gruesa arenosa
		≥1	≥15		Arcilla gruesa arenosa con grava
		<1		<15	Arcilla gruesa con mucha grava
		<1		≥15	Arcilla gruesa con mucha grava y con arena

MH	<15				Limo elástico
	15 a 29	≥ 1			Limo elástico con arena
		<1			Limo elástico con grava
	≥ 30	≥ 1	<15		Limo elástico con arenoso
		≥ 1	≥ 15		Limo elástico arenoso con grava
		<1		<15	Limo elástico con mucha grava
		<1		≥ 15	Lomo elástico con mucha grava y con arena

Fuente: (Das, 2001, p. 23)

Nota: En la tabla n°2 se presenta la clasificación SUCS para suelos de grano Fino.

A continuación, se va a clasificar a los suelos de tipo granulares y cohesivos.

1.3.1.1.1. Tipo de suelo

(a) Suelos Granulares

En cuanto a suelos granulares, son aquellos granos que no se presentan unidos firmemente. Por este motivo, el suelo se va a descomponer en granos particulares al introducirse en agua. **Las arenas y gravas** son suelos granulares típicos. Los limos, presentan partículas no menores a 0.002 mm, también serán tomados como granulares. El tamaño de los granos se relaciona con las propiedades de los suelos granulares, por el contrario, para partículas más gruesas que 0.05 mm, se va a realizar para un análisis granulométrico por medio del tamizado (Alva, 2016, p.13).

Por lo mencionado anteriormente, este tipo de suelos granulares, cumplen con una buena capacidad portante y su cohesión es igual a cero, lo cual hace mención a dos clases de suelos compuesto por gravas y arenas, ya que este tipo de suelo cumple con sus determinadas características según corresponde a realizar su identificación para evaluar su comportamiento, a la cual van a servir de apoyo a las construcciones que se requieran realizar.

(b) Suelos Cohesivos

Por otro lado, los suelos cohesivos, presentan propiedades, que son parecidas a los suelos granulares, en pocas palabras, por ejemplo, la curva de distribución granulométrica, se podrá manifestar para suelos cohesivos y para arenas o también en arcillas, de esta manera se dice que las partículas usadas en suelos cohesivos tienden hacer muy finas, para su análisis, en este caso cuando se presentan partículas de menores diámetros son halladas a través del hidrómetro (Alva, 2016, p.16).

Los suelos cohesivos, como bien nos indica el autor, son las **arcillas** y los **limos**, estas características de suelo a diferencia del granular sus partículas presenta la propiedad de cohesión, lo cual es mucho más resistente, debido a que como se menciona anteriormente, la cohesión presenta las propiedades de brindarle a terreno mayor tenacidad y dureza.

1.3.1.1.2. Propiedades Físicas

El suelo presenta una serie de características físicas que representa la parte principal y base de toda construcción, estas características van a definir si dicho suelo va a resistir las cargas necesarias para que se lleve a cabo dicha obra civil, estas características son pieza clave en el diseño de cimentaciones, ya que en base a ello se va a elegir el tipo de cimentación que se quiera ejecutar.

(a) Peso específico

El peso específico como lo menciona el autor al final, lo vamos a definir mediante la relación del peso de la muestra, en este caso de suelo, entre el volumen ocupado por dicho suelo, ya que esta característica es importante para poder considerar en la fórmula para determinar la capacidad portante, siendo esto uno de los parámetros que se necesita, para poder calcular cuánto de peso tenemos por cada metro cúbico de volumen, también se va a considerar el peso específico encima del nivel de fundación y debajo, debido a que algunas teorías consideran el peso específico encima y otros debajo del nivel de fundación.

Según (Das, 2001, p. 8), nos menciona lo siguiente:

- Peso específico

$$\gamma = w/v \quad (\text{ecuación n}^\circ 1)$$

Donde:

W_s = peso de sólidos

W_w = peso del agua

Note que en esta ecuación no se está considerando el peso del aire debido a que en la composición del suelo se desprecia el aire, por ser poco significativo en comparación al peso del suelo y agua.

(b) Contenido de humedad

El contenido de humedad del suelo como lo menciona el autor al final en su fórmula, nos menciona que, es la división entre el peso del líquido en este caso agua, y el peso del sólido, esta relación se debe a que el suelo es el principal suministrador del agua, ya que tiene la capacidad de almacenamiento para las plantas, esta retención de agua se va a componer mediante la matriz que interactúa entre el agua y el suelo según las características de los suelos que se presentan, debido a dicha condición va a existir la dependencia de la retención de agua para cada tipo de suelo.

Este contenido de humedad será representado mediante porcentajes, lo cual nos mostrará cuánto de porcentaje de agua, está presente en dicho suelo.

Según (Das, 2001, p. 8), nos menciona lo siguiente:

Contenido de agua:

$$w (\%) = \frac{W_w}{W_s} * 100 \quad (\text{ecuación n}^\circ 2)$$

Donde:

W_s = peso de solidos

W_w = peso del agua

Como se mencionó anteriormente el aire no será considerado en esta ecuación debido a que es insignificante, es por ello que no se tomará en cuenta, ya que el peso total del suelo equivale al peso del sólido, más el peso del agua.

(c) Nivel freático

En muchos estudio para la determinación de capacidad portante, muchas veces no se toma en consideración el nivel freático, siendo este un problema bastante grave, lo cual repercute a la hora de la determinación de la capacidad portante, ya que si no se toma en consideración este parámetro, se debilitarían las estructuras, ocurriendo así su posible colapso, este nivel freático es la interfase entre el suelo saturado y no saturado, debido a esta intercepción se genera el nivel freático, otro concepto de nivel freático es el siguiente.

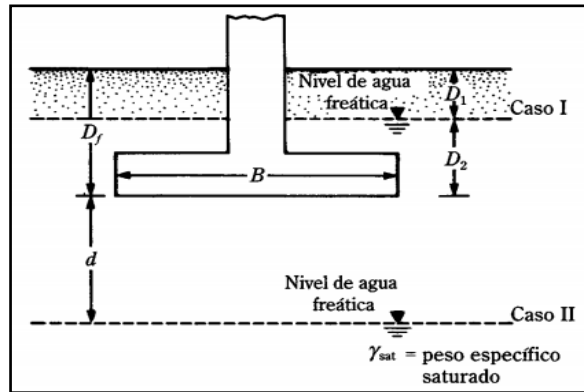
Para (Juárez, 1974, p. 3). El nivel freático es:” la superficie que abarca una representación en un determinado lugar geométrico, siendo en cuestiones de flujo trabajado normalmente, considerando así a las presiones manométricas iguales a cero”.

Como lo menciona el autor, el nivel freático, es la interfase en la que el agua es igual a la presión atmosférica, ya que este es un aspecto bastante importante al momento de diseñar una estructura, este nivel debe ser considerado dentro de los estudios de ingeniería, ya que muchas veces, este parámetro no es considerado dentro de los estudios.

Muchas veces el nivel freático presenta dificultades a la hora de su posición, el suelo es un determinante clave dentro de este nivel, ya que existen suelos que logran ascender a través de capilaridad, debido a la presencia de dichas propiedades de capilaridad, en algunos casos esta propiedad se eleva hasta un determinado nivel debido a la ausencia de suelo que lo haga ascender, a este vacío que se presenta , el nivel freático no presentara existencia alguna, es por ello que la presencia de este suelo capilar ayuda a su determinado asenso.

A continuación, se presentará una gráfica donde se describe el nivel freático.

Figura 1.1. Nivel Freático



Fuente: Das, 2001, p. 161

1.3.1.1.3. Propiedades Mecánicas

Las propiedades mecánicas encontrados en la resistencia al corte son la cohesión y el ángulo de fricción, estos parámetros se van a determinar a continuación.

(a) Cohesión

Según (Montoya, 2013, p. 20), "Coulomb halló materiales que no eran necesariamente friccionantes, en pocas palabras son materiales que al no encontrarse sometidos a ningún esfuerzo ($\sigma=0$) su resistencia al esfuerzo cortante no era igual a cero ($\tau=0$), a este tipo de materiales se les indicó de forma arbitraria otra fuente de resistencia la cual se llamó cohesión y la tomo en consideración como una constante de los materiales".

Como lo menciona el autor, la Cohesión finalmente, es el conjunto de partículas que presentan similitud, lo cual le van a brindar al terreno mayor tenacidad, dureza, entre otros volviéndolo más resistente a que pueda deslizarse.

(b) Ángulo de fricción

Según (Das, 2001, p. 56), se llegó a determinar algunas pruebas cambiando de posición la carga normal, por lo cual el ángulo de fricción se podrá hallar colocando una gráfica de s vs σ' para arena seca.

$$\phi = \tan^{-1} * \left(\frac{s}{\sigma'}\right) \quad (\text{ecuación n}^\circ 3)$$

Como lo menciona el autor, el ángulo de fricción representa la tangente del ángulo, y hace alusión a la interfase entre dos superficies, en aquel instante del deslizamiento, a lo que nos menciona que mientras mayor sea el ángulo, se va a producir un deslizamiento relativo,

haciendo mención al coeficiente de rozamiento, como lo vemos en los conceptos básicos de la física.

1.3.1.1.4. Ensayos de laboratorio para la obtención de los parámetros de resistencia al esfuerzo cortante

Los ensayos que se van a mostrar a continuación, nos van a proporcionar la obtención de los parámetros de resistencia como lo son la cohesión y el ángulo de fricción que vamos a mostrar a continuación.

(a) Ensayo de corte directo

El ensayo de corte directo como nos menciona el autor al final, nos va a determinar los parámetros de resistencia los cuales son la cohesión y el ángulo de fricción, este ensayo, lo que nos va a determinar es la resistencia al esfuerzo cortante de una determinada muestra de suelo, este ensayo va a ser sometido a fuerzas tanto verticales, como horizontales, para una determinada velocidad hará que se desplace en este caso se corte el espécimen del suelo, este ensayo a través de su aplicación hará que se genere, las características de esfuerzo deformación, debido a la presencia del comportamiento de este ensayo, ya que como se mencionó anteriormente lo que va a realizar es el corte con las fuerzas correspondientes.

Para (Das, 2001, p. 55). El ensayo de corte directo, se presenta mediante una caja de corte partida en dos, seguidamente se coloca el testigo, en este caso la muestra de suelo recogida, la muestra será aplicada para arenas secas, arcillas, entre otros, para ello se va aplicar una fuerza de corte a la mitad superior de la caja para provocar la falla en la arena, por esta razón se va a propiciar dos esfuerzos normal y cortante en la falla los cuales son:

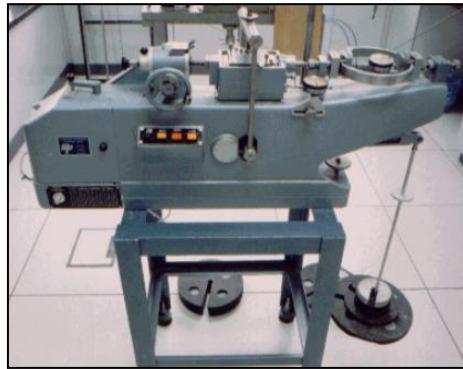
$$\sigma' = \frac{N}{A} \quad (\text{ecuación n}^\circ 4)$$

$$S = \frac{N}{A} \quad (\text{ecuación n}^\circ 5)$$

Donde

A= área del plano donde se va a presentar la falla en el suelo, es otras palabras, el área de la sección transversal de la caja de corte.

Figura 1.2. Ensayo de Corte Directo



Fuente: Recuperado de <http://www.estudiosgeotecnicos.info/wp-content/uploads/2012/12/image065.gif>

Descripción: Ensayo de laboratorio corte directo.

Para (Das, 2001, p. 56), “se realizaron varias pruebas cambiando de posición la carga normal. El ángulo de fricción de la arena se puede identificar trazando una gráfica de s contra σ' (σ' =para arena seca), como se puede visualizar en la siguiente ecuación”.

$$\phi = \tan^{-1} \left(\frac{s}{\sigma'} \right) \quad (\text{ecuación n}^\circ 6)$$

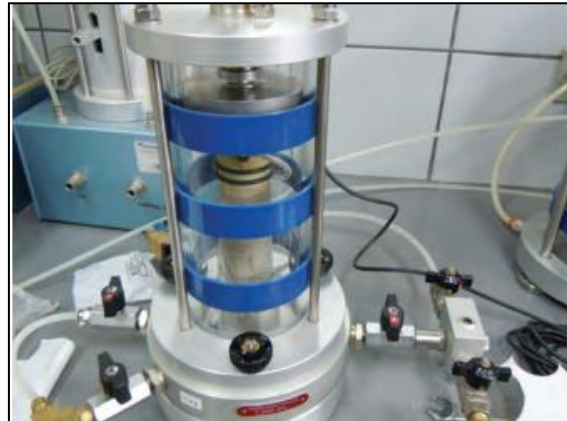
(b) Ensayo de compresión triaxial

Ahora bien, se va a mencionar el procedimiento del ensayo de compresión triaxial según el autor lo menciona al final:

En un ensayo de compresión triaxial, se tomará una muestra de suelo, apoyado de una membrana de látex, lo cual va a bordear toda la muestra, que será sometida a una cámara de presión. La parte tanto superior como inferior del espécimen, presenta discos porosos, los cuales serán conectados con el sistema de drenaje para ser drenado o saturado. En este ensayo se van a variar las presiones actuantes en tres direcciones ortogonales sobre la muestra del suelo, produciendo así sus mediciones sobre sus determinadas características mecánicas de manera total. Estas muestras normalmente deberán estar sujetas a presiones laterales de ciertos líquidos, que son muchas veces agua (Salas, 2011, p.15).

Como lo menciona el autor, el ensayo de compresión triaxial consiste en la colocación de la muestra, que está que está sujeta a varias fuerzas ejercidas, en este caso por la presión del agua en varias direcciones, para así poder efectuar la falla a la que será sometida la muestra del espécimen, y así poder determinar lo que se quiere, en este caso los parámetros de resistencia cortante que son la cohesión y el ángulo de fricción.

figura 1.3. Ensayo de Compresión Triaxial



Fuente: Salas, 2011, p. 21.

Como se puede visualizar la fotografía nos muestra el equipo donde se va a realizar esta prueba triaxial, y para ello se ve la muestra del espécimen que está siendo preparada, para el ingreso del agua.

(c) Ensayo de compresión simple

Ahora bien, se va a mencionar el procedimiento del ensayo de compresión triaxial según el autor lo menciona al final:

Este ensayo según el autor tiene como objetivo, calcular la resistencia a la compresión no confinada, en este caso el ensayo de compresión simple es también conocido como, compresión no confinada, su finalidad es como se menciona determinar esa resistencia a través de un cilindro de muestra de suelo cohesivo o semi-cohesivo, e indirectamente la resistencia al corte (c), por la expresión: $c = q_u / 2$, este cálculo consistente en que el esfuerzo principal menor es cero, y por otro lado el ángulo de fricción interna se supone cero de igual manera. Este ensayo es uniaxial, dado que la probeta no va a presentar soporte lateral, realizado en condiciones no drenadas, por otro lado, se va a

poder realizar de dos maneras, a través de un control de deformación, o también un control de esfuerzos (Medina, 2002, p.344).

Según el autor nos manifiesta que esta prueba de compresión simple, consiste en la colocación del espécimen al equipo de compresión, a la cual este será sometido a través de cargas axiales, para así poder determinar su resistencia, y como bien se mencionó anteriormente lo que se busca es determinar los parámetros de resistencia al corte.

Figura 1.4. Ensayo de Compresión Simple



Fuente: Recuperado de <http:// analisisdetaludes.blogspot.com/p/compresion-simple.html>

Para poder determinar las teorías de capacidad portante será necesario hacer la descripción del tipo de cimentaciones que serán aplicadas, en este caso a cimentaciones superficiales, las cuales van a detallar sus parámetros respectivos.

En esta investigación se va a realizar el ensayo más óptimo según las características y parámetros que se presenten en el determinado suelo.

1.3.1.2. Fundamentos de Capacidad Portante

Actualmente existen gran variedad de métodos y a su vez teorías que pueden aproximarse a la determinación de la capacidad portante, lo cual lo hace un tema bastante importante al momento de elegir una cimentación, y para ello se debe tener en cuenta características importantes, a la cual se ven sometidas estas cimentaciones.

Según el autor aludido al final, Para poder comportarse adecuadamente, las cimentaciones superficiales presentan dos características importantes las cuales son: (1) la cimentación deberá presentar seguridad ante una falla por corte general del suelo que esta va a soportar. (2) La

cimentación no deberá presentar desplazamiento excesivo, en este caso (el término excesivo puede ser relativo, ya que el grado de asentamiento permisible en tal estructura dependerá de ciertas consideraciones) Llamamos capacidad de carga ultima, aquella carga unitaria que presenta la cimentación bajo la cual puede ocurrir la falla por corte en el terreno (Das, 2001, p. 152).

Como menciona el autor, al hablar de capacidad portante, hacemos referencia a la máxima carga que puede soportar el terreno dada una cimentación antes de su colapso, esa carga máxima está gobernada muchas veces por una serie de factores que se van a ir desarrollando a lo largo de la investigación, ya que actualmente existen muchos métodos los cuales, se van a orientar al tipo de cimentación que se quiera construir, en base a ello, la capacidad portante presenta dos características principales, lo cual nos menciona acerca del criterio de resistencia que nos brinda el aseguramiento de que la cimentación pueda resistir a fuerzas externas, o de otra índole, el hecho de conocer las características y propiedades del suelo, nos va a orientar a poder acertar con el diseño adecuado, otra característica importante es el asentamiento, lo cual nos va a indicar cuanto es lo que la estructura se va a asentar según el tipo de suelo donde se vaya a construir y nos va a determinar los tipos de asentamiento que se vayan a presentar, para el desarrollo de esta investigación, se va a tener en cuenta el criterio por corte debido a que se va a analizar el tipo de cimentación adecuada según el tipo de suelo donde se realizará el análisis.

1.3.1.3. Capacidad Última de Carga

Cuando hablamos de capacidad portante ultima hacemos referencia a la presión que podría causar algún la falla por corte del suelo (Medina, 2002, p.14)

$$q_u = q_{adm} * F_s \quad (\text{ecuación n}^\circ 7)$$

Donde:

q_u = capacidad última de carga

q_{adm} = capacidad de carga admisible

F_s = factor de seguridad

1.3.1.3.1. Capacidad de carga Admisible

Para autor que se presenta al final en cuanto a la capacidad portante admisible de carga nos

menciona lo siguiente:

La carga admisible para una cimentación nos dice que deberá ser aplicada sin que se produzcan falencias en cuanto al soporte que presenta la estructura, presentando así un margen de seguridad a lo cual será llamado coeficiente de seguridad. La carga admisible no va a depender del terreno, esta dependerá de la cimentación, las características que presente la estructura y también el coeficiente de seguridad que se puedan adoptar para cada caso (Crispo, 2004, p.290).

Finalmente, la capacidad portante admisible nos menciona que es la presión ejercida que nos asegura que no se producirá una falla por corte del suelo o de la cimentación.

1.3.1.3.2. Factor de Seguridad

Cuando hablamos de un factor de seguridad hacemos referencia a un valor que se debe añadir a la hora de realizar la determinación de la capacidad portante en cimentaciones superficiales, este valor viene desarrollado a través de un cálculo previo, y un conjunto de acciones que van a lograr su determinación, a continuación, se van a definir los valores para los factores de seguridad en cimentaciones.

Según el capítulo 3, numeral 3.3, de la Norma Técnica de Edificaciones E.050 Suelos y Cimentaciones (NTE.050): “Los factores de seguridad mínimos que deberán tener las cimentaciones son los siguientes:

- a) Para cargas estáticas: 3,0
- b) Para sollicitación máxima de sismo o viento (la que sea más desfavorable): 2,5” (P.21).

Finalmente, el cálculo del factor de seguridad es indispensable, ya que nos permite determinar cuánto es lo máximo que la estructura debe soportar antes de su colapso, en pocas palabras el factor de seguridad es la barrera entre la máxima carga a la que es sometida el terreno y el colapso del mismo.

1.3.1.4.Fallas por Capacidad de carga

Se debe tener en cuenta que toda cimentación presenta dos características las cuales no podrán falla tanto, por corte ni por asentamiento.

1.3.1.4.1. Resistencia al esfuerzo cortante

Es importante tener en consideración a lo largo de las obras civiles, que las estructuras que las estructuras que se presentan, van hacer asentadas sobre los suelos, ya que son estos quienes reciben todas las cargas, y ante esto, los suelos van a ejercer un comportamiento que va a tener repercusiones en las distintas estructuras que se van a construir.

Para (Crispo, 2004, p. 161), “Una porción de suelo estará sometida a un esfuerzo por corte produciéndose así un desplazamiento en las partículas, o también una porción de suelo con respecto al mismo”.

Según lo mencionado por el autor, esta resistencia al esfuerzo cortante consiste en la partición de la muestra del espécimen lo cual será usada también en la determinación de la capacidad de carga que va a soportar la estructura que se vaya a construir, y también nos va a brindar estabilidad que es lo que se quiere a la hora de plantar una estructura, por otro lado, esta resistencia al esfuerzo cortante nos va a presentar ciertos parámetros lo cual nos va a resultar en la determinación de la estabilidad de las cimentaciones de una manera más sencilla y eficaz.

En la determinación de la capacidad portante existe una serie de factores que afectan dicha capacidad, ya que los parámetros de resistencia al corte, la profundidad de cimentación, la geometría de la cimentación entre otros, resultan ser factores indispensables a la hora de determinar esta capacidad portante, es por ello, que para su determinación es importante conocer dichos factores, para poder encontrar el valor adecuado.

Según la estructura y el tipo de suelo, los tipos de falla que se presentan son los siguientes:

Para (Das, 2001, p. 153), La naturaleza de la falla de un suelo por capacidad de carga:

- (a) Falla por corte general
- (b) Falla por corte local
- (c) falla por punzonamiento.

Según la gráfica que describe el autor al final describe lo siguiente:

Al hablar de falla por corte general hacemos referencia al tipo de falla más grave que podría presentar la estructura, debido a que en esta falla la carga que se genera, va a haber que los bordes de la zapatas empiecen a inclinarse de tal manera que el suelo sufra un levantamiento aplicándose así en arenas densas y arcillas blandas , a diferencia de la falla por punzonamiento, esta falla se da de manera vertical, este tipo de falla nos menciona que dicha estructura va a permitir que, cuanto mayor sea la carga que se le

aplique al terreno, este nos va a generar que el suelo no colapse debido a que este seguirá generando presión debido a que la fuerza se representa de manera vertical, seguidamente la falla por corte local, nos representa la interfase entre la falla por corte general y punzonamiento, lo cual va a generar que en la estructura no se generen superficies de rotura .

Según lo mencionado anteriormente Das, nos dice que el esfuerzo efectivo es:

$$s = c + \sigma' * \tan \phi \quad (\text{ecuación n}^\circ 8)$$

Donde:

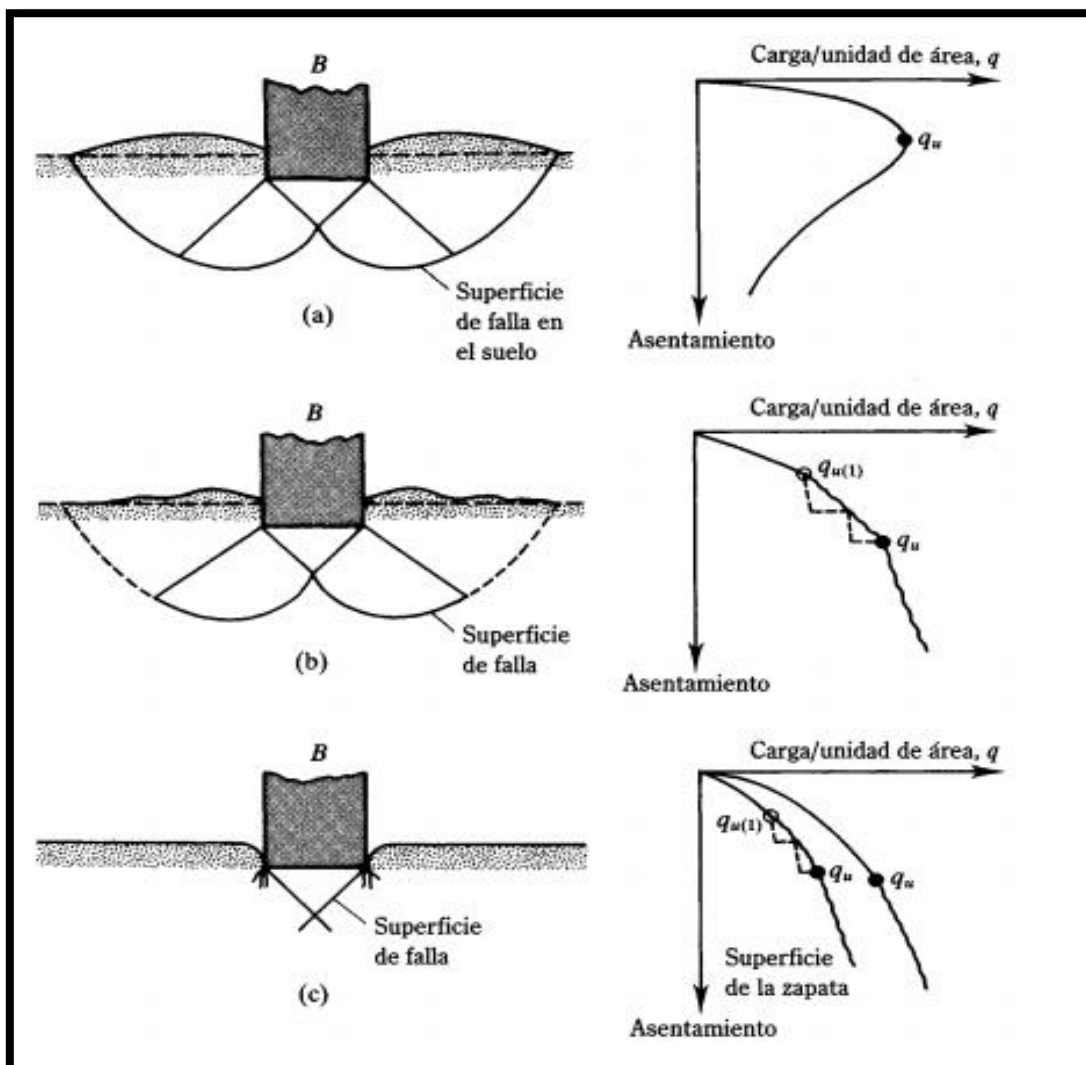
σ' = esfuerzo normal efectivo en el plano de corte.

C = cohesión, o cohesión aparente

ϕ = ángulo de fricción

Ahora bien, en base a los resultados experimentales Vesic propone la relación de modo de falla en base a una gráfica ilustrativa del comportamiento de este tipo de fallas.

Figura 1.5. Fallas por capacidad de carga



Fuente: (Das, 2001, p. 153)

1.3.1.4.2. Asentamiento

Cuando hablamos de asentamiento hacemos mención a cuanto es lo que nuestra edificación se va asentar, ya que existe un asentamiento tolerable en base a diseño, sin embargo, en muchas investigaciones no se tomó en consideración a la hora de sus cálculos, lo cual es bastante perjudicial, ya que cuándo se construye una edificación se debe siempre evitar las posibles fallas por corte y asentamiento.

A continuación, se presenta un concepto sobre el asentamiento.

Cuando hablamos de asentamientos, muchas veces es uno de los factores decisivos en la elección de la geometría de la cimentación, ya que cuando una masa de suelo es sometida muchas veces a esfuerzos totales, estos van a generar un exceso de presión, y es ahí donde dicha estructura empieza asentarse, muchas veces de manera excesiva, ocasionando así el colapso total de la edificación que se vaya a construir (Cauti, 2005, p.61).

Por otro lado, se debe tener presente que los asentamientos son producidos por consolidación, siendo esta generada por el exceso de presión de poros, que es muchas veces a causa de la presencia de agua, esta hace que al haber una reducción tanto en el volumen de poro y la masa del suelo, hace que se genere este asentamiento de la estructura, también esta consolidación se va a relacionar muchas veces de manera mutua con la resistencia al esfuerzo cortante.

1.3.1.4.2.1. Estimación de asentamientos

Cuando hablamos de diseño de una cimentación, hacemos referencia a que esta cimentación requiere una seguridad aceptable respecto a la resistencia por corte y a los asentamientos admisibles, mayormente las deformaciones que se quiere conocer son las verticales, a las que llamamos asentamientos.

Tabla 1.3. Asentamiento

Asentamiento máximo, ρ	[mm]
Arena	32
Arcilla	45
Asentamiento diferencial máximo, δ	[mm]
Fundaciones aisladas en arena	51
Fundaciones aisladas en arcilla	76
Distorsión angular máxima, n	1/300

Fuente: (Skemton y MacDonald, 1956)

Como se muestra en la tabla, esos son los asentamientos admisibles para arenas y arcillas

Para el tema del cálculo de asentamiento se va a considerar las cargas proyectado para una vivienda multifamiliar de albañilería confinada de tres pisos, para lo cual se va a contar con el peso de la edificación, para el análisis del asentamiento, en base a esta edificación se procede a hacer los cálculos necesarios.

1.3.1.4.2.2. Tipos de asentamientos

(a) Asentamiento inmediato

(b) Asentamiento por consolidación

Cuando hablamos de inmediato nos hace referencia a que la estructura tiende a realizar esta acción durante o luego de la construcción. Por el contrario, el asentamiento por consolidación ocurre a lo largo del tiempo, en pocas palabras el asentamiento es la suma tanto de los dos asentamientos, en este caso inmediato y por consolidación. Por otro lado, el asentamiento por consolidación presenta dos fases de desarrollo, primario y secundario (Das, 2001, p.219).

A continuación, se van a brindar parámetros que nos van a determinar el asentamiento total, para lo cual se va a generar con la siguiente ecuación:

$$ST = Si + Scp + Scs \quad (\text{ecuación n}^\circ 9)$$

Donde:

Si= asentamiento inicial

Scp= asentamiento por consolidación primaria

Scs= asentamiento por consolidación secundaria

En arenas, gravas, arcillas duras y suelos no saturados en general (Alva, 2005, anexos).

(a) en arenas, gravas, arcillas duras y suelos no saturados en general $st \sim si$

(b) en arcillas saturadas: $st \sim scp$

(c) en suelos de gran deformabilidad como turbas y otros: $st \sim scp + scs$

Método elástico para el cálculo de asentamiento inicial (Cauti, 2005, p.23).

$$Si = q \cdot B (1 - u^2) \cdot If / Es \quad (\text{ecuación n}^\circ 10)$$

Donde:

Si= asentamiento inicial (cm)

U= relación de poisson

Es= módulo de elasticidad (ton/m²)

If= factor de forma (cm/m)

Q= presión de trabajo (ton/m²)

B= ancho de la cimentación (m)

Tabla 1.4. Módulo de elasticidad según el tipo de suelo

TIPO DE SUELO	Es(ton/m²)
ARCILLA MUY BLANDA	30-300
BLANDA	200-400
MEDIA	450-900
DURA	700-2000
ARCILLA ARENOSA	3000-4250
SUELOS GRACIARES	1000-16000
LOESS	1500-6000
ARENA: LIMOSA	500-2000
ARENA: SUELTA	1000-2500
DENSA	5000-10000
GRAVA ARENOSA: DENSA	8000-20000
GRAVA ARENOSA: SUELTA	5000-14000
ARCILLA ESQUISTOSA	14000-140000
LIMOS	200-2000

Fuente: (Alva, 2011, Módulo de elasticidad)

Tabla 1.5. Relación Poisson según el tipo de suelo

TIPO DE SUELO	μ (-)
Arcilla saturada	0.4-0.5
Arcilla no saturada	0.1-0.3
Arcilla arenosa	0.2-0.3
Limo	0.3-0.35
Arena: densa	0.2-0.4
Arena densa de grano grueso	0.15
Arena densa de grano fino	0.25
Roca	0.1-0.4
Loess	0.1-0.3
Hielo	0.36
concreto	0.15

Fuente: (Alva, 2011, relación de poisson)

Tabla 1.6. Factores de forma de la zapata según el tipo de suelo

FORMA DE LA ZAPATA	VALORES DE If (cm/m)			
	CIM.FLEXIBLE			RÍGIDA
UBICACIÓN	CENTRO	ESQ.	MEDIO	-----
RECTANGULAR	153	77	130	120
L/B=2	210	105	183	170
L/B=5	254	127	225	210
L/B=10				
CUADRADA	112	56	95	82
CIRCULAR	100	64	85	88

Fuente: (Alva, 2011, factores de forma)

Nota: Para el cálculo de asentamientos se va a considerar el coeficiente de balasto, que se va a introducir en el software SAFE, en base a ello se va a calcular de la siguiente manera:

Para (Crespo, 2004, p. 113), “el coeficiente de balasto funciona como un resorte para la cimentación esto va a depender del tipo de terreno que se presente ya que este coeficiente va a variar dependiendo del tipo de suelo que se presente”.

A continuación, se va a presentar la fórmula para determinar el coeficiente de balasto:

$$K = P/\gamma \quad (\text{ecuación n}^\circ 11)$$

K= Coeficiente de Balasto

P= presión

γ = deformación

otra fórmula para la determinación del coeficiente de balasto es la siguiente:

$$K = E_s/B(1-u^2) \quad (\text{ecuación n}^\circ 12)$$

Donde:

K= coeficiente de balasto

Es= módulo de elasticidad

U= poisson

B= base de la cimentación

A continuación, se presenta una tabla de valores para el coeficiente de balasto

Tabla 1.7. Coeficiente de balasto según el tipo de suelo

COEFICIENTE DE BALASTO valores orientados para placa de carga de 30x30 cm²			
Clases de suelo	k/cm³		
Suelo ligero de turba y cenagoso	0.5-1.0	Clases de suelo	
Suelo pesado de turba cenagoso	1.0-1.5		
Arena fina de ribera o playa	1.0-1.5	Humus finamente estratificado con arena pocas piedras	8.0-10.0
Arena floja seca	1.0-1.3	Humus finamente estratificado con arena y muchas piedras	10.0-12.0
Arena floja humeda	0.8-1.0		
Arena media	3.0-9.0	Gravilla arenosa roja	4.0-8.0

seca			
Arena media humeda	2.0-6.0	Gravilla arenosa compacta	9.0-25.0
Arena compacta seca	9.0-20.0	Grava fina con mucha arena fina	8.0-10.0
Arena compacta humeda	7.0-13.0	Grava media con arena fina	10.0-12.0
Capa de humus, arena y grava	1.0-2.0	Grava media con arena gruesa	12.0-15.0
Arcilla mojada	2.0-3.0	Grava gruesa con arena gruesa	15.0-20.0
Arcilla humeda	4.0-5.0	Grava gruesa con poca arena	15.0-20.0
Arcilla seca	6.0-9.0	Rocas blandas o algo alteradas	>30.0
Arcilla seca dura	>10.0	rocas sanas	>500.0
Margas arcillosas	20.0-40.0	Unidades: $1\text{K/cm}^3=10^3\text{T/m}^3=10^4\text{Kn/m}^3$	

Fuente: (Freire.T, 2008,1.” precisiones para el empleo del módulo de balasto”)

Según el capítulo 3, numeral 3.2, de la Norma Técnica de Edificaciones E.050 Suelos y Cimentaciones (NTE.050): “En cuanto al asentamiento tolerable, también se presenta la distorsión angular, lo cual nos va a mencionar que el asentamiento diferencial no deberá generar una distorsión angular en la estructura, es por ello que a continuación se va a presentar unas distorsiones angulares para cada tipo de estructura que se encuentra en la tabla 3.2.0 de nuestra norma” (p.27).

1.3.2. Diseño de Cimentación Superficial

Ahora bien, una vez que tenemos el estudio de suelo, teniendo ya las propiedades tanto, físicas como mecánicas, ya podemos determinar el análisis de cimentación adecuada que deberá presentar la estructura, en cuando al diseño de cimentaciones superficiales se tomará en cuenta los siguientes aspectos:

1.3.2.1. Tipo de cimentación

(a) Cimentación superficial

Como lo menciona la norma de suelos y cimentaciones E.050 al final, las cimentaciones superficiales se encargan de repartir las distintas cargas que le transmiten las estructuras, hacia el terreno, ya que como lo mencionan los autores anteriormente, el suelo es quien recibe estas cargas y para ello se deberá respetar sus características, para así poder encontrar el diseño apropiado según esta capacidad de carga, ya que al no evaluar estos parámetro en el diseño, estas estructuras podrían sufrir una serie de falla y falencias, trayendo así como consecuencia, el colapso de las mismas.

Según el capítulo 4, de la Norma Técnica de Edificaciones E.050 Suelos y Cimentaciones (NTE.050): Se entiende por cimentaciones superficiales aquellas en las cuales la profundidad es menor o igual a la base de la cimentación, otros autores consideran que la profundidad es igual a 2 o 3 veces la base de la cimentación haciendo mención por D_f a la profundidad de la cimentación y B el ancho o diámetro de esta misma. Estas cimentaciones superficiales son las zapatas y las cuales adoptan los tipos según su forma, ya sea aislada, conectada, combinada; también tenemos cimientos corridos y por último plateas de cimentación (P. 26).

Como se menciona estas cimentaciones superficiales pueden ser zapatas aisladas, conectadas y combinadas, ya que se le va a dar mayor énfasis a la investigación con respecto a este tipo de cimentación superficial, y para ello se va a tener en cuenta el tipo de zapata y la profundidad correspondiente que serán determinadas en las teorías a según nos manifiesten los autores más adelante.

1.3.2.1.1 Geometría de la cimentación

Este parámetro de geometría de cimentación es bastante crucial en el diseño de cimentaciones superficiales, ya que muchas veces debemos hacer un tipo de cimentación específica de manera que sea segura y sobre todo económico, entonces muchas veces los ingenieros civiles, a través de su experiencia van desarrollando los criterios necesario para

poder elegir el tipo de cimentación que se la más óptima y adecuada, es por ello que muchas veces recurren a realizar el diseño correspondiente, considerando todas las cargas necesarias para ver cuánto es lo que va a resistir el suelo, en donde será construida dicha estructura, además para el cálculo de estos métodos como lo mencionara el autor en el desarrollo estas teorías van hacer aplicadas para ciertos tipos de zapatas como lo mencionan los autores al final, tomando en cuenta el procedimiento de las teorías, se van aplicar a zapatas corridas y zapatas aisladas en este caso de forma cuadrada.

(a) Zapata aislada

Según Montoya y Pinto (2010, p. 4), Las zapatas aisladas son un tipo de cimentación superficial que sirve de base de elementos estructurales puntuales como son los pilares; de modo que esta zapata amplía la superficie de apoyo hasta lograr que el suelo soporte sin problemas la carga que le transmite. El término zapata aislada se debe a que se usa para asentar un único pilar, de ahí el nombre de aislada.

(b) Zapatas corridas

Según Montoya y Pinto (2010, p. 4) “Las zapatas corridas se emplean para cimentar muros portantes, o hileras de pilares. Estructuralmente funcionan como viga flotante que recibe cargas lineales o puntuales separadas”.

1.3.2.2.2. Profundidad de la cimentación

Esta característica de profundidad de la cimentación es bastante indispensable a la hora de realizar la construcción de alguna estructura, ya que su determinación va a depender mucho de la estructura que se vaya a construir, y el tipo de suelo donde va hacer asentada esta estructura, la profundidad de cimentación, es un parámetro que va hacer calculado, en este caso, según el tipo de cimentación superficial, y para ello se tiene el reglamento de suelos y cimentaciones donde nos especifica acerca de la profundidad de la cimentación.

Según el capítulo 4, numeral 4.3, de la Norma Técnica de Edificaciones E.050 Suelos y Cimentaciones (NTE.050): la llamada profundidad en cimentaciones de zapatas y cimientos corridos, nos hace referencia a la distancia del nivel de la superficie de terreno a la base de la cimentación, con excepción del caso de edificación donde se presente sótano, en este caso será tomado como referencia el nivel del piso del sótano. Por otro lado, en el caso de plateas o losas de cimentación, la profundidad será diferente del fondo de la losa a la superficie [...] esta

profundidad de cimentación no deberá ser menor de 0.80 m para el caso de zapatas y cimientos corridos (P.22).

Por otro lado, también cuando se tiene la presencia de sótanos lo cual se aplicará a través de las siguientes formulas:

1.3.2.2.3. Métodos de Cálculo

Con respecto a las teorías de capacidad portante, para la determinación de la capacidad de carga ultima como lo mencionan los autores en las teorías, se van a utilizar tres teorías de capacidad portante por corte, ya que estas teorías nos van a describir los parámetros que van a necesitar cada uno para poder realizar el cálculo de la capacidad de carga ultima, en este caso, cuanto es lo que el terreno va a poder resistir ante fuerzas a las que será sometido.

(a) Teoría de Terzaghi

La teoría de terzaghi como lo menciona el autor al final, abarca los casos más generales dentro de lo que son las cimentaciones poco profundas, en este caso la teoría de terzaghi es aplicable para suelos con cohesión y fricción, esta teoría nos menciona que terzaghi no considera la resistencia al esfuerzo cortante arriba del nivel de desplante del cimiento, solo va a considerar de dicho nivel hacia abajo, debido a que existen teorías donde mencionan que la relación entre la base y profundidad de los cimientos obedecen a distintos resultados, es por ello que terzaghi no considera esta resistencia.

Según (Das 2001, p. 157-p.158, p. 159), terzaghi expreso la capacidad de carga ultima en cuanto a su falla general por corte de la siguiente forma.

Para una cimentación corrida:

$$q_u = cN_c + qN_q + 1/2\gamma BN_y \quad (\text{ecuación n}^\circ 13)$$

Donde:

Peso específico del suelo = γ

Cohesión = c

$$q = \gamma * D_f \quad (\text{ecuación n}^\circ 14)$$

N_c , N_q , N_y = representan los factores de capacidad de carga que guardan relación únicamente en función del ángulo ϕ de fricción del suelo.

Los factores de capacidad de carga, N_c , N_q , N_y se definen mediante las expresiones

$$N_c = \frac{e^{2\left(\frac{3}{4} - \frac{\phi}{2}\right) * \tan\phi}}{2 * \cos^2\left(\frac{\phi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)} = \cot\phi(N_q - 1) \quad (\text{ecuación n}^\circ 15)$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3}{4} - \frac{\phi}{2}\right) * \tan\phi}}{2 * \cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)} \quad (\text{ecuación n}^\circ 16)$$

$$N_y = \frac{1}{2} * \left(\frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) * \tan\phi \quad (\text{ecuación n}^\circ 17)$$

Los valores de los factores de capacidad de carga van a depender exclusivamente del ángulo de fricción interna.

Donde:

K_{py} = coeficiente de empuje pasivo

A continuación, se presenta una tabla de valores de los ángulos y los factores de carga según terzaghi.

Tabla 1.8. Factores por capacidad de carga según el ángulo de fricción

Φ	Nc	Nq	N γ	Φ	Nc	Nq	N γ
0	5.7	1.00	0.00	26	27.09	14.21	9.84
1	6.00	1.10	0.01	27	29.24	15.90	11.60
2	6.30	1.22	0.04	28	31.61	17.81	13.70
3	6.62	1.35	0.06	29	34.24	19.98	16.18
4	6.97	1.49	0.10	30	37.16	22.46	19.13
5	7.34	1.64	0.14	31	40.41	25.28	22.65
6	7.73	1.81	0.20	32	44.04	28.52	26.87
7	8.15	2.00	0.27	33	48.09	32.23	31.94
8	8.60	2.21	0.35	34	52.64	36.50	38.04
9	9.09	2.44	0.44	35	57.75	41.44	45.41
10	9.61	2.69	0.56	36	63.53	47.16	54.36
11	10.16	2.98	0.69	37	70.01	53.80	65.27
12	10.76	3.29	0.85	38	77.50	61.55	78.61
13	11.41	3.63	1.04	39	85.97	70.61	95.03
14	12.11	4.02	1.26	40	95.66	81.27	115.31
15	12.86	4.45	1.52	41	106.81	93.85	140.51
16	13.68	4.92	1.82	42	119.67	108.75	171.99
17	14.60	5.45	2.18	43	134.58	126.50	211.56
18	15.12	6.04	2.59	44	151.95	147.74	261.60
19	16.56	6.70	3.07	45	172.28	173.28	325.34
20	17.69	7.44	3.64	46	196.22	204.19	407.11
21	18.92	8.26	4.31	47	224.55	241.80	512.84
22	20.27	9.19	5.09	48	258.28	287.85	650.67
23	21.75	10.23	6.00	49	298.71	344.63	831.99
24	23.36	11.40	7.08	50	347.50	415.14	1072.80
25	25.13	12.72	8.34				

Fuente: (Das, 2001, p. 158)

A continuación, se va a estimar la capacidad de carga ultima de cimentaciones cuadradas o circulares:

Para una cimentación cuadrada:

$$q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.4\gamma BN_y \quad (\text{ecuación n}^\circ 18)$$

Para una cimentación circular:

$$q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.3\gamma BN_y \quad (\text{ecuación n}^\circ 19)$$

Finalmente, se mostró la formular para la determinación de capacidad de carga ultima para algunos casos de cimentaciones en este caso corridas, cuadradas y circulares, ya que Terzaghi aplica para este tipo de cimentaciones.

En el caso de tener **la falla por corte local** se van a determinar las siguientes ecuaciones:

Para la determinación del ángulo de fricción.

$$\phi' = \tan^{-1} (2/3 \tan \phi) \quad (\text{ecuación n}^\circ 20)$$

Para determinar la capacidad ultima de carga por cada tipo de cimentación es la siguiente:

Para una cimentación corrida:

$$q_u = 2/3 cN_c' + qN_q' + 1/2\gamma BN_y' \quad (\text{ecuación n}^\circ 21)$$

Para una cimentación cuadrada:

$$q_u = 0.867 cN_c' + qN_q' + 0.4\gamma BN_y' \quad (\text{ecuación n.}^\circ 22)$$

Para una cimentación circular:

$$q_u = 0.867cN_c' + qN_q' + 0.3\gamma BN_y' \quad (\text{ecuación n.}^\circ 23)$$

Tabla 1.9. Factores de carga con nivel freático

Φ	Nc	Nq	Nγ	Φ	Nc	Nq	Nγ
0	5.7	1.00	0.00	26	15.53	6.05	2.59
1	5.90	1.07	0.005	27	16.30	6.54	2.88
2	6.10	1.14	0.02	28	17.13	7.07	3.29
3	6.30	1.22	0.04	29	18.03	7.66	3.76
4	6.51	1.30	0.055	30	18.99	8.31	4.39
5	6.74	1.39	0.074	31	20.03	9.03	4.83
6	6.97	1.49	0.10	32	21.16	9.82	5.51
7	7.22	1.59	0.128	33	22.39	10.69	6.32
8	7.47	1.70	0.16	34	23.72	11.67	7.22
9	7.74	1.82	0.20	35	25.18	12.75	8.35
10	8.02	1.94	0.24	36	26.77	13.97	9.41
11	8.32	2.08	0.30	37	28.51	15.32	10.90
12	8.63	2.22	0.35	38	30.43	16.85	12.75
13	8.96	2.38	0.42	39	32.53	18.56	14.71
14	9.31	2.55	0.48	40	34.87	20.50	17.22
15	9.67	2.73	0.57	41	37.45	22.70	19.75
16	10.06	2.92	0.67	42	40.33	25.21	22.50
17	10.47	3.13	0.76	43	43.54	28.06	26.25
18	10.90	3.36	0.88	44	47.13	31.34	30.40
19	11.36	3.61	1.03	45	51.17	35.11	36.00
20	11.85	3.88	1.12	46	55.73	39.48	41.70
21	12.37	4.17	1.35	47	60.91	44.45	49.30
22	12.92	4.48	1.55	48	66.80	50.46	59.25
23	13.51	4.82	1.74	49	73.55	57.41	71.45
24	14.14	5.20	1.97	50	81.31	65.60	85.75
25	14.80	5.60	2.25				

Fuente: (Das, 2001, p. 160)

Nota: Cuando se tiene presencia del nivel freático, como se explicó anteriormente el autor plantea una serie de valores los cuales serán presentados a continuación, donde nos muestra los ángulos y factores de capacidad de carga, con presencia de nivel freático.

$$D1\gamma + D2(\gamma_{sat}-\gamma_w) \quad \text{(ecuación n.º24)}$$

Donde:

q= sobrecarga efectiva

γ_{sat} = peso específico saturado del suelo

γ_w = peso específico del agua

(b) Teoría de Meyerhof

En la teoría de Meyerhof, nos menciona a diferencia de Terzaghi, este autor toma los esfuerzos cortantes, encima del nivel del cimiento como lo menciona el autor, esta teoría nos adiciona factores que serán considerados en esta teoría, debido a esto se presentan valores de los ángulos y factores de carga diferentes.

Para (Teniente, 2016, p. 43), “Meyerhof en su teoría de capacidad de carga presenta esfuerzos cortantes los cuales se encuentran por encima del nivel de desplante del cimiento, generando así un mecanismo de falla”.

Ante esto se presenta la siguiente ecuación general y es la siguiente:

Para (Das 2001, p. 166-p.167), nos presenta las siguientes ecuaciones:

$$q_u = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2}\gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i} \quad \text{(ecuación n.º25)}$$

donde:

c= cohesión

q= esfuerzo efectivo

γ = peso específico

B= ancho de la cimentación

Fcs, Fqs, Fys= factores de forma

Fcd, Fqd, Fyd = factores de profundidad

Fci, Fqi, Fyi = factores de inclinación de la carga

Nc, Nq, Ny= factores de capacidad de carga

1.4. Formulación del Problema

1.4.2. Problema General

¿De qué manera influye la evaluación geotécnica, en el diseño de cimentaciones superficiales del distrito de Ventanilla, Lima-2018?

1.4.3. Problemas Específicos

¿De qué manera influyen los parámetros del suelo, en el diseño de cimentaciones superficiales del distrito de Ventanilla?

¿En cuánto influye la capacidad portante, en el diseño de cimentaciones superficiales del distrito de Ventanilla?

¿De qué manera afectan las fallas por capacidad de carga, en el diseño de cimentaciones superficiales del distrito de Ventanilla?

1.5. Justificación

Por lo expuesto anteriormente se va a proceder a justificar esta investigación desde las siguientes perspectivas:

1.5.1. Teórica

La presente investigación, se apoyó y fundamentó en la idea de poder realizar una evaluación geotécnica, aplicada al diseño de cimentaciones superficiales en el distrito de Ventanilla, ya que este, se encuentra ubicado entre Lima Metropolitana y Callao, siendo vulnerable a eventos sísmicos ocasionados por los fenómenos naturales, este distrito en los

últimos años viene desarrollándose en cuanto a economía y crecimiento poblacional, es por ello que la presente investigación radica en tener construcciones que sean óptimas para los distintos servicios que se vayan a requerir, siendo la capacidad portante uno de los temas en discusión en la presente investigación, ya que esta nos va a manifestar cuanta es la máxima presión que el suelo puede resistir dada una cimentación, antes de su colapso, en base a esto se va a realizar el estudio de suelos, para determinar sus propiedades tanto físicos y mecánicos, por último con esta investigación se quiere analizar el tipo de cimentación adecuada, para así poder tener construcciones seguras y a su vez óptimas para poder ser habilitadas.

1.5.2. Metodología

La presente investigación pretende realizar un estudio geotécnico que pueda cumplir con los parámetros establecidos, como analizar el estudio de suelos, determinar la capacidad portante, para lo cual se podrá realizar por dos métodos de resistencia cortante, y también determinar el asentamiento, que presenta la estructura a construir, en este caso será una vivienda de tres pisos de albañilería confinada, en base a ello se van a describir resultados, en cuanto a la presente investigación para así poder contribuir a las autoridades del gobierno en el distrito de Ventanilla, por otro lado también a los proyectista que vayan a realizar estudios en esa zona, a quienes se les va a dar a conocer las propiedades del terreno en estudio, en este caso la urbanización Pedro Cueva, con el único propósito de informar y capacitar a los pobladores acerca de los cimientos de sus viviendas.

1.5.3. Práctica

Lo que buscamos con esta investigación, es informar que las construcciones que se vayan a realizar deberán contar con un estudio geotécnico para poder tener cuenta los parámetros y criterios necesarios a la hora de la elección de esta, si bien es cierto en los últimos tiempos las construcciones son mucho más sofisticadas, y lo que se quiere es tener buenos cimientos que puedan resistir las cargas que son transmitidas por la estructura, ya que como vemos el distrito de Ventanilla, es vulnerable a eventos sísmicos, es por ello, que sus construcciones deberán ser realizadas con cimientos que nos brinden mayor soporte estructural para todas las personas que habitan en él.

1.5.4. Contribución

Con la obtención de los resultados se va a tener la capacidad de poder recomendar la importancia que presenta un buen estudio geotécnico, ya que es este es capaz de manifestar las propiedades que presenta el suelo y en base a este poder determinar, el tipo de cimentación que se quiera utilizar, es por ello que la presente investigación va a cubrir la necesidad de poder cumplir con lo establecido en los objetivos, a su vez va a contribuir de manera social con los futuros proyectistas, ya que cuando se quiera realizar alguna construcción de un edificio, colegio, entre otros, tengan como referencia, el presente proyecto de investigación, ya que esta abarca desde las características del suelo, la máxima presión que este suelo puede soportar y cuánto se va a asentar la cimentación.

1.5.5. Económica

La presente investigación se justifica en realizar un buen estudio geotécnico aplicado al diseño de cimentaciones superficiales, lo cual es importante para que las personas puedan conocer sobre qué tipo de suelo están cimentadas sus viviendas, es por ello que este aporte va a beneficiar al distrito de Ventanilla y a las construcciones que se quieran seguir realizando, ya que, al tener un estudio geotécnico previo se va a poder determinar con exactitud, cual es el tipo de cimentación adecuada, según las propiedades del terreno y no caer en la sobredimensión de las estructuras, y finalmente va a garantizar viviendas seguras.

1.6. Hipótesis

1.6.2. Hipótesis General

La evaluación geotécnica, influye en el diseño de cimentaciones superficiales del distrito de Ventanilla, Lima- 2018

1.6.3. Hipótesis Específica

1. Los parámetros del suelo influyen, en el diseño de cimentaciones superficiales del distrito de Ventanilla
2. La capacidad portante influye, en el diseño de cimentaciones superficiales del distrito de Ventanilla

3. Las fallas por capacidad de carga, influyen en el diseño de cimentaciones superficiales del distrito de ventanilla.

1.7. Objetivos

1.7.2. Objetivo General

Analizar de qué manera influye la evaluación geotécnica, en el diseño de cimentaciones superficiales del distrito de Ventanilla, Lima-2018

1.7.3. Objetivo Específico

1. Evaluar de qué manera influyen los parámetros del suelo, en el diseño de cimentaciones superficiales del distrito de Ventanilla.
2. Determinar en cuánto influye la capacidad portante, en el diseño de cimentaciones superficiales del distrito de Ventanilla
3. Analizar de qué manera afectan las fallas por capacidad de carga, en el diseño de cimentaciones superficiales del distrito de ventanilla

II. Método

2.1. Diseño de Investigación

“El enfoque que se presenta en la siguiente investigación es de tipo cuantitativo, ya que es secuencial y también probatorio, consiste en que cada fase precede a la siguiente, por lo tanto, no se puede saltar pasos. Con respecto al orden, se presenta de manera estricta, aunque también se puede reacomodar algunas palabras o frases” (Hernández, 2014, p.4).

En cuanto al diseño, la investigación es cuasi-experimental, ya que el propósito de los estudios experimentales es probar la existencia de una relación entre dos o más variables en estudio en este caso la variable dependiente, con la independiente. (Bono,2018, p.2)

2.1.1. Tipos de Investigación

“Existe muy poca claridad con respecto al concepto en base a los tipos de investigación, muchas veces los autores al tratar de este tema, nos muestran límites tajantes entre un concepto y otro, esta dificultad, aumenta a lo largo del tiempo, en donde también las interpretaciones cambian unas otras, pero si bien es cierto la investigación obedece a tipos según se crea conveniente” (Niño, 2011, p.32).

como lo menciona el autor se va a detallar los tipos de investigación según corresponda y son los siguientes:

I. De acuerdo a la orientación

Aplicada:

Este tipo de investigación va a aplicar conocimientos existentes y nuevos, al igual que técnicas, los resultados serán modelos de aplicación y procedimientos investigativos.

2.1.2. Nivel de Investigación

“El nivel de investigación hace mención al grado de profundidad con que se abarca un fenómeno u objeto de estudio” (Arias, 2006, p.23).

En este proyecto se utilizará como nivel de investigación el tipo explicativo, ya que se va a detallar el porqué del tema de investigación, en este caso la evaluación geotécnica aplicada al diseño de cimentaciones superficiales, para lo cual se hará el estudio correspondiente en base a la realidad problemática.

2.1.3. Enfoque de la investigación

“En cuanto a la metodología, es de tipo cuantitativa, ya que esta se divide en aspectos teóricos, que usualmente son aceptados por toda la comunidad científica, además la fórmula de hipótesis entre las posibles relaciones esperadas es ciertamente estudiada”. (Monje, 2017, p.13).

Es por esta razón que el enfoque que se tomó en consideración es de tipo cuantitativo, debido a que se va a demostrar las hipótesis en base a cálculos correspondientes.

2.2. Variables, Operacionalización

2.1. Operacionalización de la variable dependiente: Diseño de Cimentación Superficial

MATRIZ OPERACIONAL					
Variable dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES	Cuando hablamos de diseño de cimentaciones superficiales, hacemos referencia a cimentaciones poco profundas, este diseño nos va a permitir evaluar en base al estudio geotécnico, cuál es el tipo de cimentación más adecuada según los parámetros correspondientes que nos ofrece el suelo.	Para el desarrollo del diseño de cimentaciones superficiales, se va a considerar en base a las propiedades del terreno, cuál es el tipo de cimentación más adecuada, también se va a evaluar en base a la capacidad portante que ofrece el terreno y para ello se va a determinar en base a tres teorías de la resistencia cortante, por otro lado, el análisis de cimentación se va a realizar en base a los parámetros para así poder tener un diseño adecuado de cimentación superficial.	Criterios de Diseño	Tipos de Cimentación	Ficha técnica de recolección de datos: Propuesta de instrumento para los Criterios de diseño
				Geometría de Cimentación	
				Profundidad de Cimentación	
			Métodos de Cálculo	Teoría de Terzaghi	Ficha técnica de recolección de datos: Propuesta de instrumento para los Criterios de diseño
				Teoría de Meyerhof	

Fuente: Elaboración Propia

2.2. Operacionalización de la variable independiente: Evaluación Geotécnica

MATRIZ OPERACIONAL					
Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
EVALUACIÓN GEOTÉCNICA	La evaluación geotécnica, es la agrupación de los distintos parámetros tanto geológicos y geotécnicos del terreno, este estudio geotécnico, nos permite conocer las propiedades tanto físicas, como mecánicas, para así poder determinar, cuánto es lo que el terreno va a poder soportar dada una cimentación y sobre todo ver el asentamiento tolerable que sufre la estructura.	La evaluación geotécnica, se va a desarrollar en base a la identificación del tipo de suelo, también en base a ensayos de laboratorio para poder obtener los parámetros físicos y mecánicos, y así poder tener en cuenta, cuánto es lo máximo permisible que el terreno podrá soportar dada una cimentación.	Parámetros del Suelo	Tipos de Suelo	Análisis Granulométrico NTP 339.128 (ASTM D422) - Límite Líquido y Límite Plástico NTP 339.129 (ASTM D4318)
				Propiedades Físicas	Peso Específico Relativo de Sólidos NTP 339.131 (ASTM D854) - Contenido de Humedad NTP 339.127 (ASTM D2216)
				Propiedades Mecánicas	Corte Directo NTP 339.171 (ASTM D3080)
			Capacidad Portante	Capacidad de Carga Admisible	Ficha Técnica: propuesta de instrumento de recolección de datos
				Capacidad de Carga Última	
			Fallas por Capacidad de Carga	Asentamiento	

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Población y Muestra

2.3.1. Población

Con respecto a la población se va a tomar en consideración el distrito de ventanilla, siendo más específicos en la urbanización Pedro Cueva.

2.3.2. Muestra

Según el capítulo 3, numeral 3.3, de la Norma Técnica de Edificaciones E.050 Suelos y Cimentaciones (NTE.050): “La cantidad de puntos de investigación se va a determinar en la Tabla N° 6 en función del tipo de edificación y del área de la superficie ocupado por éste” (p.17).

Tabla 2.3. Número de punto de investigación

NÚMERO DE PUNTO DE INVESTIGACIÓN	
TIPO DE EDIFICACIÓN	NÚMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN
A	1 cada 225m ²
B	1 cada 450m ²
C	1 cada 800m ²
Urbanizaciones para viviendas 3 por cada Ha. De terreno habilitado unifamiliares de hasta 3 pisos	

Fuente: (norma E.05, p. 17).

se va a tomar como muestra, la Urbanización Pedro Cueva, ubicado entre la calle 1 y avenida Júpiter con la Avenida Neptuno pertenecientes al distrito de ventanilla, debido a que en esta zona se proyectaran la construcción de viviendas unifamiliares de tres pisos con terrenos que varían de 120m² a 150m², según la norma de suelos y cimentaciones E.050 nos menciona que para viviendas de muros portantes de albañilería menores o iguales a tres pisos , se tomará como referencia mínimo 3 calicatas, en base a esto se procedió perforar el terreno, además para el tema de investigación se necesitó tener datos exactos del terreno, para así poder comparar las teorías de capacidad portante que son: Terzaghi y Meyerhof, debido a que en su aplicación, se necesitan distintos valores.

2.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, Validez y Confiabilidad

2.4.1. Validez

La validez de esta investigación, se determinó a través de fichas que fueron elaboradas de manera técnica, los cuales se demostraron a través de ensayos que serán desarrollados en el laboratorio de mecánica de suelos, además estas fichas de instrumentos fueron validadas, a través de ingenieros expertos en la materia, siendo los ensayos de laboratorio, los instrumentos y la norma E.050, las fuentes de validez que se tomaron en esta investigación.

Nota: a continuación, se muestra una tabla con la puntuación realizada a los expertos:

Puntuación:

Tabla 2.4. Rangos y magnitudes de validez para los instrumentos

Magnitud	Rangos
Aceptable	14-20
Mínimamente aceptable	7-13
Inaceptable	0-6

Fuente: Elaboración Propia

Nota: con respecto a la puntuación los expertos, indicaron como nota aceptable a los instrumentos realizados de manera correspondiente, otorgando una nota de 14-20.

2.4.2. Confiabilidad

Con respecto a la confiabilidad, la presente investigación, abarca los temas necesarios, para el desarrollo de la investigación, y todo ello se enmarca en las tesis de las cuales se tomó de referencia, algunos libros y normas de nuestro país a las cuales, nos hemos guiado para realizar esta investigación, además se cuenta con la elaboración de las fichas técnicas evaluadas por los expertos.

2.5.Método de Análisis de Datos

En esta investigación, para el método de análisis de datos se procedió a realizar unas tablas que se visualizaran en los instrumentos, donde nos indica la recolección de los datos necesarios para la determinación de la carga última, el factor de seguridad, el tipo de suelo y la capacidad admisible de carga, para ello se va a realizar todos estos cálculos a través de una cuadro comparativo entre los distintos métodos realizados, para finalmente poder encontrar cuál de estas teorías es la más óptima según el tipo de suelo a la hora de hallar la capacidad portante y las demás dimensiones establecidas.

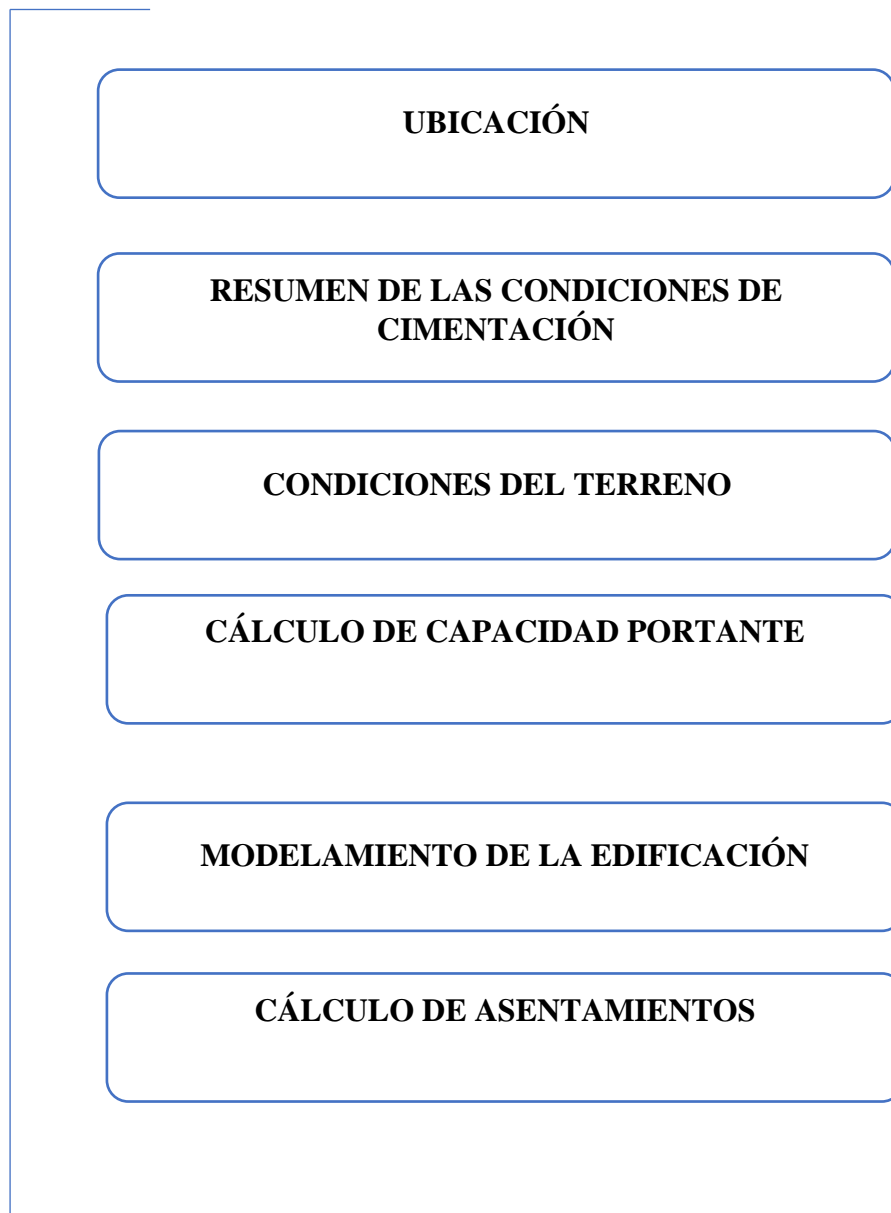
2.6.Aspectos Éticos

La presente investigación tiene como principio, el respeto hacia los autores, en cuanto a sus aportes y reconocimientos, para lo cual se reafirma el compromiso y respeto por cada uno de sus conceptos, y para ello se verá reflejada la investigación, a través de los valores como el respeto, y la honestidad, estos dos valores se remarcan en la presente investigación, ya que es lo que se va a transmitir a través de cada párrafo redactado, esto también se llevó a cabo a través de visitas de campo, para lo cual se verán plasmados en los anexos como fotografías, lo cual hacen de la investigación más fiable.

III. Resultados

3.1.EVALUACIÓN GEOTÉCNICA

DESCRIPCIÓN DEL PROYETO (esquema)



Fuente: Elaboración propia

UBICACIÓN:

El terreno está ubicado en la Calle 11, Subparcela 2a, Urbanización Pedro Cueva, Distrito de Ventanilla, Provincia y departamento de Lima, en esta zona se realizó las calicatas para el estudio de suelos, ya que en este lugar se va a proyectar una vivienda unifamiliar de albañilería confinada de tres pisos.

Figura 3.1. urb. Pedro Cueva Subparcela 2A



Fuente: Elaboración Propia

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN:

A continuación, se va a presentar una tabla en donde se va a detallar las condiciones del terreno y algunos parámetros que se necesitan para poder determinar los cálculos de diseño de cimentación, tales como factor del suelo, sismicidad, etc.

CONDICIONES DE LA CIMENTACIÓN

Tipos de cimentación	La cimentación que se va a utilizar en el diseño para la vivienda será cimiento corrido y zapatas aisladas de concreto armado.
Estrato de apoyo de la cimentación	Arena Limosa con Grava
Parámetros de diseño de la cimentación	Se va a tomar los cálculos correspondientes para cimiento corrido y zapata aislada
Profundidad de la cimentación	Para zapatas aisladas se va a tomar como profundidad 1.50m y para cimiento corrido una profundidad de desplante de 1.00m
Factor de seguridad por corte (estático, dinámico)	3 y 2.5
Asentamiento diferencial máximo tolerable	Para el asentamiento máximo diferencial tolerable se tomó como referencia un estudio de microzonificación en ventanilla lo cual nos arrojó un valor de 0.8cm
Agresividad del suelo a la cimentación	No detectada
Parámetros	sismicidad
Zona sísmica	Ventanilla está ubicada en la zona 4
Tipo de perfil del suelo	S1
Factor del suelo	S=1.6
Periodo Tp(S)	0.7
Periodo TL(S)	1.2
Recomendaciones adicionales	No deberá cimentarse sobre turba, suelo orgánico, desmonte relleno sanitario, o artificial, y estos deberán ser removidos en su totalidad antes de ser construida la edificación y ser reemplazados con materiales adecuados debidamente compactados.

Fuente: elaboración propia

3.1.1. PARÁMETROS DEL SUELO

3.1.1.1. TIPOS DE SUELO

Para poder obtener el análisis del terreno, se ha realizado la recolección de datos obtenidos del laboratorio, a partir de la excavación de tres calicatas a una profundidad de 2m, logrando así los siguientes resultados a través de los siguientes ensayos de laboratorio:

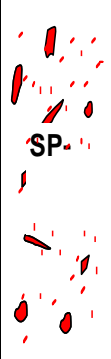
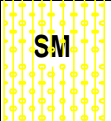
Tabla 3.1. Tipo de suelo para cada calicata

Características	Calicata1	Calicata 2	Calicata 3
Profundidad (m)	2.00	2.00	2.00
Clasificación Sucs	SP-SM Arena pobrementemente graduada con Limo	GW-GM Grava bien graduada con limo y arena	SM Arena limosa con Grava
Clasificación AASHTO	A-3 (0)	A-1-a (0)	A-1-b (0)
% Pasa Tamiz N°200	7.8	6.4	19.9
Límite Líquido	NP	NP	18.0
Límite Plástico	NP	NP	NP
Índice de plasticidad	NP	NP	NP

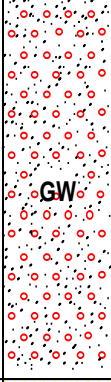

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se mostrará los resultados de los perfiles estratigráficos por son


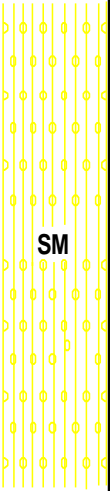
CALICATA N°1

C - 01						
Prof. 0.00	m	MUESTRA	CLASIF. SUCS	CLASIF. AASHTO.	SÍMBOLO	CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS
1.50m		M-1	SP	A-3 (0)		Se pudo visualizar una Arena pobremente graduada de color plumizo, ubicado en el sondeo número 1, con una profundidad de 1.50m.
0.50m			SM			Se pudo vizualizar una arena pobremente graduada con Limo, color plumizo, ubicado en el sondeo N°1, a una profundidad de 1.50m

CALICATA N°2

C - 03						
Prof. 0.00	m	MUESTRA	CLASIF. SUCS	CLASIF. AASHTO.	SÍMBOLO	CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS
1.20m		M-2	GW	A-1-b (0)		Se pudo visualizar una Grava bien graduada con limo de color plumizo, ubicado en el sondeo número 2, con una profundidad de 1.20m adicionalmente presenta limite liquido
0.80m			GM			Se pudo visualizar una Grava bien graduada con limo y arena de color plumizo, ubicado en el sondeo número 2, con una profundidad de 0.80m

CALICATA N°3

C - 03						
Prof. 0.00	m	MUESTRA	CLASIF. SUCS	CLASIF. AASHTO.	SÍMBOLO	CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS
2.00m		M-2	SM	A-1-b (0)	 SM	Se pudo visualizar una Arena limosa con Grava de color plumizo, ubicado en el sondeo número 3, con una profundidad de 2.00m

3.1.1.2. PROPIEDADES FÍSICAS

Para la obtención de las propiedades físicas, se realizó el ensayo de manera In Situ para determinar la densidad del terreno, obteniendo así los siguientes resultados:

Tabla 3.2. Propiedades Físicas (Densidad Promedio)

PROPIEDADES	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3
% Contenido de humedad	4.2	9.5	5.2
Densidad seca	1.453	1.674	1.910
Densidad húmeda	1.513	1.833	2.009
Densidad Promedio	1.483	1.754	1.959

Fuente: Elaboración propia

3.1.1.3. PROPIEDADES MECÁNICAS

Para la obtención de datos de las propiedades mecánicas, se realizó el ensayo de corte directo el cual nos va a brindar el ángulo de fricción y la cohesión, debido a la realización de las calicatas respectivas se observó la estratigrafía del terreno, el cual nos brindó un suelo

compuesto de una Arena con Grava y Limos, es por esta razón que se tomó como referencia un solo ensayo de corte directo.

Tabla 3.3. Propiedades Mecánicas (cohesión y ángulo de fricción)

PROPIEDADES	MUESTRA
Cohesión (kg/cm ²)	0.2
Ángulo de fricción (°)	28.9

Fuente: Elaboración propia

3.1.2. CAPACIDAD PORTANTE

3.1.2.1. CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE:

Para determinar la capacidad de carga admisible se realizó los cálculos correspondientes, en cuanto a la falla por corte general y por corte local, con respecto al factor de seguridad según la norma nos menciona que el factor de seguridad estático mínimo que deberán tener las cimentaciones es el valor de 3 y para las cargas dinámicas se utiliza un factor de 2.5.

3.1.2.2. ASENTAMIENTO

Para el cálculo del asentamiento se va a considerar una vivienda unifamiliar de albañilería confinada de tres pisos, para lo cual, se va a realizar un metrado de cargas con el peso de la edificación proyectado, con lo cual se podrá determinar el asentamiento de dicha cimentación.

Para el cálculo del metrado de cargas de la edificación se tomó como referencia el software ETABS versión 2016, en el cual se modelo una vivienda de tres pisos de albañilería confinada, arrojándonos los metrados de carga por piso, para luego finalmente poder obtener el peso total de la edificación.

Pasos para obtener dato del peso de la edificación considerando cimiento corrido en toda su sección.

Nota: para la determinación de los asentamientos se va a tomar en consideración un modelamiento considerando cimiento corrido y otro modelamiento en donde se considera

zapatas, vigas de cimentación y cimiento corrido, obteniendo así dos propuestas de diseño para en base a la capacidad portante de cada una.

MODELAMIENTO EN ETABS VERSION 2016

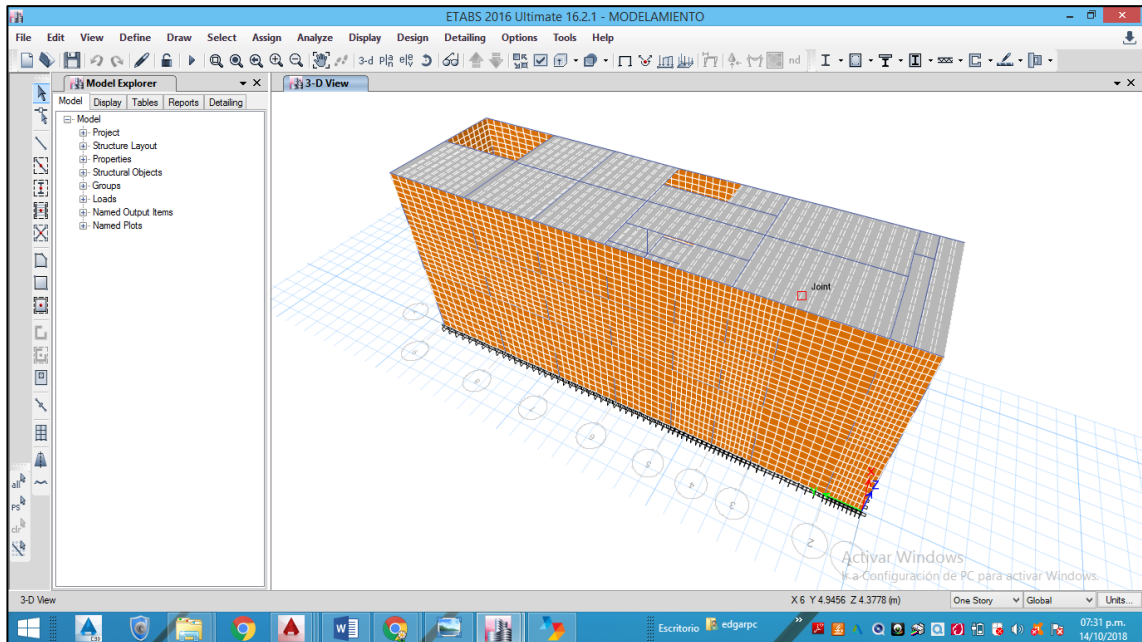


Figura 3.2. Modelamiento en Etabs vivienda de tres pisos cimiento corrido

Descripción: primero se modeló la edificación de 120m² de área de albañilería confinada utilizando la herramienta del software ETABS versión 2016, para seguidamente obtener el peso de la edificación de tres pisos.

Luego de modelar la edificación de albañilería confinada tomando en consideración todos los cálculos de los pesos por cada piso se va a obtener el siguiente gráfico en donde se visualiza una tabla de los metrado por cada piso.

Peso de la edificación:

MODELAMIENTO EN EL SOFTWARE ETABS VERSIÓN 2016 PARA
DETERMINAR EL PESO DE LA EDIFICACIÓN

METRADO DE CARGAS POR PISO:

Tabla 3.4. Metrado de cargas por pisos

PISO 3	10411.75
PSIO 2	13454.04
PISO 1	14875.61
PESO TOTAL EN KILOGRAMOS	380050kg

Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo de asentamiento se tomará en consideración el peso de 380.05Ton, además, para la determinación del asentamiento se tomó como referencia de acuerdo a los ensayos del laboratorio el cual nos arroja un tipo de suelo granular, es por ello que se tomará en consideración, que el asentamiento total deberá ser igual al asentamiento inicial, definido en la siguiente formula:

$$S_i = q * B (1 - u^2) * I_f / E_s$$

Ahora bien, para determinar el peso de la edificación que se va a considerar según el plano de referencia 45m² de área de cimiento corrido, para una vivienda de 120 m², entonces para determinar la presión admisible que se ejerce en el terreno se va a calcular de la siguiente manera:

$$P = \frac{f}{A}$$

$$P = \frac{380.05 * 1000kg}{45 * 10000} = 0.845 \text{ kg/cm}^2$$

De acuerdo a las tablas N°4,5 y 6 de las teorías relacionadas al tema de asentamiento se tiene los siguientes datos a través de la fórmula de Bousinesq:

$$S_i = 1.07 * 100 (1 - 0.30^2) * 2.54 / 500$$

$$S_i = 0.49 \text{ cm} < 2.54 \text{ (asentamiento tolerable)}$$

Ahora bien, con ayuda del software SAFE versión 2016, se va proceder a calcular la presión admisible del suelo que presenta la edificación de albañilería y para ello se va a tomar en consideración el coeficiente de balasto, debido a que se necesita este valor para introducir al software y se va a realizar de la siguiente manera:

Ahora bien, se va a proceder a calcular el balasto por la siguiente formula de Winkler:

$$K = E_s / B(1 - u^2)$$

$$K = 500 / 100(1 - 0.30 * 0.3)$$

$$K = 5.49$$

Según la tabla de coeficientes de balasto tenemos los siguientes datos:

Tabla 3.5. Coeficiente de Balasto

Coeficiente de balasto K/cm ³	
Arena media seca	3-9
Grava gruesa con arena gruesa	15-20

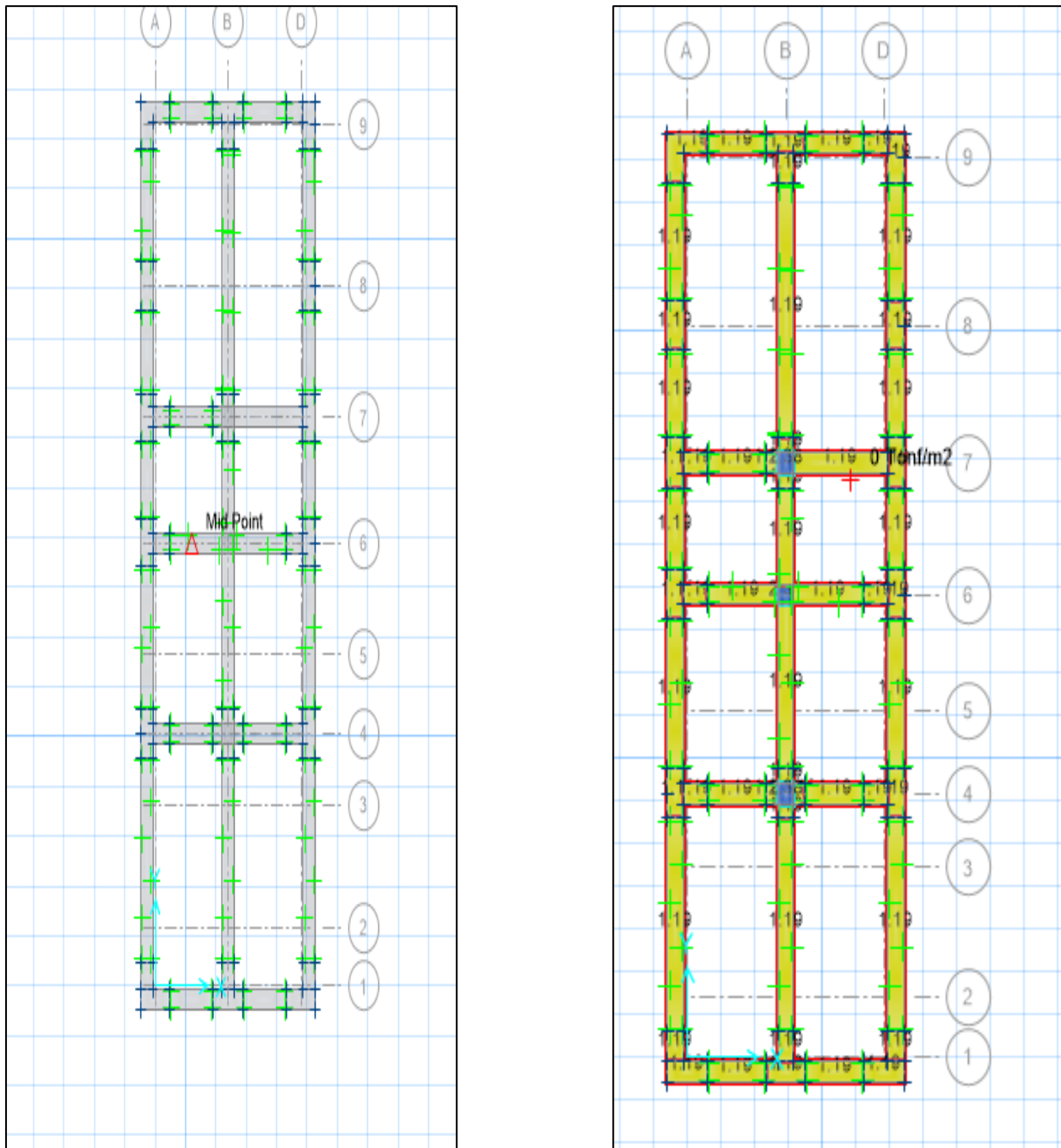
Fuente: Elaboración Propia

Nota: cómo se puede apreciar en la tabla tenemos el tipo de suelo según el estudio de laboratorio se ha ubicado el tipo de suelo en la tabla de los coeficientes de balasto, en base a nuestros cálculos se va a tomar en consideración el valor de 4.15 como nos indica en los cálculos para proceder a introducir al software SAFE, además se adicionó el coeficiente de balasto de una grava gruesa con arena gruesa para poder realizar una comparación con respecto a los resultados obtenidos, ya que se evidencia que los tipos de suelos son diferentes.

Ahora bien, empezamos a realizar el cálculo de los asentamientos con el software SAFE:

Para empezar, se va a realizar el plano con la ubicación de las zapatas y cimientos corridos de la siguiente manera:

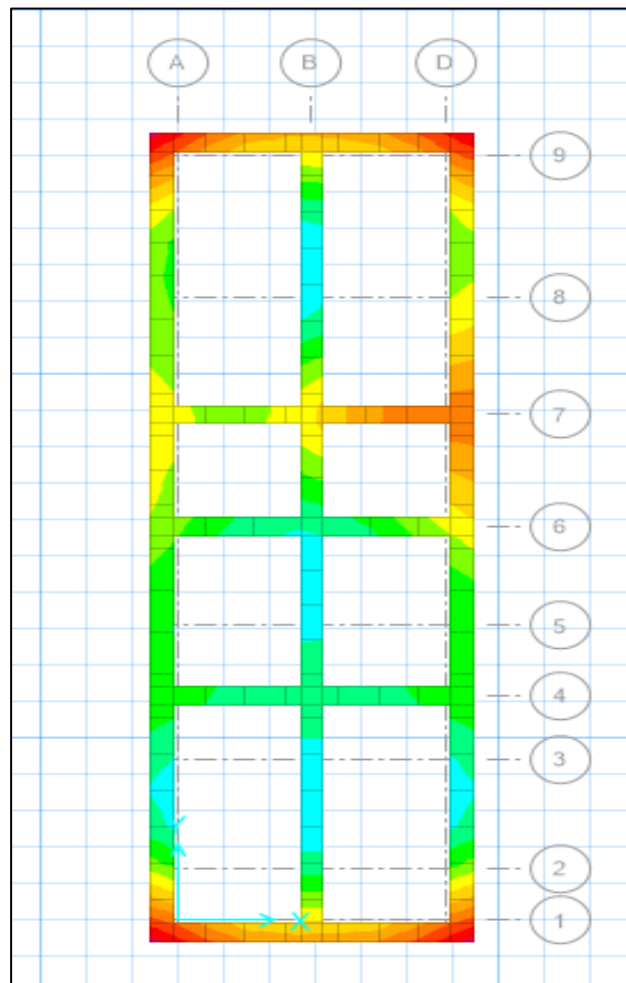
Figura 3.4. Ubicación de plano de cimentación correspondiente modelado en SAFE



Fuente: Elaboración Propia

Ahora se va a proceder a realizar el cálculo de los asentamientos correspondientes:

Figura 3.5. Gráfica de Asentamientos



Fuente. Elaboración Propia

A continuación, se va a mostrar las tablas de resultados obtenidos, tanto del tipo de suelo en ventanilla como el suelo obtenido de las tablas para una grava gruesa con área gruesa y realizar la comparación.

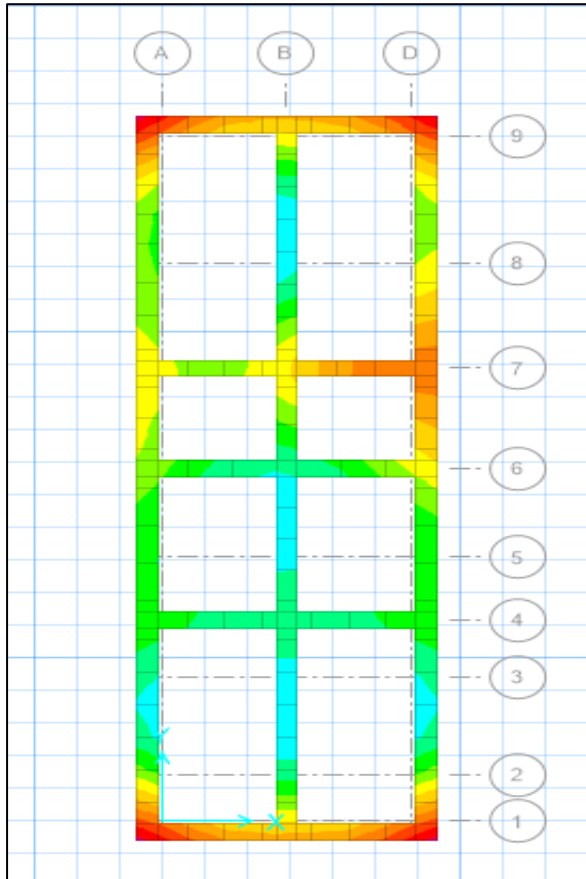
Tabla 3.6. Asentamientos calculados vs asentamientos SAFE

TABLE: Nodal Displacements - Summary								
Panel	Node	OutputCase	CaseType	Ux	Uy	asentamiento safe	asentamiento calculado	asentamiento torelable> safe
Text	Text	Text	Text	cm	cm	cm	Radians	Radians
1	243	SERVICIO	Combination	0	0	0.269	0.20	ok
2	210	SERVICIO	Combination	0	0	0.273	0.20	ok
3	345	SERVICIO	Combination	0	0	0.278	0.20	ok
4	251	SERVICIO	Combination	0	0	0.278	0.20	ok
5	7	SERVICIO	Combination	0	0	0.280	0.20	ok
6	3	SERVICIO	Combination	0	0	0.280	0.20	ok
7	3	SERVICIO	Combination	0	0	0.278	0.20	ok
8	2	SERVICIO	Combination	0	0	0.272	0.20	ok
9	105	SERVICIO	Combination	0	0	0.269	0.20	ok
10	211	SERVICIO	Combination	0	0	0.273	0.20	ok
11	352	SERVICIO	Combination	0	0	0.278	0.20	ok
12	261	SERVICIO	Combination	0	0	0.278	0.20	ok
13	9	SERVICIO	Combination	0	0	0.280	0.20	ok
14	4	SERVICIO	Combination	0	0	0.280	0.20	ok
15	4	SERVICIO	Combination	0	0	0.278	0.20	ok
16	81	SERVICIO	Combination	0	0	0.272	0.20	ok

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación de tabla SAFE y distribución de cargas

Figura 3.6. cimentación en safe



Descripción:
distribución de
cargas en una

Descripción:
distribución de
cargas en un
cimiento corrido.

Descripción: se va a tomar en consideración el diseño de cimentación para punto.

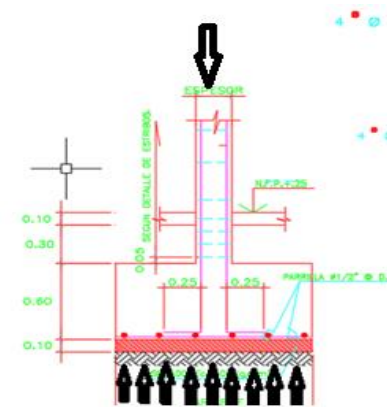
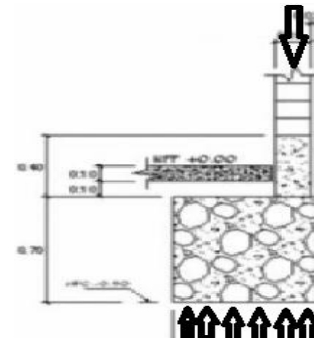


Figura 3.7. Distribución de Cargas

Figura 3.8. Distribución de cargas



cada panel representando en cada

Pasos para obtener dato del peso de la edificación considerando zapatas, vigas de cimentación y cimiento corrido.

MODELAMIENTO EN ETABS VERSION 2016

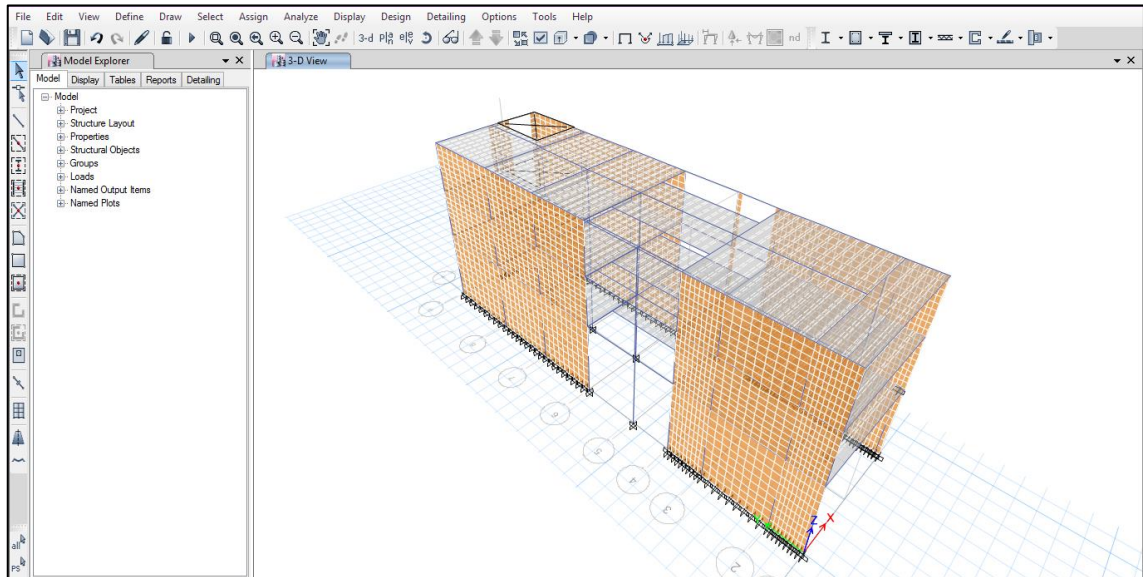


Figura 3.9. modelamiento en Etabs con cimiento corrida y zapatas

Descripción: primero se modeló la edificación de 120m² de área con material predominante de albañilería confinada utilizando la herramienta del software ETABS versión 2016, para seguidamente obtener el peso de la edificación de tres pisos.

Luego de modelar la edificación de albañilería confinada tomando en consideración todos los cálculos de los pesos por cada piso se va a obtener el siguiente gráfico en donde se visualiza una tabla de los metros por cada piso.

Peso de la edificación:

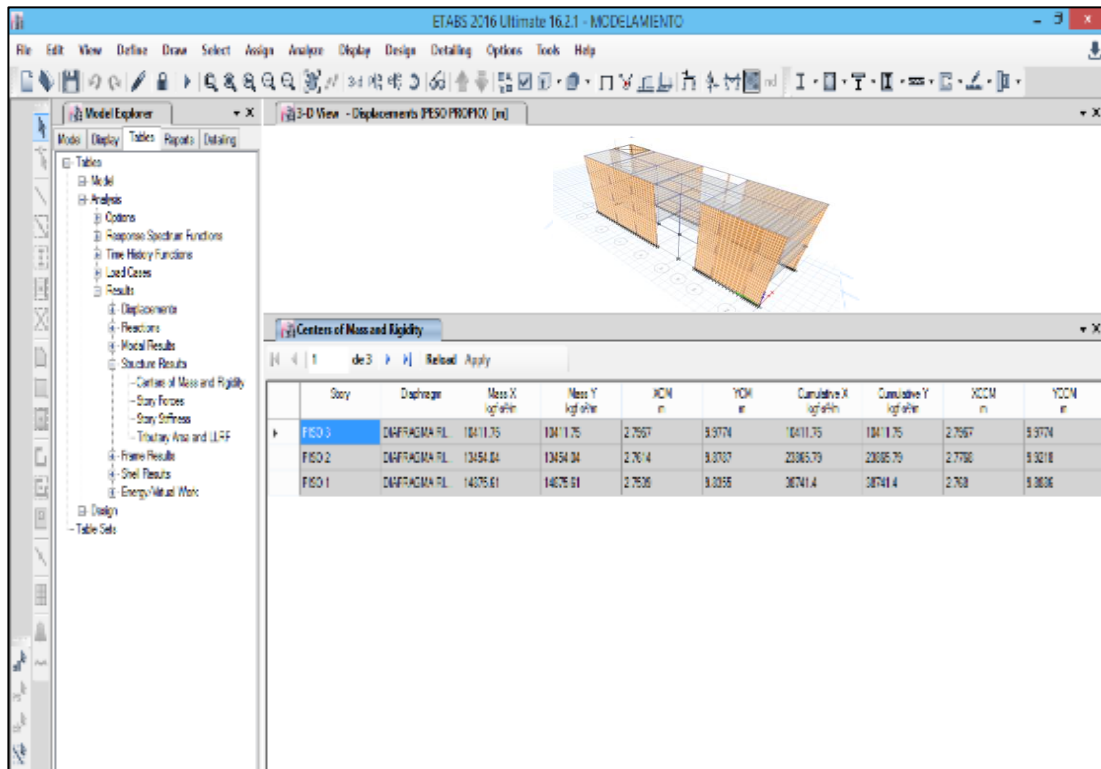


Figura 3.10. modelamiento en Etabs con cemento corrida y zapatas metrado de cargas

Descripción: luego de modelar la edificación se procedió a calcular el peso de la edificación, por piso en este caso son tres pisos y se visualiza el metrado por piso y el total.

A continuación, se va proceder a obtener los cálculos de asentamiento con los datos del terreno obtenidos en el laboratorio de mecánica de suelos, para obtener asentamientos reales de la edificación.

MODELAMIENTO EN EL SOFTWARE ETABS VERSIÓN 2016 PARA
DETERMINAR EL PESO DE LA EDIFICACIÓN

METRADO DE CARGAS POR PISO:

Tabla 3.7. Metrado de cargas por piso

PISO 3	10215.65
PSIO 2	12413.06
PISO 1	12377.32
PESO TOTAL EN KILOGRAMOS	35006.03kg

Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo de asentamiento se tomará en consideración el peso de 350.06Ton, además, para la determinación del asentamiento se tomó como referencia de acuerdo a los ensayos del laboratorio el cual nos arroja un tipo de suelo granular, es por ello que se tomará en consideración, que el asentamiento total deberá ser igual al asentamiento inicial, definido en la siguiente formula:

$$S_i = q \cdot B \cdot (1 - u^2) \cdot I_f / E_s$$

Ahora bien, para determinar el peso de la edificación que se va a considerar según el plano de referencia se tomará en consideración los siguientes pesos:

$$\text{Área de zapata} = 26.12\text{m}^2$$

$$\text{Cimiento corrido} = 16.19\text{m}^2$$

$$\text{Vigas de cimentación} = 9.2\text{m}^2$$

$$\text{Área total} = 51.51\text{m}^2$$

$$P = \frac{f}{A}$$

$$P = \frac{350.06 * 1000}{51.51 * 10000} = 0.70 \text{ kg/m}^2$$

Ahora bien, se considera un peso específico promedio de 1.752

Para cimiento corrido se tiene = $0.20 * 1.752 = 0.35 \text{ tn/m}^2$

Para zapatas se tiene = $0.6 * 1.752 = 1.04 \text{ ton/m}^2$

Para vigas de cimentación se tiene = $0.2 * 1.752 = 0.35 \text{ ton/m}^2$

De acuerdo a las tabla N°4,5 y 6 de las teorías relacionadas al tema de asentamiento se tiene los siguientes datos a través de la fórmula de Bousinesq:

$$S_i = 1.9 * 150 (1 - 0.30^2) * 2.54 / 500$$

$$S_i = 1.08 \text{ cm} < 2.54 \text{ cm (asentamiento Tolerable)}$$

Ahora bien, con ayuda del software SAFE versión 2016, se va proceder a calcular la presión admisible del suelo que presenta la edificación de albañilería y para ello se va a tomar en consideración el coeficiente de balasto, debido a que se necesita este valor para introducir al software y se va a realizar de la siguiente manera:

Ahora bien, se va a proceder a calcular el balasto por la siguiente formula de Winkler:

$$K = E_s / B(1 - u^2)$$

$$K = 500 / 150(1 - 0.30 * 0.3)$$

$$K = 3.66$$

Según la tabla de coeficientes de balasto tenemos los siguientes datos:

Tabla 3.8. Coeficiente de Balasto según el tipo de suelo

Coeficiente de balasto K/cm ³	
Arena media seca	3-9
Grava gruesa con arena gruesa	15-20

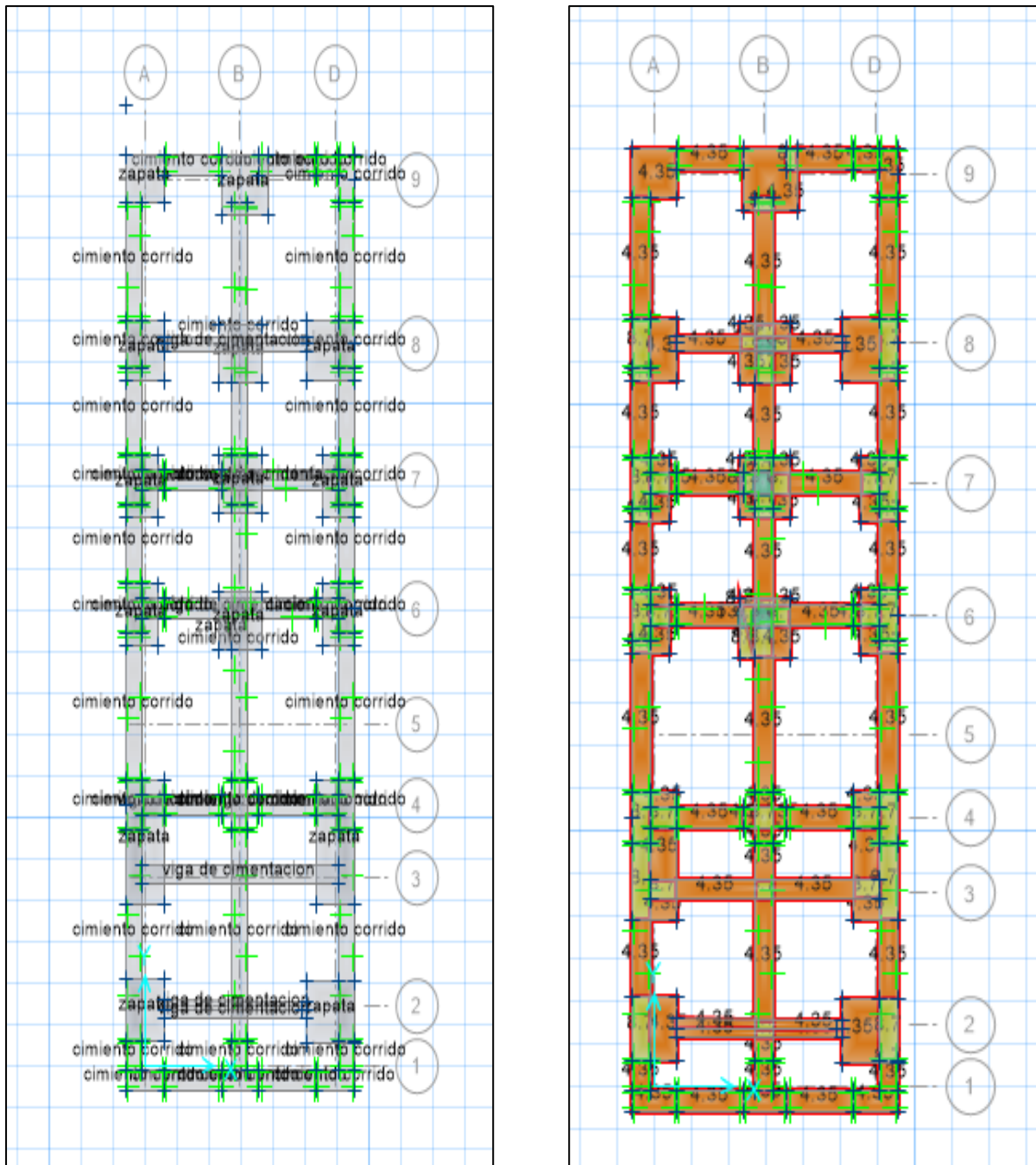
Fuente: Elaboración Propia

Nota: cómo se puede apreciar en la tabla tenemos el tipo de suelo según el estudio de laboratorio se ha ubicado el tipo de suelo en la tabla de los coeficientes de balasto, en base a nuestros cálculos se va a tomar en consideración el valor de 3.66 como nos indica en los cálculos para proceder a introducir al software SAFE, además se adicionó el coeficiente de balasto de una grava gruesa con arena gruesa para poder realizar una comparación con respecto a los resultados obtenidos, ya que se evidencia que los tipos de suelos son diferentes.

Ahora bien, empezamos a realizar el cálculo de los asentamientos con el software SAFE:

Para empezar, se va a realizar el plano con la ubicación de las zapatas y cimientos corridos de la siguiente manera:

Figura 3.11. modelamiento en SAFE, cimentación



Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se va a mostrar las tablas de resultados obtenidos, tanto del tipo de suelo en ventanilla como el suelo obtenido de las tablas para una grava gruesa con área gruesa y realizar la comparación.

Tabla 3.9. Asentamientos con software SAFE

TABLE: Nodal Displacements - Summary								
Panel	Node	OutputCase	CaseType	Ux	Uy	asentamiento safe	asentamiento calculado	asentamiento torelable> safe
Text	Text	Text	Text	cm	cm	cm	Radians	Radians
1	243	SERVICIO	Combination	0	0	0.206	0.20	NO
2	210	SERVICIO	Combination	0	0	0.216	0.20	NO
3	345	SERVICIO	Combination	0	0	0.220	0.20	ok
4	251	SERVICIO	Combination	0	0	0.219	0.20	ok
5	7	SERVICIO	Combination	0	0	0.201	0.20	ok
6	3	SERVICIO	Combination	0	0	0.185	0.20	ok
7	3	SERVICIO	Combination	0	0	0.204	0.20	ok
8	2	SERVICIO	Combination	0	0	0.206	0.20	ok
9	105	SERVICIO	Combination	0	0	0.205	0.20	ok
10	211	SERVICIO	Combination	0	0	0.212	0.20	ok
11	352	SERVICIO	Combination	0	0	0.215	0.20	ok
12	261	SERVICIO	Combination	0	0	0.215	0.20	ok
13	9	SERVICIO	Combination	0	0	0.213	0.20	ok
14	4	SERVICIO	Combination	0	0	0.201	0.20	ok
15	4	SERVICIO	Combination	0	0	0.269	0.20	ok
16	81	SERVICIO	Combination	0	0	0.215	0.20	ok

Fuente: Elaboración Propia

3.1.3. FALLAS POR CAPACIDAD DE CARGA

3.1.3.1. CAPACIDAD DE CARGA ÚLTIMA

Para el cálculo de la capacidad de carga última se tomó en consideración la siguiente fórmula propuesta por Terzaghi y es la siguiente:

Para Zapata Corrida: **Falla por Corte General y local**

Tabla 3.10. Metodo de Terzaghi para zapata corrida

Método de Terzaghi para Zapata Corrida			
q última (kg/cm ²)	Calicata 1	Calicata 2	Calicata 3
Falla por corte general	2.979	1.769	3.934
Falla por corte local	2.752	3.255	3.635

Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo de la capacidad de carga última se tomó en consideración la siguiente fórmula:

Para zapata cuadrada: **Falla por Corte General y Local**

A continuación, se va a presentar un gráfico estadístico con relación al tipo de falla por corte general en cada calicata por el método de Terzaghi para una zapata cuadrada.

Tabla 3.11. Metodo de Terzaghi para zapata cuadrada

Método de Terzaghi para Zapata Cuadrada			
q último (kg/cm ²)	Calicata 1	Calicata 2	Calicata 3
Falla por corte general	4.977	5.886	6.574
Falla por corte local	4.976	5.886	6.574

Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo de la capacidad de carga última se tomó en consideración la siguiente fórmula propuesta por Meyerhof y es la siguiente:

Tabla 3.12. Metodo de Meyerhof para zapata cuadrada

Método de Meyerhof para cimentación corrida y zapata cuadrada			
q último (kg/cm ²)	Calicata 1	Calicata 2	Calicata 3
Cimentación Corrida	5.304	6.273	7.006
Zapata cuadrada	8.668	10.251	11.449

Fuente: Elaboración Propia

3.2. DISEÑO DE CIMENTACIÓN SUPERFICIAL

3.2.1. CRITERIOS DE DISEÑO

En cuanto a criterios de diseño se proyectó los cálculos de cimentación para una vivienda de albañilería confinada de tres pisos, por ende, para el cálculo de capacidad portante se va a tomar un Pre-dimensionamiento de las dimensiones de la cimentación según las normas técnicas peruanas, se va a tener una zapata de 1.20m*1.20*1.50m y para cimiento corrido 0.50m*0.80m*1.00m, para poder determinar la capacidad portante a través de los métodos que se van a mencionar más adelante.

3.2.1.1. TIPOS DE CIMENTACIÓN

Para consideraciones de cálculo a través de los ensayos de laboratorio con los datos obtenidos, se va a diseñar una cimentación superficial, la cual se va a realizar mediante dos métodos los cuales son Terzaghi y Meyerhof.

3.2.1.2. GEOMETRÍA DE LA CIMENTACIÓN

Para la geometría de la cimentación se tomó en consideración una zapata cuadrada y un cimiento corrido, debido a que se va a realizar el cálculo a través de dos métodos que son: Terzaghi y Meyerhof, para lo cual estos métodos aplican para el diseño de cimentación corrida y zapatas aisladas, es por esta razón que se va a tomar en estudio el cálculo de estas.

Figura 3.12. cimiento corrido

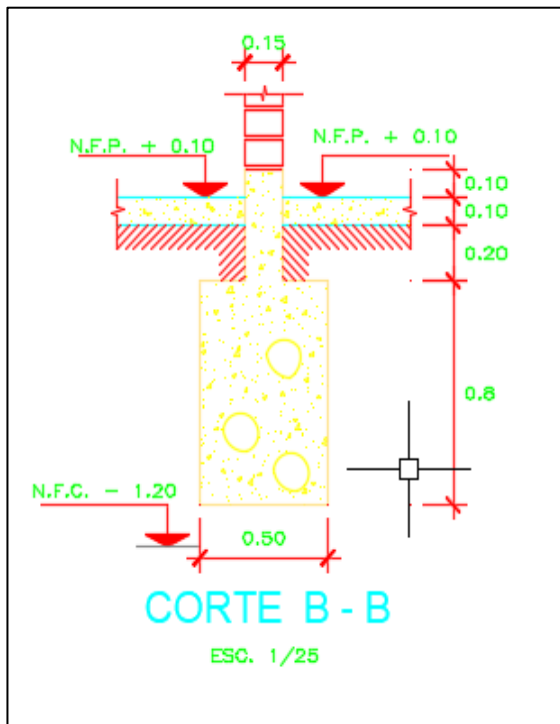
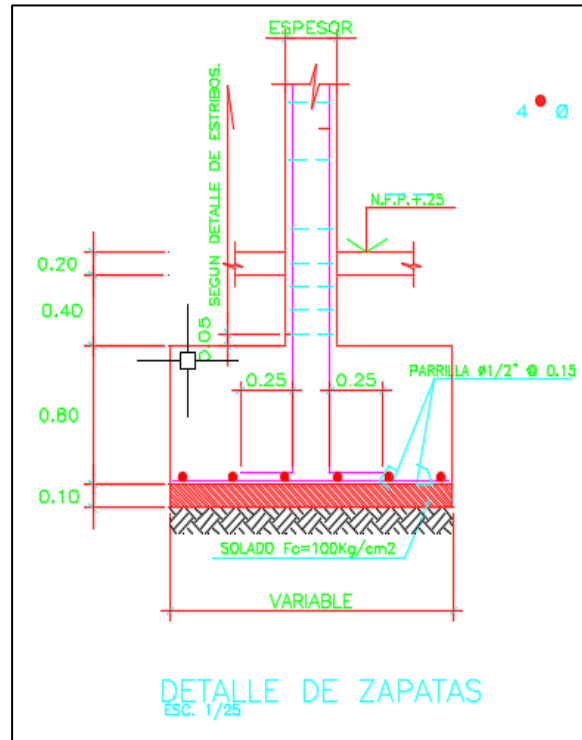


Figura 3.13. Zapata



Fuente: Elaboración Propia

3.2.1.3. PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACIÓN

Para la profundidad de cimentación se va a tomar en consideración, debido a que en ventanilla se tiene un suelo de tipo blando, es por esta razón que se va a tomar como referencia la profundidad de 1.50 para determinar la capacidad portante.

3.2.2. MÉTODOS DE CÁLCULO

Con respecto a los métodos de cálculo se va a elaborar el diseño en cuanto a dos métodos de cálculo de capacidad portante que son los siguientes:

3.2.2.1. TEORÍA DE TERZAGHI

Para el cálculo de los factores de capacidad de carga, se va a tomar como referencia el ángulo obtenido a través del ensayo de corte directo, que nos arroja un valor de 28.9° y para ello se va a interpolar según la tabla de factores de capacidad de carga propuesta por Terzaghi.

Cimentación corrida

Cálculo a través de la teoría de Terzaghi: **Falla por Corte General**

Tabla 3.13. Factores por capacidad de carga

TERZAGHI	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3
Cohesión (kg/cm ²)	0.2	0.2	0.2
Ángulo de fricción (°)	28.9	28.9	28.9
Profundidad de desplante (m)	1.5	1.5	1.5
Factores por capacidad de carga			
N _c =	27.658	27.658	27.658
N _q =	16.268	16.268	16.268
N _y =	19.065	19.065	19.065
q admisible= kg/m ²	0.993	0.589	1.311
q admisible promedio= 0.964kg/m ²			
Factor de seguridad	3	3	3
q último=	2.979	1.769	3.934

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo a través de la teoría de Terzaghi: **Falla por Corte Local**

Tabla 3.14. Factores por capacidad de carga

TERZAGHI	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3
Cohesión (kg/cm ²)	0.2	0.2	0.2
Ángulo de fricción (°)	28.9	28.9	28.9
Profundidad de desplante (m)	1.5	1.5	1.5
Factores por capacidad de carga			
N _c =	27.658	27.658	27.658
N _q =	16.268	16.268	16.268
N _y =	19.065	19.065	19.065
q admisible= kg/m ²	0.917	1.085	1.212
q _{admisiblepromedio} =1.071 kg/m ²			
Factor de seguridad	3	3	3
q último=	2.752	3.255	3.635

Fuente: Elaboración Propia

Zapata Cuadrada

Cálculo a través de la teoría de Terzaghi: **Falla por Corte General**

Tabla 3.15. Factores por capacidad de carga

TERZAGHI	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3
Cohesión (kg/cm ²)	0.2	0.2	0.2
Ángulo de fricción (°)	28.9	28.9	28.9
Profundidad de desplante (m)	1.5	1.5	1.5
Factores por capacidad de carga			
N _c =	27.658	27.658	27.658
N _q =	16.268	16.268	16.268
N _γ =	19.065	19.065	19.065
q admisible= kg/m ²	1.772	2.096	2.341
q admisible promedio= 1.903kg/cm ²			
Factor de seguridad	3	3	3
q último=	5.317	6.287	7.022

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo a través de la teoría de Terzaghi: **Falla por Corte Local**

Tabla 3.16. Factores por capacidad de carga

TERZAGHI	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3
Cohesión (kg/cm ²)	0.2	0.2	0.2
Ángulo de fricción (°)	28.9	28.9	28.9
Profundidad de desplante (m)	1.5	1.5	1.5
Factores por capacidad de carga			
N _c =	27.658	27.658	27.658
N _q =	16.268	16.268	16.268
N _y =	19.065	19.065	19.065
q admisible= kg/m ²	1.772	2.096	2.341
q _{admisiblepromedio} =2.069 kg/m ²			
Factor de seguridad	3	3	3
q último=	5.316	6.287	7.022

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se mostrará una tabla con proyecciones acerca de las profundidades de desplante de cimentación tanto corrida, como zapatas cuadradas, para ver el comportamiento en base a la capacidad de carga admisible, evaluadas por la falla por corte general.

Tabla 3.17. Qadmisible vs Profundidad

CIMENTACIÓN CORRIDA	PROFUNDIDAD	qadmisible
Df1	0.80m	1.16
Df2	1.00m	1.19
Df3	1.20m	1.21
ZAPATA CUADRADA	PROFUNDIDAD	qadmisible
Df1	1.00m	1.85
Df2	1.20m	1.94
Df3	1.50m	2.07
Df4	1.80m	2.20

Fuente: Elaboración Propia

3.2.2.2. TEORÍA DE MEYERHOF

Para el cálculo de los factores de capacidad de carga, se va a tomar como referencia el ángulo obtenido a través del ensayo de corte directo, que nos arroja un valor de 28.9° y para ello se va a interpolar según la tabla de factores de capacidad de carga propuesta por Meyerhof.

Para determinar la capacidad portante a través del método de Meyerhof, se necesita factores de capacidad de carga y son los siguiente:

Tabla 3.18. Factores de Forma

FACTORES DE FORMA	
Fcs	1.601
Fqs	1.571
Fys	0.587
factores de profundidad	
Fqd	1.295
Fcd	1.314
Fyd	1
factores de inclinación de la carga	
Fci	1
Fqi	1
Fyi	1

Fuente: Elaboración Propia

Reemplazando los valores de factores correspondientes de la ecuación 25:

$$q_u = c N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{ys} F_{yd} F_{yi}$$

Para el cálculo de la capacidad última de carga se tomó en consideración un solo tipo de falla debido a que la fórmula es general y abarca tanto la falla local, como punzonamiento.

Cimentación Corrida

Tabla 3.19. Factores de por capacidad de carga (Meyerhof)

MEYERHOF	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3
Cohesión (kg/cm ²)	0.2	0.2	0.2
Ángulo de fricción (°)	28.9	28.9	28.9
Profundidad de desplante (m)	1.5	1.5	1.5
Factores por capacidad de carga			
Nc=	27.658	27.658	27.658
Nq=	16.268	16.268	16.268
Ny=	19.065	19.065	19.065
Fcs	1.601	1.601	1.601
Fqs	1.571	1.571	1.571
Fys	0.587	0.587	0.587
Fqd	1.295	1.295	1.295
Fcd	1.314	1.314	1.314
Fyd	1	1	1
Fci	1	1	1
Fqi	1	1	1
Fyi	1	1	1
q admisible= kg/m ²	1.768	2.091	2.335
qadmisiblepromedio=2.065kg/m ²			
Factor de seguridad	3	3	3
q último=	5.304	6.273	7.006

Fuente: Elaboración Propia

Zapata Cuadrada:

Tabla 3.20. Factores de por capacidad de carga (Meyerhof)

MEYERHOF	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3
Cohesión (kg/cm ²)	0.2	0.2	0.2
Ángulo de fricción (°)	28.9	28.9	28.9
Profundidad de desplante (m)	1.5	1.5	1.5
Factores por capacidad de carga			
N _c =	27.658	27.658	27.658
N _q =	16.268	16.268	16.268
N _y =	19.065	19.065	19.065
F _{cs}	1.59	1.59	1.59
F _{qs}	1.55	1.55	1.55
F _{ys}	0.6	0.6	0.6
F _{qd}	1.37	1.37	1.37
F _{cd}	1.39	1.39	1.39
F _{yd}	1	1	1
F _{ci}	1	1	1
F _{qi}	1	1	1
F _{yi}	1	1	1
q admisible= kg/m ²	2.9	2.96	3.01
q _{admisiblepromedio} =3.374kg/m ²			
Factor de seguridad	3	3	3
q último=	8.70	8.89	9.03

Fuente: Elaboración Propia

Nota: en cuanto a la capacidad portante se tiene dos teorías de calculo que son Terzaghi y Meyerhof, en ella se tiene el siguiente cuadro de resumen.

Tabla 3.21. Resumen de Capacidad Portante

Capacidad portante kg/cm ²	Cimentación corrida	zapata
Terzaghi	1.07	1.90
Meyerhof	2.07	3.37

Fuente: Elaboración Propia

Ahora, bien se va a tomar en consideración la presión admisible del terreno vs la presión del software SAFE, que va hacer presentado a través de una tabla de valores para verificar la condición, en este caso la presión admisible del terreno deberá ser mayor a la presión admisible del software para poder validar la condición, además se va a comparar la presión tanto con cimiento corrido, como zapatas.

Tabla 3.22. Presión Admisible del terreno vs presión SAFE

TABLE: Soil Pressures - Summary					
Panel	OutputCase	CaseType	presion safe	capacidad portante	safe< presion terreno
Text	Text	Text	kgf/cm2	cm	cm
1	SERVICIO	Combination	1.111	1.07	NO
2	SERVICIO	Combination	1.121	1.07	NO
3	SERVICIO	Combination	1.124	1.07	NO
4	SERVICIO	Combination	1.124	1.07	NO
5	SERVICIO	Combination	1.130	1.07	NO
6	SERVICIO	Combination	1.127	1.07	NO
7	SERVICIO	Combination	1.127	1.07	NO
8	SERVICIO	Combination	1.113	1.07	NO
9	SERVICIO	Combination	1.114	1.07	NO
10	SERVICIO	Combination	1.121	1.07	NO
11	SERVICIO	Combination	1.124	1.07	NO
12	SERVICIO	Combination	1.124	1.07	NO
13	SERVICIO	Combination	1.130	1.07	NO
14	SERVICIO	Combination	1.127	1.07	NO
15	SERVICIO	Combination	1.127	1.07	NO
16	SERVICIO	Combination	1.113	1.07	NO

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.23. Presión Admisible del terreno vs presión SAFE

TABLE: Soil Pressures - Summary					
Panel	OutputCase	CaseType	presion safe	capacidad portante	safe< presion terreno
Text	Text	Text	kgf/cm2	cm	cm
1	SERVICIO	Combination	0.833	1.903	OK
2	SERVICIO	Combination	0.904	1.903	OK
3	SERVICIO	Combination	0.913	1.903	OK
4	SERVICIO	Combination	0.912	1.903	OK
5	SERVICIO	Combination	0.921	1.903	OK
6	SERVICIO	Combination	0.929	1.903	OK
7	SERVICIO	Combination	0.927	1.903	OK
8	SERVICIO	Combination	0.862	1.903	OK
9	SERVICIO	Combination	0.841	1.903	OK
10	SERVICIO	Combination	0.904	1.903	OK
11	SERVICIO	Combination	0.911	1.903	OK
12	SERVICIO	Combination	0.910	1.903	OK
13	SERVICIO	Combination	0.911	1.903	OK
14	SERVICIO	Combination	0.914	1.903	OK
15	SERVICIO	Combination	0.911	1.903	OK
16	SERVICIO	Combination	0.855	1.903	OK

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se mostrará una tabla con proyecciones de cimentación tanto corrida, como zapatas cuadradas, evaluadas por la falla por corte general, y una densidad promedio de todos los sondeos realizados.

Tabla 3.24. Qadmisible vs Profundidad

CIMENTACIÓN CORRIDA	PROFUNDIDAD	qadmisible kg/cm2
Df1	0.80m	1.66
Df2	1.00m	2.06
Df3	1.20m	2.45
ZAPATA CUADRADA	PROFUNDIDAD	qadmisible kg/cm2
Df1	1.00m	2.33
Df2	1.20m	2.79
Df3	1.50m	3.39
Df4	1.80m	4.07

Fuente: Elaboración Propia

3.2. Procesamiento de datos:

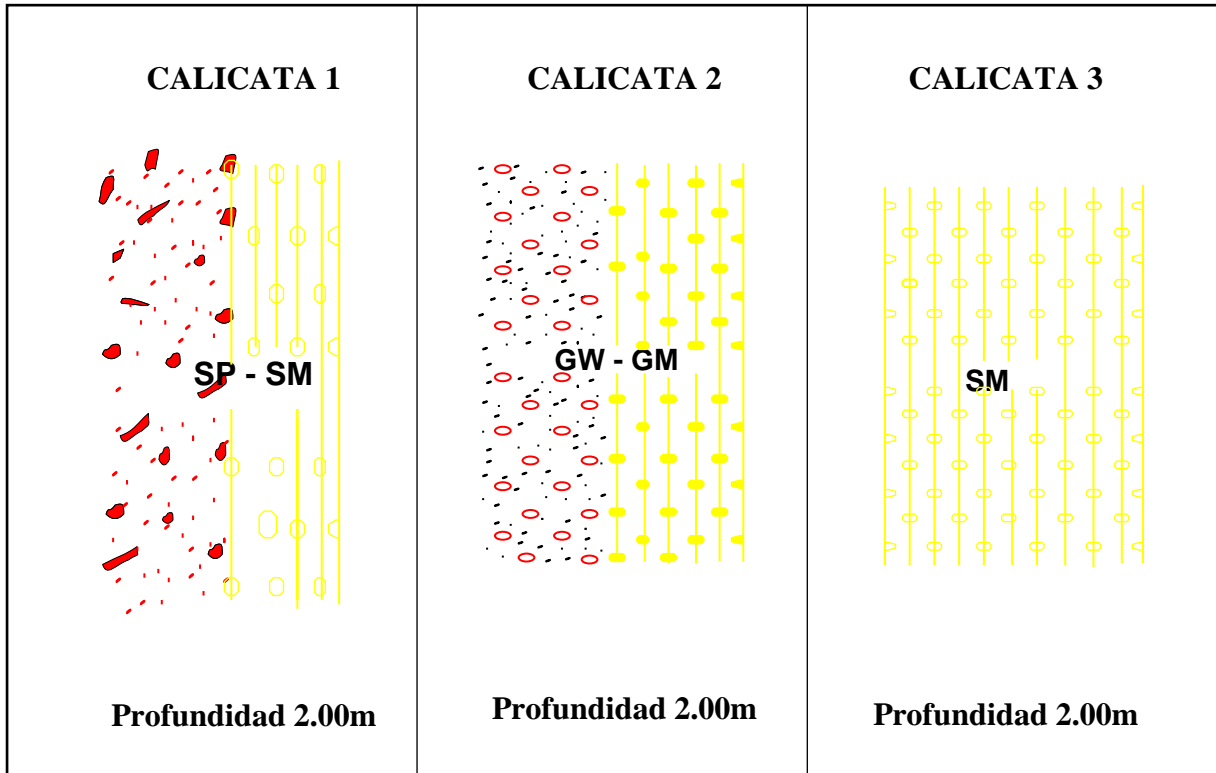
3.2.1. Parámetros del suelo

3.2.1.1. Tipos de suelo

Como objetivo específico 1, se tomó en consideración evaluar la influencia de los parámetros del suelo, con el diseño de cimentaciones superficiales, para ello en base a la tabla N°18 y 19 de resultados, se obtuvo una gráfica estadística en relación al tipo de suelo por cada calicata realizada, lo cual fue elaborado a través de 3 calicatas y posteriormente, en base al ensayo granulométrico, se obtuvo los siguientes resultados, que va hacer interpretado a través de un perfil estratigráfico que cuenta con una profundidad de 2.00m de manera correspondiente.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Figura 3.14. Perfil Estratigráfico



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

En base al perfil estratigráfico se tomó tres sondeos de referencia, lo cual se perforó a dos metros de profundidad, logrando así un perfil por cada sondeo, debido a que se va a realizar para una vivienda de tres pisos, con un área de 120m², es por ello que se tomó esa profundidad de referencia, en la calicata número 1 se puede notar que se tiene la presencia de un suelo de tipo Arena pobremente graduada con limo, lo cual estuvo compuesto por dos capas, la primera capa a 1.50m se obtuvo arena con gravilla, en menor proporción, también se tuvo a los 0.50m restantes una arena pobremente graduada, para el sondeo número dos se obtuvo grava bien graduada con limo a los 1.20m de profundidad y a los 0.80m se tuvo grava bien graduada con arena, en el tercer sondeo se tuvo una sola capa compuesta por arena limosa con grava, además no se obtuvo presencia de nivel freático en la zona, lo cual nos

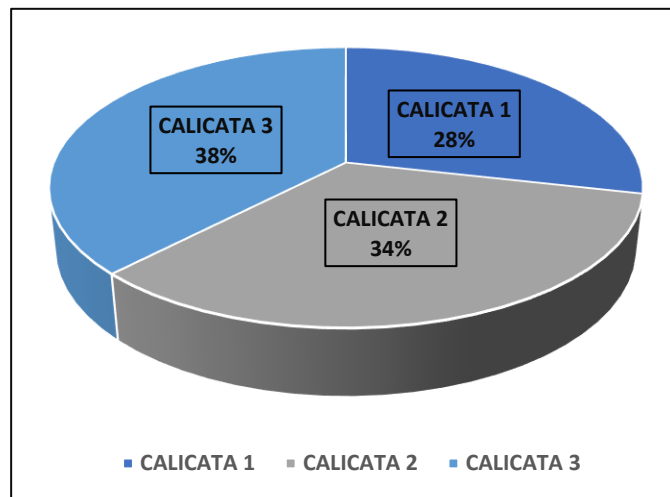
hace referencia que el suelo de ventanilla -Urb Pedro Cueva, es un suelo blando-granular, compuesto de SP, SP-GW, GM-SM, con contenidos bajos contenidos de humedad.

3.2.1.2. Densidad promedio

Para el cálculo de la densidad promedio, se tomó de referencia la densidad húmeda, con la densidad seca, que fueron ensayadas a través del cono de arena con lo cual, se tomó un promedio.

para obtener la densidad promedio por cada sondeo, estos datos se van a representar a través de un gráfico estadístico.

Figura 3.15. Densidad Promedio



Fuente: Elaboración Propia

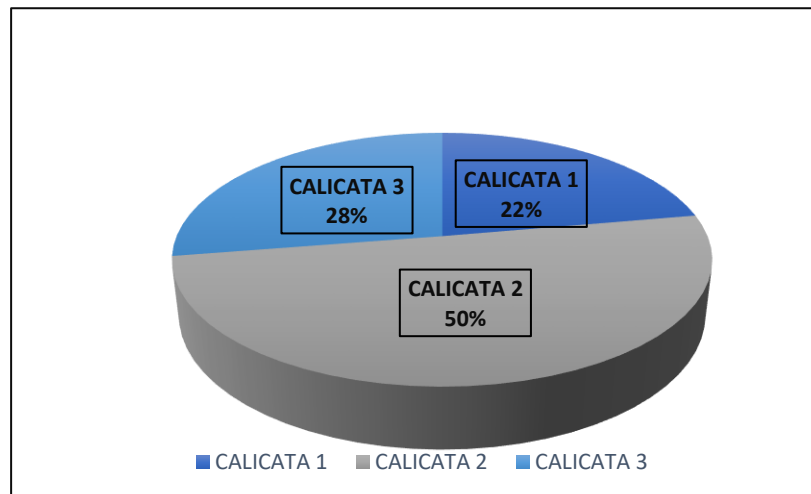
Interpretación:

En base a los resultados estadísticos, por cada sondeo se obtuvo que la calicata número 3 presenta mayor densidad con un 38%, esto se debe a que el terreno se encontraba cerca de una ladera, las tres calicatas estuvieron ubicadas formando un triángulo equilátero, con lo cual la calicata número tres fue la más cercana a la ladera, lo cual se interpreta que a la hora de realizar una calicata, mientras más cerca este la calicata de las ladera, va a tener mayor presencia de densidad, debido a que estas laderas, se van desintegrando, por la presencia de fuerzas externas que actúan sobre él, generando así, estos resultados.

3.2.1.3. Contenido de Humedad

Para el cálculo del contenido de humedad, se realiza el ensayo con las muestras tomadas en el laboratorio, que a continuación se veras representadas a través de gráficos estadísticos.

Figura 3.16. Contenido de Humedad



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

En base a los resultados estadísticos se puede notar que la calicata N°2 presenta mayor contenido de humedad, esto significa que en el punto número dos el suelo, tuvo mayor presencia de humedad, con un porcentaje del 50%, lo cual es aceptable debido a que el valor es casi despreciable, esto se debe a que el lugar escogido para las calicatas a esa determinada profundidad no hubo presencia de nivel freático.

3.2.1.4. Cohesión

En cuanto a la cohesión, se tuvo un valor de 0.2kg/cm², esto se debe a que el tipo de suelo en ventanilla es de tipo granular, ya que si la cohesión hubiera mayor a cero sido significa que estamos ante la presencia de un suelo cohesivo, como tenemos suelo granular la cohesión es prácticamente despreciable, no se realizó un gráfico estadístico debido a que solo se realizó un solo ensayo de corte directo, debido a que el área a construir es de 120m² para una vivienda de uso familiar.

3.2.1.4. Ángulo de fricción

En cuanto al ángulo de fricción obtenido a través del ensayo de corte directo, nos dio el valor de 28.9° , esto se debe a que el suelo es de tipo granular, en caso contrario, se hubiera obtenido un valor que se aproxima a 0° estuviéramos ante la presencia de un suelo cohesivo, se realizó un solo ensayo de corte directo debido a que el área a construir es de 120m^2 para una vivienda de uso familiar.

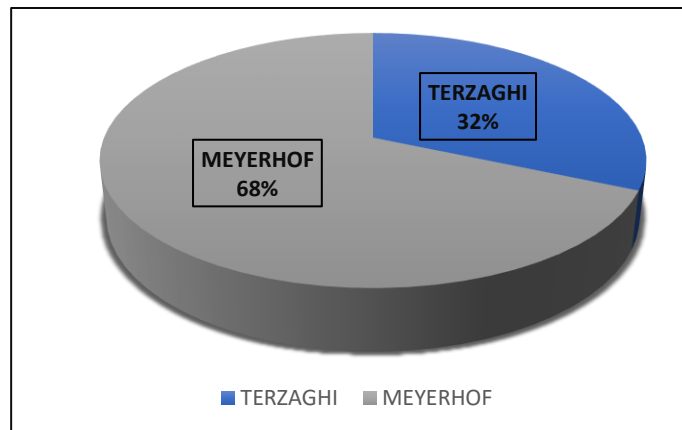
3.2.2. Capacidad Portante

3.2.2.1. Capacidad de carga admisible

En cuanto a la capacidad de carga admisible, hacemos referencia a la máxima presión que puede recibir el terreno dada una cimentación antes de su colapso, en base al factor de seguridad se va a tomar en consideración un factor de 3, con lo cual se van a determinar los cálculos de capacidad portante, ya que este representa una barrera en cuestión de seguridad.

Se va aplicar ambos métodos para una cimentación Corrida.

Figura 3.17. Capacidad de carga admisible



Fuente: Elaboración Propia

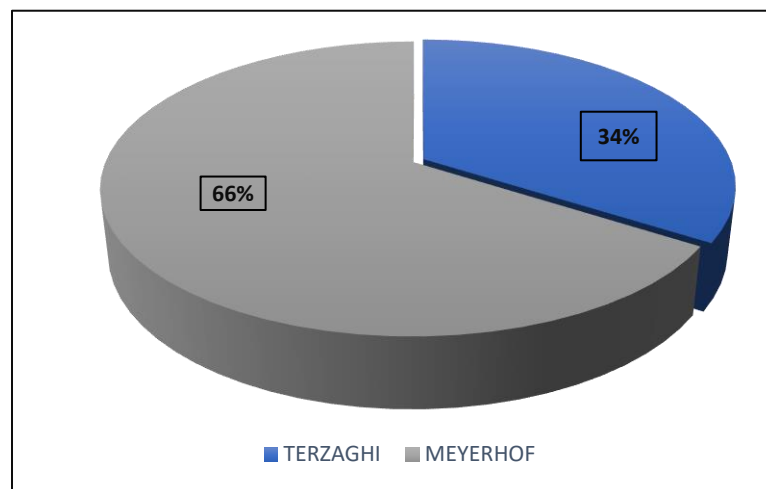
Interpretación:

Como se puede apreciar en los gráficos estadísticos, se puede visualizar que el método de Terzaghi presenta un valor de capacidad de carga admisible menor que el de Meyerhof, en

este caso Terzaghi con un 32%, es un método más conservador, debido a que si tiene menor capacidad portante se va a aplicar un mayor factor de seguridad, debido a que en cuanto a diseño será estructuralmente más segura la edificación.

Ahora bien, se va a representar una gráfica estadística para el cálculo de capacidad portante por el método de Meyerhof y Terzaghi que va a ser aplicado a una zapata cuadrada.

Figura 3.18. Capacidad de carga admisible



Fuente: Elaboración Propia

Capacidad portante

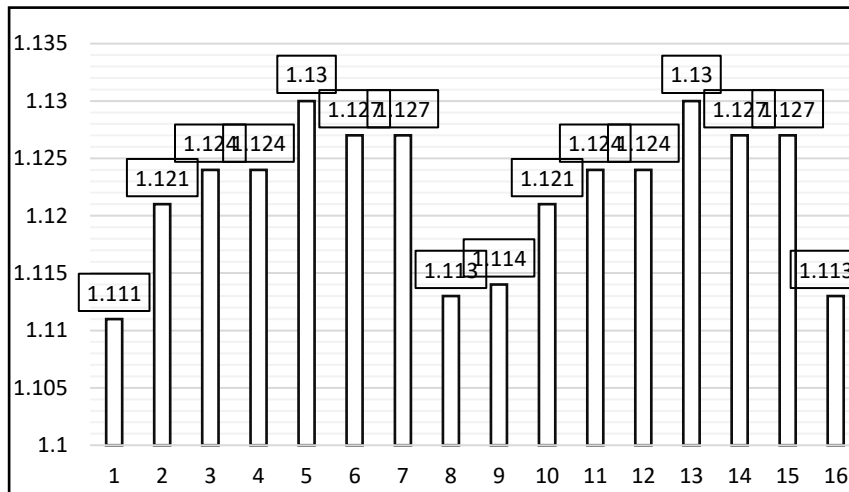
Para la interpretación de resultados en base a la capacidad portante se tomó en consideración los datos obtenidos por el software SAFE versión 2016, para los cuales se va a realizar una comprobación de resultados con respecto al software y a los datos obtenidos de la presión del terreno a través de una tabla de resultados, donde se va desarrollar las presiones admisibles de SAFE y las presiones tolerables del terreno, en base a ello se obtuvo que la presión SAFE, fue menor a la presión admisible del terreno, para el caso de cimentación corrida lo cual nos indica que para el tipo de diseño de cimentación, esa presión que se va a generar para la construcción de una vivienda de tres pisos , según los datos obtenidos manualmente no son aceptables en cuantos a los datos obtenidos del SAFE, ahora bien en cuanto la presión admisible vs la capacidad portante, no cumple la condición debido a que para la capacidad portante es menor a la presión admisible del terreno, lo cual nos indica que para la construcción de una vivienda de tres pisos con cimiento corrida no cumple, a diferencia de la propuesta con zapatas, vigas de cimentación y cimentación corrida, en esta evaluación si cumple la condición en cuanto a la presión debido a que la presión SAFE resulta menos a la presión del terreno, lo cual quiere decir que el diseño de cimentación es aceptable para la construcción de tres pisos.

Interpretación:

Como se puede apreciar en los gráficos estadísticos, se puede visualizar que el método de Terzaghi presenta un valor de capacidad de carga admisible menor que el de Meyerhof, en este caso Terzaghi presenta un valor del 34%, en base a ello se puede decir que es un valor más conservador ya que si tiene menor capacidad portante se va a obtener un diseño para el evento más crítica, lo cual lo vuelve estructuralmente más seguro.

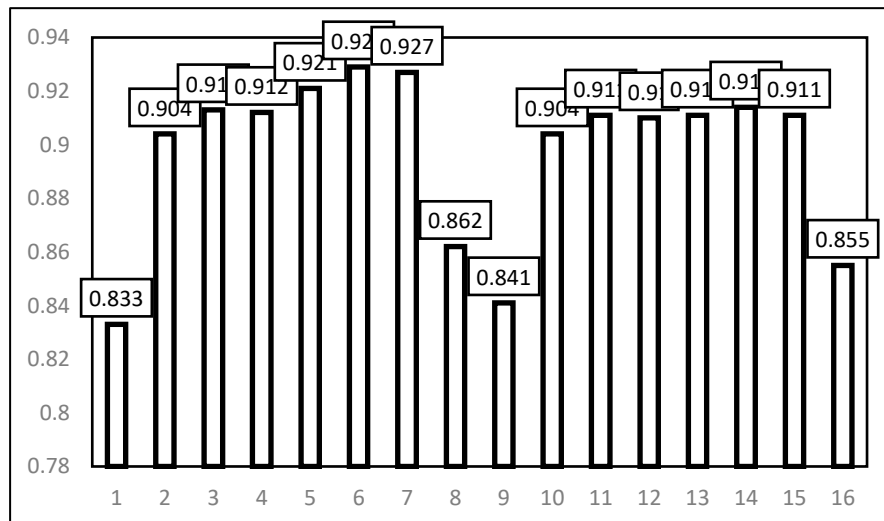
Por otro lado, tenemos la relación de la capacidad de carga admisible versus la profundidad debido a que se tomó en consideración, para ver la relación de la profundidad de desplante con la capacidad de carga admisible para cimentación corrida.

Figura 3.19. Presión Admisible para cimiento corrido



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.20. Presión Admisible para zapata

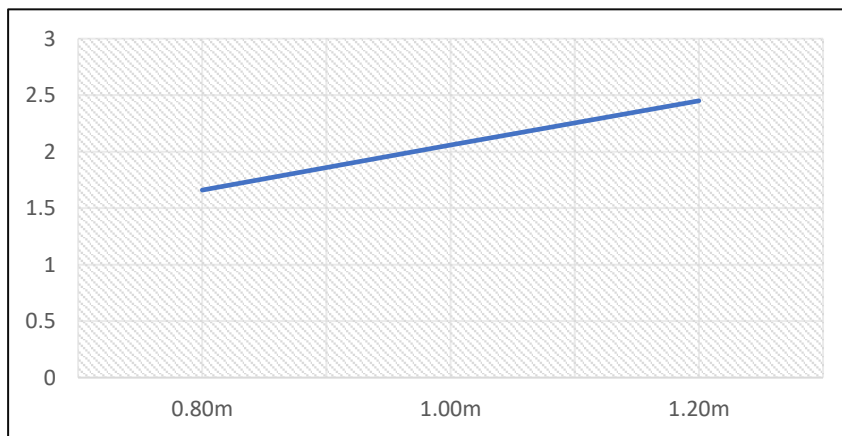


Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

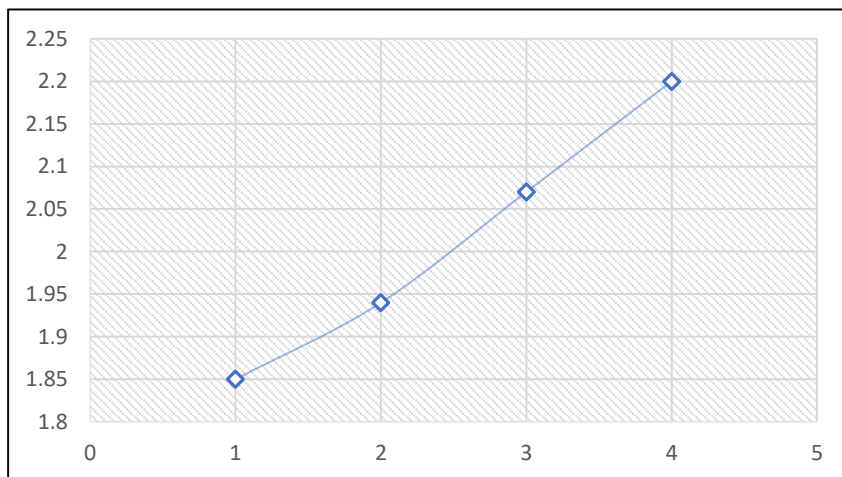
En cuanto a la presión se tiene, para un cimiento corrido la presión calculada, nos arroja un valor de 1.07, en el cuadro nos muestran los valores de presiones con el software SAFE versión 2016 presiones mayores a la capacidad portante del terreno lo cual nos indica que para la presión ejercida el tipo de cimentación no va a soportar todo el peso, a diferencia de zapatas que nos arroja un valor de capacidad portante de 1.903 y las presiones del software SAFE versión 2016 nos brinda presiones menores a la capacidad portante lo cual es aceptable y el diseño es óptimo para lo que se va a proyectar.

Figura 3.21. Presión Admisible para cimiento corrido vs profundidad



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.22. Profundidad vs Qadmisible zapata cuadrada



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

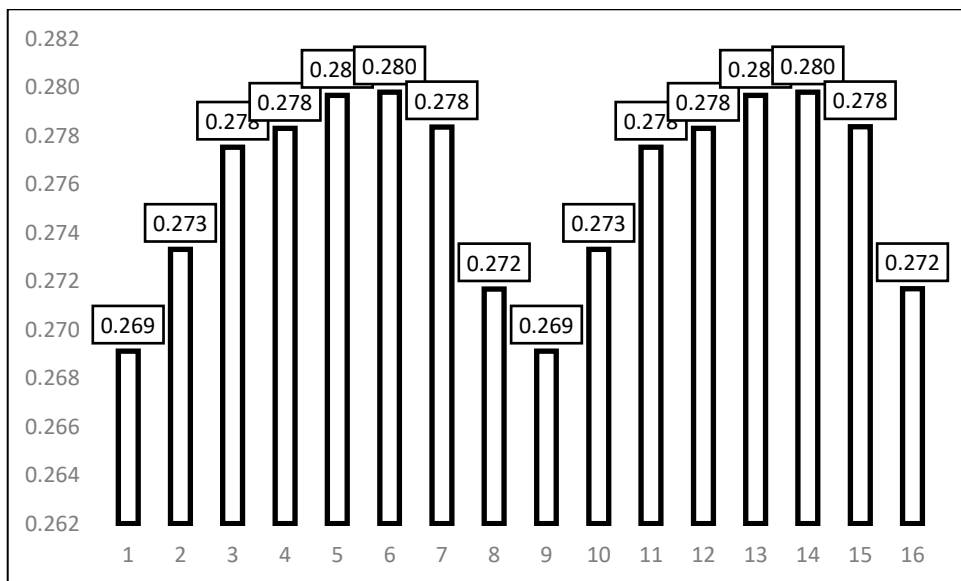
Como se puede apreciar en los gráficos estadísticos, se entiende que mientras mayor sea la profundidad de desplante mayor capacidad de carga admisible que se va a presentar.

A continuación, se va a mostrar la relación de la capacidad de carga admisible versus la profundidad debido a que se tomó en consideración, para ver la relación de la profundidad de desplante con la capacidad de carga admisible para cimentación corrida y zapata cuadrada por método de Meyerhof.

3.2.2.2. Asentamiento

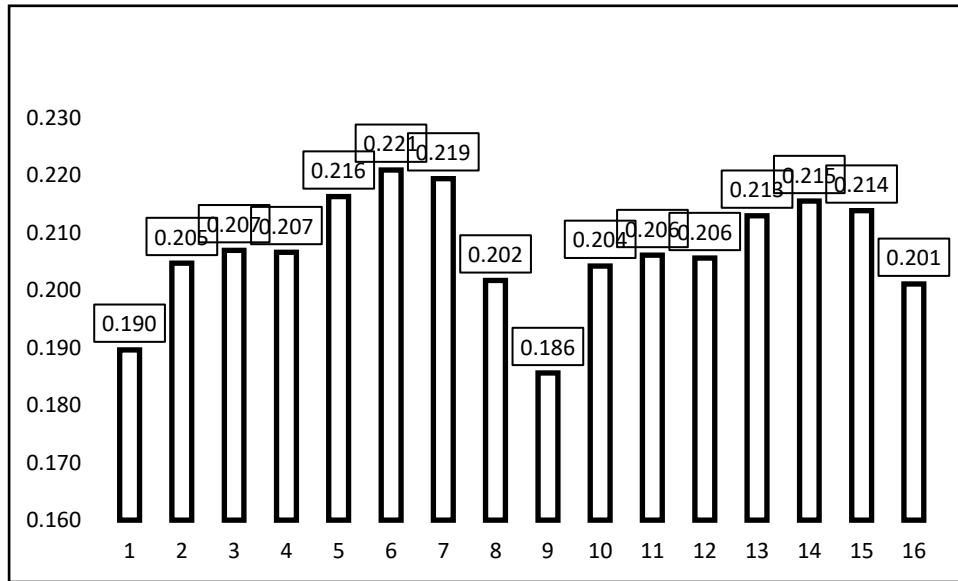
A continuación, se va a mostrar dos gráficos estadísticos de asentamiento para suelo de arena con grama y limos y para suelo de grava gruesa.

Figura 3.23. Desplazamientos



Fuente: Elaboración Propia
(Asentamiento cimiento corrido)

Figura 3.24. Desplazamientos



Fuente: Elaboración Propia

(Asentamiento zapatas)

Interpretación

En cuanto al asentamiento con ayuda del software SAFE versión 2016, se modeló la cimentación corrida de la vivienda de tres pisos, con lo cual nos arroja valores con respecto a cuanto es el asentamiento esperado inicial que la edificación va a presentar, entonces se tiene un valor de asentamiento tolerable que equivale a 0.49 cm, lo cual este asentamiento cumple con lo esperado debido a que el resultado del software nos arroja un valor menor al asentamiento calculado esto quiere decir que si está cumpliendo con la condición, además también se realizó un diseño de cimentación con zapatas, vigas de cimentación y cimiento corrido con un asentamiento de 1.08cm , lo cual es menor al asentamiento tolerable, en cuanto al coeficiente de balasto tenemos que mientras mayor sea la profundidad menor va hacer el coeficiente de balasto debido a que para la cimentación corrida se tomó 1.00m de profundidad con un coeficiente de balasto de 5.49 , y para la zapata una profundidad de 1.50m y un coeficiente de balasto de 3.66.

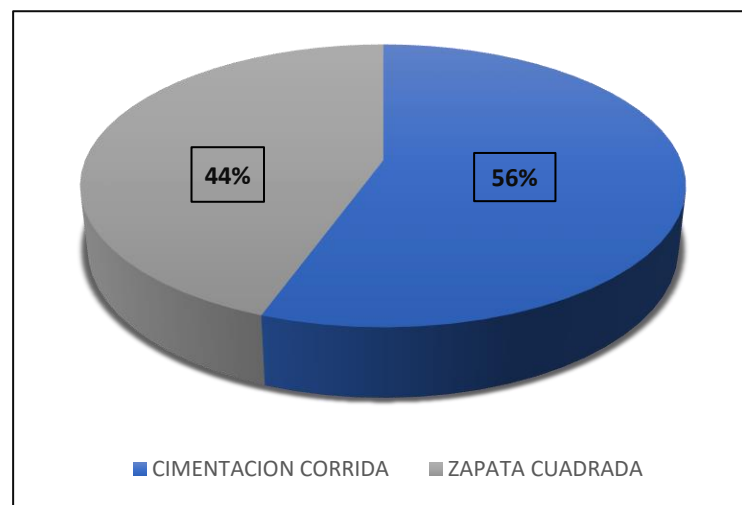
3.2.3. Falla por capacidad de carga

3.2.3.1. Capacidad de carga última

En cuanto a la capacidad de carga ultima se va a tomar en cuenta que esta capacidad va a depender de los factores tanto de forma, profundidad entre otros, estos factores nos van a brindar, esta capacidad ultima de carga.

A continuación, se va a presentar gráficamente la relación de capacidad de carga última por cada método.

Figura 3.25. Desplazamientos



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

En cuanto a los métodos tanto de Terzaghi, como Meyerhof para una cimentación cuadrada, tenemos que debido a las dimensiones que son mayores que en un cimiento corrido la capacidad de carga ultima también va a variar, además se aprecia en el grafico que el método de Terzaghi presenta menor capacidad de carga ultima, lo cual se concluye de acuerdo a todos los gráficos recolectados que el método de Terzaghi es el método más conservador.

3.3. Contrastación de la hipótesis:

3.3.1 La evaluación geotécnica influye en el diseño de cimentación superficial en el distrito de Ventanilla.

Ho= La evaluación geotécnica no influye en el diseño de cimentación superficial en el distrito de Ventanilla

Ha= La evaluación geotécnica influye en el diseño de cimentación superficial en el distrito de Ventanilla.

En cuanto a la evaluación geotécnica, respecto al diseño se afirma la hipótesis alterna y se rechaza la nula, debido a que para realizar la construcción de una edificación dependiendo el uso, el área y los antecedentes de la zona, es indispensable realizar una evaluación geotécnica, ya que esta no va dar a conocer el tipo de suelo según lo podemos verificar en la tabla 1.6, 1.7, 1.8, y 1.9, la cual nos muestra de manera detallada las condiciones que presenta el terreno en el cual vamos a cimentar la edificación, esto a su vez nos a permitir considerar el tipo de cimentación adecuada según la capacidad portante del terreno, en base a ello recién poder establecer la máxima presión a la que el suelo puede soportar, en base a ello recién el ingeniero estructural, podrá elaborar el diseño de edificación correspondiente, es por esta razón en donde radica la importancia de una evaluación geotécnica, ya que esta nos garantizan diseños estructuralmente mucho más seguros.

3.3.2. Los parámetros del suelo influyen, en el diseño de cimentaciones superficiales del distrito de Ventanilla

Ho= Los parámetros del suelo no influyen, en el diseño de cimentaciones superficiales del distrito de Ventanilla

Ha= Los parámetros del suelo influyen, en el diseño de cimentaciones superficiales del distrito de Ventanilla

En cuanto a los parámetros del suelo, se afirma la hipótesis alterna y se rechaza la nula debido a que influyen en el diseño de cimentación superficial, ya que existe una clasificación de suelo que está compuesto por gravas, arena, limo y arcilla, como se puede apreciar en las tabla 1.1 y 1.2, ya que esta nos va a mostrar de acuerdo al tipo de grano ya sea grueso o fino distintas condiciones para sus cálculos ya que al existir una clasificación nos indica que no todos los suelos poseen las mismas características, en base a ello se menciona que sus componentes son diferentes, si bien es cierto un suelo arcilloso, es un suelo que posee alto contenido de humedad y tiende hacer un suelo mucho más plástico, en base a este tipo de suelo, se considera que al contener humedad, lo vuelve poco resistente a presiones elevadas, siendo este, un suelo malo para poder construir, por otro lado tenemos un suelo limoso, este tipo de suelo presenta partículas muy pequeñas que lo vuelven muy inestable, debido que al haber mayor cantidad de finos, este suelo puede padecer de muchos tipos de falla como se

muestra en la figura 1.5, a diferencia de un suelo gravoso o arenoso, particularmente un suelo gravoso, es un suelo que contiene mayor cantidad de grano grueso, este tipo de suelo es considerado un suelo bueno, debido a que muchas de las construcciones que se presentan en este tipo de suelo tienden a generar menos tipos de falla, este suelo presenta características que vuelven más resistentes a las estructuras, en base a ello se puede mencionar que existen tipos de suelo, tanto buenos, como también suelos malos, sin embargo son posible las construcciones en cada uno de estos suelos, la diferencia es en temas de costos y también en temas de magnitudes, debido a que existen parámetros que se deben seguir para la construcción sobre cada tipo de suelo, en base a ello se puede mencionar que mientras más bueno sea el suelo, menor será el costo de inversión y a su vez mayor será la magnitud del proyecto que se quiera construir a diferencia de un suelo malo.

En síntesis, el tipo de suelo, si influye en el diseño de cimentación superficial debido a que no todos los suelos iguales, ni presentan los mismos parámetros para su construcción.

3.3.3. La capacidad portante influye, en el diseño de cimentaciones superficiales del distrito de Ventanilla

Ho= La capacidad portante no influye, en el diseño de cimentaciones superficiales del distrito de Ventanilla

Ha= La capacidad portante influye, en el diseño de cimentaciones superficiales del distrito de Ventanilla

En cuanto a la capacidad portante se afirma que influye en el diseño de cimentación superficial, debido a que la capacidad portante es la máxima presión que el suelo puede soportar dada una cimentación antes de su colapso, como se puede apreciar en las tablas 3.16, 3.17, 3.18 y 3.19, tenemos dos de las teorías de capacidad portante que son Terzaghi y Meyerhof, el mismo concepto de capacidad portante nos afirma que esta influye en el diseño de cimentación superficial, si bien es cierto cuando se quiere realizar un diseño de alguna edificación se realiza el estudio de suelos, para así poder obtener los parámetros del tipo de terreno, y en base a ello calcular la capacidad portante, esta capacidad portante, se obtiene con cada tipo de suelo, siendo los valores totalmente diferentes, debido a que los tipos de

suelos, como se mencionó anteriormente son diferentes, en base a ello la relación que guarda el suelo, por otro lado la relación que gobierna este parámetro de capacidad de carga última se puede apreciar en la tabla 3.12, 3.13, 3.14 y 3.15, además se tiene en consideración dos tipos de falla que son falla por corte general y local, en base a ello si no se presenta una falla por corte general, no se presentará por corte local como se aprecia en la tabla 3.10.

Además, en base a la capacidad portante se va a verificar la presión del terreno, esta se realiza a través del peso de la edificación que va hacer distribuida a lo largo de toda la cimentación, esta a su vez se verificó con ayuda del software SAFE, y esta se aprecia en la tabla 3.21 y 3.22, Mientras el suelo presente parámetros buenos de resistencia y mayor capacidad portante esto va a generar estructuras mucho más optimas, a diferencia de presentar menor capacidad portante se va a obtener condiciones menos optimas, y esto a su vez va a dificultar en cuanto a costo y magnitud del proyecto, si bien es cierto una vez obtenida la capacidad portante se entrega estos datos al ingeniero estructural, para que empiece con el diseño correspondiente, al ser una capacidad portante elevada el área de cimentación presentará menor dimensiones esto quiere decir que a mayor capacidad portante tanto la profundidad como el área de cimentación serán menores, en cuanto a costos, nos resulta más factible, tener un terreno de alta capacidad portante, sin embargo en un suelo de baja capacidad portante, muchas veces se requieren de cimentaciones de mayor magnitud, y esto nos va a generar costos elevados, en el diseño, es ahí donde radica la importancia de un buen estudio de mecánica de suelos, debido a que este nos va a permitir tener los parámetros exactos del terreno donde se va a cimentar, y también tener el tipo de cimiento adecuado para ese tipo de suelo y no caer en la sobredimensión de las estructuras, la inversión radica en un buen estudio del terreno, en base a ello se afirma que la capacidad portante si influye en el diseño de cimentación superficial y además en cuanto a los costos y magnitudes de construcción correspondientes.

3.3.4. Las fallas por capacidad de carga, afectan al diseño de cimentaciones superficiales en el distrito de ventanilla

Ho= Las fallas por capacidad de carga, no afectan al diseño de cimentaciones superficiales en el distrito de ventanilla

Ha= Las fallas por capacidad de carga, afectan al diseño de cimentaciones superficiales en el distrito de ventanilla

En cuanto a las fallas por capacidad de carga se afirma que afectan al diseño de cimentación superficial, debido a que como se puede observar anteriormente el tener parámetros de terreno exactos este nos va a permitir determinar cuanta es la presión máxima que puede soportar la estructura a construirse, además en cuanto al diseño de cimentación nos arroja un valor de factor de seguridad este factor es propiamente del diseño, y es con este que se va a considerar dentro del cálculo de capacidad portante, ahora bien muchos de los colapsos de las estructuras, se deben a que no se considera muchas veces el asentamiento los parámetros de este factor para su cálculo se visualizan en las tablas 1.3, 1.4, 1.5, 1.6 y 1.7, a la hora de los diseño, este factor es bastante importante debido a que la edificación no puede presentar rajaduras, ni grietas, ni descensos de las estructuras, estos problemas se tienen que considerar en el diseño correspondiente, ahora bien se realizó el cálculo para dos tipos de cimentación, tanto corrida, como zapatas para ello se realizó con ayuda del software SAFE, ya que este nos muestra en las tabla 3.20, los cálculos para ser comparados con los asentamientos tolerables, debido a que estos no deberán ser mayores a los tolerables, a su vez se necesitó el coeficiente de balasto que funciona como un resorte de amortiguamiento en la estructura, este según la tabla 3.7, y 3.8, nos muestra el coeficiente según el tipo de suelo, es por esta razón que el asentamiento se considera un tipo de falla que deberá ser evaluada según el peso de la edificación según la tabla 3.6 y 3.4, ya que este parámetro nos va a prevenir de muchos tipos de fallas de las estructuras, es por ello que este parámetro se considera dentro del diseño de cimentación, debido a que toda estructura tiene un tiempo de vida útil, en por ello que se quiere que ese tiempo de vida útil cumpla con lo establecido es por ello que este tipo de fallas se deben de considerar antes de la construcción de la edificación, y para este tipo de fallas los parámetros del terreno también influyen en sus cálculos debido a que para cada tipo de suelo las fallas serán de menor o mayor magnitud. En base a ello se puede afirmar que las fallas por capacidad de carga si influyen en el diseño de cimentación superficial, debido a que se tiene que tomar en consideración para saber si esa máxima presión ejercida por el peso propio de la edificación factores externos como el aire, viento, sismos van a poder resistir para que no se genere el colapso de las distintas estructuras.

IV. Discusión

A continuación, se va a detallar el capítulo cuatro, en donde abarca el tema de discusión, donde se empieza a contrastar las ideas del autor, con los antecedentes recopilados en la investigación, con la finalidad de contrastarlo con los objetivos de la investigación.

El primer objetivo de trabajo nos muestra en la investigación contrastada en la tesis de Cruz, N. (2016), La investigación se titula “Análisis geotécnico y propuesta de cimentaciones sobre rellenos en la zona Nor – Oeste de la ciudad de Juliaca”, en base a los resultados de mecánica de suelos, de la ciudad de Juliaca, nos menciona que existe presencia de arenas y también arcillas, que presenta tanto media como alta plasticidad, teniendo como resultados sus finos mayores al 12% y también un índice plástico mayor al 6 %, es por ello que cruz en su investigación debido a que su zona presentó antecedentes de ser un suelo pantanoso, realizó el estudio de suelos para evaluar el tipo de cimentación adecuada, para su zona, es por esta razón que al encontrar suelo arcilloso, su capacidad portante fue baja, En base a este antecedente mencionado, se tomó en consideración el estudio de mecánica de suelos del distrito de ventanilla específicamente en la Urb. Pedro cueva, se realizaron tres calicatas según la tabla 3.1, observando así en los ensayos de laboratorio la presencia de un suelo que presenta arena con grava como se visualiza en la tabla 3.2, 3.3, 3.4, este suelo es considerado a nivel de un estudio previo de la zona un suelo mediano, debido a que el porcentaje de finos son menores al 12% y no presenta plasticidad a diferencia del autor, si bien es cierto ventanilla es un distrito que en su mayor parte presenta arena, la zona de pedro cueva, cuenta también con un porcentaje de grava lo cual lo vuelve más estable para sus construcciones, es por ello que al ser un suelo más firme a diferencia del antecedente contrastado, esta investigación tendrá una capacidad portante mayor y por lo tanto las dimensiones en cuanto a su diseño correspondiente, resultara ser estructuralmente mucho más seguro, por otro lado al no haber antecedentes de nivel freático en esa zona las perforaciones de las calicatas fueron de menor profundidad, en base a ello se encontró la presencia de suelo firme a 1.50m de profundidad.

El segundo objetivo de trabajo nos muestra en la investigación contrastada en la tesis de Teniente, A. (2016), La investigación se titula “Análisis comparativo en la determinación de la capacidad admisible por los métodos de Terzagui y Meyerhof, para el diseño de cimentaciones superficiales según las características del suelo de Inquilpata del distrito de Anta”, el autor nos menciona en su investigación que consideró dos teorías para el cálculo

de la capacidad portante, tomando dos tipos de diseño de cimentación en este caso cimentación aislada y corrida , en donde la teoría de Terzaghi nos resultó con menor capacidad portante con un equivalente 32% que la de Meyerhof (68%), los rangos de variación presentan valores de (3.29-8.35) kg/cm², En base al antecedente mencionado, para el cálculo de la capacidad portante se tomó como referencia dos teorías de capacidad portante al igual que el autor se tomó Terzaghi y Meyerhof, debido a que Meyerhof es una modificación de la teoría de Terzaghi, considerando factores como inclinación, profundidad, entre otros, además en base a estas teorías, se evaluó dos tipos de cimentación aislada y corrida, debido a que las teorías aplican para estos tipos de cimentación, y al hacer una comparación se deberán tomar en consideración los mismos tipos de diseño, en base al suelo de ventanilla nos arrojó que la teoría de Terzaghi al igual que el autor presenta menor capacidad portante, en el suelo de ventanilla, a diferencia de la teoría de Meyerhof, Terzaghi nos presenta valores muchos más conservadores para el diseño el rango de valores varia de (1.07-1.90)kg/cm² a diferencia del autor, por otro lado, debido a que se tomó como referencia la construcción de una vivienda de tres pisos de albañilería, para lo cual nos resultó que se tomará como diseño la teoría representada por Terzaghi como se aprecia en las tabla 3.12 y 3.13, además se visualiza los gráficos representativos 3.17 y 3.18, debido a ello la diferencia de los valores entre estas teorías equivalen al 36%.

El tercer objetivo de trabajo nos muestra en la investigación contrastada en la tesis de Velandia, A. y Veloza, P. (2016), La investigación se titula “Análisis del comportamiento del suelo de cimentación de edificaciones pequeñas, sometidas a incrementos de esfuerzos generados por construcciones vecinas de mayor tamaño”, en esta investigación se realizó el cálculo correspondiente de capacidad portante y en base a ello se procedió a utilizar un programa Plaxis 2D, en donde se modelo una vivienda de dos pisos y en base a ello se indicó el tipo de cimentación para evaluar los asentamientos, en este caso resultó utilizar zapatas y en cuanto a las posibles fallas de la edificación se previno calculando los posibles asentamientos esperados de la edificación correspondiente, En base al antecedente mencionado, se tomó en consideración los asentamientos de la edificación y para ello se determinó en base a los parámetros del terreno los asentamientos, además con la ayuda del software SAFE se realizó el modelamiento de la cimentación, arrojando así valores de presiones y posibles asentamientos, entonces en base a los datos de software SAFE y los

asentamientos calculados manualmente se realizó la comprobación de los cálculos de asentamiento los cuales los asentamiento calculados eran menores a los asentamientos del software SAFE, entonces como nos mencionan los autores en su investigación es indispensable calcular los posibles asentamientos iniciales que puede sufrir la edificación y compararlos con los asentamientos tolerables, en base a ello en mi investigación se utilizó zapatas aisladas y cimiento corrido como se puede apreciar en las tabla 3.20, y los gráficos estadísticos 3.17 y 3.18.

El cuarto objetivo de trabajo nos muestra en la investigación contrastada en la tesis de Medina, J. (2002), La investigación se titula “Análisis comparativo de las teorías de capacidad portante por corte de cimentaciones superficiales”, en la presente investigación, analizan la capacidad portante a través de teorías, Terzaghi y Meyerhof, dentro de las cuales, de acuerdo al determinado estudio de suelo, se llegó a la conclusión que el método de Terzaghi resultó ser el más conservador para este tipo de suelo, en síntesis, las teorías de capacidad portante, se adecúan según los parámetros del terreno y también las consideraciones de diseño, la teoría de Terzaghi obtuvo resultados muchos más conservadores a diferencia de las otras teorías, en base al antecedente en discusión, se tomó en consideración dos de las teorías para el cálculo de la capacidad portante, las teorías en estudio son Terzaghi y Meyerhof, estas teorías nos dieron resultados, no tan cercanos unos de otros, debido a que Meyerhof considera otros factores, como inclinación, profundidad, etc. La capacidad última de carga, nos proporciona cuanto es lo que una edificación puede soportar dada una cimentación, en base a estos cálculos ejecutados, se pudo observar que la teoría de Terzaghi es uno de los métodos más conservadores, al tener menor valor de capacidad portante los diseños van a resultar más eficientes y seguros, es por ello que siempre se diseña para el caso más crítico, obteniendo así las siguientes diferencias porcentuales con el autor, para la teoría de Terzaghi tenemos diferencias de 32% y en cuanto a la teoría de Meyerhof se tiene 68%, estos valores de capacidad portante se aprecian en la tabla 3.13, 3.14, 3.15 y 3.16.

V. Conclusiones

Realizando los trabajos de campo y ensayos de laboratorio, finalizamos la investigación concluyendo lo siguiente:

La evaluación del terreno resulta ser indispensable a la hora de diseñar cualquier tipo de construcción, este estudio nos indica, según las condiciones del terreno, el tipo de cimentación que se va a utilizar las tablas 3.10, 3.11, 3.13 y 3.14, muestran los parámetros que determinan esta evaluación geotécnica, y en base a ello poder realizar un diseño que presente mayor seguridad estructural, finalmente se considera que una evaluación geotécnica resulta ser una buena alternativa para así poder evitar muchas fallas y colapsos en las estructuras, finalmente se ha determinado que la evaluación geotécnica influye en el diseño de cimentaciones superficiales en el distrito de Ventanilla.

Los parámetros del terreno en el distrito de Ventanilla contienen un porcentaje, en cuanto al contenido de humedad promedio de 6.3% como se visualiza en la gráfica 3.16, también se tiene un valor de densidad promedio de 1.752, como se muestra en la gráfica 3.15, estos parámetros son gobernados muchas veces por cada tipo de suelo, el suelo que se encuentra en el distrito de ventanilla equivale arena pobremente graduada con grava y limo, este factor varía de acuerdo a su resistencia y consistencia, en base a ello el tipo de suelo resulta ser un el factor principal a la hora de la evaluación geotécnica, debió a que todos los cálculos correspondientes dependen del tipo de suelo, y en base a la clasificación se toma cada criterio correspondiente, finalmente se ha determinado que los parámetros del suelo, influyen en el diseño de cimentación superficial.

En cuanto a la capacidad portante se puede visualizar en las tablas 3.13 y 3.14, en donde se muestran los valores de capacidad portante tanto para la teoría de Terzaghi como de Meyerhof, en la cual se puede ver que la teoría de Terzaghi cuenta con un 32% a diferencia de la teoría de Meyerhof con un 68%, lo cual nos indica que la teoría de Terzaghi brinda valores mucho más conservadores que la teoría de Meyerhof, estos datos de capacidad portante se van a contrastar con la presión admisible del terreno debido a que se diseñó una edificación de tres pisos con cimentación corrida y una propuesta con zapatas, vigas de cimentación y cimientto corrido, lo cual se muestra en la tabla 3.22 y 3.23, lo cual nos indica que se tiene una presión para cementación corrida por el software SAFE de 1.25kg/cm² y una capacidad portante de 1.07kg/cm², lo cual es una propuesta inadecuada, debido a que la capacidad portante deberá ser mayor que la presión obtenida por el software SAFE, es por

ello que se presentó otra propuesta en donde se tiene una presión por el software SAFE de 0.9kg/cm^2 y una capacidad portante de 1.90kg/cm^2 , lo cual es aceptable, debido a que esta propuesta presenta zapatas aisladas que van hacer conectadas con vigas de cimentación y para la distribución de muros se presentará cimentación corrida, en base a ello se concluye que para las presiones deberán ser menores a la capacidad portante, en este caso para una edificación de tres pisos se presenta una alternativa optima según los parámetros del terreno de Ventanilla, finalmente se determinó que la capacidad portante influye en el diseño de cimentación superficial .

En cuanto a la fallas por capacidad de carga se tiene el asentamiento, debido a que este factor es uno de los principales responsables de los colapsos de muchas estructuras, se presenta en las tablas 1.3, 3.6 y 3.9, los asentamientos calculados de manera manual y con ayuda del software SAFE, diseñados para dos tipos de cimentación, tanto para el cimiento corrido con un 56%, como para la propuesta de zapatas, vigas de cimentación y cimiento corrido, con un 44%, para los asentamientos evaluados por el software SAFE, se tiene que son menores a los asentamientos tolerables, lo cual es aceptable, ahora bien para determinar el cálculo del asentamiento se obtuvo el coeficiente de balasto en base tabla 1.7, en donde nos menciona que el coeficiente de balasto se relaciona con el tipo de suelo, lo cual se demuestra que para una profundidad de cimentación corrida se tomó de referencia 1.00m lo cual nos arrojó un valor de coeficiente de balasto de 5.49, y para la zapata se consideró una profundidad de 1.50m con un coeficiente de balasto de 3.66, lo cual nos indica que a mayor profundidad se tiene menor coeficiente de balasto, se concluye finalmente que el asentamiento es indispensable tenerlo en consideración debido a que este nos va a calcular cuánto es lo que la cimentación se va asentar, debido a que existe un máximo tolerable de asentamiento y en base a ello se deberá diseñar, muchas veces este factor no se toma en cuenta siendo uno de los principales responsables de muchos colapsos, finalmente se determinó que las fallas por capacidad de carga influyen en el diseño de cimentación superficial.

VI. Recomendaciones

Se recomienda invertir en un estudio de suelo, ya que este nos va a permitir tener un mejor control y análisis de la edificación, por otro lado, se recomienda tener antecedentes de la zona donde se va a construir, ya sea solicitando información en la municipalidad acerca del área en estudio, también comprando cartas nacionales, ya que estas nos ayudaran a tener datos más exactos de la zona en cuanto a la geología del terreno.

Se recomienda, tener en cuenta el estudio de suelo, ya que este nos permite tener una clasificación más exacta del tipo de suelo donde va hacer cimentada la edificación, debido a que no todos los suelos son recomendables para poder construir, por ejemplo, la turba, suelo orgánico, tierra vegetal, desmontes, rellenos sanitarios son suelos malos para poder ser cimentados, en caso de tener que utilizar un relleno para eliminar este material de mala calidad y reemplazarlo por otro deberá ser un suelo que tengas buenas características como suelos granulares, entre otros. En caso se requiera de este tipo de rellenos deberán ser bien compactados en capas de aproximadamente 40cm, para lo cual se puedan compactar y así poder obtener mayor resistencia en la edificación con respecto a donde se va asentar la cimentación.

Se recomienda, luego de obtener los parámetros del terreno, realizar los cálculos de capacidad portante con las teorías de Terzaghi y Meyerhof, para poder tener un esquema más amplio de los resultados, teniendo en cuenta las consideraciones de diseño, que las teorías aplican, debido a que para cada tipo de edificación requiere de cimentaciones que resistan ante estos esfuerzos, por otro lado también es recomendable contar con estudios previos de la zona par apodera si tener resultados comparativos con los cuales se pueda contrastar los resultados obtenidos a través de cada investigación, en este caso debido a que la capacidad portante es baja para aumentar el valor será necesario utilizar otro tipo de cimentación, ya sea el uso de vigas de cimentación y también plateas de cimentación, ya que lo que se requiere es disminuir los esfuerzos del terreno.

Se recomienda, en cuanto a los asentamientos siempre se debe tener en cuenta este cálculo debido a que muchos de los colapsos en las estructuras se deben a este fenómeno de

asentamiento que sufre el terreno, a su vez la capacidad portante debe ir de la mano con el cálculo del asentamiento, esto nos permitirá tener una investigación más completa y una evaluación geotécnica mucho más eficiente, además se debe tener en cuenta que se evalúe los tipos de asentamiento que va a sufrir la estructura, con ayuda de software de diseño como por ejemplo el SAFE, para el cálculo de estos, también el ETABS, que nos permite tener el peso referencial del tipo de edificación que se quiere proyectar, ya que estos nos va ayudar a tener valores de asentamientos referenciales.

VII. Referencias

ALEXANDER Espinoza, Hilario. ROMERO Herrera, Juan. Análisis de la capacidad soporte del suelo de cimentación del Edificio de Laboratorio de Ingeniería “Julio y Adolfo López de la Fuente, SJ” de la Universidad Centroamericana UCA. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Nicaragua: Universidad Centroamericana, Facultad de ciencia Tecnología y Ambiente, 2014. 123 pp.

Alva, Jorge. Diseño de Cimentaciones. Lima: Editorial ICG, 2011. 227pp.
ISBN:9786124683589

ARIAS, Fidias. El Proyecto de Investigación. 6.a ed. Venezuela: Editorial Episteme, 2006. 138pp.
ISBN: 9800785299

BAQUERIZO Condori, Chistian. Estudio geotécnico de suelos para la construcción del complejo deportivo Piuray Pampa, distrito de Chincheros Urubamba – Cusco. Tesis (título de Ingeniero Geólogo). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de ingeniería geológica, minera, metalúrgica y geográfica, 2015. 74 pp.

BERROCAL Canchari, José. Métodos analíticos y numéricos aplicados al diseño de cimentaciones superficiales considerando su interacción con el suelo. Tesis (Maestro en Ciencias con mención en Ingeniería Geotécnica). Lima: Universidad Nacional de ingeniería, Facultad de Ingeniería civil, 2013. 195 pp.

CRUZ Calapuja, Néstor. Análisis geotécnico y propuesta de cimentaciones sobre rellenos en la zona Nor-Oeste de la ciudad de Juliaca. Tesis (Magister en Ingeniería Civil). Juliaca: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Escuela de posgrado Maestría en Ingeniería Civil, 2016. 139 pp.

CRESPO, Carlos. Mecánica de suelos y Cimentaciones. 5.a ed. Monterrey: Editorial Limusa, 2004. 652pp.
ISBN:9681864891

CAUTI Agreda, Oscar. Capacidad portante en suelos arcillosos. Tesis (título profesional en ingeniero civil). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería civil, 2015. 87 pp.

DAS, Braja. Principios de ingeniería de cimentaciones. 4.a ed. Sacramento: International Thomson Editores, 2001. 880pp.

ISBN:9706860355

DUQUE, Gonzalo y ESCOBAR, Carlos. Texto para la asignatura Mecánica de mecánica de Suelos I. Manizales: Universidad Nacional de Colombia, 2002. 175pp.

FREIRE Tellado, Manuel,” precisiones para el empleo del módulo de balasto”, 2008.p1)

HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la Investigación. 6.a ed. México: McGRAW-HILL, 2014. 634pp.

ISBN: 9781456223960

JUÁREZ, Eulalio y RICO, Alfonso. Mecánica de Suelos. México: Editorial Limusa, 1974. 436pp.

MEDINA Seminario, José. Análisis comparativo de las teorías de capacidad portante por corte de cimentaciones superficiales. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Nacional de ingeniería, Facultad de Ingeniería civil, 2002. 531 pp.

MONJE Álvarez, Carlos. Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa guía didáctica. Colombia: Universidad Surcolombiana facultad de ciencias sociales y humanas, 2017. 217 pp.

MONTOYA Suarez, Ginna. Parámetros de resistencia al corte en la interfaz suelo concreto. Tesis (título profesional en ingeniero civil). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, 2013. 133 pp.

MONTOYA Javier, y PINYO Francisco. Clasificación general de las Cimentaciones. Tesis (título profesional en ingeniero civil). Bogotá: Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, 2010. 133 pp.

NIÑO, Victor. Metodología de la investigación. Colombia: Ediciones de la, 2011. 158pp.
ISBN: 9789588675947

Norma Técnica de Edificaciones: Suelos y Cimentaciones E.050. Lima, 2006.55pp.

PUJANTE Saura, Edgar. Estudio de soluciones para la cimentación de un edificio de viviendas de uso residencial en Quito (Ecuador). Tesis (Grado de Ingeniero Civil). Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, Facultad de Ingeniería Civil, 2017. 85 pp.

ROMERO Herrera, Juan. Determinación de los coeficientes para la correlación entre ensayo SPT y la capacidad de carga de los suelos en el barrio nuevo amanecer. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, Escuela de Ingeniería Civil, 2015. 92 pp.

SALAS, Valerio. *Ensayos triaxiales para suelos* [en línea]. Agosto-setiembre 2011. [Fecha de consulta: 09 de junio del 2018].

Disponible en <http://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/13369/8391-11758-1-SM.pdf?sequence=1>

TENIENTE Paucar, Adin. Análisis comparativo en la determinación de la capacidad admisible por los métodos de Terzagui y Meyerhof, para el diseño de cimentaciones superficiales según las características del suelo de Inquilpata del distrito de Anta. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Cusco: Universidad Andina del Cusco, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2016. 170 pp.

VELANDIA, Andrés y VELOZA, Paula. Análisis del comportamiento del suelo de cimentación de edificaciones pequeñas, sometidas a incrementos de esfuerzos generados por construcciones vecinas de mayor tamaño. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad Santo Tomás, Facultad de Ingeniería civil, 2016. 201 pp.

VILLALBA Batallas, Ana. Ciencias naturales de acuerdo a la nueva educación general básica 8. Quito: Ecuador. 1.era ed. Archivo grupo editorial, 2011. 224pp.

ISBN:978-9978-54-63-1

VILLALOBOS Jara, Felipe. Análisis teórico-experimental de la capacidad de soporte de fundaciones superficiales apoyadas sobre suelos arenosos. Tesis (Grado de Magíster en Ciencias de la Ingeniería). Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Ingeniería, 2000. 114 pp.

Anexos

Anexo1: Matriz de consistencia

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
EVALUACIÓN GEOTÉCNICA	PARÁMETROS DEL SUELO	TIPOS DE SUELO	PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
		PROPIEDADES FÍSICAS	¿De qué manera influye la evaluación geotécnica, en el diseño de cimentaciones superficiales en el distrito de Ventanilla, Lima-2018?	Analizar de qué manera influye la evaluación geotécnica, en el diseño de cimentaciones superficiales del distrito de Ventanilla, Lima-2018	La evaluación geotécnica, influye en el diseño de cimentaciones superficiales del distrito de Ventanilla, Lima- 2018.
		PROPIEDADES MECÁNICAS	PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS
	CAPACIDAD PORTANTE	CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE	¿De qué manera influyen los parámetros del suelo, en el diseño de cimentaciones superficiales del distrito de Ventanilla?	Evaluar de qué manera influyen los parámetros del suelo, en el diseño de cimentaciones superficiales del distrito de Ventanilla.	Los parámetros del suelo influyen, en el diseño de cimentaciones superficiales del distrito de Ventanilla
		CAPACIDAD DE CARGA ÚLTIMA	¿En cuánto influye la capacidad portante, en el diseño de cimentaciones superficiales del distrito de Ventanilla?	Determinar en cuánto influye la capacidad portante, en el diseño de cimentaciones superficiales del distrito de Ventanilla	La capacidad portante influye, en el diseño de cimentaciones superficiales del distrito de Ventanilla
	FALLAS POR CAPACIDAD DE CARGA	ASENTAMIENTO			
DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES	CRITERIOS DE DISEÑO	TIPO DE CIMENTACIÓN	¿De qué manera afectan las fallas por capacidad de carga, en el diseño de cimentaciones superficiales del distrito de Ventanilla	Analizar de qué manera afectan las fallas por capacidad de carga, en el diseño de cimentaciones superficiales del distrito de ventanilla	Las fallas por capacidad de carga, afectan al diseño de cimentaciones superficiales en el distrito de ventanilla
		GEOMETRÍA DE CIMENTACIÓN			
		PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN			
	MÉTODOS DE CÁLCULO	TEORÍA DE TERZAGHI			
		TEORÍA DE MEYEROF			

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2: zonificación de ventanilla

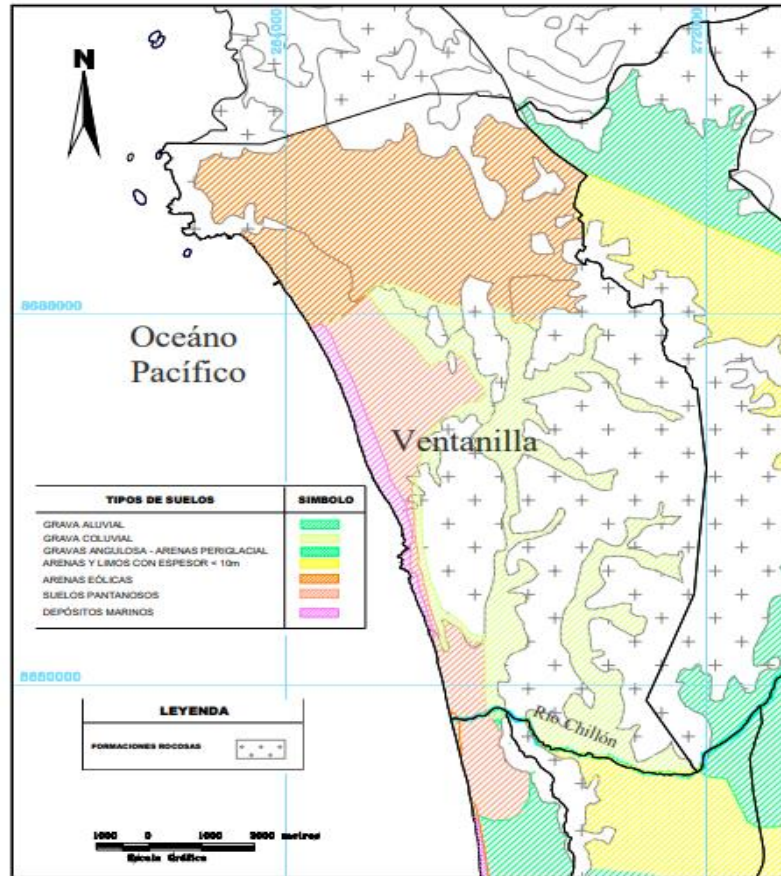


Figura 1: Plano de Distribución de Suelos del distrito de Ventanilla

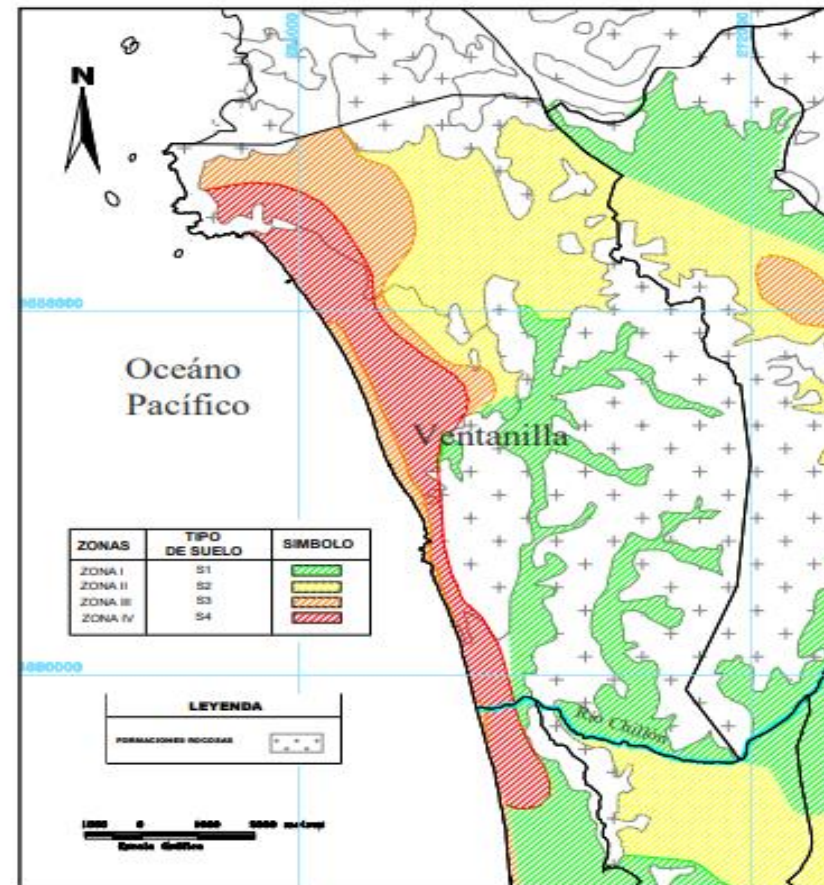


Figura 3: Plano de Zonificación Final del distrito de Ventanilla

Fuente: (Aguilar y Calderón, 2014)

Anexo 3: Plano de ubicación-urb. pedro cueva



Fuente: Bibliocad

Anexos 4: cálculos de diseño

3.1.3.1. CAPACIDAD DE CARGA ÚLTIMA

Para el cálculo de la capacidad de carga última por el método de Terzaghi se tomó en consideración la siguiente fórmula:

Para Zapata Corrida: Falla por Corte General

Sondeo N°1:

$$q_u = cN_c + qN_q + 1/2\gamma B N_\gamma$$

$$q_u = 0.2 * 27.658 + 1483 * 1.00 * 16.268 + 1/2 * 1483 * 0.4 * 19.065 = 29785.655 \text{ kg/m}^2$$

$$q_u = 2.979 \text{ kg/cm}^2$$

Sondeo N°2:

$$q_u = 0.2 * 27.658 + 1754 * 1.00 * 16.268 + 1/2 * 1754 * 0.4 * 19.065 = 17687.606 \text{ kg/m}^2$$

$$q_u = 1.769 \text{ kg/cm}^2$$

Sondeo N°3:

$$q_u = 0.2 * 27.658 + 1959 * 1.00 * 16.268 + 1/2 * 1959 * 0.4 * 19.065 = 39344.211 \text{ kg/m}^2$$

$$q_u = 3.934 \text{ kg/cm}^2$$

Para Zapata Corrida: Falla por Corte Local

Sondeo N°1:

$$q_u = \frac{2}{3} cN_c' + qN_q' + 0.3\gamma BN_y'$$

$$q_u = \frac{2}{3} * 0.2 * 27.658 + 1483 * 1.00 * 16.268 + 0.3 * 1483 * 0.4 * 19.065 = 27521.939 \text{ kg/m}^2$$

$$q_u = 2.752 \text{ kg/cm}^2$$

Sondeo N°2:

$$q_u = \frac{2}{3} * 0.2 * 27.658 + 1754 * 1.00 * 16.268 + 0.3 * 1754 * 0.4 * 19.065 = 32550.561 \text{ kg/m}^2$$

$$q_u = 3.255 \text{ kg/cm}^2$$

Sondeo N°3:

$$q_u = \frac{2}{3} * 0.2 * 27.658 + 1959 * 1.00 * 16.268 + 0.3 * 1959 * 0.4 * 19.065 = 36354.499 \text{ kg/m}^2$$

$$q_u = 3.635 \text{ kg/cm}^2$$

Para la recolección del cálculo de la capacidad de carga última se tomó en consideración la siguiente tabla:

Método de Terzaghi para Zapata Corrida			
q último (kg/cm ²)	Calicata 1	Calicata 2	Calicata 3
Falla por corte general	2.979	1.769	3.934
Falla por corte local	2.752	3.255	3.635

Para zapata cuadrada: Falla por Corte general

Sondeo N°1:

$$q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.4\gamma B N_\gamma$$

$$q_u = 1.3 * 0.2 * 27.658 + 1483 * 1.50 * 16.268 + 0.4 * 1483 * 1.20 * 19.065 = 49766.587 \text{ kg/m}^2$$

$$q_u = 4.977 \text{ kg/cm}^2$$

Sondeo N°2:

$$q_u = 1.3 * 0.2 * 27.658 + 1754 * 1.50 * 16.268 + 0.4 * 1754 * 1.20 * 19.065 = 58859.504 \text{ kg/m}^2$$

$$q_u = 5.886 \text{ kg/cm}^2$$

Sondeo N°3:

$$q_u = 1.3 * 0.2 * 27.658 + 1959 * 1.50 * 16.268 + 0.4 * 1959 * 1.20 * 19.065 = 65737.909 \text{ kg/m}^2$$

$$q_u = 6.574 \text{ kg/cm}^2$$

Para zapata cuadrada: Falla por Corte Local

Sondeo N°1:

$$q_u = 0.867 c N_c' + q N_q' + 0.4 \gamma B N_\gamma'$$

$$q_u = 0.867 * 0.2 * 25.658 + 1483 * 1.5 * 16.268 + 0.4 * 1483 * 1.2 * 19.065 = 49763.845 \text{ kg/m}^2$$

$$q_u = 4.976 \text{ kg/cm}^2$$

Sondeo N°2:

$$q_u = 0.867 * 0.2 * 27.658 + 1754 * 1.50 * 16.268 + 0.4 * 1754 * 1.2 * 19.065 = 58857.109 \text{ kg/m}^2$$

$$q_u = 5.886 \text{ kg/cm}^2$$

Sondeo N°3:

$$q_u = 0.867 * 0.2 * 27.658 + 1959 * 1.50 * 16.268 + 0.4 * 1959 * 1.2 * 19.065 = 65735.515 \text{ kg/m}^2$$

$$q_u = 6.574 \text{ kg/cm}^2$$

Método de Terzaghi para Zapata Cuadrada			
q último (kg/cm ²)	Calicata 1	Calicata 2	Calicata 3
Falla por corte general	4.977	5.886	6.574
Falla por corte local	4.976	5.886	6.574

Para el cálculo de la capacidad de carga última por el método de Meyerhof se tomó en consideración la siguiente fórmula:

Cimentación Corrida:

$$N_c = 27.658$$

$$N_q = 16.268$$

$$N_y = 19.065$$

Fcs, Fqs, Fys= factores de forma

$$F_{cs} = 1 + \frac{B}{L} * \frac{N_q}{N_c}$$

$$F_{cs} = 1 + \frac{0.4}{1} * \frac{16.268}{27.658} = 1.235$$

$$F_{qs} = 1 + \frac{B}{L} * \tan \phi$$

$$F_{qs} = 1 + \frac{0.4}{1.00} * \tan 28.9^\circ = 1.221$$

$$Fys = 1 - 0.4 * \frac{B}{L}$$

$$Fys = 1 - 0.4 * \frac{0.4}{1.00} = 0.84$$

Fcd, Fqd, Fyd = factores de profundidad

$$Fqd = 1 + 2 (\tan\phi)(1 - \sin\phi)^2 \left(\frac{Df}{B}\right)$$

$$Fqd = 1 + 2 (\tan 28.9) (1 - \sin 28.9)^2 * (1.00/0.4) = 1.737$$

$$Fcd = Fqd - \frac{1 - Fqd}{Nc * \tan\phi}$$

$$Fcd = 2.105 - \frac{1 - 2.105}{27.658 * \tan 28.9} = 2.177$$

$$Fyd = 1$$

Cimentación corrida

$$qu = cNc Fcs Fcd Fci + qNq Fqs Fqd Fqi + \frac{1}{2} \gamma B Ny Fys Fyd Fyi$$

Sondeo N°1

$$qu = 0.2 * 27.658 * 1.235 * 2.177 * 1 + 1.00 * 1483 * 16.268 * 1.152 * 1.737 * 1 + \frac{1}{2} * 1483 * 0.4 * 19.065 * 0.84 * 1 * 1$$

$$qu = 53040.395 \text{ kg/m}^2$$

$$qu = 5.304 \text{ kg/cm}^2$$

Sondeo N°2

$$qu = 0.2 * 27.658 * 1.235 * 2.177 * 1 + 1.00 * 1754 * 16.268 * 1.152 * 1.737 * 1 + \frac{1}{2} * 1754 * 0.4 * 19.065 * 0.84 * 1 * 1$$

$$qu = 62730.157 \text{ kg/m}^2$$

$$qu = 6.273 \text{ kg/cm}^2$$

Sondeo N°3

$$qu = 0.2 * 27.658 * 1.235 * 2.177 * 1 + 1.00 * 1959 * 16.268 * 1.152 * 1.737 * 1 + \frac{1}{2} * 1959 * 0.4 * 19.065 * 0.84 * 1 * 1$$

$$qu = 70060.050 \text{ kg/m}^2$$

$$qu = 7.006 \text{ kg/cm}^2$$

Zapata Cuadrada:

Sondeo N°1

$$q_u = 0.2 * 27.658 * 1.235 * 2.177 * 1 + 1.50 * 1483 * 16.268 * 1.152 * 1.737 * 1 + \frac{1}{2} * 1483 * 1.2 * 19.065 * 0.84 * 1 * 1$$

$$q_u = 86678.052 \text{ kg/m}^2$$

$$q_u = 8.668 \text{ kg/cm}^2$$

Sondeo N°2

$$q_u = 0.2 * 27.658 * 1.235 * 2.177 * 1 + 1.50 * 1754 * 16.268 * 1.152 * 1.737 * 1 + \frac{1}{2} * 1754 * 1.2 * 19.065 * 0.84 * 1 * 1$$

$$q_u = 102514.682 \text{ kg/m}^2$$

$$q_u = 10.251 \text{ kg/cm}^2$$

Sondeo N°3

$$q_u = 0.2 * 27.658 * 1.235 * 2.177 * 1 + 1.50 * 1959 * 16.268 * 1.152 * 1.737 * 1 + \frac{1}{2} * 1959 * 1.2 * 19.065 * 0.84 * 1 * 1$$

$$q_u = 114494.420 \text{ kg/m}^2$$

$$q_u = 11.449 \text{ kg/cm}^2$$

Método de Meyerhof para cimentación corrida y zapata cuadrada

q último (kg/cm2)	Calicata 1	Calicata 2	Calicata 3
Cimentación Corrida	5.304	6.273	7.006
Zapata cuadrada	8.668	10.251	11.449

2.2.2.1. TEORÍA DE TERZAGHI

Para el cálculo de los factores de capacidad de carga, se va a tomar como referencia el ángulo obtenido a través del ensayo de corte directo, que nos arroja un valor de 28.9° y para ello se va a interpolar según la tabla de factores de capacidad de carga propuesta por Terzaghi.

Zapata corrida

INTERPOLACIÓN	
ϕ	Nq
28	14.72
28.9	X
29	16.44

$$X = \left[\frac{(14.72 - 16.44)(28.9 - 29)}{(28 - 29)} \right] + 16.44 = 16.268$$

$$Nq = 16.268$$

Reemplazando en fórmula:

$$Nc = (Nq - 1) * \cot \phi$$

$$Nc = (16.268 - 1) * \cot 28.9^\circ = 27.658$$

$$Ny = (2 * Nq + 1) * \tan \phi$$

$$Ny = 2(16.268 + 1) * \tan 28.9^\circ = 19.065$$

Falla por corte general:

TERZAGHI	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3
Cohesión (kg/cm²)	0.2	0.2	0.2
Ángulo de fricción (°)	28.9	28.9	28.9
Profundidad de desplante (m)	1.5	1.5	1.5
Factores por capacidad de carga			
Nc=	27.658	27.658	27.658
Nq=	16.268	16.268	16.268
Ny=	19.065	19.065	19.065
q admisible= kg/m²	0.993	0.589	1.311
q admisible promedio= 0.964kg/m²			
Factor de seguridad	3	3	3
q último=	2.979	1.769	3.934

Cálculo a través de la teoría de Terzaghi: **Falla por Corte Local**

TERZAGHI	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3
Cohesión (kg/cm²)	0.2	0.2	0.2
Ángulo de fricción (°)	28.9	28.9	28.9
Profundidad de desplante (m)	1.5	1.5	1.5
Factores por capacidad de carga			
Nc=	27.658	27.658	27.658
Nq=	16.268	16.268	16.268
Ny=	19.065	19.065	19.065
q admisible= kg/m²	0.917	1.085	1.212
q admisible promedio=1.071 kg/m²			
Factor de seguridad	3	3	3
q último=	2.752	3.255	3.635

3.2.2.2. TEORÍA DE MEYERHOF

Para el cálculo de los factores de capacidad de carga, se va a tomar como referencia el ángulo obtenido a través del ensayo de corte directo, que nos arroja un valor de 28.9° y para ello se va a interpolar según la tabla de factores de capacidad de carga propuesta por Meyerhof.

Para zapata corrida: **falla por corte local**

Factores de Capacidad de Carga

Para los factores de capacidad de carga se están considerando la profundidad de desplante entre la base es mayor a 1 y el ángulo de inclinación mayor a 0, es por ello que se tiene lo siguiente:

$$N_c = 27.658$$

$$N_q = 16.268$$

$$N_y = 19.065$$

Fcs, Fqs, Fys= factores de forma

$$F_{cs} = 1 + \frac{B}{L} * \frac{N_q}{N_c}$$

$$F_{cs} = 1 + \frac{0.4}{1} * \frac{16.268}{27.658} = 1.235$$

$$F_{qs} = 1 + \frac{B}{L} * \tan\phi$$

$$F_{qs} = 1 + \frac{0.4}{1.45} * \tan 28.9^\circ = 1.152$$

$$F_{ys} = 1 - 0.4 * \frac{B}{L}$$

$$F_{ys} = 1 - 0.4 * \frac{0.4}{1.00} = 0.84$$

Fcd, Fqd, Fyd = factores de profundidad

$$F_{qd} = 1 + 2 (\tan\phi)(1 - \sin\phi)^2 \left(\frac{D_f}{B}\right)$$

$$F_{qd} = 1 + 2 (\tan 28.9) (1 - \sin 28.9)^2 * (1.00/0.4) = 1.737$$

$$F_{cd} = F_{qd} - \frac{1 - F_{qd}}{N_c * \tan\phi}$$

$$F_{cd} = 2.105 - \frac{1 - 2.105}{27.658 * \tan 28.9} = 2.177$$

$$F_{yd} = 1$$

Fci, Fqi, Fyi = factores de inclinación de la carga

En cuanto a los factores de profundidad se va a tomar en consideración para el diseño de cimentación una carga vertical, que va hacer el peso de la edificación que va a sostener dicha cimentación, en este caso siendo una carga vertical los factores de profundidad toma el valor de 1.

FACTORES DE FORMA	
Fcs	1.601
Fqs	1.571
Fys	0.587
factores de profundidad	
Fqd	1.295
Fcd	1.314
Fyd	1
factores de inclinación de la carga	
Fci	1
Fqi	1
Fyi	1

Reemplazando los valores de factores correspondientes se tiene la siguiente fórmula:

$$q_u = c N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_y F_{ys} F_{yd} F_{yi}$$

Cimentación Corrida

MEYERHOF	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3
Cohesión (kg/cm ²)	0.2	0.2	0.2
Ángulo de fricción (°)	28.9	28.9	28.9
Profundidad de desplante (m)	1.5	1.5	1.5
Factores por capacidad de carga			
Nc=	27.658	27.658	27.658
Nq=	16.268	16.268	16.268
Ny=	19.065	19.065	19.065
Fcs	1.601	1.601	1.601
Fqs	1.571	1.571	1.571
Fys	0.587	0.587	0.587
Fqd	1.295	1.295	1.295
Fcd	1.314	1.314	1.314
Fyd	1	1	1
Fci	1	1	1
Fqi	1	1	1
Fyi	1	1	1
q admisible= kg/m ²	1.768	2.091	2.335
qadmisiblepromedio=2.065kg/m ²			
Factor de seguridad	3	3	3
q último=	5.304	6.273	7.006

Zapata Cuadrada:

MEYERHOF	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3
Cohesión (kg/cm ²)	0.2	0.2	0.2
Ángulo de fricción (°)	28.9	28.9	28.9
Profundidad de desplante (m)	1.5	1.5	1.5
Factores por capacidad de carga			
Nc=	27.658	27.658	27.658
Nq=	16.268	16.268	16.268
Ny=	19.065	19.065	19.065
Fcs	1.59	1.59	1.59
Fqs	1.55	1.55	1.55
Fys	0.6	0.6	0.6
Fqd	1.37	1.37	1.37
Fcd	1.39	1.39	1.39
Fyd	1	1	1
Fci	1	1	1
Fqi	1	1	1
Fyi	1	1	1
q admisible= kg/m ²	2.9	2.96	3.01
qadmisiblepromedio=3.374kg/m ²			
Factor de seguridad	3	3	3
q último=	8.70	8.89	9.03

3.1.2.2. ASENTAMIENTO

Cálculo de asentamiento:

Para la determinación del asentamiento se tomó como referencia de acuerdo a los ensayos del laboratorio el cual nos arroja un tipo de suelo granular, es por ello que en base a ello se tomará como referencia que el asentamiento total deberá ser igual al asentamiento inicial.

METRADO DE CARGAS POR PISO:

PISO 3	10411.75
PSIO 2	13454.04
PISO 1	14875.61
PESO TOTAL	38741.4 kgf-s ² /m
PESO TOTAL EN TONELADAS	380.05Ton

$$S_i = q \cdot B \cdot (1 - \nu^2) \cdot I_f / E_s$$

Cálculo de asentamiento para zapata cuadrada:

Como ancho de la cimentación se tiene el valor de 1.20m

Cálculo de relación Poisson:

Según la tabla N°5 de asentamiento se tiene la siguiente consideración debido a que el tipo de suelo es arena densa de grano grueso tenemos un valor de 0.15

$$\nu = 0.15$$

Cálculo del módulo de elasticidad:

Según la tabla N°4 de asentamientos se tiene la siguiente consideración debido a que el tipo de suelo pertenece a la clasificación de arena densa lo cual tiene un valor que varía de 5000-10000 ton/m², para ellos se tomará un valor promedio de 7500ton/m²

$E_s = 8000 \text{ ton/m}^2$.

Cálculo de los factores de forma If:

Según la tabla N°6 de asentamiento se tiene la siguiente consideración debido a la forma de la cimentación, en este caso es zapata cuadrada y se va a tomar esquinera con un valor de 56(cm/m), para un suelo flexible.

$I_f = 56 \text{ cm/m}$

$S_i = 380.05 * 1.2 (56 - 0.15^2) * 56 / 7500$

$S_i = 1.83 \text{ cm} < 2.5 \text{ cm}$ (asentamiento admisible)

ASENTAMIENTO INICIAL	
B (ancho de la cimentación)	1.20m
U (relación poisson)	0.15
IF (factor de forma)	56 cm/m
ES (módulo de elasticidad)	7500ton/m ²
Q (presión de trabajo)	380.05ton
Si (asentamiento inicial)	1.830cm

Cálculo de asentamiento para un cimiento corrido:

Como ancho de la cimentación se tiene el valor de 0.4m

Cálculo de relación Poisson:

$\nu = 0.15$

Cálculo del módulo de elasticidad:

$E_s = 7500 \text{ ton/m}^2$.

Cálculo de los factores de forma If:

Para el cálculo de cimentación corrida se va a tomar en consideración una zapata rectangular lo cual será la relación de $1.00\text{m}/0.4 = 2.5$ entonces según la tabla N°6 se tomará una zapata esquinera de 77cm/m

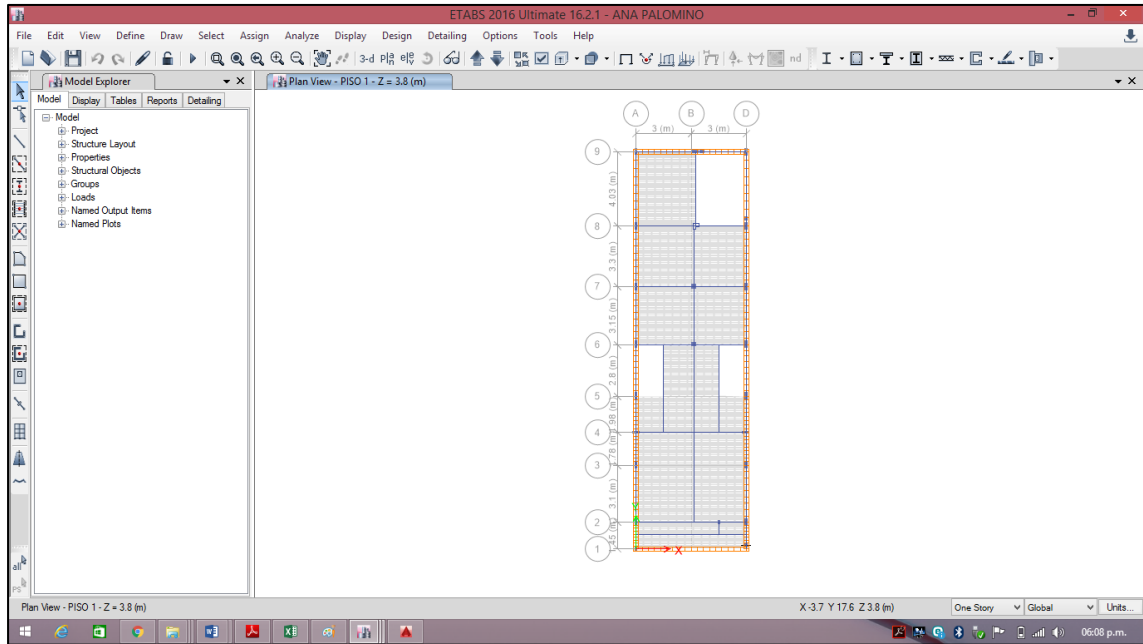
$$S_i = 380.05 * 0.4 (77 - 0.15^2) * 56 / 7500$$

$$S_i = 0.839\text{cm} < 2.5\text{cm} \text{ (asentamiento admisible)}$$

ASENTAMIENTO INICIAL	
B (ancho de la cimentación)	0.4m
U (relación poisson)	0.15
IF (factor de forma)	77 cm/m
ES (módulo de elasticidad)	7500ton/m ²
Q (presión de trabajo)	380.05ton
S _i (asentamiento inicial)	0.83 cm

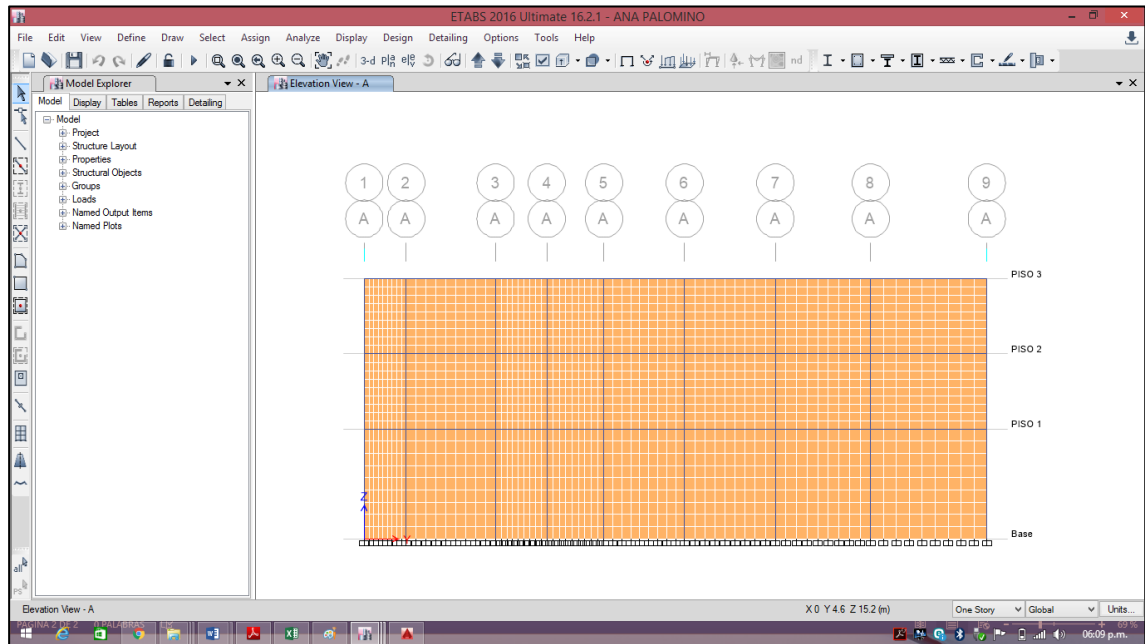
Anexo 5: Procesamiento de datos en software Etabs (cimiento corrido)

Anexo 5.1: Distribución en planta ETABS



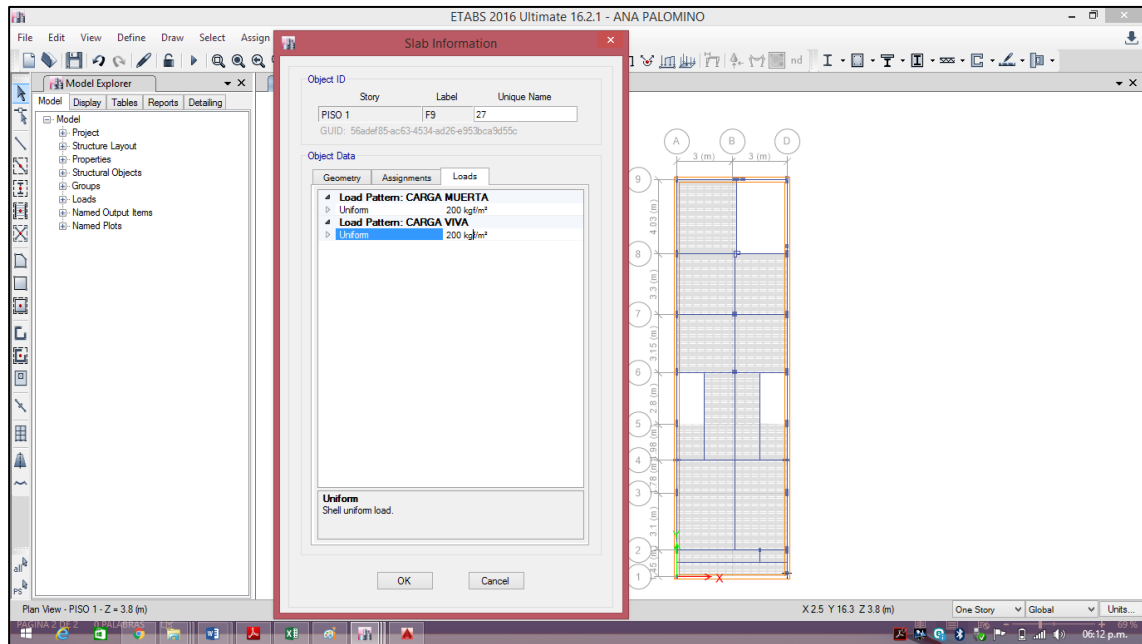
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 5.2: Vista en Elevación ETABS



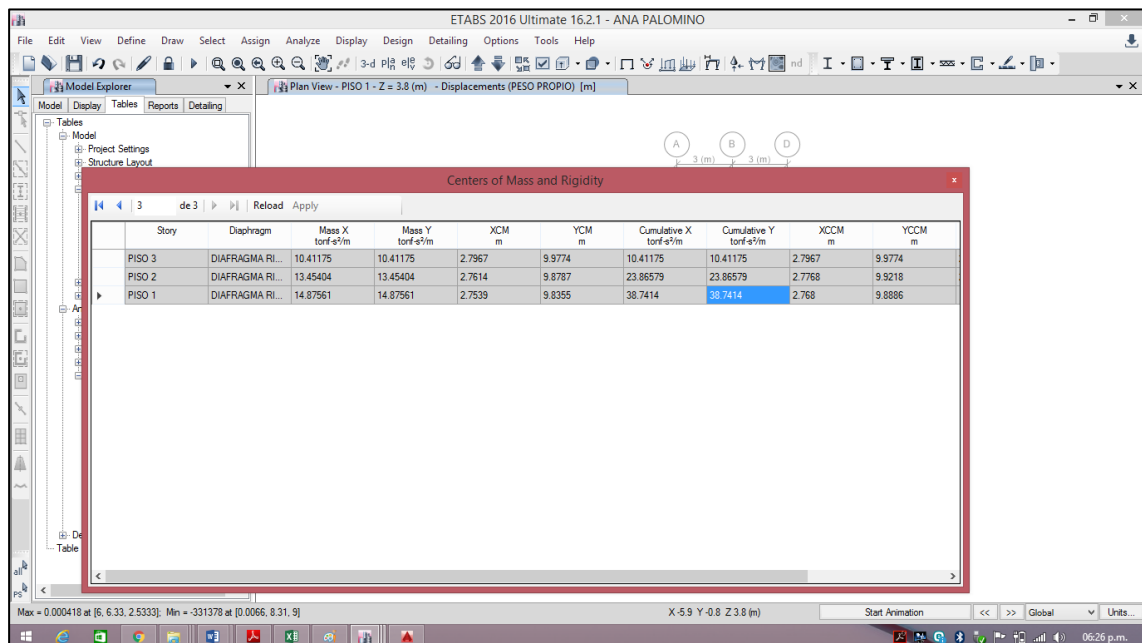
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 5.3 Sobrecarga ETABS



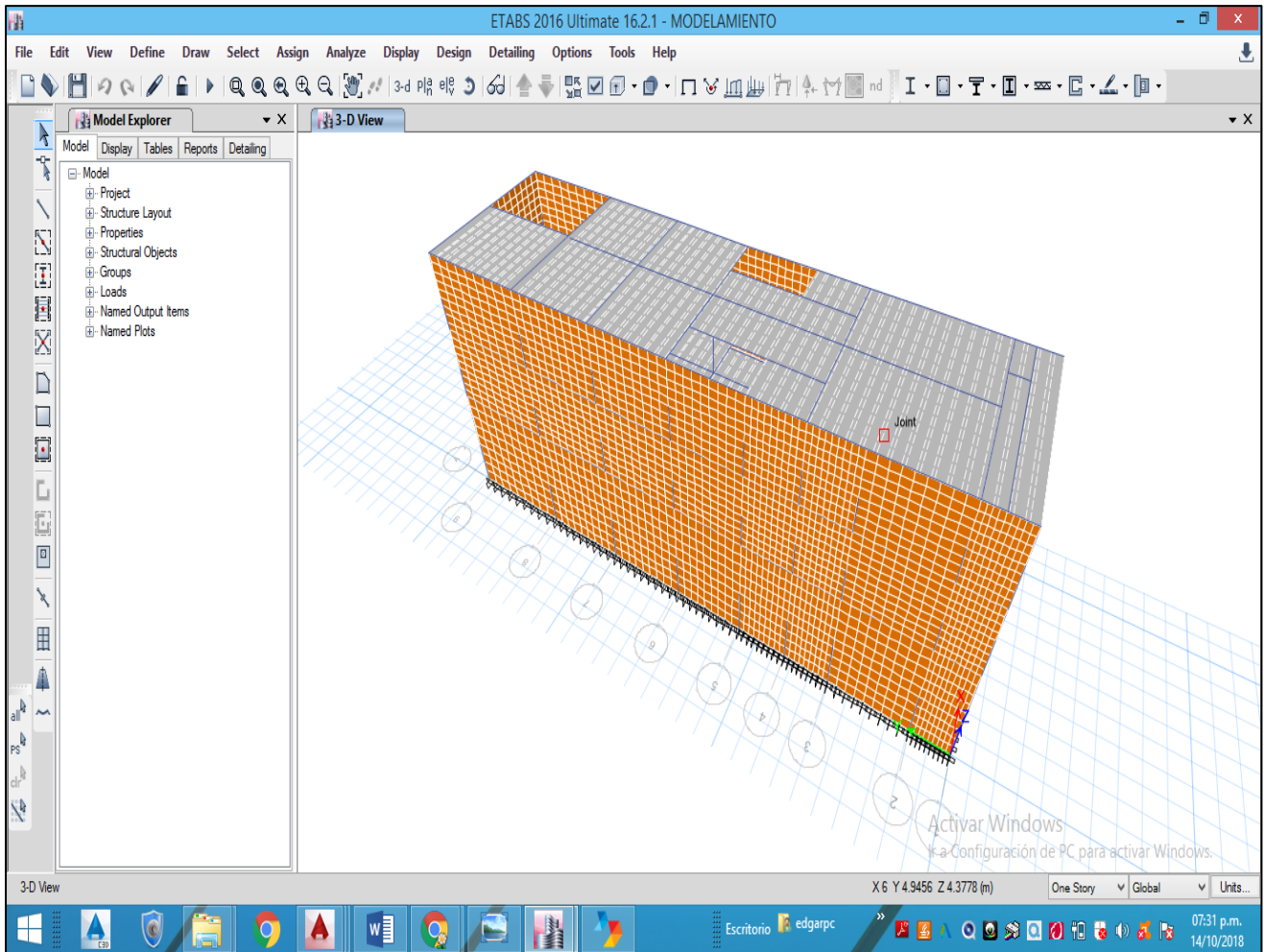
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 5.4 Metrado por piso ETABS



Fuente: Elaboración Propia

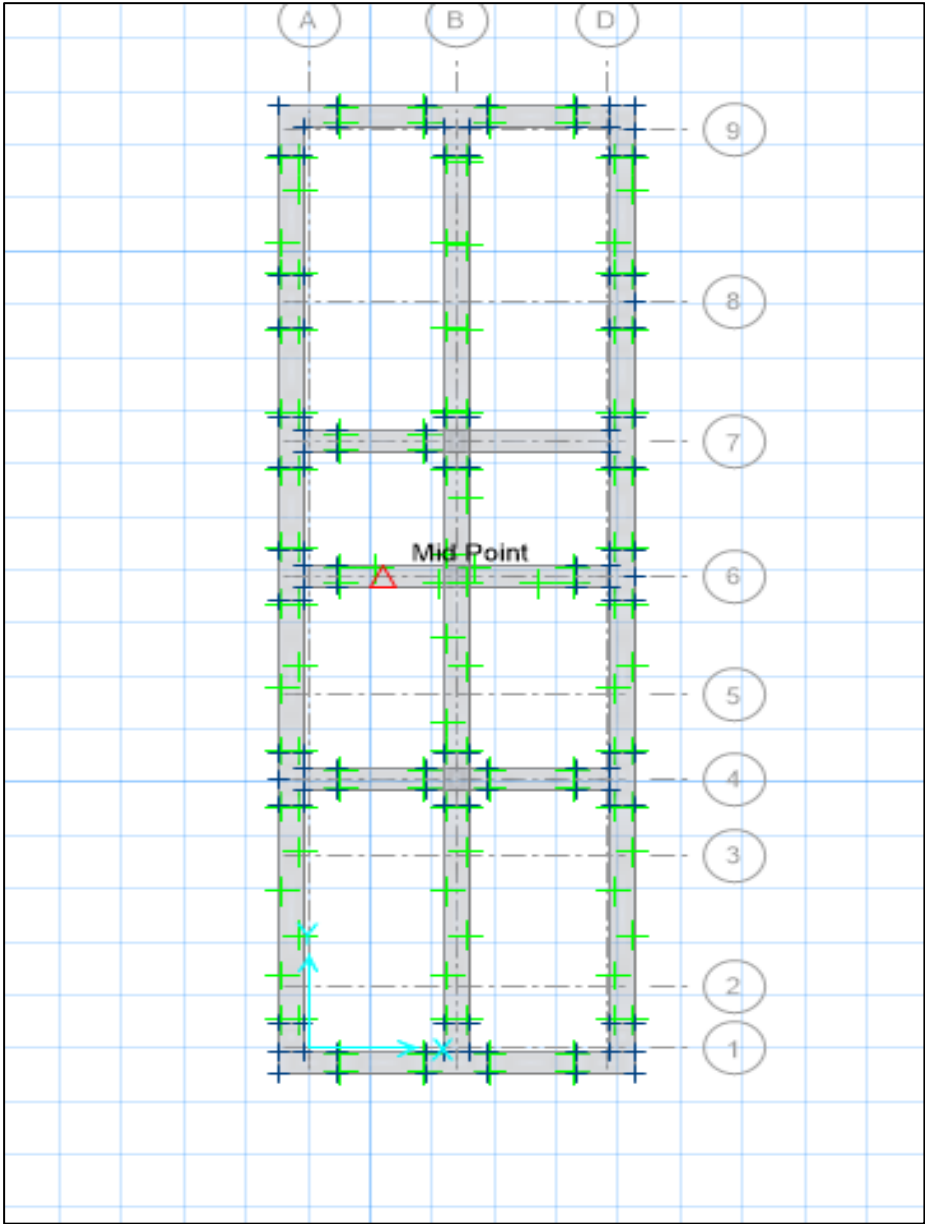
Anexo 5.5 Modelamiento en ETABS (cimiento corrido)



Fuente: Elaboración Propia

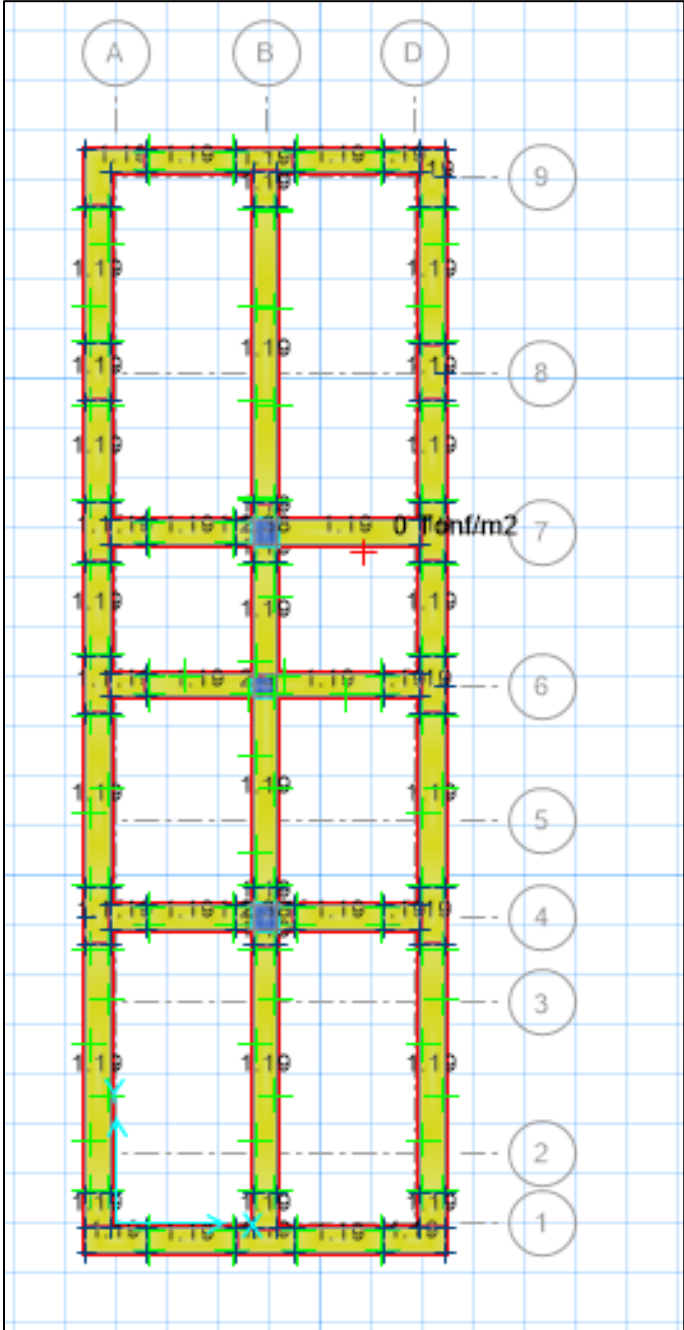
Anexo 6: Procesamiento de datos en software SAFE (cimiento corrido)

Anexo 6.1 vista en planta SAFE (cimiento corrido)



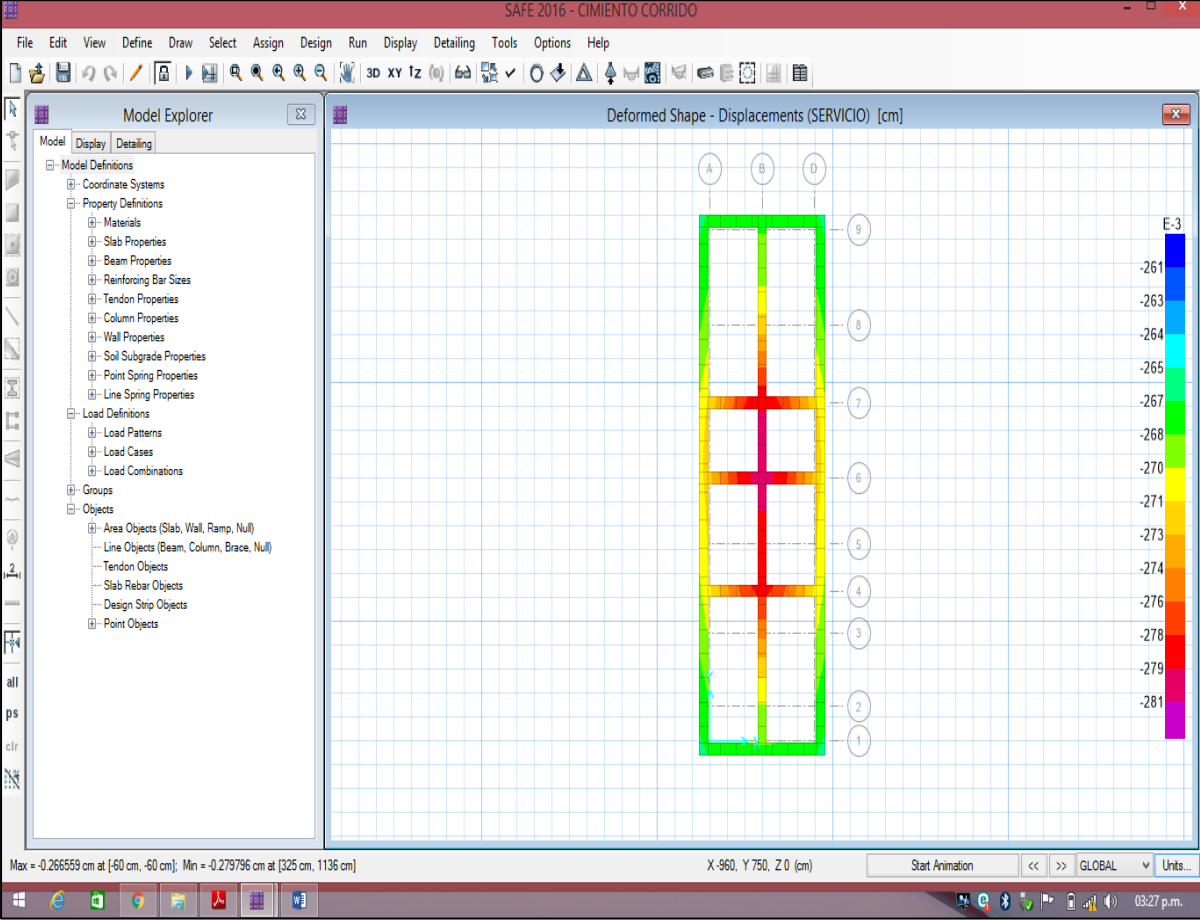
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 6.2 vista en planta SAFE (cimiento corrido)



Fuente: Elaboración Propia

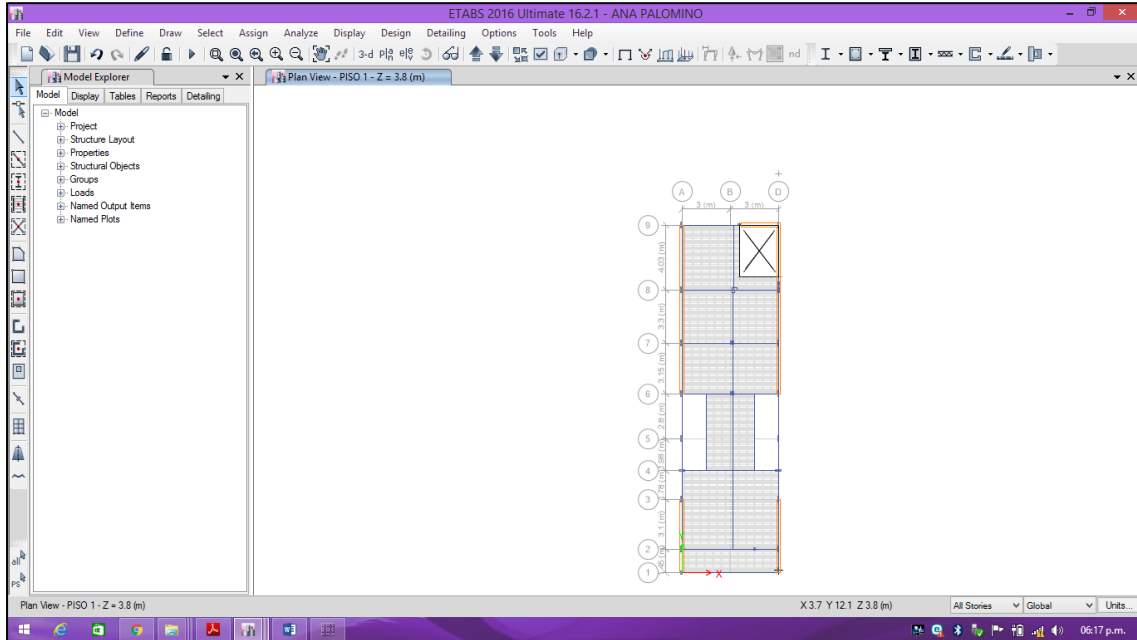
Anexo 6.3 vista en planta SAFE (cimiento corrido)



Fuente: Elaboración Propia

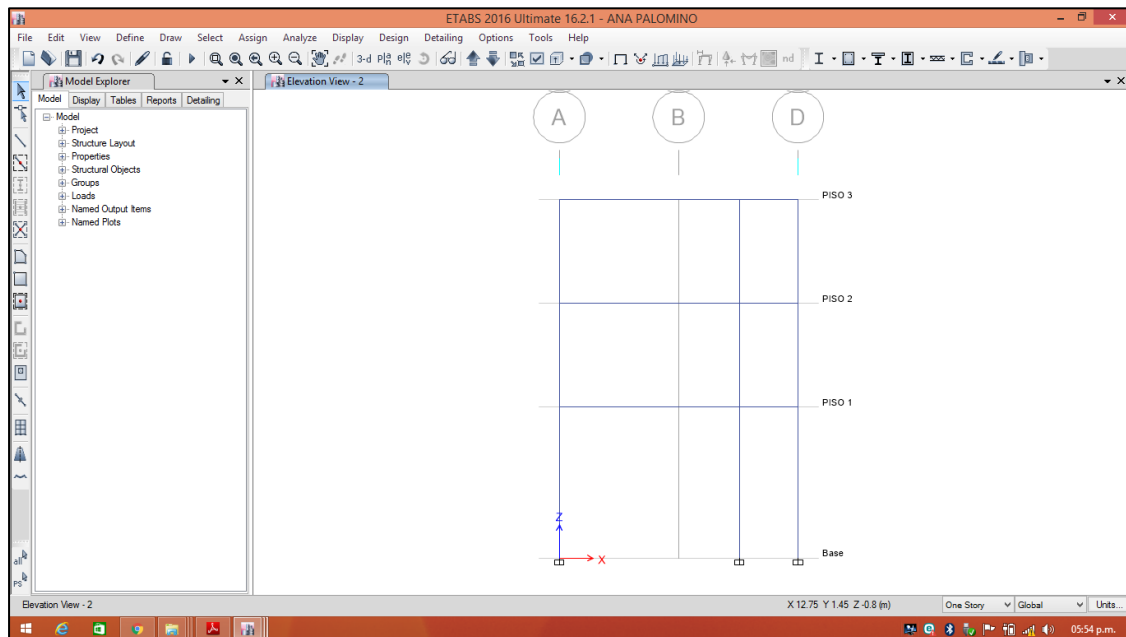
Anexo 7: Procesamiento de datos en software Etabs (zapatas)

Anexo 7.1: Distribución en planta ETABS



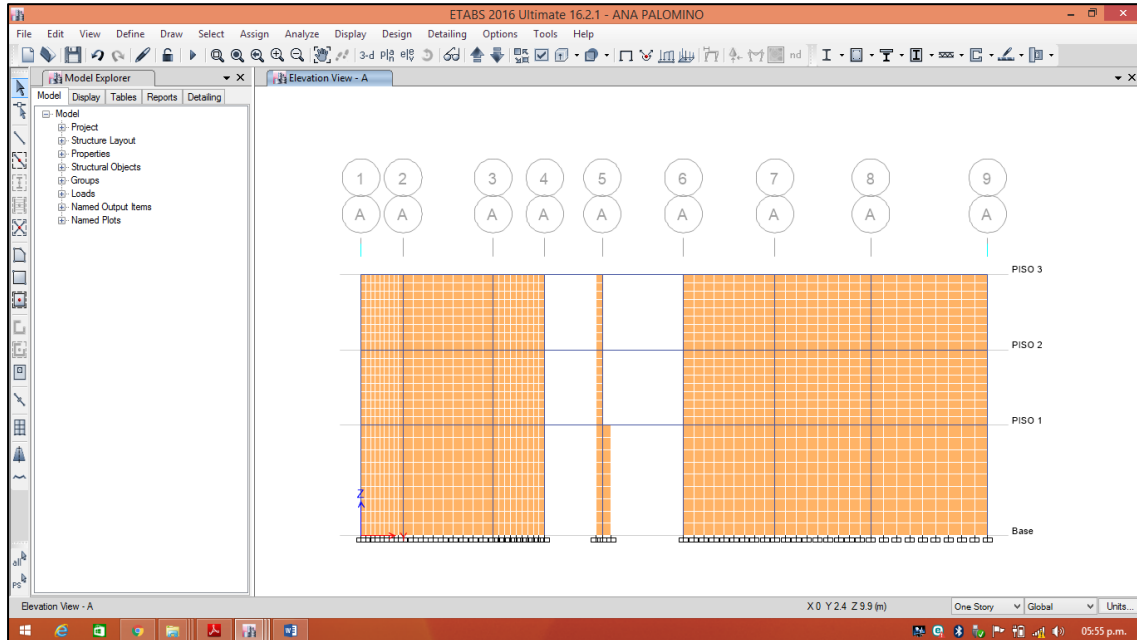
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 7.2: Vista en Elevación ETABS



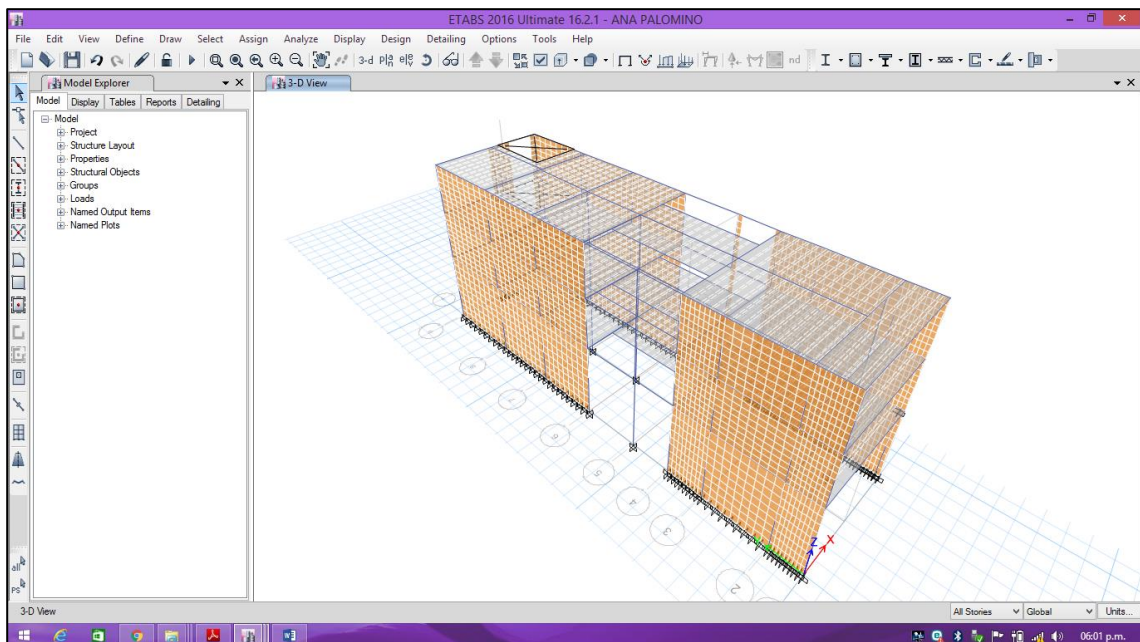
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 7.3: Vista en Elevación ETABS



Fuente: Elaboración Propia

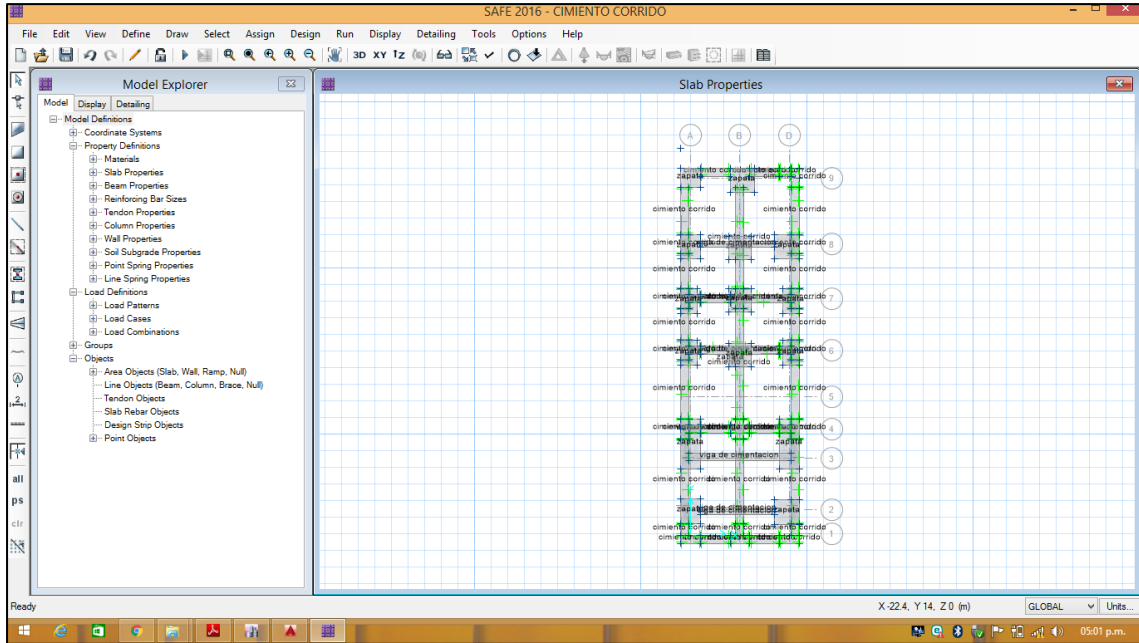
Anexo 7.4 Modelamiento en ETABS (zapatas)



Fuente: Elaboración Propia

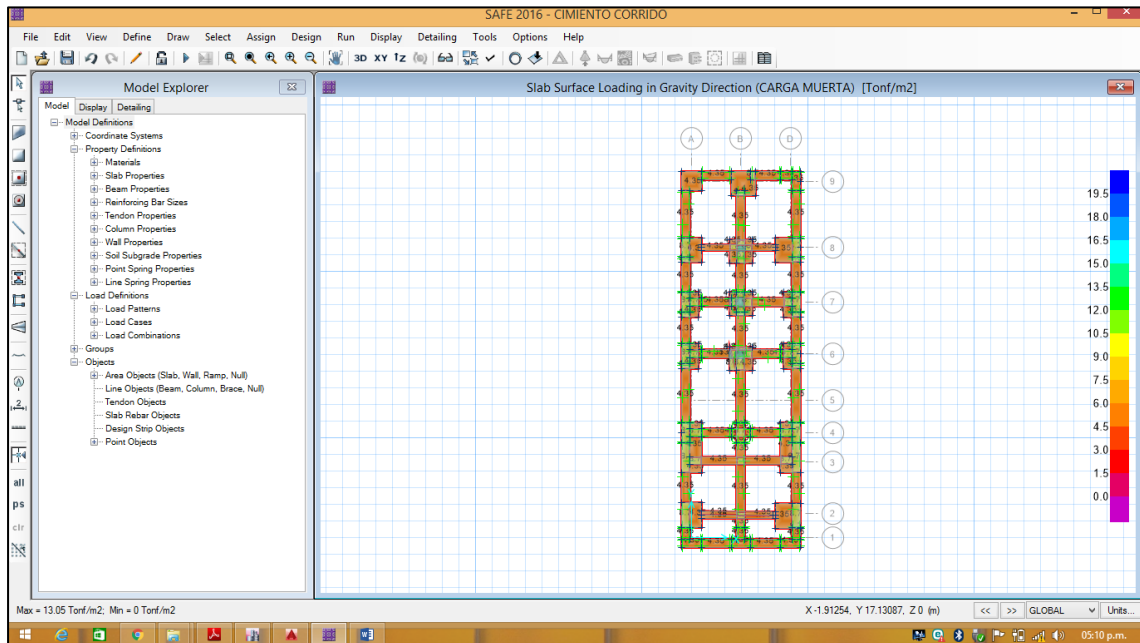
Anexo 8: Procesamiento de datos en software SAFE (zapata)

Anexo 8.1 vista en planta SAFE (zapata)



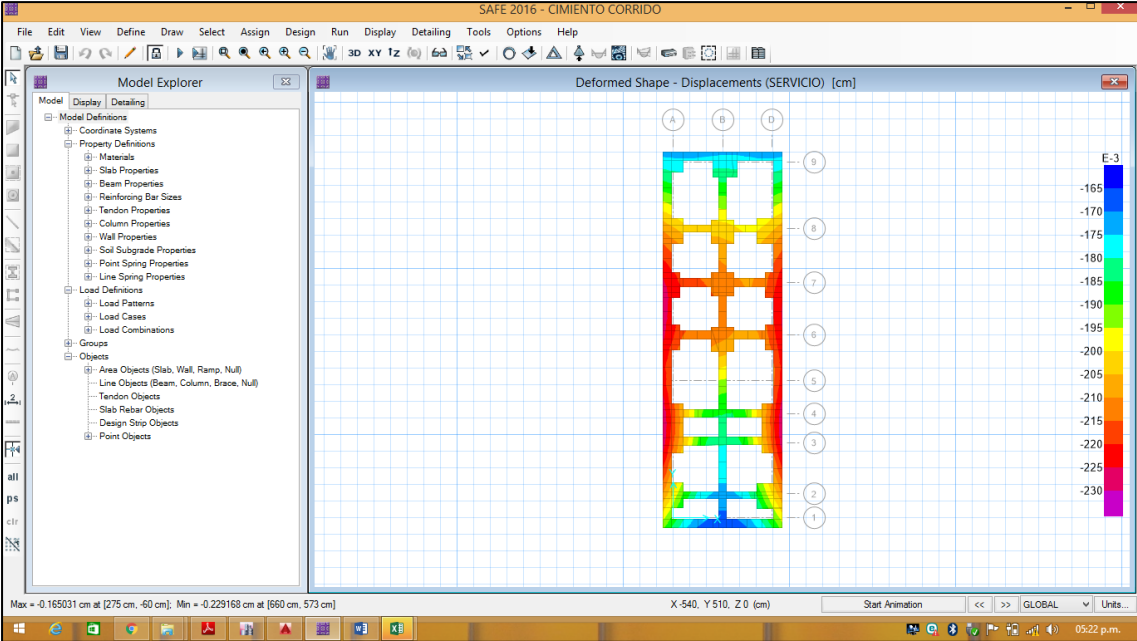
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 8.2 vista en planta SAFE (zapata)



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 8.3 vista en planta SAFE asentamiento gráfico (zapata)



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 9: Procedimientos de Recolección de Datos:

Para el procedimiento de recolección de datos se usó como referencia la Norma E.050 de suelos y Cimentaciones, con la cual se logró lo siguiente:

- **Número de puntos a investigar:** Para la presente investigación se tomaron tres puntos en estudio, debido a que el estudio se proyectó para una vivienda de tres pisos de un área de 120m², es por ello que se tomó tres calicatas, ya que según la norma mínimo son tres puntos.
- **Profundidad de calicata:** Con respecto a la profundidad de las calicatas, se tomó en consideración 2.00m de profundidad.
- **Distribución de los puntos:** Los puntos se tomaron, teniendo en consideración la igualdad en cuanto a las distancias, es por ello que se logró formar un triángulo equilátero para la distribución.
- **Ensayos a realizar:** Los ensayos que se tomaron en cuenta en laboratorio fueron la granulometría, contenido de humedad, corte directo y los que se realizaron de manera In-situ fue el ensayo de densidades mediante el Cono de Arena.

RECOLECCIÓN DE FOTOGRAFÍAS:

<p style="text-align: center;">Número de puntos a investigar</p>  <p style="text-align: center;"><i>Fuente: (Elaboración propia)</i></p>	<p>Descripción: En cuánto a al número de puntos a investigar se tomó en consideración, como se puede visualizar en la imagen los tres puntos formando un triángulo equilátero, esta ubicación de los puntos se realizó en el distrito de ventanilla, Urb. Pedro cueva-sub parcela A-2, lo cual pertenece a un terreno baldío de 4100m² de área.</p>
<p style="text-align: center;">Profundidad de calicata</p>  <p style="text-align: center;"><i>Fuente: (Elaboración Propia)</i></p>	<p>Descripción: Con respecto a la profundidad de la calicata se tomó como excavación la profundidad de 2.00m para la obtención del perfil estratigráfico, sin embargo, se encontró suelo firma a la profundidad de 1.50m, lo cual será usado en el diseño de la cimentación superficial.</p>

Anexo 10: Panel Fotográfico

RECOLECCIÓN DE FOTOGRAFÍAS:

Distribución de los puntos



Fuente: (Elaboración propia)

Descripción: Con respecto a los puntos se ubicó de manera conveniente formando distancias iguales como se observa en la imagen, además cada calicata estará conformada por un área de $1.50m * 1.50m$, lo cual equivale a $2.25m^2$.

Ensayos a realizar



Fuente: (Elaboración propia)

Descripción: Con respecto a los ensayos se elaboraron en laboratorio para ver la calidad del suelo y con respecto a la densidad se realizó de manera In-situ, como se observa en la imagen.

RECOLECCIÓN DE FOTOGRAFÍAS:

Nota: Excavación de calicatas en la urb Pedro cueva-Ventanilla



Descripción: excavación manual

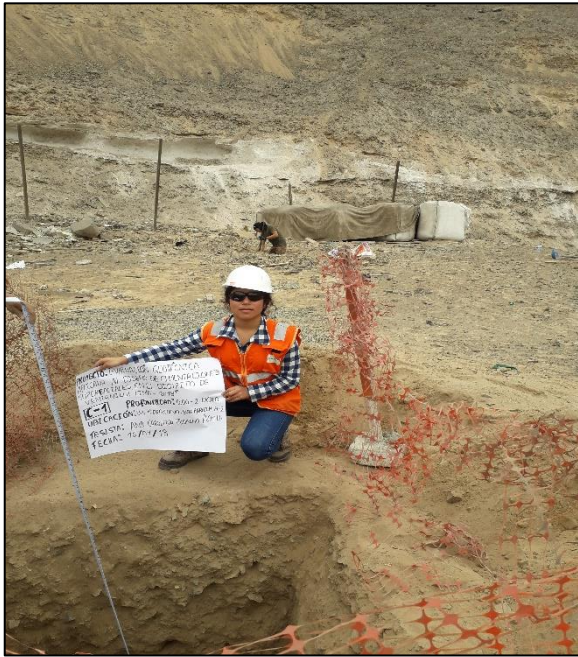
Fuente: (Elaboración propia)



Descripción: excavación manual

Fuente: (Elaboración propia)

RECOLECCIÓN DE FOTOGRAFÍAS:



descripción: calicata número 1

Fuente: (Elaboración propia)



descripción: calicata número 2

Fuente: (Elaboración propia)

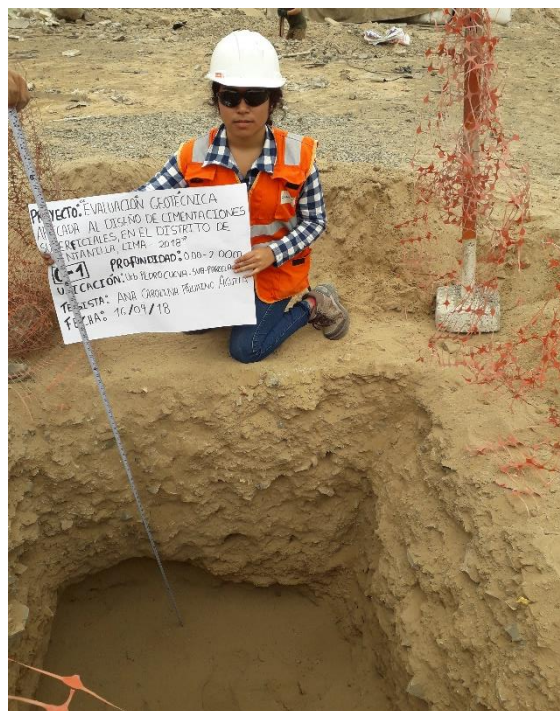
Nota: Excavación de calicatas en la urb Pedro cueva-Ventanilla

RECOLECCIÓN DE FOTOGRAFÍAS:



Descripción: excavación manual

Fuente: (Elaboración propia)



Descripción: calicata número 1

Fuente: (Elaboración propia)

Descripción: Elaboración de tres calicatas para la obtención de muestras para el laboratorio de mecánica de suelos, los cuales se realizaron de manera correspondiente.

Nota: Excavación de calicatas en la urb Pedro cueva-Ventanilla

RECOLECCIÓN DE FOTOGRAFÍAS:

PROCEDIMIENTO DE DATOS A ENSAYAR:

En cuanto a los ensayos de laboratorio se tuvo la siguiente información:

Primero se empezó con el cuarteo de la muestra para el ensayo de la calidad del suelo, en este caso la granulometría, este ensayo consistió en tamizar la muestra, en este caso por grano grueso, además se empezó a pesar cada muestra retenido en cada tamiz para luego tomar apuntes de los porcentajes de cada tamiz retenidos en cada malla, por otro lado, con esos datos también fue obtenido el porcentaje de humedad y los límites de cada muestra.

A continuación, se va a mostrar las fotografías de los ensayos correspondientes:



Fuente: (Elaboración propia)

Descripción: cuarteado de la muestra



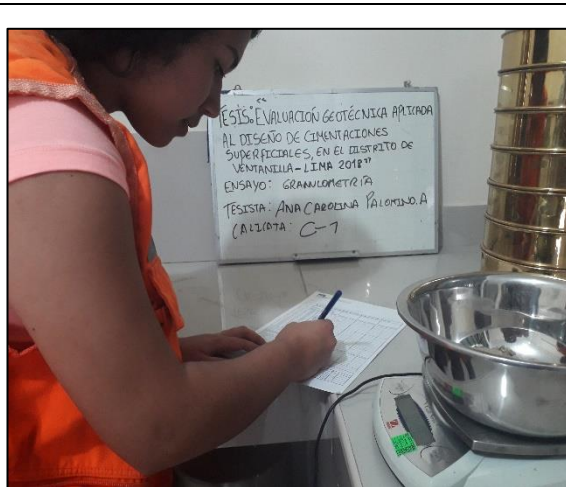
Fuente: (Elaboración propia)

Descripción: cuarteado de la muestra

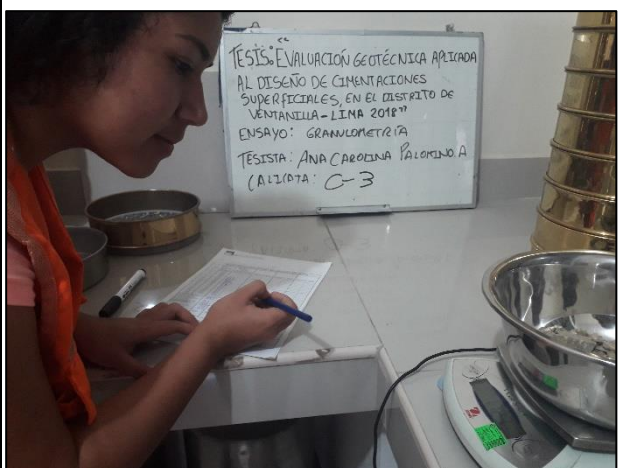
RECOLECCIÓN DE FOTOGRAFÍAS:



Descripción: peso de la muestra
Fuente: (Elaboración propia)



Descripción: peso de la muestra
Fuente: (Elaboración propia)



Fuente: (Elaboración propia)

Descripción: Tamizado



Fuente: (Elaboración propia)

Descripción: Tamizado

RECOLECCIÓN DE FOTOGRAFÍAS:



Fuente: (Elaboración propia)

descripción: ensayo densidad de campo



Fuente: (Elaboración propia)

descripción: ensayo densidad de campo



Fuente: (Elaboración propia)

descripción: ensayo densidad de campo



Fuente: (Elaboración propia)

descripción: ensayo densidad de campo

RECOLECCIÓN DE FOTOGRAFÍAS:

Fuente: (Elaboración propia)

Descripción: Corte directo



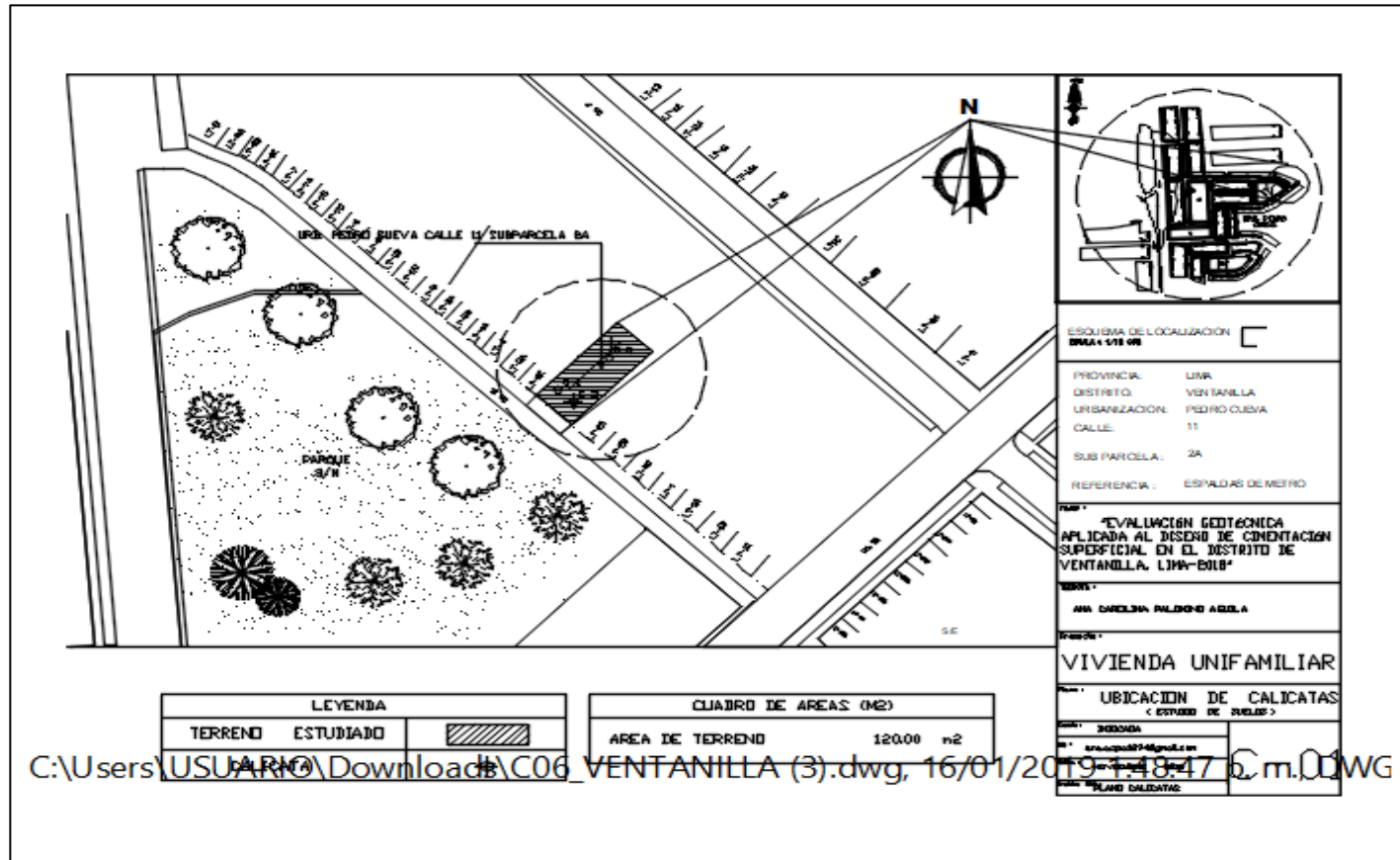
Fuente: (Elaboración propia)

Descripción: Corte directo



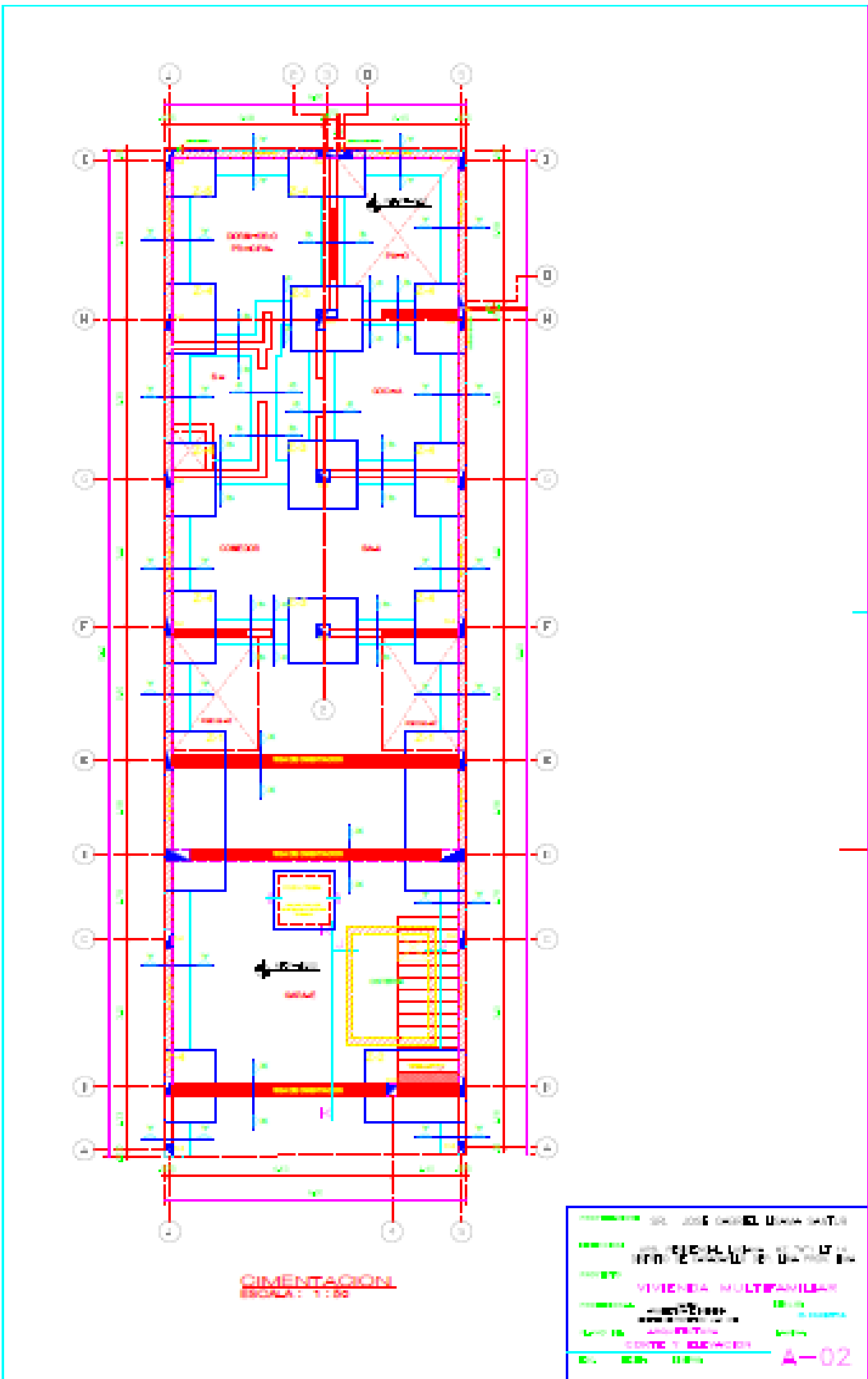
Anexo 11: Plano de calicatas

Plano de calicatas

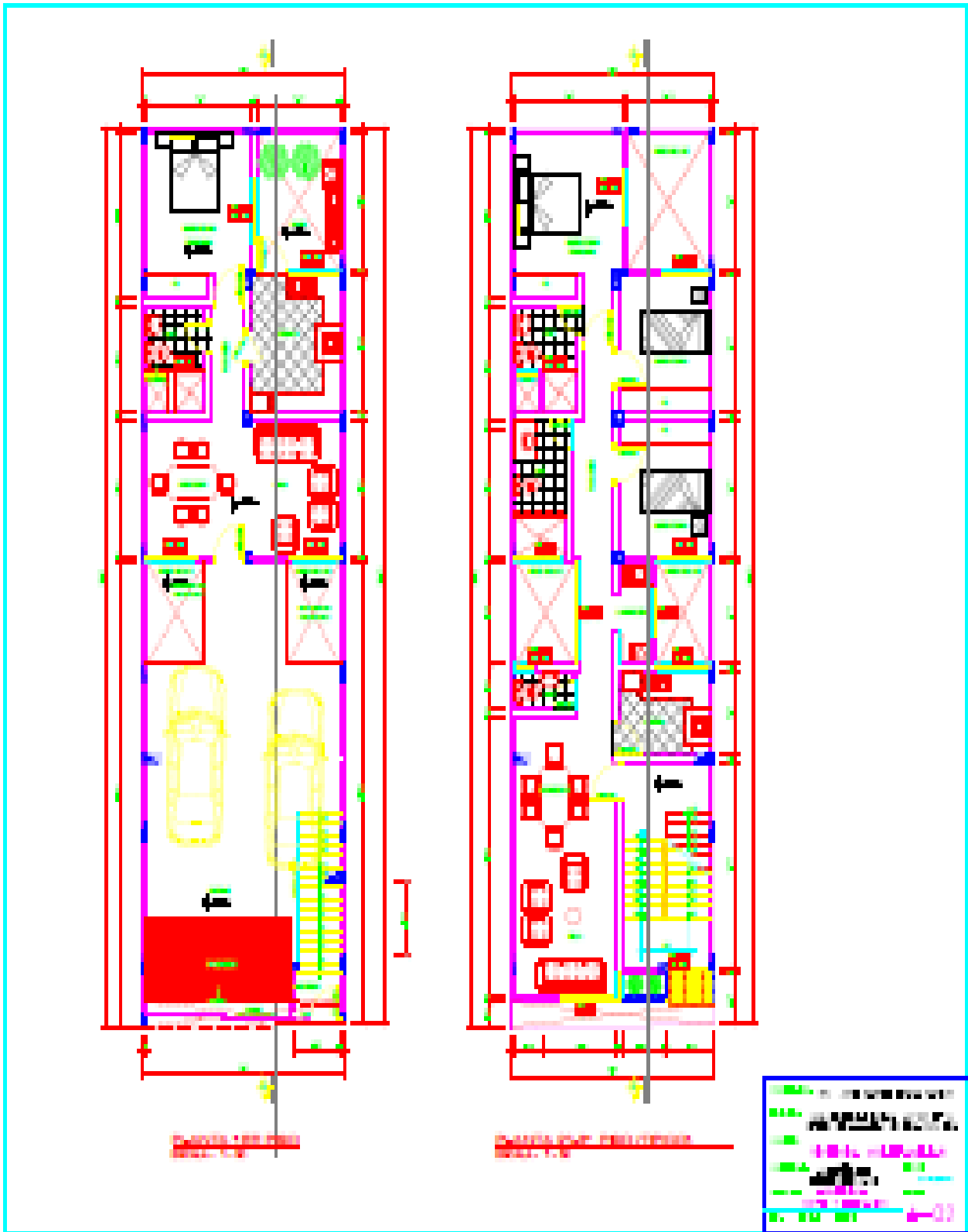


Fuente: Elaboración Propia

Anexo 12: Plano de edificación




Fuente: Proyecto lizama



Fuente: Proyecto Lizama

Anexo 13: instrumentos de recolección de datos

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO									
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS									
TÍTULO: "Evaluación geotécnica aplicada al diseño de cimentaciones superficiales, en el distrito de Ventanilla, Lima-2018"									
Variable: Diseño de Cimentaciones Superficiales Dimensiones: Criterios de Diseño y Métodos de Cálculo	DATOS DE LABORATORIO			Nº DE FICHA:					
	NOMBRE:			1					
	ESPECIALIDAD:			FECHA:					
MÉTODO: TERZAGHI			05/10/2018						
			Expertos						
	CIMENTACIONES CUADRADAS			CIMENTACIONES CORRIDAS			Aceptable	Minimamente aceptable	Inaceptable
FALLA POR CORTE GENERAL	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3			
	FÓRMULA: $q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.4\gamma B N_\gamma$			FÓRMULA: $q_u = cN_c + qN_q + 1/2\gamma B N_\gamma$					
Cohesión									
Angulo de fricción									
Peso unitario sobre el nivel de fundación									
Peso unitario bajo el nivel de fundación									
Ancho de Cimentación									
Profundidad de Cimentación									
Factores de capacidad de carga									
N_c									
N_q									
N_γ									
Factor de seguridad									
Capacidad última de carga									
Capacidad de carga admisible									
FALLA POR CORTE LOCAL Y PUNZONAMIENTO	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3	Expertos		
	FÓRMULA: $q_u = 0.867 cN_c' + qN_q' + 0.4\gamma B N_\gamma'$			FÓRMULA: $q_u = 2/3 cN_c' + qN_q' + 1/2\gamma B N_\gamma'$			Aceptable	Minimamente aceptable	Inaceptable
Cohesión									
Angulo de fricción									
Peso unitario sobre el nivel de fundación									
Peso unitario bajo el nivel de fundación									
Ancho de Cimentación									
Profundidad de Cimentación									
Factores de capacidad de carga									
N_c									
N_q									
N_γ									
Factor de seguridad									
Capacidad última de carga									
Capacidad de carga admisible									

PUNTUACIÓN:


Aceptable	0-6
Minimamente Aceptable	7-13
Inaceptable	14-20

SUGERENCIA:

Fuente: Elaboración Propia

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO												
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS												
TÍTULO: "Evaluación geotécnica aplicada al diseño de cimentaciones superficiales, en el distrito de Ventanilla, Lima-2018"												
Variable: Diseño de Cimentaciones Superficiales Dimensiones: Criterios de Diseño y Métodos de Cálculo				DATOS DE LABORATORIO			N° DE FICHA:					
				NOMBRE:			II					
				ESPECIALIDAD:			FECHA:					
				E.D.:			25/08/2018					
MÉTODO: MEYERHOF							Expertos					
				CIMENTACIONES CUADRADAS			CIMENTACIONES CORRIDAS					
				CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3	Acceptable	Minimamente aceptable	Inaceptable
FALLA POR CORTE GENERAL				FÓRMULA: $q_u = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 1/2 \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$								
Cohesión												
Ángulo de fricción												
Peso unitario sobre el nivel de fundación												
Peso unitario bajo el nivel de fundación												
Ancho de Cimentación												
Profundidad de Cimentación												
Factores de capacidad de carga												
factores de carga	N _c											
	N _q											
	N _γ											
Coeficientes de forma	F _{cs}											
	F _{cd}											
	F _{ci}											
Coeficientes de profundidad	F _{qs}											
	F _{qd}											
	F _{qi}											
Coeficientes de inclinación	F _{γs}											
	F _{γd}											
	F _{γi}											
Factor de seguridad												
Capacidad última de carga												
Capacidad de carga admisible												
				CIMENTACIONES CUADRADAS			CIMENTACIONES CORRIDAS			Expertos		
FALLA POR CORTE LOCAL Y FUNZIONAMIENTO				CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3	Acceptable	Minimamente aceptable	Inaceptable
				FÓRMULA: $q_u = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 1/2 \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$								
Cohesión												
Ángulo de fricción												
Peso unitario sobre el nivel de fundación												
Peso unitario bajo el nivel de fundación												
Ancho de Cimentación												
Profundidad de Cimentación												
Factores de capacidad de carga												
factores de carga	N _c											
	N _q											
	N _γ											
Coeficientes de forma	F _{cs}											
	F _{cd}											
	F _{ci}											
Coeficientes de profundidad	F _{qs}											
	F _{qd}											
	F _{qi}											
Coeficientes de inclinación	F _{γs}											
	F _{γd}											
	F _{γi}											
Factor de seguridad												
Capacidad última de carga												
Capacidad de carga admisible												

Fuente: Elaboración Propia


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO									
FICHA DE RESUMEN DE RECOLECCIÓN DE DATOS I Y II									
TÍTULO: "Evaluación geotécnica aplicada al diseño de cimentaciones superficiales, en el distrito de Ventanilla, Lima-2018"									
CUADRO COMPARATIVO DE LOS MÉTODOS DE CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE	DATOS DE LABORATORIO						N° DE FICHA:		
	NOMBRE:						III		
	ESPECIALIDAD:						FECHA:		
	CIP:						05/10/2018		
MÉTODO: TERZAGHI							EXPERTOS		
	CIMENTACIONES CUADRADAS			CIMENTACIONES CORRIDAS					
CAPACIDAD PORTANTE	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3	Acceptable	Minimamente aceptable	Inaceptable
	FALLA POR CORTE GENERAL			FALLA POR FUNZONAMIENTO					
TERZAGHI	quad: kg/cm ²			quad: kg/cm ²					
	quadprom: kg/cm ²			quadprom: kg/cm ²					
MEYERHOF	quad: kg/cm ²			quad: kg/cm ²					
	quadprom: kg/cm ²			quadprom: kg/cm ²					
ASENTAMIENTO	$ST(m) = q^*B(l-a/2)^*l/BEs$			$ST(m) = q^*B(l-a/2)^*l/BEs$					

PUNTUACIÓN:								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Acceptable</td> <td style="text-align: center;">0-6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Minimamente Aceptable</td> <td style="text-align: center;">7-13</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Inaceptable</td> <td style="text-align: center;">14-20</td> </tr> </table>	Acceptable	0-6	Minimamente Aceptable	7-13	Inaceptable	14-20	<table border="1" style="width: 100%; height: 60px;"> <tr> <td style="padding: 5px;">SUGERENCIA:</td> </tr> </table>	SUGERENCIA:
Acceptable	0-6							
Minimamente Aceptable	7-13							
Inaceptable	14-20							
SUGERENCIA:								

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 14: Instrumentos validados

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO									
FICHA DE RESUMEN DE RECOLECCIÓN DE DATOS I Y II									
TÍTULO: "Evaluación geotécnica aplicada al diseño de cimentaciones superficiales, en el distrito de Ventanilla, Lima-2018"									
CUADRO COMPARATIVO DE LOS MÉTODOS DE CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE	DATOS DE LABORATORIO						N° DE FICHA:		
	NOMBRE: DANIEL J. BASURTO RAVICHAGUA						III		
	ESPECIALIDAD: ING. CIVIL						FECHA:		
CIP: 121778						10/10/2018			
MÉTODO: TERZAGHI						EXPERTOS			
CAPACIDAD PORTANTE	CIMENTACIONES CUADRADAS			CIMENTACIONES CORRIDAS					
	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3	Aceptable	Mínimamente aceptable	Inaceptable
	FALLA POR CORTE GENERAL			FALLA POR PUNZONAMIENTO					
TERZAGHI	qad: kg/cm2			qad: kg/cm2			✓		
MEYERHOF	qadprom: kg/cm2			qadprom: kg/cm2			✓		
ASENTAMIENTO	qad: kg/cm2			qad: kg/cm2			✓		
	ST (m) = q*B(I-u2)*If/Es			ST(m) = q*B(I-u2)*If/Es					

PUNTUACIÓN:

Aceptable	0-6
Mínimamente Aceptable	7-13
Inaceptable	14-20

SUGERENCIA:

EL ASENTAMIENTO SE EVALUARÁ DE ACUERDO AL TIPO DE MATERIAL DEL SUBSUELO. SI ES NECESARIO SE CAMBIARÁ LA FORMULACIÓN DESEMA

SELLO:

DANIEL JESÚS
BASURTO RAVICHAGUA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 121772

FIRMA



TESIS: "EVALUACIÓN GEOTÉCNICA APLICADA AL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL DISTRITO DE VENTANILLA, LIMA-2018"

TESISTA: ANA CAROLINA BALOMINCO AGUIA



FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO									
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS									
TÍTULO: "Evaluación geotécnica aplicada al diseño de cimentaciones superficiales, en el distrito de Ventanilla, Lima-2018"									
Variable: Diseño de Cimentaciones Superficiales				DATOS DE LABORATORIO			N° DE FICHA:		
Dimensiones: Criterios de Diseño y Métodos de Cálculo				NOMBRE: José Luis Benites Zuniga			II		
				ESPECIALIDAD: Ing-Civil			FECHA:		
				CIP: 126769			05/10/2018		
MÉTODO: MEYERHOF							Expertos		
CIMENTACIONES CUADRADAS			CIMENTACIONES CORRIDAS			Acceptable	Mínimamente aceptable	Inaceptable	
FALLA POR CORTE GENERAL	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3			
FÓRMULA: $q_u = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 1/2 \gamma B N_y F_{ys} F_{yd} F_{yi}$									
Cohesión							X		
Ángulo de fricción							X		
Peso unitario sobre el nivel de fundación									
Peso unitario bajo el nivel de fundación							X		
Ancho de Cimentación									
Profundidad de Cimentación							X		
Factores de capacidad de carga									
factores de carga	Nc						X		
	Nq								
	Ny								
Coeficientes de forma	Fcs								
	Fqs								
	Fys								
Coeficientes de profundidad	Fcd								
	Fqd								
	Fyd								
Coeficientes de inclinación	Fci								
	Fqi								
	Fyi								
Factor de seguridad									
Capacidad última de carga							X		
Capacidad de carga admisible							X		
CIMENTACIONES CUADRADAS			CIMENTACIONES CORRIDAS			Expertos			
FALLA POR CORTE LOCAL Y PUNZONAMIENTO	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3			
FÓRMULA: $q_u = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 1/2 \gamma B N_y F_{ys} F_{yd} F_{yi}$									
Cohesión							X		
Ángulo de fricción							X		
Peso unitario sobre el nivel de fundación									
Peso unitario bajo el nivel de fundación							X		
Ancho de Cimentación									
Profundidad de Cimentación							X		
Factores de capacidad de carga									
factores de carga	Nc						X		
	Nq								
	Ny								
Coeficientes de forma	Fcs								
	Fqs								
	Fys								
Coeficientes de profundidad	Fcd								
	Fqd								
	Fyd								
Coeficientes de inclinación	Fci								
	Fqi								
	Fyi								
Factor de seguridad									
Capacidad última de carga							X		
Capacidad de carga admisible							X		

PUNTUACIÓN

Acceptable	0-6
Mínimamente Acceptable	7-13
Inaceptable	14-20

SUGERENCIA:

SELLO:
 JOSÉ LUIS BENITES ZUNIGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 126769


FIRMA

TESIS: "EVALUACIÓN GEOTÉCNICA APLICADA AL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL DISTRITO DE VENTANILLA, LIMA-2018"

TESISTA: ANA CAROLINA PALOMINOO AGUILA



FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO									
FICHA DE RESUMEN DE RECOLECCIÓN DE DATOS I Y II									
TÍTULO: "Evaluación geotécnica aplicada al diseño de cimentaciones superficiales, en el distrito de Ventanilla, Lima-2018"									
CUADRO COMPARATIVO DE LOS MÉTODOS DE CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE	DATOS DE LABORATORIO						Nº DE FICHA:		
	NOMBRE: <i>Jose Luis Benites Zuniga</i>						III		
	ESPECIALIDAD: <i>Ingeniería Civil</i>						FECHA:		
CIP: <i>126765</i>						05/10/2018			
MÉTODO: TERZAGHI							EXPERTOS		
	CIMENTACIONES CUADRADAS			CIMENTACIONES CORRIDAS					
CAPACIDAD PORTANTE	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3	Aceptable	Mínimamente aceptable	Inaceptable
	FALLA POR CORTE GENERAL			FALLA POR PUNZONAMIENTO					
TERZAGHI	qad: kg/cm2			qad: kg/cm2			✓		
	qadprom: kg/cm2			qadprom: kg/cm2					
MEYERHOF	qad: kg/cm2			qad: kg/cm2			✓		
	qadprom: kg/cm2			qadprom: kg/cm2					
ASENTAMIENTO	ST (m) = $q \cdot B \cdot (I-u) \cdot If / Es$			ST (m) = $q \cdot B \cdot (I-u) \cdot If / Es$			✓		

PUNTUACIÓN:

Aceptable	0-6
Mínimamente Aceptable	7-13
Inaceptable	14-20

SUGERENCIA:

SELLO:

JOSE LUIS BENITES ZUNIGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 126765

FIRMA



TESIS: "EVALUACIÓN GEOTÉCNICA APLICADA AL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL DISTRITO DE VENTANILLA, LIMA-2018"

TESISTA: ANA CAROLINA PALOMINO AGUILA



FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO							FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS		
TÍTULO: "Evaluación geotécnica aplicada al diseño de cimentaciones superficiales, en el distrito de Ventanilla, Lima-2018"									
Variable: Diseño de Cimentaciones Superficiales Dimensiones: Criterios de Diseño y Métodos de Cálculo	DATOS DE LABORATORIO						N° DE FICHA:		
	NOMBRE: <i>Jose Luis Benites Zuniga</i>						I		
	ESPECIALIDAD: <i>Ing. Civil</i>						FECHA:		
CIP: <i>196769</i>						05/10/2018			
MÉTODO: TERZAGHI						Expertos			
	CIMENTACIONES CUADRADAS			CIMENTACIONES CORRIDAS			Acceptable	Mínimamente aceptable	Inaceptable
FALLA POR CORTE GENERAL	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3			
	FÓRMULA: $q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.4\gamma B N_\gamma$			FÓRMULA: $q_u = cN_c + qN_q + 1/2\gamma B N_\gamma$					
Cohesión							X		
Ángulo de fricción							X		
Peso unitario sobre el nivel de fundación									
Peso unitario bajo el nivel de fundación							X		
Ancho de Cimentación									
Profundidad de Cimentación							X		
Factores de capacidad de carga									
Nc									
Nq							X		
Ny									
Factor de seguridad									
Capacidad última de carga									
Capacidad de carga admisible							X		
FALLA POR CORTE LOCAL Y PUNZONAMIENTO	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3	Expertos		
	FÓRMULA: $q_u = 0.867 cN_c' + qN_q' + 0.4\gamma B N_\gamma'$			FÓRMULA: $q_u = 2/3 cN_c' + qN_q' + 1/2\gamma B N_\gamma'$			Acceptable	Mínimamente aceptable	Inaceptable
Cohesión									
Ángulo de fricción							X		
Peso unitario sobre el nivel de fundación									
Peso unitario bajo el nivel de fundación							X		
Ancho de Cimentación									
Profundidad de Cimentación							X		
Factores de capacidad de carga									
Nc									
Nq							X		
Ny									
Factor de seguridad									
Capacidad última de carga									
Capacidad de carga admisible							X		

PUNTUACIÓN:

Aceptable	0-6
Mínimamente Aceptable	7-13
Inaceptable	14-20

SUGERENCIA:

SELLO:

JOSE LUIS BENITES ZUNIGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 126769

FIRMA

TESIS: "EVALUACIÓN GEOTÉCNICA APLICADA AL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL DISTRITO DE VENTANILLA, LIMA-2018"

TESISTA: ANA CAROLINA PALOMINO AGUILA



FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO									
FICHA DE RESUMEN DE RECOLECCIÓN DE DATOS I Y II									
TÍTULO: "Evaluación geotécnica aplicada al diseño de cimentaciones superficiales, en el distrito de Ventanilla, Lima-2018"									
CUADRO COMPARATIVO DE LOS MÉTODOS DE CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE	DATOS DE LABORATORIO						N° DE FICHA:		
	NOMBRE: RAUL PINTO BARRANTES						III		
	ESPECIALIDAD: INGENIERO CIVIL						FECHA:		
CIP: 51304						11/10/2018			
MÉTODO: TERZAGHI							EXPERTOS		
CAPACIDAD PORTANTE	CIMENTACIONES CUADRADAS			CIMENTACIONES CORRIDAS			Aceptable	Mínimamente aceptable	Inaceptable
	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3			
	FALLA POR CORTE GENERAL			FALLA POR PUNZONAMIENTO					
TERZAGHI	qad: kg/cm2			qad: kg/cm2			X		
MEYERHOF	qadprom: kg/cm2			qadprom: kg/cm2			X		
ASENTAMIENTO	qad: kg/cm2			qad: kg/cm2			X		
	ST (m) = $q \cdot B \cdot (1-u_2) \cdot l_f / E_s$			ST (m) = $q \cdot B \cdot (1-u_2) \cdot l_f / E_s$					

PUNTUACIÓN:

Aceptable	0-6
Mínimamente Aceptable	7-13
Inaceptable	14-20

SUGERENCIA:

SELLO:

RAUL ANTONIO PINTO BARRANTES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 51304

FIRMA

TESIS: "EVALUACIÓN GEOTÉCNICA APLICADA AL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL DISTRITO DE VENTANILLA, LIMA-2018"

TESISTA: ANA CAROLINA PALOMINOO AGUILA



FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO							FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS		
TÍTULO: "Evaluación geotécnica aplicada al diseño de cimentaciones superficiales, en el distrito de Ventanilla, Lima-2018"									
Variable: Diseño de Cimentaciones Superficiales Dimensiones: Criterios de Diseño y Métodos de Cálculo				DATOS DE LABORATORIO			Nº DE FICHA:		
				NOMBRE: RAUL PINTO BARRANTES			II		
				ESPECIALIDAD: INGENIERO CIVIL			FECHA:		
				CIP: 51304			11/10/2018		
				MÉTODO: MEYERHOF			Expertos		
				CIMENTACIONES CUADRADAS			CIMENTACIONES CORRIDAS		
				CALICATA 1 CALICATA 2 CALICATA 3			CALICATA 1 CALICATA 2 CALICATA 3		
FALLA POR CORTE GENERAL				FÓRMULA: $q_u = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 1/2 \gamma B N_y F_{ys} F_{yd} F_{yi}$			Acceptable	Mínimamente aceptable	Inaceptable
Cohesión							X		
Ángulo de fricción							X		
Peso unitario sobre el nivel de fundación							X		
Peso unitario bajo el nivel de fundación							X		
Ancho de Cimentación							X		
Profundidad de Cimentación							X		
Factores de capacidad de carga									
factores de carga				Nc					
				Nq					
				Ny					
Coeficientes de forma				Fcs			X		
				Fqs					
				Fys					
Coeficientes de profundidad				Fcd					
				Fqd					
				Fyd					
Coeficientes de inclinación				Fci					
				Fqi					
				Fyi					
Factor de seguridad							X		
Capacidad última de carga									
Capacidad de carga admisible									
				CIMENTACIONES CUADRADAS			CIMENTACIONES CORRIDAS		
				CALICATA 1 CALICATA 2 CALICATA 3			CALICATA 1 CALICATA 2 CALICATA 3		
FALLA POR CORTE LOCAL Y PUNZONAMIENTO				FÓRMULA: $q_u = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 1/2 \gamma B N_y F_{ys} F_{yd} F_{yi}$			Acceptable	Mínimamente aceptable	Inaceptable
Cohesión							X		
Ángulo de fricción							X		
Peso unitario sobre el nivel de fundación							X		
Peso unitario bajo el nivel de fundación							X		
Ancho de Cimentación							X		
Profundidad de Cimentación							X		
Factores de capacidad de carga									
factores de carga				Nc					
				Nq					
				Ny					
Coeficientes de forma				Fcs			X		
				Fqs					
				Fys					
Coeficientes de profundidad				Fcd					
				Fqd					
				Fyd					
Coeficientes de inclinación				Fci					
				Fqi					
				Fyi					
Factor de seguridad							X		
Capacidad última de carga									
Capacidad de carga admisible									

Acceptable	0-6
Mínimamente Aceptable	7-13
Inaceptable	14-20

PUNTUACIÓN

SUGERENCIA:

SELLO:
RAUL ANTONIO PINTO BARRANTES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 51304


FIRMA
Raúl Pinto



TESIS: "EVALUACIÓN GEOTÉCNICA APLICADA AL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL DISTRITO DE VENTANILLA, LIMA-2018"

TESISTA: ANA CAROLINA PALOMINO AGUILA

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO						FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS					
TÍTULO: "Evaluación geotécnica aplicada al diseño de cimentaciones superficiales, en el distrito de Ventanilla, Lima-2018"											
Variable: Diseño de Cimentaciones Superficiales Dimensiones: Criterios de Diseño y Métodos de Cálculo			DATOS DE LABORATORIO			Nº DE FICHA:					
			NOMBRE: DANIEL J. BASURTO RAVICHAGUA			II					
			ESPECIALIDAD: ING. CIVIL			FECHA: 10/10/2018					
			MÉTODO: MEYERHOF			Expertos					
			CIMENTACIONES CUADRADAS		CIMENTACIONES CORRIDAS		Acceptable	Mínimamente aceptable	Inaceptable		
FALLA POR CORTE GENERAL			CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3			
			FÓRMULA: $qu = cNc Fcs Fed Fci + qNq Fqs Fqd Fqi + 1/2 \gamma B Ny Fys Fyd Fyi$						✓		
Cohesión									✓		
Ángulo de fricción									✓		
Peso unitario sobre el nivel de fundación									✓		
Peso unitario bajo el nivel de fundación									✓		
Ancho de Cimentación									✓		
Profundidad de Cimentación									✓		
Factores de capacidad de carga											
factores de carga	Nc										
	Nq										
	Ny										
Coeficientes de forma	Fcs										
	Fqs										
	Fys										
Coeficientes de profundidad	Fed										
	Fqd										
	Fyd										
Coeficientes de inclinación	Fci										
	Fqi										
	Fyi										
Factor de seguridad											
Capacidad última de carga											
Capacidad de carga admisible											
			CIMENTACIONES CUADRADAS		CIMENTACIONES CORRIDAS		Expertos				
FALLA POR CORTE LOCAL Y PUNZONAMIENTO			CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3	Acceptable	Mínimamente aceptable	Inaceptable
			FÓRMULA: $qu = cNc Fcs Fed Fci + qNq Fqs Fqd Fqi + 1/2 \gamma B Ny Fys Fyd Fyi$						✓		
Cohesión									✓		
Ángulo de fricción									✓		
Peso unitario sobre el nivel de fundación									✓		
Peso unitario bajo el nivel de fundación									✓		
Ancho de Cimentación									✓		
Profundidad de Cimentación									✓		
Factores de capacidad de carga											
factores de carga	Nc										
	Nq										
	Ny										
Coeficientes de forma	Fcs										
	Fqs										
	Fys										
Coeficientes de profundidad	Fed										
	Fqd										
	Fyd										
Coeficientes de inclinación	Fci										
	Fqi										
	Fyi										
Factor de seguridad											
Capacidad última de carga											
Capacidad de carga admisible											

PUNTUACIÓN	
Aceptable	0-6
Mínimamente Aceptable	7-13
Inaceptable	14-20

SUGERENCIA:


SELLO:
 DANIEL JESUS BASURTO RAVICHAGUA
 INGENIERO CIVIL
 Reg.-CIP.
 FIRMA


TESIS: "EVALUACIÓN GEOTÉCNICA APLICADA AL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL DISTRITO DE VENTANILLA, LIMA-2018"

TESISTA: ANA CAROLINA BALOMINCO AGUIA



FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO									
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS									
TÍTULO: "Evaluación geotécnica aplicada al diseño de cimentaciones superficiales, en el distrito de Ventanilla, Lima-2018"									
Variable: Diseño de Cimentaciones Superficiales Dimensiones: Criterios de Diseño y Métodos de Cálculo	DATOS DE LABORATORIO					N° DE FICHA:			
	NOMBRE: DANIEL J. BASURTO RAVICHAL					I			
	ESPECIALIDAD: ING. CIVIL					FECHA:			
CIP: 12177					10/10/2008				
MÉTODO: TERZAGHI							Expertos		
	CIMENTACIONES CUADRADAS			CIMENTACIONES CORRIDAS			Acceptable	Mínimamente aceptable	Inaceptable
FALLA POR CORTE GENERAL	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3			
	FÓRMULA: $q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.4\gamma B N_\gamma$			FÓRMULA: $q_u = cN_c + qN_q + 1/2\gamma B N_\gamma$			✓		
Cohesión							✓		
Ángulo de fricción									
Peso unitario sobre el nivel de fundación									
Peso unitario bajo el nivel de fundación							✓		
Ancho de Cimentación							✓		
Profundidad de Cimentación							✓		
Factores de capacidad de carga									
Nc							✓		
Nq									
Ny									
Factor de seguridad							✓		
Capacidad última de carga									
Capacidad de carga admisible									
FALLA POR CORTE LOCAL Y PUNZONAMIENTO	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3	Expertos		
	FÓRMULA: $q_u = 0.867 cN_c' + qN_q' + 0.4\gamma B N_\gamma'$			FÓRMULA: $q_u = 2/3 cN_c' + qN_q' + 1/2\gamma B N_\gamma'$			Acceptable	Mínimamente aceptable	Inaceptable
Cohesión							✓		
Ángulo de fricción							✓		
Peso unitario sobre el nivel de fundación									
Peso unitario bajo el nivel de fundación							✓		
Ancho de Cimentación							✓		
Profundidad de Cimentación							✓		
Factores de capacidad de carga									
Nc							✓		
Nq									
Ny									
Factor de seguridad							✓		
Capacidad última de carga									
Capacidad de carga admisible									

PUNTUACIÓN:

Aceptable	0-6
Mínimamente Aceptable	7-13
Inaceptable	14-20

SUGERENCIA:

SELLO:

DANIEL JESÚS
BASURTO RAVICHAL
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 12177

FIRMA



TESIS: "EVALUACIÓN GEOTÉCNICA APLICADA AL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL DISTRITO DE VENTANILLA, LIMA-2018"

TESISTA: ANA CAROLINA BALDOMIRO AGUIA



Anexo 15: Glosario

Glosario

Capacidad portante: Es la máxima presión que ejerce la estructura sobre el terreno dada una cimentación antes de su colapso.

Capacidad última de carga: la capacidad última de carga es la presión ejercida en el terreno ante una posible falla por corte.

Factor de seguridad: es una barrera ante un posible colapso de la edificación, este factor aplicada para cargas estáticas con el valor de 3 y cargas dinámicas con un valor de 2.1.

Zapata aislada: las zapatas aisladas funcionan como elementos individuales, debido a que estas soportan el peso de las columnas en base a los sistemas porticados.

Plata de cimentación: funciona como una losa de cimentación, para poder disminuir los esfuerzos generados en el terreno.

Cimiento corrido: generalmente soportan muros.

Evaluación geotécnica: es un estudio de suelo, en el cual se van a obtener parámetros del terreno para poder determinar una propuesta de cimentación adecuada para cada tipo de estructura.

Cimentación superficial: se llama cimentación superficial cuando la profundidad de la cimentación es menor o igual al largo sección, puede ser zapatas aisladas, losas de cimentación, cimiento corrido, etc.

Anexo 16: Resultados según el porcentaje en similitud del TURNITIN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación geotécnica aplicada al diseño de cimentaciones superficiales, en el distrito de Ventanilla, Lima-2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA CIVIL

AUTORA:

Palomino Aguila, Ana Carolina

ASESOR:

Ms. Ing. Arriola Moscoso, Cecilia

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA - PERÚ

2018

EVALUACIÓN GEOTÉCNICA APLICADA AL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	pt.scribd.com Fuente de Internet	2%
2	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	2%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
4	documents.mx Fuente de Internet	1%
5	www.slideshare.net Fuente de Internet	1%
6	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	1%
8	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%

Anexo 17: Ensayos de laboratorio y calibración de equipos

**MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
DE SUELOS POR TAMIZADO
MTC E 107 - 2000 / NTP 339.128:1999
ASTM D 422-63(2002) / AASHTO T - 88**

CÓDIGO : FC - 02
VERSIÓN : 1.0
VIGENCIA : 31/12/2018

PROYECTO : EVALUACIÓN GEOTÉCNICA APLICADA AL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL DISTRITO DE VENTANILLA, LIMA - 2018 REGISTRO : 076-2018/JR
UBICACIÓN : VENTANILLA - LIMA FECHA : 18/09/2018
CLIENTE : PALOMINO ÁGUILA ANA CAROLINA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno.
IDENTIFICACIÓN : C-01 : M-1 / Prof.: 0.00 m - 2.00 m

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS					
MALLAS		PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)				
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				100.0
2"	50.800				98.0
1 1/2"	38.100	241.5	1.4	3.4	96.6
1"	25.400	380.6	2.2	5.6	94.4
3/4"	19.050	237.6	1.4	7.0	93.0
1/2"	12.700	296.9	1.7	8.7	91.3
3/8"	9.525	234.8	1.3	10.0	90.0
1/4"	6.350	274.5	1.3	11.3	88.7
N° 4	4.750	158.1	0.7	12.0	88.0
N° 6	3.360	2.1	0.8	12.8	87.2
N° 8	2.360	2.2	0.8	13.6	86.4
N° 10	2.000	1.0	0.4	14.0	86.0
N° 16	1.180	2.0	0.7	14.7	85.3
N° 20	0.850	1.0	0.4	15.1	84.9
N° 30	0.600	0.0	0.0	15.1	84.9
N° 40	0.425	1.7	0.6	15.7	84.3
N° 50	0.300	6.6	2.4	18.1	81.9
N° 80	0.180	114.2	41.8	59.9	40.1
N° 100	0.150	34.3	12.6	72.5	27.5
N° 200	0.075	53.9	19.7	92.2	7.8
-200	MTC E 137-2000	21.4	7.8	100.0	

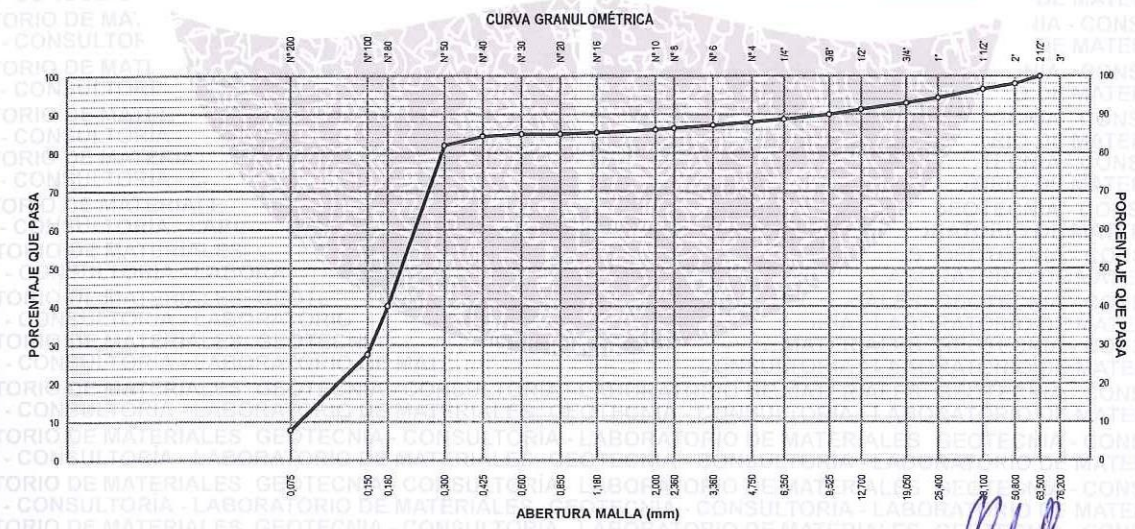
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO		
Muestra Seca Inicial	36,400.0 g	100.0 %
Material > 3"		--
Material Ret. 2"	728.0 g	2.0 %
Material Ret. 3/4"	1,820.0 g	5.0 %
Material Ret. 3/8"	1,092.0 g	3.0 %
Material Ret. N°4	728.0 g	2.0 %
Material < N°4	32,032.0 g	88.0 %

FRACCIÓN FINA (PASA N° 4)	
Peso seco antes del lavado + Tarro	288.7 g
Peso seco después del lavado + Tarro	265.3 g
Peso del Tarro	46.3 g

FRACCIONES DE GRAVA, ARENA Y FINOS		
Tamaño Máximo (mm)		63.500
Porcentaje de Grava 3" > N° 4	(%)	12.0
Porcentaje de Arena N°200 < N°4	(%)	80.2
Porcentaje de Pas. N° 200	(%)	7.8

CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
Límite líquido (%)		NP
Límite plástico (%)		NP
Índice plástico (%)		NP
Clasificación SUCS	ASTM D 2487-05	SP-SM
Clasificación AASHTO	ASTM D 3282	A-3 (0)

DESCRIPCIÓN DEL SUELO	
SUCS	: Arena pobremente gradada con limo
AASHTO	: Bueno



OBSERVACIONES:
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.

[Firma]
**RICCARDO FRANCESCO
DAVILA RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 203355**

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL
CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
MTC E 108 - 2000 / NTP 339.127:1998
ASTM D 2216-05 / ASHTO T - 265**

CÓDIGO : FC - 04
VERSIÓN : 1.0
VIGENCIA : 31/12/2018

PROYECTO : EVALUACIÓN GEOTÉCNICA APLICADA AL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL DISTRITO DE VENTANILLA , LIMA - 2018
UBICACIÓN : VENTANILLA - LIMA
CLIENTE : PALOMINO ÁGUILA ANA CAROLINA

REGISTRO : 076-2018/JR
FECHA : 18/09/2018


REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno.
IDENTIFICACIÓN : C-01 : M-1 / Prof.: 0.00 m - 2.00 m
DESCRIPCIÓN : Arena pobremente gradada con limo

DENOMINACIÓN		CONTENIDO DE HUMEDAD
Peso cápsula + suelo húmedo	(g)	948.1
Peso cápsula + suelo seco	(g)	934.3
Peso del Agua	(g)	13.8
Peso de la cápsula	(g)	72.8
Peso del suelo seco	(g)	861.5
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	1.6

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.


**RICCARDO FRANCESCO
DAVILA RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 203355**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

MTC E 110 - 2000 / MTC E 111 - 2000
 NTP 339.129:1999 / ASTM D 4318-05
 AASHTO T-89 / AASHTO T-90

CÓDIGO : FC - 05

VERSIÓN : 1.0

VIGENCIA : 31/12/2018

PROYECTO : EVALUACIÓN GEOTÉCNICA APLICADA AL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL DISTRITO DE VENTANILLA, LIMA - 2018

REGISTRO : 076-2018/JR

UBICACIÓN : VENTANILLA - LIMA

FECHA : 18/09/2018

CLIENTE : PALOMINO ÁGUILA ANA CAROLINA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

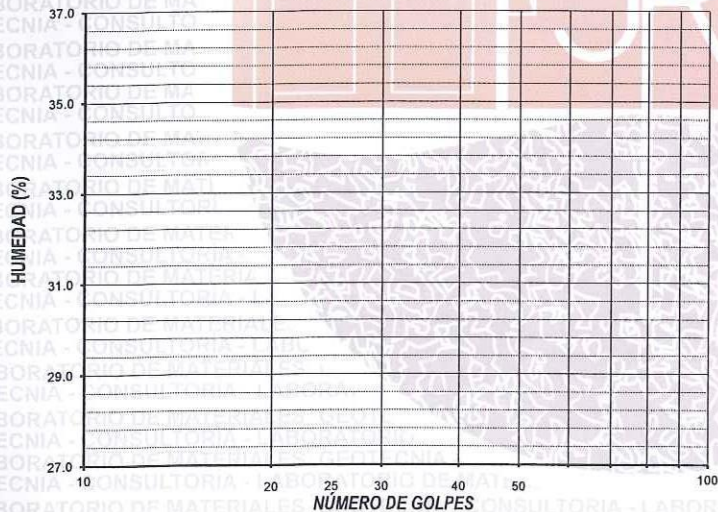
PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno.

IDENTIFICACIÓN : C-01 : M-1 / Prof.: 0.00 m - 2.00 m

DESCRIPCIÓN : Arena pobremente gradada con limo

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Ensayo N°						
Cápsula N°	--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo húmedo (g)	--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo seco (g)	--	--	--	--	--	--
Peso del Agua (g)	--	--	--	--	--	--
Peso de la cápsula (g)	--	--	--	--	--	--
Peso del suelo seco (g)	--	--	--	--	--	--
Contenido de humedad (%)	--	--	--	--	--	--
Número de golpes	--	--	--	--	--	--

DIAGRAMA DE FLUIDEZ




RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	NP
LÍMITE PLÁSTICO (%)	NP
ÍND. PLASTICIDAD (%)	NP

OBSERVACIONES:

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
- La muestra se desliza en la copa de Casagrande.
- El límite Líquido no se puede determinar.
- El límite plástico no se puede determinar.
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.


**RICCARDO FRANCESCO
 DAVILA RIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 203355**

982 840 339 / 956 363 147

r.diaz@jrgeoconsultores.com

jr.geoconsultores@gmail.com

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LOS MATERIALES MAS FINOS QUE EL DE 75 µm (Nº 200) MTC E 137 - 2000 / NTP 339.132:1999 ASTM D 1140:00 / AASHTO T - 11	CÓDIGO : FC - 03
	VERSIÓN : 1.0
	VIGENCIA : 31/12/2018

PROYECTO : EVALUACIÓN GEOTÉCNICA APLICADA AL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL DISTRITO DE VENTANILLA, LIMA - 2018 **REGISTRO :** 076-2018/JR

UBICACIÓN : VENTANILLA - LIMA **FECHA :** 18/09/2018

CLIENTE : PALOMINO ÁGUILA ANA CAROLINA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno.

IDENTIFICACIÓN : C-01 - M-1 / Prof.: 0.00 m - 2.00 m

DESCRIPCIÓN : Arena pobremente gradada con limo

DENOMINACIÓN		MATERIAL PASANTE QUE EL TAMIZ Nº 200 (75 µm)
Porcentaje de la Fracción Fina	(%)	88.0
Peso suelo seco + cápsula - inicial	(g)	286.7
Peso suelo seco + cápsula - final	(g)	265.3
Peso del material pasante por la Malla Nº 200	(g)	21.4
Peso de la cápsula	(g)	46.3
Peso del suelo seco inicial	(g)	240.4
MATERIAL PASANTE POR LA MALLA Nº 200	(%)	7.8

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.


RICCARDO FRANCESCO
DAVILA RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 203355

**MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
DE SUELOS POR TAMIZADO
MTC E 107 - 2000 / NTP 339.128:1999
ASTM D 422-63(2002) / AASHTO T - 88**

CÓDIGO : FC - 02
VERSIÓN : 1.0
VIGENCIA : 31/12/2018

PROYECTO : EVALUACIÓN GEOTÉCNICA APLICADA AL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL DISTRITO DE VENTANILLA, LIMA - 2018 REGISTRO : 076-2018/JR
UBICACIÓN : VENTANILLA - LIMA FECHA : 18/09/2018
CLIENTE : PALOMINO ÁGUILA ANA CAROLINA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno.
IDENTIFICACIÓN : C-02 : M-1 / Prof.: 0.00 m - 2.00 m

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS					
MALLAS		PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)				
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				100.0
2"	50.800		3.0	3.0	97.0
1 1/2"	38.100	265.7	5.7	8.7	91.3
1"	25.400	424.1	9.0	17.7	82.3
3/4"	19.050	344.8	7.3	25.0	75.0
1/2"	12.700	630.8	9.6	34.6	65.4
3/8"	9.525	354.0	5.4	40.0	60.0
1/4"	6.350	456.0	8.2	48.2	51.8
N° 4	4.750	270.6	4.8	53.0	47.0
N° 6	3.360	35.4	5.7	58.7	41.3
N° 8	2.360	37.3	6.0	64.7	35.3
N° 10	2.000	15.6	2.5	67.2	32.8
N° 16	1.180	42.9	6.9	74.1	25.9
N° 20	0.850	19.9	3.2	77.3	22.7
N° 30	0.600	15.8	2.5	79.8	20.2
N° 40	0.425	11.9	1.9	81.7	18.3
N° 50	0.300	8.7	1.4	83.1	16.9
N° 80	0.180	17.5	2.8	85.9	14.1
N° 100	0.150	11.2	1.8	87.7	12.3
N° 200	0.075	36.0	5.8	93.5	6.5
-200	MTC E 137-2000	39.7	6.5	100.0	

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO		
Muestra Seca Inicial	39,800.0 g	100.0 %
Material > 3"		--
Material Ret. 2"	1,194.0 g	3.0 %
Material Ret. 3/4"	8,756.0 g	22.0 %
Material Ret. 3/8"	5,970.0 g	15.0 %
Material Ret. N°4	5,174.0 g	13.0 %
Material < N°4	18,706.0 g	47.0 %

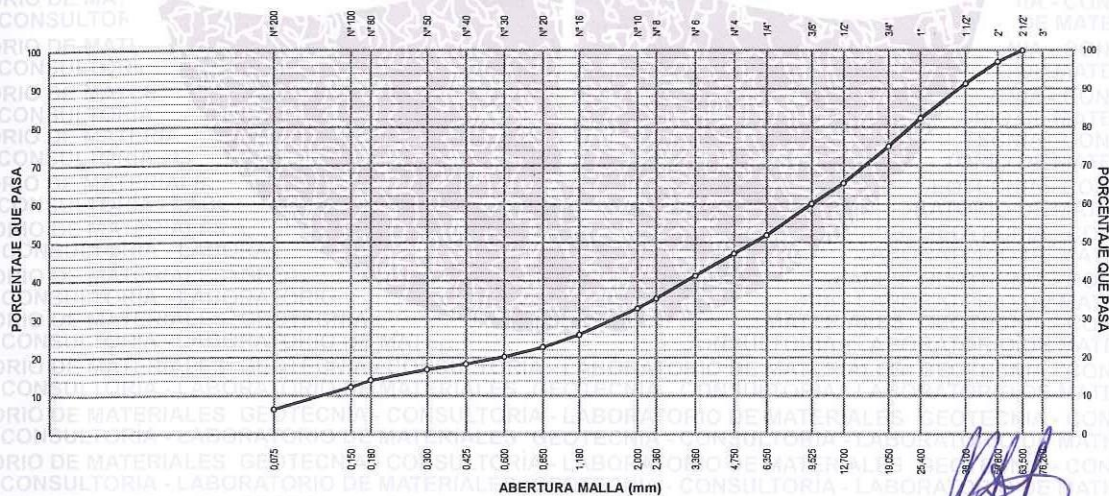
FRACCIÓN FINA (PASA N° 4)	
Peso seco antes del lavado + Tarro	338.5 g
Peso seco después del lavado + Tarro	298.8 g
Peso del Tarro	46.5 g

FRACCIONES DE GRAVA, ARENA Y FINOS	
Tamaño Máximo (mm)	63.500
Porcentaje de Grava 3" > N° 4 (%)	53.0
Porcentaje de Arena N°200 < N°4 (%)	40.5
Porcentaje de Pas. N° 200 (%)	6.5

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
Límite líquido (%)	NP
Límite plástico (%)	NP
Índice plástico (%)	NP
Clasificación SUCS	ASTM D 2487-05 : GW-GM
Clasificación AASHTO	ASTM D 3282 : A-1-a (0)

DESCRIPCIÓN DEL SUELO	
SUCS	Grava bien gradada con limo y arena
AASHTO	Bueno

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.

RICCARDO FRANCESCO
DAVILA RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 203355

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL
CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**
MTC E 108 - 2000 / NTP 339.127:1998
ASTM D 2216-05 / ASHTO T - 265

CÓDIGO : FC - 04
VERSIÓN : 1.0
VIGENCIA : 31/12/2018

PROYECTO : EVALUACIÓN GEOTÉCNICA APLICADA AL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL DISTRITO DE VENTANILLA, LIMA - 2018

REGISTRO : 076-2018/JR

UBICACIÓN : VENTANILLA - LIMA

FECHA : 18/09/2018

CLIENTE : PALOMINO ÁGUILA ANA CAROLINA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno.

IDENTIFICACIÓN : C-02 : M-1 / Prof.: 0,00 m - 2,00 m

DESCRIPCIÓN : Grava bien gradada con limo y arena

DENOMINACIÓN		CONTENIDO DE HUMEDAD
Peso cápsula + suelo húmedo	(g)	1,913.5
Peso cápsula + suelo seco	(g)	1,884.5
Peso del Agua	(g)	29.0
Peso de la cápsula	(g)	358.4
Peso del suelo seco	(g)	1,526.1
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	1.9

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.


RICARDO FRANCESCO
DAVILA RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 203355

982 840 339 / 956 363 147

r.diaz@jrgeoconsultores.com

jr.geoconsultores@gmail.com

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LOS MATERIALES MAS FINOS QUE EL DE 75 µm (N° 200) MTC E 137 - 2000 / NTP 339.132:1999 ASTM D 1140:00 / AASHTO T - 11	CÓDIGO :	FC - 03
	VERSIÓN :	1.0
	VIGENCIA :	31/12/2018

PROYECTO :	EVALUACIÓN GEOTÉCNICA APLICADA AL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL DISTRITO DE VENTANILLA, LIMA - 2018	REGISTRO :	076-2018/JR
UBICACIÓN :	VENTANILLA - LIMA	FECHA :	18/09/2018
CLIENTE :	PALOMINO ÁGUILA ANA CAROLINA		

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PRESENTACIÓN :	01 Saco de polipropileno.
IDENTIFICACIÓN :	C-02 : M-1 / Prof.: 0.00 m - 2.00 m
DESCRIPCIÓN :	Grava bien gradada con limo y arena

DENOMINACIÓN	MATERIAL PASANTE QUE EL TAMIZ N° 200 (75 µm)
Porcentaje de la Fracción Fina (%)	47.0
Peso suelo seco + cápsula - inicial (g)	338.5
Peso suelo seco + cápsula - final (g)	298.8
Peso del material pasante por la Malla N° 200 (g)	39.7
Peso de la cápsula (g)	46.5
Peso del suelo seco inicial (g)	292.0
MATERIAL PASANTE POR LA MALLA N° 200 (%)	6.4

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.


RICARDO FRANCESCO
DAVILA RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 203355

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
MTC E 110 - 2000 / MTC E 111 - 2000
NTP 339.129:1999 / ASTM D 4318-05
AASHTO T-89 / AASHTO T-90

CÓDIGO : FC - 05
 VERSIÓN : 1.0
 VIGENCIA : 31/12/2018

PROYECTO : EVALUACIÓN GEOTÉCNICA APLICADA AL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL DISTRITO DE VENTANILLA, LIMA - 2018
 UBICACIÓN : VENTANILLA - LIMA
 CLIENTE : PALOMINO ÁGUILA ANA CAROLINA

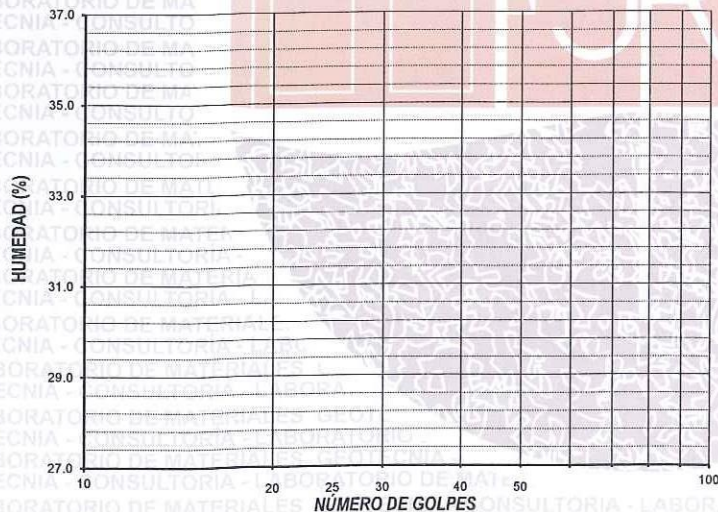
REGISTRO : 076-2018/JR
 FECHA : 18/09/2018

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno.
 IDENTIFICACIÓN : C-02 : M-1 / Prof.: 0.00 m - 2.00 m
 DESCRIPCIÓN : Grava bien gradada con limo y arena

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Ensayo N°	1	2	3	4	1	2
Cápsula N°	--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo húmedo (g)	--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo seco (g)	--	--	--	--	--	--
Peso del Agua (g)	--	--	--	--	--	--
Peso de la cápsula (g)	--	--	--	--	--	--
Peso del suelo seco (g)	--	--	--	--	--	--
Contenido de humedad (%)	--	--	--	--	--	--
Número de golpes	--	--	--	--	--	--

DIAGRAMA DE FLUIDEZ




RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	NP
LÍMITE PLÁSTICO (%)	NP
ÍND. PLASTICIDAD (%)	NP

OBSERVACIONES:

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
- La muestra se desliza en la copa de Casagrande.
- El Límite Líquido no se puede determinar.
- El límite plástico no se puede determinar.
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.


RICCARDO FRANCESCO
DAVILA RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 203355

**MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
DE SUELOS POR TAMIZADO
MTC E 107 - 2000 / NTP 339.128:1999
ASTM D 422-63(2002) / AASHTO T - 88**

CÓDIGO : FC - 02

VERSIÓN : 1.0

VIGENCIA : 31/12/2018

PROYECTO : EVALUACIÓN GEOTÉCNICA APLICADA AL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL DISTRITO DE VENTANILLA, LIMA - 2018

REGISTRO : 076-2018/JR

UBICACIÓN : VENTANILLA - LIMA

FECHA : 18/09/2018

CLIENTE : PALOMINO ÁGUILA ANA CAROLINA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno.

IDENTIFICACIÓN : C-03 : M-1 / Prof.: 0.00 m - 2.00 m

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS					
MALLAS		PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)				
3"	76.200				100.0
2 1/2"	63.500				98.0
2"	50.800		2.0	2.0	91.6
1 1/2"	38.100	448.0	6.4	8.4	83.2
1"	25.400	587.0	8.4	16.8	80.0
3/4"	19.050	223.1	3.2	20.0	75.1
1/2"	12.700	219.1	4.9	24.9	71.0
3/8"	9.525	181.9	4.1	29.0	66.2
1/4"	6.350	248.2	4.8	33.8	62.0
N° 4	4.750	217.7	4.2	38.0	59.5
N° 6	3.360	7.9	2.5	40.5	55.8
N° 8	2.360	11.7	3.7	44.2	51.1
N° 10	2.000	5.5	1.7	45.9	50.5
N° 16	1.180	11.5	3.6	49.5	48.7
N° 20	0.850	5.8	1.8	51.3	47.1
N° 30	0.600	4.9	1.6	52.9	45.7
N° 40	0.425	4.3	1.4	54.3	44.2
N° 50	0.300	4.7	1.5	55.8	38.0
N° 80	0.180	19.6	6.2	62.0	34.4
N° 100	0.150	11.3	3.6	65.6	19.9
N° 200	0.075	45.9	14.5	80.1	100.0
-200	MTC E 137-2000	63.1	19.9		

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO		
Muestra Seca Inicial	42,895.0 g	100.0 %
Material > 3"		--
Material Ret. 2"	857.9 g	2.0 %
Material Ret. 3/4"	7,721.1 g	18.0 %
Material Ret. 3/8"	3,860.6 g	9.0 %
Material Ret. N°4	3,860.6 g	9.0 %
Material < N°4	26,594.9 g	62.0 %

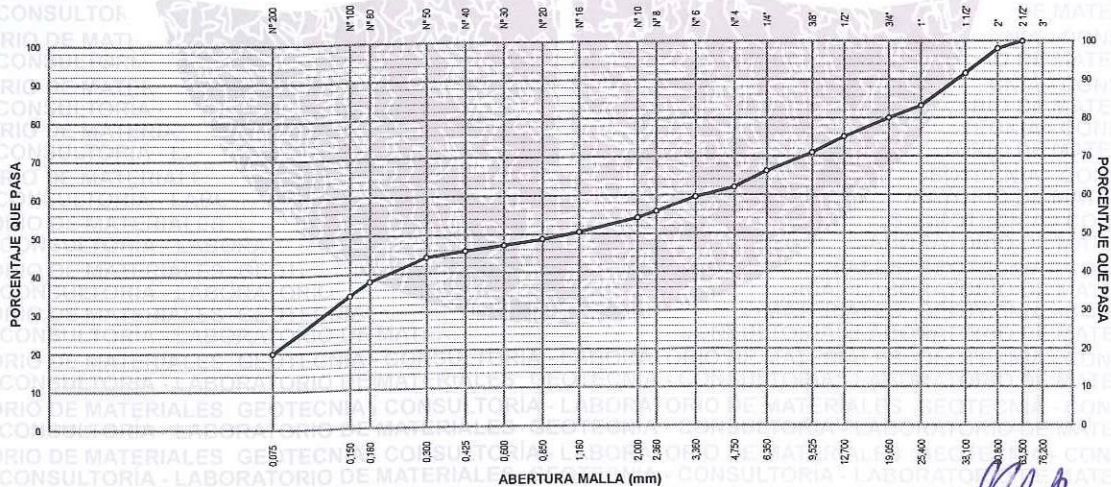
FRACCIÓN FINA (PASA N° 4)	
Peso seco antes del lavado + Tarro	243.7 g
Peso seco después del lavado + Tarro	180.6 g
Peso del Tarro	47.2 g

FRACCIONES DE GRAVA, ARENA Y FINOS	
Tamaño Máximo (mm)	63.500
Porcentaje de Grava 3" > N° 4	38.0
Porcentaje de Arena N° 200 < N° 4	42.1
Porcentaje de Pas. N° 200	19.9

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
Límite líquido (%)	18.0
Límite plástico (%)	NP
Índice plástico (%)	NP
Clasificación SUCS	ASTM D 2487-05 : SM
Clasificación AASHTO	ASTM D 3282 : A-1-b (0)


DESCRIPCIÓN DEL SUELO	
SUCS	: Arena limosa con grava
AASHTO	: Bueno

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.


**RICCARDO FRANCESCO
DAVILA RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 203355**

982 840 339 / 956 363 147

r.diaz@jrgeoconsultores.com

jr.geoconsultores@gmail.com

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
MTC E 110 - 2000 / MTC E 111 - 2000
NTP 339.129:1999 / ASTM D 4318-05
AASHTO T-89 / AASHTO T-90

CÓDIGO : FC - 05
 VERSIÓN : 1.0
 VIGENCIA : 31/12/2018

PROYECTO : EVALUACIÓN GEOTÉCNICA APLICADA AL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL DISTRITO DE VENTANILLA, LIMA - 2018
 UBICACIÓN : VENTANILLA - LIMA
 CLIENTE : PALOMINO ÁGUILA ANA CAROLINA

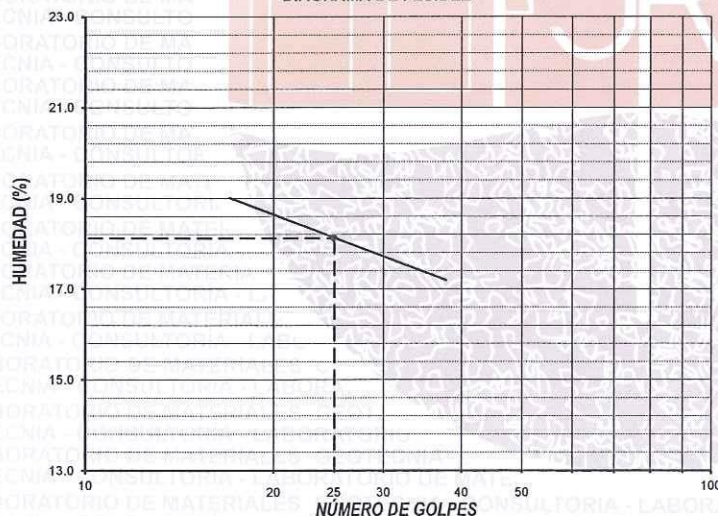
REGISTRO : 076-2018/JR
 FECHA : 18/09/2018

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno.
 IDENTIFICACIÓN : C-03 : M-1 / Prof.: 0.00 m - 2.00 m
 DESCRIPCIÓN : Arena limosa con grava

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Ensayo N°						
Cápsula N°	22	8	207	241	--	--
Peso cápsula + suelo húmedo (g)	31.95	30.91	34.92	28.58	--	--
Peso cápsula + suelo seco (g)	29.45	28.86	32.51	26.56	--	--
Peso del Agua (g)	2.5	2.05	2.41	2.02	--	--
Peso de la cápsula (g)	16.14	17.6	18.93	15.05	--	--
Peso del suelo seco (g)	13.31	11.26	13.58	11.51	--	--
Contenido de humedad (%)	18.78	18.21	17.75	17.55	--	--
Número de golpes	19	24	29	33	--	--

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	18.0
LÍMITE PLÁSTICO (%)	NP
ÍND. PLASTICIDAD (%)	NP

OBSERVACIONES:

- Ensayo efectuado al material pasando la malla N° 40.
 - Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.


 RICCARDO FRANCESCO
 DAVILA RIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 203355

982 840 339 / 956 363 147
 r.diaz@jrgeoconsultores.com
 jr.geoconsultores@gmail.com

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL
CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
MTC E 108 - 2000 / NTP 339.127:1998
ASTM D 2216-05 / ASHTO T - 265**

CÓDIGO : FC - 04
VERSIÓN : 1.0
VIGENCIA : 31/12/2018

**PROYECTO : EVALUACIÓN GEOTÉCNICA APLICADA AL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN
EL DISTRITO DE VENTANILLA , LIMA - 2018**

REGISTRO : 076-2018/JR

UBICACIÓN : VENTANILLA - LIMA

FECHA : 18/09/2018

CLIENTE : PALOMINO ÁGUILA ANA CAROLINA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno.

IDENTIFICACIÓN : C-03 : M-1 / Prof.: 0.00 m - 2.00 m

DESCRIPCIÓN : Arena limosa con grava

DENOMINACIÓN		CONTENIDO DE HUMEDAD
Peso cápsula + suelo húmedo	(g)	949.8
Peso cápsula + suelo seco	(g)	920.8
Peso del Agua	(g)	29.0
Peso de la cápsula	(g)	136.0
Peso del suelo seco	(g)	784.8
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	3.7

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.


**RICCARDO FRANCESCO
DAVILA RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 203355**

982 840 339 / 956 363 147

r.diaz@jrgeoconsultores.com

jr.geoconsultores@gmail.com

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LOS MATERIALES MAS FINOS QUE EL DE 75 µm (Nº 200) MTC E 137 - 2000 / NTP 339.132:1999 ASTM D 1140:00 / AASHTO T - 11	CÓDIGO : FC - 03
	VERSIÓN : 1.0
	VIGENCIA : 31/12/2018

PROYECTO : EVALUACIÓN GEOTÉCNICA APLICADA AL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL DISTRITO DE VENTANILLA , LIMA - 2018	REGISTRO : 076-2018/JR
UBICACIÓN : VENTANILLA - LIMA	FECHA : 18/09/2018
CLIENTE : PALOMINO ÁGUILA ANA CAROLINA	

REFERENCIAS DE LA MUESTRA


PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno.
IDENTIFICACIÓN : C-03 : M-1 / Prof.: 0.00 m - 2.00 m
DESCRIPCIÓN : Arena limosa con grava

DENOMINACIÓN		MATERIAL PASANTE QUE EL TAMIZ Nº 200 (75 µm)
Porcentaje de la Fracción Fina	(%)	62.0
Peso suelo seco + cápsula - inicial	(g)	243.7
Peso suelo seco + cápsula - final	(g)	180.6
Peso del material pasante por la Malla Nº 200	(g)	63.1
Peso de la cápsula	(g)	47.2
Peso del suelo seco inicial	(g)	196.5
MATERIAL PASANTE POR LA MALLA Nº 200	(%)	19.9

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.


 RICCARDO FRANCESCO
 DAVILA RIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 203355

	FORMATO	Código	AE-FO-20
	CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	21-09-2018
		Página	1 de 2

PROYECTO	: EVALUACIÓN GEOTÉCNICA APLICADA AL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL DISTRITO DE VENTANILLA, LIMA - 2018		
CLIENTE	: PALOMINO ÁGUILA ANA CAROLINA		
UBICACIÓN	: VENTANILLA - LIMA		
CALICATA	: 01		
MUESTRA	: 01		
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 2.00 m	Fecha de ensayo:	20/09/2018

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min

ESPECIMEN 1

Altura Inicial:	23.9	mm
Lado de caja:	60.8	mm
Area Inicial:	29.1	cm ²
Densidad Seca:	1.897	qr/cm ³
Humedad Inic.:	12.5	%
Esf. Normal:	0.50	kq/cm ²
Esf. Corte:	0.27	kq/cm ²

ESPECIMEN 2

Altura Inicial:	23.9	mm
Lado de caja:	60.8	mm
Area Inicial:	29.1	cm ²
Densidad Seca:	1.897	qr/cm ³
Humedad Inic.:	12.5	%
Esf. Normal:	1.01	kq/cm ²
Esf. Corte:	0.61	kq/cm ²

ESPECIMEN 3

Altura Inicial:	23.9	mm
Lado de caja:	60.8	mm
Area Inicial:	29.1	cm ²
Densidad Seca:	1.897	qr/cm ³
Humedad Inic.:	12.5	%
Esf. Normal:	2.02	kq/cm ²
Esf. Corte:	1.12	kq/cm ²

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)
0.00	0.00	0.00
0.41	0.07	0.18
0.82	0.08	0.21
1.23	0.12	0.29
1.64	0.13	0.32
2.47	0.15	0.36
3.29	0.17	0.42
4.11	0.19	0.46
4.93	0.20	0.49
5.75	0.20	0.48
6.58	0.21	0.49
7.40	0.21	0.50
8.22	0.22	0.50
9.04	0.23	0.52
9.86	0.24	0.55
10.69	0.25	0.56
11.51	0.27	0.60
12.33	0.27	0.61
13.15	0.27	0.60
13.97	0.27	0.59
14.80	0.27	0.58
15.62	0.27	0.58
16.44	0.27	0.57

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)
0.00	0.00	0.00
0.41	0.25	0.31
0.82	0.31	0.39
1.23	0.34	0.43
1.64	0.41	0.51
2.47	0.44	0.54
3.29	0.44	0.54
4.11	0.46	0.55
4.93	0.47	0.57
5.75	0.51	0.60
6.58	0.54	0.63
7.40	0.54	0.64
8.22	0.55	0.64
9.04	0.57	0.66
9.86	0.58	0.66
10.69	0.59	0.66
11.51	0.60	0.67
12.33	0.61	0.68
13.15	0.61	0.67
13.97	0.61	0.67
14.80	0.61	0.66
15.62	0.61	0.65
16.44	0.60	0.63

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)
0.00	0.00	0.00
0.41	0.53	0.33
0.82	0.65	0.41
1.23	0.75	0.47
1.64	0.81	0.50
2.47	0.85	0.52
3.29	0.86	0.53
4.11	0.89	0.54
4.93	0.90	0.54
5.75	0.93	0.56
6.58	0.97	0.57
7.40	1.00	0.59
8.22	1.02	0.59
9.04	1.04	0.60
9.86	1.05	0.60
10.69	1.06	0.60
11.51	1.07	0.60
12.33	1.09	0.60
13.15	1.10	0.60
13.97	1.11	0.60
14.80	1.12	0.60
15.62	1.11	0.59
16.44	1.07	0.57

OBSERVACIONES:

Muestra remoldeada a la densidad natural promedio
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad


RICCARDO FRANCESCO
DAVILA RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 203355



FORMATO

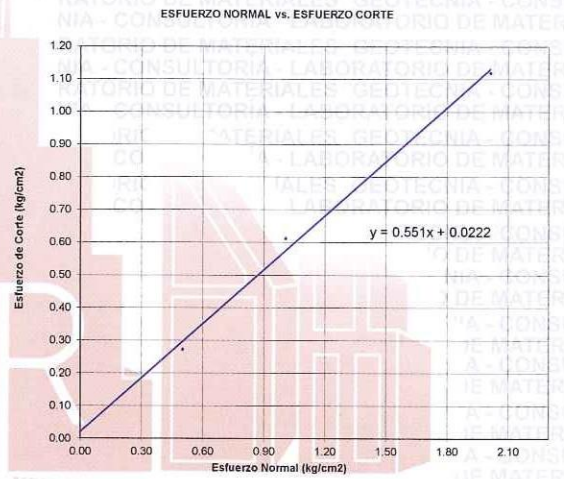
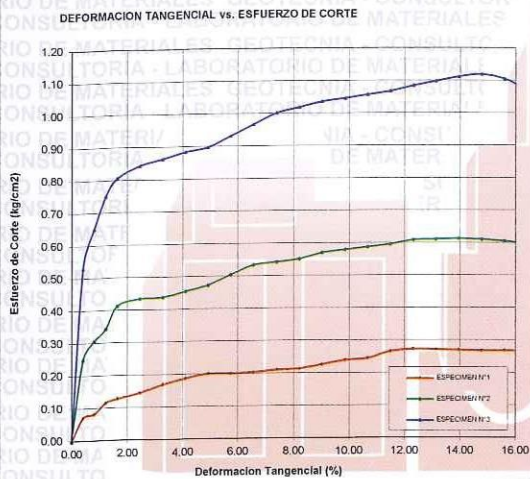
CORTE DIRECTO EN SUELOS
ASTM D3080

Código	AE-FO-20
Versión	01
Fecha	21-09-2018
Página	2 de 2

PROYECTO	: EVALUACIÓN GEOTÉCNICA APLICADA AL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL DISTRITO DE VENTANILLA, LIMA - 2018
CLIENTE	: PALOMINO ÁGUILA ANA CAROLINA
UBICACIÓN	: VENTANILLA - LIMA
CALICATA	: 01
MUESTRA	: 01
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 2.00 m
Fecha de ensayo: 20/09/2018	

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
Cohesión @ : 0.02 kg/cm²
Angulo de fricción (φ) : 28.9°

OBSERVACIONES:
Muestra remodelada a la densidad natural promedio
Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad

RICCARDO FRANCESCO
DAVILA RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 203355

DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO IN-SITU MÉTODO DEL CONO DE ARENA
NTP 339.143 / MTC E 117-2000
ASTM D 1556-00 / AASHTO T191

PROYECTO : EVALUACIÓN GEOTÉCNICA APLICADA AL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL DISTRITO DE VENTANILLA , LIMA - 2018

UBICACIÓN : VENTANILLA - LIMA

CLIENTE : PALOMINO ÁGUILA ANA CAROLINA

REFERENCIAS DE LA PRUEBA

TIPO DE CAPA : Sub-rasante

EQUIPO DE PRUEBA

CÓDIGO : EDC-001

VOL. CONO CALIBRADO (cm³) : 1073.0

DENS. ARENA CALIB. (g/cm³) : 1.37

DESCRIPCIÓN VISUAL DEL SUELO : Varios estratos

DATOS DE LA PRUEBA	Numero de Prueba	D-1	D-2	D-3			
	Tipo de Capa	subrasante	subrasante	subrasante			
	Profundidad / Cota	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50			
	Fecha de Ensayo	17/09/2018	17/09/2018	17/09/2018			
Profundidad del hoyo (cm)	15.0	15.0	15.0				
Volúmen del hoyo (cm ³)	2,736.5	3,117.5	2,954.7				
Cont. humedad in-situ (ASTM D 2216-05) (%)	4.2	9.5	5.2				
Densidad húmeda in-situ (g/cm ³)	1.513	1.833	2.009				
Densidad seca in-situ (g/cm ³)	1.453	1.674	1.910				
CORRECCIÓN DEL MATERIAL EXTRADIMENSIONADO (ASTM D 4718-87(1994)e2)							
Peso Mat. Extradimensionado (g)	-	-	-				
Material Extradimensionado (%)	-	-	-				
P.E. Bulk Base Seca (ASTM C 127-04) (g/cm ³)	2.740	2.740	2.740				
C. Humedad In-situ obtenida con SPEDDY (%)	4.2	9.5	5.2				
Dens. Seca In-situ Corregida (g/cm ³)	1.453	1.674	1.910				
Peso Unitario (kN/m ³)	14.2	16.4	18.7				
DATOS DE LABORATORIO							
Método compactación							
Óptimo cont. humedad (ASTM D 1557) (%)							
Máxima densidad seca (ASTM D 1557) (g/cm ³)							
GRADO DE COMPACTACIÓN (%)							

Referencias:

ASTM D 1556-00 Standard test method for density and unit weight of soil in place by the sand-cone method

OBSERVACIONES:

- Las pruebas de densidad fueron realizadas por personal de JR GEOCONSULTORES E INGENIEROS S.R.L


RICCARDO FRANCESCO
DAVILA RIOS
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 203355

INFORME DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO: EVALUACIÓN GEOTÉCNICA APLICADA AL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL DISTRITO DE VENTANILLA, LIMA – 2018.

UBICACIÓN: VENTANILLA - LIMA

CLIENTE: PALOMINO ÁGUILA ANA CAROLINA

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D 422 / MTC E 107)

Objetivo: Determinar el tipo de suelo.


Finalidad: Obtener los porcentajes del suelo que han sido tamizados por las mallas correspondientes y finalmente graficar la curva granulométrica.

Equipos y Materiales:

- Balanza, con sensibilidad de 0.1 g
- Estufa
- Tamices
- Envases
- Cepillo y brocha

Procedimiento:

- Los sacos obtenidos de las calcatas se pesaron en una balanza con capacidad de 100 kg.
- Posteriormente se tamizaron por las mallas principales (3/4", 3/8", N°4), luego se pesan las muestras retenidas de cada tamiz y la muestra pasante la N°4, una vez efectuado eso se cuartea las piedras y se obtiene una muestra representativa para luego poder ser tamizado, también se saca en un tarro una cantidad aproximada de 300g de suelo pasante la malla N°4 para los finos y poder ser clasificado según SUCS Y AASHTO.
- Las muestras obtenidas en tarro se secan en horno a temperaturas $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, posteriormente teniendo los datos se lava por la malla N° 200.
- Una vez lavada las muestras se procede a secar en el horno a temperaturas $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ para luego poder tamizarlo.
- Finalmente se procede a tamizar tanto el agregado grueso por las mallas (1"1/2, 1", 3/4", 1/2", 3/8", 1/4" y N°4); como el material fino (N°6, N°8, N°10, N°16, N°20, N°30, N°40, N°50, N°80, N°100 y N°200).



RICCARDO FRANCESCO
DAVILA RIOS
INGENIERO CIVIL

938 385 323 / 955 088 036
r.diaz@jrgeoconsultores.com
jr.geoconsultores@gmail.com

- Se calcula el porcentaje de material que pasa por el tamiz de 0,074 mm (N° 200) de la siguiente forma:

$$\% \text{ Pasa } 0,074 = \frac{\text{Peso Total} - \text{Peso Retenido en el Tamiz de } 0,074}{\text{Peso Total}} \times 100$$


RESULTADOS:

PROCEDENCIA			CLASIFICACIÓN		% QUE PASA	DESCRIPCIÓN
Calicata	Muestra	Prof. (m)	SUCS	VÍAS DE TRANSP.	N°200	
C - 1	M - 1	0.00-2.00	SP - SM	A-3 (0)	7.8	Arena pobremente gradada con limo
C - 2	M - 1	0.00-2.00	GW - GM	A-1-a (0)	6.4	Grava bien gradada con limo y arena
C - 3	M - 1	0.00-2.00	SM	A-1-b (0)	19.9	Arena limosa con grava

2. CONSTANTE FÍSICA (ASTM D 4318 Y ASTM D 4318)

Procedimiento:

- Se coge la muestra secado al aire (material pasante la malla N°4).
- El material previamente secado se tamiza por la malla N°40 y se toma como muestra el material que pasa dicha malla.
- El material pasante se mezcla con agua en una cápsula hasta que tenga la consistencia de una pasta espesa y suave, se cubre con un papel húmedo y se deja reposar desde 1 a 24 horas.


 RICCARDO FRANCESCO
 DÁVILA RÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 203355

2.1 LÍMITE LÍQUIDO:

Objetivo: Obtener el contenido de humedad representado en porcentaje de acuerdo al suelo seco.

Finalidad: Determinar el contenido de humedad.

Equipos y Materiales e Insumos:

- Vasija de (4 ½" de diámetro)
- Casagrande y accesorios
- Recipiente
- Balanza de 0.01 g
- Estufa
- Espátula
- Agua destilada

Procedimiento:

- Se coge una porción del suelo y es colocado en la copa de Casagrande, éste se divide cortándolo por medio de un ranurador.
- posteriormente se registra el número de golpes, luego se toma una porción de la mezcla donde se unieron las dos mitades de la muestra.
- Finalmente se lleva al horno a temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

2.2 LÍMITE PLÁSTICO:

Objetivo: Determinar el contenido de humedad representado en porcentaje; de acuerdo al suelo seco.

Finalidad: Determinar la plasticidad del suelo.

Equipos y Materiales e Insumos:

- Espátula
- Vasija de (4 ½" de diámetro)
- Balanza de 0.01 g
- Horno
- Malla N° 40
- Agua destilada
- Vidrios de reloj para determinar las humedades
- Vidrio grueso esmerilado


RICCARDO FRANCESCO
DÁVILA RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.F. N° 203355

Procedimiento:

- Se coloca la muestra del suelo en una cápsula y se le agrega agua, mezclándolo hasta volverse lo suficientemente plástica hasta darle forma de una bola.
- Esta porción de bola se enrolla, colocándola entre los dedos de las manos y la placa de vidrio hasta formar una barrita uniforme en toda su longitud.
- Luego se pesa las barritas en una balanza con sensibilidad de 0.01 y finalmente se lleva al horno a temperaturas de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

RESULTADOS:

PROCEDENCIA			LÍMITES DE CONSISTENCIA		
Calicata	Muestra	Profundidad (m)	L. L. (%)	L. P. (%)	I. P. (%)
C - 1	M - 1	0.00 - 2.00	NP	NP	NP
C - 2	M - 1	0.00 - 2.00	NP	NP	NP
C - 3	M - 1	0.00 - 2.00	18	NP	NP

3. CONTENIDO DE HUMEDAD:

Objetivo: Determinar el contenido de humedad de un suelo.

Finalidad: Determinar el porcentaje de agua que posee el suelo.

Equipos y Materiales:

- Horno
- Balanza de 0.01 g para muestras menores a 200 g y de 0.1 para muestras mayores a 200 g
- Recipientes
- Utensilios

Procedimiento:

- Se coge en un tarro una porción de la muestra pasante el tamiz N°4, luego se pesa para obtener un peso inicial; posteriormente se lleva al horno a temperaturas de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, donde luego se pesa para obtener un peso final.

RICCARDO FRANCESCO
DAVILA RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIF N° 203355

938 385 323 / 955 088 036
r.diaz@jrgeoconsultores.com
jr.geoconsultores@gmail.com

- Se calcula el contenido de humedad de la muestra, mediante la siguiente fórmula:

$$W = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo seco al horno}} \times 100$$

RESULTADOS:

PROCEDENCIA			CLASIFICACIÓN		C.H %
Calicata	Muestra	Prof. (m)	SUCS	VÍAS DE TRANSP.	
C - 1	M - 1	0.00-2.00	SP - SM	A-3 (0)	1.6
C - 2	M - 1	0.00-2.00	GW - GM	A-1-a (0)	1.9
C - 3	M - 1	0.00-2.00	SM	A-1-b (0)	3.7


4. DENSIDAD DE CAMPO MEDIANTE EL MÉTODOD DE CONO DE ARENA (MTC E 115)

Objetivo: Determinar la densidad y peso unitario del suelo insitu.

Finalidad: Determinar la densidad de suelos compactados que se encuentran en el lugar durante la construcción de terraplenes de tierra, capas de rodadura, rellenos de carreteras y estructuras de contención.

Equipos y Materiales:

- Aparato de densidad de cono de arena.
- Balanza de 20 kg con sensibilidad de 5.0 g.
- Equipo de secado.
- Equipo diverso (cincel, brocha, comba, cuchara, espátula, bolsas, etc.)
- Arena, deberá ser limpia, uniforme, seca, no cementada, durable y que discurra libremente. Tener un $C_u < 2$ y $T_{m\acute{a}x}$ de partículas menor que 2.0 mm (malla N°10) y menos del 3% en peso que pase la malla de 250 μm (Malla N° 60).


 RICCARDO FRANCESCO
 DAVILA RIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 202355

938 385 323 / 955 088 036
 r.diaz@jrgeoconsultores.com
 jr.geoconsultores@gmail.com

Procedimiento:

- Seleccione una ubicación para determinar la densidad del suelo insitu.
- Inspeccione el cono por si hubiera algún daño, la rotación libre de la válvula y cerciórese de que el plato de base funcione apropiadamente. Llene el contenedor del cono con la arena condicionada.
- Prepare la superficie del sitio que se va a ensayar de tal manera que sea un plano nivelado. El plato de base debe utilizarse como una herramienta para remover la superficie a un plano de nivel suave.
- Coloque el plato de base sobre la superficie plana, asegurándose de que existe contacto con la superficie del terreno alrededor del borde del orificio central. Marque el contorno del plato de base para revisar el movimiento durante la prueba.
- Se excava el hoyo de prueba a través del orificio central en el plato de base, teniendo cuidado de evitar que se disturbe o se deforme el suelo que delimitará el orificio. El orificio debe mantenerse lo más libre posible de vacíos, salientes y obstrucciones fluidas ya que esto afectaría la exactitud de la prueba. Coloque todo el suelo excavado y cualquier otro suelo que se haya soltado durante la excavación, en un contenedor hermético que esté marcado para identificar el número de prueba.
- Limpie el borde del orificio del plato base, voltee el aparato de cono de arena y coloque el embudo del mismo en un orificio rebordeado en la misma posición que se marcó durante la calibración. Elimine o minimice en el área de prueba las vibraciones que pueda causar el personal que realiza la prueba o el equipo que se utiliza. Abra la válvula y deje que la arena llene el orificio, el embudo y el plato base. Trate de evitar que el aparato se sacuda o vibre mientras la arena está corriendo. Cuando la arena deje de fluir, cierre la válvula.
- Determine la masa del aparato con la arena restante, regístrela y calcule la masa de la arena utilizada.
- Determine y registre la masa del material húmedo que se extrajo del orificio de prueba. Cuando se requiera correcciones del material de mayor tamaño, determine la masa de este material en la malla apropiada y regístrela, teniendo cuidado de evitar pérdidas de humedad.
- Mezcle el material cuidadosamente y obtenga un espécimen representativo para determinar el contenido de húmedo.


RICCARDO FRANCESCO
DAVILA RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 203355

Calcule el volumen del orificio de prueba de la siguiente manera:

$$V = \frac{(M_1 - M_2)}{\rho_s}$$

Calcule la masa seca del material extraído del orificio de prueba tal como sigue:

$$M_4 = \frac{100 \cdot M_3}{(W + 100)}$$

Calcule la densidad húmeda y seca in-situ del material ensayado de la siguiente manera:

$$\rho_m = M_3 / V$$

$$\rho_d = M_4 / V$$

RESULTADOS:

DATOS DE LA PRUEBA	DENSIDAD		
	D - 1	D - 2	D - 3
Profundidad del hoyo (cm)	15	15	15
Volúmen del hoyo (cm ³)	2736.5	3117.5	2954.7
Cont. humedad in-situ (ASTM D 2216-05) (%)	4.2	9.5	5.2
Densidad húmeda in-situ (g/cm ³)	1.513	1.833	2.009
Densidad seca in-situ (g/cm ³)	1.453	1.674	1.910

5. CORTE DIRECTO (MTC E 123)

Objetivo: Determinar la resistencia al corte de una muestra de suelo consolidada y drenada.

Finalidad: La determinación rápida de las propiedades de resistencia de materiales drenados y consolidados.

Equipos y Materiales:


- Dispositivo de carga.
- Piedras porosas.
- Dispositivo para la aplicación de la fuerza normal.
- Dispositivo para la aplicación de la fuerza de corte.
- Dispositivo de carga.


 RICCARDO FRANCESCO
 DAVILA RIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 203355

- Cuarto húmedo.
- Equipo para el corte de la muestra.
- Base de la caja de corte.
- Balanza. Debe tener una sensibilidad de 0,1g o 0,1% del peso de la probeta.
- Indicadores de deformación o diales.
- Estufa.
- Recipientes.
- Equipo para el remoldeo o compactación de probetas.
- Misceláneos. incluyen: cronómetro, sierra de alambre, espátula, cuchillos, enrasadores, agua destilada y demás elementos necesarios.

Procedimiento:

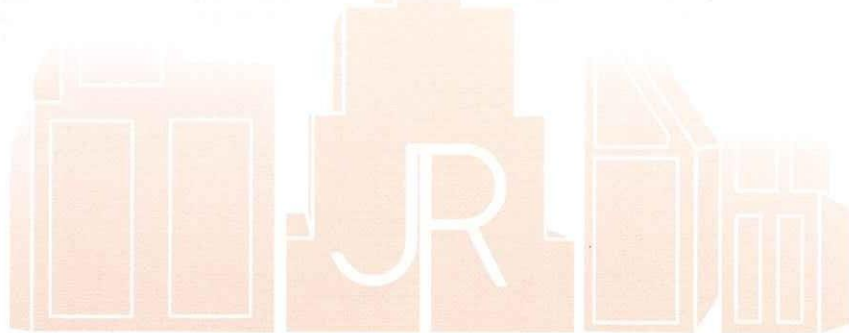
- Ensamblaje de la caja de corte.
- Especímenes inalterado, colocar las piedras porosas húmedas sobre los extremos expuestos de la muestra en la caja de corte; colocar la caja de corte conteniendo la muestra inalterada y piedras porosas en el soporte de la caja de corte y fijar la misma.
- Espécimen compactado, colocar la caja de corte conteniendo la muestra compactada y piedras porosas insertadas en la base de la caja de corte y sujeto a la caja de corte.
- Se ensambla la caja de corte con los marcos alineados y se bloquea. Se aplica una capa de grasa entre los marcos para lograr impermeabilidad durante la consolidación y reducir la fricción durante el corte.
- Se introduce la muestra de ensayo con sumo cuidado. Se conecta el dispositivo de carga y se ajusta el dial para medir tanto la deformación durante el corte, como el cambio del espesor de la muestra y luego se determina el espesor inicial.
- Se debe permitir una consolidación inicial de la muestra bajo una fuerza normal adecuada. Después de aplicar la fuerza normal predeterminada, se llena el depósito de agua hasta un nivel por encima de la muestra, permitiendo el drenaje y una nueva consolidación de la misma.
- La fuerza normal que se aplique a cada una de las muestras depende de la información requerida. Un solo incremento de ella puede ser apropiado para suelos relativamente firmes. Para los demás suelos pueden ser necesarios varios incrementos con el objeto de prevenir el daño de la muestra.


 RICCARDO FRANCESCO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. No. 203355

- Cada incremento de la fuerza normal debe durar hasta que se complete la consolidación primaria. El incremento final debe completar la fuerza normal especificada.
- Se representan gráficamente las lecturas de la deformación normal contra el tiempo.
- Corte de la muestra. Luego de terminada la consolidación se deben soltar los marcos separándolos aproximadamente 0,25mm (0,01"), para permitir el corte de la muestra.
- Terminado el ensayo, se remueve la muestra completa de la caja de corte, se seca en la estufa y se determina el peso de los sólidos.

RESULTADOS:

Cohesión	0.02 kg/cm ²
Ángulo de fricción (ϕ)	28.9°




RICCARDO FRANCESCO
DAVILA RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 203356

INFORME DE LABORATORIO

El presente informe es dar a conocer los ensayos realizados en el laboratorio de Suelos, Concreto y Mezclas Asfálticas de la empresa JR GEOCONSULTORES E INGENIEROS S.R.L. para la presentación de un proyecto de Tesis conocida como "EVALUACIÓN GEOTÉCNICA APLICADA AL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL DISTRITO DE VENTANILLA , LIMA - 2018"

En éste se hace referencia al cumplimiento de los procedimientos de acuerdo a las normas y especificaciones establecidas.

ENSAYOS REALIZADOS:

- Análisis granulométrico por tamizado
- Constante física
- Contenido de humedad
- Material que pasa el tamiz N° 200
- Densidad de campo
- Corte directo

Lima, 08 de Noviembre de 2018

Atentamente,



ROMEL DIAZ ALVARADO
GERENTE GENERAL
JR GEOCONSULTORES E INGENIEROS S.R.L



RICCARDO FRANCESCO
DAVILA RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 203355



GEOCONSULTORES E INGENIEROS S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y ESTUDIO DE SUELOS PARA:
EDIFICACIÓN - DISEÑO DE PAVIMENTO - HABILITACIONES URBANAS
PLANTAS INDUSTRIALES - HOSPITALES - PUENTES
Av. Diagonal Norte N° 750 Int. 501
San Martín de Porres, Lima- Lima
Telf.: 01 573 7804 / 983 660 099 / 982 840 339
E-mail: proyectos@jrgeoconsultores.com / gerencia@jrgeoconsultores.com
www.jrgeoconsultores.com

R.U.C. 20600792114

BOLETA DE VENTA

001. N° 000010

Sr. (es) Ana Carolina Palomino Águila

Dirección Av. Madre de Dios HZ F10 L-18

Doc. Ident. 75354408

DIA	MES	AÑO
21	11	2018

Cant.	DESCRIPCION	P. Unit.	Importe
3	Clasificación	94.4	283.20
1	Corte Directo	236	236.00
3	Densidad de Campo	47.2	141.60

RODRIGUEZ ESQUIVEL RICARDO WILMER
R.U.C. 10257567988
Serie 0001 del 0001 al 1000
Aut. 11958289023 F.I. 23-11-2015

CANCELADO

FIRMA

TOTAL S/. 660.80

USUARIO

TAMIZ DE BRONCE DE 8 PULGADAS DE DIÁMETRO CON MALLA N° 3



TEST SIEVE CERTIFICATE OF COMPLIANCE

P.O. BOX 608
Loveland, CO 80539-0608
In USA 1-800-323-1242
Worldwide (970) 663-9780
Fax: (970) 663-9781
E-mail: soiltest@eleusa.com
Website: www.eleusa.com

Chartmoor Road, Chantwell Business Park
Leighton Buzzard
Bedfordshire, LU7 8WG, England
Phone: +44 1525 249200
Fax: +44 1525 249249
E-mail: ele@eleint.co.uk
<http://www.ele.com>

This Certificate of Compliance represents ELE's commitment to deliver testing sieves of the highest quality. Every test sieve conforms to the manufacturing requirements of the following specifications:

ASTM E 11

ISO 565
ISO 3310-1

BS
410

Serial Number: 132329620

TAMIZ DE BRONCE DE 8 PULGADAS DE DIÁMETRO CON MALLA 2



TEST SIEVE CERTIFICATE OF COMPLIANCE

P.O. BOX 608
Loveland, CO 80539-0608
In USA 1-800-323-1242
Worldwide (970) 663-9780
Fax: (970) 663-9781
E-mail: soilttest@eleusa.com
Website: www.eleusa.com

Chartmoor Road, Chantwell Business Park
Leighton Buzzard
Bedfordshire, LU7 8WG, England
Phone: +44 1525 249200
Fax: +44 1525 249249
E-mail: ele@eleint.co.uk
<http://www.ele.com>

This Certificate of Compliance represents ELE's commitment to deliver testing sieves of the highest quality. Every test sieve conforms to the manufacturing requirements of the following specifications:

ASTM E 11

ISO 565
ISO 3310-1

BS
410

Serial Number: 141216417

TAMIZ DE BRONCE DE 8 PULGADAS DE DIÁMETRO CON MALLA 1 1/2



TEST SIEVE CERTIFICATE OF COMPLIANCE

P.O. BOX 608
Loveland, CO 80539-0608
In USA 1-800-323-1242
Worldwide (970) 663-9780
Fax: (970) 663-9781
E-mail: soiltest@eleusa.com
Website: www.eleusa.com

Chartmoor Road, Chantwell Business Park
Leighton Buzzard
Bedfordshire, LU7 8WG, England
Phone: +44 1525 249200
Fax: +44 1525 249249
E-mail: ele@eleint.co.uk
<http://www.ele.com>

This Certificate of Compliance represents ELE's commitment to deliver testing sieves of the highest quality. Every test sieve conforms to the manufacturing requirements of the following specifications:

ASTM E 11

ISO 565
ISO 3310-1

BS
410

Serial Number: 131622444

TAMIZ DE BRONCE DE 8 PULGADAS DE DIÁMETRO CON MALLA 1



TEST SIEVE CERTIFICATE OF COMPLIANCE

P.O. BOX 608
Loveland, CO 80539-0608
In USA 1-800-323-1242
Worldwide (970) 663-9780
Fax: (970) 663-9781
E-mail: soiltest@eleusa.com
Website: www.eleusa.com

Chartmoor Road, Chantwell Business Park
Leighton Buzzard
Bedfordshire, LU7 8WG, England
Phone: +44 1525 249200
Fax: +44 1525 249249
E-mail: ele@eleint.co.uk
<http://www.ele.com>

This Certificate of Compliance represents ELE's commitment to deliver testing sieves of the highest quality. Every test sieve conforms to the manufacturing requirements of the following specifications:

ASTM E 11

ISO 565
ISO 3310-1

BS
410

Serial Number: 140921772

TAMIZ DE BRONCE DE 8 PULGADAS DE DIÁMETRO CON MALLA 3/4

3/4"



TEST SIEVE CERTIFICATE OF COMPLIANCE

P.O. BOX 608
Loveland, CO 80539-0608
In USA 1-800-323-1242
Worldwide (970) 663-9780
Fax: (970) 663-9781
E-mail: soiltest@eleusa.com
Website: www.eleusa.com

Chartmoor Road, Chantwell Business Park
Leighton Buzzard
Bedfordshire, LU7 8WG, England
Phone: +44 1525 249200
Fax: +44 1525 249249
E-mail: ele@eleint.co.uk
<http://www.ele.com>

This Certificate of Compliance represents ELE's commitment to deliver testing sieves of the highest quality. Every test sieve conforms to the manufacturing requirements of the following specifications:

ASTM E 11

ISO 565
ISO 3310-1

BS
410

Serial Number: 140528440

TAMIZ DE BRONCE DE 8 PULGADAS DE DIÁMETRO CON MALLA 1/2



TEST SIEVE CERTIFICATE OF COMPLIANCE

P.O. BOX 608
Loveland, CO 80539-0608
In USA 1-800-323-1242
Worldwide (970) 663-9780
Fax: (970) 663-9781
E-mail: soiltest@eleusa.com
Website: www.eleusa.com

Chartmoor Road, Chantwell Business Park
Leighton Buzzard
Bedfordshire, LU7 8WG, England
Phone: +44 1525 249200
Fax: +44 1525 249249
E-mail: ele@eleint.co.uk
<http://www.ele.com>

This Certificate of Compliance represents ELE's commitment to deliver testing sieves of the highest quality. Every test sieve conforms to the manufacturing requirements of the following specifications:

ASTM E 11

ISO 565
ISO 3310-1

BS
410

Serial Number: 132517903

TAMIZ DE BRONCE DE 8 PULGADAS DE DIÁMETRO CON MALLA 3/8



TEST SIEVE CERTIFICATE OF COMPLIANCE

P.O. BOX 608
Loveland, CO 80539-0608
In USA 1-800-323-1242
Worldwide (970) 663-9780
Fax: (970) 663-9781
E-mail: soiltest@eleusa.com
Website: www.eleusa.com

Chartmoor Road, Chantwell Business Park
Leighton Buzzard
Bedfordshire, LU7 8WG, England
Phone: +44 1525 249200
Fax: +44 1525 249249
E-mail: ele@eleint.co.uk
<http://www.ele.com>

This Certificate of Compliance represents ELE's commitment to deliver testing sieves of the highest quality. Every test sieve conforms to the manufacturing requirements of the following specifications:

ASTM E 11

ISO 565
ISO 3310-1

BS
410

Serial Number: 142725602

TAMIZ DE BRONCE DE 8 PULGADAS DE DIÁMETRO CON MALLA 1/4



TEST SIEVE CERTIFICATE OF COMPLIANCE

P.O. BOX 608
Loveland, CO 80539-0608
In USA 1-800-323-1242
Worldwide (970) 663-9780
Fax: (970) 663-9781
E-mail: soiltest@eleusa.com
Website: www.eleusa.com

Chartmoor Road, Chantwell Business Park
Leighton Buzzard
Bedfordshire, LU7 8WG, England
Phone: +44 1525 249200
Fax: +44 1525 249249
E-mail: ele@eleint.co.uk
<http://www.ele.com>

This Certificate of Compliance represents ELE's commitment to deliver testing sieves of the highest quality. Every test sieve conforms to the manufacturing requirements of the following specifications:

ASTM E 11

ISO 565
ISO 3310-1

BS
410

Serial Number: 131622477

TAMIZ DE BRONCE DE 8 PULGADAS DE DIÁMETRO CON MALLA N°4



TEST SIEVE CERTIFICATE OF COMPLIANCE

P.O. BOX 608
Loveland, CO 80539-0608
In USA 1-800-323-1242
Worldwide (970) 663-9780
Fax: (970) 663-9781
E-mail: soiltest@eleusa.com
Website: www.eleusa.com

Chartmoor Road, Chantwell Business Park
Leighton Buzzard
Bedfordshire, LU7 8WG, England
Phone: +44 1525 249200
Fax: +44 1525 249249
E-mail: ele@eleint.co.uk
<http://www.ele.com>

This Certificate of Compliance represents ELE's commitment to deliver testing sieves of the highest quality. Every test sieve conforms to the manufacturing requirements of the following specifications:

ASTM E 11

ISO 565
ISO 3310-1

BS
410

Serial Number: 144914915

TAMIZ DE BRONCE DE 8 PULGADAS DE DIÁMETRO CON MALLA N° 6



TEST SIEVE CERTIFICATE OF COMPLIANCE

P.O. BOX 608
Loveland, CO 80539-0608
In USA 1-800-323-1242
Worldwide (970) 663-9780
Fax: (970) 663-9781
E-mail: soiltest@eleusa.com
Website: www.eleusa.com

Chartmoor Road, Chantwell Business Park
Leighton Buzzard
Bedfordshire, LU7 8WG, England
Phone: +44 1525 249200
Fax: +44 1525 249249
E-mail: ele@eleint.co.uk
<http://www.ele.com>

This Certificate of Compliance represents ELE's commitment to deliver testing sieves of the highest quality. Every test sieve conforms to the manufacturing requirements of the following specifications:

ASTM E 11

ISO 565
ISO 3310-1

BS
410

Serial Number: 124417557

TAMIZ DE BRONCE DE 8 PULGADAS DE DIÁMETRO CON MALLA N°8



TEST SIEVE CERTIFICATE OF COMPLIANCE

P.O. BOX 608
Loveland, CO 80539-0608
In USA 1-800-323-1242
Worldwide (970) 663-9780
Fax: (970) 663-9781
E-mail: soiltest@eleusa.com
Website: www.eleusa.com

Chartmoor Road, Chantwell Business Park
Leighton Buzzard
Bedfordshire, LU7 8WG, England
Phone: +44 1525 249200
Fax: +44 1525 249249
E-mail: ele@eleint.co.uk
<http://www.ele.com>

This Certificate of Compliance represents ELE's commitment to deliver testing sieves of the highest quality. Every test sieve conforms to the manufacturing requirements of the following specifications:

ASTM E 11

ISO 565
ISO 3310-1

BS
410

Serial Number: 132026589

TAMIZ DE BRONCE DE 8 PULGADAS DE DIÁMETRO CON MALLA N°10



TEST SIEVE CERTIFICATE OF COMPLIANCE

P.O. BOX 608
Loveland, CO 80539-0608
In USA 1-800-323-1242
Worldwide (970) 663-9780
Fax: (970) 663-9781
E-mail: soiltest@eleusa.com
Website: www.eleusa.com

Chartmoor Road, Chantwell Business Park
Leighton Buzzard
Bedfordshire, LU7 8WG, England
Phone: +44 1525 249200
Fax: +44 1525 249249
E-mail: ele@eleint.co.uk
<http://www.ele.com>

This Certificate of Compliance represents ELE's commitment to deliver testing sieves of the highest quality. Every test sieve conforms to the manufacturing requirements of the following specifications:

ASTM E 11

ISO 565
ISO 3310-1

BS
410

Serial Number: 143028171

TAMIZ DE BRONCE DE 8 PULGADAS DE DIÁMETRO CON MALLA N° 16



TEST SIEVE CERTIFICATE OF COMPLIANCE

P.O. BOX 608
Loveland, CO 80539-0608
In USA 1-800-323-1242
Worldwide (970) 663-9780
Fax: (970) 663-9781
E-mail: soiltest@eleusa.com
Website: www.eleusa.com

Chartmoor Road, Chantwell Business Park
Leighton Buzzard
Bedfordshire, LU7 8WG, England
Phone: +44 1525 249200
Fax: +44 1525 249249
E-mail: ele@eleint.co.uk
<http://www.ele.com>

This Certificate of Compliance represents ELE's commitment to deliver testing sieves of the highest quality. Every test sieve conforms to the manufacturing requirements of the following specifications:

ASTM E 11

ISO 565
ISO 3310-1

BS
410

Serial Number: 134712625

TAMIZ DE BRONCE DE 8 PULGADAS DE DIÁMETRO CON MALLA N°20



TEST SIEVE CERTIFICATE OF COMPLIANCE

P.O. BOX 608
Loveland, CO 80539-0608
In USA 1-800-323-1242
Worldwide (970) 663-9780
Fax: (970) 663-9781
E-mail: soiltest@eleusa.com
Website: www.eleusa.com

Chartmoor Road, Chantwell Business Park
Leighton Buzzard
Bedfordshire, LU7 8WG, England
Phone: +44 1525 249200
Fax: +44 1525 249249
E-mail: ele@eleint.co.uk
<http://www.ele.com>

This Certificate of Compliance represents ELE's commitment to deliver testing sieves of the highest quality. Every test sieve conforms to the manufacturing requirements of the following specifications:

ASTM E 11

ISO 565
ISO 3310-1

BS
410

Serial Number: 142221065

TAMIZ DE BRONCE DE 8 PULGADAS DE DIÁMETRO CON MALLA N°30



TEST SIEVE CERTIFICATE OF COMPLIANCE

P.O. BOX 608
Loveland, CO 80539-0608
In USA 1-800-323-1242
Worldwide (970) 663-9780
Fax: (970) 663-9781
E-mail: soiltest@eleusa.com
Website: www.eleusa.com

Chartmoor Road, Chantwell Business Park
Leighton Buzzard
Bedfordshire, LU7 8WG, England
Phone: +44 1525 249200
Fax: +44 1525 249249
E-mail: ele@eleint.co.uk
<http://www.ele.com>

This Certificate of Compliance represents ELE's commitment to deliver testing sieves of the highest quality. Every test sieve conforms to the manufacturing requirements of the following specifications:

ASTM E 11

**ISO 565
ISO 3310-1**

**BS
410**

Serial Number: 134611346

TAMIZ DE BRONCE DE 8 PULGADAS DE DIÁMETRO CON MALLA N°40



TEST SIEVE CERTIFICATE OF COMPLIANCE

P.O. BOX 608
Loveland, CO 80539-0608
In USA 1-800-323-1242
Worldwide (970) 663-9780
Fax: (970) 663-9781
E-mail: soiltest@eleusa.com
Website: www.eleusa.com

Chartmoor Road, Chantwell Business Park
Leighton Buzzard
Bedfordshire, LU7 8WG, England
Phone: +44 1525 249200
Fax: +44 1525 249249
E-mail: ele@eleint.co.uk
<http://www.ele.com>

This Certificate of Compliance represents ELE's commitment to deliver testing sieves of the highest quality. Every test sieve conforms to the manufacturing requirements of the following specifications:

ASTM E 11

ISO 565
ISO 3310-1

BS
410

Serial Number: 142119011

TAMIZ DE BRONCE DE 8 PULGADAS DE DIÁMETRO CON MALLA N° 50



TEST SIEVE CERTIFICATE OF COMPLIANCE

P.O. BOX 608
Loveland, CO 80539-0608
In USA 1-800-323-1242
Worldwide (970) 663-9780
Fax: (970) 663-9781
E-mail: soiltest@eleusa.com
Website: www.eleusa.com

Chartmoor Road, Chantwell Business Park
Leighton Buzzard
Bedfordshire, LU7 8WG, England
Phone: +44 1525 249200
Fax: +44 1525 249249
E-mail: ele@eleint.co.uk
<http://www.ele.com>

This Certificate of Compliance represents ELE's commitment to deliver testing sieves of the highest quality. Every test sieve conforms to the manufacturing requirements of the following specifications:

ASTM E 11

ISO 565
ISO 3310-1

BS
410

Serial Number: 133111484

TAMIZ DE BRONCE DE 8 PULGADAS DE DIÁMETRO CON MALLA N° 80



TEST SIEVE CERTIFICATE OF COMPLIANCE

P.O. BOX 608
Loveland, CO 80539-0608
In USA 1-800-323-1242
Worldwide (970) 663-9780
Fax: (970) 663-9781
E-mail: soiltest@eleusa.com
Website: www.eleusa.com

Chartmoor Road, Chantwell Business Park
Leighton Buzzard
Bedfordshire, LU7 8WG, England
Phone: +44 1525 249200
Fax: +44 1525 249249
E-mail: ele@eleint.co.uk
<http://www.ele.com>

This Certificate of Compliance represents ELE's commitment to deliver testing sieves of the highest quality. Every test sieve conforms to the manufacturing requirements of the following specifications:

ASTM E 11

ISO 565
ISO 3310-1

BS
410

Serial Number: 135116262

TAMIZ DE BRONCE DE 8 PULGADAS DE DIÁMETRO CON MALLA N° 100



TEST SIEVE CERTIFICATE OF COMPLIANCE

P.O. BOX 608
Loveland, CO 80539-0608
In USA 1-800-323-1242
Worldwide (970) 663-9780
Fax: (970) 663-9781
E-mail: soiltest@eleusa.com
Website: www.eleusa.com

Chartmoor Road, Chantwell Business Park
Leighton Buzzard
Bedfordshire, LU7 8WG, England
Phone: +44 1525 249200
Fax: +44 1525 249249
E-mail: ele@eleint.co.uk
<http://www.ele.com>

This Certificate of Compliance represents ELE's commitment to deliver testing sieves of the highest quality. Every test sieve conforms to the manufacturing requirements of the following specifications:

ASTM E 11

ISO 565
ISO 3310-1

BS
410

Serial Number: 132026609

TAMIZ DE BRONCE DE 8 PULGADAS DE DIÁMETRO CON MALLA N° 200



TEST SIEVE CERTIFICATE OF COMPLIANCE

P.O. BOX 608
Loveland, CO 80539-0608
In USA 1-800-323-1242
Worldwide (970) 663-9780
Fax: (970) 663-9781
E-mail: soiltest@eleusa.com
Website: www.eleusa.com

Chartmoor Road, Chantwell Business Park
Leighton Buzzard
Bedfordshire, LU7 8WG, England
Phone: +44 1525 249200
Fax: +44 1525 249249
E-mail: ele@eleint.co.uk
<http://www.ele.com>

This Certificate of Compliance represents ELE's commitment to deliver testing sieves of the highest quality. Every test sieve conforms to the manufacturing requirements of the following specifications:

ASTM E 11

**ISO 565
ISO 3310-1**

**BS
410**

Serial Number: 143028181



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 877 - 2018

Página: 1 de 3

Expediente : T 404-2018
Fecha de Emisión : 2018-10-12

1. Solicitante : JR GEOCONSULTORES E INGENIEROS S.R.L.
Dirección : CAL.MZ D LT24 AS AS VIRGEN DEL CARMEN SCT0181 MZT019 MZA. MZ LOTE. LT24 URB. AS VIRGEN DEL CARMEN - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : R31P30

Número de Serie : 8337090625

Alcance de Indicación : 30000 g

División de Escala de Verificación (e) : 10 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : B-01

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2018-10-11

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 3ra Edición, 2009; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de JR GEOCONSULTORES E INGENIEROS S.R.L.
CAL.MZ D LT24 AS AS VIRGEN DEL CARMEN SCT0181 MZT019 MZA. MZ LOTE. LT24 URB. AS VIRGEN DEL CARMEN - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 877 - 2018

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20,6 °C	20,7 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Pesas (exactitud F1 y F2)	M-0660-2018
		LM-323-2018 / LM-324-2018
		LM-325-2018 / LM-356-2018
		LM-093-2018 / LM-094-2018
		LM-095-2018

7. Observaciones

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 20,6			Final 20,7		
	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	I(g)	ΔL(g)	E(g)	I(g)	ΔL(g)	E(g)
1	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,6	-0,1
2	15 000	0,7	-0,2	30 001	0,3	1,2
3	15 000	0,5	0,0	30 000	0,8	-0,3
4	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,5	0,0
5	15 000	0,8	-0,3	30 001	0,4	1,1
6	15 000	0,6	-0,1	30 001	0,5	1,0
7	15 001	0,4	1,1	30 000	0,8	-0,3
8	15 001	0,5	1,0	30 000	0,7	-0,2
9	15 000	0,8	-0,3	30 001	0,4	1,1
10	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,9	-0,4
Diferencia Máxima	1,5			1,6		
Error máximo permitido	± 20 g			± 30 g		



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02



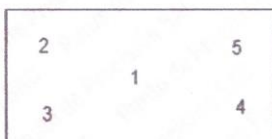
Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 877 - 2018

Página: 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l(g)	ΔL(g)	E ₀ (g)	Carga (g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	Ec(g)
1	10	10	0,6	-0,1	10 000	10 000	0,8	-0,3	-0,2
2		10	0,8	-0,3		10 000	0,5	0,0	0,3
3		10	0,9	-0,4		10 000	0,3	0,2	0,6
4		10	0,6	-0,1		10 000	0,4	0,1	0,2
5		10	0,8	-0,3		10 001	0,5	1,0	1,3

Temp. (°C) Inicial: 20,7 Final: 20,7

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 20 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(g)	ΔL(g)	E(g)	Ec(g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	Ec(g)	
10	10	0,6	-0,1	-0,2	10	0,6	-0,1	0,0	10
20	20	0,8	-0,3	-0,3	20	0,7	-0,2	-0,1	10
100	100	0,9	-0,4	-0,3	100	0,6	-0,1	0,0	10
500	500	0,7	-0,2	-0,1	500	0,6	-0,1	0,0	10
1 000	1 000	0,8	-0,3	-0,2	1 000	0,6	-0,1	0,0	10
5 000	5 000	0,9	-0,4	-0,3	5 000	0,8	-0,3	-0,2	10
10 000	10 000	0,3	0,2	0,3	10 000	0,6	-0,1	0,0	20
15 000	15 000	0,8	-0,3	-0,2	15 000	0,3	0,2	0,3	20
20 000	20 000	0,4	0,1	0,2	20 001	0,4	1,1	1,2	20
25 000	25 001	0,5	1,0	1,1	25 001	0,5	1,0	1,1	30
30 000	30 000	0,9	-0,4	-0,3	30 000	0,9	-0,4	-0,3	30

Temp. (°C) Inicial: 20,7 Final: 20,7

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,0000104 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{0,727 \text{ g}^2 + 0,00000000471 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 881 - 2018

Página: 1 de 3

Expediente : T 404-2018
Fecha de Emisión : 2018-10-12

1. Solicitante : JR GEOCONSULTORES E INGENIEROS S.R.L.
Dirección : CAL.MZ D LT24 AS AS VIRGEN DEL CARMEN SCT0181 MZT019 MZA. MZ LOTE. LT24 URB. AS VIRGEN DEL CARMEN - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : OHAUS

Modelo : NO INDICA

Número de Serie : NO INDICA

Alcance de Indicación : 6000 g

División de Escala de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 0,1 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : L-02

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2018-10-11

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 3ra Edición, 2009; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de JR GEOCONSULTORES E INGENIEROS S.R.L.
CAL.MZ D LT24 AS AS VIRGEN DEL CARMEN SCT0181 MZT019 MZA. MZ LOTE. LT24 URB. AS VIRGEN DEL CARMEN - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	22,0 °C	22,0 °C
Humedad Relativa	65 %	66 %

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Pesas (exactitud F1 y F2)	M-0660-2018
		LM-323-2018 / LM-324-2018
		LM-325-2018 / LM-356-2018
		LM-093-2018

7. Observaciones

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición Nº	Inicial			Final		
	Carga L1=	Temp. (°C)	22,0	21,9	Carga L2=	Temp. (°C)
	3 000,0 g				6 000,0 g	
	l(g)	$\Delta L(g)$	E(g)	l(g)	$\Delta L(g)$	E(g)
1	3 000,0	0,06	-0,01	5 999,8	0,03	-0,18
2	3 000,0	0,08	-0,03	6 000,0	0,08	-0,03
3	3 000,0	0,06	-0,01	6 000,0	0,06	-0,01
4	3 000,0	0,09	-0,04	6 000,0	0,09	-0,04
5	3 000,0	0,05	0,00	5 999,9	0,05	-0,10
6	3 000,0	0,08	-0,03	5 999,9	0,04	-0,09
7	3 000,0	0,07	-0,02	6 000,0	0,08	-0,03
8	3 000,0	0,06	-0,01	6 000,0	0,06	-0,01
9	3 000,0	0,05	0,00	6 000,0	0,08	-0,03
10	3 000,0	0,09	-0,04	6 000,0	0,08	-0,03
Diferencia Máxima			0,04	0,17		
Error máximo permitido \pm			3 g	\pm 3 g		



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP Nº 152631



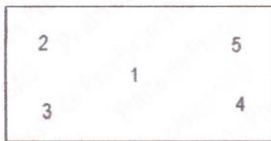
Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 881 - 2018

Página: 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

		Temp. (°C)		Inicial	Final					
				22,0	22,0					
Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido					
	Carga mínima (g)	l(g)	ΔL(g)	E ₀ (g)	Carga (g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	
1	1,0	1,0	0,09	-0,04	2 000,0	2 000,0	0,09	-0,04	0,00	
2		1,0	0,06	-0,01		2 000,0	0,08	-0,03	-0,02	
3		1,0	0,05	0,00		2 000,0	0,06	-0,01	-0,01	
4		1,0	0,08	-0,03		1 999,8	0,05	-0,20	-0,17	
5		1,0	0,07	-0,02		1 999,7	0,04	-0,29	-0,27	
						Error máximo permitido : ± 2 g				

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

		Temp. (°C)		Inicial	Final					emp(**)
				22,0	22,0					
Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				±(g)	
	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)		
1,0	1,0	0,09	-0,04							1
2,0	2,0	0,06	-0,01	0,03	2,0	0,07	-0,02	0,02		1
50,0	50,0	0,08	-0,03	0,01	49,9	0,05	-0,10	-0,06		1
100,0	100,0	0,07	-0,02	0,02	100,0	0,07	-0,02	0,02		1
500,0	500,0	0,08	-0,03	0,01	500,0	0,08	-0,03	0,01		1
1 000,0	1 000,0	0,05	0,00	0,04	1 000,0	0,05	0,00	0,04		2
2 000,0	1 999,8	0,03	-0,18	-0,14	1 999,9	0,06	-0,11	-0,07		2
3 000,0	3 000,0	0,05	0,00	0,04	3 000,0	0,05	0,00	0,04		3
4 000,0	3 999,8	0,04	-0,19	-0,15	4 000,0	0,09	-0,04	0,00		3
5 000,0	5 000,0	0,05	0,00	0,04	4 999,9	0,03	-0,08	-0,04		3
6 000,0	6 000,0	0,04	0,01	0,05	6 000,0	0,04	0,01	0,05		3

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,0000154 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{0,00639 \text{ g}^2 + 0,0000000289 \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL : Carga Incrementada E : Error encontrado E₀ : Error en cero E_c : Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 882 - 2018

Página: 1 de 3

Expediente : T 404-2018
Fecha de Emisión : 2018-10-12

1. Solicitante : JR GEOCONSULTORES E INGENIEROS S.R.L.
Dirección : CAL.MZ D LT24 AS AS VIRGEN DEL CARMEN SCT0181 MZT019 MZA. MZ LOTE. LT24 URB. AS VIRGEN DEL CARMEN - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : OHAUS

Modelo : NO INDICA

Número de Serie : NO INDICA

Alcance de Indicación : 400 g

División de Escala de Verificación (e) : 0,1 g

División de Escala Real (d) : 0,01 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : L-03

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2018-10-11

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

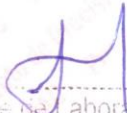
3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 3ra Edición, 2009; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de JR GEOCONSULTORES E INGENIEROS S.R.L.
CAL.MZ D LT24 AS AS VIRGEN DEL CARMEN SCT0181 MZT019 MZA. MZ LOTE. LT24 URB. AS VIRGEN DEL CARMEN - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 882 - 2018

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20,4 °C	20,5 °C
Humedad Relativa	65 %	65 %

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Pesas (exactitud F1)	M-0660-2018

7. Observaciones

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 200,00 g			Carga L2= 400,00 g		
	I(g)	ΔL (mg)	E(mg)	I(g)	ΔL (mg)	E(mg)
1	200,00	6	-1	400,00	8	-3
2	200,00	9	-4	400,00	9	-4
3	200,00	8	-3	400,00	8	-3
4	200,01	4	11	400,00	9	-4
5	200,00	8	-3	400,00	7	-2
6	200,00	9	-4	400,01	4	11
7	200,01	5	10	400,00	8	-3
8	200,01	4	11	400,00	9	-4
9	200,00	8	-3	400,01	3	12
10	200,00	9	-4	400,01	5	10
Diferencia Máxima			15	16		
Error máximo permitido \pm			200 mg	\pm 300 mg		



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02



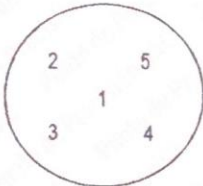
Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 882 - 2018

Página: 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido					
	Carga mínima (g)	l(g)	ΔL(mg)	E ₀ (mg)	Carga (g)	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	Ec(mg)	
1	0,10	0,10	6	-1	120,00	119,99	8	-13	-12	
2		0,10	5	0		119,99	5	-10	-10	
3		0,10	8	-3		120,00	6	-1	2	
4		0,10	8	-3		120,01	4	11	14	
5		0,10	6	-1		119,98	9	-24	-23	
Temp. (°C)					Inicial	20,4	Final	20,4		
Error máximo permitido : ± 200 mg										

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	Ec(mg)	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	Ec(mg)	
0,10	0,10	6	-1						100
0,20	0,20	5	0	1	0,20	8	-3	-2	100
1,00	1,00	9	-4	-3	1,00	5	0	1	100
5,00	5,00	8	-3	-2	5,00	8	-3	-2	100
10,00	10,00	7	-2	-1	10,00	7	-2	-1	100
25,00	25,00	8	-3	-2	25,00	8	-3	-2	100
50,00	50,00	5	0	1	50,00	9	-4	-3	100
100,00	100,01	4	11	12	100,00	8	-3	-2	200
200,00	200,00	9	-4	-3	200,01	4	11	12	200
300,00	300,01	3	12	13	300,01	5	10	11	300
400,00	400,00	6	-1	0	400,00	6	-1	0	300

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,0000269 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{0,0000836 \text{ g}^2 + 0,0000000671 \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capch
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 884 - 2018

Página: 1 de 3

Expediente : T 404-2018
Fecha de Emisión : 2018-10-12

1. Solicitante : JR GEOCONSULTORES E INGENIEROS S.R.L.
Dirección : CAL.MZ D LT24 AS AS VIRGEN DEL CARMEN SCT0181 MZT019 MZA. MZ LOTE. LT24 URB. AS VIRGEN DEL CARMEN - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : OHAUS
Modelo : T21P
Número de Serie : 8036070229
Alcance de Indicación : 100 kg
División de Escala de Verificación (e) : 0,01 kg
División de Escala Real (d) : 0,005 kg
Procedencia : CHINA
Identificación : B-04
Tipo : ELECTRÓNICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2018-10-11

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

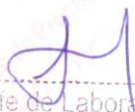
3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 3ra Edición, 2009; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de JR GEOCONSULTORES E INGENIEROS S.R.L.
CAL.MZ D LT24 AS AS VIRGEN DEL CARMEN SCT0181 MZT019 MZA. MZ LOTE. LT24 URB. AS VIRGEN DEL CARMEN - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 151631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 884 - 2018

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21,2 °C	20,9 °C
Humedad Relativa	65 %	65 %

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Pesas (exactitud F1, F2 y M2)	M-0660-2018
		LM-323-2018 / LM-324-2018
		LM-325-2018 / LM-093-2018
		LM-094-2018 / SGM-A-1435-2017

7. Observaciones

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 50,000 kg			Carga L2= 100,001 kg		
	I(kg)	ΔL(g)	E(g)	I(kg)	ΔL(g)	E(g)
1	50,000	4,5	-2,0	100,000	3,5	-2,0
2	50,000	3,5	-1,0	100,000	4,0	-2,5
3	50,000	2,0	0,5	100,005	2,5	4,0
4	50,000	4,0	-1,5	100,000	4,0	-2,5
5	50,005	2,5	5,0	100,000	3,0	-1,5
6	50,000	3,0	-0,5	100,000	4,0	-2,5
7	50,000	4,0	-1,5	100,005	2,5	4,0
8	50,000	3,5	-1,0	100,005	2,0	4,5
9	50,005	2,0	5,5	100,000	3,5	-2,0
10	50,000	4,5	-2,0	100,000	4,0	-2,5
Diferencia Máxima			7,5	7,0		
Error máximo permitido ±			30 g	± 30 g		



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02



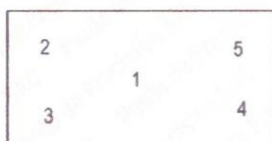
Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 884 - 2018

Página: 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	l(kg)	ΔL(g)	E ₀ (g)	Carga (kg)	l(kg)	ΔL(g)	E(g)	Ec(g)
1	0,050	0,050	3,5	-1,0	30,000	30,000	4,0	-1,5	-0,5
2		0,050	4,0	-1,5		30,005	2,5	5,0	6,5
3		0,050	3,0	-0,5		30,000	3,0	-0,5	0,0
4		0,050	2,5	0,0		30,000	4,0	-1,5	-1,5
5		0,050	4,0	-1,5		30,000	3,0	-0,5	1,0

Temp. (°C) Inicial: 21,2 Final: 21,0

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 30 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(kg)	ΔL(g)	E(g)	Ec(g)	l(kg)	ΔL(g)	E(g)	Ec(g)	
0,050	0,050	4,5	-2,0						10
0,100	0,100	3,5	-1,0	1,0	0,100	4,5	-2,0	0,0	10
1,000	1,000	4,0	-1,5	0,5	1,000	3,5	-1,0	1,0	10
5,000	5,000	2,0	0,5	2,5	5,000	4,0	-1,5	0,5	10
10,000	10,000	3,5	-1,0	1,0	10,000	2,5	0,0	2,0	20
20,000	20,000	3,0	-0,5	1,5	20,000	3,5	-1,0	1,0	20
40,000	40,000	4,5	-2,0	0,0	40,000	4,0	-1,5	0,5	30
50,000	50,000	2,0	0,5	2,5	50,000	3,5	-1,0	1,0	30
60,000	60,000	3,0	-0,5	1,5	60,005	2,0	5,5	7,5	30
80,000	80,005	2,5	5,0	7,0	80,005	2,5	5,0	7,0	30
100,001	100,000	4,0	-2,5	-0,5	100,000	4,0	-2,5	-0,5	30

Temp. (°C) Inicial: 21,0 Final: 20,9

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,0000351 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{0,0000168 \text{ kg}^2 + 0,0000000666 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en kg

FIN DEL DOCUMENTO



[Handwritten Signature]
 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 385 - 2018

Página : 1 de 4

Expediente : T 404-2018
Fecha de emisión : 2018-10-12

1. Solicitante : JR GEOCONSULTORES E INGENIEROS S.R.L.

Dirección : CAL.MZ D LT24 AS AS VIRGEN DEL CARMEN SCT0181
MZO19 MZA. MZ LOTE. LT24 URB. AS VIRGEN DEL CARMEN -
SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : RUMISTONE

Modelo del Equipo : NO INDICA

Capacidad del Equipo : 82 L

Marca de indicador : AUTONICS

Modelo de indicador : TZN4S

Temperatura calibrada : 110 °C

Código de Identificación : H-01

El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

LABORATORIO DE JR GEOCONSULTORES E INGENIEROS S.R.L.
11 - OCTUBRE - 2018

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del Indecopi.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	DELTA OHM	LT - 075 - 2018	INACAL - DM
TERMOMETRO DIGITAL	FLUKE	LT - 0747 - 2017	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,8	22,9
Humedad %	72	72


7. Conclusiones

La estufa se encuentra dentro de los rangos 110 °C \pm 5 °C para la realización de los ensayos de laboratorio según la norma ASTM.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



CALIBRACIÓN PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		NIVEL INFERIOR					NIVEL SUPERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110,0	108,5	109,1	108,2	108,4	109,0	107,3	109,2	109,2	107,7	108,2	108,5	1,9
2	110,0	108,4	109,1	108,3	108,5	109,0	107,4	109,2	109,3	107,8	108,3	108,5	1,9
4	110,0	108,5	109,1	108,2	108,3	109,1	107,2	109,3	109,5	107,8	108,2	108,5	2,3
6	109,9	108,5	109,2	108,2	108,5	109,2	107,3	109,2	109,3	107,3	108,2	108,5	2,0
8	110,0	108,3	109,5	108,1	108,4	109,3	107,2	109,3	109,2	107,6	108,2	108,5	2,3
10	110,0	108,6	109,3	108,3	108,2	109,2	107,2	109,2	109,3	107,9	108,2	108,5	2,1
12	109,6	108,5	109,6	108,2	108,6	109,3	107,5	109,1	109,2	107,8	108,3	108,6	2,1
14	110,0	108,4	109,5	108,2	108,3	109,2	107,2	109,2	109,3	107,7	108,2	108,5	2,3
16	110,0	108,5	109,4	108,5	108,2	109,1	107,3	109,3	109,2	107,8	108,1	108,5	2,1
18	109,7	108,5	109,6	108,2	108,5	109,2	107,2	109,5	109,2	107,9	108,2	108,6	2,4
20	110,0	108,5	109,5	108,3	108,4	109,3	107,4	109,3	109,3	107,6	108,3	108,6	2,1
22	109,6	108,4	109,2	108,2	108,5	109,3	107,2	109,2	109,1	107,8	108,2	108,5	2,1
24	110,0	108,2	109,2	108,4	108,2	109,2	107,5	109,3	109,2	107,5	108,2	108,5	1,8
26	110,0	108,6	109,2	108,2	108,2	109,3	107,3	109,3	109,3	107,6	108,3	108,5	2,0
28	109,5	108,5	109,2	108,3	108,3	109,1	107,2	109,2	109,2	107,8	108,2	108,5	2,0
30	110,0	108,5	109,3	108,1	108,1	109,2	107,2	109,3	109,3	107,9	108,4	108,5	2,1
32	109,5	108,4	109,2	108,3	108,0	109,3	107,3	109,2	109,2	107,7	108,2	108,5	2,0
34	110,0	108,6	109,1	108,3	108,0	109,2	107,2	109,4	109,3	107,0	108,3	108,4	2,4
36	109,8	108,5	109,3	108,2	108,2	109,3	107,4	109,1	109,2	107,8	108,2	108,5	1,9
38	110,0	108,5	109,2	108,4	108,3	109,3	107,5	109,2	109,2	107,6	108,3	108,6	1,8
40	110,0	108,8	109,5	108,2	108,2	109,3	107,2	109,3	109,3	107,8	108,2	108,6	2,3
42	109,9	108,5	109,3	108,3	108,0	109,2	107,1	109,2	109,0	107,6	108,4	108,5	2,2
44	109,8	108,6	109,2	108,2	108,3	109,3	107,0	109,3	109,0	107,9	108,2	108,5	2,3
46	110,0	108,4	109,3	108,3	108,6	109,6	107,0	109,2	109,2	107,7	108,3	108,6	2,6
48	110,0	108,5	109,2	108,2	108,2	109,2	107,2	109,3	109,1	107,8	108,2	108,5	2,1
50	109,6	108,6	109,1	108,3	108,1	109,5	107,3	109,1	109,3	107,6	108,0	108,5	2,2
52	110,0	108,5	109,2	108,2	108,2	109,3	107,2	109,2	109,2	107,8	108,3	108,5	2,1
54	110,0	108,5	109,3	108,3	108,3	109,4	107,3	109,3	109,3	107,6	108,1	108,5	2,1
56	110,0	108,6	109,2	108,2	108,3	109,2	107,2	109,2	109,1	107,8	108,1	108,5	2,0
58	110,0	108,3	109,3	108,5	108,2	109,6	107,3	109,3	109,2	107,6	108,3	108,6	2,3
60	110,0	108,4	109,2	108,4	108,1	109,3	107,2	109,2	109,3	107,7	108,4	108,5	2,1
T. PROM	109,9	108,5	109,3	108,3	108,3	109,3	107,3	109,2	109,2	107,7	108,2	108,5	
T. MAX	110,0	108,8	109,6	108,5	108,6	109,6	107,5	109,5	109,5	107,9	108,4		
T. MIN	109,5	108,2	109,1	108,1	108,0	109,0	107,0	109,1	109,0	107,0	108,0		
DTT	0,5	0,6	0,5	0,4	0,6	0,6	0,5	0,4	0,5	0,9	0,4		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	109,6	0,4
Mínima Temperatura Medida	107,0	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,9	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	2,0	0,3
Estabilidad Media (±)	0,45	0,02
Uniformidad Media	2,6	0,1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



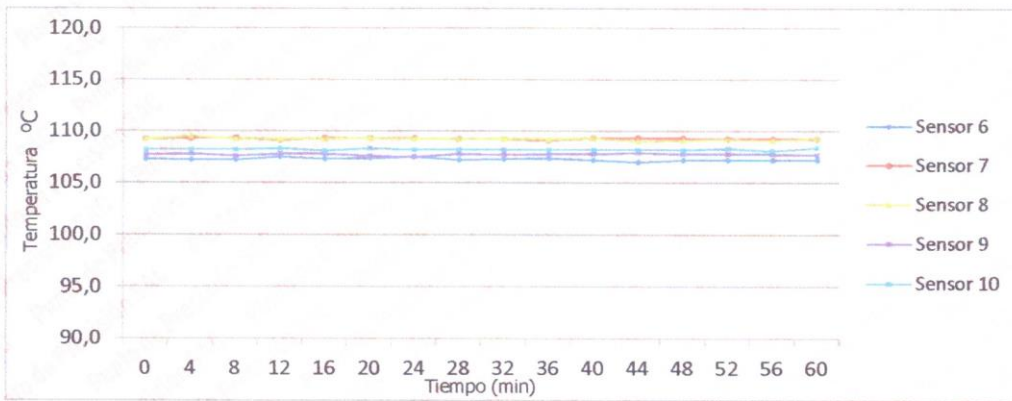
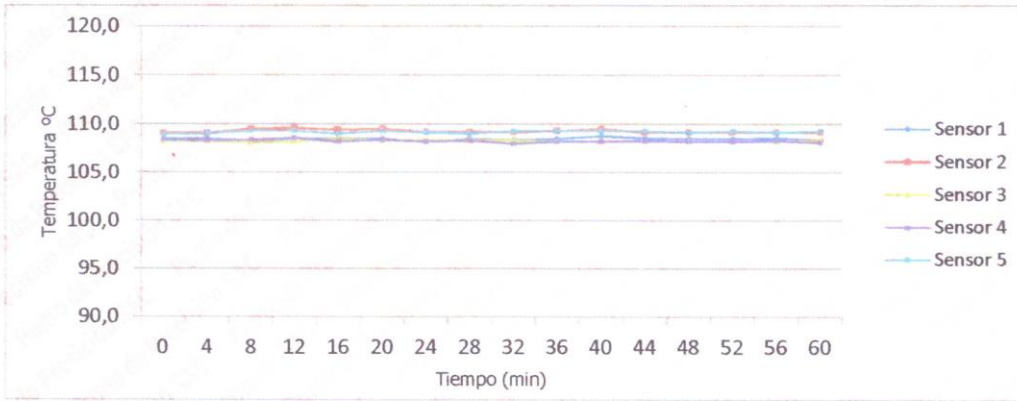
Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 385 - 2018

Página : 3 de 4

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



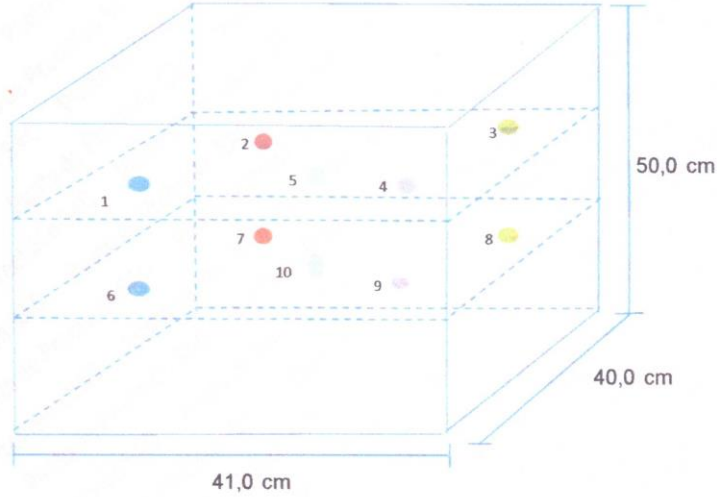
Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 385 - 2018

Página : 4 de 4

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demas sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura mas alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio de Calibración

LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016
NTP ISO / IEC 17025:2006

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LF-0055-2018

O.T. : 0359-0531

Fecha de emisión : 2018-03-03

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Dirección : Cal. 16 Mz. G2, Lote 11 - As. San Francisco de Cayrán 3era etapa - SMP

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : EQUIPO DE CORTE DIRECTO

Marca : Peru Test S.A.C.
Modelo : PT-CD-500
Serie : 1011
Alcance : 500 kg
Resolución : 0,01 kg
Procedencia : Perú
Identificación : No indica
Ubicación : Laboratorio de Suelos
Fecha de Calibración : 2018-02-23

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de INGEOCONTROL S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa utilizando el PIC-023 "Procedimiento interno de Calibración de Prensas, Celdas y Anillos de Carga".

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	26,6 °C	26,6 °C
HUMEDAD RELATIVA	68,0%	68,0%

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.


Lic. Nicolas Ramos Paucar
Gerente Técnico.
CFP :0316



CLL-M-001



Laboratorio de Calibración

LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016
NTP ISO / IEC 17025:2006

Certificado : LF-0055-2018

Página : 2 de 2

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de calibración
Manómetro Digital 700 bar TEST & CONTROL	CELDA ANYLOAD	LM-0761-2017

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación del Equipo (kg)	Indicación del Patrón (kg)	Error (kg)	Incertidumbre (kg)
10,00	9,38	-0,62	0,01
100,00	99,40	-0,60	0,10
150,00	150,41	0,41	0,15
200,00	199,11	-0,89	0,20
250,00	248,04	-1,96	0,25
300,00	299,00	-1,00	0,30
350,00	348,09	-1,91	0,35
400,00	398,10	-1,90	0,40
450,00	448,08	-1,92	0,45
500,00	498,10	-1,90	0,50

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



CLL-M-001



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 382 - 2018

Página : 1 de 4

Expediente : T 404-2018
Fecha de emisión : 2018-10-12

1. Solicitante : JR GEOCONSULTORES E INGENIEROS S.R.L.

Dirección : CAL.MZ D LT24 AS AS VIRGEN DEL CARMEN SCT0181
MZT019 MZA. MZ LOTE. LT24 URB. AS VIRGEN DEL CARMEN -
SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : RUMISTONE

Modelo del Equipo : NO INDICA

Capacidad del Equipo : 476 L

Marca de indicador : AUTONICS

Modelo de indicador : TZN4M

Temperatura calibrada : 110 °C

Código de Identificación : H-02

El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

LABORATORIO DE JR GEOCONSULTORES E INGENIEROS S.R.L.
11 - OCTUBRE - 2018

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del Indecopi.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	DELTA OHM	LT - 075 - 2018	INACAL - DM
TERMOMETRO DIGITAL	FLUKE	LT - 0747 - 2017	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,6	22,8
Humedad %	70	72

7. Conclusiones

La estufa se encuentra dentro de los rangos 110 °C ± 5 °C para la realización de los ensayos de laboratorio según la norma ASTM.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 382 - 2018

Página : 2 de 4

CALIBRACIÓN PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		NIVEL INFERIOR					NIVEL SUPERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	108,0	106,6	108,8	106,3	107,9	107,6	105,4	108,1	108,3	107,9	108,0	107,5	3,4
2	108,0	106,3	108,5	106,2	107,9	107,5	105,3	108,8	108,3	107,8	108,5	107,5	3,5
4	108,0	106,4	108,2	106,5	107,8	107,6	105,2	108,5	108,3	107,8	108,6	107,5	3,4
6	108,0	106,3	108,8	106,2	107,2	107,4	105,3	108,1	108,3	107,8	108,5	107,4	3,5
8	108,0	106,3	108,8	106,3	107,5	107,3	105,3	108,2	108,2	107,4	108,6	107,4	3,5
10	108,0	106,3	108,5	106,4	107,4	107,2	105,3	108,1	108,5	107,7	108,7	107,4	3,4
12	108,0	106,2	108,4	106,2	107,6	107,4	105,6	108,0	108,2	107,6	108,6	107,4	3,0
14	108,0	106,3	108,8	106,3	107,6	107,2	105,4	108,0	108,2	107,9	108,5	107,4	3,4
16	108,0	106,2	108,5	106,5	107,5	107,3	105,2	108,2	108,0	107,8	108,9	107,4	3,7
18	108,0	106,5	108,8	106,3	107,3	107,2	105,6	108,2	108,0	107,7	108,5	107,4	3,2
20	108,0	106,4	108,8	106,2	107,5	107,5	105,2	108,3	108,2	107,6	108,6	107,4	3,6
22	108,0	106,3	108,2	106,3	107,4	107,9	105,3	108,2	108,3	107,8	108,5	107,4	3,2
24	108,0	106,5	108,3	106,3	107,4	107,5	105,2	108,2	108,2	107,8	108,4	107,4	3,2
26	108,0	106,3	108,2	106,3	107,4	107,7	105,4	108,2	108,4	107,7	108,3	107,4	3,0
28	108,0	106,6	108,6	106,2	107,3	107,4	105,3	108,2	108,2	107,6	108,5	107,4	3,3
30	108,0	106,2	108,4	106,2	107,4	107,2	105,6	108,2	108,3	107,9	108,6	107,4	3,0
32	108,0	106,5	108,7	106,2	107,2	107,3	105,1	108,2	108,2	107,8	108,9	107,4	3,8
34	108,0	106,4	108,5	106,1	107,1	107,6	105,2	108,2	108,2	107,6	108,5	107,3	3,3
36	108,0	106,5	108,2	106,5	107,6	107,2	105,3	108,2	108,2	107,5	108,2	107,3	2,9
38	108,0	106,3	108,3	106,3	107,3	107,5	105,2	108,2	108,3	107,8	108,1	107,3	3,1
40	108,0	106,6	108,6	106,3	107,2	107,4	105,4	108,3	108,2	107,5	108,5	107,4	3,2
42	108,0	106,2	108,2	106,5	107,0	107,5	105,2	108,0	108,4	107,6	108,3	107,3	3,2
44	108,0	106,4	108,6	106,1	107,0	107,6	105,3	108,0	108,1	107,5	108,2	107,3	3,3
46	108,0	106,0	108,5	106,2	107,3	107,6	105,2	108,0	108,2	107,6	108,5	107,3	3,3
48	108,0	106,5	108,2	106,2	107,2	107,5	105,1	108,3	108,3	107,8	108,3	107,3	3,2
50	108,0	106,3	108,9	106,3	107,4	107,4	105,2	108,3	108,2	107,6	108,5	107,4	3,7
52	108,0	106,5	108,4	106,3	107,8	107,8	105,6	108,2	108,3	107,6	108,2	107,5	2,8
54	108,0	106,2	108,5	106,2	107,5	107,6	105,2	108,4	108,2	107,4	108,3	107,4	3,3
56	108,0	106,3	108,6	106,3	107,6	107,4	105,3	108,5	108,5	107,5	108,2	107,4	3,3
58	108,0	106,4	108,2	106,1	107,5	107,8	105,2	108,3	108,3	107,4	108,5	107,4	3,3
60	108,0	106,5	108,5	106,2	107,5	107,5	105,3	108,2	108,2	107,8	108,3	107,4	3,2
T. PROM	108,0	106,4	108,5	106,3	107,4	107,5	105,3	108,2	108,2	107,7	108,4	107,4	
T. MAX	108,0	106,6	108,9	106,5	107,9	107,9	105,6	108,8	108,5	107,9	108,9		
T. MIN	108,0	106,0	108,2	106,1	107,0	107,2	105,1	108,0	108,0	107,4	108,0		
DTT	0,0	0,6	0,7	0,4	0,9	0,7	0,5	0,8	0,5	0,5	0,9		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	108,9	0,4
Mínima Temperatura Medida	105,1	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,9	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	3,2	0,3
Estabilidad Media (±)	0,45	0,02
Uniformidad Media	3,8	0,1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición
Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.
La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

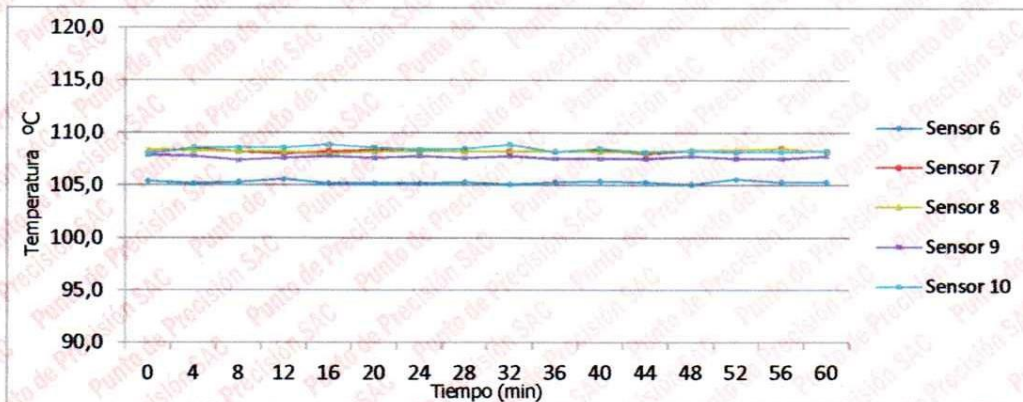
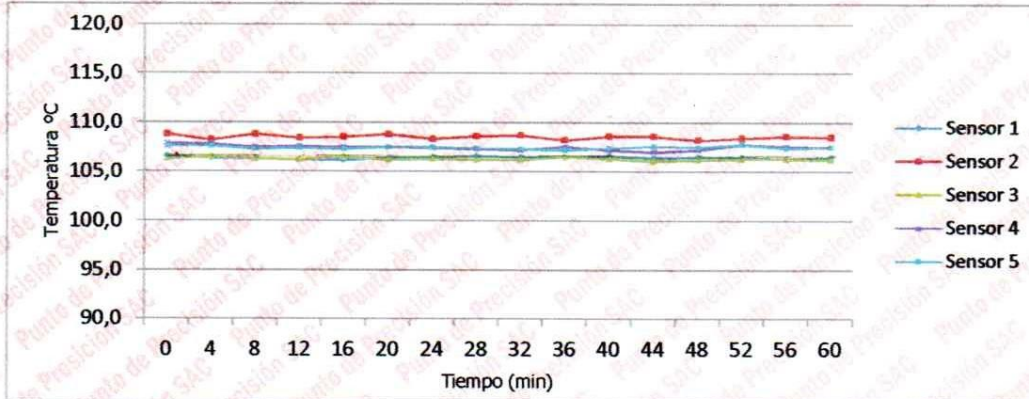
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 382 - 2018

Punto de Precisión SAC

Página : 3 de 4

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



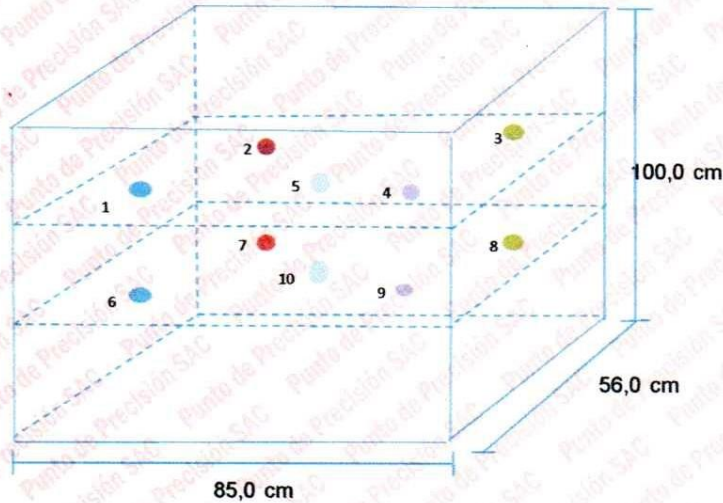
Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 382 - 2018

Página : 4 de 4

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demas sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura mas alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO



Jeje de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 877 - 2018

Página: 1 de 3

Expediente : T 404-2018
Fecha de Emisión : 2018-10-12

1. Solicitante : JR GEOCONSULTORES E INGENIEROS S.R.L.
Dirección : CAL.MZ D LT24 AS AS VIRGEN DEL CARMEN SCT0181 MZT019 MZA. MZ LOTE. LT24 URB. AS VIRGEN DEL CARMEN - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : R31P30

Número de Serie : 8337090625

Alcance de Indicación : 30000 g

División de Escala de Verificación (e) : 10 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : B-01

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2018-10-11

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 3ra Edición, 2009; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de JR GEOCONSULTORES E INGENIEROS S.R.L.
CAL.MZ D LT24 AS AS VIRGEN DEL CARMEN SCT0181 MZT019 MZA. MZ LOTE. LT24 URB. AS VIRGEN DEL CARMEN - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 877 - 2018

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20,6 °C	20,7 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Pesas (exactitud F1 y F2)	M-0660-2018
		LM-323-2018 / LM-324-2018
		LM-325-2018 / LM-356-2018
		LM-093-2018 / LM-094-2018
		LM-095-2018

7. Observaciones

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15 000 g	Temp. (°C)		Carga L2= 30 000 g		
		Inicial	Final			
		20,6	20,7		l(g)	Δl(g)
1	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,6	-0,1
2	15 000	0,7	-0,2	30 001	0,3	1,2
3	15 000	0,5	0,0	30 000	0,8	-0,3
4	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,5	0,0
5	15 000	0,8	-0,3	30 001	0,4	1,1
6	15 000	0,6	-0,1	30 001	0,5	1,0
7	15 001	0,4	1,1	30 000	0,8	-0,3
8	15 001	0,5	1,0	30 000	0,7	-0,2
9	15 000	0,8	-0,3	30 001	0,4	1,1
10	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,9	-0,4
Diferencia Máxima		1,5				1,6
Error máximo permitido ±		20 g		±		30 g



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº LB - 877 - 2018

Página: 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido					
	Carga mínima (g)	l(g)	Δl(g)	E ₀ (g)	Carga (g)	l(g)	Δl(g)	E(g)	Ec(g)	
1	10	10	0,6	-0,1	10 000	10 000	0,8	-0,3	-0,2	
2		10	0,8	-0,3		10 000	0,5	0,0	0,3	
3		10	0,9	-0,4		10 000	0,3	0,2	0,6	
4		10	0,6	-0,1		10 000	0,4	0,1	0,2	
5		10	0,8	-0,3		10 001	0,5	1,0	1,3	
						Error máximo permitido : ± 20 g				

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(g)	Δl(g)	E(g)	Ec(g)	l(g)	Δl(g)	E(g)	Ec(g)	
10	10	0,6	-0,1						10
20	20	0,8	-0,3	-0,2	20	0,6	-0,1	0,0	10
100	100	0,9	-0,4	-0,3	100	0,7	-0,2	-0,1	10
500	500	0,7	-0,2	-0,1	500	0,6	-0,1	0,0	10
1 000	1 000	0,8	-0,3	-0,2	1 000	0,6	-0,1	0,0	10
5 000	5 000	0,9	-0,4	-0,3	5 000	0,8	-0,3	-0,2	10
10 000	10 000	0,3	0,2	0,3	10 000	0,6	-0,1	0,0	20
15 000	15 000	0,8	-0,3	-0,2	15 000	0,3	0,2	0,3	20
20 000	20 000	0,4	0,1	0,2	20 001	0,4	1,1	1,2	20
25 000	25 001	0,5	1,0	1,1	25 001	0,5	1,0	1,1	30
30 000	30 000	0,9	-0,4	-0,3	30 000	0,9	-0,4	-0,3	30

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,0000104 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{0,727 \text{ g}^2 + 0,00000000471 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza Δl: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP Nº 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
La Escuela de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

PALOMINO AGUIA, ANA CAROLINA

INFORME TITULADO:

*EVALUACIÓN GEOTÉCNICA DEL DISEÑO DE CIMENTACIONES
DIFERENCIALES EN EL DISTRITO DE VENTANILLA, UPEL - 2018*

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA:

13/12/2018

NOTA O MENCIÓN :

16 (Diez y Seis)



[Signature]
Firma del Coordinador de Investigación de
Ingeniería Civil

Yo, Cecilia Arriola Moscoso,

Docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, sede Lima Norte), revisor(a) de la tesis titulada:

"Evaluación geotécnica aplicada al diseño de cimentaciones superficiales en el distrito de Ventanilla, Lima-2018"

del (de la) estudiante: Palomino Aguila, Ana Carolina

constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó 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.

Los olivos, 13 de Diciembre del 2018



Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente:

Cecilia Arriola, Moscoso

DNI: 43851809.....

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo Ana Carolina Palomino Aguila, identificado
con DNI N° 75354408,

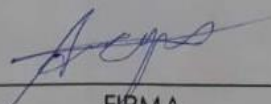
Egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César
Vallejo, autorizo (x), No autorizo () la divulgación y comunicación pública
de mi trabajo de investigación titulado:

**"EVALUACIÓN GEOTÉCNICA APLICADA AL DISEÑO DE CIMENTACIONES
SUPERFICIALES EN EL DISTRITO DE VENTANILLA, LIMA-2018"**

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>),
según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de
Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:


.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



FIRMA
DNI: 75354408

FECHA: 13 de Diciembre del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Evaluación geotécnica aplicada al diseño de cimentaciones superficiales, en el distrito de Ventanilla, Lima-2018"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA CIVIL

AUTORA:

Palomino Aguila, Ana Carolina

ASESOR:

Ms. Ing. Arriola Moscoso, Cecilia

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Fail
13/12/18


Resumen de coincidencias

15 %

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

Coincidencias

- | | | |
|---|---|-----|
| 1 | pt.scribd.com
Fuente de Internet | 2 % |
| 2 | www.dspace.uce.edu.ec
Fuente de Internet | 2 % |
| 3 | Entregado a Universida...
Trabajo del estudiante | 1 % |
| 4 | documents.mx
Fuente de Internet | 1 % |
| 5 | www.slideshare.net
Fuente de Internet | 1 % |
| 6 | repositorio.uancv.edu.pe
Fuente de Internet | 1 % |