



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Tipo de Cimentaciones en Edificaciones de Albañilería Confinada en Suelos con Napa Freática para mejorar resistencia sísmica, Sector Cruz Verde - Tambo de Mora – Ica - 2019”

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

AUTOR:

Bartolo Carrillo, Oskar Stid (ORCID: 0000-0002-1598-1230)

ASESOR:

Dr. Ing. Tello Malpartida, Osmar Demetrio (ORCID: 0000-0002-5043-6510)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructuras

Lima - Perú

2019

Dedicatoria.

A DIOS por darme la oportunidad de poder culminar satisfactoriamente esta etapa muy importante en mi carrera profesional. A mi familia por darme siempre buenos consejos para no rendirme ante cualquier problema, sino, poder afrontarlo con mucha madurez. Y también a mis maestros por la paciencia y dedicación que tuvieron durante esta etapa muy importante.

Agradecimiento.

Mi agradecimiento se dirige a quien ha forjado mi camino y me ha dirigido por el sendero correcto, a Dios, el que en todo momento está conmigo ayudándome a aprender de mis errores y a no cometerlos otra vez. Eres quien guía el destino de mi vida.

ÍNDICE

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	18
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	19
2.2. Operacionalización de Variables.....	21
2.3. Población y Muestra.....	24
2.4. Técnica e instrumento de recolección de datos, validez y Confiabilidad.....	25
2.5. Procedimiento.....	28
2.6. Método de análisis de datos.....	29
2.7. Aspectos éticos.....	29
III. RESULTADOS.....	30
IV. DISCUSIÓN.....	66
V. CONCLUSIONES.....	69
VI. RECOMENDACIONES.....	71
REFERENCIAS.....	73
ANEXOS.....	79
Anexo 1: Resultados de ensayos de laboratorio	79
Anexo 2: Certificados de calidad del laboratorio	88
Anexo 3: Planos de edificación existente.....	91
Anexo 4: Planos de edificación nueva.....	95
Anexo 5: Planos de ubicación.....	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N.ª 01: Mapa de Cruz Verde.....	28
Figura N.ª 02: Mapa de Chincha.....	31
Figura N.ª 03: Mapa de Ubicación de Calicatas.....	32
Figura N.ª 04: Imagen de calicata.....	33
Figura N.ª 05: Perfil Estratigráfico de la Calicata 1.....	37
Figura N.ª 06: Perfil Estratigráfico de la Calicata 2.....	38
Figura N.ª 07: Perfil Estratigráfico de la Calicata 3.....	39
Figura N.ª 08: Capacidad portante de zapata sin napa freática.....	40
Figura N.ª 09: Asentamiento de zapata sin napa freática.....	41
Figura N.ª 10: Coeficiente de Balasto de zapata sin napa freática.....	41
Figura N.ª 11: Capacidad portante de zapata con napa freática.....	42
Figura N.ª 12: Asentamiento de zapata con napa freática.....	43
Figura N.ª 13: Coeficiente de Balasto de zapata con napa freática.....	43
Figura N.ª 14: Capacidad portante de losa de cimentación.....	44
Figura N.ª 15: Asentamiento de losa de cimentación.....	45
Figura N.ª 16: Coeficiente de Balasto de losa de cimentación.....	45
Figura N.ª 17: Deformada con carga muerta.....	48
Figura N.ª 18: Desplazamiento por carga muerta.....	48
Figura N.ª 19: Deformada con carga de servicios.....	49
Figura N.ª 20: Verificación con punzonamiento.....	49
Figura N.ª 21: Presión Admisible.....	50
Figura N.ª 22: Verificación del refuerzo de acero.....	50
Figura N.ª 23: Verificación del refuerzo de acero II.....	51
Figura N.ª 24: Deformada Carga Muerta.....	52
Figura N.ª 25: Deformada carga de servicios.....	52
Figura N.ª 26: Esfuerzo admisible del terreno.....	53
Figura N.ª 27: Prueba de punzonamiento.....	53
Figura N.ª 28: Diagrama del acero de refuerzo.....	54
Figura N.ª 29: Diagrama del acero de refuerzo II.....	54
Figura N.ª 30: Análisis para una losa de cimentación.....	55

Figura N.ª 31: Deformada por carga muerta.....	55
Figura N.ª 32: Deformada por carga de servicios	56
Figura N.ª 33: Esfuerzo admisible del terreno.....	56
Figura N.ª 34: Prueba de punzonamiento.....	57
Figura N.ª 35: Colocación de la armadura.....	57
Figura N.ª 36: El Acero a colocar.....	58
Figura N.ª 37: Presiones aplicadas al suelo y presiones que soporta el suelo.....	59
Figura N.ª 38: Presiones aplicadas.....	59
Figura N.ª 39: Presiones soportadas.....	59
Figura N.ª 40: Asentamientos permisibles.....	61
Figura N.ª 41: Asentamientos	61
Figura N.ª 42: Fuerza Axial.....	63
Figura N.ª 43: Porcentaje de Fuerza Axial.....	63
Figura N.ª 44: Momento Flector.....	64
Figura N.ª 45: Momento flector x.....	64
Figura N.ª 46: Momento flector y.....	64
Figura N.ª 47: Esfuerzo Cortante.....	65
Figura N.ª 48: Esfuerzo cortante x.....	65
Figura N.ª 49: Esfuerzo cortante y.....	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización De Variable Independiente.....	22
Tabla 2. Operacionalización De Variable Dependiente	23
Tabla 3: Rango Y Magnitud De Validez.....	26
Tabla 4: Coeficiente De Validez Por Juicio De Expertos.....	26
Tabla 5: Resumen de Calicatas.....	32
Tabla 6: Resumen de Ensayos físicos.....	34
Tabla 7: Resumen de Ensayos Químicos.....	35
Tabla 8: Límites Permisibles.....	35
Tabla 9: Tabla de factor de forma para cálculo de asentamiento.....	46
Tabla 10: Tabla de relación de poisson.....	46
Tabla 11: Tabla de módulo de elasticidad.....	46
Tabla 12: Análisis de zapata sin napa freática.....	48
Tabla 13: Análisis de zapata con napa freática.....	52
Tabla 14: Presiones en el suelo	59
Tabla 15: Presiones en zapata sin napa.....	60
Tabla 16: Presiones en zapata con napa.....	60
Tabla 17: Presiones en losa de cimentación	60
Tabla 18: Asentamiento.....	61
Tabla 19: Asentamiento en zapatas sin napa.....	62
Tabla 20: Asentamiento en zapatas con napa.....	62
Tabla 21: Asentamiento en zapatas con napa.....	62
Tabla 22: Fuerza Axial.....	63
Tabla 23: Momento Flector.....	64
Tabla 24: Esfuerzo Cortante.....	65

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal determinar el “Tipo de Cimentaciones en Edificaciones de Albañilería Confinada en Suelos con Napa Freática para mejorar resistencia sísmica” Se utilizó una metodología de diseño experimental, de tipo aplicada y un nivel explicativo, haciendo 3 calicatas de 2.5metros para obtener el tipo de suelo, la profundidad de la capa freática a 1.9m, modelando la edificación y las cimentaciones en el software ETABS y SAFE. Las cimentaciones se dividieron en zapata aislada con napa freática, zapata aislada sin napa freática y losa de cimentación y posteriormente hallar sus fuerzas de los elementos estructurales, los asentamientos y su carga admisible. Los ensayos y resultados se hicieron en El Agustino. siguiendo las normas ACI y NTP, Los modelamientos presentaron asentamientos de 0.077 cm permisibles hasta 5.00cm para la losa de cimentación, asentamientos de 0.00125 cm permisibles hasta 0.16cm para la zapata con napa y asentamientos de 0.0012cm permisible hasta 0.8cm para zapata con napa freática. Cargas admisibles mayores a las cargas recibidas con 2.7 kg/cm² de capacidad portante para losa de cimentación, recibiendo una carga de 1.33 kg/cm² la cual es la cimentación con mayor capacidad portante.

PALABRAS CLAVE: Napa freática, albañilería confinada, cimentaciones

ABSTRACT

The main objective of this research was to determine the “Type of Foundations in Buildings of Masonry Confined in Soils with Water Table to improve seismic resistance” An experimental design methodology was used, of applied type and an explanatory level, making 3 2.5 meter calyxes to obtain the type of soil, the depth of the water table at 1.9m, modeling the building and foundations in the ETABS and SAFE software. The foundations were divided into insulated shoe with water table, insulated shoe without water table and foundation slab and then find their strengths of structural elements, settlements and their allowable load. The tests and results were made in El Agustino. following the ACI and NTP standards, the modeling presented settlements of 0.077 cm allowable up to 5.00cm for the foundation slab, settlements of 0.00125 cm permissible up to 0.16cm for the shoe with napa and settlements of 0.0012cm permissible up to 0.8cm for shoe with nappa water table Eligible loads greater than the loads received with 2.7 kg / cm² of bearing capacity for foundation slab, receiving a load of 1.33 kg / cm² which is the foundation with the greatest bearing capacity.

KEYWORDS: Water table, confined masonry, foundations

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Internacionalmente, la sociedad se ha desarrollado de manera vertiginosa, por lo que, el incremento poblacional ha generado la necesidad de que el hombre habita lugares en donde las condiciones para edificar no son adecuadas debido a que el terreno presenta ciertas características que requieren de construcciones especiales y sobre todo de estudio específicos para establecer las cualidades materiales y del diseño que se utilizara con la finalidad de que la edificación reúna condiciones de seguridad y durabilidad.

En el mundo, algunos países tienen ciertos inconvenientes en la construcción debido a las capas freáticas, estas se definen como una acumulación de agua subterránea situada a una profundidad bajo el nivel del suelo. Según el diario El Clarín (2018) las viviendas requieren de un sistema de bombeo para frenar los efectos de la napa freática. La bomba de agua es evidencia de la precariedad que se encuentran en las aguas profundas debajo del suelo, ya que estas producen conurbano bonaerense a un porcentaje alto de hogares. (Argentina)”

Es por ello que, en los países latinoamericanos una gran parte de la población tiene problemas en el interior de sus viviendas debido al nivel freático.

A nivel nacional, en algunos departamentos del Perú existe un nivel alto de la napa freática debido a sus diferentes climas que existe, en el invierno tiempo de lluvia el nivel freático sube llegando a altos niveles esto conlleva un aspecto fundamental en las edificaciones que conlleva a modificar los suelos para lograr una construcción adecuada y resistente. Así en un estudio realizado por INDECI (2017) se logró identificar que, lo profundo que se excavo es de una totalidad de dos metros, lo que hace notar una existencia de la napa freática en la ciudad de Sechura en Piura” (p. 8) la presencia de agua ha generado graves problemas en las viviendas de esta ciudad sobre todo, considerando que se han construido sin ningún estudio técnico y en su mayoría presentan como material principal el adobe. En ese sentido INDECI ha recomendado la elaboración de pozos tubulares en algunos sectores y viviendas.

El crecimiento poblacional de los últimos años de la localidad de Cruz Verde ubicado en Tambo de Mora – Chincha en el departamento de Ica, demanda el crecimiento inminente de las construcciones de viviendas en la zona, la cual presenta nivel freático continuo. Este es un problema que afecta a las cimentaciones de forma que no le toman importancia

en las construcciones bien sea por desconocer sobre el tema, o no contar con suficientes recursos económicos que se consideran importantes para el estudio a la ejecución del proyecto.

El sismo ocurrido el 15 de agosto del 2007 provocó en zonas cercanas a las costas, que las estructuras de mampostería construidas sobre suelo poco competente presentaran daños severos debido al hundimiento del suelo que en casos partía la estructura.

El peor error fue el de permitir estas construcciones en un lugar de riesgo sísmico como este, el cual presenta terreno con arena suelta y nivel freático alto. Por este motivo se ha prohibido las construcciones en la zona baja de la ciudad sin antes hacer un estudio técnico del suelo.

Según MORANTE, F. y NUÑEZ, I. (2017, p.4) indican que: “Los suelos con napa freática alta ofrecen poca resistencia; altas probabilidades de licuefacción y el afloramiento de agua es inminente cuando se trata de la excavación de cimientos o incluso de cualquier profundidad cerca, o más baja a la altura de la napa freática”.

En esta cita textual el autor determina que los suelos que tienen napa freática elevada tienen poca resistencia la cual hace que éste tenga altas probabilidades de licuefacción. Otra de los efectos que produce la napa freática alta es que cuando se hace una excavación para los cimientos hay afloramiento de agua.

1.2. Trabajos previos

Trabajos previos nacionales

Puémape, L. (2015). El propósito de su tesis fue el cimiento de construcciones en suelos que contienen Napa Freática Alta – situado en el Condominio de Ciudad Verde. Se presentó la descripción del proceso de las construcciones de los cimientos de este condominio, que está ubicado en la Panamericana Norte (km 28), con un área de 30, 000 m², cuyo estudio geotécnico indica niveles de capa freática situada entre los 30 y 150 cm y sabemos que el agua que corre en la profundidad del suelo tiene un rol fundamental en su comportamiento. De acuerdo a ello, la entidad constructora proyecta la construcción de edificios de 5 y 9 pisos, las evaluaciones técnicas del proyecto, las alternativas de cimentación, las ventajas que estos proponen, el costo de cada alternativa y finalmente el sistema de drenaje optado para reprimir la napa freática.

Para controlar esto se planteó la solución para cimentar mediante el uso de concreto ciclópeo, y utilizaron un método de sistema de drenaje para controlar el nivel de agua subterránea.

Para la cimentación se usó el concreto ciclópeo de 4 tipos de soluciones posibles, ya que cuando la napa es alta y carece de sales la composición entre el suelo y el cemento puede tener resultados positivos, aunque el concreto fluido es mejor no utilizarse en áreas de mayor tamaño puesto que es costoso siendo similar que el concreto ciclópeo y menos resistentes, en cuanto a los pilotes era demasiado costoso.

Chirinos, M. (2014). En su estudio tuvo como finalidad el cimiento profundo en terrenos licuables, ejemplo que muestra en la construcción del hotel Embassy de Pisco. En este presente informe se ha tomado el caso del Hotel Embassy de Pisco para ilustrar la importancia de las cimentaciones y la aplicación a un caso de cimentación profunda. El hotel Embassy de Pisco colapsó a causa del sismo mencionado debido a la inadecuada cimentación para la superestructura. El suelo de la zona es principalmente arenoso, con niveles de napa freática altos y se encuentra ubicado en una zona sísmica. Los factores antes mencionados, favorecen la posibilidad de ocurrencia del fenómeno conocido como licuación de suelos. El Hotel Embassy estuvo diseñado para la construcción de 3 niveles, pero en el tiempo se hicieron ampliaciones hasta llegar a los 5 niveles de piso, lo cual, contribuyó al colapso de la edificación, además de la elección inadecuada del tipo de cimentación. La licuación de suelos, cuando la cimentación no es adecuada, produce el colapso de la edificación. Para este caso se han planteado opciones de cimentación por pilotes, que se utilizan cuando las

edificaciones contienen demasiado peso y sus estructuras no pueden soportarla, por lo que deben tomarse medidas de seguridad a que el peso sea soportable. Se han planteado tres posibles opciones de cimentación: Cimentación superficial mediante zapatas conectadas: simulando la cimentación original. Cimentación profunda mediante pilotes barrenados o excavados: como opción 1. Cimentación profunda mediante pilotes hincados: como opción 2. El trabajo presenta una explicación del proceso constructivo de las opciones planteadas y la comparación en plazo y costo de dichas opciones. Finalmente se escogerá la opción adecuada de acuerdo con las conclusiones a las que nos lleven los resultados.

Ortiz, R. (2017) el propósito del estudio fue conocer cómo influye el nivel freático sobre la capacidad portante de terrenos en suelos superficiales. Se consideraron los distintos aspectos que aporta la variación de la capa freática en diferentes profundidades, donde se registró la velocidad medida de $0.38 \text{ cm/min} \pm 0.04 \text{ cm/min}$, siendo su característica un suelo de infiltración veloz. No obstante, a que el suelo no es considerado lo suficientemente apto para muchos ensayos. Se hicieron estudios de campo que dieron como resultado grava bien graduada con arena (GW), la capacidad portante varía según la posición del nivel freático. Se recomienda que el Ministerio de vivienda antes de autorizar las habilitaciones urbanas se debe realizar estudios de nivel freático y que los edificios de la zona no excedan los 3 pisos.

López, J. (2018) en su tesis tuvo como propósito principal realizar el estudio de la napa freática para crear un diseño de pavimento. Es el estudio fue aplicado, con método experimental, nivel descriptivo, enfoque cuantitativo. La población es todos los objetos o bienes que poseen características y cumplen con los requisitos o propiedades a estudiar, la muestra fue el total de la población. Instrumento de recolección de datos, la observación, ficha de registro. En relación a lo anteriormente descrito en base al estudio de suelos y resultados de laboratorio se determinó la altura la napa freática presente en lugar que fue de 50cm a 60 cm y a base de ello se diseñó los espesores de capa del pavimento rígido. En la presente investigación se determinó la pendiente del terreno a base del estudio topográfico, ya que es importante para la obtención del diámetro de la tubería drenante en función de la ecuación de Manning y el programa H-canales y así evacuar la napa freática a una alcantarilla. Por lo anteriormente expuesto se llega a la conclusión que los diámetros de tubería y orificios son de 4",1/4" que conducirán la napa freática que se encuentre entre los 50cm a 60 cm.

Espinoza, et al. (2015) en su investigación tuvo el propósito de analizar y comparar aspectos técnicos y económicos para dos tipos de cimientos de una construcción realizada de concreto armado, siendo su número de pisos seis niveles. Este estudio fue de tipo probabilístico, y en su conclusión expuso que el costo de la losa de cimentación de las ciudades de Trujillo, Chiclayo y Lima son de S/. 78. 681.64, S/. 76.723.28 y 78. 681.64. Cabe resaltar que las cimentaciones tendrían que ser sumergidas por que el nivel freático se encontraba a 1.20m. de profundidad y en la época lluvia este llegaba hasta 0.80 m., su construcción se realizará con un constante bombeo.

Trabajos previos internacionales

Rodríguez, G. Aguilera, C. (2014) en su tesis tuvo la finalidad de ver cómo afecta la humedad a las construcciones, y buscar su solución y crear conciencia de los daños que causa el agua proveniente del suelo. También, se planteó como segundo propósito, analizar la problemática que genera la humedad del terreno en hogares construidos con diferentes mezclas.

La humedad que proviene del terreno provoca daños de manera importante en las edificaciones de distintas mezclas de acuerdo sus contexturas, porque tienen la capacidad de absorber los líquidos por medio de pequeños vacíos que se encuentran alojados en el interior de las edificaciones. Todo ello conlleva a un ascenso del líquido natural.

El autor logró evidenciar que la problemática provocada por la napa freática afecta al 40% de las viviendas de la ciudad de Santiago. Se puede detallar que en la realización de la construcción de los hogares afectados, no se tomó en cuenta los métodos preventivos y las posibles soluciones no erradican los problemas ocasionados por la humedad proveniente del suelo. Para evitar problemas con el suelo se debe realizar un estudio de suelo por medio de un profesional calificado, con revisar estudios anteriormente realizados ya que la humedad proveniente del suelo varía con el tiempo.

Blanca, Ch. (2016), se propuso el objetivo de evaluar la vulnerabilidad que tienen las edificaciones cuando se presenta el fenómeno natural, este trabajo trata de conocer los efectos relevantes de un sismo de magnitud elevada y sus próximos daños a las construcciones de la ciudad de Quito en Colombia en términos de riesgos o daños, de la forma que se puedan enfrentar y minimizar con pocas pérdidas, para esto se empleó el método (HAZUS) En construcciones de hormigón, el método conceptualiza las curvas de capacidad en distintos

ámbitos físicos-geográficos cuando se presentan eventos sismológicos, por lo que debe considerarse cuales son los posibles riesgos haciendo el cálculo correspondiente.

Fernández y Ordoñez (2015), quien presento en Madrid – España. El objetivo del presente artículo científico fue las «losas», éstas ofrecen más beneficios a los cimientos directos que contienen elementos aislados. Las losas son creadas de distintos diseños utilizando moldes bidimensionales donde se ve representado su forma, apoyada en un medio elástico y lineal, representado por un módulo de balasto.

Quevedo y Martínez (2011), en su artículo científico se refiere a la aplicación del diseño geotécnico de cimentaciones superficiales en terrenos cohesivos. Es el llamado método de diseño de naturaleza probabilística específicamente en la teoría de seguridad, el cual inicia de una peculiaridad estadística de cada una de las varianzas que persisten en el problema, en este caso considerada como aleatoria, este caso se define como resultado final. Terminando con la aplicación de la metodología propuesta ha dado a conocer un nuevo mecanismo de diseño de organizaciones, se centra en cumplir la condición básica de la teoría de la seguridad, establece que el nivel de seguridad de diseño será mayor o igual al nivel de seguridad que se requiere, el cual para el caso de cimentaciones diseñadas por criterio de estabilidad será de 0.98. Finalmente este demuestra que si es posible combinar los resultados obtenidos de la modelación estocástica con el análisis de la seguridad, que inicia con la aplicación de los conceptos generales de teoría de la seguridad, permitiendo así establecer con ellos el punto de diseño correspondiente al nivel de seguridad que se requiere, aunque en este no se pretende absolutizar los resultados debido a que se hace necesario comparar estos, este mismo se obtienen cuando se desarrolla la solución mediante métodos numéricos.

Quevedo y Gonzales (2017), en su artículo científico: “Aplicación de la teoría de seguridad al diseño de cimentaciones en arenas” Dice que: En el presente trabajo se realiza el análisis de la seguridad para el diseño de cimentaciones superficiales en arenas por el método de los Estados Límites, a través de la aplicación de la Teoría de la Seguridad, llegando al reajuste de los coeficientes de seguridad establecidos en la Norma Cubana actual. En específico se valora el chequeo de la Presión Límite de Linealidad, logrando establecerse un análisis comparativo entre los resultados que se obtienen con los coeficientes de seguridad actuales y los propuestos en este trabajo, evidenciándose que con estos últimos se logran diseños más racionales. Que concluyendo se demuestra que el procedimiento general establecido para la

aplicación de la Teoría de Seguridad y Fiabilidad es valido para distintos niveles de seguridad, y que el nivel de seguridad $H= 0.85$ es recomendable para el diseño por el 2do Estado Límite y el estudio de los coeficientes de seguridad a proponer en la normativa de un país es un requisito indispensable si se quiere contar con un reglamento actualizado y acorde a las características de cada región, que proporcione diseños seguros y racionales. Y esto se puede lograr aplicando los principios de la Teoría de Seguridad o Confiabilidad, y la base matemática necesaria para cada caso, según se mostró en este trabajo.

1.3. Teorías relacionadas al Tema.

Definición de cimentaciones

Las cimentaciones son consideradas como el conjunto de aspectos que conforman a una estructura para resistir el peso y que se soporta en el suelo. Es uno de los aspectos más importantes en una construcción, porque soporta la superestructura. El equilibrio de la estructura dependerá de la característica del suelo en el que se ha construido la edificación.

El tipo de cimentación que ocupa la mayor área utilizada en las edificaciones de albañilería confinada ubicada en las superficies de calidad intermedia o de buena calidad, se realiza de concreto ciclópeo que está compuesto por una mezcla de $f_c=100\text{kg/cm}^2$ y un 30% de piedra de 10 pulgada, con previa limpieza de la superficie, se realizan zanjas de 40cm de ancho, de forma que el albañil pueda laborar sin ninguna dificultad

La cimentación se define al grupo de complementos organizacionales de una construcción cuya finalidad es brindar una forma en la cual sean transmitidas las cargas de la estructura directamente a la superficie de la zona, provocando una serie de sacrificios que podrían ser resistente, y que no provoca asentamientos permisibles en la mayoría de los casos, ya sean uniformes o diferenciales. La seguridad de una estructura de construcción dependerá en gran parte de la superficie en la que se realice la edificación.

Tipos de Cimentaciones.

Cimentaciones superficiales

Descansa en las capas superficiales que no tienen mucha profundidad en el terreno, ya que estas cuentan con suficiente capacidad portante o so edificaciones relativamente livianas (Marcela Chirinos – 2008

Cimentaciones Corridas.

(Braja 2001, p.217). Nos dice que las cimentaciones corridas podrían ser el tipo de cimientos más básicos, y fácil de hacer, se puede decir que su realización es muy costosa. En la actualidad este tipo de cimiento no se utiliza mucho, ya que sus costos son elevados, ya que utiliza mucho material y demanda de mucha mano de obra, dependiendo del largo, ancho y profundidad que debe realizarse la cimentación.

En esta cita el autor se refiere a las cimentaciones corridas como en elemento de horigón cuyas dimensiones están ligadas al tipo de terreno en el que está situada, aunque estas cimentaciones no son recomendadas para tipo de suelos blandos.

Sobrecimiento.

(Braja 2001, p.105). Nos dice que en nuestro país el sobrecimiento más utilizado es de concreto ciclópeo y se puede mezclar el hormigón con el cemento, donde se utilizara la piedra de mediana, con una cantidad del 25% del total de la mezcla. Por lo general, este sobrecimiento se hace a 20 o 30 cm superior al suelo, con la finalidad de ser protegida de la humedad propia que contiene el país.

En esta cita el autor se refiere al sobre cimiento como un elemento estructural que va en la cara superior del cimiento, su materiales de mezcla son similares a la del cimiento, solo cambia ligeramente el tamaño de la piedra y la proporción.

Cimentaciones de concreto Armado.

Estos son utilizados en todo terreno a pesar de que el concreto es bastante pesado, presenta la ventaja de que calculando se obtiene secciones pequeñas si es comparado con las obtenidas en los cimientos de piedra. (Braja 2001, p.216).

En esta cita el autor se refiere a la cimentación de concreto corrido a elemento utilizado en todo tipo de terreno sin importar que el concreto sea pesado.

Tipos de cimentaciones para albañilería confinada:

- **Zapatas aisladas**

Éstas son uno de los tipos de cimentaciones superficiales que se usa como base para una sola columna, de ahí el nombre “aislada”.

- **Zapatas corridas**

Estas se usan para los muros portantes o varias columnas. Estas actúan como viga flotante ya que obtiene cargas laterales o cargas puntuales separadas como son las columnas.

También se pueden usar cuando es requerida varias zapatas aisladas continuas a poca distancia, resultando así más sencillo.

- **Zapatas conectadas**

Estas son dos zapatas aisladas conectadas por una viga de cimentación.

- **Plateas de cimentación**

O también llamadas losas de cimentación, es una zapata combinada de gran tamaño que puede cubrir el área de construcción, puede soportar todos los muros y columnas de la vivienda. Es un tipo de cimentación superficial que tiene un rendimiento y comportamiento excelentes en terrenos que no son homogéneos o con contenido de agua que con otro tipo de cimentación podrían sufrir asentamientos diferenciales.

Cimentaciones profundas

Su función es trasladar las cargas de una edificación a una profundidad comprendida entre 4 m y 40 m, entre los tipos se pueden encontrar los pilotes y las pilas, las cuales tienen una diferencia entre sus dimensiones.

En términos generales se usa cuando:

Se utiliza este tipo de cimientos cuando el estudio del suelo arroja considera que no es apto, a pesar de ser natural, porque sus características cambiantes pueden perjudicar otro tipo de construcción.

Es usada cuando la construcción tendrá un resultado final de mucho peso, por lo que el resultado será unas bases demasiado cerca entre ellas, lo que conllevan a una excavación más profunda.

Cuando el suelo tiende a sufrir una enorme variación de temperatura, así como también que se encuentre por encima del agua.

En construcciones donde el peso no es tan pesado, ya que pueden tener otra utilización debido al espesor.

Diseño de cimentaciones

EL cimiento se diseña según los diferentes terrenos en el que se va a construir y varios otros factores como puede ser la napa freática, las dimensiones del terreno, el tipo de material a utilizar, etc.

Según Alva, J. (2016) se define a la cimentación como un conjunto de elementos el cual tiene como misión el traslado de las cargas para la construcción o de los elementos que se apoyan en el terreno, repartiéndolas de manera que no rebasen su presión admisible ni creen bultos en la zona.

En esta cita el autor se refiere a la cimentación como un grupo características, cuya finalidad es soportar las cargas que proporciona la superestructura y pasarlas al suelo distribuyéndolas de manera que no produzca las cargas zonales y no supere la presión admisible.

Albañilería confinada:

Según Oviedo R. (2016) se define como un grupo de procesos utilizados en las edificaciones que se forman pared de ladrillo, y que deben reforzarse en cada extremo, y su característica principal son los amarres que se hacen en las columnas y por una viga vaciada de concreto, que iría en la parte superior.

Esta es la técnica más utilizada en el Perú, también se le conoce como construcción tradicional. Recomendada por especialistas desde ingenieros hasta distribuidores de materiales de construcción.

Esta técnica tiene muchas ventajas, destacando su resistencia al sismo. El motivo es la técnica que se basa en amarres de vigas y columnas que componen una estructura sólida y flexible que es difícil de someterse por un sismo si se cumplen todos los requerimientos y reglamentos para su construcción.

Muros de Albañilería.

El muro que se construirá, será conformado por una mezcla de materiales, que el constructor o ingeniero disponga, y que su finalidad es fijar los ladrillos.

Tipos de albañilería:

- **Albañilería simple**

Usada tradicionalmente, es en la cual la albañilería solo posee el ladrillo y el mortero, los cuales son los únicos elementos estructurales de la edificación que se encargan de resistir todas las cargas.

- **Albañilería armada**

Se le conoce así a aquella construcción en la que se utiliza acero como refuerzo tanto vertical como horizontalmente.

Viviendas construidas con albañilería Confinada.

(Bredeboord, et al, 2014 p. 284) expresa:

Peru has been in trouble for a long time, proposing to the country's economy to solve it through projects where real estate is involved. Since the population of the country in a large part does not have their own homes, and many of them are in a condition of refuge. Lo que permite reconocer que los hogares autoconstruidos tienen la capacidad de ser una labor social que el gobierno está ejecutando.

Esfuerzo de vigas.

Existen dos tipos de vigas la solera y el dintel. La solera no requiere ser peraltada, mientras que el dintel debe tener un peralte adecuado. Debe evitarse la congestión de refuerzo en los nudos. Para evitar se formen cangrejeras. (San Bartolome, Quiun y Silva 2011, 119 pp.)

Napas Freáticas

El impacto provocado por este en un proyecto de edificación llega a ser grande. Puesto que la presencia del agua ahondada puede dañar al diseño de la cimentación y paredes así como el procedimiento de construir.

El estudio geotécnico debe proporcionar información acerca de la profundidad de aguas freáticas y sus variaciones de sus niveles (ya sea por efecto de su propia excavación, por obras cercanas o por proximidad de ríos u otras fuentes de agua).

La profundidad del nivel freático respecto al nivel natural de terreno es un dato muy importante en el proyecto de cimentaciones.

Licuefacción de suelos:

Esta ocurre cuando un material pierde su resistencia al corte causado por una fuerza externa como vibraciones intensas y rápidas causadas por sismos. Sismos de magnitud mayores a 5.5 grados con aceleraciones superiores a los 0,2g.

Los suelos más propensos a la licuefacción son las arenas finas, limos y arenas mal graduadas.

Análisis Estructural

Según la Norma E.070. (2005) Su utilización se enfoca en hallar los esfuerzos internos, deformaciones y tensiones que actúan sobre una edificación resistente, por medio de ecuaciones y la resistencia de materiales, para construcciones.

En lo que respecta la Norma E0.70 (Ministerio de vivienda saneamiento y construcción del Peru- MVCS, 2003). Un diseño apropiado y correcto para las construcciones no desarrollaran en un futuro daños por acusas de las catástrofes naturales.

Importancia de la cimentación por zapata para disminuir el efecto de la napa freática. Según agüero (2016) la zapata asegura una distribución pareja de las fuerzas, y un soporte nivelado a la perfección para que la edificación no se vea, luego, comprometida por pesos mal distribuidos ni exigencias en pilares o en cualquiera de las partes de la misma. En el caso de los terrenos con napa freática la zapata brinda estabilidad a la construcción, ya que este tipo de terreno es altamente inestables y podrían ocasionalmente comprometer a las estructuras de la vivienda llegando incluso a derribar o desplomar la construcción.

La cimentación por zapatas contribuye de manera directa con la estabilización del suelo en área en donde se requiere reforzar las cimentaciones debido a alguna de las características geotécnicas del lugar.

Análisis Granulométrico.

La granulometría se refiere a los distintos tamaños perfectamente adecuados para las características de los terrenos que son separados por una serie de tamices permitiendo así ver tanto su diámetro superior como inferior y finalmente poder ser examinados como terrenos según su clasificación arcillosa, limosa y gravosa con sus respectivas humedades. (Crespo, 2004, p.46).

El análisis granulométrico de un suelo tiene como propósito determinar la proporción de sus diferentes elementos constituyentes, clasificados en función de su tamaño, los resultados son representados en una curva granulométrica, en el cual se determina el tipo de material que contiene el suelo (Sanz, 1975, p. 29).

Según SUCS:

Dicho sistema caracteriza a los terrenos asignándole un nombre de grupo y símbolo(s), junto con la obtención de la información descriptiva adecuada. No obstante, divide al terreno en 2 grupos: terrenos de grano grueso (gravas y arenas) y de grano fino (limos y arcillas) (Juárez, 2005, p. 153).

Suelos gruesos.

Este se divide en 2 partes: gravas que tiene la característica por que más de la mitad de su fracción gruesa retenido por el tamiz (Crespo, 2004, p. 92).

Suelos Finos

Están divididos en 3 grupos: el primero para los limos y arcillas con LL menor que 50%, otro para los que presentan un LL mayor que 50% y el último con terrenos finos altamente orgánicos (Crespo, 2004, p. 92).

En esta cita el autor se refiere a los suelos finos como un tipo de suelos que se dividen en tres partes: los limos y arcillas, para LL mayor y uno menos al 50% y un grupo con suelos altamente orgánicos.

Según AASHTO

Se clasifican los terrenos de muy bueno a malo como material de subrasante, y se dividen los terrenos en 2 grupos: limo - arcillosos y granulares, para ello se emplea el índice de grupo

(IG) el cual es un indicador de la calidad del terreno, mientras menor sea el IG, mejor será la calidad del mismo. (Gualán, 2014, p. 26).

En esta cita el autor se refiere al sistema AASHTO como uno de los primeros sistemas de clasificación de suelos cuyo propósito es el de clasificar los tipos de suelos en dos partes, suelos limo – arcillosos y los granulares.

Clasificación de los suelos.

Suelos granulares

Se caracteriza por tener un 35% o menos porcentaje de terrenos finos por el tamiz. (Gualán, 2014, p. 26).

Suelos Finos

Se caracteriza ser limo – arcillosos y por tener más del 35% de finos que pasan por el tamiz N° 200.

1.4. Formulación del problema

Problema general

¿Cuál es el tipo de cimentación más adecuado para mejorar la resistencia al sismo en viviendas de albañilería confinada en terrenos con napa freática en el sector Cruz Verde - Tambo de Mora, Chincha 2019?

Problemas específicos

- ¿En qué medida el tipo de cimentación mejora la resistencia al sismo con relación al Fuerza de los elementos estructurales de las viviendas de albañilería confinada en terrenos con napa freática en el sector Cruz Verde - Tambo de Mora, Chincha 2019?
- ¿En qué medida el tipo de cimentación mejora la resistencia al sismo con relación a la Carga admisible en el suelo en las viviendas de albañilería confinada en terrenos con napa freática en el sector Cruz Verde - Tambo de Mora, Chincha 2019?
- ¿En qué medida la napa freática afecta al suelo con relación a la carga admisible y asentamiento de las viviendas de albañilería confinada en el sector Cruz Verde - Tambo de Mora, Chincha 2019?

1.5. Justificación

Justificación teórica

Este proyecto es realizado con el propósito de brindar todo el conocimiento existente sobre la aplicación de albañilería confinada en el diseño de cimentaciones en terrenos con napa freática en la ciudad de Tambo de Mora Chincha, una vez hechas deben ser cuidadas para conservar su perfecto estado y que pueda cumplir su propósito. Estas tienen su tiempo de vida y deben cumplirla y en el distrito de Tambo de Mora una mala construcción es un sinónimo de peligro ya que por su suelo puede tender a hundimientos o inclinaciones la cual puede ocasionar rajaduras en la estructura.

Justificación Económica

Para una excelente aplicación de albañilería confinada ayudará a la población de Chincha a mantener por mas periodo de tiempo sus casas en buen estado, y no generando pérdidas económicas a todas las familias de la localidad.

Justificación Social.

Con una adecuada aplicación de la albañilería en el diseño de las cimentaciones, genera bienestar a todas las familias de la localidad de Chincha generando una mejor calidad de vida.

1.6. Hipótesis

Hipótesis General.

El tipo de cimentaciones mejora la resistencia al sismo en viviendas de albañilería confinada en terrenos con napa freática en la ciudad de Tambo de Mora, Chincha 2019.

Hipótesis específicas.

- El tipo de cimentación mejora la resistencia al sismo con relación al Fuerza de los elementos estructurales de las viviendas de albañilería confinada en terrenos con napa freática en el sector Cruz Verde - Tambo de Mora, Chincha 2019
- El tipo de cimentación mejora la resistencia al sismo con relación a las presiones en el suelo en las viviendas de albañilería confinada en terrenos con napa freática en el sector Cruz Verde - Tambo de Mora, Chincha 2019

- La napa freática afecta al suelo con relación a la carga admisible y asentamiento de las viviendas de albañilería confinada en el sector Cruz Verde - Tambo de Mora, Chincha 2019

1.7. Objetivos

Objetivos General.

Determinar el tipo de cimentación más adecuada para mejorar resistencia al sismo en viviendas de albañilería confinada en terrenos con napa freática en la ciudad de Tambo de Mora, Chincha 2019.

Objetivos específicos

- Determinar en qué medida el tipo de cimentación mejora la resistencia al sismo con relación al Fuerza de los elementos estructurales de las viviendas de albañilería confinada en terrenos con napa freática en el sector Cruz Verde - Tambo de Mora, Chincha 2019
- Determinar en qué medida el tipo de cimentación mejora la resistencia al sismo con relación a las presiones en el suelo en las viviendas de albañilería confinada en terrenos con napa freática en el sector Cruz Verde - Tambo de Mora, Chincha 2019
- Determinar en qué medida la napa freática afecta al suelo con relación a la carga admisible y asentamiento de las viviendas de albañilería confinada en el sector Cruz Verde - Tambo de Mora, Chincha 2019

II. MÉTODO

2.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Tipo

Valderrama (2014, p. 184) el estudio aplicado se considera como aquel elemento que se encarga de comprobar si las leyes por las que nos regimos son confiables, utilizando diferentes procesos para conseguir los datos necesarios para su comprobación.

En este caso estos conocimientos están referidos a la utilización de la albañilería para el diseño de cimentaciones en terrenos con napa freática, tomando como base los lineamientos teóricos de la norma E 050 sobre suelos cimentación.

Enfoque

Este estudio es de enfoque cuantitativo, según Valderrama (2014, p. 192), utiliza la recolecta de información para dar a probar la hipótesis planteada, todo ello utilizando datos numéricos para que sean procesados estadísticamente, y el objetivo que cumple es fijar el comportamiento de las variables para que se prueben las teorías.

Los datos fueron procesados estadísticamente con el propósito de poder establecer conclusiones acordes a los objetivos de investigación. Los resultados han sido organizados en función de tablas y figuras porcentuales que describen adecuadamente las propiedades de la variable y sus dimensiones.

Nivel

Valderrama (2014, p. 192) el nivel es aquel que busca conocer e identificar todas las particularidades de la problemática por la que se hace el estudio, tratando de responder a todas las interrogantes surgidas.

Su finalidad fue demostrar en qué medida la utilización de la albañilería confinada mejora el diseño de cimentaciones en terrenos con napa freática en la ciudad de Tambo de Mora, por lo que presenta un nivel denominado explicativo.

Diseño

Tuvo como diseño el experimental, es por ello que se manipularon las variables nombradas. Define experimental como una indagación que se emplea adulterando las variables. Por tanto, lo que se realiza con respecto a la indagación es tratar de procesar los contenidos. (Valderrama, 2014).

Tomando como referencia la definición dada por Valderrama, se puede afirmar que esta investigación es de diseño, pre experimental, con un solo grupo y pre test y pos test.

Es de tipo experimental, debido a que se ha manipulado la variable independiente que corresponde a la albañilería confinada, para ver sus efectos en la variable dependiente que está referida diseño de cimentaciones en terrenos con napa freática.

Corresponde a un diseño pre experimental debido a que el investigador es capaz de controlar los procedimientos que se empleen durante la aplicación de la albañilería confinada. Este control es de nivel medio.

Es de pre y pos test, ya que, se realizará mediciones a los muros antes y después de aplicar la albañilería confinada.

2.2.Operacionalización de Variables

Variable independiente: Tipo de cimentación en edificaciones de albañilería confinada con napa freática.

Según Alva, J. (2016) se define a la cimentación como el conjunto de aspectos que conforman a una estructura para resistir el peso y que se soporta en el suelo. Es uno de los aspectos más importantes en una construcción, porque soporta la superestructura. El equilibrio de la estructura dependerá de la característica del suelo en el que se ha construido la edificación.

Variable dependiente: Mejora resistencia sísmica

Según San Bartolomé Ángel. (2016) dice que: aunque en la actualidad se conoce sobre la albañilería y los diferentes materiales con los que se pueden hacer construcciones, el ladrillo cerámico se utiliza con frecuencia, aunque a estas alturas muchos desconocen su resistencia a los movimientos sísmicos.

Operacionalización

Tabla N.ª 01: Operacionalización de variable independiente: Tipo De Cimentación En Edificaciones De Albañilería Confinada Con Napa Freática

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos de Medición
TIPO DE CIMENTACIÓN EN EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN SUELOS CON NAPA FREÁTICA	Para que las cimentaciones superficiales tengan un correcto desempeño deben tener dos principales características: Tienen que ser seguras contra la falla general por corte del suelo que las soporta y no pueden experimentar un desplazamiento, o un asentamiento excesivo. La carga por área unitaria de la cimentación a la que ocurre la falla por corte en un suelo se denomina capacidad de carga última, encuentren limitados (DAS, Braja. Fundamentos de ingeniería de cimentaciones Séptima edición. México D.F.: Cengage Learning Editores, 2012, p133)	El diseño y construcción de las cimentaciones se evalúan tomando en cuenta algunos datos como la profundidad de la napa freática ya que esta cumple un papel importante e la misma dependiendo de su profundidad.	Tipos de Cimentación.	<ul style="list-style-type: none"> - Cimentación por zapata - Cimentación por losa de cimentación 	- Cuadro comparativo de napa freática
			Napa freática	<ul style="list-style-type: none"> - Profundo - Superficial 	
			Profundidad de Cimentación	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor a 1 metro - Menor a 1 metro 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N.º 02: Operacionalización de variable dependiente: Mejora Resistencia Sísmica

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	
MEJORA RESISTENCIA SISMICA	El comportamiento exitoso de las estructuras de albañilería frente a un sismo destructivo va a depender de su ductilidad y de los factores que la influyen. La alternativa consiste en elevar los niveles de resistencia (Astroza Inostroza Maximiliano, Delfín Ariztía Federico, 2012)	Las cimentaciones son utilizadas para transmitir las cargas de la estructura al suelo. Los datos obtenidos del laboratorio son necesarios para obtener una idea de que tipo de cimentación s debe usar.	Capacidad de carga admisible	<ul style="list-style-type: none"> - Carga Admisible - Asentamientos 	<ul style="list-style-type: none"> - Ficha de asentamiento - Ficha de carga admisible
			Fuerza de los elementos estructurales	<ul style="list-style-type: none"> - Fuerza axial - Momento flector - Esfuerzo cortante 	<ul style="list-style-type: none"> - Ficha de fuerzas en los elementos

Fuente: Elaboración propia

2.3.Población y Muestra

Población

En referencia a la población, según Valderrama (2014, p. 172) define la población como un grupo de individuos que se encuentran en un lugar y tiempo definido.

En esta cita el autor se refiere a la población como un universo o conjunto de elementos sobre los que se hace el estudio o se investiga.

En esta investigación la población estará conformada por todas las edificaciones de la Av. Simón Bolívar del sector Cruz Verde del distrito de Tambo de Mora en Chincha.

Muestra

Según Valderrama, S. (2014, p. 182) señala que la muestra se refiere a un conjunto que representa la población y para su aplicación se utiliza adecuadamente la técnica de muestreo. Sin embargo, la población es muy reducida por lo tanto se tomarán pequeñas muestras para el estudio.

En esta cita el autor se refiere a la muestra como una parte o subconjunto de personas o elementos que se seleccionan previamente de una población.

La muestra se ha determinado que será de tipo no probabilística.

La muestra estuvo conformada por una vivienda multifamiliar de 3 pisos ubicada en Cruz Verde - Tambo de Mora en Chincha. Este edificio se eligió debido a su fácil acceso a la información, requerimiento de planos, así como su ubicación. Según el Reglamento Nacional de Edificaciones indica que para zonas urbanas se realizan 3 calicatas.

2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad

Técnica

Citando a Valderrama, S. (2014, p. 189) “Las técnicas se refieren a un grupo de procesos sistemáticos y operativos que sirven para solventar de manera práctica la problemática.

El autor en esta cita se refiere a la técnica como un grupo de procedimientos que se utilizan para solucionar problemas prácticos.

Las técnicas que se proyecta a utilizar en esta investigación corresponden a la observación directa y la extracción de muestras.

Instrumentos

Según Valderrama, S. et. al (2014) es el proceso utilizado en la investigación para recolectar datos teóricos y bibliográficos que sirven para sustentar dicho estudio.

En esta cita el autor se refiere a los instrumentos de medición como un factor importante que sirve para que el investigador extraiga de ellos la información

Para esta investigación se diseñó cuatro fichas de registro de datos, las cuales permitirán registrar los aspectos relacionados al análisis riguroso que se cumplirá en el desarrollo de las técnicas que se planea utilizar como parte de esta investigación.

En la ficha numero 1 obtendremos los datos de la profundidad de la napa freática

En la ficha numero 2 obtendremos los datos del asentamiento.

En la ficha numero 3 obtendremos los datos de la carga admisible.

En la ficha numero 4 obtendremos los datos de las fuerzas axiales, fuerza cortante y momento flector.

Validez

Valderrama, S. (2014) lo define como un instrumento que brinda apoyo en la medición de las variables.

Para poder validar los instrumentos ha sido necesario la utilización del criterio de expertos, quienes emitirán su opinión sobre la validez de los instrumentos de medición que han sido diseñados con la finalidad de registrar información sobre el diseño de cimentaciones y la albañilería confinada.

Tabla N.º 03: *Rango y magnitud de validez*

RANGOS	MAGNITUD
5 a 6	Muy Alta
4 a 5	Alta
3 a 4	Moderada
2 a 3	Baja
1 a 2	Muy Baja

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N.º 04: *Coefficiente de validez por juicio de expertos*

EXPERTOS	CIP	VALIDEZ
Mg. Ing. Esteban Talla, Guillermo	67608	6
Mg. Ing. Arias Melo Edgar, Gustavo	46914	6
Ing. Corzo Aliaga Agustín	50070	6
Promedio	-	6

Fuente: Elaboración Propia

Confiabilidad

Valderrama, S. (2014, p. 195) en cuanto a la confiabilidad señala que se puede determinar la confiabilidad del instrumento cuando este contiene los datos necesarios para recoger la información acerca de las dimensiones que pretende alcanzar el estudio, y que al ser aplicado en diferentes oportunidades es capaz de repetir el mismo resultado.

Los instrumentos que se utilizar en el análisis y registro de los datos recolectados, son instrumentos calibrados científicamente, como la prueba de rebote con esclerómetro (anexo 4), por lo que no requieren de un criterio externo de confiabilidad. Las muestras que se extraerán en el procedimiento de recolecta de datos se someterán a ciertos análisis de laboratorio.

2.5. Procedimiento

En la presente tesis se realizó un análisis descriptivo simple, utilizando los siguientes procedimientos:

- Ubiqué la vivienda a ser evaluada.



Figura N.º 01: Mapa de Cruz Verde

- Logré conseguir un laboratorio apto para realizar los estudios de suelos.
- Realice la excavación de 3 calicatas de -2.5m obteniendo la profundidad de la capa freática.
- Llevé las muestras al laboratorio
- Se sacó las coordenadas UTM de la vivienda y las calicatas realizándose el plano de ubicación de las mismas.
- Realicé el levantamiento de plano de arquitectura y de estructura de la vivienda
- Una vez obtenidos los resultados de los análisis realicé el cálculo de capacidad portante del suelo y el asentamiento.
- Luego proseguí con el modelamiento de la losa de cimentación y la zapata con y sin napa freática.

2.6. Método de Análisis de Datos

Valderrama, S. (2014, p. 198) una vez terminado el estudio, se tomará como iniciativa los análisis de los datos recogidos permitiendo el estudio de la población total, aportando datos confiables y que deja un mínimo de margen de error.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, la presente investigación tiene un método de análisis **analítico**.

2.7. Aspectos Éticos

El trabajo de indagación desarrollado tiene el permiso o autorización de los individuos que participaron ya sea en el grupo piloto, control y experimental. Por lo tanto, se desarrolló en ellos un proceso de inducción para que estén debidamente informados del anonimato de la información proporcionada.

Para poder comparar los resultados obtenidos en los ensayos en una estructura, se ha trabajado con el programa ETABS v17, y se ha logrado conseguir la licencia de INGENIERÍA SISMICA PERÚ.

III. RESULTADOS

3.1.DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO

SISMICIDAD DEL ÁREA EN ESTUDIO

Según a las Normas de Diseño Sismo Resistente E-030 y E-050 Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones (2019) , a la zona en estudio presenta las siguientes condiciones sísmicas:

Intensidad Sísmica	: VIII a IX
Zonificación Sísmica	: 4
Factor Z	: 0.45
Suelo perfil tipo	: S ₂
Periodo Predominante	: 0.40
Factor S	: 1.00

- Ubicación del Área en Estudio. El área del proyecto se centra en la provincia de Chincha, distrito Tambo de Mora, sector Cruz Verde ubicado en las coordenadas 13°27'30"S 76°10'58"O.

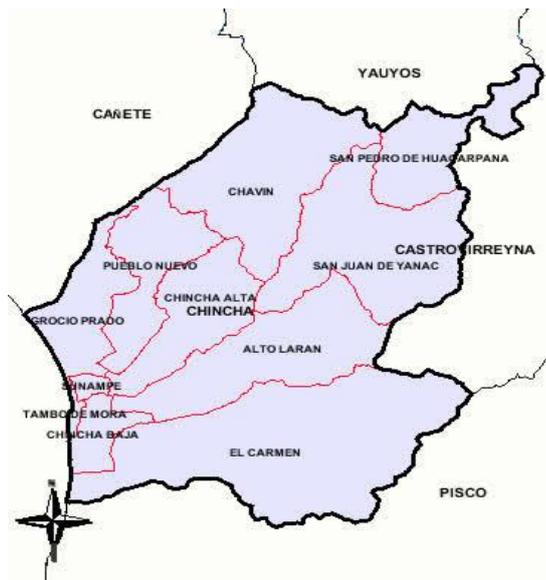


Figura N. ° 02: Mapa de Chincha

- De la provincia de Chincha se viajó a Lima para encontrar un laboratorio apto para hacer los análisis de suelos. El laboratorio se llama “INGEOTEST INGENIEROS

S.A.C.” ubicado en Jr. Los Lirios n° 530, Urbanización San José – El Agustino. Lima, Perú. Según el sistema de gestión de calidad la empresa cuenta con certificados ISO 9001, ISO 14001 y la OHSAS 18001. (Ver en anexo N° 2)

- Realice la excavación de 3 calicatas en el patio trasero de la vivienda a una altura de $h = 2.50$ metros de profundidad donde se obtuvo 6 estratos diferentes, se visualizó el nivel freático a la profundidad de -1.90 metros.

Tabla N.º 05: Resumen de Calicatas

Ubicación	Calicata	Nivel Agua (m)	Nivel de Roca (m)	Prof. Total (m)
Terreno	C-01	-1.90	NE	2.50
	C-02	-1.90	NE	2.50
	C-03	-1.90	NE	2.50

Fuente: Elaboración Propia

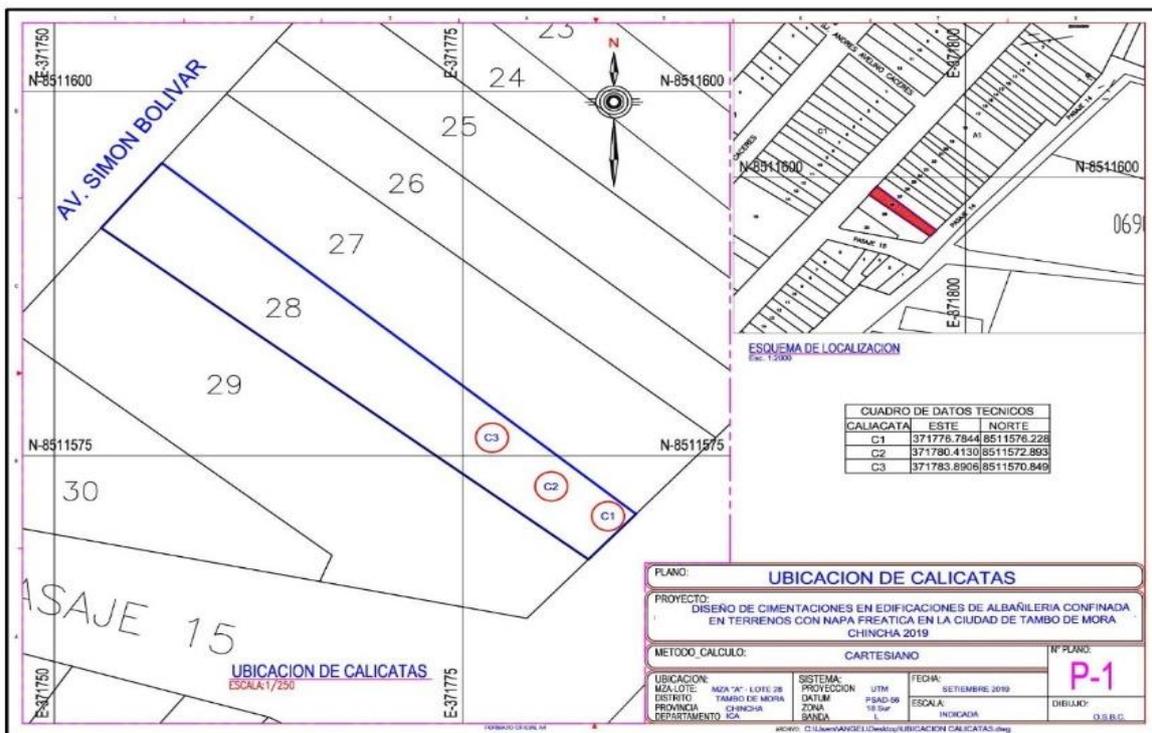


Figura N.º 03: Mapa de Ubicación de Calicatas



Figura N. ° 04: Imagen de calicata

➤ Se procedió a llevar las muestras al laboratorio. El programa de trabajo realizado con este propósito ha consistido en:

- Ejecución de ensayos de laboratorio.
- Perfiles estratigráficos.

- **Ejecución de ensayos de laboratorio.**
 - **Ensayos estándar**

Con las muestras alteradas obtenidas de las calicatas, se realizaron ensayos químicos y físicos siguiendo las siguientes normas:

- | | |
|--|----------------------|
| - Análisis granulométrico por tamizado | 339.128 (ASTM D-422) |
| - Contenido de humedad | 339.127(ASTM D-2216) |
| - Clasificación SUCS | 339.134(ASTM D-2487) |
| - Límites de consistencia | 339.134(ASTM D-4318) |
| - Densidad máxima y mínima | (ASTM D-4254) |
| - Corte directo | (ASTM D-3080) |

- **Análisis granulométrico por tamizado**

Este tiene como propósito establecer los diferentes tamaños de las partículas facultados en el terreno, no obstante por medio de este estudio calcularemos que cantidad de terreno comprende cada intervalo granulométrico.

- **Corte directo**

Este tiene como propósito establecer la resistencia al esfuerzo cortante de una muestra, este valor nos será de utilidad para calcular la capacidad admisible del suelo.

- **Límites de consistencia**

El límite líquido es el contenido de humedad que tiene el suelo. Al amasarlo con agua, colocándolo en una cuchara de Casagrande y se hace una ranura con un acanalador que lo parte en dos mitades y se une después de haber golpeado 25 veces la cuchara de Casagrande desde la altura de 10 mm a 2 golpes por segundo.

- **Clasificación SUCS del suelo**

Se ha realizado la clasificación de las muestras analizadas en laboratorio bajo el Sistema Unificado de Clasificación de suelos SUCS el cual se ejecuta con fines de determinar la capacidad admisible de los suelos de cimentación y parámetros resistentes en el curso de Análisis de estabilidad de taludes y estructuras de contención.

- **Densidad máxima y mínima en suelos granulares**

Para su ejecución se emplean los siguientes equipos

-Molde patrón de compactación o molde de volumen calibrado.

-Equipo de vibración manual o mecánica.

A continuación, se presentan los resúmenes de los ensayos estándares ejecutados:

Tabla N.ª 06: Resumen de ensayos estándar de clasificación de suelos

Calicata	Profund. (m)	Granulometría (%)			Límites (%)		C. H. (%)	Clasificación SUCS
		Grav a	Aren a	Finos	L.L.	L.P.		
	1.65	69.7	11.0	19.3	39.9	19.1	14.9	GC
	1.75	22.8	19.0	58.2	41.2	17.6	29.4	CL
	1.30	--	96.3	3.7	N. P.	N.P.	8.6	SP
	1.05	78.0	3.8	18.2	N.P.	N.P.	1.5	GM

Fuente: Elaboración Propia

Abreviaturas:**LL:** Límite líquido**LP:** Límite plástico**CH:** Contenido de humedad**NP:** No presenta

- **Ensayos químicos de Suelos**

Tiene el propósito de lograr el nivel de agresividad del terreno a la cimentación de la construcción, el cual se realizó diferentes ensayos químicos, donde se fijó los sulfatos, sales solubles totales, cloruros, potencial de hidrógeno PH que contienen las muestras de suelo.

A continuación, se presentan los resultados de los ensayos químicos realizados:

Tabla N.ª 07: *Resultados de Ensayos Químicos*

Nª de calicata	Profundidad (m)	Cloruro (ppm)	SO4 (ppm)	S.S.T. (ppm)	PH
C – 03	1.80	111.15	102.98	786.00	8.55

Fuente: Elaboración Propia

- **Evaluación química**

En la tabla número 8 de Límites Permisibles que recomienda el Comité ACI 318-83 y valores sobre las cantidades en partes por millón (p.p.m) de sales solubles totales, así como el de Cloruros y Sulfatos.

Tabla N.ª 08: *Límites Permisibles*

Presencia de:	p.p.m	Grado de Alteración	Consecuencia
*Sulfatos	0-1000 1000-2000 2000-20,000 >20,000	Leve Moderado Severo Muy Severo	Daña la cimentación ocasionándole un ataque químico.
**Cloruros	>6,000	Perjudicial	Daña a la armadura ocasionando corrosión.
**Sales Soluble Totales	>15,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación

Fuente: Elaboración Propia

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Basado en las excavaciones, inspección del terreno y ensayos de laboratorio en el perfil estratigráfico del área de estudio se encontró:

Calicata C-01.-

0.00 – 0.20, material superficial reciente tipo relleno

0.20 – 0.75, material fino entremezclado con arenas y gravas

0.75 – 1.00, material conteniendo limos entremezclado con partículas gruesas y arenas

1.00 – 1.32, Arenas con limos y algo de arcillas

1.32 – 2.50, Gravas con arcillas y arenas en estado saturado a semisaturado. Presencia de napa freática y fango.

Calicata C-02.-

0.00 – 0.20, material superficial reciente tipo relleno

0.20 – 0.80, material fino entremezclado con arenas y gravas

0.80 – 1.03, material conteniendo limos entremezclado con partículas gruesas y arenas

1.03 – 1.30, Arenas pobremente gradadas con limos y algo de arcillas

1.30 – 2.50, Arcillas con gravas y arenas en estado saturado a semisaturado. Presencia de napa freática y fango

Calicata C-03.-

0.00 – 0.20, material superficial reciente tipo relleno

0.20 – 0.80, material fino entremezclado con arenas y gravas

0.80 – 1.05, Gravas conteniendo arenas en una matriz de limos y arcillas

1.05 – 1.40, Arenas con limos y algo de arcillas

1.40 – 2.50, Gravas con arcillas y arenas en estado saturado a semisaturado. Presencia de napa freática.

PERFIL ESSTRATIGRÁFICO DE LA ZONA:

CALICATA 1:

REGISTRO ESTRATIGRAFICO						
Datos de campo:						
Ubicación		: C-1				
Progresiva		:				
Profundidad		: 2.50m.				
OBSERVACIONE: SE TIENE NIVEL FREATICO A LA PROFUNDIDAD DE -1.90 METROS						
PROF. (m)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRA	MATERIAL	DESCRIPCION	CLASIF SUCS	
0.10	EXCAVACION A CIELO ABIERTO O CALICATA			material superficial reciente tipo relleno		
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80			M			
0.90						
1.00			M		material conteniendo limos entremezclado con partículas gruesas y arenas	
1.10						
1.20						
1.30			M		Arenas con limos y algo de arcillas	
1.40						
1.50						
1.60						
1.70		M				
1.80						
1.90						
2.00		NIVEL FREATICO		Gravas con arcillas y arenas en estado saturado a semisaturado. Presencia de napa freática y fango.	GC	
2.10						
2.20						
2.30						
2.40						
2.50						
2.60						
2.70						
2.80						
2.90						
3.00						

Figura N. ° 05: Perfil Estratigráfico de la Calicata 1

CALICATA 2:

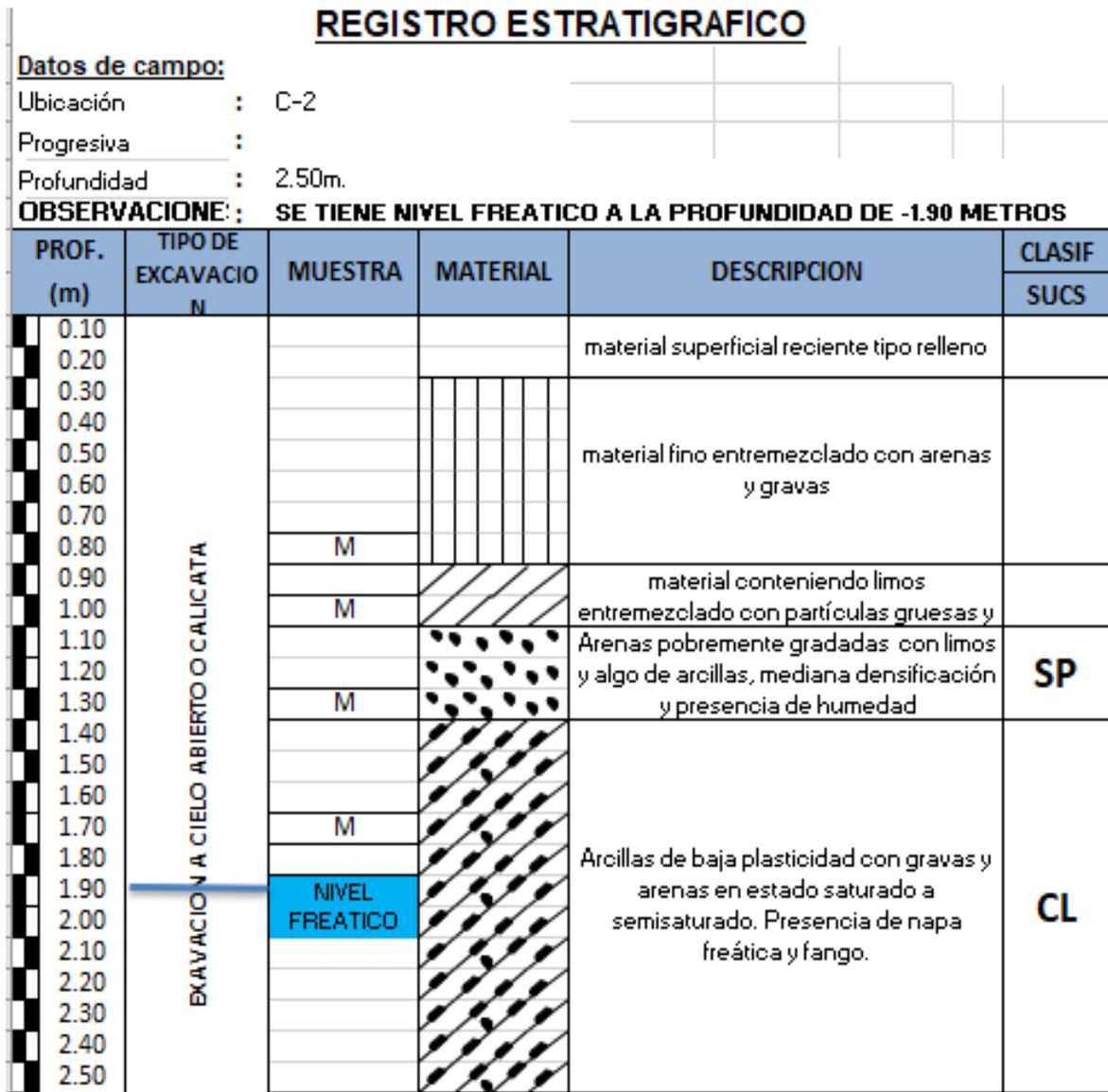


Figura N. ° 06: Perfil Estratigráfico de la Calicata 2

CALICATA 3:

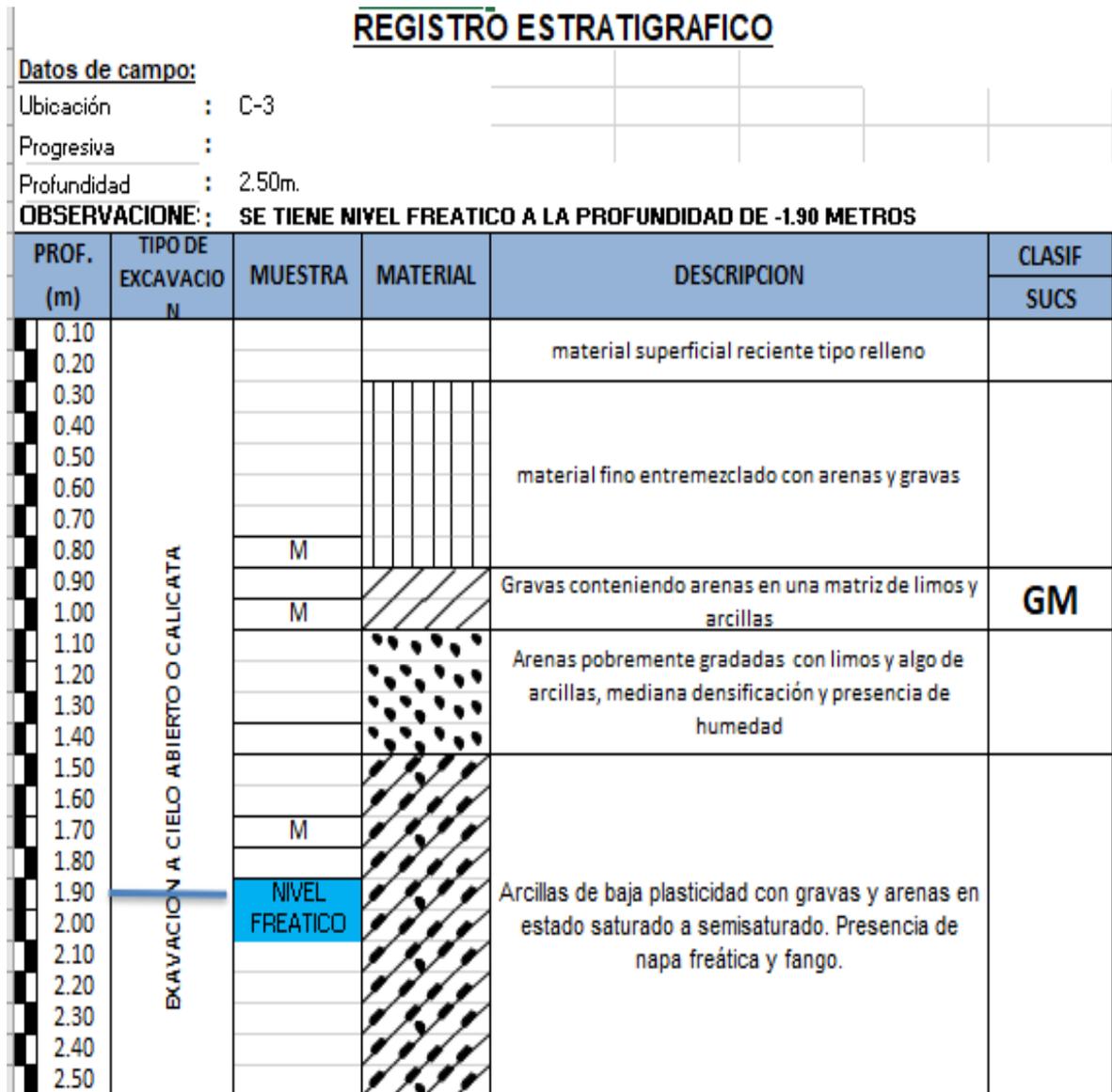


Figura N. ° 07: Perfil Estratigráfico de la Calicata 3

- Realicé en el software AutoCAD el levantamiento de plano de arquitectura y estructura de la vivienda.
- Una vez obtenido los resultados de los análisis realicé el cálculo de capacidad portante del suelo, el asentamiento y el coeficiente de Balasto.
- **Cálculo de la capacidad admisible del suelo, Asentamiento y coeficiente de balasto:**

Se presenta el cálculo de la capacidad admisible nominal para el caso de cimentaciones utilizando zapatas cuadradas en las dimensiones especificadas. En este caso se toman los resultados que se obtienen mediante la expresión de Terzaghi por ser más consistentes. Los resultados también incluyen los factores de capacidad de carga para un tipo de falla por cortante local.

ZAPATA SIN NAPA FREÁTICA

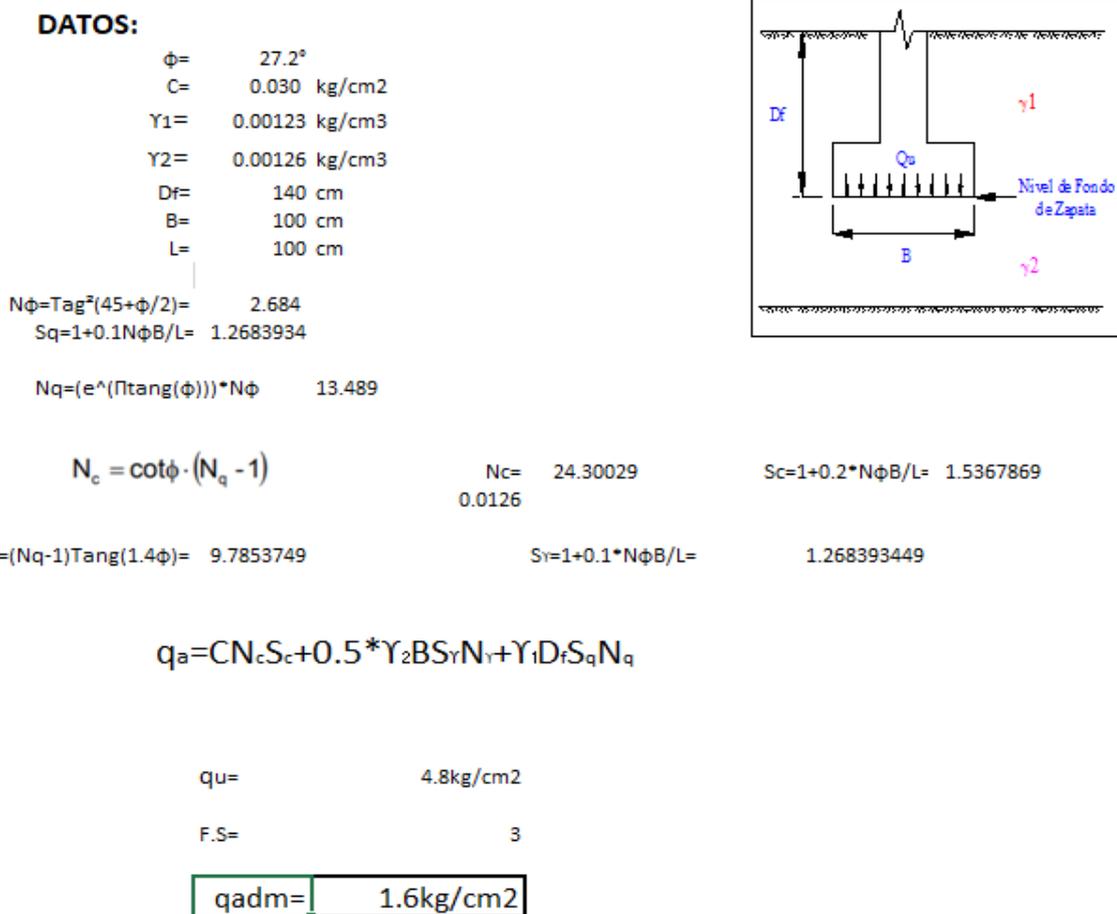


Figura N. ° 08: Capacidad portante de zapata sin napa freática

ZAPATA CON NAPA FREÁTICA

DATOS:

$\phi = 27.2^\circ$
 $c = 0.030 \text{ kg/cm}^2$
 $\gamma_1 = 0.00123 \text{ kg/cm}^3$
 $\gamma_2 = 0.000 \text{ kg/cm}^3$
 $D_f = 140 \text{ cm}$
 $B = 100 \text{ cm}$
 $L = 100 \text{ cm}$

$$N_\phi = \text{Tang}^2(45 + \phi/2) = 2.684$$

$$S_q = 1 + 0.1 N_\phi B/L = 1.2683934$$

$$N_q = (e^{(\pi \text{tang}(\phi))}) \cdot N_\phi = 13.489$$

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

$$N_c = 24.30029$$

$$S_c = 1 + 0.2 \cdot N_\phi B/L = 1.5367869$$

$$N_i = (N_q - 1) \text{Tang}(1.4\phi) = 9.7853749$$

$$S_i = 1 + 0.1 \cdot N_\phi B/L = 1.268393449$$

Peso específico saturado:

$$\gamma_{\text{sat}} = 1600 \text{ kg/m}^3$$

Peso específico agua:

$$\gamma_w = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w = 600 \text{ kg/m}^3$$

$$\gamma = 1.26 \text{ kg/m}^3$$

$$\tilde{\gamma} = \gamma + 0.40 \cdot (\gamma - \gamma') / 1.7 = 463.14514 \text{ kg/m}^3$$

$$\gamma_2 = 0.463 \text{ g/cm}^3$$

$$q_a = CN_c S_c + 0.5 \cdot \gamma_2 B S_i N_i + \gamma_1 D_f S_q N_q$$

$$q_u = 4.4 \text{ kg/cm}^2$$

$$F.S. = 3$$

$$q_{adm} = 1.5 \text{ kg/cm}^2$$

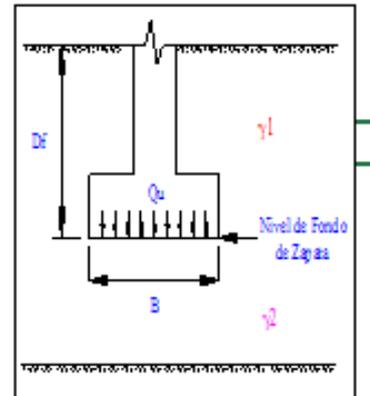


Figura N.º 11: Capacidad portante de zapata con napa freática.

Asentamiento y Coeficiente de Balasto de zapata con napa freática:

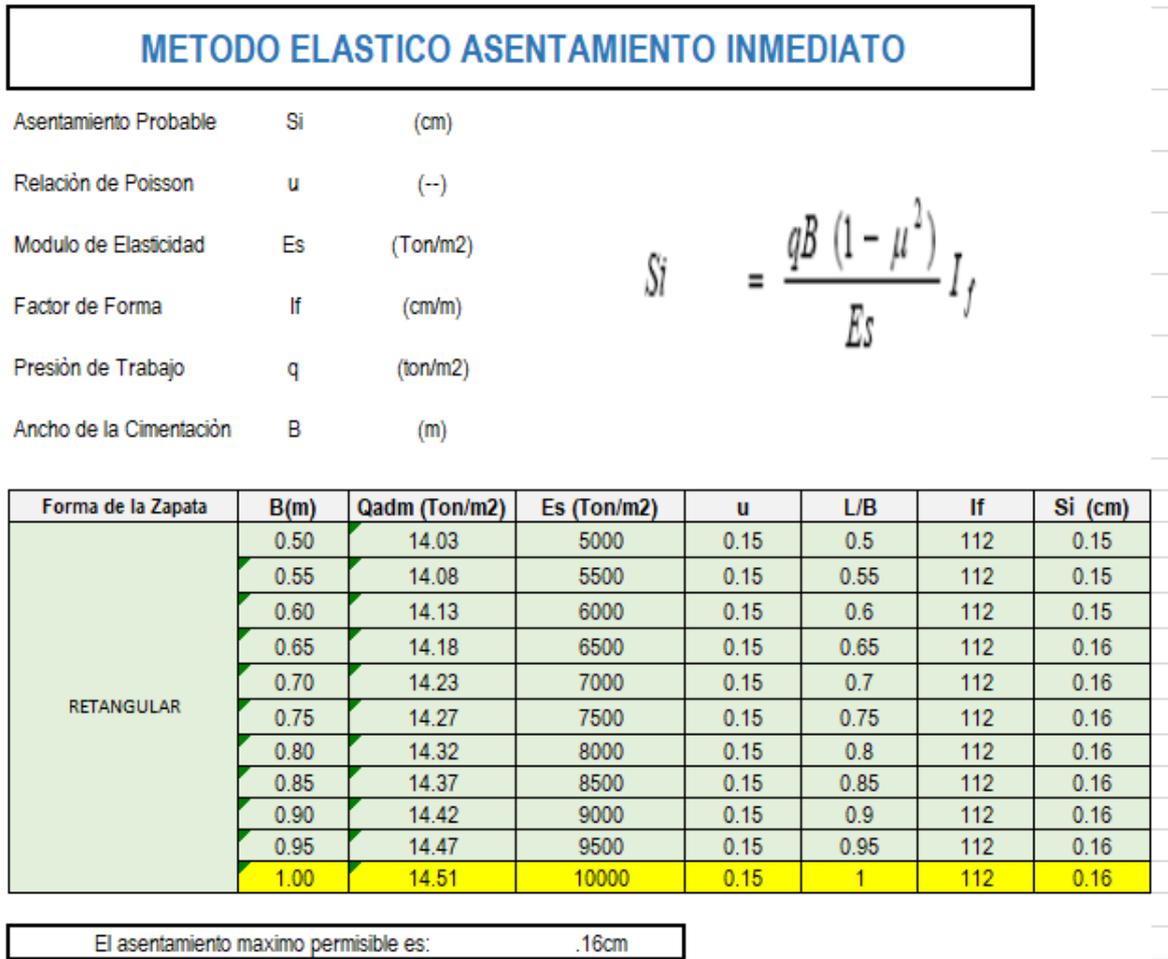


Figura N. ° 12: Asentamiento de zapata con napa freática.

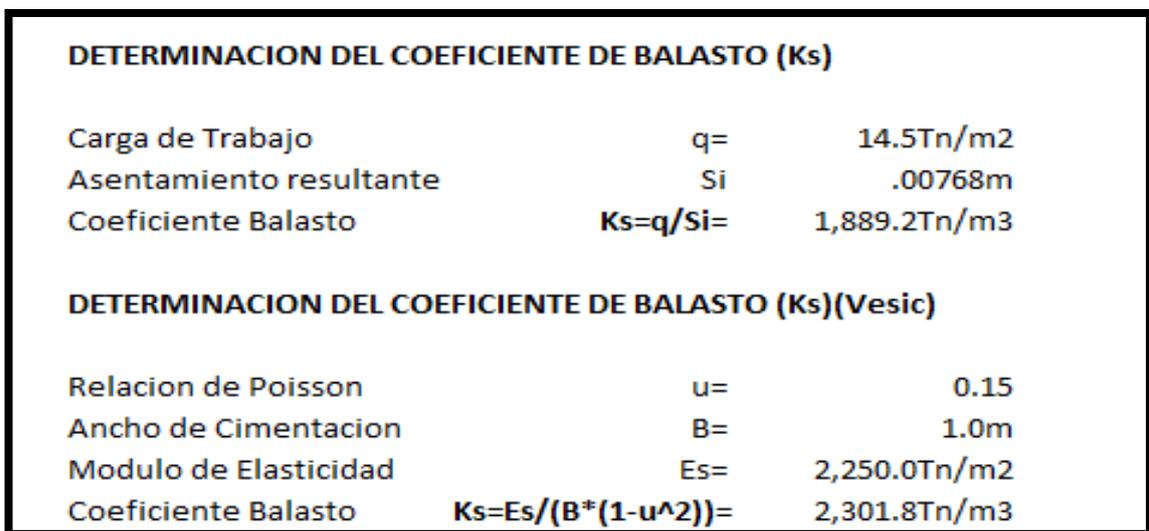


Figura N. ° 13: Coeficiente de Balasto de zapata con napa freática.

Losa de cimentación

Para su obtención se aplica la expresión de Terzaghi y Peck resultando el valor de 2.42 kg/cm², un 20% superior para el caso de zapatas.

Se presenta la Hoja de cálculo respectiva:

$Nq=(e^{(\pi \text{tang}(\phi))}) * N\phi$	13.489	
$Nr=(Nq-1)\text{Tang}(1.4\phi)=$	9.785374881	
Factores Forma:		
$Sq=1+0.1N\phi B/L=$	1.26839345	$Sc=1+0.2*Nq$ 1.5367869
		$Sr=1+0.1*N\phi B/L=$ 1.26839345
Inclinacion		
$EY=Fcl * Fql * FYl=(1-\beta/90)^2 * (1-\beta/\phi)$	1	
Profundidad		
$Eq=Fcl * Fql * FYl=(1+0.4 * Df/B) * (1+2\text{Tang}(\phi) * (1-\text{sen}(\phi))^2) * Df/B * 1$	0.0270365	
Forma		
$Es=Fcs * Fqs * FYs=(1+B * Nd/(L * Nc)) * (1+(B/L)\text{Tang}(\phi) * (1-0.4B/L)=$	1.00868599	
$q_{adm}=(CN_c S_c E_c + 0.5 * \gamma_2 B S_r N_r E_r + \gamma_1 D_f S_q N_q E_q) / F_s$		
$qu=$	<input type="text" value="4.0kg/cm2"/>	
F.S=	1.500	
$q_{adm}=$	<input type="text" value="2.7kg/cm2"/>	

Figura N. ° 14: Capacidad portante de losa de cimentación.

Asentamiento y Coeficiente de Balasto de losa de cimentación

METODO ELASTICO ASENTAMIENTO INMEDIATO							
Asentamiento Probable	Si	(cm)					
Relación de Poisson	u	(--)					
Modulo de Elasticidad	Es	(Ton/m2)					
Factor de Forma	If	(cm/m)					
Presión de Trabajo	q	(ton/m2)					
Ancho de la Cimentación	B	(m)					

$$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} I_f$$

Forma de la Zapata	B(m)	Qadm (Ton/m2)	Es (Ton/m2)	u	L/B	If	Si (cm)
RETANGULAR	2.50	14.80	1000	0.2	2.5	112	3.98
	2.70	15.98	1125	0.22	2.7	112	4.09
	2.90	17.16	1250	0.24	2.9	112	4.20
	3.10	18.34	1375	0.26	3.1	112	4.32
	3.30	19.52	1500	0.28	3.3	112	4.43
	3.50	20.69	1625	0.3	3.5	112	4.54
	3.70	21.87	1750	0.32	3.7	112	4.65
	3.90	23.05	1875	0.34	3.9	112	4.75
	4.10	24.23	2000	0.36	4.1	112	4.84
	4.30	25.41	2125	0.38	4.3	112	4.93
	4.50	26.58	2250	0.4	4.5	112	5.00

El asentamiento maximo permisible es: 5.00cm

Figura N. ° 15: Asentamiento de losa de cimentación.

DETERMINACION DEL COEFICIENTE DE BALASTO (Ks)			
Carga de Trabajo	q=		26.6Tn/m2
Asentamiento resultante	Si		5.00223m
Coeficiente Balasto	Ks=q/Si=		5.3Tn/m3

DETERMINACION DEL COEFICIENTE DE BALASTO (Ks)(Vesic)			
Relacion de Poisson	u=		0.4
Ancho de Cimentacion	B=		4.5m
Modulo de Elasticidad	Es=		2,250.0Tn/m2
Coeficiente Balasto	Ks=Es/(B*(1-u^2))=		595.2Tn/m3

Figura N. ° 16: Coeficiente de Balasto de losa de cimentación.

TABLAS PARA DATOS DE CALCULO DE ASENTAMIENTO:

Tabla N.ª 09: *Tabla de factor de forma para calculo de asentamiento*

Forma de la Zapata	Valores de I_f (cm/m)			
	Cim. Flexible			Rígida
Ubicación	Centro	Esq.	Medio	—
Rectangular $L/B = 2$ $L/B = 5$ $L/B = 10$	153	77	130	120
	210	105	183	170
	254	127	225	210
Cuadrada	112	56	95	82
Circular	100	64	85	88

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N.ª 10: *Tabla de relación de Poisson.*

Tipo de Suelo	μ (-)
Arcilla: Saturada	0.4 – 0.5
No Saturada	0.1 – 0.3
Arenosa	0.2 – 0.3
Limo	0.3 – 0.35
Arena : Densa	0.2 – 0.4
De Grano Grueso	0.15
De Grano Fino	0.25
Roca	0.1 – 0.4
Loess	0.1 – 0.3
Hielo	0.36
Concreto	0.15

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N.ª 11: *Tabla de Modulo de elasticidad.*

Tipo de Suelo	E_s (Ton/m ²)
Arcilla Muy Blanda	30 - 300
Blanda	200 - 400
Media	450 - 900
Dura	700 - 2000
Arcilla Arenosa	3000 - 4250
Suelos Glaciares	1000 - 16000
Loess	1500 - 6000
Arena Limosa	500 - 2000
Arena : Suelta	1000 - 2500
: Densa	5000 - 10000
Grava Arenosa : Densa	8000 - 20000
: Suelta	5000 - 14 000
Arcilla Esquistosa	14000 - 140000
Limos	200 - 2000

Fuente: Elaboración Propia

- Después de hallar la capacidad portante se procedió con el modelamiento de la edificación en el etabs y lo transferí al safe para modelar las cimentaciones.
- **Criterios de Estructuración**

Las publicaciones enumeradas a continuación forman parte de los criterios utilizados para el análisis y diseño de las estructuras:

RNC (Reglamento Nacional de Construcciones)

Norma Técnica de Edificación E-020 Cargas

Norma Técnica de Edificación E-030 Diseño Sismorresistente

Norma Técnica de Edificación E-060 Concreto Armado

Norma Técnica de Edificación E-090 Acero

American Concrete Institute ACI -318

ASTM(American Society of Testing Materials)

VERIFICACIÓN DE LA CIMENTACIÓN POR SAFE

CIMENTACIÓN:

Tabla N.ª 12: *Análisis de zapata excentra sin napa freática*

item	Largo	Ancho	Alto
	m	m	m
Zapata Excentra	1.00	1.00	0.60

Fuente: Elaboración Propia

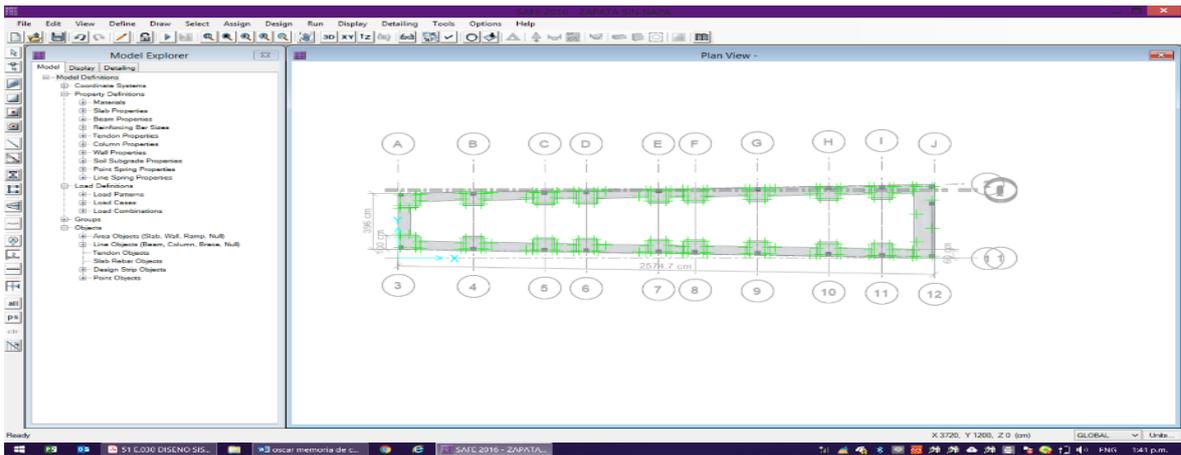


Figura N.ª 17: Deformada con carga muerta.

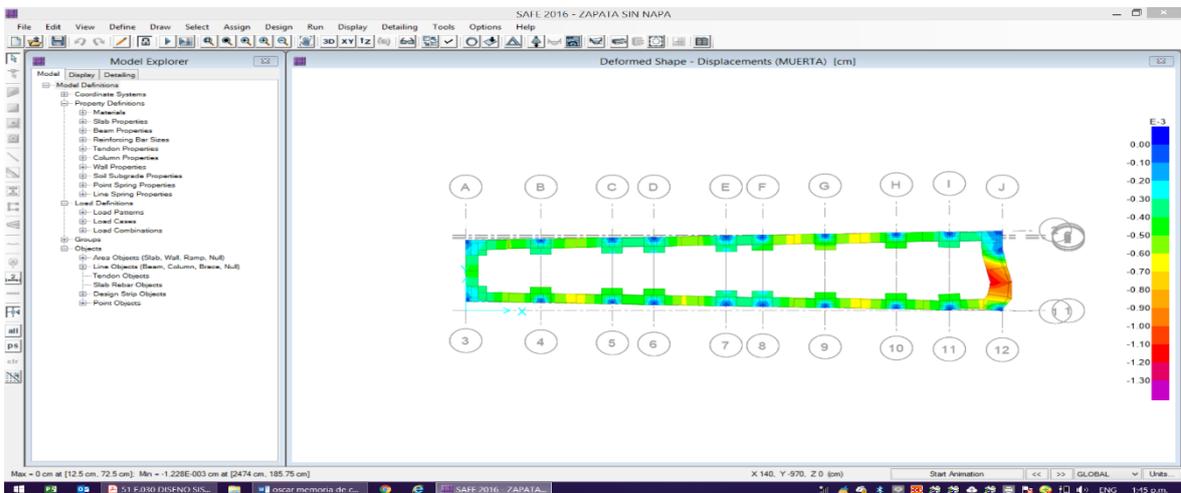


Figura N.ª 18: Desplazamiento por Carga Muerta

Desplazamiento por Carga Muerta:
 $Z_{max} = -0.0\text{cm}$ y $Z_{min} = -0.22\text{cm}$

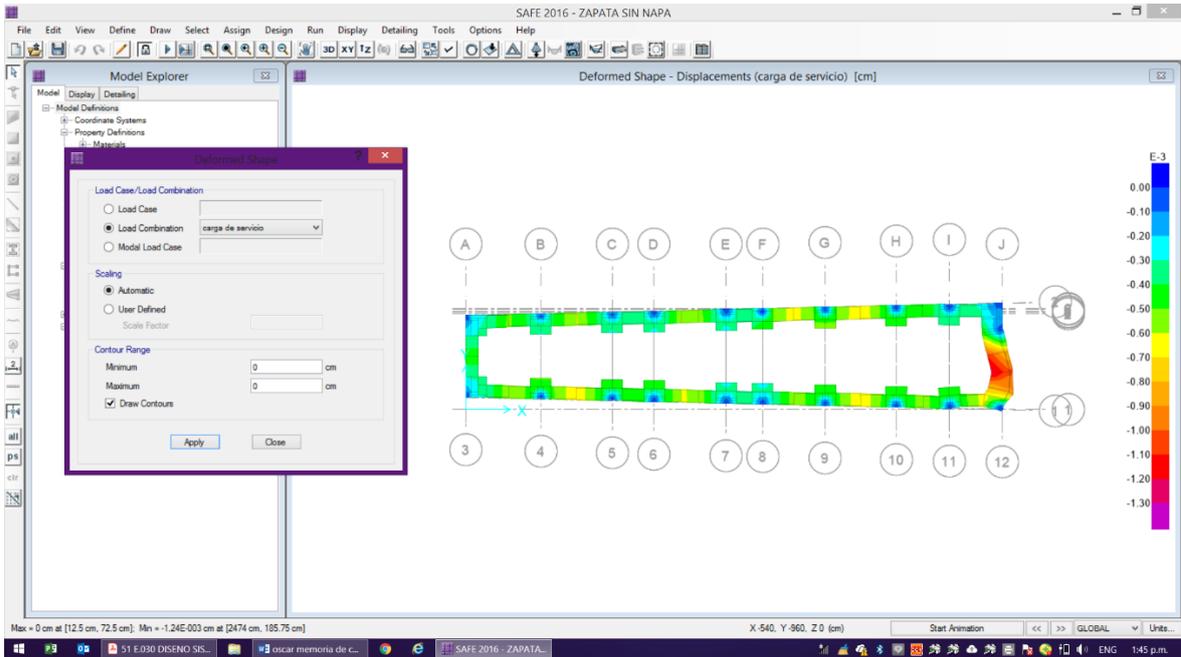


Figura N.º 19: Deformada Con Carga De Servicios

Desplazamiento por Carga Servicio: Carga Muerta + Carga Viva
 $Z_{max} = 0.00 \text{ cm}$ y $Z_{min} = -1.24 \text{ cm}$

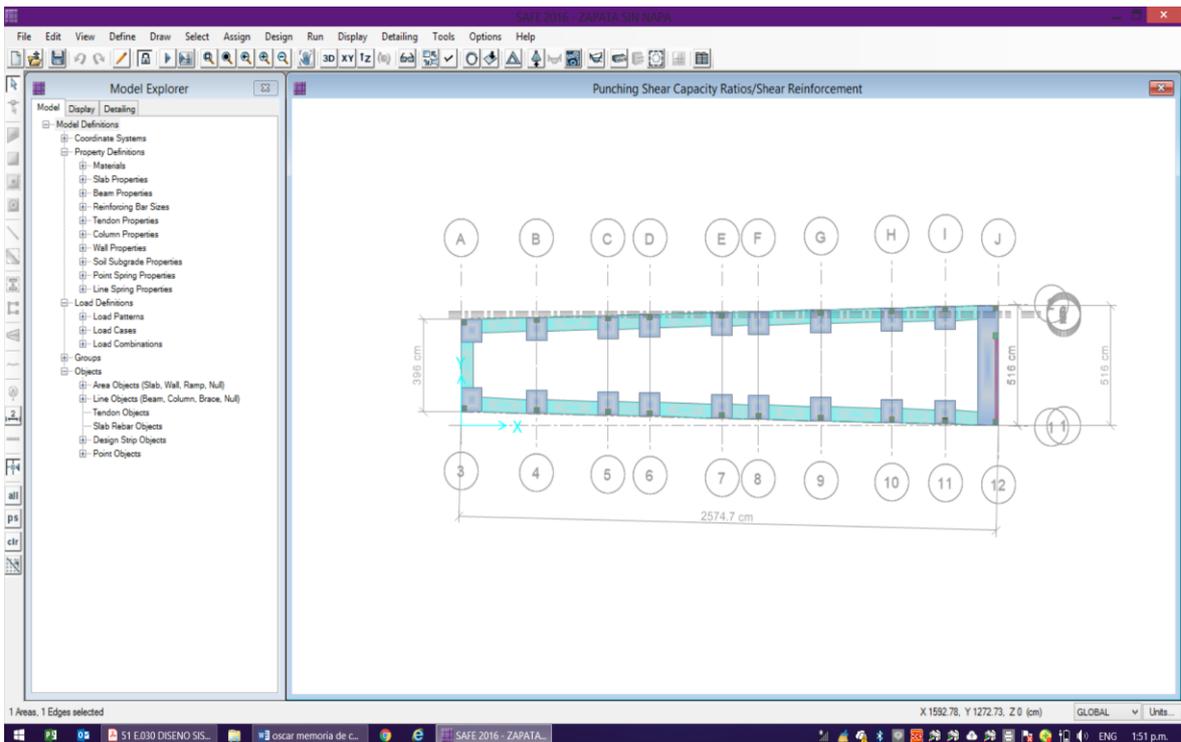


Figura N.º 20: Verificación con punzonamiento

Observamos que no tiene valor por lo tanto no existe Punzonamiento.

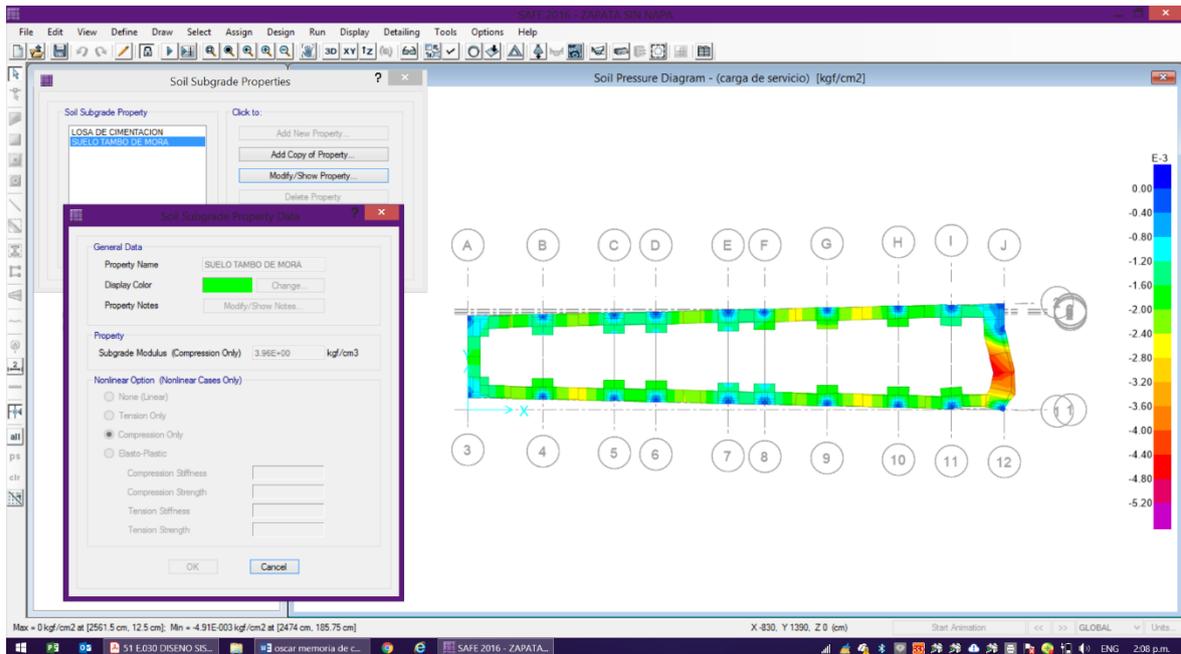


Figura N.º 21: Presión Admisible

Observamos que los esfuerzos hacia los suelos tanta presión mínima ($M_n=0.00\text{kgf/cm}^2$) y presión máxima ($Max=-4.91E-003\text{kgf/cm}^2$) son menores que el Modulo de Balasto de nuestro suelo que es de 3.96kgf/cm^2 .

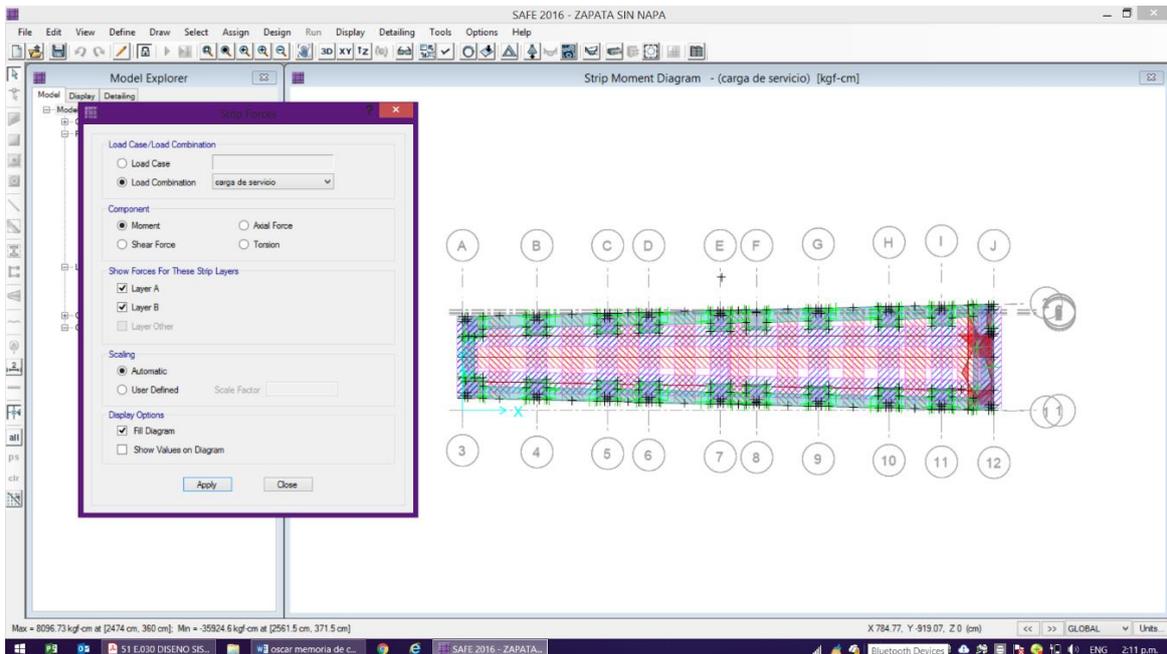


Figura N.º 22: Verificación del refuerzo de acero

Se observa que se necesita que necesita refuerzo de acero en el lado de la escalera

Colocando acero de refuerzo:

En Parte Superior(Top) 6 var de $\varnothing 3/4''@0.25$

En Parte Inferior(Botom) 6 var de $\varnothing 3/4''@0.25$

Y necesita más refuerza

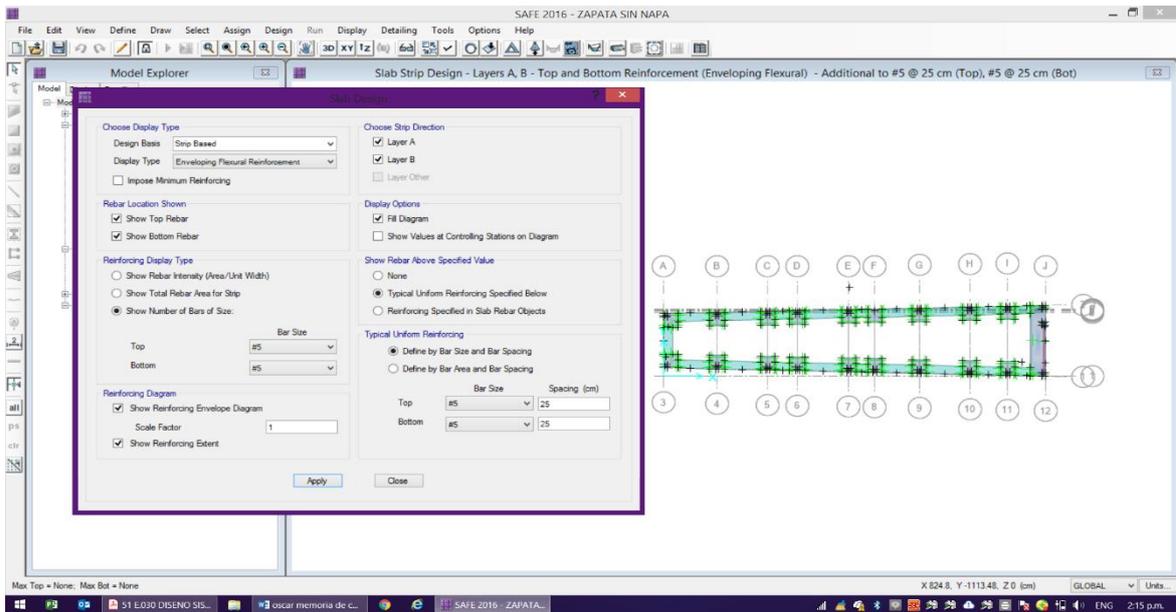


Figura N. ° 23: Verificación del refuerzo de acero II

En Parte Superior(Top) 5 var de Ø5/8”@0.25

En Parte Inferior(Botom) 5 var de Ø5/8”@0.25

Y ya no necesita más refuerzo

ANÁLISIS PARA ZAPATA CON NAPA FREÁTICO A H=1.90

Tabla N.ª 13: Análisis de zapata Aislada con napa freática

item	Largo	Ancho	Alto
	m	m	m
Zapata Excentral	1.75	1	0.60

Fuente: Elaboración Propia

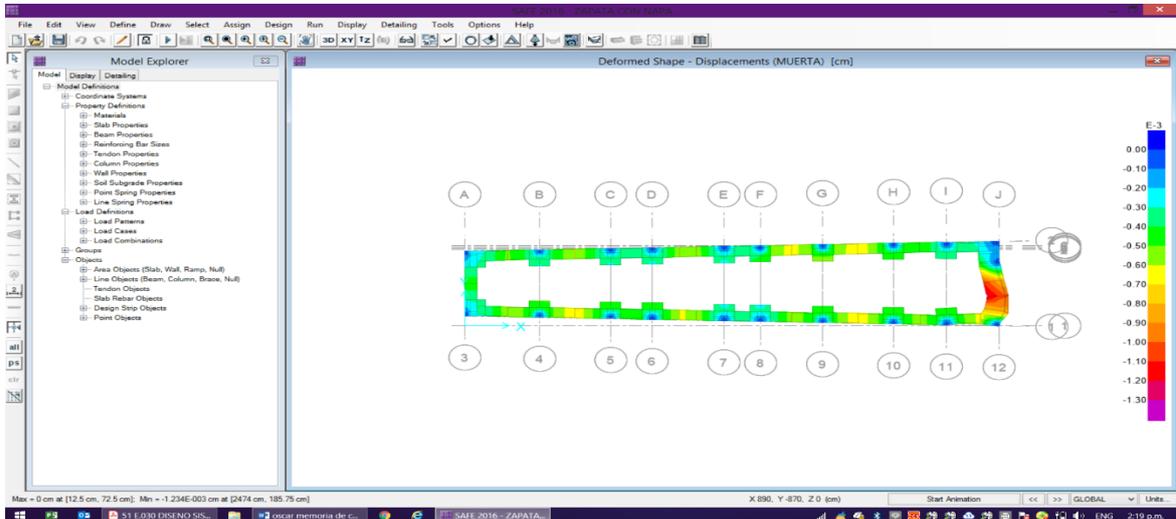


Figura N.ª 24: Deformada Carga Muerta

Desplazamiento por Carga Muerta:

$Z_{max} = -0.00 \text{ cm}$ y $Z_{min} = -1.234 \text{ E-}003 \text{ cm}$

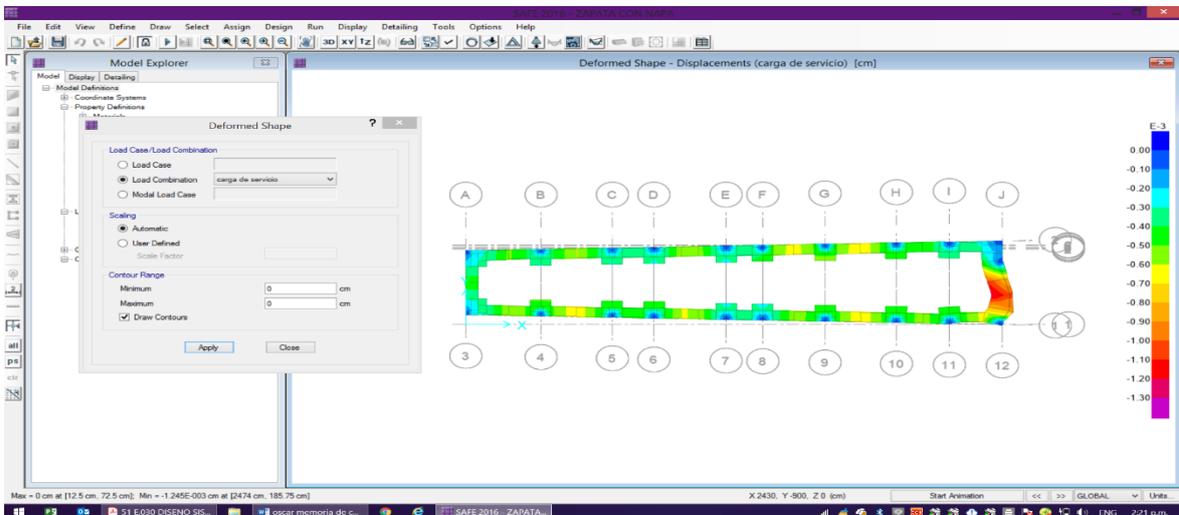


Figura N.ª 25: Deformada carga de servicios

Desplazamiento por Carga Servicio: Carga Muerta + Carga Viva

$Z_{max} = 0.00 \text{ cm}$ y $Z_{min} = -1.245 \text{ E-}003 \text{ cm}$ es menor al asentamiento máximo de suelo que es de 2.5cm

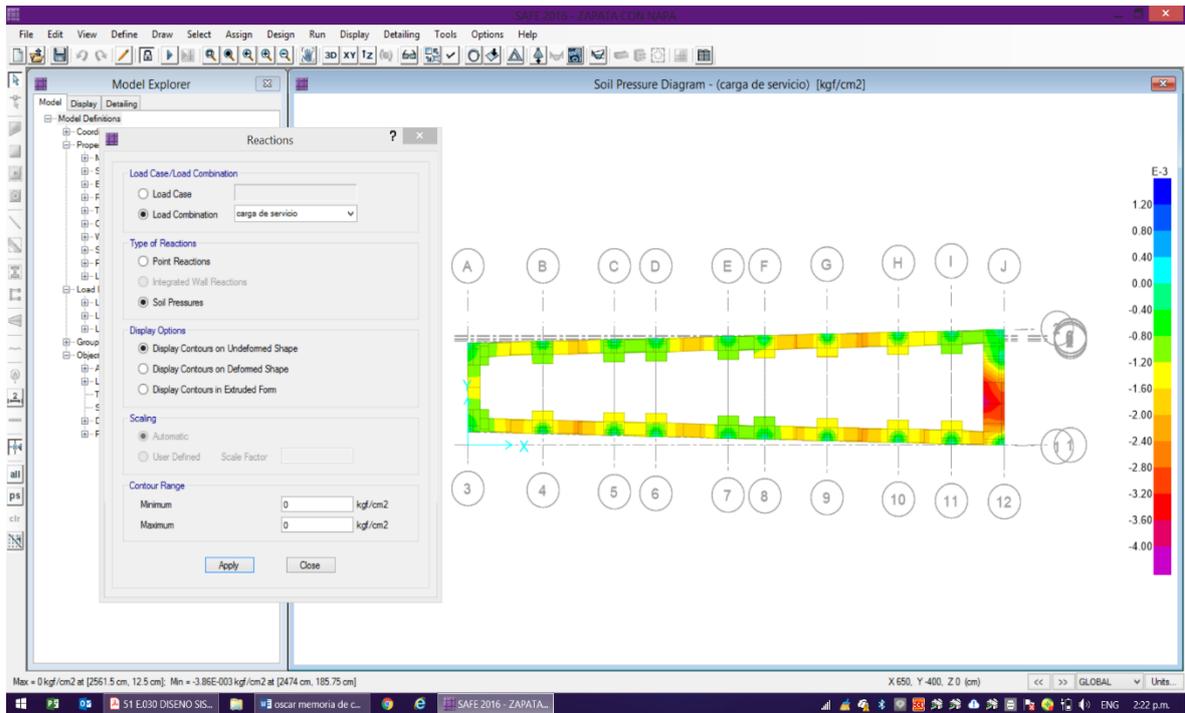


Figura N.º 26: Esfuerzo admisible del terreno

Observamos que los esfuerzos hacia los suelos tanta presión mínima ($M_n=0\text{kgf/cm}^2$) y presión máxima ($\text{Max}=-3.86\text{E}-003\text{kgf/cm}^2$) son menores que el Modulo de Balasto de nuestro suelo que es de 3.1kgf/cm^2 .

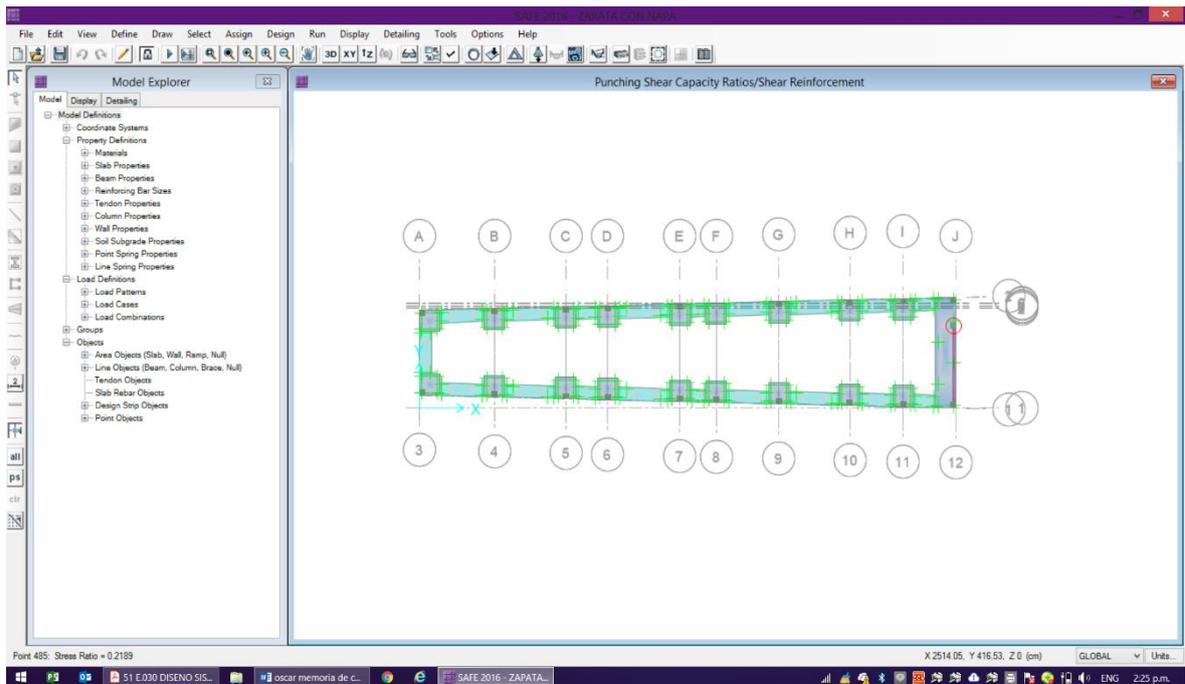


Figura N.º 27: Prueba de punzonamiento

Observamos que el valor obtenido es 0.2189 es decir es menor 0 igual que 1 por lo tanto cumple no existe Punzonamiento.

COLOCACIÓN DE LA ARMADURA

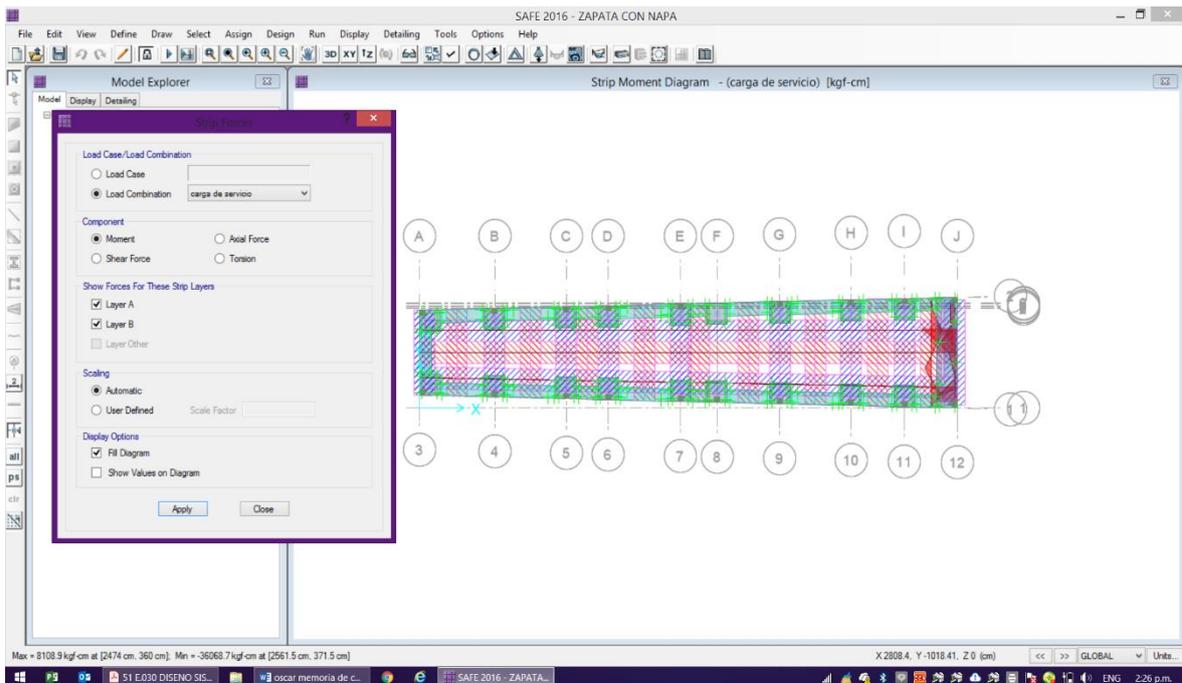


Figura N.º 28: Diagrama del acero de refuerzo

El Acero a colocar:

En Parte Superior(Top) 8 var de $\text{Ø}5/8''@0.25$

En Parte Inferior(Botom) 8 var de $\text{Ø}5/8''@0.25$

Y necesita más refuerzo

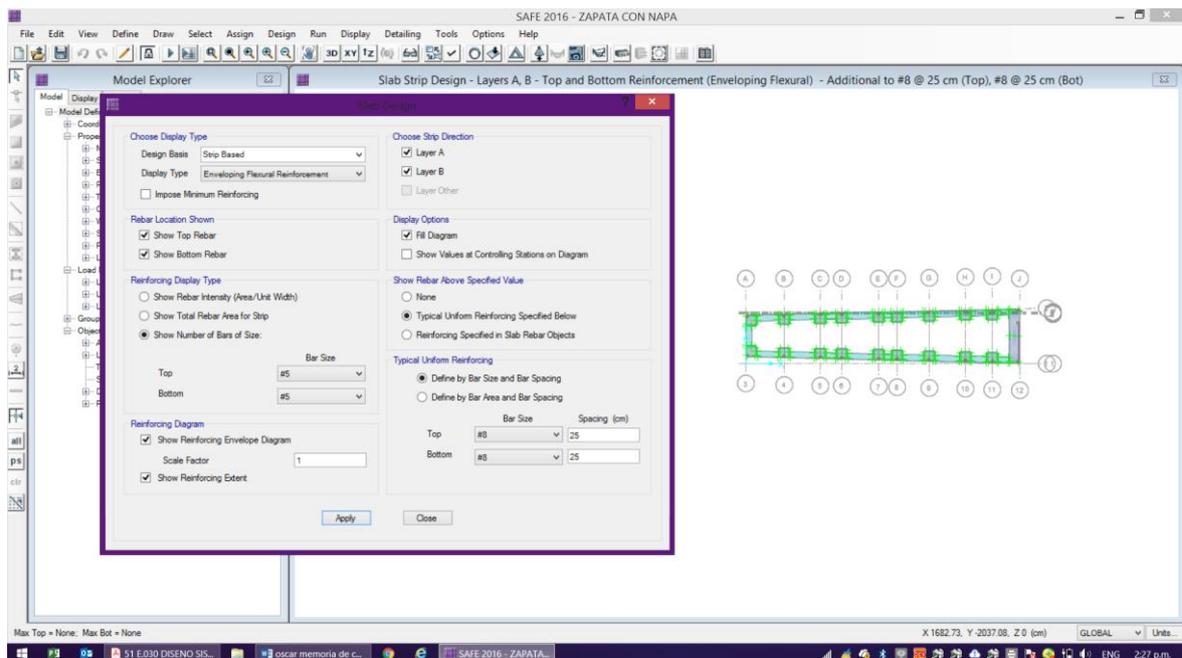


Figura N.º 29: Diagrama del acero de refuerzo II

ANÁLISIS PARA UNA LOSA DE CIMENTACIÓN (e=40cm)

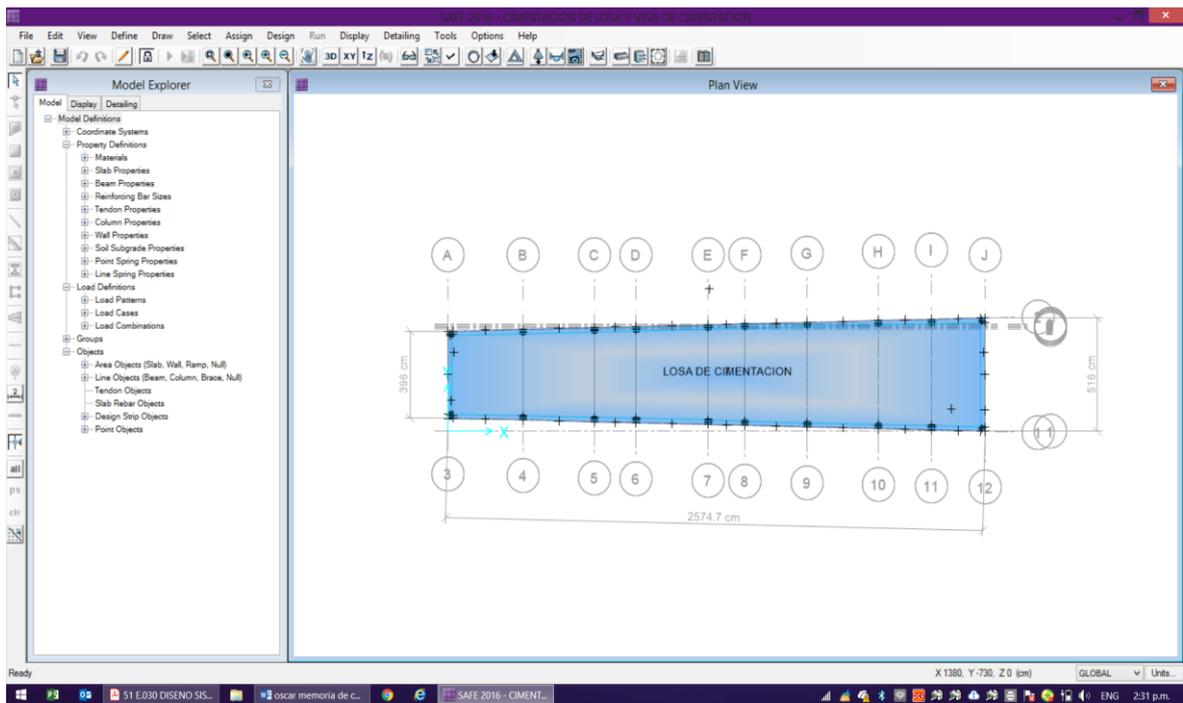


Figura N.º 30: Análisis para una losa de cimentación

Desplazamiento por Carga Muerta:

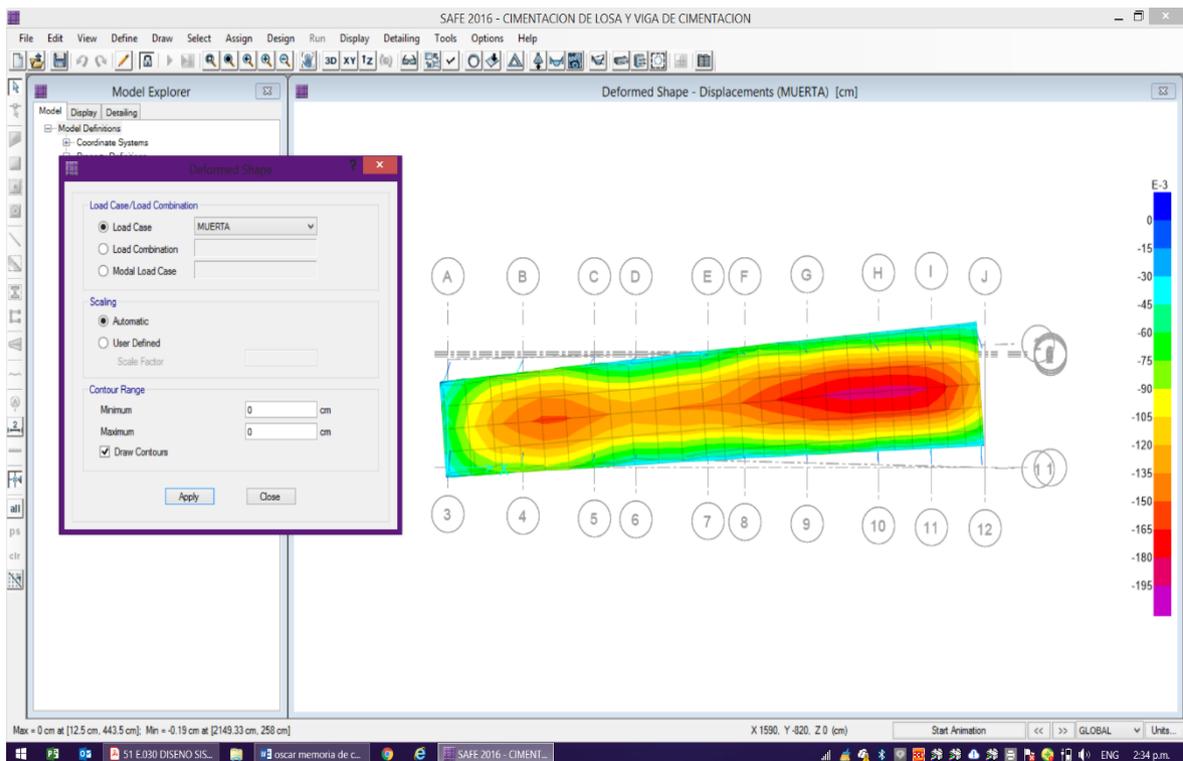


Figura N.º 31: Deformada por carga muerta

$Z_{max}=0.00\text{cm}$ y $Z_{min}=-0.19\text{cm}$

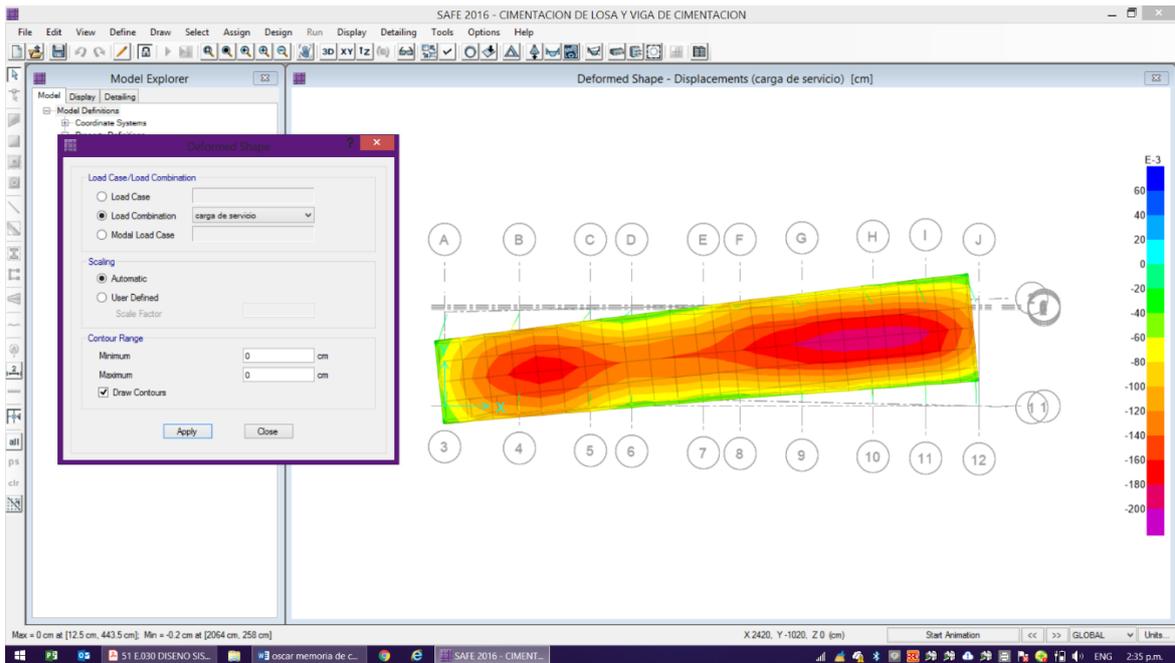


Figura N. ° 32: Deformada por carga de servicios

Desplazamiento por Carga Muerta:

$Z_{max}=0.00\text{cm}$ y $Z_{min}=-0.2\text{cm}$

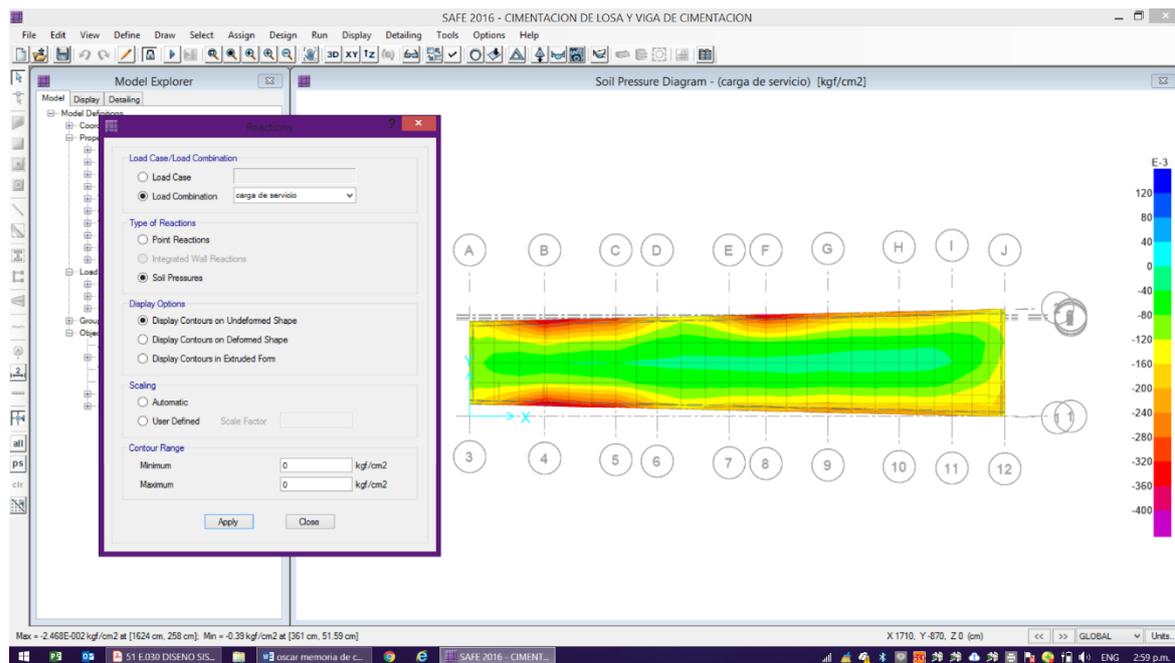


Figura N. ° 33: Esfuerzo admisible del terreno

Observamos que los esfuerzos hacia los suelos tanta presión mínima ($M_n = -2.468E-002 \text{ kgf/cm}^2$) y presión máxima ($Max = -0.39 \text{ kgf/cm}^2$) son menores que el Modulo de Balasto que es de 4.84 kgf/cm^2 .

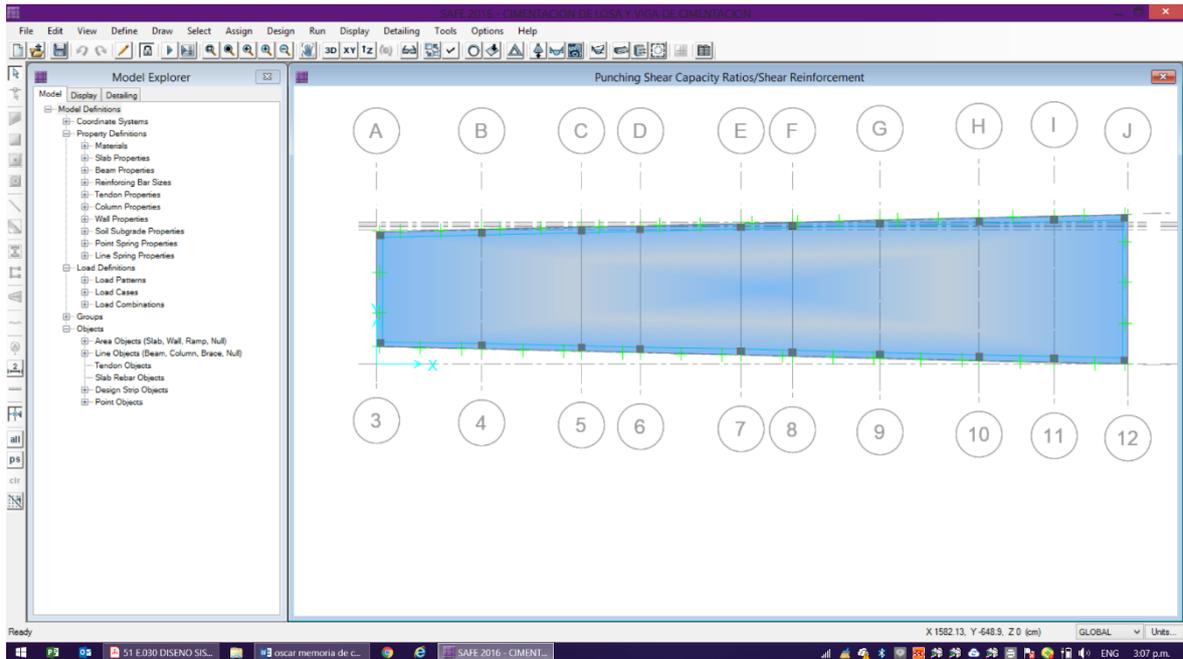


Figura N.º 34: Prueba de punzonamiento
No hay punzonamiento.

COLOCACIÓN DE LA ARMADURA DIAGRAMA DEL ACERO DE REFUERZO

El acero mínimo a reforzar en la losa en una dirección:

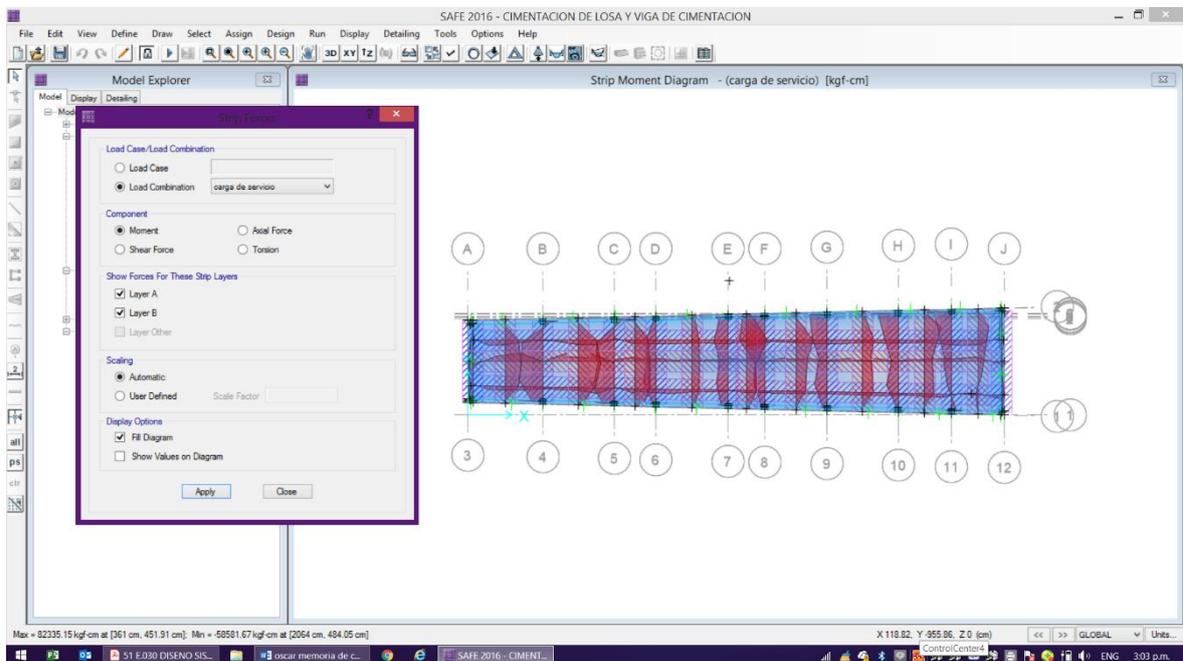


Figura N.º 35: Colocación de la armadura

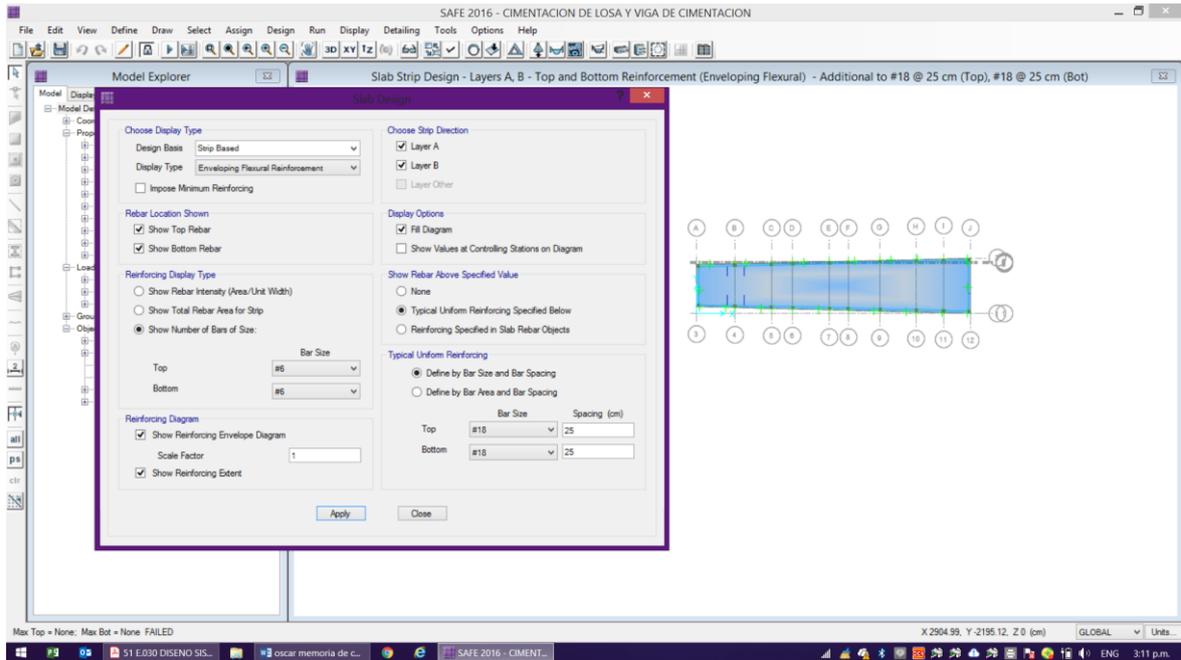


Figura N. ° 36: El Acero a colocar

En Parte Superior(Top) 18 var de $\text{Ø}3/4''@0.25$

En Parte Inferior(Botom) 18 var de $\text{Ø}3/4''@0.25$

Y no necesita más refuerzo

3.1. RESULTADOS:

DIMENSIÓN: Presiones en el suelo

Tabla N.º 14: Presiones en el suelo

	TIPO CIMENTACIÓN	Presion del Suelo aplicada	Presion del Suelo Soporta
		kg/cm2	kg/cm2
1	ZAPATA SIN NAPA	0.07632	1.6
2	ZAPATA CON NAPA	0.0287	1.5
3	LOSA DE CIMENTACION	1.33	2.7

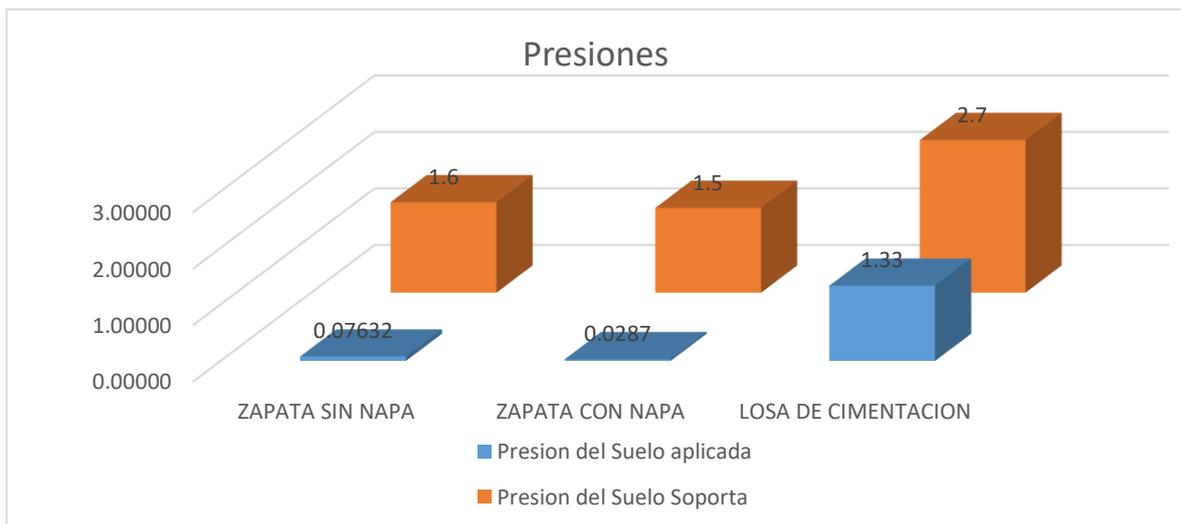


Figura N.º 37: Presiones aplicadas al suelo y presiones que soporta el suelo

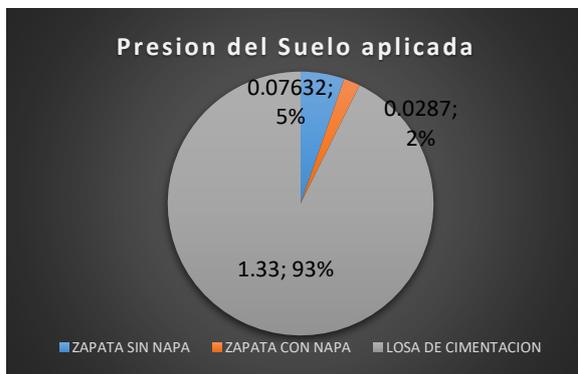


Figura N.º 38: Presiones aplicadas

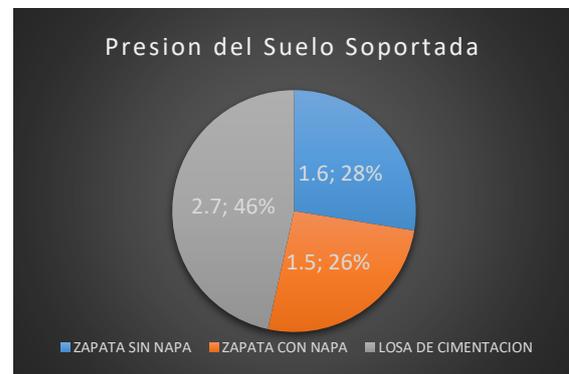


Figura N.º 39: Presiones soportadas

Tabla N.ª 15: Presiones en zapata sin napa

zapata sin napa			
capacidad portante (kg/cm ²)	%	capacidad aplicada (kg/cm ²)	%
1.6	100	0.07632	4.77

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N.ª 16: Presiones en zapata con napa

zapata con napa			
capacidad portante (kg/cm ²)	%	capacidad aplicada (kg/cm ²)	%
1.5	100	0.0287	1.913

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N.ª 17: Presiones en losa de cimentación

Losa de cimentación			
capacidad portante (kg/cm ²)	%	capacidad aplicada (kg/cm ²)	%
2.7	100	1.33	49.26

Fuente: Elaboración Propia

INTERPRETACIÓN:

En la figura 36 de PRESIONES EN EL SUELO se observa que la losa de cimentación es la que soporta y la que recibe más cargas con 46% y 93% respectivamente según la figura 37 y 38. La zapata sin napa presenta una presión del suelo aplicada de 0.076 kg/cm² que representa el 4.77% de la de la presión que soporta con 1.6 kg/cm² como se observa en la tabla 12, la zapata con napa presenta una presión del suelo aplicada de 0.0287 que representa el 1.913% de la presión que soporta con 1.5 kg/cm² observado en la tabla 13, tabla 13 y la losa de cimentación presenta una presión del suelo aplicada de 1.33 kg/cm² que representa el 49.26% de la presión que soporta con 2.7 kg/cm² evidenciado en la tabla 14. También en la figura 36 se observa que la zapata con napa freática presenta menos presión aplicada que las demás cimentaciones debido a la supresión.

ASENTAMIENTO:

Tabla N.ª 18: Asentamiento

ÍTEM	TIPO CIMENTACIÓN	Asentamientos Permisibles	Asentamientos
		cm	cm
1	ZAPATA SIN NAPA	0.80	0.001193
2	ZAPATA CON NAPA	0.16	0.00125
3	LOSA DE CIMENTACIÓN	5.00	0.07717

Fuente: Elaboración Propia

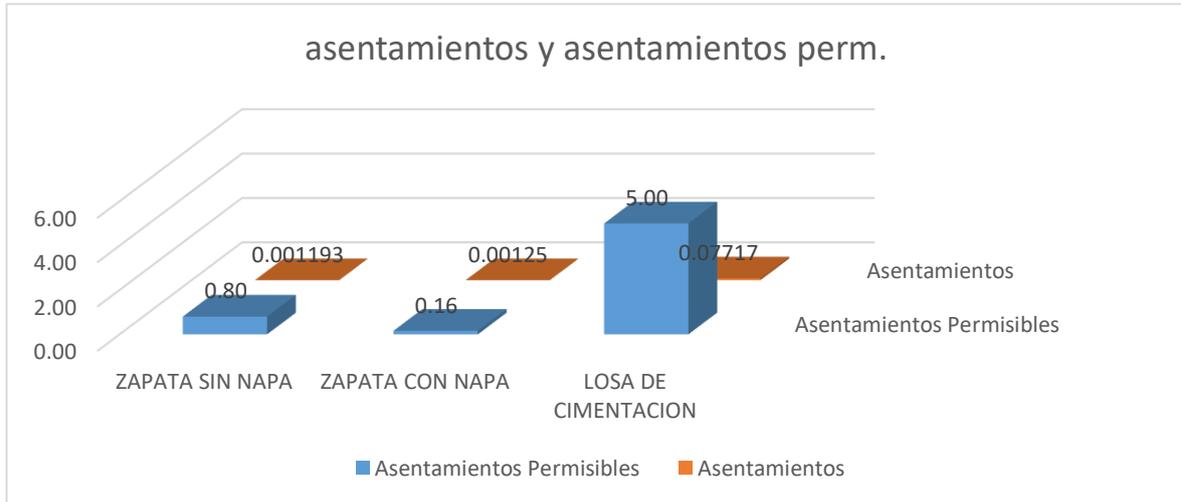


Figura N.ª 40: Asentamientos permisibles

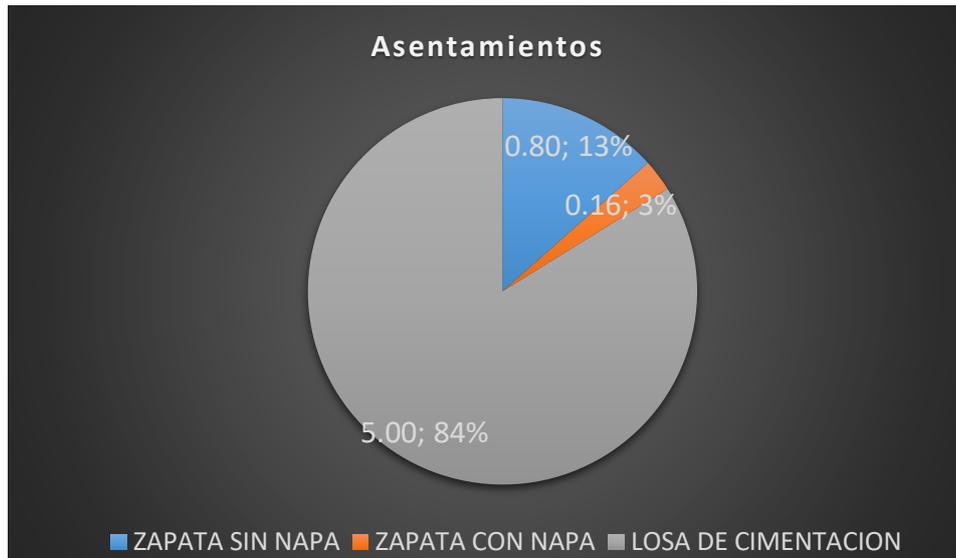


Figura N.ª 41: Asentamientos

Tabla N.ª 19: Asentamiento en zapatas sin napa

zapata sin napa			
Asentamiento Permisible	%	Asentamientos	%
0.8	100	0.001193	0.1%

Fuente: Elaboración Propia**Tabla N.ª 20: Asentamiento en zapatas con napa**

zapata con napa			
Asentamiento Permisible	%	Asentamientos	%
0.16	100	0.00125	1

Fuente: Elaboración Propia**Tabla N.ª 21: Asentamiento en losa de cimentación**

Losa de Cimentación			
Asentamiento Permisible	%	Asentamientos	%
5.00	100	0.07717	1.543

Fuente: Elaboración Propia**INTERPRETACIÓN:**

En la figura 40 de ASENTAMIENTOS se evidencia que los asentamientos permisibles son mayores que los asentamientos que arrojó el SAFE. En la tabla 16 se observa que el asentamiento de la zapata sin napa con 0.001193 cm representa el 0.1% del asentamiento permisible con 0.8 cm, en la tabla 17 se observa que el asentamiento de la zapata con napa con 0.00125 cm representa el 1% del asentamiento permisible con 0.16 cm y en la tabla 18 se observa que el asentamiento de la losa de cimentación con 0.77 cm cm representa el 1.54 % del asentamiento permisible con 5 cm.

DIMENSIÓN: Fuerzas en los elementos

Fuerza Axial

Tabla N.ª 22: *Fuerza Axial*

ÍTEM	TIPO CIMENTACIÓN	Fuerza axial - columna
		kg
1	ZAPATA SIN NAPA	289.47
2	ZAPATA CON NAPA	289.57
3	LOSA DE CIMENTACIÓN	281.62

Fuente: Elaboración Propia

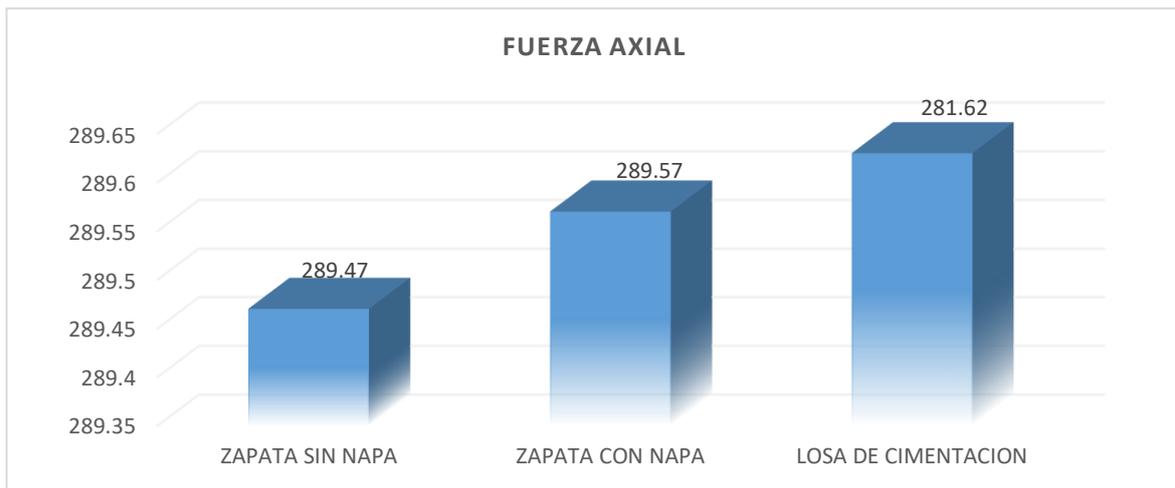


Figura N.ª 42: Fuerza Axial

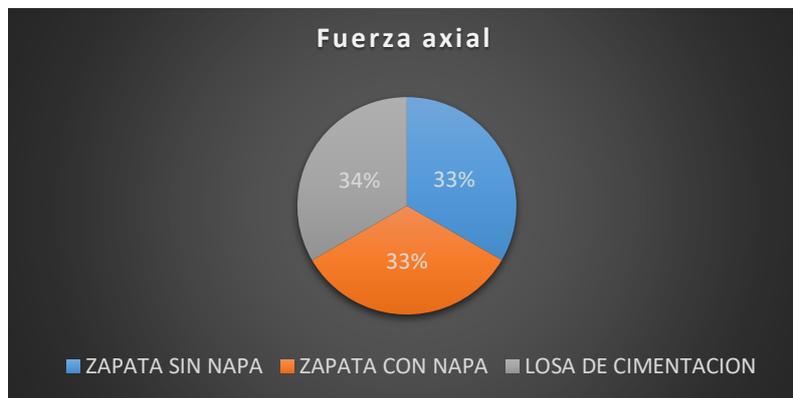


Figura N.ª 43: Porcentaje de Fuerza Axial

INTERPRETACIÓN:

Se observa que las fuerzas axiales en la losa de cimentación es 1% mayor que las zapatas aisladas con napa freática y sin napa freática y son casi similares.

Momento Flector

Tabla N.º 23: Momento Flector en X y Y

TIPO CIMENTACIÓN	Momento Flector	
	Mx	My
ZAPATA SIN NAPA	12.4	6.54
ZAPATA CON NAPA	8.86	0.29
LOSA DE CIMENTACIÓN	15.35	14.82

Fuente: Elaboración Propia

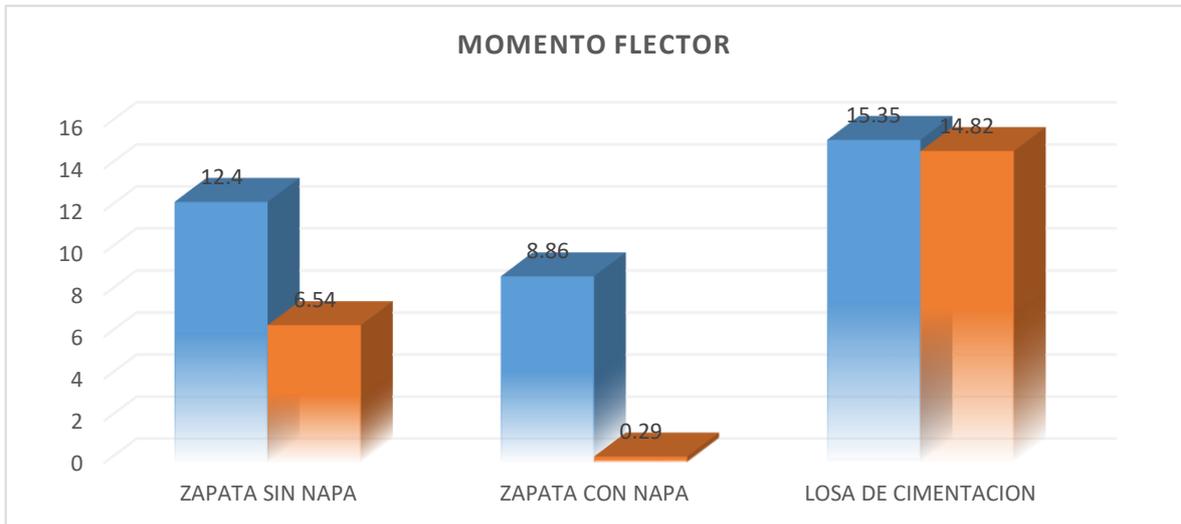


Figura N.º 44: Momento Flector

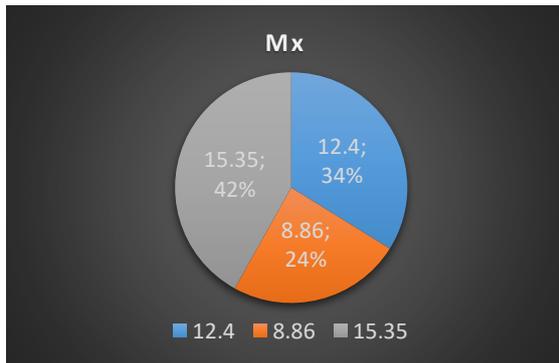


Figura N.º 45: Momento flector x

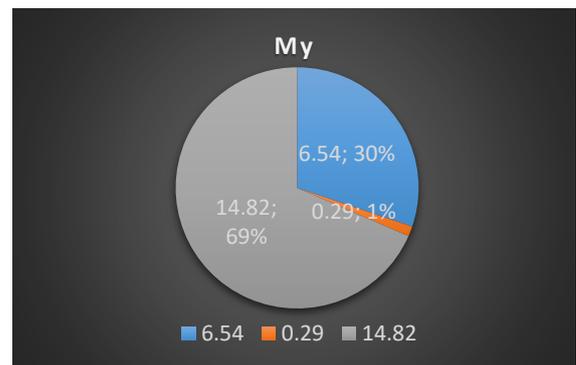


Figura N.º 46: Momento flector y

INTERPRETACIÓN:

Se observa que la losa de cimentación tiene un momento flector mayor que las zapatas aisladas tanto en X con 35.42% como en Y con un 69%

Esfuerzo Cortante:

Tabla N.º 24: Esfuerzo Cortante en X y Y

TIPO CIMENTACIÓN	Fuerza cortante	
	V _x	V _y
ZAPATA SIN NAPA	0.03571	0.2
ZAPATA CON NAPA	0.001542	0.15
LOSA DE CIMENTACIÓN	0.57	0.67

Fuente: Elaboración Propia

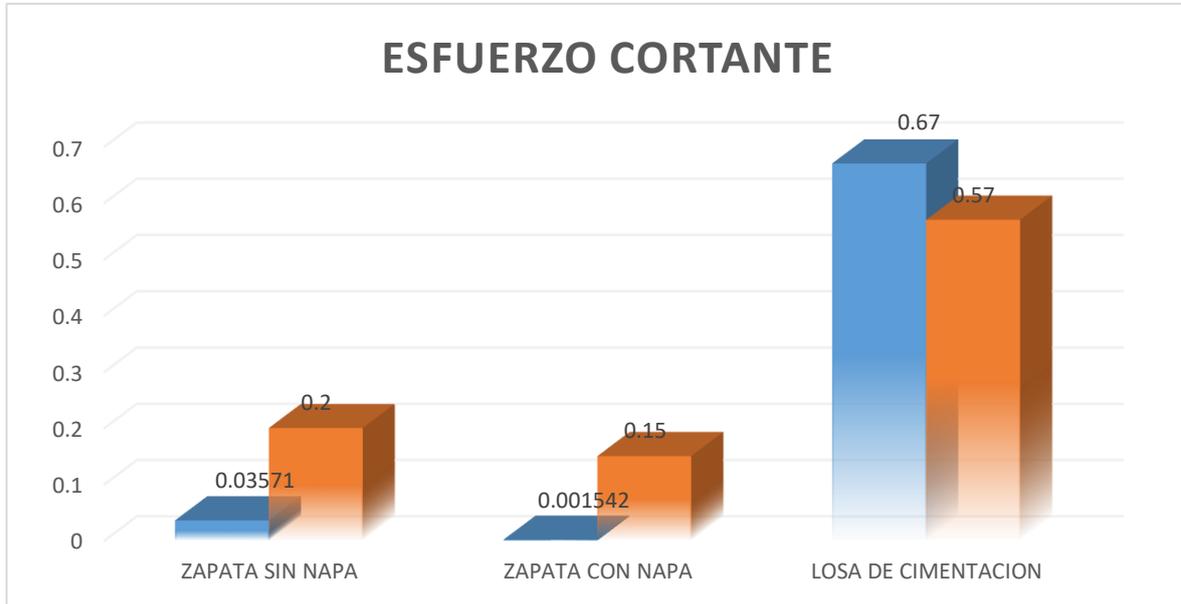


Figura N.º 47: Esfuerzo Cortante

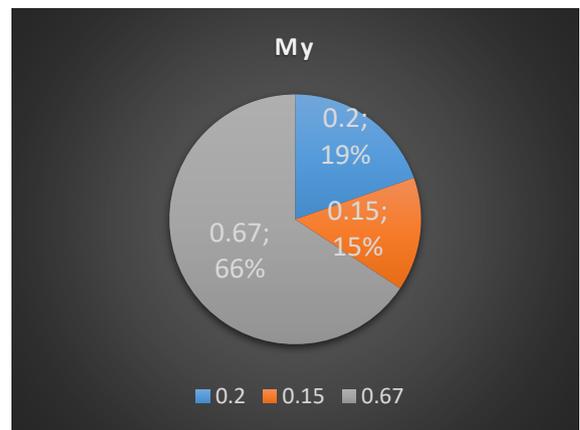
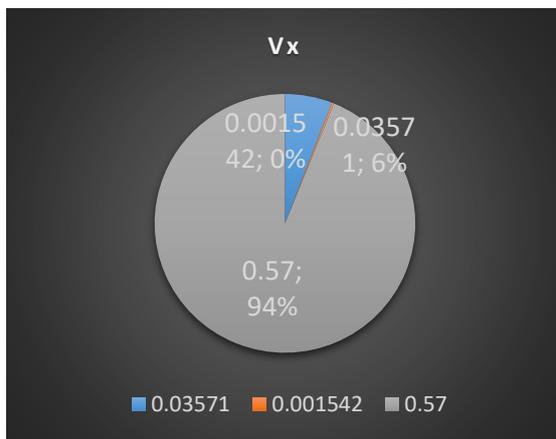


Figura N.º 48: Esfuerzo cortante x

Figura N.º 49: Esfuerzo cortante y

INTERPRETACIÓN:

Se observa que la losa de cimentación tiene un esfuerzo cortante mayor que las zapatas aisladas tanto en X con 94% como en Y con un 66%

IV. DISCUSIÒN

ORTIZ, Emanuel (2015) el propósito del estudio fue conocer cómo influye el nivel freático sobre la capacidad portante de terrenos en suelos superficiales. Se consideraron los distintos aspectos que aporta la variación de la capa freática en diferentes profundidades, donde se registró la velocidad medida de $0.38 \text{ cm/min} \pm 0.04 \text{ cm/min}$, siendo su característica un suelo de infiltración veloz. No obstante, a que el suelo no es considerado lo suficientemente apto para muchos ensayos, dando un resultado similar al del autor citado. Para MEDINA, Pablo (2018) En su investigación indica que el Asentamiento para zapatas es de 1.63 cm con un asentamiento admisible de 2.5 cm y los resultados obtenidos en la presente tesis dio un asentamiento de 0.0012 cm con un asentamiento admisible de 0.8. en cuanto a los resultados obtenidos en el cálculo de carga admisible y asentamiento, se pudo identificar que estas influyen en la resistencia sísmica en suelos con napa freática en las viviendas de Tambo de Mora – Chíncha. El suelo para zapatas sin napa freática cuenta con cargas admisibles de 1.6 kg/cm^2 con una carga aplicada de 0.00763 kg/cm^2 la cual representa solo un 1.6% de la misma y un asentamiento de 0.0012 cm con un asentamiento permisible de 0.8cm, para zapatas con napa freática una carga admisible de 1.5 kg/cm^2 con una carga aplicada de 0.0287 kg/cm^2 que presenta el 0.3% de la misma y un asentamiento de 0.0013 cm con un asentamiento permisible de 0.16cm y para la losa de cimentación una carga admisible de 2.7 kg/cm^2 con una carga aplicada de 1.33 que representa un 49.26% de la misma y un asentamiento de 0.07717 cm con un asentamiento permisible de 5.00 cm.

Las fuerzas de los elementos si mejora la resistencia al sismo de acuerdo con los datos obtenidos para la fuerza Axial para la zapata sin napa es 289.47 kg, para la zapata con napa es de 289.57 kg y para la losa de cimentación es de 281.62 kg. Para el momento flector para la zapata sin napa es $M_x 12.4$ y $M_y 6.54$, para la zapata con napa en $M_x 8.86$ y $M_y 0.29$ y para la losa de cimentación $M_x 15.35$ y $M_y 14.82$. para el Esfuerzo Cortante la zapata sin napa es $M_x 0.038$ y $M_y 0.2$, para la zapata con napa $M_x 0.0015$ y $M_y 0.15$ y para losa de cimentación $M_x 0.57$ y $M_y 0.67$. No se encontraron resultados para comparar.

PUEMAPE, Luis (2015) El propósito de su tesis fue el cimiento de construcciones en suelos que contienen *Napa Freática Alta – situado en el Condominio de Ciudad Verde*. Indica que el suelo de la zona estudiada tenía un nivel freática dentro de -1.5m del nivel natural de terreno mientras que Quispe (2017) concluye que la napa freática en su zona de estudio está entre el -1.8 y -2.00 del nivel natural de terreno De los resultados obtenidos mediante calicatas se estableció que la napa freática en la zona es de 1.9m de profundidad. Es decir que, en la presente investigación y la postura de los autores, se logra obtener una similitud de resultados ya que hay napa freática dentro de los - 2.00m del nivel natural de terreno.

V. CONCLUSIONES

Se ha determinado que el tipo de cimentación adecuado es la losa de cimentación ya que según la tabla 14 es la que más presión soporta con 46%, y en cuanto al asentamiento en la tabla 18 indica que esta cimentación es la que cuenta con más asentamiento permisible con 5.00 cm que representa el 84%.

Se determinó que la cimentación por losa mejora considerablemente la resistencia al sismo con respecto a la carga admisible con un 2.7 kg/cm² con una carga aplicada de 1.33 kg/cm² que representa el 49.5% de esta. En cuanto al asentamiento se obtuvo que la estructura se asienta solo 0.7717 cm que representa el 5% del asentamiento permisible con 5.00 cm. Tomando en cuenta la información recolectada se determinó que las zapatas no son las indicadas para este tipo de terreno y zona sísmica ya que en algunas partes de la vivienda se hundía pudiendo provocar daños estructurales. (Ver en la tabla 14 y 18)

Se determinó que los esfuerzos que transmite la estructura en la losa de cimentación son mayores que en las zapatas en un 94% en X y un 66% en Y en cuanto a la fuerza cortante. En el momento flector es mayor en un 35.42% en X y un 69% en Y y en el axial es menor solo por 1% que las zapatas con un 33% por lo que es recomendable utilizarla para las construcciones en la zona y así mejorar la resistencia al sismo.

Se determinó que la napa freática afecta a la cimentación, tomando de ejemplo una zapata con napa freática y una zapata sin napa freática se obtuvo que la capacidad portante de la zapata con napa es 2% mas con 1.6 kg/cm² y de 1.5 kg/cm² para la zapata con napa. En cuando al asentamiento se dedujo que la zapata sin napa permite mas asentamiento con un 10% mayor al asentamiento de la zapata con napa freática.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda el uso de losa de cimentación para el sector Cruz Verde en Tambo de Mora.

En caso de tener que hacer construcciones en suelos con napa freática alta y en zonas sísmica se recomienda hacer los estudios respectivos de suelos previos a la construcción para identificar el tipo de suelo, su carga admisible, asentamientos, etc. Asimismo, saber de dónde proviene el agua subterránea en el terreno a cimentar a qué profundidad se encuentra.

En el caso de elegir la zapata en lugar de la losa de cimentación se recomienda que la construcción de la misma sea debajo de la napa freática o tratar de mejorar el suelo para que la napa freática no afecte a la vida útil de la estructura.

Se recomienda que para el uso de zapatas aisladas se mejore el suelo y se construya un sistema de drenaje mediante tubos de PVC con alveolos ya sea para vaciar la napa de la zona a construir o solo las zonas puntuales de trabajo. Adicionalmente es importante y necesario usar geomembranas para aislar la cimentación de la humedad y evitar que dañe la estructura.

REFERENCIAS

ANDRADE, M y CALLEALTA F. Assessment and Comparison of the Quality of the Royal Building System with Machine-made Confined Masonry Brick Used in the Construction of Social Housing in the Community of Colina. *Revista de la Construcción*.2009. ISSN: 0717-7925.

ASTROZA y SCHMIDT. Capacidad de deformación de muros de albañilería confinada para distintos niveles de desempeño. *Revista de Ingeniería Sísmica*. 2013. ISSN: 0185-092X.

AL-DEEN, Safat; RANZI, Gianluca y UY, Brian. Non-uniform shrinkage in simply-supported composite steel-concrete slabs. *Steel and Composite Structures*. EISSN: 1598-6233, Vol. 18, N°. 2, 2015.

ALVA, J. (2016) *Diseño de Cimentaciones*. Fondo editorial ICG.Perú.Reuperado de: file:///C:/Users/User/Downloads/Dise%C3%B1o%20de%20cimentaciones%20Jorge%20Alva.pdf

ALVAYAY, Evaluación de la vulnerabilidad sísmica del caso urbano de la ciudad de Valdivia, empleando índices de vulnerabilidad. Tesis: (Titulación Ingeniero Civil). Chile: Universidad Austral, 2013.

ASENCIO, Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el P.J Primero de Mayo Sector I – Nuevo Chimbote. Tesis: (Titulación Ingeniero Civil) Chimbote: Universidad Nacional del Santa, 2018. Disponible:<http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/>

ABANTO, Flavio. *Análisis y Diseño de Edificaciones de Albañilería*. Lima: Editorial San Marcos E.I.R.L, 2012. ISBN: 9789972342905.

BLANCA, Ch. (2016) Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la ciudad de Quito – Ecuador y riesgo de pérdida, el trabajo de investigación. (Tesis). Escuela Politécnica Nacional. Recuperado de:

<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/16537/1/CD-7202.pdf>

BLANCO, Antonio. (1994). Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado. Lima Perú.

BREDEBOORD, et al, (2014) City without slums.(revista electronica) The case for incrementalHousing.Nº1.USA.Recuperado:<http://web.mit.edu/incrementalhousing/articles/Photographs/pdfs/Case-for-Incremental-Housing.pdf>.

CHÁVEZ, B. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la ciudad de Quito – Ecuador y riesgo de pérdida. Tesis: (Master Ingeniero Estructural) Ecuador: Escuela Politécnica Nacional, 2016

CRESPO (2004) Influencia De La Energía De Compactación En El Óptimo Contenido De Humedad Y La Máxima Densidad Seca En Los Suelos Granulares (Tesis). UniversidadNacionaldeCajamarca.Recuperadode:<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/687/T%20631.4%20O15%202013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CHIRINOS, M. (2014).Cimentaciones profundas en suelos licuables, aplicación al caso del hotel Embassy de Pisco: construcción, planeamiento y costos. (Tesis). Universidad NacionaldeIngeniería.Recuperadode:<http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/16088>

DIARIO El Clarín (2018) Un problema de difícil solución: Provincia de Buenos Aires (revistaelectrónica)Argentina.Recuperadode:https://www.clarin.com/sociedad/ascenso-napa-afecta-17-partidos-crecen-riesgos_0_rkJeArueAF.html

ESPINOZA, et al. (2015) Análisis comparativo técnico – económico para 2 tipos de cimentaciones de una edificación de concreto armado de 6 pisos en las ciudades de Trujillo, Chiclayo y Lima. (Tesis).Universidad Privada Antenor Orrego. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/376868854/ANALISISCOMPARATIVOTECNICO-ECONOMICO-PARA-2-TIPOS-pdf>

FERNÁNDEZ Y ORDOÑEZ (2015) Análisis comparativo entre el método clásico en la estimación de asientos y cálculo del coeficiente de balasto para el diseño de losas de cimentación en zonas afectadas por cavidades naturales o antrópicas (artículo científico). Informes de Construcción.España.67 (537).Recuperado de: <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/4063>

GÓMEZ, Armando (coord). 2002.Cosntruccion de casas sismo resistentes de uno y dos pisos. Antioquía: SENA, 2002. pág. 11.

GUALÁN, (2014) Caracterización de los materiales de subrasante en zonas no urbanizadas de la ciudad de Loja, aplicadas a obras de infraestructura vial en el polígono denominado- Argelia. (Tesis).Universidad Técnica Particular de Loja. Recuperado de: <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/11016/1/Gualan%20Seraquive%20angel%20Rodrigo.pdf>

INDECI (2017) Estudio De Mecánica de suelos Y mapa de Peligros Del Distrito De CastillaPiura(revistaelectrónica)Perú.Recuperadode:http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/estudios_CS/Region_Piura/piura/castilla_ems-mp.pdf

JOHNSON, Eric.; MEISSNER, Jeffrey. y FAHNESTOCK, Larry. Experimental Behavior of a Half-Scale Steel Concrete Composite Floor System Subjected To Column Removal Scenarios. Journal of Structural Engineering. ISSN: 1943-541X, Vol. 142, N°. 2, 2016.

JUÁREZ (2005) Clasificación de un suelo según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). (Tesis). Instituto Tecnológico de Costa Rica. Recuperado de: https://www.academia.edu/17252459/Clasificacion_de_los_suelos_segun_la_SUCS

LÓPEZ, J. (2018) “Estudio de la napa freática para elaborar un diseño de pavimento, en la av. 2 de mayo” (Tesis).Universidad Cesar Vallejo. Recuperado de:
[file:///C:/Users/User/Downloads/Lopez_MJ%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/Lopez_MJ%20(1).pdf)

MORANTE, F. y NUÑEZ, I. (2017) Investigación para el diseño y edificación en suelos con napa freática. (Tesis).Universidad Ricardo Palma. Recuperado de:
<https://es.scribd.com/document/374808369/INVESTIGACION-PARA-EL-DISENO-EDIFICACION-EN-SUELOS-CON-NAPA-FREATICA-ALTA>

NAMDEO, Hedao; NAMDEO, Raut, LAXMIKANT Gupta. Composite Concrete Slabs with Profiled Steel Decking: Comparison Between Experimental and Simulation Study. American Journal of Civil Engineering. ISSN: 2330-8729, Vol. 3, N°. 5, 2015.

ORTIZ, R. (2017) Influencia del Nivel Freático en la Determinación de Capacidad Portante de Suelos, en Cimentaciones Superficiales, Distrito de Pilcomayo en 2017. (Tesis). Universidad Nacional del Centro el Perú. Recuperado de:
<http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/3871>

PALATE, L. (2016) Elaboración de presupuesto, programación y sistema de control y su incidencia en la construcción de edificios, aplicada al edificio Torres del Rio. (Tesis). Universidad Técnica de Ambato. Recuperado de:
<file:///C:/Users/User/Downloads/Tesis%20Luis%20Palate.pdf>

PINO, Raúl. Metodología de la investigación. Lima: Editorial San Marcos E.I.R.L.2007. 250 pp. ISBN: 978-9972-38-281-9.

POMA, C. Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de autoconstrucción en la urbanización popular Minas Buenaventura – Huacho – 2017. Tesis: (Titulación Ingeniera Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. Disponible: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/1489>

QUEVEDO Y GONZALES (2017) Aplicación de la teoría de seguridad al diseño de cimentaciones en arenas. (Artículo Científico). Seguridad al diseño de cimentaciones en arenas. Perú. 22(2). Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/251072778_Aplicacion_de_la_teor%C3%ADa_de_seguridad_al_dise%C3%B1o_de_cimentaciones_en_arenas_Chequeo_de_linealidad

RODRÍGUEZ, G. AGUILERA, C. (2014) Humedad proveniente del suelo en edificaciones (Tesis) Universidad de Chile. Recuperado de: <https://docplayer.es/2126578-Humedad-proveniente-del-suelo-en-edificaciones.html>

SAN BARTOLOME, QUIUN Y SILVA (2011) Construcciones de Albañilería. Fondo editorial: Perú. Recuperado de: file:///C:/Users/User/Downloads/constr_albanileria.pdf

Seismic vulnerability assessment of an old historical masonry building in Osijek, Croatia, using Damage index por Hadzima-Nyarko [et al] en Journal of Cultural Heritage, 28: 140-150. Diciembre 2017. ISSN: 1296-2074

Seismic vulnerability assessment at urban scale for two typical Swiss cities using Risk-UE methodology por Lestuzzi [et al] revista Natural Hazards, 84: 249-269. Octubre 2016. ISSN: 1573-0840

Seismic vulnerability assessment of historical masonry structural systems por Asteris [et al] revista Engineering Structures, 62: 118-134, febrero 2014. ISSN: 0141-0296

Seismic vulnerability assessment of historical urban centers: case study of the old city center of Faro, Portugal por Maio [et al] Journal of Risk Research, 19(5): 551-580. Enero 2015. ISSN: 1466-4461

THIRUGNANAM, G. y DHIVYABHARATHI, S. Experimental Investigation on Steel Concrete Composite Floor Slab. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET). e-ISSN: 2395-0056, Vol. 4, N°. 11, 2017.

TORRES, K. Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de 3 pisos del grupo 13, Asentamiento Huáscar – San Juan de Lurigancho Lima. Tesis: (Titulación Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018. Disponible:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/23960>

VLADIMIR, D. (2018) Evaluación de la fórmula de Manning en el Rio Ostua. (Tesis). Universidad de San Carlos de Guatemala. Recuperado de:
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0398_MT.pdf

VILLEGAS, Análisis de la vulnerabilidad de las edificaciones en el sector de Morro Solar bajo, ciudad de Jaén. Tesis: (Titulación Ingeniero Civil), Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2014. Disponible: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/548>

YUNI, José y URBANO, Claudio. Técnicas para investigar: recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación. 2° ed. Argentina: Brujas, 2014. 113 pp. ISBN: 978-987-591-0.

Anexos

Anexo 1: Resultados de ensayos de laboratorio

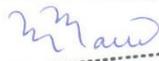
	Informe de Ensayo Determinación de la Densidad Mínima y Máxima de Muestras de Suelos (UNE 103-105 / 103-106)		SGC-LG-C00029
			Fecha 2018-04-20
			Versión 0
			Página 1 de 1
Informe	19UNE105-A07-002	Fecha	07-Oct-19
Solicitante	Bartolo Carrillo Oskar Sid	Cantera	C-3
Proyecto	Diseño de Cimentaciones en Edificaciones de Albañilería Confinada en Terrenos con Napa Freática Alta en La Ciudad de Tambo Mora - Chincha 2019	Muestra	-
Ubicación	Tambo Mora - Chincha	Prof. (m)	0.00-1.30

Densidad Mínima del Suelo

		Pruebas	
		1	2
Peso del recipiente + muestra	gr.	5,452.0	5,449.0
Peso del recipiente	gr.	4,170.3	4,170.3
Peso de la muestra	gr.	1,281.7	1,278.7
Volumen	cm ³	941.3	941.3
Peso Unitario Compactado	gr/cm ³	1.362	1.358
Promedio	gr/cm³	1.360	

Densidad Máxima del Suelo

		Pruebas	
		1	2
Peso del recipiente + muestra	gr.	5,692.0	5,748.0
Peso del recipiente	gr.	4,170.3	4,170.3
Peso de la muestra	gr.	1,521.7	1,577.7
Volumen	cm ³	941.3	941.3
Peso Unitario Compactado	gr/cm ³	1.617	1.676
Promedio	gr/cm³	1.646	


ROGER VILCAPOMA MATOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100960

Observaciones:

- El muestreo del material fue responsabilidad del cliente.

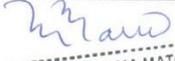
	Informe de Ensayo Determinación de la Densidad Mínima y Máxima de Muestras de Suelos (UNE 103-105 / 103-106)		SGC-LG-C00029
			Fecha 2018-04-20 Versión 0 Página 1 de 1
Informe	19UNE105-A07-001	Fecha	07-Oct-19
Solicitante	Bartolo Carrillo Oskar Stid	Cantera	C-1
Proyecto	Diseño de Cimentaciones en Edificaciones de Albañilería Confinada en Terrenos con Napa Freática Alta en La Ciudad de Tambo Mora - Chinchá 2019	Muestra	-
Ubicación	Tambo Mora - Chinchá	Prof. (m)	0.00-1.40

Densidad Mínima del Suelo

		Pruebas	
		1	2
Peso del recipiente + muestra	gr.	5,351.0	5,354.0
Peso del recipiente	gr.	4,170.3	4,170.3
Peso de la muestra	gr.	1,180.7	1,183.7
Volumen	cm ³	941.3	941.3
Peso Unitario Compactado	gr/cm ³	1.254	1.258
Promedio	gr/cm ³	1.256	

Densidad Máxima del Suelo

		Pruebas	
		1	2
Peso del recipiente + muestra	gr.	5,670.0	5,701.0
Peso del recipiente	gr.	4,170.3	4,170.3
Peso de la muestra	gr.	1,499.7	1,530.7
Volumen	cm ³	941.3	941.3
Peso Unitario Compactado	gr/cm ³	1.593	1.626
Promedio	gr/cm ³	1.610	


ROGER VILCAPOMA MATOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 106960

Observaciones:
 - El muestreo del material fue responsabilidad del cliente.

Informe	19D06913-A07-001	Fecha	2019-10-07
Solicitante	Bartolo Carrillo Oskar Stid	Calicata	C-1
Proyecto	Diseño de Cimentaciones en Edificaciones de Albañilería Confinada en Terrenos con Napa Freática	Muestra	-
	Alta en La Ciudad de Tambo Mora - Chinchá 2019	Prof. (m)	0.00-1.65
Ubicación	Tambo Mora - Chinchá		

Granulometría por Tamizado - ASTM D6913

Tamiz	Abertura mm	% Acum. que Pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.800	72.8
1 1/2"	38.100	59.1
1"	25.400	48.1
3/4"	19.050	44.6
3/8"	9.525	37.8
N°4	4.750	30.3
N°10	2.000	29.9
N°20	0.850	29.1
N°40	0.425	27.1
N°60	0.250	24.1
N°140	0.106	20.1
N°200	0.075	19.3

Límites de Consistencia - ASTM D4318

Límite Líquido	%	39.9
Límite Plástico	%	19.1
Índice de Plasticidad	%	20.8

Contenido de Humedad - ASTM D2216

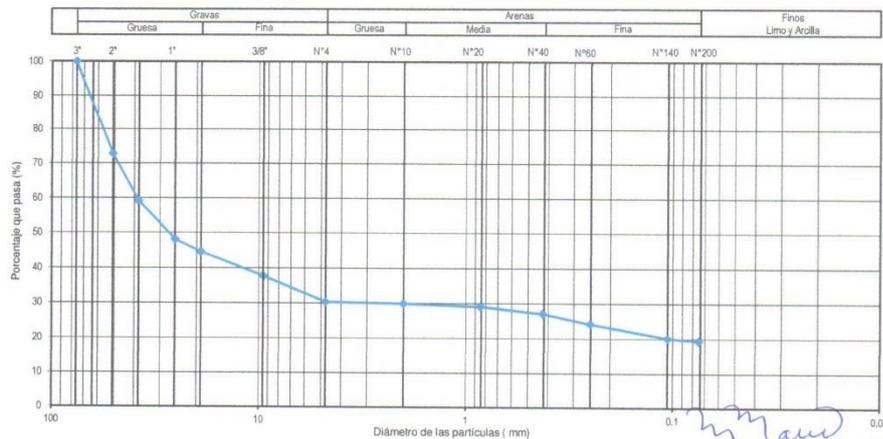
Humedad	%	14.9
---------	---	------

Clasificación SUCS / AASHTO ASTM D2487

SUCS	GC
AASHTO	-

Coefficiente de Uniformidad	C _u	
Coefficiente de Curvatura	C _c	
Grava	%	69.7
Arena	%	11.0
Finos	%	19.3

Curva Granulométrica



Observaciones:

ROGER VILCAPOMA MATOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 106960

Informe	19D06913-A07-001	Fecha	2019-10-07
Solicitante	Bartolo Carrillo Oskar Stid	Calicata	C-1
Proyecto	Diseño de Cimentaciones en Edificaciones de Albañilería Confinada en Terrenos con Napa Freática	Muestra	-
Ubicación	Alta en La Ciudad de Tambo Mora - Chinchá 2019	Prof. (m)	0.00-1.65
	Tambo Mora - Chinchá		

Diagrama de Fluidez

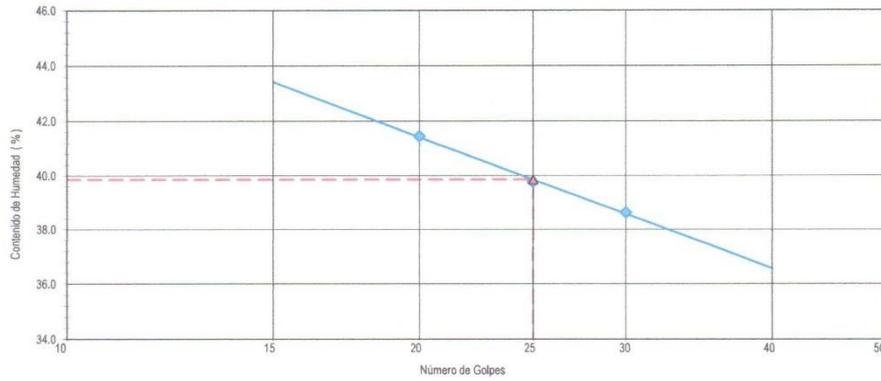
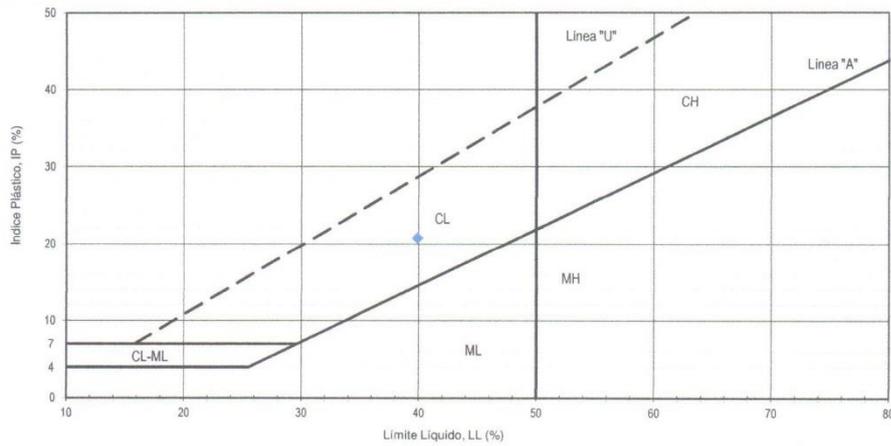


Diagrama de Plasticidad



Límites de Consistencia			
Límite Líquido	(LL)	%	39.9
Límite Plástico	(LP)	%	19.1
Índice de Plasticidad	(IP)	%	20.8

ROGER VILCAPOMA MATOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 106960

Observaciones:

Informe	19D06913-A07-002	Fecha	2019-10-07
Solicitante	Bartolo Carrillo Oskar Stid	Calicata	C-2
Proyecto	Diseño de Cimentaciones en Edificaciones de Albañilería Confinada en Terrenos con Napa Freática Alta en La Ciudad de Tambo Mora - Chinchá 2019	Muestra	-
Ubicación	Tambo Mora - Chinchá	Prof. (m)	0.00-1.75

Granulometría por Tamizado - ASTM D6913

Tamiz	Abertura mm	% Acum. que Pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.800	85.0
1 1/2"	38.100	85.0
1"	25.400	77.7
3/4"	19.050	77.7
3/8"	9.525	77.6
N°4	4.750	77.2
N°10	2.000	76.3
N°20	0.850	75.0
N°40	0.425	72.4
N°60	0.250	67.8
N°140	0.106	59.7
N°200	0.075	58.2

Límites de Consistencia - ASTM D4318

Límite Líquido	%	41.2
Límite Plástico	%	17.6
Índice de Plasticidad	%	23.6

Contenido de Humedad - ASTM D2216

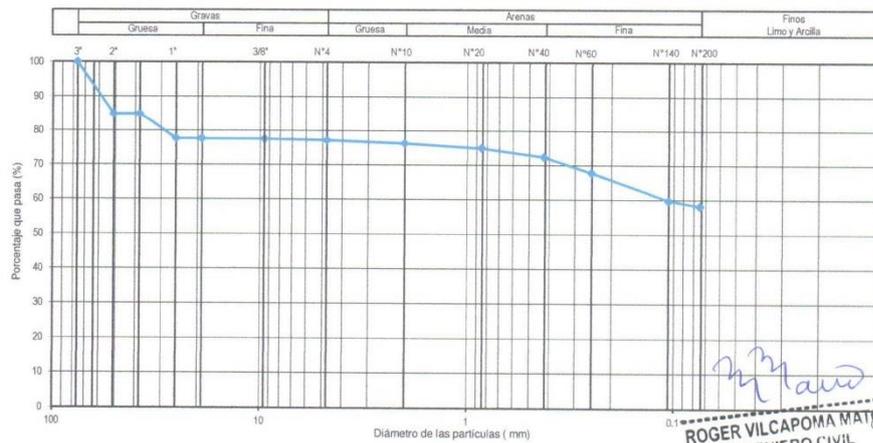
Humedad	%	29.4
---------	---	------

Clasificación SUCS / AASHTO ASTM D2487

SUCS	CL
AASHTO	-

Coefficiente de Uniformidad	C_u	
Coefficiente de Curvatura	C_c	
Grava	%	22.8
Arena	%	19.0
Finos	%	58.2

Curva Granulométrica



R. Vilcapoma
ROGER VILCAPOMA MATOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg.-CIP N° 106960

Observaciones:

Informe 19D06913-A07-002

Solicitante Bartolo Carrillo Oskar Stid

Proyecto Diseño de Cimentaciones en Edificaciones de Albañilería Confinada en Terrenos con Napa Freática
Alta en La Ciudad de Tambo Mora - Chincha 2019

Ubicación Tambo Mora - Chincha

Fecha 2019-10-07

Calicata C-2

Muestra -

Prof. (m) 0.00-1.75

Diagrama de Fluidez

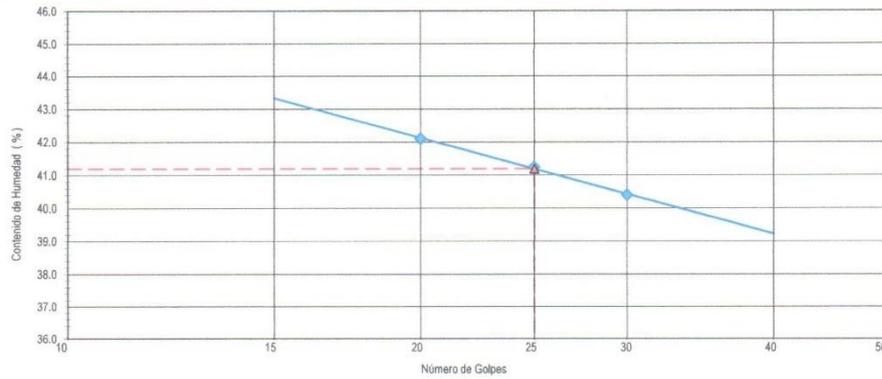
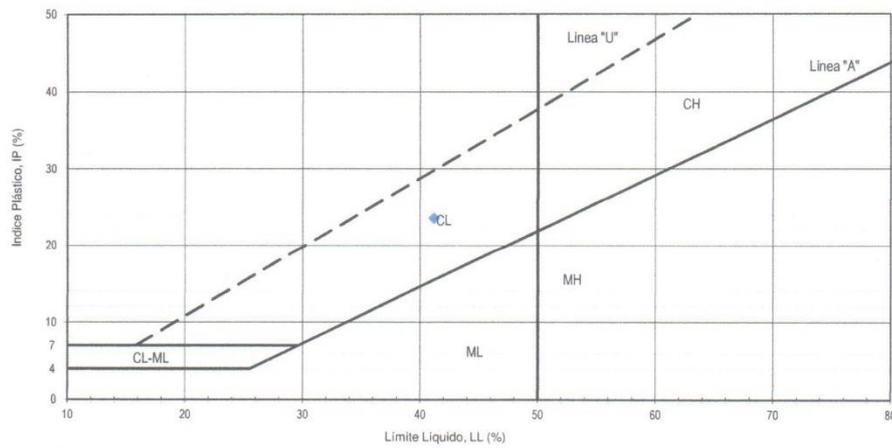


Diagrama de Plasticidad



Límites de Consistencia

Límite Líquido	(LL)	%	41.2
Límite Plástico	(LP)	%	17.6
Índice de Plasticidad	(IP)	%	23.6

ROGER VILCAPOMA MATOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 106950

Observaciones:



Informe de Ensayo
Ensayos de Caracterización Física
 (ASTM D6913, D4318, D2216, D2487, D3282, C117)

SGC-LG-D06913
 Fecha 2018-04-20
 Versión 00
 Página 1 de 1

Informe	19D06913-A07-003	Fecha	2019-10-07
Solicitante	Bartolo Carrillo Oskar Stid	Calicata	C-2
Proyecto	Diseño de Cimentaciones en Edificaciones de Albañilería Confinada en Terrenos con Napa Freática Alta en La Ciudad de Tambo Mora - Chinchá 2019	Muestra	-
Ubicación	Tambo Mora - Chinchá	Prof. (m)	0.00-1.30

Granulometría por Tamizado - ASTM D6913		
Tamiz	Abertura mm	% Acum. que Pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
N°4	4.750	100.0
N°10	2.000	96.7
N°20	0.850	90.9
N°40	0.425	66.3
N°60	0.250	30.1
N°140	0.106	6.0
N°200	0.075	3.7

Límites de Consistencia - ASTM D4318		
Límite Líquido	%	NP
Límite Plástico	%	NP
Índice de Plasticidad	%	NP

Contenido de Humedad - ASTM D2216	
Humedad	% 8.6

Clasificación SUCS / AASHTO ASTM D2487	
SUCS	SP
AASHTO	-

Coefficiente de Uniformidad	C_u	3.0
Coefficiente de Curvatura	C_c	1.21
Grava	%	-
Arena	%	96.3
Finos	%	3.7

Curva Granulométrica



Observaciones:

Informe	19D06913-A07-004	Fecha	2019-10-07
Solicitante	Bartolo Carrillo Oskar Stid	Calicata	C-3
Proyecto	Diseño de Cimentaciones en Edificaciones de Albañilería Confinada en Terrenos con Napa Freática Alta en La Ciudad de Tambo Mora - Chincha 2019	Muestra	-
Ubicación	Tambo Mora - Chincha	Prof. (m)	0.00-1.05

Granulometría por Tamizado - ASTM D6913		
Tamiz	Abertura mm	% Acum. que Pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.800	49.4
1 1/2"	38.100	38.7
1"	25.400	32.3
3/4"	19.050	28.3
3/8"	9.525	24.8
N°4	4.750	22.0
N°10	2.000	21.6
N°20	0.850	21.1
N°40	0.425	20.3
N°60	0.250	19.3
N°140	0.106	18.4
N°200	0.075	18.2

Límites de Consistencia - ASTM D4318		
Límite Líquido	%	NP
Límite Plástico	%	NP
Índice de Plasticidad	%	NP

Contenido de Humedad - ASTM D2216		
Humedad	%	8.6

Clasificación SUCS / AASHTO ASTM D2487	
SUCS	GM
AASHTO	-

Coefficiente de Uniformidad	C_u	
Coefficiente de Curvatura	C_c	
Grava	%	78.0
Arena	%	3.8
Finos	%	18.2

Curva Granulométrica



ROGER VILCAPOMA MATOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 166960

Observaciones:

Informe 19D03080-A07-001

Solicitante Bartolo Carrillo Oskar Stid

Proyecto Diseño de Cimentaciones en Edificaciones de Albañilería Confinada en Terrenos con Napa Freática Alta en La Ciudad de Tambo Mora - Chinchá 2019

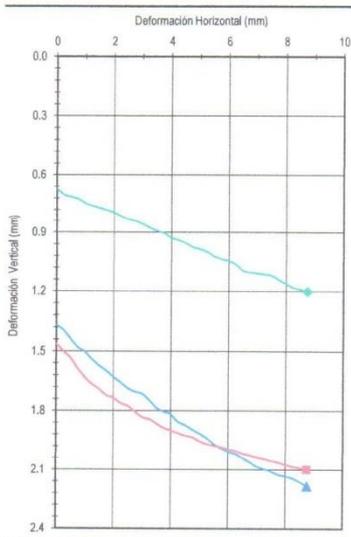
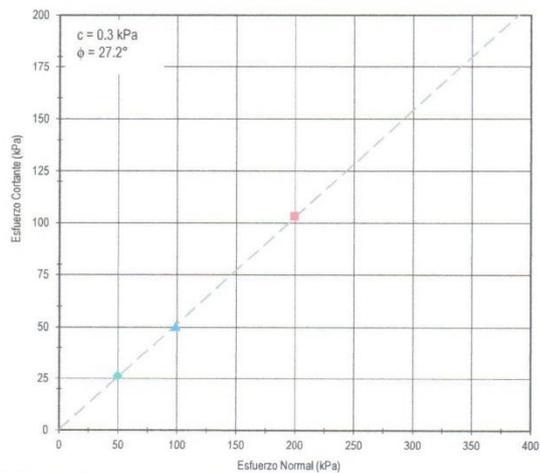
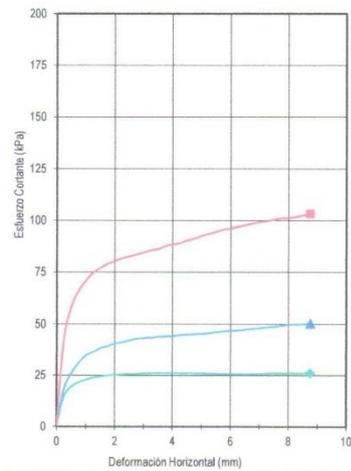
Ubicación Tambo Mora - Chinchá

Fecha 2019-10-07

Calicata -

Muestra M-01

Prof. (m) 2.50



Símbolo		◆	▲	■	
Ensayo N°		01	02	03	
Muestra		Remoldeado			
Forma		Circular			
Inicio	Diámetro	mm	63.5	63.5	63.5
	Area	mm ²	3,166.9	3,166.9	3,166.9
	Altura	mm	25.4	25.4	25.4
	Contenido de humedad	%	16.0	16.0	16.0
	Densidad Seca	N/m ³	17,455	17,455	17,455
Final	Saturación	%	83.6	83.6	83.6
	Relación de vacíos		0.52	0.52	0.52
	Altura de Consolidación	mm	24.8	24.2	24.0
Relación de vacíos de Consol.		0.48	0.44	0.43	
Final	Contenido de humedad	%	16.3	14.0	14.0
	Densidad Seca	N/m ³	18,322	19,097	19,029
	Saturación	%	98.8	97.7	96.4
Relación de vacíos		0.45	0.39	0.39	
Esfuerzo Normal	kPa	49.8	98.7	199.7	
Esfuerzo Cortante Max.	kPa	26.3	50.3	103.0	
Velocidad de Desplazamiento	mm/min	0.5	0.5	0.5	
Gravedad Específica Asumida		2.70	2.70	2.70	
Límite Líquido	%				
Límite Plástico	%				
Índice de Plasticidad	%				

Observaciones:

Los parámetros de resistencia del suelo del presente informe, podrán ser reinterpretados en caso de ser considerado pertinente por un profesional especialista en geotecnia.

Densidad Seca = 1.78 gr/cm³ y Contenido de Humedad = 16 %, datos de remoldeo a una densidad trabajable obtenida en el laboratorio.

R. Vilcapoma Matos
ROGER VILCAPOMA MATOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 106960





Certificamos que el Sistema de Gestión Medioambiental de:

INGEOTEST INGENIEROS S.A.C.

Jr. Los Lirios n° 530, Urbanización San José-El Agustino. Lima, Perú

aplicable a

Perforación de suelos con fines de investigación geotécnica y exploración. Aseguramiento y Control de la calidad de la construcción. Elaboración de estudios de investigación geotécnica, estudios y diseño de ingeniería. Ensayos de Laboratorio de Mecánica de Suelos de tipos estándar y especiales, rocas y químico.

ha sido aprobado por NQA con las siguientes Normas

BS EN ISO 14001:2015

Esta certificación tiene validez siempre y cuando la empresa mantenga su Sistema de Gestión Medioambiental y sea inspeccionado y controlado por NQA. Cualquier litigio que ocurra se atenderá a la versión inglesa.

Certificado N°:	114533
Fecha:	19 de diciembre de 2018
Válido hasta:	19 de diciembre de 2021 28, 34

Managing Director



The use of the UKAS Accreditation Mark indicates accreditation in respect of those activities covered by the accreditation certificate number 015 held by NQA. NQA is a trading name of NQA Certification Limited, Registration No. 09351758. Registered Office: Warwick House, Houghton Hall Park, Houghton Regis, Dunstable, LU5 5ZX, UK. This certificate is the property of NQA and must be returned on request.



Certificamos que el Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo de:

INGEOTEST INGENIEROS S.A.C.

Jr. Los Lirios n° 530, Urbanización San José-El Agustino. Lima, Perú

aplicable a

Perforación de suelos con fines de investigación geotécnica y exploración. Aseguramiento y Control de la calidad de la construcción. Elaboración de estudios de investigación geotécnica, estudios y diseño de ingeniería. Ensayos de Laboratorio de Mecánica de Suelos de tipos estándar y especiales, rocas y químico.

ha sido aprobado por NQA con las siguientes Normas

BS EN OHSAS 18001:2007

Esta certificación tiene validez siempre y cuando la empresa mantenga su Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo y sea inspeccionado y controlado por NQA. Cualquier litigio que ocurra se atenderá a la versión inglesa.

Certificado N°:
Fecha:
Válido hasta:
EAC Code:

114536
19 de diciembre de 2018
12 de marzo de 2021
28, 34

Managing Director



The use of the UKAS Accreditation Mark indicates accreditation in respect of those activities covered by the accreditation certificate number 015 held by NQA. NQA is a trading name of NQA Certification Limited, Registration No. 09351758. Registered Office: Warwick House, Houghton Hall Park, Houghton Regis, Dunstable, LU5 5ZX, UK. This certificate is the property of NQA and must be returned on request.

Anexo 3: Planos de edificación existente

PLANOS DE ARQUITECTURA

3ER PISO
Escala 1:50

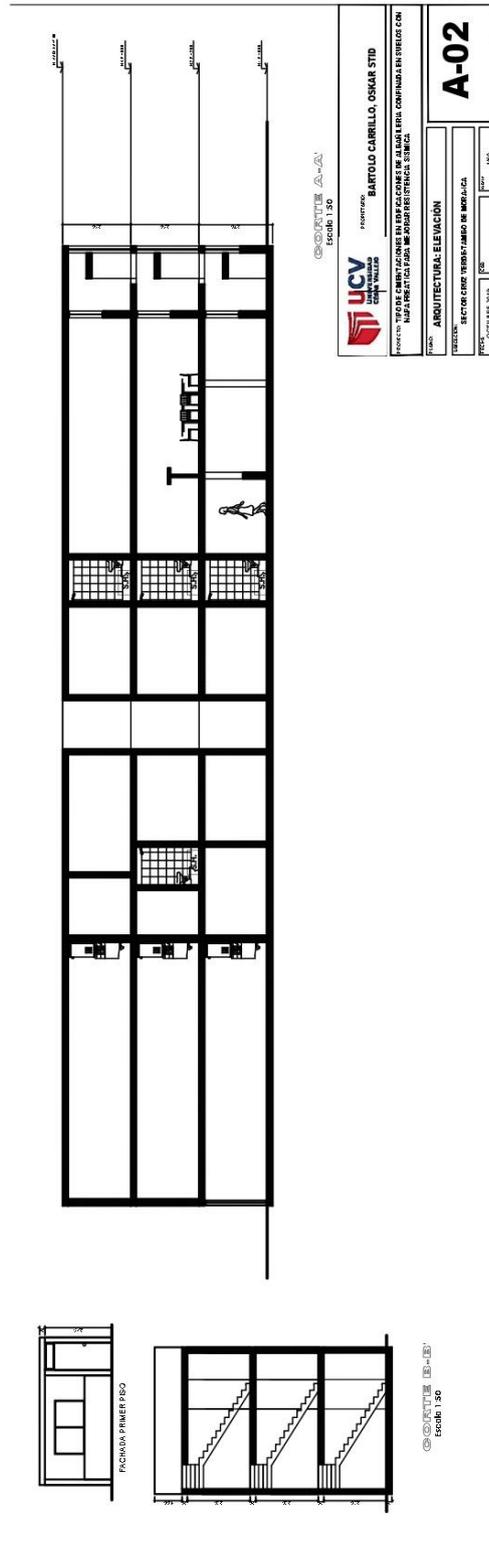
2DO PISO
Escala 1:50

1ER PISO
Escala 1:50

 PROYECTUO: BARTOLO CARRILLO, OSKAR STID	
PROYECTO: TIPO DE CIMENTACIONES EN EDIFICACIONES DE ALBARRERA CONFINADA EN SUELOS CON HAPTA PREJUTICA PARA MEJOR RESISTENCIA SISMICA	
FOLIO: ARQUITECTURA	
DIRECCION: SECTOR CRUZ VERDE-TAMBO DE MORAYCA	
FECHA: OCTUBRE 2019	ESCALA: 1/50

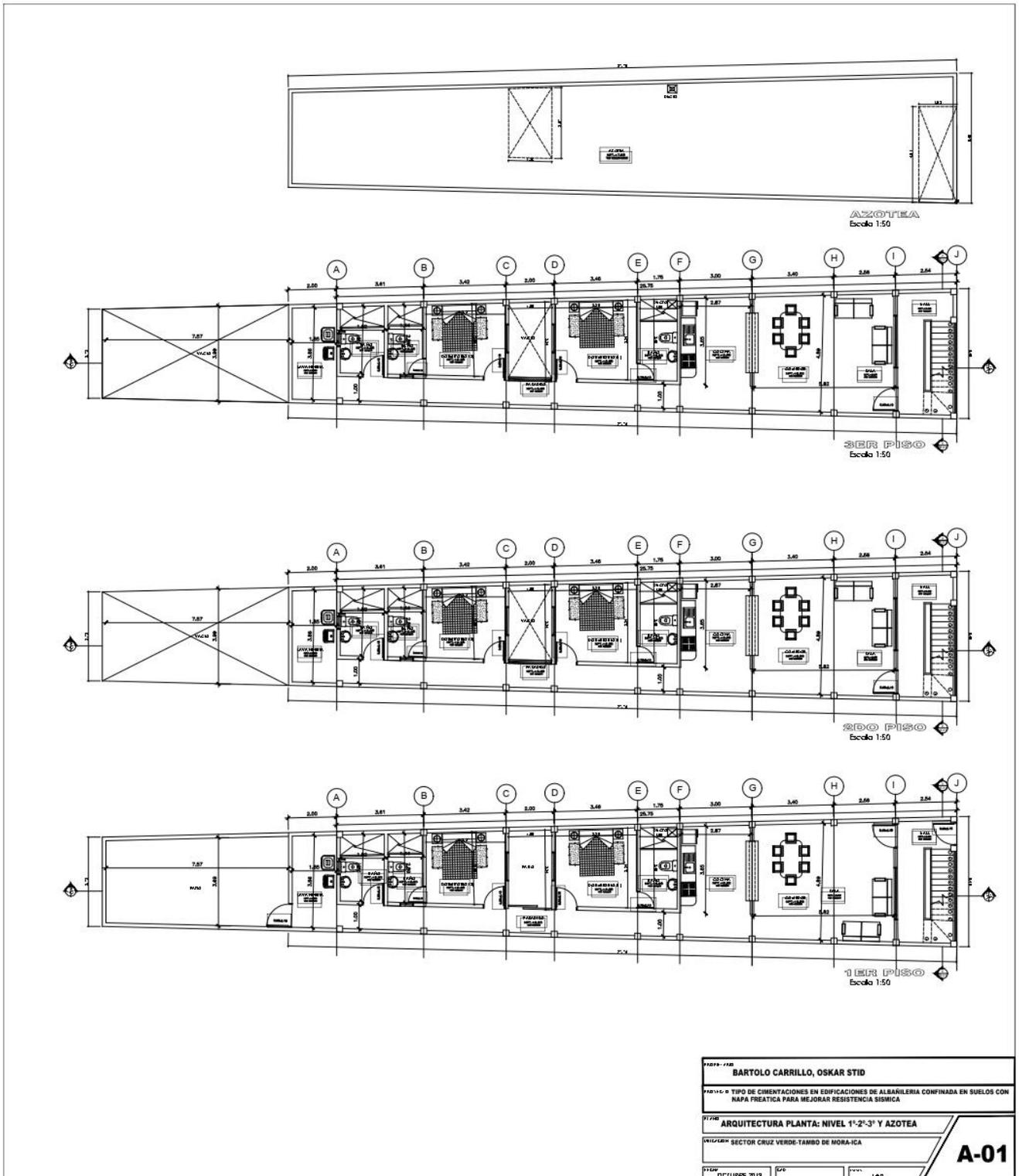
A-01

PLANOS DE ELEVACION

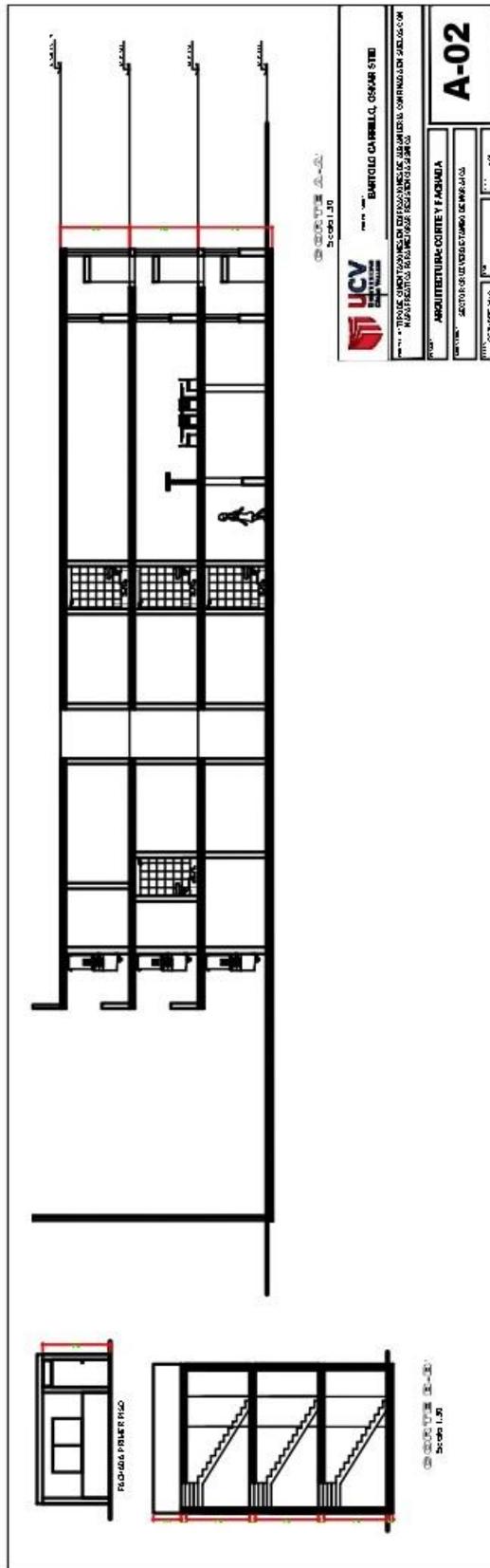


Anexo 4: Planos de edificación nueva

PLANO DE ARQUITECTURA



PLANO DE ELEVACION

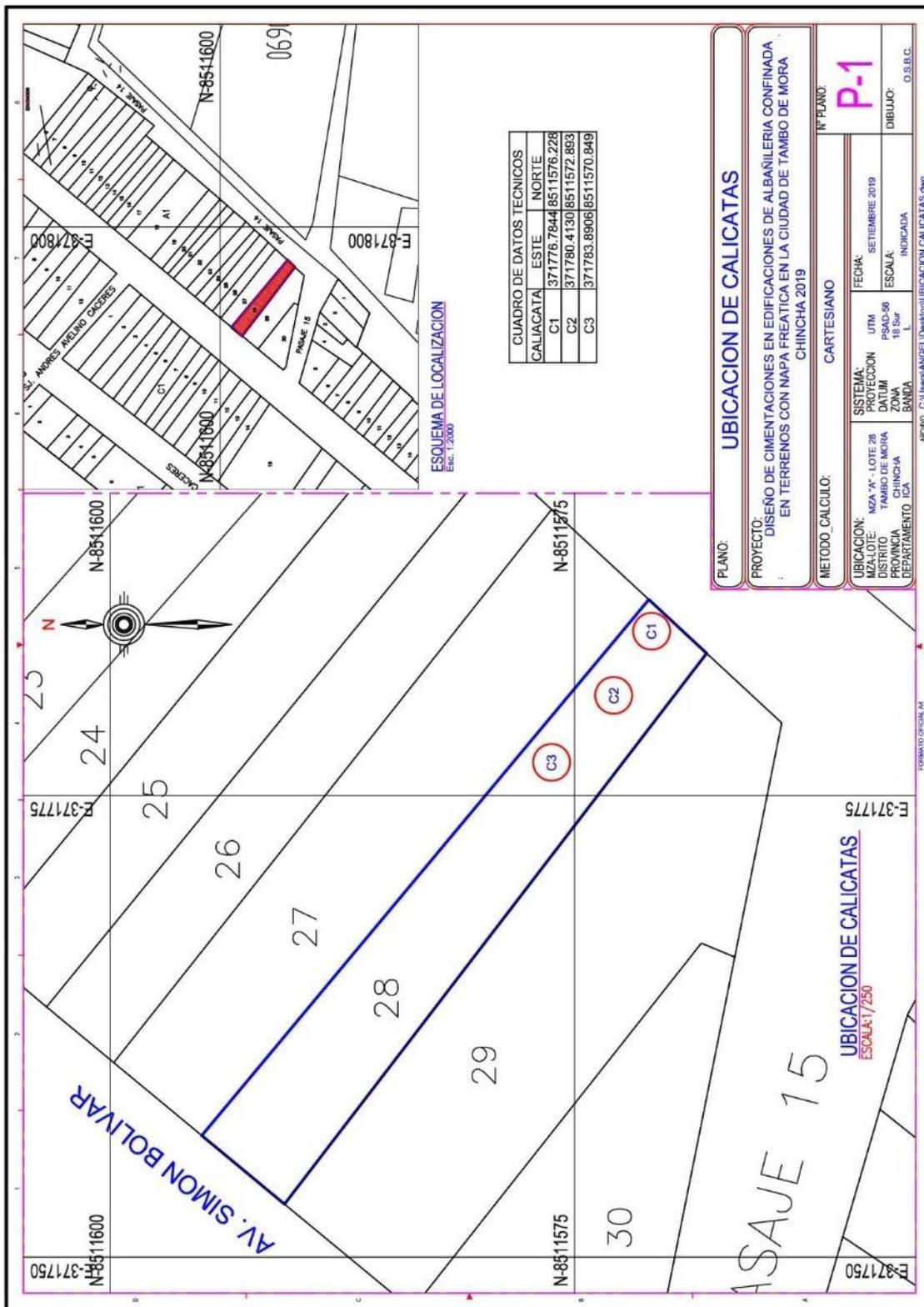


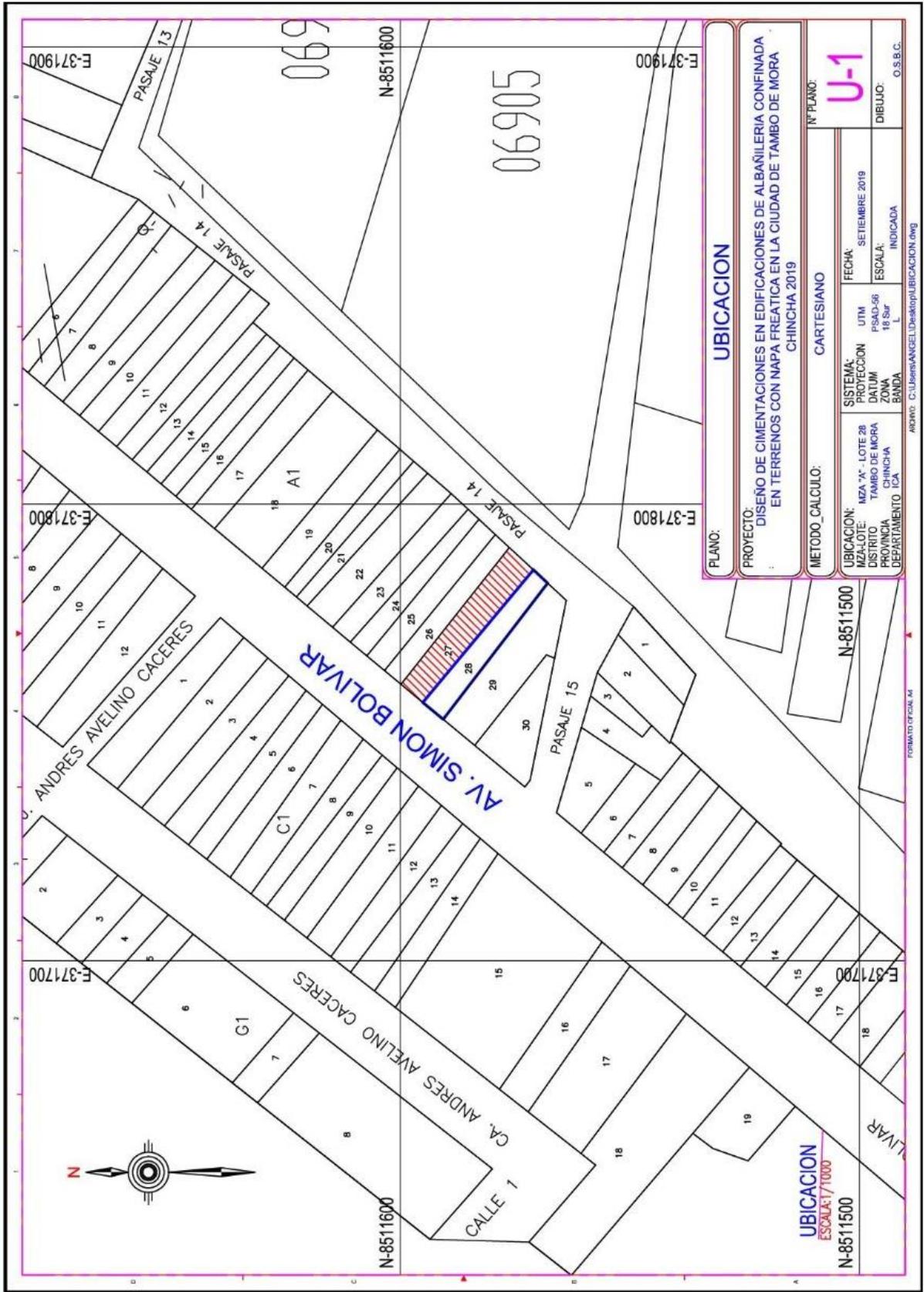

UNIVERSIDAD CAROLINA DE GUAYAMA
 INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
 INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

AUTOR: **BARTOLO GAMBELLO, OSMAR STEI**
 PROYECTO: **TRABAJO DE GRADUACIÓN DE DISEÑO DE UN CENTRO DE CONTRATACIÓN DE SERVICIOS**
 TÍTULO: **ARQUITECTURA CORTE Y FACHADA**
 MATERIA: **SECTOR DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL**
 FECHA: **01/05/2023**

A-02

Anexo 5: Planos de ubicación





PLANO:		UBICACION	
PROYECTO: DISEÑO DE CIMENTACIONES EN EDIFICACIONES DE ALBAÑILERIA CONFINADA EN TERRENOS CON NAPA FREATICA EN LA CIUDAD DE TAMBO DE MORA CHINCHA 2019			
METODO_CALCULO:		N° PLANO:	
CARTESIANO		U-1	
UBICACION:		FECHA:	
MZA "A" - LOTE 28	PROYECCION UTM	SEPTIEMBRE 2019	
DISTRITO TAMBO DE MORA	DATUM PSAD-56	ESCALA:	
PROVINCIA CHINCHA	ZONA 18 Sur	INDICADA	
DEPARTAMENTO ICA	BANDA L	DIBUJO:	
		O.S.B.C.	

ARCHIVO: C:\Users\ANGEL\Desktop\UBICACION.dwg

FORMATO OFICIAL A4

UBICACION
ESCALA: 1/1000

N-8511500

E-371700

N-8511500

E-371900

E-371800

N-8511600

N-8511600

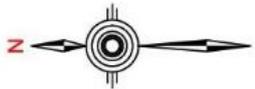
E-371900

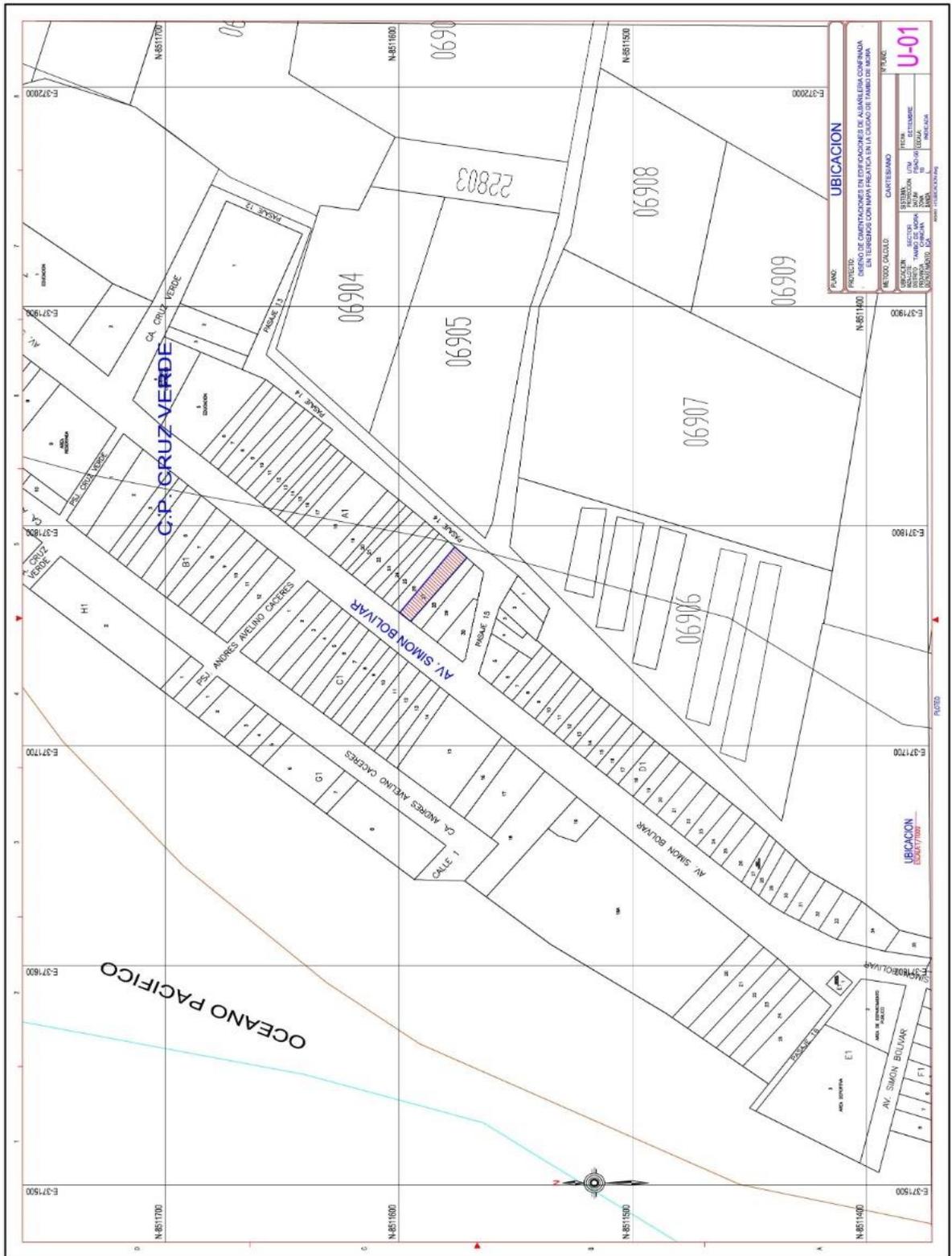
E-371800

E-371700

069

06905





PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Problema principal	Objetivo Principal	Hipótesis General	TIPO DE CIMENTACIÓN EN EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA CON NAPA FREÁTICA	Tipos de Cimentación	<ul style="list-style-type: none"> - Cimentación por zapata - Cimentación por losa de cimentación
¿Cuál es el tipo de cimentación más adecuado para mejorar la resistencia al sismo en viviendas de albañilería confinada en terrenos con napa freática en la ciudad de Tambo de Mora, Chíncha 2019?	Determinar el tipo de cimentación más adecuada para mejorar resistencia al sismo en viviendas de albañilería confinada en terrenos con napa freática en la ciudad de Tambo de Mora, Chíncha 2019.	El tipo de cimentaciones mejora la resistencia al sismo en viviendas de albañilería confinada en terrenos con napa freática en la ciudad de Tambo de Mora, Chíncha 2019.		Napa freática	<ul style="list-style-type: none"> - Profundo - Superficial
				Profundidad de Cimentación	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor a 1 metro - Menor a 1 metro
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	MEJORA RESISTENCIA SISMICA	Presiones en el suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Carga Admisible - Asentamiento
¿En qué medida el tipo de cimentación mejora la resistencia al sismo con relación al Fuerza de los elementos estructurales de las viviendas de albañilería confinada en terrenos con napa freática en el sector Cruz Verde - Tambo de Mora, Chíncha 2019?	Determinar en qué medida el tipo de cimentación mejora la resistencia al sismo con relación al Fuerza de los elementos estructurales de las viviendas de albañilería confinada en terrenos con napa freática en el sector Cruz Verde - Tambo de Mora, Chíncha 2019	El tipo de cimentación mejora la resistencia al sismo con relación al Fuerza de los elementos estructurales de las viviendas de albañilería confinada en terrenos con napa freática en el sector Cruz Verde - Tambo de Mora, Chíncha 2019			
¿En qué medida el tipo de cimentación mejora la resistencia al sismo con relación a la Carga admisible en el suelo en las viviendas de albañilería confinada en terrenos con napa freática en el sector Cruz Verde - Tambo de Mora, Chíncha 2019?	Determinar en qué medida el tipo de cimentación mejora la resistencia al sismo con relación a las presiones en el suelo en las viviendas de albañilería confinada en terrenos con napa freática en el sector Cruz Verde - Tambo de Mora, Chíncha 2019	El tipo de cimentación mejora la resistencia al sismo con relación a las presiones en el suelo en las viviendas de albañilería confinada en terrenos con napa freática en el sector Cruz Verde - Tambo de Mora, Chíncha 2019			
¿En qué medida la napa freática afecta al suelo con relación a la carga admisible y asentamiento de las viviendas de albañilería confinada en terrenos con napa freática en el sector Cruz Verde - Tambo de Mora, Chíncha 2019?	Determinar en qué medida la napa freática afecta al suelo con relación a la carga admisible y asentamiento de las viviendas de albañilería confinada en el sector Cruz Verde - Tambo de Mora, Chíncha 2019	La napa freática afecta al suelo con relación a la carga admisible y asentamiento de las viviendas de albañilería confinada en terrenos con napa freática en el sector Cruz Verde - Tambo de Mora, Chíncha 2019		Fuerza de los elementos estructurales	<ul style="list-style-type: none"> - Fuerza axial - Momento flector - Esfuerzo cortante