



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Influencia del suelo altamente salino en cimentaciones para la construcción de edificaciones durables en Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Bach. BERMUDEZ RIVAS, Pierre Paolo (ORCID:0000-0002-3830-0661)

Bach. LAZARO SALDAÑA, Ricardo Cesar (ORCID:0000-0001-5784-7948)

ASESOR:

MS. Ing. AYBAR ARRIOLA, Gustavo Adolfo (ORCID:0000-0001-8625-3989)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA-PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios, por darnos la inteligencia y la sabiduría de poder cumplir con nuestro objetivo, encaminándonos por el buen sendero y guiando nuestro camino.

A nuestros padres por confiar siempre en nosotros, por enseñarnos a superar los obstáculos que día a día el ser humano pueda enfrentar, enseñándonos el camino correcto a seguir, lleno de valores y principios, ya que sin ellos no habiéramos podido cumplir con nuestros objetivos.

Agradecimiento

A la Universidad Cesar Vallejo por darnos la oportunidad de obtener el grado profesional de Ingeniero Civil y poder formar parte de su casa de estudio, a nuestros padres por la confianza depositada hacia nosotros y por todo el apoyo que nos han brindado en lo profesional y en lo personal.

A nuestros maestros, por los conocimientos y enseñanzas que nos brindaron en los salones de clase, estamos eternamente agradecidos.

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice	iv
Índice de tablas.....	vi
Índice de figuras	vii
Índice de anexos.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	16
3.1. Tipo y diseño de Investigación	16
3.2. Variables y operacionalización	17
3.3. Población, muestra y muestreo	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
3.5. Procedimientos	22
3.6. Método de análisis de datos	24
3.7. Aspectos éticos.....	24
IV. RESULTADOS.....	25
V. DISCUSIÓN:.....	55

VI.	CONCLUSIONES	60
VII.	RECOMENDACIONES:	62
	REFERENCIAS.....	63
	ANEXOS	72

Índice de tablas

Tabla N° 01: Matriz de operacionalización.....	20
Tabla N° 02: Cuadro comparativo de resultados y parámetros	28
Tabla N° 03: Clasificación de suelos.	28
Tabla N° 04: Análisis granulométrico y representación gráfica C-1.....	29
Tabla N° 05: Análisis granulométrico y representación gráfica C-2.....	29
Tabla N° 06: Análisis granulométrico y representación gráfica C-3.....	30
Tabla N° 07: Características del espécimen	30
Tabla N° 08: Tabla de expresiones matemáticas.	32
Tabla N°09: Cuadro comparativo de resultados y parámetros	37
Tabla N° 10: Cuadro comparativo de resultados y parámetros	38
Tabla N° 11: Valores de la Capacidad portante admisible para zapatas y cimientos, determinada de los resultados	40
Tabla N° 12: Metrado de Cargas	43
Tabla N° 13: Metrado de Cargas	43
Tabla N° 14: Metrado de Cargas	44
Tabla N° 15: Metrado de Cargas	44
Tabla N° 16: Metrado de Cargas	45
Tabla N° 17: Metrado de Cargas	45
Tabla N° 18: Proporciones con agregado seco	49
Tabla N° 19: Proporciones con agregado húmedo	49
Tabla N° 20: Proporciones por bolsa de cemento	49

Índice de figuras

Figura N° 01: Reducción de sección generalizada y localizada.....	8
Figura N° 02: Eflorescencia primaria	9
Figura N° 03: Desprendimiento de concreto	10
Figura N° 04: Diagrama de flujo.....	23
Figura N° 05: Ubicación de la vivienda unifamiliar	25
Figura N° 06: Viviendas a los alrededores de la zona de muestra	26
Figura N° 07: Resultados del ensayo de corte directo.....	31
Figura N° 08: Datos de la estimación de capacidad portante para zapatas.....	34
Figura N° 09: Datos de la estimación de capacidad portante para cimientos	35
Figura N° 10: Diseño de Cimentación, para muros centrales	41
Figura N° 11: Diseño de Cimentación, para muros perimetrales de soga	41
Figura N° 12: Diseño de Cimentación, para muros perimetrales de soga	42
Figura N° 13: Diseño de zapatas	46
Figura N° 14: Diseño de zapatas	47
Figura N° 15: Diseño de zapatas	48
Figura N° 16: Plano de Arquitectura, primera y segunda planta	50
Figura N° 17: Plano de cimentaciones.....	51
Figura N° 18: Detalle de cimientos perimetrales.....	52
Figura N° 19: Detalle de cimientos armados centrales	52
Figura N° 20: Detalle de cimientos centrales	53
Figura N° 21: Detalle de zapatas	53

Índice de anexos

ANEXO N° 01 MATRIZ DE CONSISTENCIA	73
ANEXO N° 02 MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN.....	74
ANEXO N° 03: ARBOL DE PROBLEMAS.....	75
ANEXO N° 04: DIAGRAMA DE FLUJO.....	76
ANEXO N° 05: ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	77
ANEXO N° 06 FICHA DE RECOLECCION DE DATOS (EMS).....	124
ANEXO N° 07 VALIDACIÓN DE EXPERTO (EMS)	125
ANEXO N° 08 DISEÑO DE CIMENTACIÓN.....	126
ANEXO N° 09 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO.....	135
ANEXO N° 10 FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS (DISEÑO DE MEZCLA)..	140
ANEXO N° 11 VALIDACIÓN DE EXPERTO (DISEÑO DE MEZCLA)	141
ANEXO N° 12 PANEL FOTOGRAFICO	142
ANEXO N° 13 SOLICITUD DE PERMISO PARA TRABAJOS DE EXCAVACIÓN	145
ANEXO N° 14 PLANO DE ARQUITECTURA – DISTRIBUCION	146
ANEXO N° 15 PLANO DE ESTRUCTURA – CIMENTACION.....	148

RESUMEN

En la investigación se planteó como objetivo determinar la influencia del suelo altamente salino en los cimientos, para luego en base a los resultados, poder diseñar un cimiento óptimo para garantizar una edificación durable en el AA.HH. Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima.

El enfoque de investigación utilizado fue el básico del tipo cuantitativo – explicativo, manteniendo un diseño de clasificación no experimental, la población en la cual se enfocó la investigación fue la zona del AA.HH. Cerro Candela en la que se pretende construir la vivienda diseñada. Mediante un muestreo no probabilístico se consideraron como muestras, calicatas y el diseño de cimientos, estas muestras se analizaron mediante el uso de fichas de recolección de datos como instrumento, como también la realización de un estudio de suelos y el procesamiento de datos por medio de hojas de cálculo del programa Microsoft Excel como herramientas para la obtención de resultados.

De los resultados se llegó a la conclusión de que el suelo presenta altos contenidos salinos, por lo que en los diseños de cimientos y mezcla de concreto que conformara el cimiento, se realizó de tal manera pueda afrontar estos grados de agresividad salina y poder garantizar la durabilidad de la edificación.

Como aporte de esta investigación se logró diseñar adecuadamente la cimentación a través del ensayo de mecánica de suelos y del diseño de mezcla para el concreto durable.

Palabras Clave: Resistencia del suelo, diseño del concreto, durabilidad, sales y sulfatos.

ABSTRACT

The objective of the research was to determine the influence of the highly saline soil in the foundations, and then based on the results, to be able to design an optimal foundation to guarantee a durable building in the AA.HH. Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima.

The research approach used was the basic quantitative - explanatory type, maintaining a non-experimental classification design, the population in which the research was focused was the AA.HH area. Cerro Candela in which it is intended to build the designed house. Through a non-probabilistic sampling, pits and foundation design were considered as samples, these samples were analyzed by using data collection sheets as an instrument, as well as conducting a soil study and data processing by means of Microsoft Excel spreadsheets as tools for obtaining results.

From the results it was concluded that the soil has high saline contents, so in the designs of the foundations and the concrete mix that made up the foundation, it was carried out in such a way that it could face these degrees of saline aggressiveness and be able to guarantee the durability of the building.

As a contribution to this research, it was possible to properly design the foundation through the soil mechanics test and the mix design for durable concrete.

KeyWords: Soil resistance, concrete design, durability, salts and sulfates.

I. INTRODUCCIÓN

En el AA.HH. Cerro Candela del Distrito de Imperial, Provincia Cañete, se hallan suelos con un alto contenido de sales, viéndose en riesgo los cimientos de las viviendas a edificarse si no se toman las medidas correspondientes.

En la actualidad gran cantidad de viviendas en el AA.HH. de Cerro Candela, vienen siendo afectadas por el alto nivel de salinidad presente en los suelos, viéndose necesario la investigación para una construcción correcta de una edificación durable en la zona. La investigación refleja la importancia que los profesionales encargados, le deben de dar a las propiedades del suelo, ya que estas serán datos fundamentales a tomar en cuenta desde el diseño de las obras civiles hasta la ejecución de las mismas, con el fin de garantizar edificaciones de buena calidad y durabilidad, generando así un bien común, dando seguridad a los que serán los usuarios de estas obras.

En la investigación se presenta el **problema general** en donde se da la interrogante, ¿cómo influye el suelo altamente salino a los cimientos para construir edificaciones durables en el aahh Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima?, con el fin de responder esta interrogante se plantean tres problemas específicos que buscan describir la manera en la que el suelo altamente salino puede afectar a los cimientos de una edificación, para luego de conocer las afecciones posibles de este a los cimientos poder plantear medios para afrontarlo y obtener una edificación durable. **Se plantean problemas específicos, mediante las siguientes interrogantes:** ¿Cómo influye el suelo altamente salino a la propiedad de durabilidad del concreto en los cimientos para la construcción de edificaciones durables en el AA. HH. Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima?, ¿Cómo influye el suelo altamente salino en el refuerzo con armadura estructural en cimientos para la construcción de edificaciones durables en el AA. HH. Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima?, ¿Cómo influye el suelo altamente salino en la propiedad de resistencia de los cimientos para la construcción de edificaciones durables en el AA. HH. Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima 2021?, éstas interrogantes se presentan con el fin de responder el problema general planteado.

Estos problemas aparecen a partir de que en el AAHH. Cerro Candela, Distrito de Imperial, Provincia de Cañete, se vienen observando problemas notorios en las viviendas actuales, problemas que normalmente son atribuibles a las concentraciones altas de sales, ya sea sales presentes en el suelo, en el ambiente o en el material con el cual fueron construidas y que por desconocimiento de los usuarios, fueron construidas sin ningún tipo de prevención o técnicas usadas normalmente cuando estas concentraciones de sales están presentes, esto como resultado de haber realizado la ejecución de la construcción sin ningún tipo de asesoramiento técnico profesional y haber realizado todo el proceso de construcción de manera empírica.

La investigación elaborada: “Influencia del suelo altamente salino en cimentaciones para la construcción de edificaciones durables en Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima 2021”, se realizó con el fin de prevenir posibles afecciones a la durabilidad de la vivienda que será construida en un futuro, al existir la posibilidad de que sea expuestas a altos niveles de salinidad a partir de los suelos.

Por los problemas que se presentan, en la investigación se plantea como **objetivo general**, “Determinar cómo es la influencia del suelo altamente salino en cimentaciones superficiales para la construcción de edificaciones durables del AAHH: Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima”.

Para lograr cumplir el objetivo general de la investigación, se planteó el **objetivo específico 1**, “Determinar cómo es que influye el suelo altamente salino en la propiedad de durabilidad del concreto para cimentaciones de edificaciones en el AAHH. Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima”. Se planteó el **objetivo específico 2**, “Determinar cómo es que influye el suelo altamente salino en el refuerzo con armadura estructural en cimientos para la construcción de edificaciones durables del AAHH. Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima” y con el fin denotar la influencia del suelo salino en la resistencia del cimiento se presenta el **objetivo específico 3**, “Determinar cómo es que influye el suelo altamente salino en la propiedad de resistencia en los cimientos para la construcción de edificaciones durables en el AAHH. Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima”.

Siguiendo el sentido del trabajo de investigación, una vez que se planteó los objetivos se da lugar a formular la hipótesis correspondiente a cada objetivo, formulando la **hipótesis general**, “Los suelos altamente salinos influyen en los cimientos de las construcciones de edificaciones durables en el AAHH. Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima,2021”, esta hipótesis a su vez dio lugar al planteamiento de las hipótesis específicas, en donde fueron planteadas la **primera hipótesis específica**, “Los suelos altamente salinos influyen en las propiedades de durabilidad del concreto de los cimientos de las construcciones de edificaciones durables en el AAHH. Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima”, la **hipótesis específica 2**, “Los suelos altamente salinos influyen en el refuerzo con armadura estructural en cimentaciones utilizados para la construcción de las edificaciones en el AAHH. Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima” y la **hipótesis específica 3** “Los suelos altamente salinos influyen en la propiedad de resistencia en los cimientos para la construcción de edificaciones durables en el AAHH. Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima.2021”.

II. MARCO TEÓRICO

Durante la búsqueda de información relacionada al presente trabajo de investigación, hemos encontrado los siguientes trabajos previos a nivel nacional e internacional:

Los **antecedentes nacionales** que se tomaron en cuenta para la realización de la presente investigación, están los siguientes:

En su investigación (**Herrera Mario, 2017**), titulada “La Corrosión del Acero Corrugado e Integridad en Estructuras de Concreto Armado en el Asentamiento Humano San José de Manzanares” presentada en la Universidad César Vallejo para la obtención del título de Ingeniero Civil, nos plantea como objetivo el cual direcciono fue examinar el efecto de la Corrosión en el acero corrugado para la integridad de estructuras de Concreto Armado, se usó el método de deducción a nivel explicativo, en el cual se tomó como variable la corrosión y tomando como dimensiones de investigación la humedad y las fisuras que afectan a las estructuras de concreto armado. Se presentan datos observados en las construcciones de los alrededores, con el que obtuvo resultados mediante la observación directa de que tanto influye los suelos salitrosos en la corrosión del acero y los efectos en el concreto, también se da una recomendación al municipio de la zona analizada, para que informe a su población lo bastante agresivo que es el efecto que causa los suelos salitrosos y húmedos a las viviendas que no tomaron ninguna precaución en su construcción.

En la tesis presentada por (**Arbildo, 2016**), con título “Componentes para limitar el tema de salitre y humedad en las obras comunes del área de San José” para la obtención del título de arquitecto de estructuras, presentada a la Universidad Señor de Sipan, Pimentel, Lambayeque, Perú, trata de llegar a definir las variables que ayuden hacerles frente a los problemas que causa la sal y la humedad en los elementos estructurales de las construcciones habituales en la zona de San José. En la investigación se determina estadísticamente datos importantes, obtenidos mediante

técnicas descriptivas no explorarías, entre ellos se nos muestra que un 66.86% de las viviendas de la zona son intensamente afectadas por el salitre, también se define que solo un 11.05% de las personas que las ocupan usan técnicas para tratar de prevenir las afecciones del salitre, mientras que el otro 88.95% no suele usar ningún método por diferentes razones.

En la investigación de **(Cabello, 2019)** “Influencia de suelos con alto contenido de sales en viviendas autoconstruidas en la Asociación Pampa de Cueva, Independencia, 2018” presentada en la Universidad César Vallejo para la obtención del título de Ingeniero Civil, nos da a conocer la situación de las viviendas en la zona Pampa de Cueva, en el que presenta datos estadísticos de los daños que presentan en su mayoría las construcciones, los daños más comunes que se citan en la investigación son asentamientos diferenciales, penetración de salitre y daños por causas antropogénicas. En la investigación se presenta un estudio de mecánica de suelos para tener en claro las posibles propiedades del suelo que estén afectando a las construcciones dañadas antes mencionadas, tal estudio muestra resultados de un suelo con alto contenido salino pudiendo ser motivo de alguna de las afecciones de las viviendas observadas.

En el artículo técnico de **(Cristian Sotomayor C., 2019)** “Durabilidad y sostenibilidad de las construcciones en concreto armado del siglo XXI”, nos detalla las facultades del concreto para ser durable y sostenible incorporándose a las necesidades del ambiente y/o agentes al que pueda estar expuesto, así mismo, señala que no es fácil pronosticar la vida útil de las construcciones, aunque existan ya reglamentos y normativas vigentes que señalan que estas puedan perdurar entre 10 a 100 años empleando diseños y utilizando materiales de alta calidad. Nos menciona que desde tiempos inmemorables se conoce que el concreto ha sido utilizado para grandes construcciones como las del Imperio Romano, aquellas edificaciones que perduran hasta la actualidad. Por lo que hoy en día se están incorporando en los proyectos de edificación la implementación

de agentes como aditivos supe plastificantes, concreto autocurables, cemento de alto desempeño o resistente a los agentes medio ambientales, entre otros.

A su vez se consideraron los siguientes **antecedentes internacionales** para la realización de la investigación:

En la guía que presento la **(University of Western Sydney, 2018)**, “Residencial losas y pie en ambientes salinos” publicada en Nueva Gales de Sur, que nació como resultado de los continuos problemas por el que tienen que pasar los municipios a causa de los nocivos daños en las edificaciones que tiene que afrontar a causa de las altas concentraciones de sales en los suelos y en el medio ambiente. La investigación también trata de evaluar la situación actual y el potencial peligro a futuro por la salinidad, en los puntos que ya cuentan con concentraciones salinas altas o es probable que se desarrollen en el futuro.

La guía se centra mayormente en las losas y zapatas, dando a conocer métodos de elaboración de concreto y de construcción que puedan garantizar la durabilidad y la calidad de la estructura, dividiendo estratégicamente los métodos según la zona a construir y dando a conocer el grado de agresividad en contenido salino en cada una de estas zonas, cubre problemas relacionados con el diseño, detalle y construcción de edificaciones de hormigón. También proporciona orientación sobre los problemas de calidad.

En la investigación de **(Agila, 2017)** “Determinación y prevención de los escenarios de eflorescencia principal por uso del mortero en las paredes de ladrillo en el vecindario Cuba al Sur de la región de Guayaquil” Facultad de Guayaquil, Ecuador para la obtención del título de Ingeniero Civil, busca la determinación de la razón por la cual se hace presente la eflorescencia en los muros de ladrillo en la construcción de la zona de Guayaquil, empezando por la observación directa de las viviendas para definir cuáles son los problemas y daños más frecuentes de ellas. Mediante una investigación utilizando la metodología cualitativa y una examinación estadística de los daños de los diferentes elementos estructurales de la vivienda, se llega a la conclusión de que la

zona cuenta con un alto contenido de sales tanto en los suelos como en el ambiente a la vez que el mismo material con el que fue fabricado el ladrillo, a la vez se brinda recomendaciones a tomar en la construcción de las viviendas para poder minimizar los daños a futuro.

En la investigación realizada por **(Pobereznyi, 2017)** “Evaluación de los riesgos ambientales potenciales de la subsidencia de suelos salinos” investigación presentada en Universidad Técnica Nacional Ternopil Ivan Pul’uj, Ucrania, en donde principalmente da a conocer los problemas potenciales y el riesgo por la exposición a ambientes con subsidencia de suelos salinos, uno de los puntos es evaluar la influencia causada en las construcciones que están expuestas a estas propiedades, tomando en cuenta su situación de alta competencia, alta densidad de construcción y terreno insuficiente, las construcciones tendrán que soportar suelos estructuralmente inestables y que los suelos salinos ocupan grandes áreas a las cuales se tendrán que adaptar nuevos métodos de construcción. Lo que busca la investigación es prevenir los daños a edificaciones civiles e industriales dando a conocer a la sociedad las nocivas cargas de sales con las que se cuenta.

La investigación de **(Castillo Gutiérrez, 2016)** “Estudio de durabilidad de estructuras de concreto armado frente a los agentes químicos agresivos”, para obtener el grado de Maestro en Ingeniería en la Universidad Nacional Autónoma de México, se nos menciona que a pesar de que se cuenta con los conocimientos para fabricar un concreto durable y de alta resistencia, muchas veces se observa que en las construcciones el concreto no llega a cumplir con la vida útil con la cual fue diseñada, esto debido a que pueden presentarse inconvenientes en las condiciones donde estas se construyen, tales como la falta de un estudio de suelo, la falta de criterio para curar el concreto una vez desencofrada un elemento estructural, el no emplear aditivos, presencia de altos sulfatos que dañan y reducen drásticamente la vida útil del concreto, entre otros.

Entre las **teorías relacionadas** al entorno de la investigación realizada, se tomaron en consideración las siguientes:

La **Corrosión del Acero Corrugado** es un fenómeno que normalmente ocurre en zonas costeras o en lugares en donde se presentan concentraciones altas de cloruro en el ambiente, estas concentraciones pueden ocasionar ciertos efectos en la armadura de acero de las estructuras. Uno de los efectos más usuales de la corrosión en la armadura es la reducción de sección del acero, alterando el diseño de la estructura en general debido a la disolución del acero. Lo que genera este efecto es que la pérdida de resistencia de forma continua, como consecuencia afectando también la seguridad de la estructura. Otro de los efectos posibles es la aparición de picaduras en la armadura esto como resultado de efectos localizados, causando comportamientos mecánicos de fragilidad, todo esto tal cual nos menciona (Esther Moreno, 2008) en su tesis doctoral, “Corrosión de armaduras en estructuras de hormigón: Estudio experimental de la variación de la ductilidad en armaduras corroídas aplicando el criterio de acero equivalente” presentada en la Universidad Carlos III de Madrid.

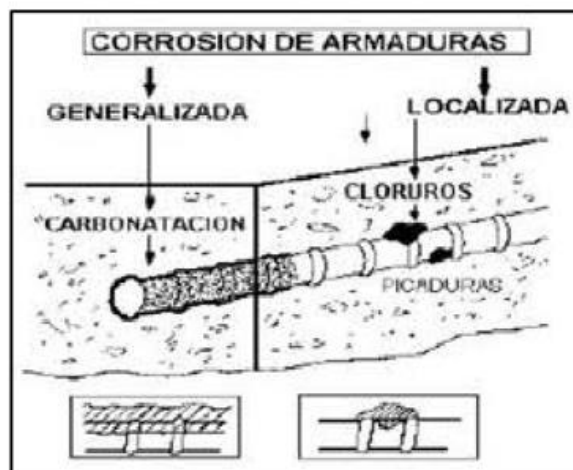


Figura N° 01: Reducción de sección generalizada y localizada (Paredes, Prieto, Santos, 2013)

En los **Muros de Albañilería que se ven Afectados por el Salitre** se pueden presentar los siguientes efectos:

La eflorescencia primaria se presenta como manchas de un color variante en el exterior del muro, estas machas son las sales que se encuentra en la mezcla de concreto que son rechazadas por los muros a través de los ladrillos por acción de la presión, estas se presentan en las construcciones recién acabadas y desaparecen a los pocos meses, estas son efectos normales puesto que es inevitable, como nos menciona (Chapman, 2014) en su investigación, “Determinación y prevención de los niveles de eflorescencia primaria por uso del mortero en las paredes de ladrillo en el barrio cuba al sur de la ciudad de Guayaquil”.

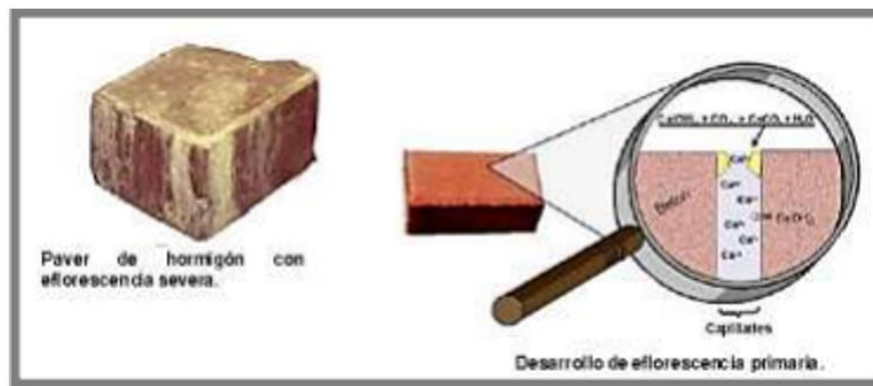


Figura N° 02: Eflorescencia primaria (Herrera J, 2016)

En cuanto a la eflorescencia secundaria son manchas que aparecen en las construcciones de más de un año de antigüedad, esto como resultado de ambientes salinos o de los mismos materiales, los factores que lo ocasionan son la porosidad de los materiales con las que se construyó y el no haber utilizado ningún método durante la construcción para evitarlo. Este tipo de eflorescencia es más difícil de tratar que la primaria. Esta es una de las definiciones dadas en el artículo de (Construmática, 2015).

Los investigadores (Paredes, Prieto y Santos, 2013) nos dicen en su trabajo de investigación “Corrosión del acero en elementos de hormigón armado: Vigas y columnas”, que el **efecto del Salitre en el Concreto** son el resultado de la aparición de un volumen extra de residuos que genera la corrosión en la armadura en la

estructura, este volumen extra o expansión, genera tensiones radiales provocando esfuerzos de tracción en el hormigón, cuando esta tensión supera la resistencia del hormigón, pueden provocar fisuras o desprendimiento de la sección del concreto.

Para elementos estructurales que están sometidas a fuerzas de compresión, podría provocarse desprendimientos de la sección de concreto, esto pudiendo ocasionar fragilidad en la estructura, mientras que para elementos estructurales que se encuentra sometidos a fuerzas de tracción, se podrían generar agrietamientos.



Figura N° 03: Desprendimiento de concreto (Paredes, Prieto, Santos, 2013)

La tesis tiene como objetivo determinar la influencia de los suelos altamente salinos en los cimientos, para ello debemos reconocer la definición y los **tipos de cimiento**.

La definición que se tomó en cuenta es la brindada por (Montoya y Pinto, 2010) en su investigación sobre “cimentaciones”, nos definen a las cimentaciones como aquella parte de la estructura o edificación que se encarga de trasladar las cargas al terreno, también se nos menciona que los tipos y las dimensiones de las cimentaciones varían dependiendo la capacidad del suelo para resistir las cargas generadas por el peso de la edificación. También se nos menciona que para la construcción de adecuada de la cimentación es de suma importancia tener claro las propiedades del suelo en el que se pretende construir la estructura, esto porque a partir de los datos que se conozcan

del suelo, se puede llegar a anticipar casos que se produzcan durante o después de los trabajos de construcción. En lo que se centrara el tema tratado en la tesis, abarcara mayor importancia en lo que respecta a cimentaciones superficiales, por lo que las teorías giraran entorno e ellas, es por ello que se presentan los tipos de cimentación y sus definiciones el cual mencionan en la investigación de (Montoya y Pinto, 2010). Ellos nos mencionan que existen las cimentaciones superficiales y que estas son aquellas que se apoyan en las capas de poca profundidad del suelo, éstas suelen usarse al tener la capacidad portante suficiente para poder sostener las cargas de la edificación. Entre las clasificaciones de cimentaciones superficiales que se nos muestran en su investigación están:

- Cimentaciones ciclópeas.
- Zapatas
- Losas de cimentación.

Según nos menciona los autores (Hernández, Gómez, Contreras y Padilla, 2018), en su trabajo de investigación Resistencia a la compresión del concreto publicada en octubre del 2018, la **resistencia del concreto** es la propiedad del concreto a poder soportar fuerzas de aplastamiento, ya que estas fuerzas son las que más se ven en todo tipo de estructura.

También se nos menciona que la manera de medir esta capacidad de soportar el aplastamiento es mediante la realización de ensayos de compresión de probetas, estas nos brindaran los datos de las propiedades mecánicas de los materiales, necesarios para predecir la manera en la que se comportara el concreto frente a las cargas estáticas que se le aplicara, sin dejar de dar importancia a las cargas dinámicas que pudiesen existir en algún momento para ello hará falta la realización de otro tipo de ensayo.

Como se nos presenta en la revista digital (ARQHYS, 2012) en donde se habla sobre la mecánica de suelos y su estudio, esta nos define el **estudio de mecánica de suelos**

como un paso primordial en cualquier método de construcción, en donde se tiene como objetivo obtener las características físicas y mecánicas del suelo, para así poder aprovechar sus propiedades o mejorarlas según el tipo de construcción que se tiene previsto construir. Se nos indica también que la omisión del estudio del suelo en el que se pretende trabajar puede significar algo bastante perjudicial para la futura estructura, ya que si en su construcción no se tomaron en cuenta propiedades como su capacidad de soporte esta podría tener consecuencias tan leves como agrietamientos hasta tan graves como el mismo colapso de la estructura. Según nos menciona la Ingeniera (Civil Molina Vinasco, 2017) en su investigación “Guías para los laboratorios de mecánica de suelos de la Universidad libre seccional Pereira”, las propiedades que se definen en un estudio de suelo con fines de trabajos de ingeniería son el tono del suelo, su salinidad, su densidad, su capacidad de esfuerzo, fricción, cohesión, índice de compactación entre otros. Todas estas características son de suma importancia para la correcta construcción y futuro buen funcionamiento de la edificación.

Según (Francisco A. Izquierdo Silvestre, 2010), en su investigación “Geotecnia y Cimientos”, menciona que el ensayo de **corte directo** nos determina la resistencia de una porción de suelo capaz de resistir una falla, problemas de estabilidad, y la carga a la cual ésta estará sometida, así mismo nos determina la cohesión y el Angulo de fricción para así poder calcular la carga ultima que un área determinada de suelo podría resistir.

Los **suelos estructuralmente inestables**, como nos menciona el (Dr. Ing. Emilio R. Redolfi, 2007) en su investigación Suelos Colapsables, generalmente el fenómeno que causa la inestabilidad y posterior colapso de estructuras es el agua, el humedecimiento del suelo conlleva a una debilitación de la misma ante las cargas de una edificación, por lo que a corto, mediano o largo plazo desencadenaría problemas de asentamiento del suelo, por ende afectando el funcionamiento y la durabilidad de la estructura.

Según el (Ing. Humberto Alejandro Girón Vargas, 2009) en su investigación “Introducción a la durabilidad del concreto en Guatemala”, respecto a estructuras

expuestas a suelos salitrosos, menciona que el concreto siempre estará expuesto a agentes atmosféricos y partículas que podrían variar su **durabilidad**, por ello se recomienda seguir un riguroso proceso constructivo, tomando en cuenta el recubrimiento según las especificaciones técnicas y normatividad vigente para determinadas estructuras, el uso de aditivos impermeabilizantes, un correcto efecto de vibrado para la buena compactación del concreto en el área que será trabajable, el curado respectivo para llegar a la compresión requerida, y una correcta supervisión al momento de su colocación en las armaduras.

Según el autor (Ing. Jesús David Osorio, 2021) del artículo en el blog 360 concreto, nos define que el **diseño de mezcla** puede entenderse como el procedimiento mediante el cual se obtiene un concreto que reúna las exigencias de compresión requerida para una estructura, así mismo se debe tener en cuenta la propiedad de manejabilidad con que esta será elaborada, para así poder obtener una buena mezcla de concreto.

Se detallan las **definiciones de los siguientes Términos básicos**, que se utilizan en la tesis elaborada.

La **humedad en el suelo** viene a ser el almacenamiento de agua en el suelo afectada por la precipitación, temperatura ambiental, características físicas químicas y el tiempo en la cual ha sido expuesta a agentes ambientales.

Los **suelos salinos** son aquellos que contienen cantidades importantes de sales solubles que vulneran la estabilidad de una edificación.

Los **asentamientos diferenciales** son los movimientos o desplazamientos relativos de las diferentes partes de una estructura a causa de un asentamiento irregular o desigual, provocados por un desequilibrio de esfuerzos en el suelo lo que conlleva a la falla de una estructura.

Las **eflorescencias salinas** es un depósito superficial por lo general blanquecino, formado por sales que han subido a la superficie del suelo por capilaridad.

Los **Tipos de Suelo**, son suelos que pueden estar formados por diferentes tipos de minerales y componentes, que se pueden comportar de manera distinta y están formadas por estratos, entre estos tipos podemos encontrar los más usuales:

Uno tipo de suelo son **Suelos arenosos** es aquel tipo de suelo que no retiene el agua y están conformados por arenas medias y gruesas, el problema de este tipo de suelo es que son muy propensos a la erosión, afectando en gran medida la cimentación y la estructura de una edificación.

Otros de los que encontramos son los **suelos limosos**, generalmente con presencia de partículas pequeñas, siendo capaz de retener líquido por un tiempo mayor, por lo que dificulta que el agua drene con normalidad siendo así que el suelo se expanda ejerciendo presión a la base de una estructura y con ella provocando los asentamientos.

También podemos encontrar **suelos arcillosos**, que son aquellos que se expanden ante el contacto con el agua y/o humedad, así mismo se contraen cuando esta drene o desaparece, por lo que es dañino para una estructura porque los cimientos busquen ser inestables.

Se les llama **aditivos** a las sustancias químicas que se añade a la mezcla de concreto para modificar el comportamiento original de este, añadiendo y o mejorando las propiedades del concreto, con el fin de obtener una mayor trabajabilidad en un estado fresco, mayor resistencia contra agentes externos, impermeabilidad, etc.

El **agregado** es un material granular (arena, grava, piedra triturada) usado con un medio cementante para formar concreto o mortero hidráulico.

Módulo de finura es un índice que sirve para clasificar los agregados finos y gruesos

en función de su granulometría para un diseño de mezcla de concreto.

El **cimiento armado** es el conjunto de elementos estructurales que conlleva acero y/o armadura, cuya misión es transmitir las cargas de la edificación o elementos apoyados en este al suelo,

Durabilidad del concreto en edificaciones no es más que la propiedad de que las estructuras prevalezcan al paso del tiempo, sin perder sus composiciones originarias, esto se lleva a cabo con la adquisición de buenos materiales y mano de obra calificada.

Ensayo de probeta de concreto, es un molde de concreto fresco, que al cabo de un tiempo determinado (28 días), genera una fuerza de compresión para determinar la resistencia del concreto a ser usada en una estructura.

La **resistencia a la compresión** es la acción de un cuerpo o bloque de concreto, sometida a una carga axial, de mantener sus propiedades firmes o en oposición, determinándose el tiempo y la carga ejercida en ella hasta el momento de rotura.

III.METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de Investigación

Tipo de investigación:

La tesis desarrollada mantiene un enfoque de investigación básica del tipo cuantitativo – explicativo, porque se realizará un análisis de los datos obtenidos en ensayos para poder detallar las consecuencias de realizar construcciones sin haber tomado consideración del grado de salinidad de los suelos que evidencian las edificaciones colindantes.

Los autores (Cívicos y Hernández, 2007) nos mencionan que una de las tendencias por las cuales se pueden inclinar la investigación es la básica. Ellos nos definen la investigación básica como la cual busca resultados con fines demostrativos y que no buscan ser aplicados en práctica de manera inmediata.

A la vez (Hernández Sampiere, 2014, p.37) nos explica que, si bien a lo largo de la historia las direcciones de la investigación se definían a raíz de muchos tipos de pensamientos que la sustentan, se logró polarizar todos esos pensamientos en dos enfoques principales de investigación, una de ellas es la investigación cuantitativa, el cual define como una investigación que cuenta con etapas probatorias y en serie, es decir etapas precedentes unas de otras con el fin de responder cada una de las interrogantes que estas representan, siendo imposible saltarse las etapas.

Mientras que (Dankhe, 1986) nos indica que los tipos de investigación que se puede encontrar son cuatro, una de ellas es la del tipo explicativo.

Diseño de investigación:

El diseño que se optará para la investigación de este proyecto será la clasificación no experimental, puesto que se pretende cambiar el índice de agresividad salina en los suelos, pero si identificarlo, para saber cómo afectara a los cimientos y la durabilidad de las edificaciones.

Como se nos menciona en el proyecto de investigación de (Álvarez Risco A. ,2020) “Clasificación de las investigaciones. Universidad de Lima, Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas, Carrera de Negocios Internacionales”, si tratamos de identificar el tipo de investigación según su diseño encontramos dos tipos experimental y no experimental, dentro de la investigación no experimental concluye que son aquellas en las que no existirá ningún tipo de manipulación de variables causales.

Una de las definiciones que nos brindan (Álvarez Risco A. ,2020) es sobre la estructura que cumple una investigación no experimental, mencionándonos que esta puede ser transversal, esta implica que se podrá dimensionar magnitudes de las variables una sola vez y en base a los datos obtenidos se realizará la culminación de la investigación.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente:

Influencia del suelo altamente salino

Definición conceptual:

En la guía de estudio presentada por (Fernando Courel, 2019) menciona que un suelo salino es aquel suelo que presenta grandes concentraciones de sales más solubles que el yeso.

Definición operacional:

Lo que se pretende saber es la concentración de sales en el suelo a analizar, como resultado medir la influencia o afectación que esta concentración ocasiona a los cimientos de las edificaciones en la zona.

Para ello se está considerando lo mencionado en la Norma Peruana E.050 de suelos y cimentaciones, respetando lo normado en el capítulo 2.

Indicadores:

Concentración de sulfatos (ppm), concentración de cloruros (ppm), concentración de sales solubles (ppm), granulometría, clasificación de suelos, Capacidad portante, cohesión, ángulo de fricción, peso unitario de suelo, factor de seguridad.

Escala de medición:

La escala de medición es de Razón.

Variable dependiente:

Construcción de edificaciones durables.

Definición conceptual:

En la definición que nos brinda la norma ISO 15686-1 describe la durabilidad de una edificación como la propiedad de un edificio o de uno de sus elementos que lo componen para cumplir con el objetivo por el cual fueron diseñados durante un periodo de tiempo bajo influencia de factores externos o internos varios.

En la Norma Canadiense se nos da otra definición de durabilidad, el cual lo describe como la capacidad de una edificación para cumplir su funcionamiento óptimo en un sitio o ambiente cualquiera, sin que sea necesario un mantenimiento o una corrección durante un periodo de tiempo.

Por lo que se podría llegar a concluir que la construcción de una edificación durable vendría a ser la técnica por el cual se fabrica una edificación mediante una variedad

de etapas y medios, con el fin de que la edificación producto pueda cumplir con su función en un ambiente o sitio cualquiera de manera óptima y sin necesidad de corregir errores, durante un determinado periodo de tiempo.

Definición operacional:

Como nos menciona (Barrios, 2012) para obtener edificaciones de calidad, durables y que no se deterioren por acciones de fenómenos externos, como pueden ser meteorológicos o agresividad del ambiente, se debió de haber cumplido las exigencias que se marcan en las diversas normativas que se establecen, en donde se nos menciona desde la extracción de buena materia prima, los procesos correctos de transformación y colocación en obra.

Para ello se está considerando lo mencionado en la Norma Peruana E.050 suelos y cimentaciones, respetando lo normado en el capítulo 3 y 4.

Indicadores:

Carga viva, Carga muerta, altura de edificación, zona sísmica, sección de cimientos y zapatas, sección de acero corrugado de 60°, resistencia a la compresión, aditivos y porcentaje de agregados.

Escala de medición:

La escala de medición es de Razón.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Título: “Influencia del suelo altamente salino en cimentaciones para la construcción de edificaciones durables en Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima 2021”

Autores: Bach. Pierre Paolo Bermudez Rivas y Ricardo Lazaro Saldaña

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable independiente Suelo altamente salino	En la guía de estudio presentada por Fernando Courel (2019) nos menciona que un suelo salino es aquel suelo que presenta grandes concentraciones de sales más solubles que el yeso.	Lo que se pretende saber es la concentración de sales en el suelo a analizar, como resultado medir la influencia o afectación que esta concentración ocasiona a los cimientos de las edificaciones en la zona. Para ello se está considerando lo mencionado en la Norma Peruana E.050 de suelos y cimentaciones, respetando lo normado en el capítulo 2.	Contaminación del suelo	Concentración de sulfatos(ppm)	Razón
				Concentración de cloruros(ppm)	Razón
				Concentración de sales solubles(ppm)	Razón
			Tipo de suelos	Granulometría	Razón
				Clasificación de suelos	Intervalo
			Capacidad Mecánica	Capacidad portante Para zapatas	Razón
				Capacidad portante para cimientos	Razón
			Parámetros del terreno al nivel de fundación	Cohesión	Razón
				Angulo de fricción	Razón
				Peso unitario de suelo	Razón
Factor de seguridad	Razón				
Variable dependiente Construcción de edificaciones durables	Por lo que se podría llegar a concluir que la construcción de una edificación durable vendría a ser la técnica por el cual se fabrica una edificación mediante una variedad de etapas y medios, con el fin de que la edificación producto pueda cumplir con su función en un ambiente o sitio cualquiera de manera óptima y sin necesidad de corregir errores, durante un determinado periodo de tiempo.	Como nos menciona Barrios, (2012) para obtener edificaciones de calidad, durables y que no se deterioren por acciones de fenómenos externos, como pueden ser meteorológicos o agresividad del ambiente, se debió de haber cumplido las exigencias que se marcan en las diversas normativas que se establecen, en donde se nos menciona desde la extracción de buena materia prima, los procesos correctos de transformación y colocación en obra. Para ello se está considerando lo mencionado en la Norma Peruana E.050 suelos y cimentaciones, respetando lo normado en el capítulo 3 y 4.	Cargas de la edificación	Carga viva	Razón
				Carga muerta	Razón
				Altura de la edificación	Razón
			Diseño de Cimiento	Zona sísmica	Intervalo
				Sección de cimientos y zapatas	Razón
			Diseño de Mezcla resistente a los suelos salinos	Sección de acero corrugado de grado 60	Razón
				Resistencia a la compresión	Razón
Porcentaje de aditivo	Razón				
Porcentaje de agregados	Razón				

Tabla N° 01: Matriz de operacionalización (Fuente: Propia), ver anexo N°2

3.3. Población, muestra y muestreo

Población:

Según nos define Pedro Luis López, (2004) es la persona u objeto o conjunto de personas u objetos de los cuales se busca conocer algo con la investigación.

Para la investigación realizada se tomó como población la zona del AAHH. Cerro Candela, donde será construida la vivienda en un futuro.

Muestra:

(Luis López, 2004) nos describe la muestra como el universo mediante el cual se pretende realizar la investigación.

La muestra de la presente investigación, serán las porciones de suelo o calicatas de acuerdo con el perfil característico del suelo, de acuerdo con la norma E050 Suelos y Cimentaciones estas deberán ser como mínimo 3 muestras, de la zona la cual se pretende obtener resultados.

También se tomarán como muestras el diseño de cimientos y el diseño de mezcla de concreto con el cual se pretende construir los cimientos de la futura vivienda.

Muestreo:

En la presente investigación el muestreo será del tipo no probabilístico, ya que las muestras no serán tomadas al azar, si no que serán tomadas usando criterio propio con el fin de obtener los resultados requeridos.

Los autores (Sáenz, Gonzalo y Díaz, 2012) nos mencionan que muestreo nos ayuda a clasificar y hallar el tamaño de la muestra y poder tener una mayor precisión en los resultados, además nos permite evitar errores operativos y de medición.

Según (Niño, 2011, p58) el muestre no aleatorio, que también se le puede llamar no probabilístico es la propiedad que nos da lugar a elegir muestras con un objetivo específico o por criterio.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica:

La técnica que se empleó en la presente tesis fue la de la observación, ya que como primer dato obtenido fue la denotación de los daños que las viviendas ya existentes venían teniendo, por lo que los objetivos fueron planteados a partir de evitar esos daños, a lo que seguirá con la observación a medida que se van obteniendo los resultados del ensayo de mecánica de suelos y el diseño de la cimentación, todo para llegar a responder los problemas planteados.

La técnica que se usa en la presente investigación es a partir de la definición dada por (Rodríguez Peñuelas, 2008) que nos indica que la técnica es el camino el cual se opta tomar para la recopilación de datos, uno de esos caminos es la de la observación.

Instrumentos:

De acuerdo en la definición dada por (Arias, 2006) sobre los instrumentos, estos son los medios o recursos, que se toman para obtener, incorporar y apilar datos, necesarios para concluir con la investigación.

Los medios utilizados para la recolección de datos en la investigación, fue a través del uso de fichas de recolección de datos, los ensayos y diseños realizados en la investigación.

3.5. Procedimientos

Se comienza la investigación con el reconocimiento de la zona, teniendo en cuenta los problemas de salitre observados en las viviendas colindantes por criterio se toma la decisión de hacer un estudio de suelos respetando lo indicado en la norma, con el objetivo de realizar un diseño y ejecución correcto de la edificación.

Se realiza la toma de muestras de la zona a estudiar, se toman tres calicatas considerando lo mencionado en la norma E.050 del reglamento nacional de edificaciones

Se lleva a analizar al laboratorio, con el objetivo de obtener los siguientes resultados:

- Granulometría y Clasificación de suelos
- Contenido de sales y sulfatos
- Obtener el peso volumétrico del suelo
- Estimar nivel de desplante de terreno
- Estimaciones de capacidad portante
- Diseñar la cimentación
- Diseño de mezcla de concreto
- Planos

A partir de esos resultados se realizará el diseño de la cimentación, a la vez que se realizara un diseño de mezcla correcto cumpliendo todo lo especificado en la norma del reglamento nacional edificaciones, todo con el fin de que la edificación cumpla el funcionamiento por el cual fue ejecutado de una manera durable y sin la necesidad de algún tipo de mantenimiento o corrección en el diseño.

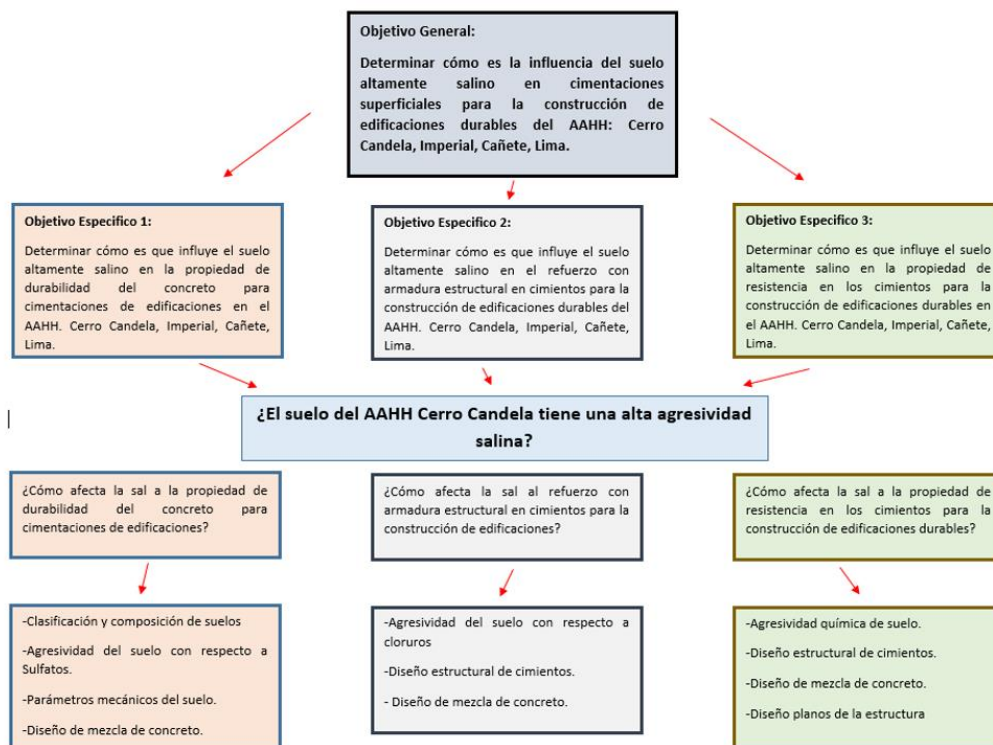


Figura N° 04: Diagrama de flujo (Fuente: Propia), ver anexo N°4

3.6. Método de análisis de datos

En la investigación la información que se obtuvo a partir de los ensayos de mecánica de suelos mediante la toma de calicatas en la zona de estudio y el diseño de mezcla, van a ser procesados mediante una hoja de cálculo diseñada en Microsoft Excel.

3.7. Aspectos éticos

La presente investigación fue realizada de forma imparcial y verídica, sin que haya ningún tipo de alteración en los datos obtenidos en los ensayos, realizándose todos los procedimientos de manera transparente. Se cumple también con las normas de autoridad, citando a cada autor de quien fueron consideradas sus ideas y aportes.

IV. RESULTADOS

La investigación de la tesis realizada, se enfocó en el área de estudio que se encuentra ubicado en el AA.HH. Cerro Candela del Distrito de Imperial, Provincia de Cañete – Departamento de Lima.



Figura N° 05: Ubicación de la vivienda unifamiliar
(Fuente: Google maps)

Lo primero que se realizó para poder empezar a realizar la obtención de datos en base a las herramientas planteadas, fue el reconocimiento de la zona donde se pretendió construir la vivienda diseñada, esta se encuentra en un estado baldío, a su alrededor se observó viviendas en su mayoría construcciones entre uno, dos y tres pisos, las que predominaron son las viviendas de dos niveles, construidas de muros de ladrillo artesanal e industrial y techos de concreto.

Entre las viviendas que se pudieron observar, se hizo presente problemas de salitre en los muros que son consecuencia de presencia de sales en la cimentación, siendo uno de los índices por lo cual se realizara la investigación. También se pudo observar la topografía accidentada en la que se encuentran construidas algunas de las viviendas.



Figura N° 06: Viviendas a los alrededores de la zona de muestra (Fuente: Propia)

Cabe señalar que muy cerca de la zona en la que se previó el análisis para el diseño de la vivienda multifamiliar, se encuentre el reservorio de agua el cual abastece de agua potable al AAHH Cerro Candela, siendo esta una situación el cual se tuvo que considerar en la investigación.

En la investigación realizada, se planteó el **objetivo general**, “**Determinar cómo es la influencia del suelo altamente salino en cimentaciones superficiales para la construcción de edificaciones durables del AA.HH. Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima**”, el cual a partir de los resultados obtenidos en el estudio de mecánica de suelos se determinó que si existe presencia de sales y sulfatos con grado de agresividad regular en los suelos del AA.HH. Cerro Candela, las cuales basándonos en (Reglamento Nacional de Edificaciones, en la norma E.060 – Concreto Armado en su artículo 4.3), “exposición a sulfatos”, son sustancias que al grado en el que se presentan en los suelos de la zona de investigación, se comportaran de una manera agresiva ante la construcción de los cimientos, afectando la durabilidad de la estructura

diseñada que se planteó construir, si no se hubieran tomado las medidas necesarias, por lo que el suelo necesita tratamiento especial, empleándose así medios para combatir la salinidad del suelo, para garantizar la durabilidad de la estructura, así mismo el uso de plástico impermeable de polietileno de calibre 0.06mm, como parte del sistema constructivo a usar, para aislar la estructura de la cimentación con el suelo con alto contenido de sales. En el diseño de la vivienda realizada se tomaron todas las medidas correspondientes y normadas, para poder diseñar y construir una cimentación capaz de resistir la agresividad del suelo, a la vez garantizar la durabilidad de la vivienda.

A partir de todos los resultados correspondientes a los objetivos específicos se llega a la conclusión de que efectivamente el suelo altamente salino del AA.HH. Cerro Candela, dañara directamente a los cimientos, afectando la durabilidad de la edificación, por lo que el suelo altamente salino si influiría en los cimientos de una edificación durable. Por lo tanto, se valida la hipótesis general planteada en la tesis, “Los suelos altamente salinos influyen en los cimientos de las construcciones de edificaciones durables en el AAHH. Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima.2021”

Se detallan los **resultados relacionados a los objetivos específicos** planteados en la tesis.

Con respecto al **objetivo específico 1**, “**Determinar cómo influye el suelo altamente salino en la propiedad de durabilidad del concreto para cimentaciones de edificaciones en el AAHH. Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima**”, se realizó un estudio de suelo en donde se tomaron en cuenta tres calicatas C-1, C-2 y C-3, se tomaron resultados puntuales del estudio de suelos, en donde reflejaban propiedades del suelo que pudiesen afectar la función y durabilidad del concreto en los cimientos. Los datos puntuales que se tomaron del estudio de suelos que concretaron el objetivo específico 1 fueron, el contenido agresivo de sulfatos que presenta el suelo, su composición y su capacidad mecánica. Los resultados que se obtuvieron fueron:

- Se realizó un **análisis a nivel químico en el laboratorio**, con el fin de argumentar los objetivos planteados, teniendo resultados enfocados específicamente a nivel de salinidad del suelo, obtenidas a partir de las calicatas C-1, C-2 y C-3, seleccionando entre ellas la calicata C-1 como muestra representativa para la obtención de los siguientes resultados:

El contenido de sulfatos que se obtuvo fue de 1610.00 p.p.m. siendo este resultado un nivel alto en cuanto a agresividad contra el concreto, según los parámetros establecido en la norma NTP 339.118, ya que el ataque químico de los sulfatos solo ocurre cuando se encuentra en contacto directo con el concreto, si este resultado se obviara en el diseño de mezcla del concreto que se realizó, estos sulfatos presentes en el suelo podrían causar daños en el concreto progresivamente pudiéndolo llevar a un estado quebradizo y débil.

ELEMENTO QUIMICO	PARAMETROS	RESULTADO DEL ENSAYO	GRADO DE AGRESIVIDAD
SULFATOS	1,000.00 -2,000.00 ppm	1,610.00 ppm	Alto

Tabla N° 02: Cuadro comparativo de resultados y parámetros (Fuente: Propia), ver anexo N°5.

- Según los resultados que se obtuvieron del laboratorio, **los suelos se identificaron y clasificaron** de acuerdo al sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS), según se muestra en el siguiente cuadro:

CALICATA N°	C-1	C-2	C-3
PROFUNDIDAD	0.00m a 3.00m	0.00m a 3.00m	0.00m a 3.00m
%RETENIDO N°4	25.78	21.4	22.79
%QUEPASA N°200	2.41	2.6	2.41
L.L.	NP	NP	NP
I.P.	NP	NP	NP
S.U.C.S.	SM-SP-GP	SM-SP-GP	SM-SP-GP

Tabla N° 03: Clasificación de suelos (Fuente: Propia), ver anexo N°5.

Se obtuvo que el peso unitario del suelo sobre y por debajo del nivel de fundación $D_f = 1.00\text{m}$ nivel que será la profundidad optada para la construcción de los cimientos, y es el siguiente:

$$\gamma = 1.65 \text{ g/cm}^3 = 1.82 \text{ Ton/m}^3$$

$$\gamma_2 = 1.86 \text{ g/cm}^3 = 2.05 \text{ Ton/m}^3$$

Los resultados que se obtuvieron en el análisis granulométrico fueron los siguientes:

Para la muestra C-1 a una profundidad de 0.00m a 3.00m con un peso total de 830, se obtuvo:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	ASTM D422 - D2166-D2487/AASHTO T87	Tamaño	Tamices	Peso	% Que
		Mínimo	ASTM	Retenido	Pasa
		75.000	3"	0	100
		50.000	2	0	100
		37.500	1 1/2	0	100
		25.000	1	0	100
		19.000	3/4	0	100
		9.500	3/8	98	88.19
		4.750	N°4	214	62.41
		2.000	N°10	105	49.76
		0.850	N°20	106	36.99
		0.425	N°40	94	25.66
		0.250	N°60	85	15.42
0.150	N°100	67	7.35		
0.075	N°200	41	2.41		
0.000	<200	20	0		
D10(mm)		0.33	Cu	31.82	
D30(mm)		0.65	Cc	0.12	
D60(mm)		10.65	IG		

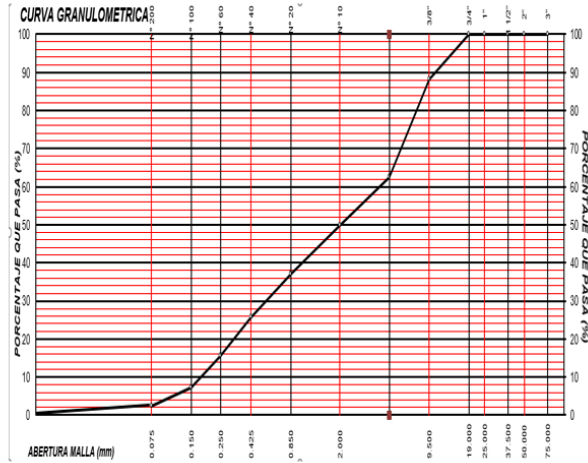


Tabla N° 04: Análisis granulométrico y representación gráfica C-1 (Fuente: Estudio de Suelos), ver anexo N° 5.

Para la muestra C-2 a una profundidad de 0.00m a 3.00m con un peso total de 939, se obtuvo:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	ASTM D422 - D2166-D2487/AASHTO T87	Tamaño	Tamices	Peso	% Que
		Mínimo	ASTM	Retenido	Pasa
		75.000	3"	0	100
		50.000	2	0	100
		37.500	1 1/2	0	100
		25.000	1	0	100
		19.000	3/4	0	100
		9.500	3/8	0	100
		4.750	N°4	217	70.99
		2.000	N°10	98	57.89
		0.850	N°20	79	47.33
		0.425	N°40	86	35.93
		0.250	N°60	91	23.66
0.150	N°100	76	13.5		
0.075	N°200	52	6.55		
0.000	<200	49	0		
D10(mm)		0.41	Cu	25.61	
D30(mm)		0.65	Cc	0.1	
D60(mm)		10.5	IG		

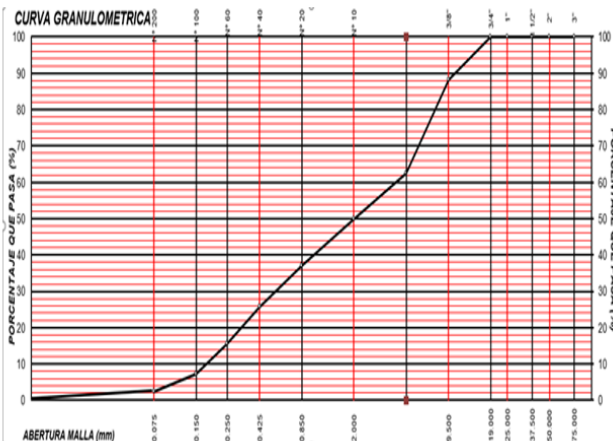


Tabla N° 05: Análisis granulométrico y representación gráfica C-2 (Fuente: Estudio de Suelos), ver anexo N° 5

Para la muestra C-3 a una profundidad de 0.00m a 3.00m con un peso total de 748, se obtuvo:

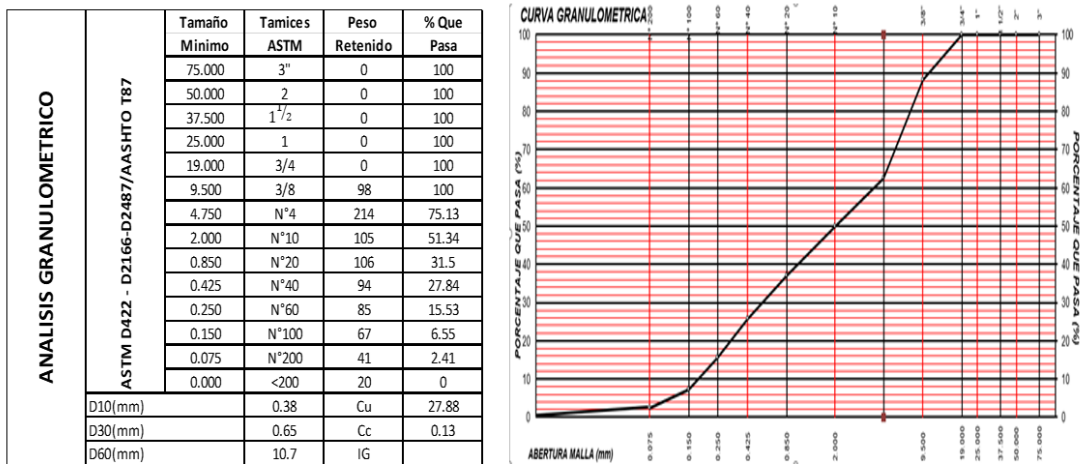


Tabla N° 06: Análisis granulométrico y representación gráfica C-3 (Fuente: Estudio de Suelos), ver anexo N° 5

- El **ensayo de corte directo** se realizó considerando todo lo normado en la ASTM D-3080, este ensayo nos sirvió para determinar la resistencia al corte de la muestra, la que también fue seleccionada la calicata C-1 como muestra representativa para la obtención de resultados para la investigación, a este ensayo también se le puede llamar consolidado drenado, los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes:

CARACTERÍSTICAS DEL ESPÉCIMEN

Especimen	A	B	C
Diámetro del anillo	6.35	6.35	6.35
Densidad húmeda inicial (gr/cm³)	1.699	1.699	1.699
Densidad Seca inicial (gr/cm ³)	1.665	1.665	1.665
Humedad inicial (%)	2.1	2.1	2.1
Densidad húmeda final (gr/cm ³)	1.988	1.976	2.006
Densidad seca final (gr/cm ³)	1.749	1.753	1.771
Humedad final (%)	13.7	12.7	13.2

Tabla N° 07: Características del espécimen (Fuente: Estudio de Suelos), ver anexo N°5.

Los resultados que se obtuvo al analizar el espécimen con las características mostradas anteriormente, fueron los siguientes:

RESULTADOS:		
Angulo de Fricción del Suelo	=	32.7°
Cohesión Interna del Suelo	=	0.00 Kg/cm ² .

Figura N° 07: Resultados del ensayo de corte directo

(Fuente: Estudio de Suelos), ver anexo N°5

- Se realizó la **estimación de la capacidad portante del suelo** tanto para zapatas y para cimientos.

Se ha determinado la capacidad portante admisible del terreno en base a las características del subsuelo y se han propuesto dimensiones recomendables para la cimentación, se tomó como referencia los resultados de la calicata C-1, al cual se ha tomado como representativa de las condiciones más críticas para la estructura de cimentación.

La capacidad de carga de ha determinado en base a la fórmula de Terzaghi, con los parámetros de Brinch. De acuerdo a las dimensiones de cimientos corridos y zapatas aisladas empleadas en los sistemas de diseño que se emplea, se ha considerado un ancho de cimentación con fines de cálculo de 0.50 mts, para cimiento corrido y una dimensión de 1.00 m. x 1.00 m. para zapata cuadrada. Los factores de seguridad frente a una falla por corte serán: FS = 3.0; aplicable para análisis estáticos y FS = 2.5; aplicable para análisis dinámicos.

La expresión matemática que se usó para determinar los límites de carga fue la de Terzaghi, el cual se expresa de la siguiente manera:

Para Cimientos corridos

$$q_{ult} = C * N_c * S_c + \gamma * D_f * N_q * S_q + \frac{1}{2} * \gamma_2 * B * N_y * S_y$$

Para Zapatas cuadradas

$$q_{ult} = C * N_c * S_c + \gamma * D_f * N_q * S_q + 0.4 * \gamma_2 * B * N_y * S_y$$

En donde las expresiones están definidas como:

Nombre de expresión	Expresión matemática
Carga Ultima	q_{ult}
Carga Ultima admisible	Q_{adm}
Cohesión	C
Angulo de fricción	ϕ
Factores de Forma	S_C, S_q, S_y
Factores de Carga	N_C, N_q, N_y
Peso específico sobre el nivel de fundación	γ
Peso específico bajo el nivel de fundación	γ_2
Factor de seguridad	FS
Base	B
Diámetro de fundación	D_f

Tabla N° 08: Tabla de expresiones matemáticas (Fuente: Propia), ver anexo N°5.

Por riesgos a futuros riegos superficiales y debido a la presencia de altas concentraciones salinas, se procedió a corregir los parámetros de resistencia para evitar la pérdida de consistencia de los suelos, a la vez poder usar las siguientes ecuaciones corregidas:

Para Cimientos corridos

$$q_{ult} = C' * N'_C * S'_C + \gamma * D_f * N'_q * S'_q + \frac{1}{2} * \gamma_2 * B * N'_y * S'_y$$

Para Zapatas cuadradas

$$q_{ult} = C' * N'_C * S_C + \gamma * D_f * N'_q * S'_q + 0.4 * \gamma_2 * B * N'_y * S'_y$$

El resultado obtenido considerando zapata con dimensiones 1.00 x 1.00, a partir de la expresión matemática de Terzaghi, considerando los datos obtenidos a partir de exploración de campo, ensayos de laboratorio y pre dimensionamientos

realizados a la cimentación a través de un metrado de cargas, fueron los siguientes:

$$\gamma = 1.82 \text{ Ton/m}^3$$

$$\gamma_2 = 2.05 \text{ Ton/m}^3$$

$$D_f = 1.00 \text{ m}$$

$$B = 1.00 \text{ m}$$

Se corrigieron los parámetros de resistencia, para ser usados en la ecuación de Terzaghi corregida.

$$C' = \frac{2}{3} * C = \frac{2}{3} * 0.00 = 0.00 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi' = \tan^{-1}\left(\frac{2}{3} * \tan \phi\right) = \tan^{-1}\left(\frac{2}{3} * \tan 32.7^\circ\right) = 23.17^\circ$$

Los factores de capacidad de carga y los factores de forma que se obtuvieron son:

$$N'_q = 8.814 \qquad S'_q = 1.428$$

$$N'_c = 18.258 \qquad S'_c = 0.517$$

$$N'_y = 8.401 \qquad S'_y = 0.60$$

Los resultados que se obtuvieron después de remplazar en la ecuación de Terzaghi corregida son:

$$q_{ult} = 0 * 18.258 * 0.517 + 1.82 * 1.00 * 8.814 * 1.428 + 0.4 * 2.05 * 1.00 * 8.401 * 0.60$$

$$q_{ult} = 27.041 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2} = 2.747 * \text{kg/cm}^2$$

$$Q_{adm} = \frac{q_{prom}}{FS(Estatico)} = \frac{2.747}{3.00} = 0.916 \text{ kg/cm}^2$$

Al evaluar la capacidad admisible del suelo de fundación, considerando zapatas cuadradas de 1.00mx1.00m, para el Sistema Portante de la Infraestructura del CP. Cerro Candela del distrito de Imperial, se recomienda que alcance un valor de:

$$Q_{adm} = 0.916 \text{ kg/cm}^2 \text{ para zapatas}$$

ϕ	=	32.7°
C	=	0.00 kg/cm ²
ϕ'	=	23.17°
C'	=	0.00 kg/cm ²
D_f	=	1.00 m
γ	=	1.82 ton/m ³
γ_2	=	2.05 ton/m ³
Q_{adm}	=	0.916 kg/cm ²
q ult	=	2.747 kg/cm ²
F.S.	=	3.00
$Q_{adm} > 0.92 \text{ kg/cm}^2$		

Figura N° 08: Datos de la estimación de capacidad portante para zapatas (Fuente: Estudio de Suelos), ver anexos N°5

Los resultados obtenidos considerando cimiento corrido con dimensiones 0.50, A partir de la expresión matemática de Terzaghi, considerando los datos obtenidos a partir de exploración de campo, ensayos de laboratorio y pre dimensionamientos realizados a la cimentación a través de un metrado de cargas, son los siguientes:

$$\begin{aligned} \gamma &= 1.82 \text{ Ton/m}^3 \\ \gamma_2 &= 2.05 \text{ Ton/m}^3 \\ D_f &= 1.00 \text{ m} \\ B &= 0.50 \text{ m} \end{aligned}$$

Se corrigieron los parámetros de resistencia, para ser usados en la ecuación de Terzaghi corregida.

$$C' = \frac{2}{3} * C = \frac{2}{3} * 0.00 = 0.00 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi' = \tan^{-1}\left(\frac{2}{3} * \tan \phi\right) = \tan^{-1}\left(\frac{2}{3} * \tan 32.7^\circ\right) = 23.17^\circ$$

Los factores de capacidad de carga y los factores de forma que se obtuvieron son:

$$\begin{aligned}
 N'_q &= 8.814 & S'_c &= 0.517 \\
 N'_c &= 18.258 & S'_q &= 1.428 \\
 N'_y &= 8.401 & S'_y &= 0.60
 \end{aligned}$$

Los resultados que se obtuvieron después de remplazar en la ecuación de Terzaghi corregida son:

$$q_{ult} = 0 * 18.258 * 1 + 1.82 * 1.00 * 8.814 * 1 + \frac{1}{2} * 2.05 * 0.50 * 8.401 * 1$$

$$q_{ult} = 20.347 \frac{ton}{m^2} = 2.067 kg/cm^2$$

$$Q_{adm} = \frac{q_{prom}}{FS(Dinamico)} = \frac{2.067}{2.50} = 0.827 kg/cm^2$$

Al evaluar la capacidad admisible del suelo de fundación, considerando cimiento corrido de 0.50m de ancho, para el Sistema Portante de la Infraestructura del CP. Cerro Candela del distrito de Imperial, se recomienda que alcance un valor de:

$$Q_{adm} = 0.83 \text{ kg/cm}^2 \text{ para cimiento}$$

ϕ	=	32.7°
C	=	0.00 kg/cm ²
ϕ'	=	23.17°
C'	=	0.00 kg/cm ²
<u>Df</u>	=	1.00 m
γ	=	1.82 ton/m ³
γ_2	=	2.05 ton/m ³
<u>Qadm</u>	=	0.83 kg/cm ²
<u>q ult</u>	=	2.07 kg/cm ²
F.S.	=	2.50
<u>Qadm</u> > 0.83 kg/cm²		

Figura N° 09: Datos de la estimación de capacidad portante para cimientos (Fuente: Estudio de Suelos), ver anexo N°5

La capacidad portante del suelo que se estimó como resultado fue de 0.916 kg/cm² para el diseño de zapatas y 0.827 kg/cm² para el diseño de los cimientos, siendo estos datos fundamentales para definir las dimensiones de los cimientos, por ende, los volúmenes de mezcla de concreto necesarios que deberán de ser diseñados de manera que el concreto soporte los ataques químicos del suelo y no afecte su durabilidad.

A raíz de estos resultados se optó por diseñar un concreto de resistencia $f'c$ 210 kg/cm² con el uso necesario de cemento tipo V, a la vez de incluir en el diseño de tal mezcla el uso del aditivo utilizado para combatir los altos grados de sales y reducir al mínimo los daños ocasionados por el ataque químico del suelo hacia los cimientos, todo con el fin de prever el buen funcionamiento de los cimientos y garantizar la durabilidad de la edificación.

Ante los argumentos y resultados presentados, para el **primer objetivo específico** se determina que la hipótesis planteada, “Los suelos altamente salinos influyen en las propiedades de durabilidad del concreto de los cimientos de las construcciones de edificaciones durables en el AAHH. Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima”, es válida. Según lo planteado en el **segundo objetivo específico en donde se pretende “Determinar cómo es que influye el suelo altamente salino en el refuerzo con armadura estructural en cimientos para la construcción de edificaciones durables del AAHH. Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima”**. Para ello se establecieron estepas específicas, en donde, a partir de los resultados obtenidos del estudio de mecánica de suelos, en donde se establecen datos como agresividad química hacia la armadura de los cimientos diseñados, la capacidad portante del suelo que será fundamental para el diseño de la armadura de los cimientos, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Se tuvo que realizar una evaluación de características químicas del suelo, en donde como primer resultado, obtenido a partir del estudio de mecánica de suelos, fue el contenido de cloruros en los suelos del AAHH Cerro Candela el cual se dio

es de 1,154.21 p.p.m. siendo este resultado agresivamente alto según los parámetros establecidos en la norma la NTP 339.177, si pudiendo afectar gravemente en el funcionamiento del refuerzo con armadura estructural, existiendo riesgo de tener problemas de corrosión en el acero que compone nuestro refuerzo.

ELEMENTO QUIMICO	PARAMETROS	RESULTADO DEL ENSAYO	GRADO DE AGRESIVIDAD
CLORUROS	0-1,000.00 ppm	1,154.21 ppm	Alto

Tabla N°09: Cuadro comparativo de resultados y parámetros (Fuente: Propia), ver anexo N° 5

Las cantidades de cloruros en la zona en la cual se realizó el estudio, podrían ocasionar daños de corrosión en el acero que compone el refuerzo con armadura, siempre y cuando exista presencia de agua, siendo necesario recalcar la existencia de un reservorio de agua muy cerca al perímetro de la zona en la que se diseñó la vivienda, esto agravando la situación bajo el riesgo de que por alguna circunstancia fortuita el reservorio tenga algún tipo de fuga, maximizando el riesgo de que los cloruros presentes dañen gravemente el refuerzo con armadura de los cimientos, reduciendo su resistencia progresivamente y afecta el funcionamiento de los cimientos.

- El diseño del refuerzo con armadura del cimiento fue calculado a partir de lo requerido, tomando en cuenta las cargas de la estructura y como dato fundamental las capacidades del suelo para poder obtener las dimensiones de los cimientos y a partir de ello el diseño del refuerzo con armadura.

Para combatir los daños que las sustancias químicas presentes en el suelo pudieran ocasionar en los cimientos, se optó por la utilización de aditivo especial en el diseño de mezcla para poder aumentar la propiedad de impermeabilidad y por ende reducir el riesgo de que exista contacto de las sustancias químicas con el refuerzo con armadura, asegurando un buen funcionamiento de la estructura

que componen los cimientos y garantizando la durabilidad de la vivienda que se contempló en la investigación.

Ante los argumentos y resultados presentados, para el **segundo objetivo específico** se determina que la segunda hipótesis específica planteada, “Los suelos altamente salinos influyen en el refuerzo con armadura estructural en cimentaciones utilizados para la construcción de las edificaciones en el AAHH. Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima.”, **es válida**, ya que el suelo altamente salino del AAHH. Cerro Candela, si afectara al refuerzo con armadura de la cimentación.

En el **tercer objetivo específico** se buscó “determinar cómo es que influye el suelo altamente salino en la propiedad de resistencia en los cimientos para la construcción de edificaciones durables en el AAHH. Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima”, Para definir este objetivo se tuvo que analizar los resultados dados por el estudio de mecánica de suelos, para determinar cuál de estas pudieran ser más influyentes en la resistencia del cimiento que previo diseñar.

- La agresividad que presentara el suelo hacia los cimientos está representada en la siguiente tabla, en donde se muestra los contenidos de agresividad química que presentan los suelos del AAHH Cerro Candela.

ELEMENTO QUIMICO	PARAMETROS	RESULTADO DEL ENSAYO	GRADO DE AGRESIVIDAD
SULFATOS	1,000.00 -2,000.00 ppm	1,610.00 ppm	Alto
CLORUROS	0-1,000.00 ppm	1,154.21 ppm	Alto
SALES SOLUBLES TOTALES	0-15,000.00 ppm	16,153.27 ppm	Alto

Tabla N° 10: Cuadro comparativo de resultados y parámetros (Fuente: Estudio de mecánica de suelos), ver anexo N°5

Los contenidos de las sustancias químicas que presentan los suelos mostrados en la tabla, demuestran que afectaran al cimiento ya que en el caso de sulfatos se

obtiene un contenido promedio de 1610.00 ppm siendo este un grado de agresividad considerable según los parámetros establecidos en la NTP 339.118. El contenido resultante en el caso de cloruros se obtuvo como dato promedio 1154.21 ppm este siendo según parámetros establecidos en la NTP 339.177, un contenido que resultara altamente agresivo hacia el cimiento ya que en presencia de agua ataca directamente al refuerzo con armadura del cimiento causando la corrosión en el acero que lo conforma, siendo esta parte fundamental para que el cimiento funcione de manera correcta. Como se comentó anterior mente la zona donde se previó la construcción de la vivienda se encuentra muy cerca al reservorio de agua que abastece a todo el AAHH Cerro Candela, por lo que se consideró en el diseño posibles riesgos de alguna fuga de agua por algún tipo de falla de las instalaciones del reservorio o por algún hecho fortuito, potenciando la nocividad de los contenidos de cloruro del suelo hacia el refuerzo con armadura del cimiento.

Del mismo modo el contenido resultante de sales solubles obtenido es de 16153.27 ppm ya que este está en un grado alto y agresivo contra los cimientos, ocasionando la pérdida de resistencia mecánica por problemas de lixiviación.

En todo lo mencionado se dio a conocer el daño que el suelo ocasionaría a los cimientos, ya que los contenidos químicos que se obtuvieron afectan directamente al concreto y el acero que conforma los cimientos y son base de la resistencia que un cimiento puede llegar a tener, llegando a la conclusión que, si iba afectar el suelo altamente salino a la resistencia del cimiento, si no se tomaban las medidas correspondientes.

- Se realizó el **diseño de Cimentación** en el que se consideraron todos los resultados del estudio de mecánica de suelos, tomando medidas que parten desde la corrección de los parámetros de resistencia del suelo para su uso en la expresión matemática de Terzaghi corregida, en donde se estima una capacidad portante de:

Elemento	Qadm
Para Zapatas	0.916 kg/cm ²
Para Cimientos	0.827 kg/cm ²

Tabla N° 11: Valores de la Capacidad portante admisible para zapatas y cimientos, determinada de los resultados (Fuente: Propia)

La corrección se realiza ya que existe la posibilidad de la pérdida de consistencia en el suelo, por la alta concentración de sales en el suelo que también es resultado del estudio de suelos y el riesgo de algún tipo de fuga de agua a causa de algún problema en las instalaciones del reservorio de agua cercano a la zona que se proyectó edificar.

En uso de estos parámetros y según el libro “Diseño estructural de una vivienda económica de 160m² de área techada” realizado por el Ing. Genaro Delgado Contreras, se diseñó las cimentaciones para el plano de vivienda multifamiliar de dos niveles como instrumento para la elaboración de la tesis denominada “Influencia del Suelo Altamente Salino en Cimentaciones para la Construcción de Edificaciones Durables en Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima 2021”. Se realizaron los siguientes cálculos:

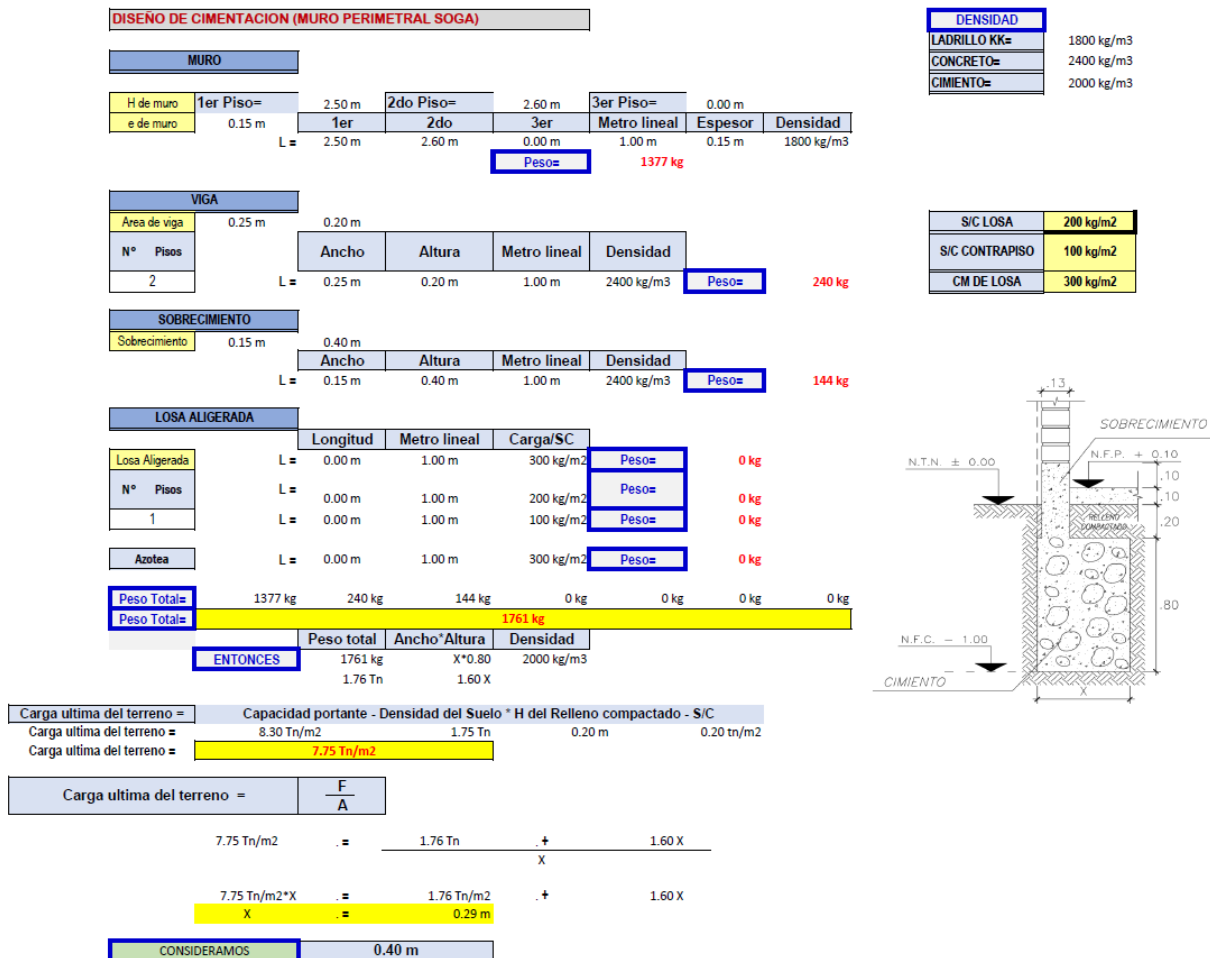


Figura N° 11: Diseño de Cimentación, para muros perimetrales de sogá (Fuente: Propia), ver anexo N° 8

DISEÑO DE CIMENTACION (MURO PERIMETRAL CABEZA)

MURO

H de muro e de muro	1er Piso=	2do Piso=	3er Piso=	Metro lineal	Espesor	Densidad
	2.50 m	2.60 m	0.00 m	1.00 m	0.25 m	1800 kg/m ³
L =	2.50 m	2.60 m	0.00 m			
				Peso=		2295 kg

DENSIDAD	
LADRILLO KK=	1800 kg/m ³
CONCRETO=	2400 kg/m ³
CIMENTO=	2000 kg/m ³

VIGA

Área de viga	N° Pisos	Ancho	Altura	Metro lineal	Densidad	Peso=
0.20 m	2	0.25 m	0.20 m	1.00 m	2400 kg/m ³	240 kg
L =						

S/C LOSA	200 kg/m ²
S/C CONTRAPISO	100 kg/m ²
CM DE LOSA	300 kg/m ²

SOBRECIMIENTO

Sobrecimiento	Ancho	Altura	Metro lineal	Densidad	Peso=
0.25 m	0.40 m	1.00 m	2400 kg/m ³	240 kg	
L =					

LOSA ALIGERADA

	Longitud	Metro lineal	Carga/SC	Peso=
Losa Aligerada	L = 1.55 m	1.00 m	300 kg/m ²	465 kg
N° Pisos	L = 1.55 m	1.00 m	200 kg/m ²	310 kg
1	L = 1.55 m	1.00 m	100 kg/m ²	155 kg
Azotea	L = 1.55 m	1.00 m	300 kg/m ²	465 kg
Peso Total=				465 kg
Peso Total=				4170 kg

ENTONCES	Peso total	Ancho*Altura	Densidad
	4170 kg	X*0.80	2000 kg/m ³
	4.17 Tn	1.60 X	

Carga ultima del terreno =	Capacidad portante - Densidad del Suelo * H del Relleno compactado - S/C
Carga ultima del terreno =	8.30 Tn/m ² 1.75 Tn 0.20 m 0.20 tn/m ²
Carga ultima del terreno =	7.75 Tn/m²

Carga ultima del terreno =	$\frac{F}{A}$
7.75 Tn/m ²	= $\frac{4.17 \text{ Tn} + 1.60 X}{X}$
7.75 Tn/m ² *X	= 4.17 Tn/m ² + 1.60 X
X	= 0.68 m

CONSIDERAMOS 0.70 m

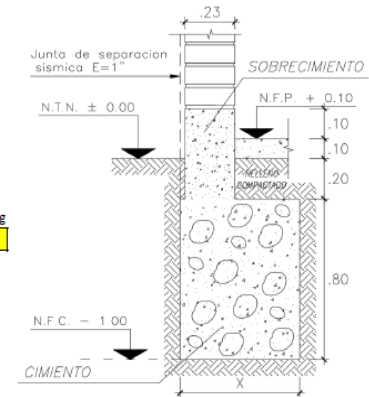


Figura N° 12: Diseño de Cimentación, para muros perimetrales de sogá (Fuente: Propia), ver anexo N° 8

Para realizar el diseño de zapatas, se calculó las cargas de la vivienda que transmitirán cada tipo de columna, en primer lugar, las que transmitirán las columnas esquineras, previo al diseño de zapatas.

COLUMNA ESQUINERA -1							
CARGA MUERTA							
		ANEXO 1					
		Peso kg/ m ²	Longitu d m	Ancho m	N° Pisos		Parcial kg
Peso Losa Aligerada	(e=0.20m)	300	1.98	1.50	2		1,782.00
		Peso kg/ m ²	Longitu d m	Ancho m	Peralte m	Cant. Vigas	N° Pisos
Peso Viga Principal	(0.25 x 0.40)	2400	1.98	0.25	0.40	1	2
Peso Viga de Amarre	(0.25 x 0.30)	2400	1.50	0.25	0.30	1	2
		Peso kg/ m ²	Longitu d m	Ancho m	N° Pisos		Parcial kg
Peso Piso Terminado	(e=0.05m)	100	1.98	1.50	2		594.00
		Peso kg/ m ²	Longitu d m	Ancho m	Alto m		Parcial kg
Peso Columnas	(0.25 x 0.25)	2400	0.25	0.25	7.11		1,066.50
PESO TOTAL (CM)							4,932.90 kg

Tabla N° 12: Metrado de Cargas (Fuente: Propia), ver anexo N°8

CARGA VIVA						
		TABLA 1				
		Peso kg/ m ²	Longitu d m	Ancho m	N° Pisos	Parcial kg
S/ C	Viviendas	200	1.98	1.50	2	1,188.00
1.188 Tn						
PESO TOTAL (CV)						1,188.00 kg

PESO TOTAL = CM + CV 6,120.9 kg $\sigma = 0.92 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \sigma = 9150.00 \text{ kg/m}^2$

ÁREA DE ZAPTA = PT/ σ 0.67 m²

$Az = a \times a = a^2 \rightarrow a = \sqrt{Az}$

a =	0.82 m	→	0.85 m	0.72 m ²
a =	0.82 m	→	0.85 m	

Ok

A(Z-1) = 0.85m x 0.85m

Tabla N° 13: Metrado de Cargas (Fuente: Propia), ver anexo N°8

Se realzo el cálculo de cargas de la vivienda que transmitirán las columnas excéntricas, previo al diseño de zapatas.

COLUMNA EXCÉNTRICA -2

CARGA MUERTA

		ANEXO 1						Parcial
		Peso	Longitu	Ancho	N°			kg
		kg/ m²	d m	m	Pisos			
Peso Losa Aligerada	(e=0.20m)	300	3.53	1.98	2			4,193.64
Peso Viga Principal	(0.25 x 0.40)	2400	1.88	0.25	0.40	Cant. Vigas	N° Pisos	902.40
Peso Viga de Amarre	(0.25 x 0.30)	2400	3.53	0.25	0.30	1	2	1,270.80
Peso Piso Terminado	(e=0.05m)	100	3.53	1.98	2			1,397.88
Peso Columnas	(0.25 x 0.35)	2400	0.25	0.35	7.11			1,493.10
PESO TOTAL (CM)								9,257.82 kg

Tabla N° 14: Metrado de Cargas (Fuente: Propia), ver anexo N°8

CARGA VIVA

		TABLA 1				Parcial
S/ C		Peso	Longitu	Ancho	N°	kg
		kg/ m²	d m	m	Pisos	
Viviendas		200	3.53	1.98	2	2,795.76
2.79576 Tn						
PESO TOTAL (CV)						2,795.76 kg

PESO TOTAL = CM + CV 12,053.6 kg $\sigma = 0.92 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \sigma = 9150.00 \text{ kg/m}^2$

ÁREA DE ZAPTA = PT/ σ 1.32 m²

$A_z = a \times 2a = 2a^2 \rightarrow a = \sqrt{A_z/2}$

a =	0.81 m	→	0.85 m	1.40 m ²
2a =	1.62 m	→	1.65 m	

Ok

A(Z-2) = 0.85m x 1.65m

Tabla N° 15: Metrado de Cargas (Fuente: Propia), ver anexo N°8

Se realzo el cálculo de cargas de la vivienda que transmitirán las columnas centrales, previo al diseño de zapatas.

COLUMNA CENTRAL		-3						
CARGA MUERTA								
				ANEXO 1				
		Peso kg/ m ²	Longitu d m	Ancho m	N° Pisos	Parcial kg		
Peso Losa Aligerada	(e=0.20m)	300	3.61	3.53	2	7,645.98		
		Peso kg/ m ³	Longitu d m	Ancho m	Peralte m	Cant. Vigas	N° Pisos	Parcial kg
Peso Viga Principal	(0.25 x 0.40)	2400	3.51	0.25	0.40	1	2	1,684.80
Peso Viga de Amarre	(0.25 x 0.30)	2400	3.53	0.25	0.30	1	2	1,270.80
		Peso kg/ m ²	Longitu d m	Ancho m	N° Pisos	Parcial kg		
Peso Piso Terminado	(e=0.05m)	100	3.61	3.53	2	2,548.66		
		Peso kg/ m ³	Longitu d m	Ancho m	Alto m	Parcial kg		
Peso Columnas	(0.25 x 0.35)	2400	0.25	0.35	7.11	1,493.10		
PESO TOTAL (CM)						14,643.34 kg		

Tabla N° 16: Metrado de Cargas (Fuente: Propia), ver anexo N°8

CARGA VIVA						
				TABLA 1		
		Peso kg/ m ²	Longitu d m	Ancho m	N° Pisos	Parcial kg
S/ C	Viviendas	200	3.61	3.53	2	5,097.32
						5.09732 Tn
PESO TOTAL (CV)						5,097.32 kg

$$\text{PESO TOTAL} = \text{CM} + \text{CV} \quad 19,740.7 \text{ kg} \quad \sigma = 0.92 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \sigma = 9150.00 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{ÁREA DE ZAPTA} = \text{PT}/\sigma \quad 2.16 \text{ m}^2$$

$$A_z = a \times a = a^2 \rightarrow a = \sqrt{A_z}$$

a =	1.47 m	→	1.50 m	2.25 m ²
a =	1.47 m	→	1.50 m	

Ok

$$A(Z-3) = 1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$$

Tabla N° 17: Metrado de Cargas (Fuente: Propia), ver anexo N°8

Se realizó el siguiente diseño de zapatas:

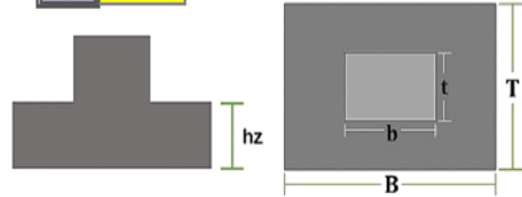
I) DATOS DE DISEÑO

1 DATOS: COLUMNA

SECCIÓN	b:	35	cm	→	0.35	m
	t:	25	cm	→	0.25	m
f _{cc}	210	kg/cm ²	→	2100	Tn/m ²	
f _y	4200	kg/cm ²	→	42000	Tn/m ²	
CM	14,643.34	kg	→	14.64	Tn	
CV	5,097.32	kg	→	5.10	Tn	
ACERO	As	6 Φ	5/8"			

2 DATOS: ZAPATA

σ _t	0.9	kg/cm ²	→	9	Tn/m ²
f _{cz}	175	kg/cm ²	→	1750	Tn/m ²
f _y	4200	kg/cm ²	→	42000	Tn/m ²
φ	0.85				



II) DESARROLLO DEL DISEÑO

1 DETERMINACIÓN DE CARGAS

Peso Servicio	Ps	20	Tn
Peso Total	PT	21.38	Tn
Peso Último	Pu	29.17	Tn

$$P_s = CM + CV$$

$$PT = P_s + P_p$$

$$Pu = 1.4CM + 1.7CV$$

σ _t	Pp en % de Ps
0.9	8.3% de Ps

σ _t (kg/cm ²)	Pp en % de Ps
1.0	8.0 % de Ps
2.0	5.0 % de Ps
3.0	4.0 % de Ps
4.0	3.0 % de Ps

2 DIMENSIONES EN PLANTA (BxT) DE LA ZAPATA

Área Zapata	Az	2.38	m ²
-------------	----	------	----------------

B:	1.59	m	→	2.00	m	3.60	m ²
T:	1.49	m	→	1.80	m		

$$Az = \frac{PT}{\sigma_t}$$

$$B = \sqrt{Az} + \frac{1}{2}(b - t)$$

$$T = \sqrt{Az} - \frac{1}{2}(b - t)$$

$$\sigma_z = Wn = 8.10 \text{ Tn/m}^2 \rightarrow \text{Si Cumple}$$

$$\sigma_t \geq \sigma_z$$

$$\sigma_z = Wn = \frac{Pu}{Az_{nueva}}$$

Figura N° 13: Diseño de zapatas (Fuente: Propia), ver anexo N° 8

3 DETERMINACIÓN DEL PERALTE (hz)

$$d = h_z - r_e \quad r_e = 10 \text{ cm} = 0.10 \text{ m}$$

d	40 cm
hz	50 cm

3.1. Esfuerzo Cortante por Punzonamiento ($V_{oc} \geq V_o$):

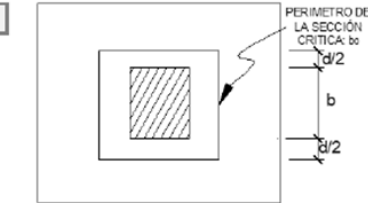
Columna Central	bo	2.80
-----------------	----	------

$$V_o = P_u - (b + d)(t + d) \cdot W_n$$

V_o	25.22	Tn
β_c	1.11	

$$v_o = \frac{V_o}{b_o \cdot d}$$

V_o	22.51	Tn/m ²
V_{oc}	11.92	kg/cm ²



$$V_{oc} \geq V_o$$

→ Si Cumple

3.2. Esfuerzo Cortante por Flexión o Corte por Tracción Diagonal ($V_{uc} \geq V_u$):

$$m = Lv = \frac{B - b}{2}$$

m=Lv	0.825	m
Vu	6.89	Tn

$$n = Lv = \frac{T - t}{2}$$

n=Lv	0.775	m
------	-------	---

$$v_u = \frac{V_u}{T \cdot d}$$

Vu	8.61	Tn/m ²
Vuc	5.96	kg/cm ²

$$V_{uc} \geq V_u$$

→ Si Cumple

$$\phi = 0.85$$

$$\beta_c = \frac{\text{Dim Mayor}}{\text{Dim Menor}} = \frac{B}{T}$$

Columna Central:

$$\beta_c \leq 2 \quad v_{oc} = 1.06\phi\sqrt{f'c}$$

$$\beta_c > 2 \quad v_{oc} = 0.27 \left(2 + \frac{4}{\beta_c} \right) \sqrt{f'c}$$

Columna Excéntrica:

$$\beta_c > 2 \quad v_{oc} = 0.27 \left(2 + \frac{30d}{b_o} \right) \sqrt{f'c}$$

Columna Esquinera:

$$\beta_c > 2 \quad v_{oc} = 0.27 \left(2 + \frac{20d}{b_o} \right) \sqrt{f'c}$$

$$V_u = B(m - d)W_n$$

$$v_{uc} = 0.53\phi\sqrt{f'c}$$

Figura N° 14: Diseño de zapatas (Fuente: Propia), ver anexo N° 8

4 CÁLCULO DE ACERO (As):

4.1. Momento (M1-1) Acero Longitudinal "AL":

$M_{1-1} = 4.96 \text{ Tn-m}$ $M_{1-1} = \frac{1}{2} \cdot T \cdot m^2 \cdot Wn$

4.2. Momento (M2-2) Acero Transversal "AT":

$M_{2-2} = 4.87 \text{ Tn-m}$ $M_{2-2} = \frac{1}{2} \cdot B \cdot n^2 \cdot Wn$

4.1.1. Área Acero Longitudinal (AsL):

AsL = 3.30 cm² = 12.90 cm²
 a = 0.47 cm 10 φ 1/2"
 0.47 cm

4.2.1. Área Acero Transversal (AsT):

AsT = 3.24 cm² = 12.90 cm²
 a = 0.51 cm 10 φ 1/2"
 0.51 cm

4.1.2. Distribución de Acero:

Cant. Varillas n = 2.56 = 10 Varillas

$n = \frac{As}{As(\text{de un } \phi)}$
 $S = \frac{B - 2(r) - \phi}{n - 1}$

Espaciamiento S = 18.19 cm = 18 cm

4.2.2. Distribución de Acero:

Cant. Varillas n = 2.51 = 10 Varillas

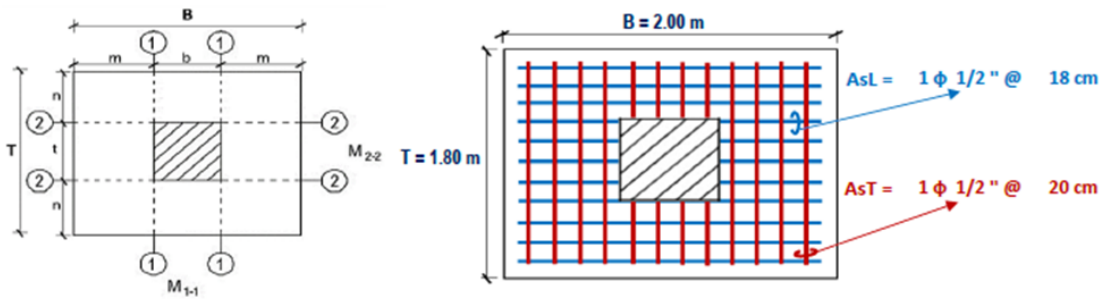
Espaciamiento S = 20.41 cm = 20 cm

Por lo Tanto

AsL = 1 φ 1/2" @ 18 cm

Por lo Tanto

AsT = 1 φ 1/2" @ 20 cm



5 VERIFICACIÓN POR TRANSFERENCIA DE ESFUERZOS POR APLASTAMIENTO DEL CONCRETO

$f_{au} = \frac{PT}{b \cdot t} = \frac{PT}{Ac}$

fa_u = 244.33 Tn/m² → 24.43 kg/cm²

fa = 124.95 kg/cm² $fa = 0.85 \cdot \phi \cdot f'cc$

fa = 667.89 kg/cm² $fa = 0.85 \cdot \phi \cdot f'cz \cdot \sqrt{\frac{Az}{Ac}}$

fa (menor) = 124.95 kg/cm²

$f_a \geq f_{au}$
 → Si Cumple

Figura N° 15: Diseño de zapatas (Fuente: Propia), ver anexo N° 8

- El **diseño de mezcla** se realizó de manera que la resistencia del concreto alcance a un $f'c$ 210 kg/cm², con la recomendación de que el cemento utilizado en la mezcla sea del tipo V y el uso de aditivos impermeabilizante, ya que es de suma necesidad reducir y combatir los daños ocasionados por la alta agresividad del suelo contra el cemento, de esta manera garantizar un buen funcionamiento del cemento y la durabilidad de la edificación que se planteó construir.

Se calcularon las proporciones para un metro cubico de concreto, considerando el agregado seco y húmedo:

Elemento	Cantidad
Cemento	455.56 kg/m ³
Agua de diseño	205 l/m ³
Agregado fino seco	709.691 kg/m ³
Agregado grueso seco	1000 kg/m ³

Tabla N° 18: Proporciones con agregado seco (Fuente: Propia), ver anexo N° 9

Elemento	Cantidad
Cemento	456 kg/m ³
Agua de efectiva	216 l/m ³
Agregado fino humedo	713 kg/m ³
Agregado grueso humedo	1002 kg/m ³

Tabla N° 19: Proporciones con agregado húmedo (Fuente: Propia), ver anexo N° 9

Se calcularon las proporciones por bolsa de cemento, considerando el agregado húmedo:

Elemento	Cantidad
Cemento	42.5 kg
Agua de efectiva	20.20 lt
Agregado fino húmedo	66.54 kg
Agregado grueso húmedo	93.44 kg
Aditivo impermeabilizante	Según especificacion del producto

Tabla N° 20: Proporciones por bolsa de cemento (Fuente: Propia), ver anexo N° 9

- Según el diseño realizado de las cimentaciones, respetando todos los datos obtenidos en el estudio de mecánica de suelos, se presentan los siguientes **planos de la vivienda**:

Se diseñó el plano de arquitectura de una vivienda multifamiliar que cuenta con dos plantas, la cual presenta las dimensiones promedio de 8.00 metros de medida en la frontera, por 20.00 metros en los laterales, todas las medidas diseñadas en cada elemento de cada ambiente se usaron para calcular las cargas las cuales fueron consideradas para diseñar los cimientos.

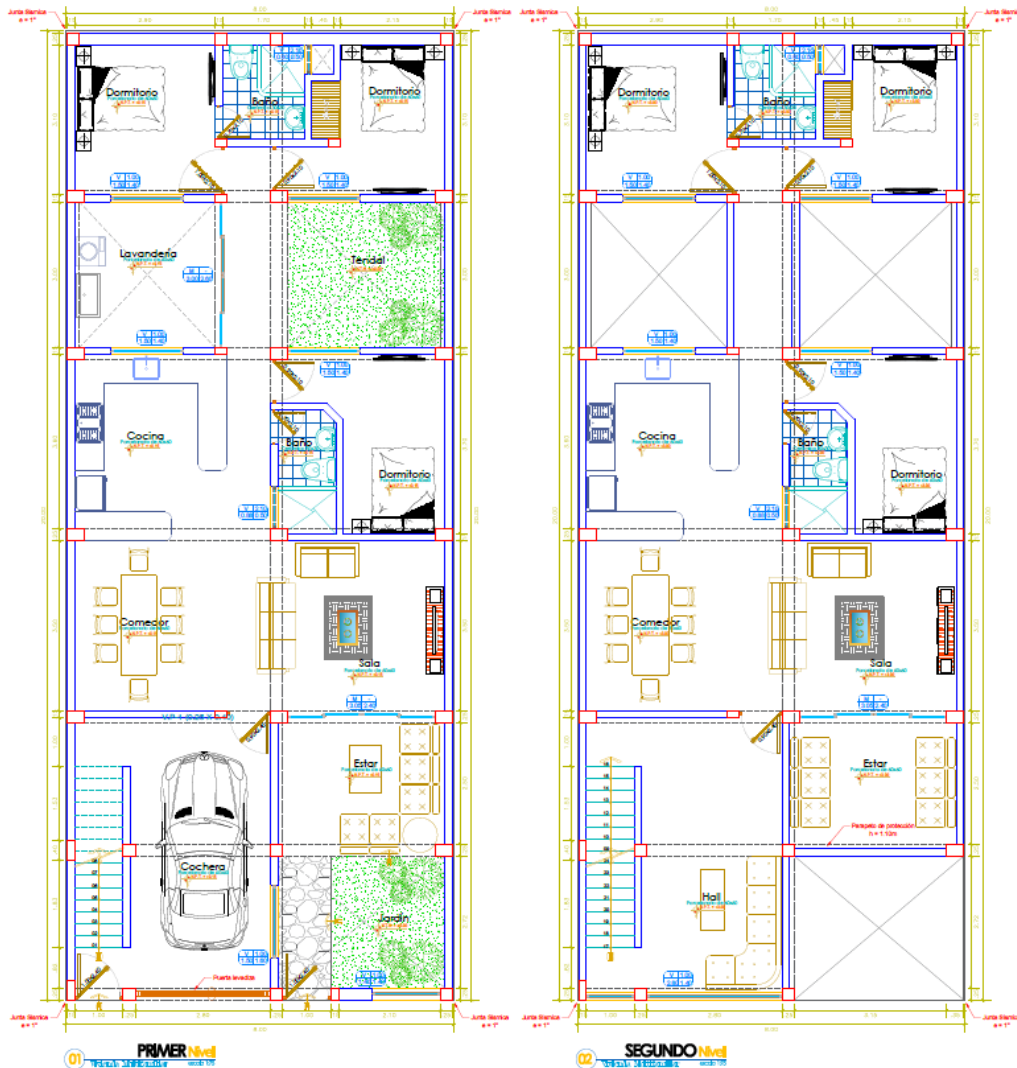


Figura N° 16: Plano de Arquitectura, primera y segunda planta (Fuente: Propia), ver anexo N° 14

El diseño el plano de cimentación en donde, se calcularon las medidas y ubicaciones correspondientes de cada cimiento, respetando todos los resultados obtenido en los ensayos del estudio de mecánica suelos, se encuentran representadas en el siguiente plano de cimientos.

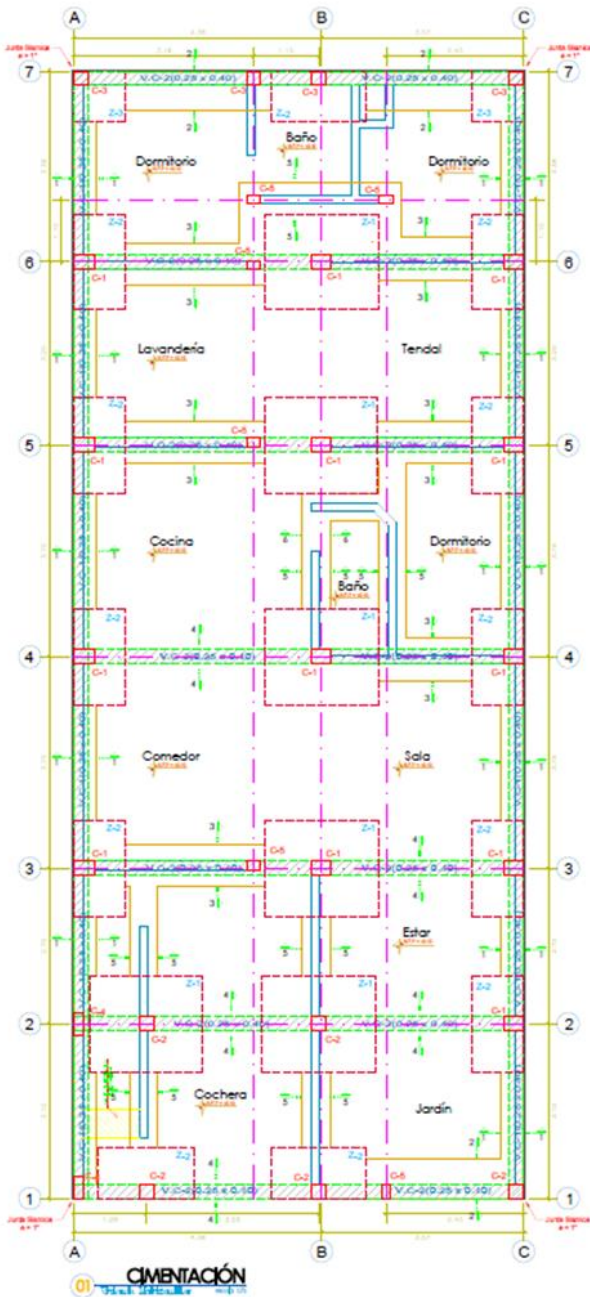


Figura N° 17: Plano de cimentaciones (Fuente: Propia),
ver anexo N° 15

En el plano de cimentaciones muestran los detalles de las cimentaciones diseñadas, para la vivienda.

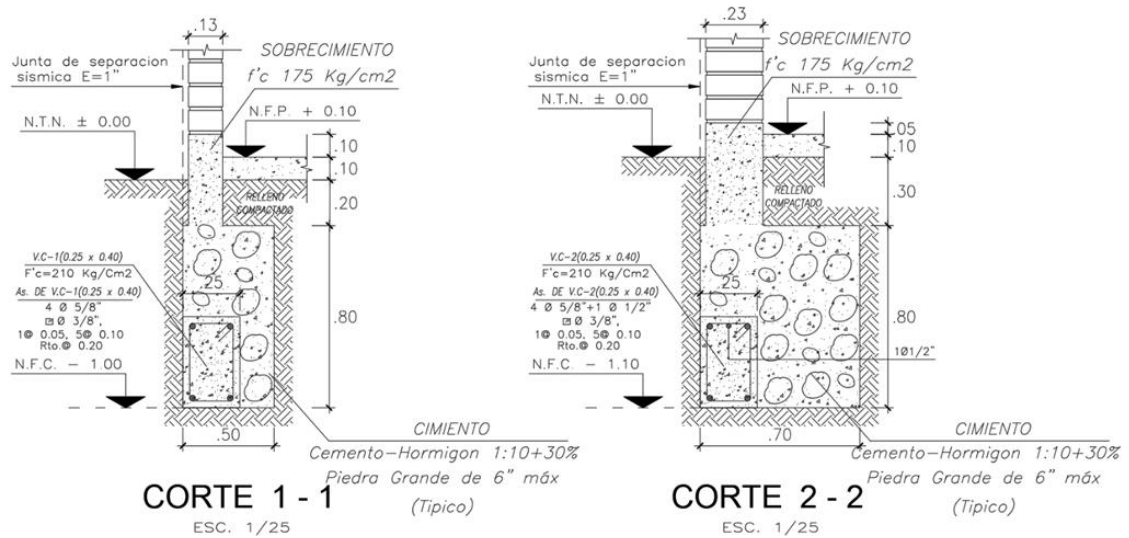


Figura N° 18: Detalle de cimientos perimetrales

(Fuente: Propia), ver anexo N°15

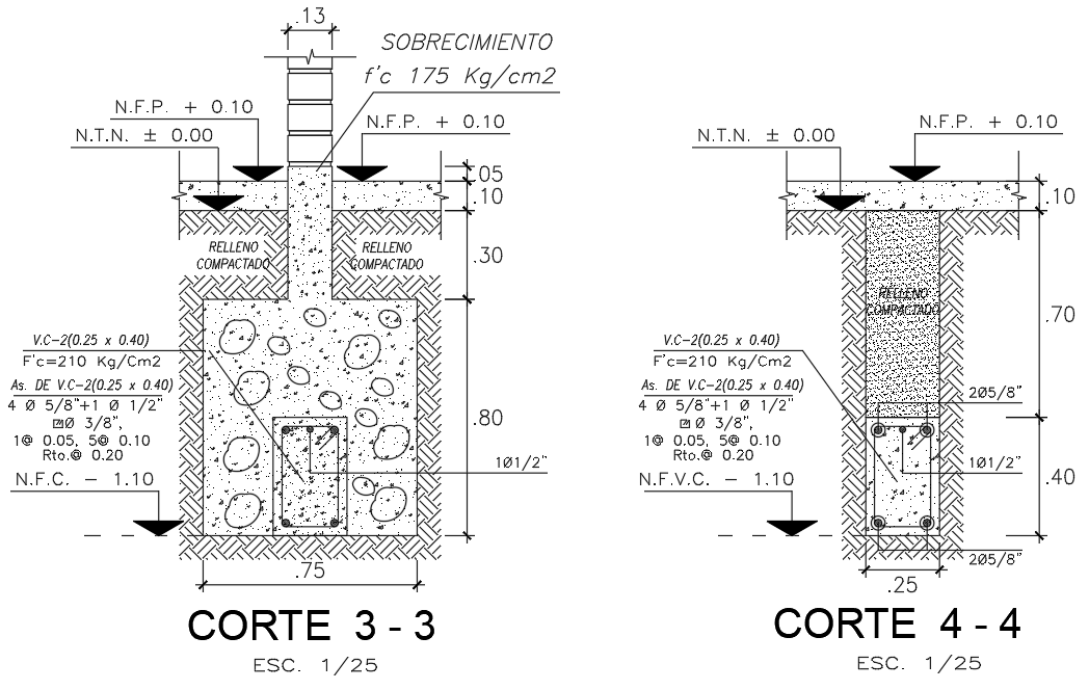


Figura N° 19: Detalle de cimientos armados centrales

(Fuente: Propia), ver anexo N°15

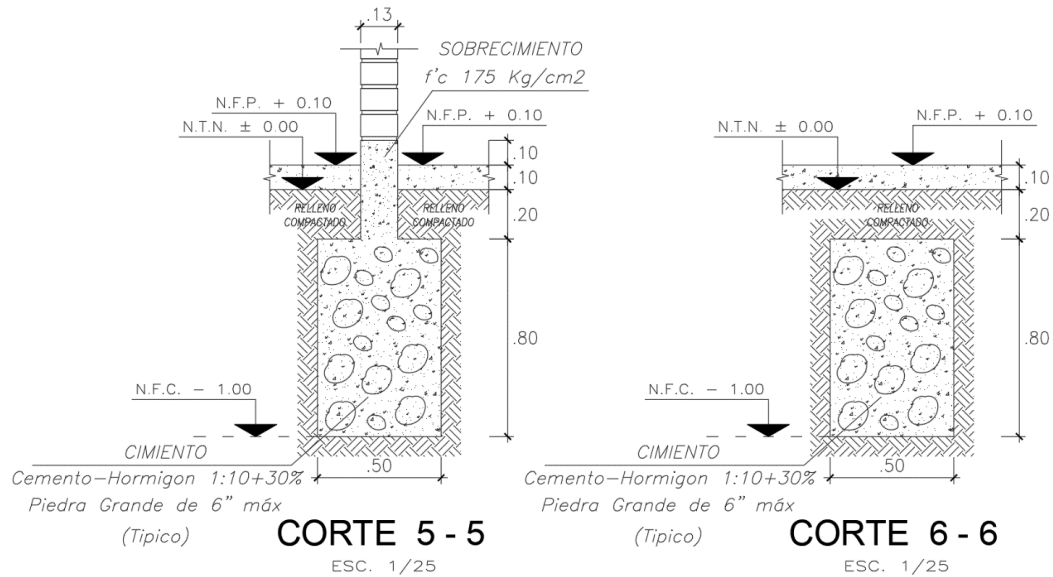


Figura N° 20: Detalle de cimientos centrales (Fuente: Propia), ver anexo N° 15

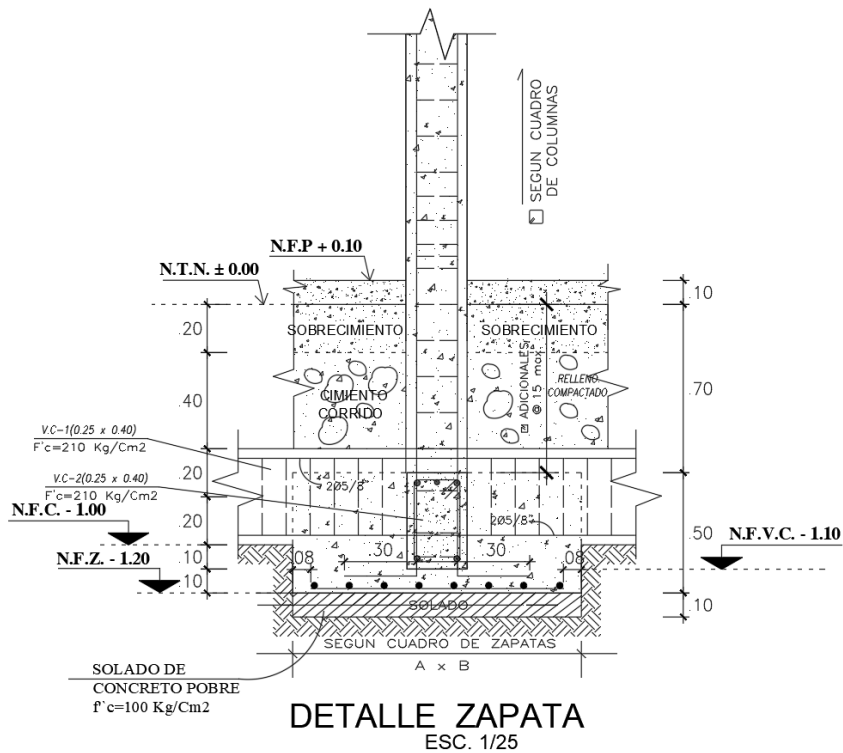


Figura N° 21: Detalle de zapatas (Fuente: Propia), ver anexo N° 15

Ante los argumentos y resultados presentados, para el **tercer objetivo específico** se determina que la tercera hipótesis específica planteada, “Los suelos altamente salinos influyen en la propiedad de resistencia en los cimientos para la construcción de edificaciones durables en el AAHH. Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima.2021”, es **válida**, ya que el suelo altamente salino del AAHH. Cerro Candela, si afectara a la resistencia de la cimentación, si no se tomasen las medidas necesarias.

V. DISCUSIÓN:

Todas las discusiones realizadas, están relacionadas directamente a los resultados obtenidos tomando en consideración los antecedentes y teorías consultadas para realizar un buen análisis de los objetivos planteados en la investigación.

1. Partiendo del objetivo general planteado en la tesis donde se busca explicar cómo es que el suelo del AAHH Cerro Candela que presenta altas concentraciones salinas puede afectar a un cimiento en contacto con la misma, por ende, afectar la durabilidad de la vivienda que se prevé edificar, para determinar tales afecciones como primera etapa se tuvo que realizar un estudio de mecánica de suelo, como nos indica (Cabello, 2019) en su investigación “Influencia de suelos con alto contenido de sales en viviendas autoconstruidas en la Asociación Pampa de Cueva, Independencia, 2018”; que para tener en claro las posibles propiedades del suelo que puedan dañar a una construcción es de suma necesidad realizar un estudio de mecánica de suelos, mismo que se realizó en nuestra investigación en donde obtuvimos resultados de las propiedades del suelo de la zona, que efectivamente podrían dañar los cimientos y afectar la vida útil de la estructura de la vivienda que se diseñó, si no se toman las medidas adecuadas.

Uno de los argumentos en el que nos sostenemos para poder evitar los daños al cimiento ocasionado por la agresividad química del suelo salino del AAHH Cerro Candela es la mencionada en el artículo técnico de (Cristian Sotomayor, 2019) “Durabilidad y sostenibilidad de las construcciones en concreto armado del siglo XXI”, en el que se nos menciona que hoy en día ya se están implementando métodos con el fin de reducir las afecciones al mínimo de la agresividad química del suelo con el uso de aditivos y tipos de cemento especiales en el diseño de sus mezclas, haciendo capaz al cimiento de soportar la exposición a esas propiedades externas, estos argumentos fueron tomados en cuenta en su

totalidad ya que en el diseño de mezcla planteado se previó el uso de cemento tipo V y de aditivo, siendo estos dos elementos fundamentales para que nuestro cimiento pueda afrontar ese tipo de ambientes, por ende no afectar la vida útil de la vivienda. El investigador (Cristian Sotomayor, 2019) también nos menciona que es importante seguir los reglamentos, normas, artículos relacionados ya existentes, pudiendo ser estas nacionales o internacionales donde nos mencionan como afrontar este tipo de circunstancias, como es el caso de la guía “Residencial losas y cimientos en ambientes salinos” presentado por la University of Western Sydney en el 2018 en Nueva Gales del Sur, en donde se presentan métodos para afrontar los altos contenidos salinos en los suelos y poder garantizar la durabilidad y la calidad de la estructura, enfocadas a las zonas de su localidad en donde los contenidos de sales son más agresivos.

2. Uno de los objetivos que tuvo la investigación fue identificar la manera en que las propiedades del suelo del AAHH Cerro Candela que se habían identificado a raíz del estudio de mecánica de suelos realizada, iban a afectar al concreto que conformaría los cimientos de la vivienda diseñada, por ende, la función y durabilidad de tal concreto en el cimiento, es aquí donde se consideran argumentos tales como del Ingeniero (Castillo Gutiérrez, 2016), que nos brinda en su investigación “Estudio de durabilidad de estructuras de concreto armado frente a los agentes químicos agresivos”, en donde nos trata de dar las razones por el cual el concreto no llega a cumplir con su vida útil con la cual fue diseñada, a partir de varias observaciones realizadas durante su experiencia, una de esas razones es la falta de la realización de un estudio de mecánica de suelos, que ocasionaría que se desconozca la existencia de componentes químicos en el suelo como el sulfato, sustancia que daña y reducen la vida útil de una manera drástica si es que no se toman las medidas adecuadas, como es el uso de aditivos y también de cementos especiales para afrontar esos entornos sin problema. La definición dada por el investigador fue de gran importancia, para poder definir los pasos que se realizarían para diseñar de manera correcta la vivienda, partiendo

de la realización del estudio de suelos en donde se obtuvo la gravedad en la que las sustancias químicas presentes en el suelo podrían afectar al concreto de los cimientos, por ello es que se tomaron las medidas adecuadas, presentadas por criterio y por recomendación del mismo estudio de suelos, incorporando en el diseño de mezcla el uso de cemento tipo V especial para afrontar entornos con grandes contenidos de sulfatos y el uso de aditivos para complementar la buena resistencia a estos agentes químicos.

3. Entre los argumentos que se consideraron para la realización de la tesis está la de (Herrera Mario 2017) en su tesis “La Corrosión del Acero Corrugado e Integridad en Estructuras de Concreto Armado en el Asentamiento Humano San José de Manzanares” en donde examina los efectos de la corrosión en el acero corrugado para la integridad de las estructuras de concreto armado, en su investigación él nos muestra cómo es que la corrosión ocurre, uno de los primeros motivos es la exposición a entornos con altos contenidos de cloruro, que con presencia de humedad como complemento actúa de manera muy agresiva ante el acero del refuerzo con armadura de los cimientos, ocasionando la corrosión del acero si es que no se toman medidas adecuadas, en el caso de nuestra investigación; del estudio de suelos se obtuvo resultados muy poco favorables, ya que se halló que el contenido de cloruros en el suelo es muy agresivo según los parámetros normados en la NTE E.060 Concreto Armado, si bien es cierto en el estudio no se hace notar la presencia de humedad, anteriormente se mencionó que existía el riesgo de que falle alguna de las instalaciones, por razones fortuitas del reservorio de agua que se encuentra en los alrededores de la zona donde se edificara, potenciando así el riesgo del ataque agresivo de los cloruros del suelo hacia el acero que conforma los cimientos de la edificación, por lo tanto se toma la decisión de prevenir cualquier perjuicio que pueda afectar la vida útil de la edificación, mediante el uso de aditivos.

4. El investigador (Arbildo 2016), en su tesis “Componentes para limitar el tema de salitre y humedad en las obras comunes del área de San José”, él nos indica la sal y la humedad es una de las causas de los posibles problemas que pueden tener los elementos estructurales, ya que realizó una evaluación estadística en la zona de San José en Lambayeque en donde él llega a la conclusión que la gran mayoría de las viviendas existentes en esa localidad, sufren de daños a causa del salitre ya que en su diseño y construcción nunca se empleó ningún método preventivo para afrontar la gran agresividad que presentaban los suelos. Por lo que vimos necesario usar métodos tales como cemento tipo v y aditivos para que no ocurran los mismos problemas en la estructura del cimiento que se diseñó, métodos por el cual pudimos encontrar información en diversos trabajos de investigación, artículos, y guías que se implementaron en otras localidades que también presentaban problemas con las concentraciones salinas en el suelo, donde brindan información de diferentes métodos constructivos que permitan que las viviendas no presenten problemas relacionados con las sales en los suelos, como es el caso de la guía “Residencial losas y cimientos en ambientes salinos” presentado por la University of Western Sydney en el 2018 en Nueva Gales del Sur, donde se clasifican la zonas de su localidad por niveles de agresividad salina en los suelos existentes y zonas en las que en un futuro se podrían desarrollar esas mismas situaciones, dando a conocer también soluciones a problemas futuros relacionados.

La guía presentada en Gales resalta uno de los posibles defectos en el caso de los estudios que se realizan en el suelo, ya que los ensayos dan a conocer las propiedades que tienen los suelos, pero no resalta las propiedades que podrían llegar a tener los suelos en un futuro, pudiendo dejar expuestos a problemas a viviendas que ya habían sido edificadas con anterioridad sin tomar en consideración problemas a futuro, como es el caso de nuestra investigación, en el que se obtuvo como resultado altos grados de cloruros que en presencia de humedad podrían causar graves daños a los refuerzos de los cimientos, sin embargo la humedad presente en la zona no es considerable, es ahí donde se

vuelve a mencionar que en el entorno de la vivienda que se diseñó existe la presencia de un reservorio de agua, el cual abastece a todo el AAHH Cerro Candela y que previniendo de que las instalaciones del reservorio pueden llegar a tener algún tipo de problemas en donde se produzcan filtraciones de agua y que afecten a las viviendas, es necesario tomar medidas al respecto para prevenir problemas relacionados a la presencia de cloruros. Las medidas que se tomaron al respecto fueron la corrección de la ecuación de Terzaghi para el cálculo de la capacidad portante del suelo, corrección que se realiza ya que existe la posibilidad de la pérdida de consistencia en el suelo, por la alta concentración de sales y la posible humedad a causa de agentes externos y también el uso de cemento tipo v y aditivos en la mezcla de concreto de 210 kg/cm² diseñada según norma, todo con el fin de garantizar un buen funcionamiento del cimiento sin que la vida útil de la vivienda se vea perjudicada.

VI. CONCLUSIONES

Conclusión general: En la investigación mediante la realización del estudio de mecánica de suelos se determinó una resistencia menor a 1 kg/cm^2 que indica que el suelo no es muy resistente, por lo tanto la cimentación va a ser armada con acero, pero el alto contenido de sales y sulfatos presentes en el suelo nos lleva a pensar que se debe impermeabilizar el suelo en la zona de contacto con la cimentación para así poder resistir la agresividad salina y poder tener un comportamiento óptimo mayor a 50 años.

Conclusión 1: Considerando los resultados obtenidos a partir del estudio de mecánica de suelos, en donde se denota el alto contenido de sales y sulfatos el cual representan una propiedad del suelo perjudicial para el concreto con el que se construirán los cimientos de la vivienda en el AAHH. Cerro Candela, por lo que en el diseño de mezcla de concreto durable se tuvo una correcta relación de agua cemento para esta durabilidad, así mismo, se controló la relación de vacíos de tal manera que se garantice la impermeabilidad y se tuvo que tomar los medios necesarios, mediante el uso de cemento tipo V, especial para combatir estos grados de exposición de salinidad, para de esta manera asegurar la vida útil del concreto que se utilizara en el cimiento.

Conclusión 2: Según los resultados obtenidos, el suelo del AAHH. Cerro Candela presenta un alto índice de contenido de cloruros y sulfatos, siendo estos nocivamente perjudiciales para el refuerzo de la armadura que conforman la estructura de las cimentaciones armadas y de las zapatas, que fueron calculadas a partir de los resultados obtenidos a través del estudio de mecánica de suelos, atribuibles a las capacidades resistentes del suelo y de las cargas de la edificación. Concluyendo que, para proteger la integridad de la armadura del cimiento, se tendrá que tomar medidas correctas, mediante la consideración de aditivos impermeabilizantes en el diseño de mezcla de concreto, así como también respetar las especificaciones técnicas de

recubrimiento mínimo para la estructura de la cimentación y así evitar el contacto del acero con el suelo.

Conclusión 3: El diseño estructural de la cimentación se realizó a partir de los resultados obtenidos en el estudio de mecánica de suelo, tomando en cuenta las propiedades Físicas - mecánicas y resistente del suelo, de esta manera asegurar el buen comportamiento de los cimientos, que será necesaria para garantizar la durabilidad de la edificación, a su vez se tuvo que tomar en cuenta la agresividad de los contenidos químicos presentes en el suelo, que de no tomar la medidas necesarias podrían afectar drásticamente la resistencia para la cual fueron diseñados los cimientos, por lo que este se diseñó de tal manera que alcance una resistencia $F'c$ de 210 kg/cm², a la vez que en el diseño de mezcla se consideró el uso de cemento adecuado y aditivos para afrontar la agresividad química del suelo y no se vea afectada la resistencia proyectada.

VII. RECOMENDACIONES:

Primera: Se recomienda aislar el suelo con presencia de sales y sulfatos de la cimentación de la estructura o base de la edificación a fin de garantizar la estabilidad y durabilidad de las mismas, evitando de este modo asentamientos diferenciales y distorsiones angulares, además que permitirán que la estructura tenga un buen comportamiento sísmico.

Segunda: Se sugiere que se asegure la calidad del concreto durable, en el momento de su producción se deberá contar con mano de obra calificada, mezcladoras y vibradores de concreto, de esta forma podremos controlar las relaciones de vacíos apropiadas, el buen mezclado de los materiales para las viviendas construidas en el AA.HH. Cerro Candela, cuyo suelo en donde se construirá la cimentación está compuesto por sales y sulfatos, que de no tener el cuidado suficiente durante el proceso de colocado, curado, se dañarían y ocasionarían problemas a futuro, afectando la durabilidad de la edificación.

Tercero: Es recomendable el uso del cemento tipo V para la producción de concreto durable, además el empleo de aditivo impermeabilizante para proteger la armadura de acero, evitar la corrosión de las mismas y el daño al concreto que se podría producir por ataque de los sulfatos presentes en el suelo.

Cuarto: El diseño de mezcla apropiado, óptimo que garantice la estabilidad y durabilidad del concreto preparado para el vaciado en obra, deberá respetar las proporciones establecidas, que garanticen a través del slump una buena trabajabilidad para que envuelva al acero y de este modo eliminar la corrosión.

REFERENCIAS

SOIL SCIENCE SOCIETY OF AMERICA. Soil Moisture, publicado en la revista digital Earth Science Week. USA, 2021.

Disponible en:

<https://www.earthsciweek.org/classroom-activities/soil-moisture>

RAHIL SHALTAMI, Osama. Building in saline environment. Department of Earth Sciences Faculty of Science, Benghazi University, Libya. Libia, 2020.

Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/339901219_Building_in_Saline_Environment

MAGNUM PIERING. Common Types of Soil To Build Foundations On. 2020.

Disponible en:

<https://www.magnumpiering.com/2018/07/23/common-types-of-soil-to-build-foundations-on/>

Revista digital ESIGNING BUILDINGS WIKI. Artículo: Admixture, additive or agent. 2020.

Disponible en:

https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Admixture,_additive_or_agent

Revista digital ESIGNING BUILDINGS WIKI. Artículo: Aggregate. 2020.

Disponible en:

<https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Aggregate>

HUAMAN SILVA, Jacqueline Yvonne. Tesis: Análisis de suelos salinos para determinar los sulfatos con fines de cimentación para zona industrial, Salinas, Huacho, Lima 2020". Presentado en la Universidad Cesar Vallejos, 2020.

Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/55103/Huaman_SJY-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ALVAREZ RISCO, Aldo. Clasificación de las investigaciones, presentado en la Universidad de Lima, 2020.

Disponible en:

[https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20Acad%
%c3%a9mica%20C%20-%
%20Clasificaci%
%c3%b3n%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20Acad%c3%a9mica%20C%20-%20Clasificaci%c3%b3n%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

SOTOMAYOR C., Cristian. Artículo Técnico, Una mirada a la durabilidad de las construcciones en concreto armado del siglo XXI. 2019.

Disponible en:

<http://consultcreto.com/pdf/mirada.pdf>

Revista digital ESIGNING BUILDINGS WIKI. Artículo: Admixture, additive or agent. 2020.

Disponible en:

https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Admixture,_additive_or_agent

HUAMAN SILVA, Jacqueline Yvonne. Tesis: Análisis de suelos salinos para determinar los sulfatos con fines de cimentación para zona industrial, Salinas, Huacho, Lima 2020". Presentado en la Universidad Cesar Vallejos, 2020.

Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/55103/Huaman_SJY-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ALVAREZ RISCO, Aldo. Clasificación de las investigaciones, presentado en la Universidad de Lima, 2020.

Disponible en:

<https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20Acad%20-%20Clasificaci%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

SOTOMAYOR C., Cristian. Artículo Técnico, Una mirada a la durabilidad de las construcciones en concreto armado del siglo XXI. 2019.

Disponible en:

<http://consultcreto.com/pdf/mirada.pdf>

RODRIGUEZ, Juan. Differential Settlement: Uneven Settling of a Building's Foundation. Artículo publicado en la revista digital The balace small business. 2019.

Disponible en:

<https://www.thebalancesmb.com/differential-settlements-844692>

Revista digital, LABC. Foundations on clay soil. 2019.

Disponible en:

<https://www.labc.co.uk/news/foundations-clay-soil>

CABELLO. “Influencia de suelos con alto contenido de sales en viviendas autoconstruidas en la Asociación Pampa de Cueva, Independencia”. Presentada en la Universidad César Vallejo para la obtención del título de Ingeniero Civil, 2018.

Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/45986/Ortega_CJL-SD.pdf?sequence=8&isAllowed=y

UNIVERSITY OF WESTERN SYDNEY. Residential slabs and footings in saline environments. Nueva Gales del Sur, 2018.

Disponible en:

https://www.ccaa.com.au/imis_prod/documents/INDUSTRY_GUIDE_T56_Residential_Slabs_and_Footings_in_Saline_Environments.pdf

CUBILLOS SANJUNA, Luz Karina. Diploma de Profundización, Criterios de Implementación ISO 14001:2015 Caso estudio sector de la construcción. 2018.

Disponible en:

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/23966/kycastrofa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

HERNÁNDEZ, GÓMEZ, CONTRERAS Y PADILLA. Ensayo: Resistencia a la compresión del concreto. 2018.

Disponible en:

<file:///C:/Users/PC/Downloads/INFORMECOMPRESINDELCONCRETO-converted.pdf>

OSRIO, Jesús David. Artículo Diseño de mezclas de concreto: conceptos básicos. Publicado en la revista digital 360 en Concreto. 2018.

Disponible en:

<https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/calidad-y-aspectos-tecnicos/disenode-mezclas-de-concreto>

HERRERA, Mario. “La Corrosión del Acero Corrugado e Integridad en Estructuras de Concreto Armado en el Asentamiento Humano San José de Manzanares”. Presentada en la Universidad César Vallejo para la obtención del título de Ingeniero Civil, 2017.

Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23358>

L YA POBEREZNYI, L YA POBEREZHNA, P O MARUSCHAK Y S V PANIN. Assessment of Potential Environmental Risks from Saline Soils Subsidence. Ucrania, 2017.

Disponible en:

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/50/1/012046/pdf>

VAN PELT R. ZHANG G. Salt Efflorescence Effects on Soil Surface Erodibility and Dust Emissions. 2017.

Disponible en:

<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2017AGUFMEP53B1741V/abstract>

SULLIVAN, Denise. Ground Improvement Requirements When Working With Sandy Soil. Artículo de la revista digital Trench Less, 2017.

Disponible en:

<https://www.trenchlesspedia.com/ground-improvement-requirements-when-working-with-sandy-soil/2/3428>

RAVINDRA K. Dhir OBE, **CHAO QUN** Lye. Artículo Production and Properties of Copper Slag. Publicada en la revista digital Science Direct, 2017.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/fineness-modulus>

OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. 2017

Disponible en:

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>

MOLINA VINASCO, Gloria Milena. Guías para los laboratorios de mecánica de suelos de la Universidad Libre Seccional Pereira. 2017.

Disponible en:

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17101/GU%C3%8DAS%20PARA%20LABORATORIOS%20DE%20MEC%C3%81NICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ARBILDO. “Componentes para limitar el tema de salitre y humedad en las obras comunes del área de San José”. Para la obtención del título de arquitecto de estructuras, presentada a la Universidad Señor de Sipan, Pimentel, Lambayeque, 2016.

CASTILLO GUTIÉRREZ. “Estudio de durabilidad de estructuras de concreto armado frente a los agentes químicos agresivos”. Para obtener el grado de Maestro en Ingeniería en la Universidad Nacional Autónoma de México, 2016.

BASETEC PILING. Artículo: Reinforced concrete foundations. 2016.

Disponible en:

<https://www.basetecpiling.co.uk/reinforced-concrete-foundations/>

CORRAL, Yadira. Procedimientos de muestreo, Facultad de Ciencias de la Educación en la Universidad de Carabobo. 2015.

Disponible en:

<http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/46/art13.pdf>

Dr. C.R. BAYLISS, CEng FIET, BJ HARDY CEng FIET. Artículo: Concrete Durability. Publicado en la Revista digital ESIGNING BUILDINGS WIKI. 2014.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/concrete-durability>

HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto. Libro Metodología de la investigación. 2014.

Disponible en:

<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

PAREDES, PRIETO, SANTOS. Corrosión del acero en elementos de hormigón armado: Vigas y columnas. 2013.

Disponible en:

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24384/1/Paper%20Paredes-Prieto.pdf>

Revista digital ARQHYS. Artículo: Mecánica de Suelos. 2012.

Disponible en:

<http://www.arqhys.com/arquitectura/mecanica-suelos.html>

VÄDERSTAD INTERNATIONAL. Artículo Characteristics of different soil types. 2012.

Disponible en:

<https://www.vaderstad.com/en/know-how/basic-agronomy/soil-basics/characteristics-of-different-soil-types/>

MONTOYA, Javier y PINTO VEGA, Francisco. Cimientos. 2010.

Disponible en:

<https://avdiaz.files.wordpress.com/2008/08/cimentaciones-y-fundaciones.pdf>

IZQUIERDO SILVESTRE, Francisco A. Geotecnia y Cimientos. 2010.

Disponible en:

[http://bookparadise.cloud/pdf?title=Cuestiones+de+Geotecnia+y+Cimientos+\(Acad%C3%A9mica\)&geo=es&i=OTc4LTg0NzcyMTk4NTk%3D&src=google#read](http://bookparadise.cloud/pdf?title=Cuestiones+de+Geotecnia+y+Cimientos+(Acad%C3%A9mica)&geo=es&i=OTc4LTg0NzcyMTk4NTk%3D&src=google#read)

SEEGEBRECHT George. Artículo Concrete testing. Publicado en la Revista digital Concrete Network.

Disponible en:

<https://www.concretenetwork.com/concrete-testing/>

VARGAS CORDERO, Zoila Rosa. La investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. 2009.

Disponible en:

<https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>

GONZALEZ GARCIA, Edwin Giovanni. Introducción a la durabilidad del concreto en Guatemala. Presentada en la universidad de San Carlos de Guatemala, 2009.

Disponible en:

http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3001_C.pdf

MORENO, Esther. Corrosión de armaduras en estructuras de hormigón: Estudio experimental de la variación de ductilidad en armaduras corroídas aplicando el criterio de acero equivalente. Presentada en la Universidad Carlos III de Madrid, 2008.

Disponible en:

<https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/5095/Tesis%20Doctoral%20Esther%20Moreno.pdf?sequence=1>

En la revista **CONSTRUPEDIA, ENCICLOPEDIA CONSTRUCCIÓN.** Artículo Eflorescencias. 2007.

Disponible en:

<https://www.construmatica.com/construpedia/Eflorescencias>

DR. ING. REDOLFI, Emilio R. Investigación Suelos Colapsables. Presentado en la Universidad Nacional de Cordoba, 2007.

Disponible en:

https://www.fceia.unr.edu.ar/geologiaygeotecnia/Redolfi_2007_Suelos%20Colapsables.pdf

PJ WAINWRIGHT, P. ROBERY. Artículo Waste Materials in Construction. Publicada en la revista digital Science Direct, 1997.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/compressive-strength>

DANKHE, La investigación. 1986.

Disponible en:

https://www.academia.edu/25306375/LA_INVESTIGACION_SEGUN_DANKHE

BONO CABRE, Roser. Libre Diseños cuasi-experimentales y longitudinales, presentado en la Universidad de Barcelona.

Disponible en:

<https://core.ac.uk/download/pdf/16207194.pdf>

ANEXOS

ANEXO N° 01 MATRIZ DE CONSISTENCIA



Tesis: "Influencia del Suelo Altamente Salino en Cimentaciones para la Construcción de Edificaciones Durables en Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima 2021".

MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Título: "Influencia del suelo altamente salino en cimentaciones para la construcción de edificaciones durables en Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima 2021"

Autores: Bach. Pierre Paolo Bermudez Rivas y Ricardo Lazaro Saldaña

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
Problema General: ¿Cómo influye el suelo altamente salino a los cimientos para construir edificaciones durables en el AA, HH Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima?	Objetivo General: Determinar cómo es la influencia del suelo altamente salino en cimentaciones superficiales para la construcción de edificaciones durables del AAHH Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima.	Hipótesis General: Los suelos altamente salinos influyen en los cimientos de las construcciones de edificaciones durables en el AA, HH Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima, 2021.	Variable Independiente: Suelo altamente salino	Contaminación del suelo Tipo de suelos Capacidad Mecánica Parámetros del terreno al nivel de fundación	Concentración de sulfatos(ppm) Concentración de cloruros(ppm) Concentración de sales solubles(ppm) Granulometría Clasificación de suelos Capacidad portante Para zapatas Capacidad portante para cimientos Cohesión Ángulo de fricción Peso unitario de suelo Factor de seguridad	Tipo de Investigación: Enfoque de investigación básica del tipo Cuantitativo - Explicativo Los autores (Cívicos y Hernández, 2007) definen la investigación básica como la cual busca resultados con fines demostrativos y que no buscan ser aplicados en práctica de manera inmediata. Diseño de Investigación: no experimental (Álvarez Rico A., 2020) esta puede ser transversal, esta implica que se podrá dimensionar magnitudes de las variables una sola vez y en base a los datos obtenidos se realizará la investigación.
Problema Específico 1. ¿Cómo influye el suelo altamente salino a las propiedades de la naturaleza del concreto de los cimientos para la construcción de edificaciones durables en el AA, HH Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima.	Objetivo Específico 1. Los suelos altamente salinos influyen en las propiedades de durabilidad del concreto de los cimientos de las construcciones de edificaciones durables en el AA, HH Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima.	Hipótesis Específica 1. Concreto de los cimientos de las construcciones de edificaciones durables en el AAHH Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima.	Variable Dependiente: construcción de edificaciones durables	Cargas de la edificación	Carga viva Carga muerta Altura de la edificación	Población: Para la investigación realizada se tomó como población la zona del AAHH Cerro Candela, donde será construida la vivienda en un futuro.
Problema Específico 2. ¿Cómo influye el suelo altamente salino en el diseño estructural de cimientos para la construcción de edificaciones durables en el AA, HH Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima?	Objetivo Específico 2. Determinar cómo es que influye el suelo altamente salino en el refuerzo con armadura estructural en cimientos para la construcción de edificaciones durables del AAHH Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima.	Hipótesis Específica 2. Los suelos altamente salinos influyen en el refuerzo con armadura estructural utilizados para la construcción de las edificaciones en el AAHH Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima.		Diseño de Cimiento	Zona sísmica Sección de cimientos y zapatas Sección de acero corrugado de grado 60	Muestra: La muestra de la presente investigación, serán las porciones de suelo o calicatas, el diseño de mezcla y estructural de los cimientos. Muestreo: No probabilístico (Núñez, 2011, p.58) el muestreo no probabilístico es la que nos da lugar a elegir muestras con un objetivo específico o por criterio.
Problema Específico 3. ¿Cómo influye el suelo altamente salino en la propiedad de resistencia de los cimientos para la construcción de edificaciones durables en el AA, HH Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima 2021?	Objetivo Específico 3. Determinar cómo es que influye el suelo altamente salino en la propiedad de resistencia en los cimientos para la construcción de edificaciones durables en el AA, HH Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima.	Hipótesis Específica 3. Los suelos altamente salinos influyen en la propiedad de resistencia en los cimientos para la construcción de edificaciones durables en el AAHH Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima, 2021.		Diseño de Mezcla resistente a los suelos salinos	Resistencia a la compresión Porcentaje de aditivo Porcentaje de agregados	Técnica: La técnica que se empleó en la tesis fue la de la observación. Instrumentos: A través del uso de fichas de recolección de datos, ensayos y diseños realizados.

(Fuente: Elaboración Propia)

ANEXO N° 02 MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN



Tesis: "Influencia del Suelo Altamente Salino en Cimentaciones para la Construcción de Edificaciones Durables en Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima 2021".

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

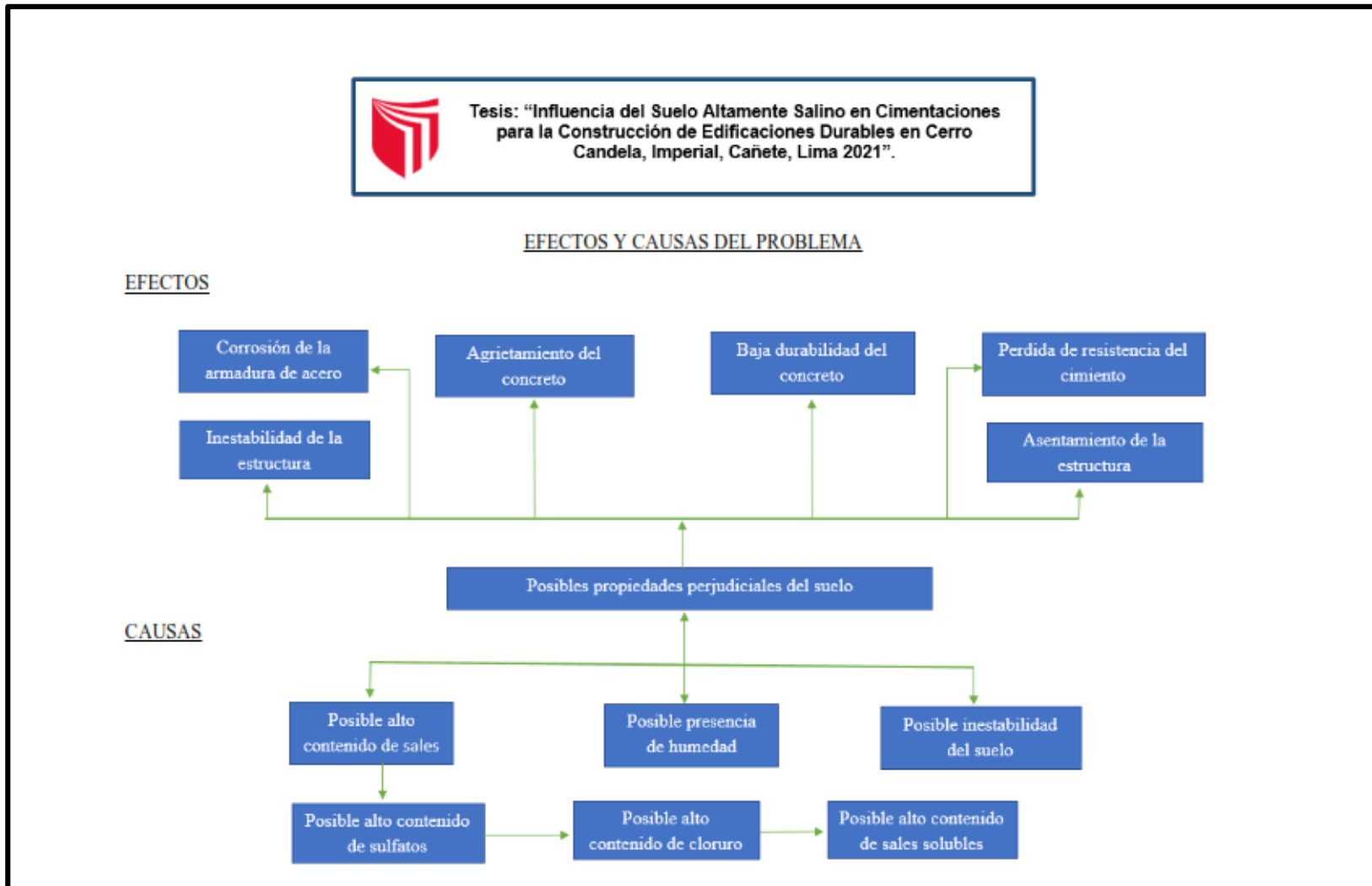
Título: "Influencia del suelo altamente salino en cimentaciones para la construcción de edificaciones durables en Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima 2021"

Autores: Bach. Pierre Paolo Bermudez Rivas y Ricardo Lazaro Saldaña

VARIABLES	DIFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Variable Independiente Suelo altamente salino	En la guía de estudio presentada por Fernando Courel (2019) nos mención que un suelo salino es aquel suelo que presenta grandes concentraciones de sales más solubles que el yeso.	Lo que se pretende saber es la concentración de sales en el suelo a analizar, como resultado medir la influencia o afectación que esta concentración ocasiona a los cimientos de las edificaciones en la zona. Para ello se está considerando lo mencionado en la Norma Peruana E.030 de suelos y cimentaciones, respetando lo normado en el capítulo 2.	Contaminación del suelo	Concentración de sulfatos(ppm)	Razón
				Concentración de cloruros(ppm)	Razón
				Concentración de sales solubles(ppm)	Razón
			Tipo de suelos	Granulometría	Razón
				Clasificación de suelos	Intervalo
			Capacidad Mecánica	Capacidad portante Para zapatas	Razón
				Capacidad portante para cimientos	Razón
			Parámetros del terreno al nivel de fundación	Cohesión	Razón
				Angulo de fricción	Razón
				Peso unitario de suelo	Razón
Factor de seguridad	Razón				
Variable dependiente Construcción de edificaciones durables	Por lo que se podría llegar a concluir que la construcción de una edificación durable vendría a ser la técnica por el cual se fabrica una edificación mediante una variedad de etapas y medios, con el fin de que la edificación producto pueda cumplir con su función en un ambiente o sitio cualquiera de manera óptima y sin necesidad de corregir errores, durante un determinado periodo de tiempo.	Como nos menciona Barrios, (2012) para obtener edificaciones de calidad, durables y que no se deterioren por acciones de fenómenos externos, como pueden ser meteorológicos o agresividad del ambiente, se debió de haber cumplido las exigencias que se marcan en las diversas normativas que se establecen, en donde se nos menciona desde la extracción de buena materia prima, los procesos correctos de transformación y colocación en obra. Para ello se está considerando lo mencionado en la Norma Peruana E.030 suelos y cimentaciones, respetando lo normado en el capítulo 3 y 4.	Cargas de la edificación	Carga viva	Razón
				Carga muerta	Razón
				Altura de la edificación	Razón
			Diseño de Cimiento	Zona sísmica	Intervalo
				Sección de cimientos y zapatas	Razón
				Sección de acero corrugado 60"	Razón
			Diseño de Mezcla resistente a los suelos salinos	Resistencia a la compresión	Razón
				Porcentaje de aditivo	Razón
	Porcentaje de agregados	Razón			

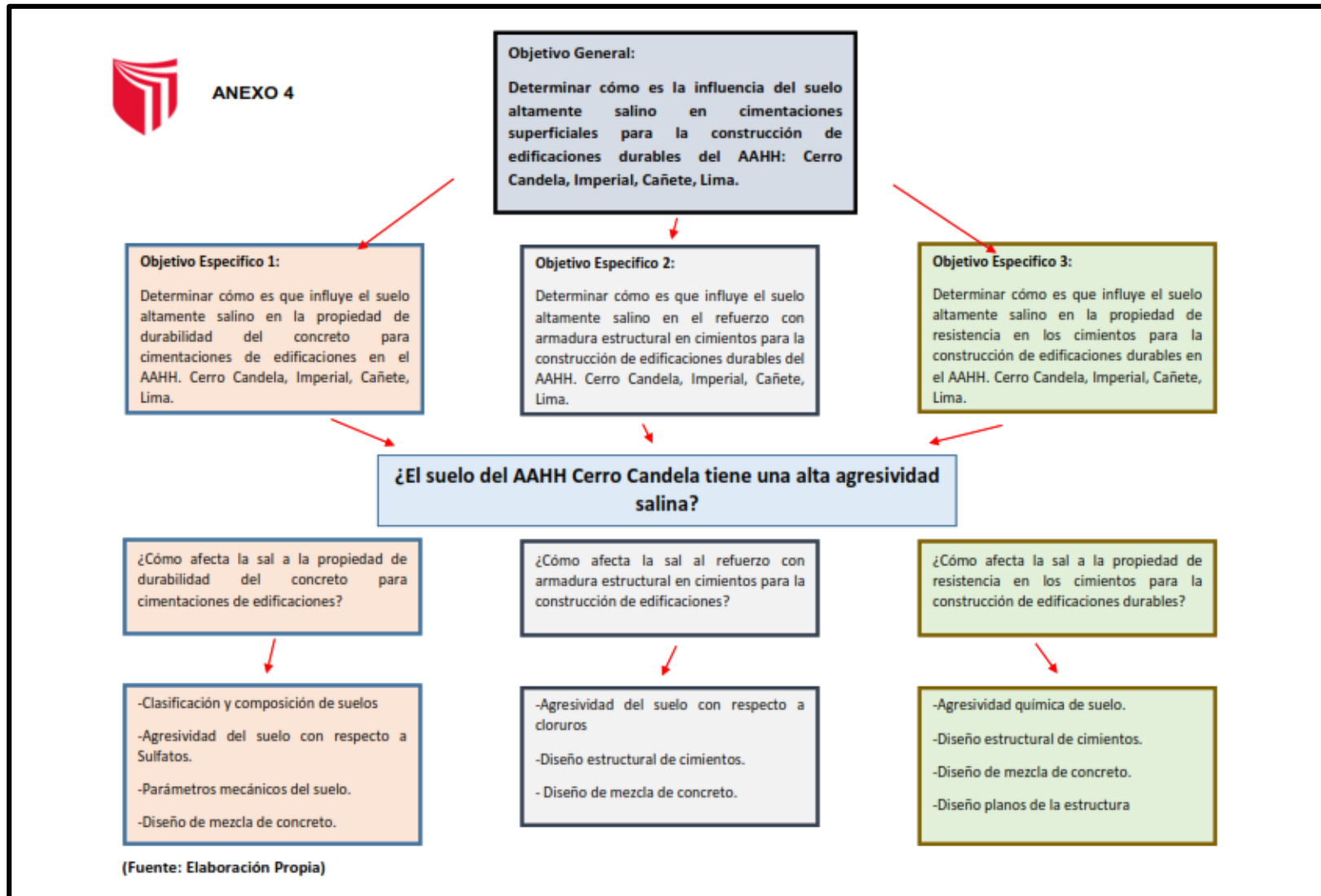
(Fuente: Elaboración Propia)

ANEXO N° 03: ARBOL DE PROBLEMAS



(Fuente: Elaboración Propia)

ANEXO N° 04: DIAGRAMA DE FLUJO



ANEXO N° 05: ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

ING. MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
CIP: 80869 - Cel.: 985435411

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".



SOLICITANTE:

Bach. Ricardo Cesar Lázaro Saldaña
Bach. Pierre Paolo Bermúdez Rivas


CIRIO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521

FECHA:
06 de abril del 2021


MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedia Guillen - Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 - Cel.: 996614774

INDICE

1.- GENERALIDADES

- 1.1 Objetivo del estudio
- 1.2 Ubicación y descripción del área en estudio
- 1.3 Acceso al área de estudio

2.- GEOLOGIA Y SISMICIDAD DEL AREA EN ESTUDIO

- 2.1 Geología
- 2.2 Sismicidad

3.- INVESTIGACION DE CAMPO

4.- ENSAYOS DE LABORATORIO

- 4.1 Ensayos estándar
- 4.2 Ensayos especiales
- 4.3 Ensayos de Corte directo

5.- PERFILES ESTRATIGRAFICOS

6.- AGRESION AL SUELO DE CIMENTACION

7.- ANALISIS DE LA CIMENTACION

- 7.1 Profundidad de cimentación
- 7.2 Calculo y análisis de la capacidad portante
- 7.3 Calculo de asentamientos
- 7.4 Estabilidad de talud
- 7.5 Deslizamiento lateral de terraplén

8.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Anexo I Registro de excavaciones
- Anexo II Ensayos de laboratorio



CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521



MISABEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciró Sergio Bedia Guillen – Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 – Cel.: 996614774

GENERALIDADES


CIRIO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP Nº 47521


MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Cirio Sergio Bedia Guillen - Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 - Cel.: 996614774

INFORME TECNICO

1. GENERALIDADES

1.1. Objetivo del Estudio.

El presente estudio tiene por objetivo describir los trabajos de campo, laboratorio y gabinete, llevados a cabo de un terreno ubicado en el Distrito de Imperial, denominado AA.HH. Cerro Candela, para la tesis "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021", desarrollado por los bachs. Ricardo Cesar Lázaro Saldaña y Pierre Paolo Bermúdez Rivas para determinar las características físicas – mecánicas del suelo dentro de la profundidad activa de cimentación y a partir de ella, los parámetros necesarios para el diseño de cimientos durables para una edificación en ese ámbito de estudio, conforme a la Norma Peruana E.050 de Suelos y Cimentaciones.

Dichos parámetros son: profundidad, tipo de cimentación, capacidad portante admisible del terreno adoptado como suelo de cimentación, pautas generales de diseño y construcción en relación con los suelos.

1.2. Ubicación y Descripción del área de estudio:

El área de estudio se encuentra ubicada en el AA.HH. Cerro Candela del Distrito de Imperial, Provincia de Cañete – Departamento de Lima.

Departamento : Lima
Provincia : Cañete
Distrito : Imperial
Lugar : AA.HH. Cerro Candela

1.3. Acceso al área de estudio:

El terreno materia del presente estudio, se encuentra ubicada en el AA.HH. Cerro Candela, se puede llegar en cualquier vehículo automotor tomando la autopista Imperial – Qullmana.

1.4. Condición Climática:

El Distrito de Imperial tiene un clima muy variado, por la noche en invierno desciende hasta los 15 °C y en verano llega hasta los 29 °C y mínimo 19 °C. En el año 2011 llegó a 32,5 grados. Se le considera también por tener un clima muy cálido.

CABEZAS	POBLACION TOTAL	HOMBRES	MUJERES
DISTRITO	268.833	138.081	130.752
SAN VICENTE DE CAÑETE	84.775	42.517	42.258
IMPERIAL	5.760	2.884	2.876
ZALAMBO	2.203	1.081	1.122
SAN JUAN	11.838	5.927	5.911
CERRO DE LA	8.328	4.171	4.157
CHILCA	21.571	10.789	10.782
PIRAMAS	17.912	8.956	8.956
IMPERIAL	22.322	12.120	10.202
CONDORCOSA	2.384	1.192	1.192
MALA	16.737	8.428	8.309
NUOVO IMPERIAL	24.233	12.122	12.111
PIRAMAS	1.428	704	724
CELESTINA	19.081	9.531	9.550
SAN ANTONIO	4.343	2.141	2.202
SANTA CRUZ DE TARRAS	3.613	1.811	1.802
JURISA	1.104	552	552
SAN VICENTE DE CAÑETE			

FUENTE: INECENSO NACIONAL DE POBLACION Y VIVIENDA 2017

Ciro Sergio Bedia Guillen
CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521

Misael Silvano Calagua Zevallos
MISAEI SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedia Guillen – Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 – Cel.: 996614774

GEOLOGIA Y SISMICIDAD



CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47821



MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

TESTIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedia Guillen – Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 – Cel.: 996614774

2. GEOLOGIA Y SISMICIDAD:

A continuación, se describen algunos aspectos geológicos y de sismicidad que tienen estrecha relación con la obra proyectada.

2.1. Geología:

El terreno está ubicado en el AA.HH. Cerro Candela del Distrito de Imperial, Provincia de Cañete – Departamento de Lima, de acuerdo al mapa geológico del cuadrángulo de Lima, se identificó en el área de estudio un grupo litológico principal constituido por un depósito de sedimentos de tipo pluvial cuya edad geológica pertenece al cuaternario reciente.

Presenta una topografía relativamente plana con ligera pendiente de norte a sur, con cota comprendida entre 150,00 m.s.n.m en la zona de ingreso y 165.00 m.s.n.m cercanas al cerro.

El tipo de suelo de acuerdo al estudio de suelo realizado en 1996, determina que la zona se encuentra formada por un variado conjunto de gravas tipo cantera, profundizando encontramos rocas de gran tamaño y caliche.

2.2. Sismicidad:

De acuerdo al Nuevo mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva norma sismo resistente (NTE E-030) aprobado mediante Resolución Ministerial N°079-2015-Vivienda, el 02 de abril del 2015.

Se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la zona de Sismicidad (Zona 4), existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de alta intensidad, es entre VIII a IX según la Escala Mercalli modificada. La clasificación de los sismos empleada en la Norma Técnica de edificación E.030-Diseño Sismo Resistente es la siguiente:

CLASIFICACION	INTENSIDAD
Leves	<VI
Moderados	VII y VIII
Severos	IX
Catastróficos	X

CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Rag. CIP N° 47521

MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedia Guillen – Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 – Cel.: 996614774



FIGURA N° 1

A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Las fuerzas horizontales pueden calcularse de acuerdo a la relación:

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

Donde:

- Factor de zona (zona 4) : Z = 0.45
- Factor de suelo (S2 Suelo intermedio) : S = 0.6
- Periodo que define la Plataforma del espectro : Ts = 1,2

Por lo expuesto y de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, los diseños estructurales deberán ser sísmicos.

[Signature]

CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47821

[Signature]
MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciró Sergio Bedía Guillén – Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 – Cel.: 996614774

ING. MISAEI SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
CIP: 80609 - Cel.: 955435411

INVESTIGACION DE CAMPO



CIRIO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521



MISAEI SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Res. CIP. 80609

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Cirio Sergio Bedia Guillen - Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 - Cel.: 996614774

3. INVESTIGACIONES REALIZADAS:

3.1. Trabajo de campo:

Se presenta la descripción de los trabajos realizados en campo, desde la ubicación, excavación manual de calicatas, muestreo y descripción de los materiales encontrados.

3.2. Excavación de calicatas:

Con la finalidad de determinar el perfil estratigráfico y zonificación geotécnica, se realizó un programa de exploración geotécnica en el área de estudio, que consistió en realizar calicatas o pozos en las ubicaciones probables de las estructuras proyectadas, las cuales fueron llevadas a cabo manualmente con ayuda de palas, picos y barreta, dicho trabajo se ejecutó en 1 día (tres calicatas o pozos a cielo abierto).

ZONA I (suelo relleno, arenoso, caliche)
Calicata C-1, C-2 y C-3: en esta zona, donde se hará el estudio de mecánica



de suelos para la tesis denominada "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021", el suelo está compuesto desde 0.00 m. hasta 1.00 m. de relleno fino de arena limosa con gravas aisladas, a partir de una excavación mayor a 1.00 m. se pudo apreciar presencia de caliche.

C. Bedia Guillen
CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521

M. Calagua Zevallos
MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedia Guillen – Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 – Col.: 996614774

En el cuadro N°1 se indica la identificación de la calicata y profundidad alcanzada.

Cuadro N°1: Descripción de calicatas

Calicata	Profundidad (m)	Tipo de estructura	Tipo de ensayo
C-1	0.00 – 3.00	Para cimentaciones de edificaciones durables	Corte Directo
C-2	0.00 – 3.00	Para cimentaciones de edificaciones durables	DPL (Capacidad portante)
C-3	0.00 – 3.00	Para cimentaciones de edificaciones durables	Químicos

3.3. Muestreo de suelo:

De la calicata se tomó muestra representativa, para ser enviadas al laboratorio y poder identificar el tipo de material y sus características físicas, mecánicas y químicas. En el cuadro N°2 se observa el número de muestras por calicata y la profundidad a la cual se extrajeron las muestras.

Cuadro N°2: Muestreo de calicatas

Calicata	Cantidad de muestra	Profundidad máxima alcanzada (m)
C-1	Una	0.00 – 3.00
C-2	Una	0.00 – 3.00
C-3	Una	0.00 – 3.00

3.4. Registro de excavaciones:

Conjuntamente con el muestreo se efectuó el registro de la calicata, del cual se tomó nota de las principales características de los tipos de suelo encontrados, tales como espesor de los estratos, clasificación manual, capacidad, humedad, color, nivel freático, etc.

3.5. Trabajos de laboratorio:

Las muestras obtenidas del sub suelo fueron enviadas al laboratorio de geotecnia del consultor especialista en suelos, para los ensayos estándar y especiales.

Características físicas de muestra de suelo (ensayo estándar)

Los ensayos estándar para la identificación del tipo de suelo se realizaron según norma:

- Análisis granulométrico por tamizado ASTM D-422
- Contenido de humedad ASTM D-221
- Clasificación SUCS
- Limite líquido y plástico ASTM D-4318
- Ensayo DPL Capacidad portante
- Ensayos químicos


CIRIO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 47521


MISABEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

TESTS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Cirio Sergio Bedia Guillen – Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 – Cel.: 996614774

Las muestras han sido clasificadas utilizando el Sistema Unificado de clasificación de suelos (SUCS), en el cuadro N°3 se muestra los resultados.

Cuadro N°3: Características físicas del suelo

Calicata	Muestra	Profundidad (m)	Clasificación (SUCS)	W (%)	L.L. (%)	I.P. (%)
C-1	M-1	0.00 - 3.00	SM-SP-GP	0.69	NP	NP
C-2	M-1	0.00 - 3.00	SM-SP-GP	0.95	NP	NP
C-3	M-1	0.00 - 3.00	SM-SP-GP	0.87	NP	NP

Características mecánicas (Ensayos Especiales)

Los ensayos especiales para determinar la relación densidad –humedad y capacidad de soporte (CBR), así como ensayos de resistencia al corte de suelos, se realizaron según norma:

- CBR (ASTM D-1883)

En el cuadro N°4 se muestra los resultados de los ensayos especiales

Cuadro N°4: Características físicas del suelo

Calicata	Muestra	Profundidad (m)	Clasificación (SUCS)	OCH (%)	MDS. (gg/cc)
C-1 CBR	M-1	M-2	0.00 - 1.00	6.35	1.66


CIRU SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521

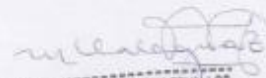

MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Res. CIP. 80869

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedia Guillen – Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 – Cel.: 996614774

ENSAYOS DE LABORATORIO



CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521



MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LTMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedia Guillen - Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 - Cel.: 996614774

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA (DPL) - 01

NORMA: NTE 339.159-DIN 4094

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".

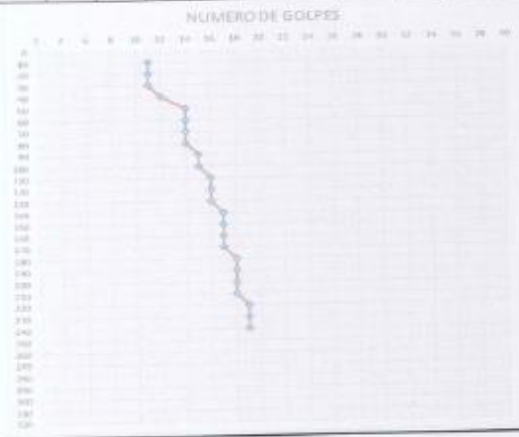
SOLICITA: Bach. Ricardo Cesar Lázaro Saldaña
 Bach. Pierre Paolo Bermúdez Rivas

UBICACIÓN: AA.HH. Cerro candela, Imperial, Cañete, Lima.

SONDAJE: C-2 **PROF:** 0.00-2.50m **FECHA:** Abril del 2021

RESULTADOS

Prof. (cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170
N	11	11	11	12	14	14	14	14	15	15	16	16	16	17	17	17	17
N corregido																	
Prof. (cm)	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340
N	18	18	18	18	19	19	19										
N corregido																	



PARA H = 1.00m. N = 1.572 kg/cm²

S. Bedia Guillen
 CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 47521

M. Calagua Zevallos
 MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 80869

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
 Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedia Guillen - Especialidad: Geotecnia
 CIP: 47521 - Cel.: 996614774

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA (DPL) - 01

NORMA: NTE 339.159-DIN 4094

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".

SOLICITA: Bach. Ricardo Cesar Lázaro Saldaña
Bach. Pierre Paolo Bermúdez Rivas

UBICACIÓN: AA.HH. Cerro candela, Imperial, Cañete, Lima.

SONDAJE: C-1 PROF: 0.00-2.50m FECHA: Abril del 2021

RESULTADOS

Prof. (cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170
N	11	11	12	12	12	13	14	14	15	15	15	15	16	17	17	18	18
corregido																	
Prof. (cm)	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340
N	18	19	19	19	19	19	19										
corregido																	



S. Bedia Guillen

CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47821

PARA H = 1.00m. N = 1.572 kg/cm2

M. Calagua Zevallos

MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedia Guillen - Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 - Cel.: 996614774

ENSAYO DE CORTE DIRECTO


NORMA: NTE 339.159-DIN 4094
TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
SOLICITA: Bach. Ricardo Cesar Lázaro Saldaña
Bach. Pierre Paolo Bermúdez Rivas
UBICACIÓN: AA.HH. Cerro candela, Imperial, Cañete, Lima.
MUESTRA: CALICATA C-1.
PROFUNDIDAD: 1.00 – 3.00 m.

CARACTERÍSTICAS DEL ESPÉCIMEN

Espécimen	A	B	C
Diámetro del anillo	6.35	6.35	6.35
Densidad húmeda inicial (gr/cm ³)	1.699	1.699	1.699
Densidad Seca inicial (gr/cm ³)	1.665	1.665	1.665
Humedad inicial (%)	2.1	2.1	2.1
Densidad húmeda final (gr/cm ³)	1.988	1.976	2.006
Densidad seca final (gr/cm ³)	1.749	1.753	1.771
Humedad final (%)	13.7	12.7	13.2

RESULTADOS:

Angulo de Fricción del Suelo = 32.7°
Cohesión Interna del Suelo = 0.00 Kg/cm².


CIRÓ SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521

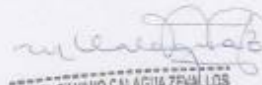

MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

TESTIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciró Sergio Bedia Guillén – Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 – Cel.: 996614774

PERFIL ESTRATIGRAFICO



CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521



MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedia Guillen - Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 - Cel.: 996614774

4. PERFIL ESTRATIGRAFICO:

Perfil estratigráfico

Sobre la base de los registros de excavación, inspección superficial del terreno y ensayos de laboratorio se deduce la siguiente conformación:

ZONA 4 (suelo relleno, arenoso, caliche)

Calicata C-1, C-2 y C-3: en esta zona, donde se hará el estudio de mecánica de suelos para la tesis denominada "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021", el suelo está compuesto desde 0.00 m. hasta 1.00 m. de relleno fino de arena limosa con gravas aisladas, a partir de una excavación mayor a 1.00 m. se pudo apreciar presencia de caliche.



Se observa claramente la presencia de sales y/o sulfatos, el lugar de estudio tiene pendientes que varían conforme a la altura.

Sergio Bedia Guillen

CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP Nº 47521

Misael Silvano Calagua Zevallos

MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 00669

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedia Guillen - Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 - Cel.: 996614774

CALICATA N° 1




CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521



MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedia Guillen - Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 - Cel.: 996614774

PERFIL ESTRATIGRAFICO

CAUCATA N°1						
SOLICITANTE	BACH. RICARDO CESAR LAZARO SALDAÑA, BACH. PIERRE PAOLO BERMUDEZ RIVAS					
TESIS	"INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021"					
UBICACIÓN	AA.HH. CERRO CANDELA, DISTRITO DE IMPERIAL, PROVINCIA DE CAÑETE, DEPARTAMENTO DE LIMA					
FECHA	ABRIL DEL 2021					
COTA	TIPO EXC.	MUESTRA	SUCS	CLASIFICACION SIMBOLO	COLOR	DESCRIPCION
0.00 m	E					 <p>Relleno fino de arena limosa con gravas aisladas, a partir de una excavación mayor a 1.00 m. se pudo apreciar presencia de caliche.</p>
.	X					
.	C					
.	A		SM	→→→→→		
.	V					
.	A					
.	C					
.	I					
.	O		SP	•••••		
.	N					
.	A	E-1			beige	
.	C		GP	→→→→→		
.	I					
.	E					
.	L					
.	O					
.	A					
.	B					
.	I					
.	E					
.	R					
.	T					
3.00 m	O					

Sergio Bedia Guillen

CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 47521

Misael Silvano Calagua Zevallos

MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 80869

TESTIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
 Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedia Guillen – Especialidad: Geotecnia
 CIP: 47521 – Cel.: 996614774

CALICATA C-1	PROFUNDIDAD: 3.00
Primer estrato:	El suelo está compuesto desde 0.00 m. hasta 1.00 m. de relleno fino de arena limosa, a partir de una excavación mayor a 1.00 m. se pudo apreciar presencia de caliche.



Se realiza la excavación para la obtención de muestra en la Calicata N°01

C. Sergio Bedia Guillen

CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521

M. Silvano Calagua Zevallos

MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80669

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedia Guillen – Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 – Cel.: 996614774

CALICATA N° 2



CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521




MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 30009

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedia Guillen – Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 – Cel.: 996614774

PERFIL ESTRATIGRAFICO

CALICATA N°2						
SOLICITANTE BACH. RICARDO C. LAZARO SALDAÑA, BACH. PIERRE PAOLO BERMUDEZ RIVAS						
TESIS "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE						
UBICACIÓN AA.HH. CERRO CANDELA, DISTRITO DE IMPERIAL, PROVINCIA DE CAÑETE, DEPARTAMENTO DE LIMA						
FECHA ABRIL DEL 2021						
CDTA	TIPO EXC.	MUESTRA	SUCS	CLASIFICACION		DESCRIPCION
				SIMBOLO	COLOR	
0.00 m	E					
	X					
	C					
	A		SM			
	V					
	A					
	C					
	I					
	D		SP			
	N					
	A					
	C	E-1			beige	
	I		GP			
	E					
	L					
	O					
	A					
	B					
	I					
	E					
	R					
	T					
3.00 m	O					

Relleño fino de arena limosa con gravas aisladas, a partir de una excavación mayor a 1.00 m. se pudo apreciar presencia de caliche.



Sergio Bedia Guillen

CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521

Misael Silvano Calagua Zevallos

MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedia Guillen - Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 - Cel.: 996614774

CALICATA C-2	PROFUNDIDAD: 3.00
Primer estrato:	El suelo está compuesto desde 0.00 m. hasta 1.00 m. de relleno fino de arena limosa, a partir de una excavación mayor a 1.00 m. se pudo apreciar presencia de caliche.



Se realiza la excavación para la obtención de muestra en la Calicata N°02

C. Sergio Bedia Guillen

CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521

Misael Silvano Calagua Zevallos

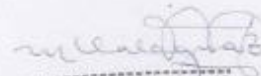
MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80659

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedia Guillen – Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 – Cel.: 996614774

CALICATA N° 3



CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47621



MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedia Guillen – Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 – Cel.: 996614774

PERFIL ESTRATIGRAFICO

CAUCATA N°3						
SOLICITANTE	BACH. RICARDO C. LAZARO SALDAÑA, BACH. PIERRE PAOLO BERMUDEZ RIVAS					
TESIS	"INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".					
UBICACIÓN	AA.HH. CERRO CANDELA, DISTRITO DE IMPERIAL, PROVINCIA DE CAÑETE, DEPARTAMENTO DE LIMA					
FECHA	ABRIL DEL 2021					
COTA	TIPO EXC.	MUESTRA	SUCS	CLASIFICACION SIMBOLO	COLOR	DESCRIPCION
0.00 m	E					
.	X					
.	C					
.	A					
.	V					
.	A					
.	C					
.	I					
.	O					
.	N					
.	A					
.	C	E-1			beige	Relleno fino de arena limosa con gravas aisladas, a partir de una excavación mayor a 1.00 m. se pudo apreciar presencia de caliche.
.	I					
.	E					
.	L					
.	O					
.	A					
.	B					
.	I					
.	E					
.	R					
.	T					
3.00 m	O					



Sergio Bedia Guillen
 CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 47821

Misael Silvano Calagua Zevallos
 MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 80889

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
 Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedia Guillen - Especialidad: Geotecnia
 CIP: 47521 - Cel.: 996614774

CALICATA C-3	PROFUNDIDAD: 3.00
Primer estrato:	El suelo está compuesto desde 0.00 m. hasta 1.00 m. de relleno fino de arena limosa, a partir de una excavación mayor a 1.00 m. se pudo apreciar presencia de caliche.



Se realiza la excavación para la obtención de muestra en la Calicata N°03

Sergio Bedia Guillen

CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521

Misael Silvano Calagua Zevallos

MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciró Sergio Bedia Guillen – Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 – Cel.: 996614774

AGRESION AL SUELO



CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521



MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

TESTIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedia Guillen - Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 - Cel.: 996614774

5. AGRESION AL SUELO DE CIMENTACION:

El suelo bajo el cual se cimienta toda estructura, tiene un afecto alto a la cimentación. Este afecto está en función de la presencia de elementos químicos (sulfatos y cloruros principalmente), que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras.

Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto solo ocurre a través de agua subterránea que reacciona con el concreto; de ese modo el deterioro de concreto ocurre bajo el nivel freático, zona de ascensión capilar o presencia de agua infiltrado por otra razón (rotura de tuberías lluvias extraordinarias, inundaciones, etc.).

Del resultado del análisis químico de la muestra obtenida de las calicatas C-1, C-2 y C-3 para efectos de este informe se ha seleccionado la muestra representativa de la calicata C-1.

- Una concentración de **Cloruros** promedio, de 1,154.21 p.p.m., mayor que 1,000.00 p.p.m., indica que, en presencia de agua, **SI** ocasionaría problemas de corrosión a la armadura y elementos metálicos.
- Una concentración de **Sulfatos** promedio de 1,610.00 p.p.m., mayor que 1,000.00 p.p.m., indica que **SI** ocasionaría un ataque químico al concreto de la cimentación.
- La presencia de **Sales Solubles Totales** es de 16,153.27 p.p.m., mayor que 15,000.00 p.p.m., lo que indica que **SI** ocasionaría problemas de pérdida despreciable de resistencia mecánica por problemas de lixiviación (lavado de sales).

Se concluye que el estrato de suelo que formaría parte del contorno donde ira la construcción de una cimentación de concreto durable, contiene concentraciones altas de sulfatos y cloruros y que podrían atacar al concreto y la armadura de una edificación echa en esta área de estudio, por lo que se recomienda usar **Cemento Tipo V**.

CUADRO COMPARATIVO DE RESULTADOS

ELEMENTO QUIMICO	PARAMETROS	RESULTADO DEL ENSAYO	GRADO DE AGRESIVIDAD
SULFATOS	1,000.00 - 2,000.00 ppm	1,610.00 ppm	Alto
CLORUROS	0-1,000.00 ppm	1,154.21 ppm	Alto
SALES SOLUBLES TOTALES	0-15,000.00 ppm	16,153.27 ppm	Alto


CIRIO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521


MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

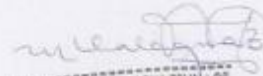
TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Cirio Sergio Bedia Guillen - Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 - Cel.: 996614774

ING. MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
CIP: 80869 – Cel.: 955435411

ANALISIS DE CIMENTACION



CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47821



MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedia Guillen – Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 – Cel.: 996614774

6. ANALISIS DE LA CIMENTACION:

De acuerdo con la información proporcionada por el solicitante, para la tesis denominada "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021", se podrán emplear cualquiera de los sistemas estructurales conocidos, los cuales transmiten sus cargas al terreno de cimentación.

6.1. Profundidad de la cimentación:

Basado en los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, perfiles y registros estratigráficos, características estructurales a construir, se recomienda cimentar a partir de una profundidad $D_f=1.00$ m.

La cimentación descansaría en el material de arena limosa mal graduada con presencia de caliche.

6.2. Cálculo de la Capacidad Portante Admisible:

Se ha determinado la capacidad portante admisible del terreno en base a las características del subsuelo y se han propuesto dimensiones recomendables para la cimentación.

En el análisis y cálculo de capacidades de carga se ha tenido en consideración las características encontradas del suelo de fundación, se tomó como referencia los resultados de la calcata C-1, al cual se ha tomado como representativa de las condiciones más críticas para la estructura de cimentación.

La capacidad de carga se ha determinado en base a la fórmula de Terzaghi, con los parámetros de Vesic. De acuerdo a las dimensiones de cimientos corridos y zapatas aisladas empleadas en los sistemas de diseño que se emplea, se ha considerado un ancho de cimentación con fines de cálculo de 0.50 mts, para cimiento corrido y una dimensión de 1.00 m. x 1.00 m. para zapata cuadrada.

Del análisis de los resultados, de la revisión y verificación de los datos de campo y aplicando la experiencia del suscrito en este tipo de suelos, se ha seleccionado como representativa para los cálculos de la capacidad portante los resultados del laboratorio.

Los factores de seguridad frente a una falla por corte serán:

FS = 3.0; aplicable para análisis estáticos.

FS = 2.5; aplicable para análisis dinámicos.

Para determinar la presión admisible, se requiere definir un valor de N (resultado del valor del ensayo de corte directo) representativo del suelo granular ubicado dentro de la zona de la cimentación, definiendo ésta como la zona del suelo bajo la cimentación dentro de la cual la presión que aplica la cimentación al tercero es igual o mayor al 10% de la presión de tapada.


CIRRO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521


MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Cirro Sergio Bedia Guillen – Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 – Cel.: 996614774

Factores de capacidad de carga:

Factores de capacidad de carga

$$N_q = e^{-\alpha \gamma D_f} Tg^2 (45^\circ + \frac{\phi}{2})$$

$$N_y = (N_q - 1) Tg(1.4 \phi)$$

$$N_c = (N_q - 1) Ctg \phi$$

N = Numero de golpes del ensayo de penetración estándar

Donde:

q_{ult} = Capacidad ultima de carga

q_{adm} = Capacidad admisible de carga

Y = Densidad del suelo natural

Y_s = Densidad del suelo seco

B = Ancho de cimentación

D_f = Profundidad de cimentación

N_q, N_y, N_c = Factores de capacidad de carga

S_q, S_y, S_c = Factores de forma

Como se puede observar en la hoja de cálculo de DPL adjunta, el valor de q_{adm} para los cimientos corridos, cuadrados y rectangulares cambia de acuerdo a la diferente profundidad de la cimentación como se muestra en la tabla de cálculo más completa.

Terzaghi calculó matemáticamente su modelo de falla y obtuvo el valor límite de carga que puede transmitir el cimiento mediante la siguiente expresión:

a) Cimientos corridos

$$q_{ult} = C + N_c + S_c + \gamma \cdot D_f + N_q + S_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma_2 \cdot B \cdot N_y \cdot S_y$$

b) Zapatas cuadradas

$$q_{ult} = C + N_c + S_c + \gamma \cdot D_f + N_q + S_q + 0.4 \cdot \gamma_2 \cdot B \cdot N_y \cdot S_y$$

Ecuación corregida para falla por corte local

Por riesgos a futuros riegos superficiales y debido a la presencia de altas concentraciones salinas, se prevé corregir los parámetros de resistencia para evitar la pérdida de consistencia de los suelos, a la vez poder usar las siguientes ecuaciones corregidas:

a) Cimientos corridos

$$q_{ult} = C' + N'_c + S'_c + \gamma \cdot D_f + N'_q + S'_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma_2 \cdot B \cdot N'_y \cdot S'_y$$

b) Zapatas cuadradas

$$q_{ult} = C' + N'_c + S'_c + \gamma \cdot D_f + N'_q + S'_q + 0.4 \cdot \gamma_2 \cdot B \cdot N'_y \cdot S'_y$$



CIRÓ SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521



MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciró Sergio Bedia Guillén - Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 - Cel.: 996614774

1. Capacidad de carga por corte local en zapatas cuadradas

Tipo de cimentación:

Zapatas aisladas conectadas mediante vigas de cimentación.

Estrato de apoyo:

SM-SP-GP profundidad (1.00m.) material de arena limosa con presencia de caliche.

De acuerdo al ensayo de corte directo realizado en el laboratorio, con muestra obtenida a 3.00m de profundidad en la Calicata N°1, Ubicada y explorada en una zona estratégica correspondiente a la futura construcción de los cimientos de la edificación, tenemos:

$$C = 0.00 \text{ kg/cm}^2$$
$$\phi = 32.7^\circ$$

Corrigiendo los parámetros de resistencia (cohesión y ángulo de fricción) para aplicarlos en la ecuación corregida de Terzaghi tenemos:

$$C' = \frac{2}{3} * C = \frac{2}{3} * 0.00 = 0.00 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi' = \tan^{-1}\left(\frac{2}{3} * \tan \phi\right) = \tan^{-1}\left(\frac{2}{3} * \tan 32.7^\circ\right) = 23.17^\circ$$

Por datos de exploración de campo y ensayos de Laboratorio tenemos:

$$\gamma = 1.82 \text{ Ton/m}^3$$

$$\gamma_2 = 2.05 \text{ Ton/m}^3$$

$$D_f = 1.00 \text{ m}$$

Factores de Capacidad de carga:

- $N'_q = e^{\pi * \tan \phi'} * \tan^2\left(45^\circ + \frac{\phi'}{2}\right)$
 $N'_q = e^{\pi * \tan 23.17^\circ} * \tan^2\left(45^\circ + 23.17^\circ * \frac{1}{2}\right)$
 $N'_q = 8.814$
- $N'_c = (N'_q - 1) * \text{Cotg} \phi'$
 $N'_c = (8.814 - 1) * \text{Cotg} 23.17$
 $N'_c = 18.258$
- $N'_y = 2(N'_q + 1) * \tan \phi'$
 $N'_y = 2(8.814 + 1) * \tan 23.17$
 $N'_y = 8.401$

Factores de forma, considerando zapatas de ancho B=1.00m

$$S'_c = 1 - \left(\frac{N'_c}{N'_q}\right) * \left(\frac{B}{L}\right)$$
$$S'_c = 1 - \left(\frac{8.814}{18.258}\right) * \left(\frac{1.00}{1.00}\right)$$
$$S'_c = 0.517$$

Sergio Bedia Guillen

CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521

Misael Silvano Calagua Zevallos

MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

$$\begin{aligned} S'_q &= 1 + \left(\frac{B}{L}\right) \cdot \tan\theta' \\ S'_q &= 1 + \left(\frac{1.00}{1.00}\right) \cdot \tan 23.17 \\ S'_q &= 1.428 \\ S'_y &= 1 - 0.4 \cdot \left(\frac{B}{L}\right) \\ S'_y &= 1 - 0.4 \cdot \left(\frac{1.00}{1.00}\right) \\ S'_y &= 0.60 \end{aligned}$$

Calculo de carga ultima considerando los factores:

$$\begin{aligned} B &= 1.00 \text{ m} \\ \gamma &= 1.82 \text{ Ton/m}^3 \\ \gamma_2 &= 2.05 \text{ Ton/m}^3 \\ D_f &= 1.00 \text{ m} \end{aligned}$$

Formula:

$$\begin{aligned} q_{ult} &= C' + N'_c + S_c + \gamma \cdot D_f + N'_q \cdot S'_q + 0.4 \cdot \gamma_2 \cdot B \cdot N'_y \cdot S'_y \\ q_{ult} &= 0 + 18.258 + 0.517 + 1.82 \cdot 1.00 + 8.814 \cdot 1.428 + 0.4 \cdot 2.05 \cdot 1.00 \cdot 8.401 \cdot 0.60 \\ q_{ult} &= 27.041 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2} = 2.747 \cdot \text{kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$Q_{adm} = \frac{q_{prom}}{FS(\text{Estatico})} = \frac{2.747}{3.00} = 0.916 \text{ kg/cm}^2$$

Evaluyendo Resultados Tenemos:

La capacidad admisible del suelo de fundación, considerando zapatas cuadradas de 1.00mx1.00m, para el Sistema Portante de la Infraestructura del AA.HH. Cerro Candela del distrito de Imperial, se recomienda que alcance un valor de:

$$Q_{adm} = 0.916 \text{ kg/cm}^2$$

Este valor de Capacidad de carga cumple con la condición:

$$Q_{adm} = 0.916 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \geq P_c = 0.914 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Donde $P_c = 0.914 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ representa la presión que transmite la zapata al suelo a nivel de cimentación.

Para alcanzar este valor de capacidad de carga la zapata cuadrada debe presentar las siguientes características geométricas:

$$\begin{aligned} A &= 2.16 \text{ m}^2 \\ D_f &= 1.00 \text{ m} \end{aligned}$$

Ciro Sergio Bedia Guillen
CIRIO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521

Misael Silvano Calagua Zevallos
MISAEI SILFANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

CAPACIDAD PORTANTE: CALICATA - 1

Parámetros de diseño:

Zona 4

ϕ	=	32.7°
C	=	0.00 kg/cm ²
ϕ'	=	23.17°
C'	=	0.00 kg/cm ²
D_f	=	1.00 m
γ	=	1.82 ton/m ³
γ_2	=	2.05 ton/m ³
q_{adm}	=	0.916 kg/cm ²
q_{ult}	=	2.747 kg/cm ²
F.S.	=	3.00
$q_{adm} > 0.92 \text{ kg/cm}^2$		

2. Capacidad de carga por corte local en cimiento corrido

Tipo de cimentación:

Cimiento corrido.

Estrato de apoyo:

SM-SP-GP profundidad (1.00m.) material de arena limosa con presencia de caliche.

De acuerdo al ensayo de corte directo realizado en el laboratorio, con muestra obtenida a 3.00m de profundidad en la Calicata N°1, Ubicada y explorada en una zona estratégica correspondiente a la futura construcción de los cimientos de la edificación, tenemos:

$$C = 0.00 \text{ kg/cm}^2$$
$$\phi = 32.7^\circ$$

Corrigiendo los parámetros de resistencia (cohesión y ángulo de fricción) para aplicarlos en la ecuación corregida de Terzaghi tenemos:

$$C' = \frac{2}{3} * C = \frac{2}{3} * 0.00 = 0.00 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi' = \tan^{-1}\left(\frac{2}{3} + \tan \phi\right) = \tan^{-1}\left(\frac{2}{3} + \tan 32.7^\circ\right) = 23.17^\circ$$

Por datos de exploración de campo y ensayos de Laboratorio tenemos:

$$\gamma = 1.82 \text{ Ton/m}^3$$
$$\gamma_2 = 2.05 \text{ Ton/m}^3$$
$$D_f = 1.00 \text{ m}$$


CIRO SERGIO BEDIA GULLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521


MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedia Guillen - Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 - Cel.: 996614774

Factores de Capacidad de carga:

- $$N'_q = e^{\pi \cdot \tan \phi'} \cdot \tan^2(45^\circ + \frac{\phi'}{2})$$

$$N'_q = e^{\pi \cdot \tan 23.17^\circ} \cdot \tan^2(45^\circ + 23.17^\circ \cdot \frac{1}{2})$$

$$N'_q = 8.814$$
- $$N'_c = (N'_q - 1) \cdot \text{Cotg} \phi'$$

$$N'_c = (8.814 - 1) \cdot \text{Cotg} 23.17$$

$$N'_c = 18.258$$
- $$N'_y = 2(N'_q + 1) \cdot \tan \phi'$$

$$N'_y = 2(8.814 + 1) \cdot \tan 23.17$$

$$N'_y = 8.401$$

Factores de forma, considerando zapatas de ancho B=0.50m

- $$S'_c = 1 - \left(\frac{N'_c}{N'_q}\right) \cdot \left(\frac{B}{L}\right)$$

$$S'_c = 1 - \left(\frac{18.258}{8.814}\right) \cdot \left(\frac{0.50}{L}\right)$$

$$S'_c = 1$$
- $$S'_q = 1 + \left(\frac{B}{L}\right) \cdot \tan \phi'$$

$$S'_q = 1 + \left(\frac{0.50}{L}\right) \cdot \tan 23.17$$

$$S'_q = 1$$
- $$S'_y = 1 - 0.4 \cdot \left(\frac{B}{L}\right)$$

$$S'_y = 1 - 0.4 \cdot \left(\frac{0.50}{L}\right)$$

$$S'_y = 1$$

Calculo de carga ultima considerando los factores:

$B = 0.50 \text{ m}$
 $\gamma = 1.82 \text{ Ton/m}^3$
 $\gamma_2 = 2.05 \text{ Ton/m}^3$
 $D_f = 1.00 \text{ m}$

Formula:

$$q_{ult} = C' \cdot N'_c \cdot S'_c + \gamma \cdot D_f \cdot N'_q \cdot S'_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma_2 \cdot B \cdot N'_y \cdot S'_y$$

$$q_{ult} = 0 + 18.258 \cdot 1 + 1.82 \cdot 1.00 \cdot 8.814 \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot 2.05 \cdot 0.50 \cdot 8.401 \cdot 1$$

$$q_{ult} = 20.347 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2} = 2.067 \text{ kg/cm}^2$$

- $$Q_{adm} = \frac{q_{prom}}{F_s(\text{Dinamico})} = \frac{2.067}{2.50} = 0.827 \text{ kg/cm}^2$$

Sergio Bedia Guillen
 CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 47521

Misael Silvano Calagua Zevallos
 MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 80869

Evaluando Resultados Tenemos:

Analizando la estructura considerada (Muros de albañilería), apoyada sobre cimiento corrido de concreto armado, estos ejercen sobre el cimiento, aproximadamente 4.6 ton/metro lineal de muro; entonces para mantener el equilibrio estático el valor del Q_{adm} debe ser:

$$Q_{adm} = 0.83 \text{ kg/cm}^2$$

Para alcanzar este valor de capacidad de carga el cimiento debe presentar las siguientes características geométricas:

$$\begin{aligned} B &= 0.50 \text{ m} \\ D_f &= 1.00 \text{ m} \\ Q_{max} &= 4.6 \text{ ton/ml de muro} \end{aligned}$$

CAPACIDAD PORTANTE: CALICATA - 1
Parámetros de diseño:

Zona 4

ϕ	=	32.7°
C	=	0.00 kg/cm ²
ϕ^*	=	23.17°
C*	=	0.00 kg/cm ²
D_f	=	1.00 m
γ	=	1.82 ton/m ³
γ_2	=	2.05 ton/m ³
Q_{adm}	=	0.83 kg/cm ²
q_{ult}	=	2.07 kg/cm ²
F.S.	=	2.50
$Q_{adm} > 0.83 \text{ kg/cm}^2$		

CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521

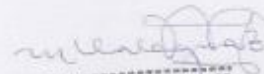
MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80569

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedia Guillen - Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 - Cel.: 996614774

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521



MISABEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Res. CIP. 80869

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedía Guillén – Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 – Cel.: 996614774

CONCLUSIONES:

1. El nivel de cimentación o desplante de cimiento es preferible llevarlo a una profundidad mínima $D_f=1\text{m}$. mínimo, ya que hay presencia de relleno, suelo arenoso y calche, según SUCS.
2. Calicata 1 SM-SP-GP profundidad (1.00m) material de arena limosa $Q_{adm}>0.916\text{kg/cm}^2$ para diseño de zapata.
3. Calicata 1 SM-SP-GP profundidad (1.00m) material de arena limosa $Q_{adm}>0.83\text{kg/cm}^2$ para diseño de cimentación.
4. Con los valores obtenidos de la calicata 1 para el Q_{adm} . Los asentamientos diferenciales se encuentran dentro del rango permisible.
5. Conclusión general: el subsuelo estudiado hasta la profundidad de 3.00m. está conformado por un solo estrato.
6. Los valores de elementos químicos se presentan de manera alta, por lo que se usara Cemento tipo V para garantizar la durabilidad de los cimientos.
7. No se encuentra nivel freático hasta los 3.00 m.
8. Los resultados de este estudio se aplicaron exclusivamente al área estudiada.


CIRIO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521


MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Cirio Sergio Bedia Guillen – Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 – Cel.: 996614774

ANALISIS DE SALES Y SULFATOS

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".

SOLICITA: Bach. Ricardo Cesar Lázaro Saidaña
Bach. Pierre Paolo Bermúdez Rivas

UBICACIÓN: AA.HH. Cerro candela, Imperial, Cañete, Lima.

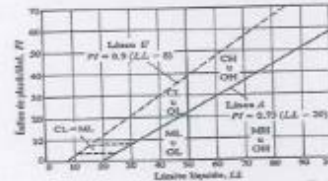
MUESTRA: C-1 - E-1 Profundidad: de 0.00 a 3.00m

FECHA: Abril del 2021 Peso total de la muestra: 830.00

Tamaño Módulo	Tamaño ASTM	Peso Retenido	% Que Pasa
75.000	3"	0	100
50.000	2	0	100
37.500	1 1/2"	0	100
25.000	1	0	100
18.000	3/4	0	100
9.500	3/8	35	65.13
4.750	Nº6	104	82.41
2.000	Nº10	103	89.76
1.050	Nº20	106	98.39
0.425	Nº40	94	95.68
0.250	Nº60	85	97.43
0.150	Nº100	67	92.23
0.075	Nº200	45	84.1
0.000	<200	25	0
0.075	Cu	11.82	
0.075	Cu	0.11	
0.075	Cu	0.85	
0.075	Cu	10.67	

HUMEDAD NATURAL (w) (%)	0.69
LIMITE LIQUIDO (L.L) (%)	NP
LIMITE PLASTICO (I.P) (%)	NP
INDICE PLASTICO (I.P) (%)	N.P
PESO ESPECIFICO (gr/cc)	2.05

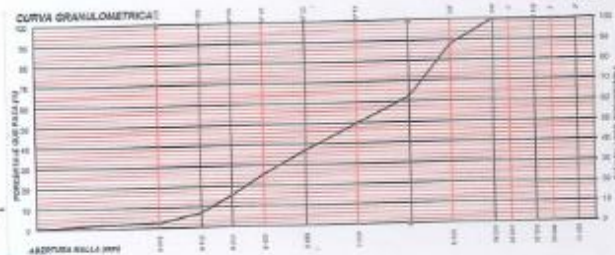
CLASIFICACION S.U.C.S.	ML-GP
CLASIFICACION A.S.H.T.O.	A-2-3(II)



REPRESENTACION GRAFICA DE ANALISIS

Tamaño de la malla U.S Standard

MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 80869



Sergio Bedia Guillen

CIRO SERGIO BEDIA GUILLÉN
INGENIERO GEÓLOGO
REG. CIP Nº 47521

TESTES: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Professional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedia Guillen – Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 – Cel.: 996614774

ANALISIS DE SALES Y SULFATOS

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".

SOLICITA: Bach. Ricardo Cesar Lázaro Saldaña
Bach. Pierre Paolo Bermúdez Rivas

UBICACIÓN: AA.HH. Cerro candela, Imperial, Cañete, Lima.

MATERIAL: SUELO NATURAL Profundidad: de 0.00 a 0.40m

FECHA: Abril del 2021

C-1, 3 (S1-01-M01)

ENSAYOS QUIMICOS DE SUELO

DE LA MUESTRA

SUSTANCIA	CONTENIDO
SALES SOLUBLES TOTALES	16,153.27 p.p.m
SULFATOS	1,610.00 p.p.m
CLORUROS	1,154.21 p.p.m

OBSERVACION:

PRESENCIA ALTA DE ELEMENTOS QUIMICOS PERJUDICIALES PARA LAS OBRAS CIVILES, USAR CEMENTO TIPO V


CIRIO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 41521


MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Cirio Sergio Bedia Guillen - Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 - Cel.: 996614774

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".

SOLICITA: Bach. Ricardo Cesar Lázaro Saldaña
Bach. Pierre Paolo Bermúdez Rivas

UBICACIÓN: AA.HH. Cerro candela, Imperial, Cañete, Lima.

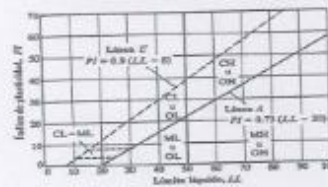
MUESTRA: C-3 - E-1 Profundidad: de 0.00 a 3.00m

FECHA: Abril del 2021 Peso total de la muestra: 939.00

Tamaño Milsim	Tamasa ASTM	Peso Retenido	% Que Pasa
75.000	3"	0	100
50.000	2	0	100
37.500	1 1/2	0	100
25.000	1	0	100
18.000	3/4	0	100
9.500	3/8	38	100
4.750	Nº4	214	75.13
2.000	Nº20	105	51.94
0.850	Nº20	106	31.5
0.425	Nº40	94	27.84
0.250	Nº60	85	15.33
0.150	Nº100	67	5.55
0.075	Nº200	41	2.41
0.000	>200	20	0
0.075(mm)	0.38	Cu	27.88
0.075(mm)	0.65	Cc	0.18
0.60(mm)	10.7	10	

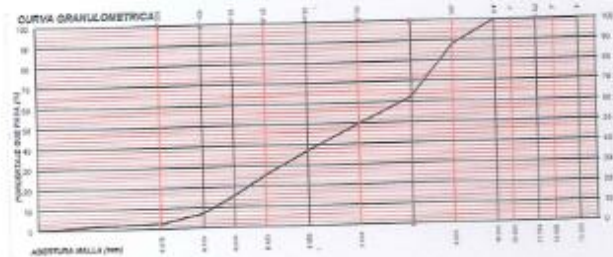
HUMEDAD NATURAL (w) (%)	0.87
LIMITE LIQUIDO (LL) (%)	NP
LIMITE PLASTICO (I.P) (%)	NP
INDICE PLASTICO (I.P) (%)	N.P
PESO ESPECIFICO (gr/cc)	2.01

CLASIFICACION S.U.C.S.	ML-SF
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	A-2-3(B)



REPRESENTACION GRAFICA DE ANALISIS

Tamaño de la malla U.S Standard



S. Bedia Guillen

CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521

M. Silvano Calagua Zevallos

MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedia Guillen - Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 - Cel.: 996614774

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".

SOLICITA: Bach. Ricardo Cesar Lázaro Saldaña
Bach. Paolo Pierre Bermúdez Rivas

UBICACIÓN: AA.HH. Cerro candela, Imperial, Cañete, Lima.

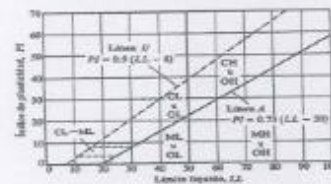
MUESTRA: C-2 - E-1 Profundidad: de 0.00 a 3.00m

FECHA: Abril del 2021 Peso total de la muestra: 748.00

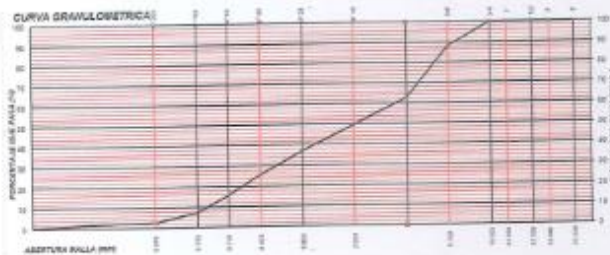
Tamaño Máximo	Tamaño ASTM	Pese Retenido	% Que Pasa
75.000	3"	0	100
50.000	2	0	100
37.500	1.75	0	100
25.000	1	0	100
18.000	3/4	0	100
9.500	3/8	0	100
4.750	Nº4	217	28.99
2.000	Nº20	98	13.09
0.850	Nº40	79	10.56
0.425	Nº60	65	8.69
0.250	Nº100	51	6.81
0.150	Nº200	36	4.81
0.075	Nº300	22	2.93
0.000	<0.075	49	6.56
(10)mm	0.41	Cu	25.61
(20)mm	0.65	Cc	9.1
(60)mm	10.5	18	

HUMEDAD NATURAL (w) (%)	0.95
LIMITE LIQUIDO (LL) (%)	NP
LIMITE PLASTICO (LP) (%)	NP
INDICE PLASTICO (I.P) (%)	N.P
PESO ESPECIFICO (gr/cc)	2.1

CLASIFICACION S.U.C.S.	SM GP
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	A-3-2(B)



REPRESENTACION GRAFICA DE ANALISIS
Tamaño de la malla U.S Standard



[Signature]
CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 47521

[Signature]
MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 80869

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
 Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedia Guillen - Especialidad: Geotecnia
 CIP: 47521 - Cel.: 996614774

PANEL FOTOGRAFICO

Ciro Sergio Bedia Guillen

CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521

Misael Silvano Calagua Zevallos

MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedia Guillen - Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 - Cel.: 996614774



Se observa la presencia de sales y sulfatos en el lugar de estudio



Presencia de sulfatos en la base de una estructura

Sergio Bedia Guillen

CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Rég. CIP N° 47521

Misael Silvano Calagua Zevallos

MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Res. CIP. 80869

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedia Guillen - Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 - Cel.: 996614774



Presencia de sulfatos en el área de estudio



Presencia de caliche en la zona de excavación

Sergio Bedía Guillén

CIRO SERGIO BEDÍA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521

Misael Silvano Calagua Zevallos

MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

TESIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedía Guillén – Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 – Cel.: 996614774

ING. MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
CIP. 80869 - Cel.: 95435411



Se toma la profundidad de excavación, cuya altura es igual a 3 metros



Se toma la profundidad de excavación, cuya altura es igual a 3 metros

C. Sergio Bedia Guillen

CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
RAG. CIP N° 47521

Misael Silvano Calagua Zevallos

MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

TESTS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedia Guillen - Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 - Cel.: 996614774

ING. MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
CIP: 80869 - Cel.: 953435411



Se toma una porción de muestra para el posterior análisis en laboratorio



Verificación de altura de la calicata

Ciro Sergio Bedía Guillén

CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521

Misael Silvano Calagua Zevallos

MISAEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

TESTIS: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021".
Profesional Validador: Doctor Ing. Ciro Sergio Bedía Guillén - Especialidad: Geotecnia
CIP: 47521 - Cel.: 996614774

ANEXO N° 06 FICHA DE RECOLECCION DE DATOS (EMS)

Ficha de recolección de datos (EMS)



Tesis: "Influencia del Suelo Altamente Salino en Cimentaciones para la Construcción de Edificaciones Durables en Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima 2021".

ITEMS	RESULTADOS
I. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	
Zona sísmica	Zona 4
Composición del suelo	Desde 0.00m hasta 1.00m esta compuesto por relleno fino de arena limosa con gravas aisladas, a partir de una excavación mayor se denota presencia de caliche.
Altura de excavación	hasta -3.00m desde nivel de terreno natural
Numero de muestras y/o calicatas	3 calicatas
Concentración de sulfatos	1,610.00 ppm - agresividad alta
Concentración de cloruros	1,154.21 ppm - agresividad alta
Concentración de sales solubles totales	16,153.27 ppm - agresividad alta
Profundidad mínima de cimentación	Df=1.00m
Capacidad Portante del suelo a nivel de diseño de zapatas	0.916 kg/cm ²
Capacidad Portante del suelo a nivel de diseño de cimiento corrido	0.83 kg/cm ²
Tipo de cemento a utilizar	Cemento tipo V
Consideraciones	Uso adicional de aditivo impermeabilizante
AUTORES : Bermudez Rivas Pierre Paolo Lazaro Saldaña Ricardo Cesar	

(Fuente: Elaboración Propia)

ANEXO N° 07 VALIDACIÓN DE EXPERTO (EMS)

Validación de experto




Tesis: "Influencia del Suelo Altamente Salino en Cimentaciones para la Construcción de Edificaciones Durables en Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima 2021".

Autores: Bermudez Rivas Pierre Paolo
Lazaro Saldaña Ricardo Cesar

ITEMS	APROBACIÓN	
	SI	NO
I. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		
¿Es necesario realizar un estudio de mecánica de suelos para el diseño de una edificación?	X	
¿La cantidad de muestras tomadas del suelo, deben de estar de acuerdo a la norma técnica Peruana E.050 de suelos y cimentaciones?	X	
¿A través del estudio de mecánica de suelos se conocerá la clasificación y composición de los suelos?	X	
¿Las propiedades mecánicas y físicas del suelo se conocerán a través del estudio de mecánica de suelos?	X	
¿Para la elaboración del diseño de cimientos, es necesario tomar en cuenta los contenidos químicos del suelo dados por EMS?	X	
En conocimiento de los altos contenidos salinos del suelo, ¿Es necesario la corrección de los parámetros mecánicos del suelo para su uso en la expresión matemática de Terzaghi, estimación de capacidad portante?	X	
¿Es recomendable realizar la profundidad de excavación para los cimientos, acorde a las sugerencias del estudio de mecánica de suelos?	X	
Recomendaciones que Ud. vea por conveniente: <i>Tomar en cuenta los datos y sugerencias dados por el Estudio de mecánica de suelos para así diseñar un concreto durable.</i>		
Aprobado:	X	NO
Fecha:	15 - mayo - 2021	
Validado por: DOC. ING. CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN	Profesión:	INGENIERO CIVIL
		CIP 47521
Grado: ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	Firma:	<i>S. Bedia Guillen</i>

CIRO SERGIO BEDIA GUILLEN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 47521

ANEXO N° 08 DISEÑO DE CIMENTACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

DISEÑO DE CIMENTACIÓN

DISEÑO DE CIMENTACION (MURO CENTRAL)

MURO		1er Piso=		2do Piso=		3er Piso=		Metro lineal		Espesor		Densidad	
H de muro e de muro	0.15 m	2.50 m	2.40 m	2.40 m	0.00 m	1.00 m	0.15 m	1.00 m	0.15 m	1.00 m	0.15 m	1.00 m	1800 kg/m ³
													Peso= 1269 kg

VIGA		Ancho		Altura		Metro lineal		Densidad		Peso		
Area de viga	0.25 m	0.40 m	0.40 m	1.00 m	2400 kg/m ³	1.00 m	2400 kg/m ³	1.00 m	2400 kg/m ³	1.00 m	2400 kg/m ³	480 kg

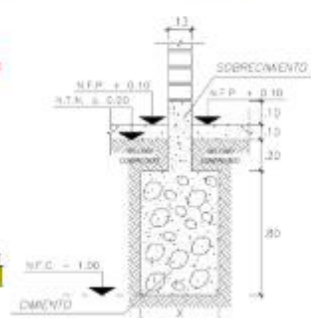
SOBRECIMIENTO		Ancho		Altura		Metro lineal		Densidad		Peso		
Sobrecimiento	0.15 m	0.40 m	0.40 m	1.00 m	2400 kg/m ³	1.00 m	2400 kg/m ³	1.00 m	2400 kg/m ³	1.00 m	2400 kg/m ³	144 kg

LOSA ALIGERADA		Longitud		Metro lineal		Carga/SC		Peso	
Losa Aligerada	L = 3.00 m	1.00 m	1.00 m	300 kg/m ²	300 kg/m ²	300 kg/m ²	300 kg/m ²	300 kg/m ²	900 kg
N° Placa	L = 3.00 m	1.00 m	1.00 m	200 kg/m ²	200 kg/m ²	200 kg/m ²	200 kg/m ²	200 kg/m ²	600 kg
I	L = 3.00 m	1.00 m	1.00 m	300 kg/m ²	300 kg/m ²	300 kg/m ²	300 kg/m ²	300 kg/m ²	900 kg
Azule	L = 3.00 m	1.00 m	1.00 m	300 kg/m ²	300 kg/m ²	300 kg/m ²	300 kg/m ²	300 kg/m ²	900 kg
Peso Total	1269 kg	480 kg	144 kg	900 kg	600 kg	300 kg	900 kg	900 kg	4593 kg

ENTONCES	Peso total	Ancho*Altura	Densidad
	4593 kg	3*0.80	2000 kg/m ³
	4.59 Tn	1.60 X	

DENSIDAD	
LADRELO K16	1800 kg/m ³
CONCRETO	2400 kg/m ³
CEMENTO	2000 kg/m ³

SIC LOSA	
SIC CONTRAPISO	280 kg/m ²
CM DE LOSA	180 kg/m ²
	380 kg/m ²



Carga ultima del terreno =	Capacidad portante - Densidad del Suelo * H del Relleno compactado - S/C
Carga ultima del terreno =	8.30 Tn/m ² - 1.75 Tn - 0.20 m - 0.20 tn/m ²
Carga ultima del terreno =	7.75 Tn/m²

Carga ultima del terreno =	F/A
7.75 Tn/m ²	= $\frac{4.59 \text{ Tn}}{X} + 1.00 X$
7.75 Tn/m ² *X	= 4.59 Tn/m ² + 1.00 X
X	= 0.75 m

CONCLUSAMOS	0.75 m
-------------	--------

(Fuente: Elaboración Propia)

126

ANEXO N° 08



DISENO DE CIMENTACION (MURO PERIMETRAL SOGA)

MURO

H de muro	1er Piso	2do Piso	3er Piso	Metro lineal	Espesor	Densidad
0.15 m	2.50 m	2.60 m	0.00 m	1.00 m	0.15 m	1800 kg/m ³
L =						
				Peso		1377 kg

VIGA

Area de viga	N° Pisos	Ancho	Altura	Metro lineal	Densidad	Peso
0.25 m	2	0.25 m	0.20 m	1.00 m	2400 kg/m ³	240 kg

SOBRECIMIENTO

Sobrecimiento	Ancho	Altura	Metro lineal	Densidad	Peso
0.15 m	0.40 m	0.15 m	1.00 m	2400 kg/m ³	144 kg

LOSA ALGERADA

Longitud	Metro lineal	Carga/SC	Peso			
L = 0.00 m	1.00 m	300 kg/m ²	0 kg			
N° Pisos	L = 0.00 m	200 kg/m ²	0 kg			
1	L = 0.00 m	100 kg/m ²	0 kg			
Azotea	L = 0.00 m	300 kg/m ²	0 kg			
Peso Total	1377 kg	240 kg	144 kg	0 kg	0 kg	0 kg
Peso Total	1761 kg					

ENTONCES	Peso total	Ancho*Altura	Densidad
	1761 kg	1*0.80	2000 kg/m ³
	1.76 Tn	1.60 X	

Carga ultima del terreno =	Capacidad portante - Densidad del Suelo * H del relleno compactado - S/C
Carga ultima del terreno =	8.30 Tn/m ² - 1.75 Tn - 0.20 m - 0.20 tn/m ²
Carga ultima del terreno =	7.75 Tn/m²

$$Carga\ ultima\ del\ terreno = \frac{F}{A}$$

$$7.75\ Tn/m^2 = \frac{1.75\ Tn + 1.60\ X}{X}$$

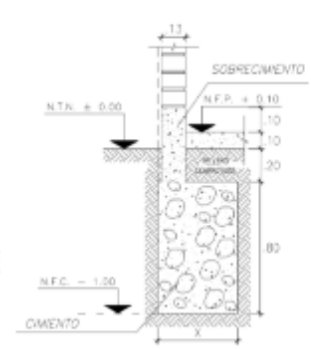
$$7.75\ Tn/m^2 * X = 1.76\ Tn/m^2 + 1.60\ X$$

$$X = 0.29\ m$$

CONSIDERAMOS 0.40 m

DENSIDAD	
LAJILLO 30x	1800 kg/m ³
CONCRETO	2400 kg/m ³
CIMENTO	3000 kg/m ³

S/C LOBA	200 kg/m ²
S/C CONTRAPISO	100 kg/m ²
C/D DE LOBA	300 kg/m ²



(Fuente: Elaboración Propia)

ANEXO N° 08



DISEÑO DE CIMENTACION (MURO PERIMETRAL CABEZA)

MURO

H de muro e de muro	1er Piso	2do Piso	3er Piso	Metro lineal	Espesor	Densidad
	2.50 m	2.60 m	0.00 m	1.00 m	0.25 m	1800 kg/m ³
L =	2.50 m	2.60 m				
Peso						2295 kg

DENSIDAD	
LADRILLO K10c	1800 kg/m ³
CONCRETOw	2400 kg/m ³
GRIENTOw	2000 kg/m ³

VIGA

Area de viga	N° Piso	Ancho	Altura	Metro lineal	Densidad	Peso
0.25 m	2	0.25 m	0.20 m	1.00 m	2400 kg/m ³	240 kg
L =						

S/C LOSA	200 kg/m ²
S/C CONTRAPISO	100 kg/m ²
CM DE LOSA	300 kg/m ²

SOBRECIMIENTO

Sobrecimiento	Ancho	Altura	Metro lineal	Densidad	Peso
0.25 m	0.40 m	0.40 m	1.00 m	2400 kg/m ³	240 kg
L =					

LOSA ALGERADA

Losa Algerada	Longitud	Metro lineal	Carga/S/C	Peso			
1	1.55 m	1.00 m	300 kg/m ²	465 kg			
	1.55 m	1.00 m	200 kg/m ²	310 kg			
	1.55 m	1.00 m	100 kg/m ²	155 kg			
Azotea	1.55 m	1.00 m	300 kg/m ²	465 kg			
Peso Total	2295 kg	240 kg	240 kg	465 kg	310 kg	155 kg	465 kg
Peso Total							4170 kg

ENTONCES	Peso total	Ancho*Altura	Densidad
	4170 kg	X*0.80	2000 kg/m ³
	4.17 Tn	1.60 X	

Carga ultima del terreno =	Capacidad portante - Densidad del Suelo * H del Relleno compactado - S/C
Carga ultima del terreno =	8.30 Tn/m ² - 1.75 Tn - 0.20 m - 0.20 tn/m ²
Carga ultima del terreno =	7.75 Tn/m²

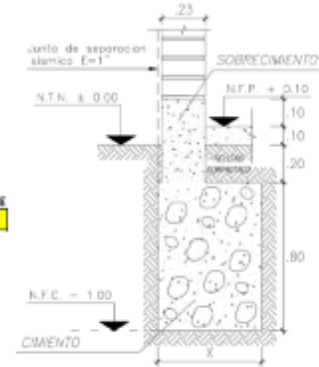
$$Carga\ ultima\ del\ terreno = \frac{F}{A}$$

$$7.75\ Tn/m^2 = \frac{4.17\ Tn + 1.60\ X}{X}$$

$$7.75\ Tn/m^2 * X = 4.17\ Tn/m^2 + 1.60\ X$$

$$X = 0.68\ m$$

CONSIDERAMOS	0.70 m
---------------------	---------------



(Fuente: Elaboración Propia)

ANEXO N° 08



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

DISEÑO DE ZAPATA

COLUMNA ESQUINERA -1

CARGA MUERTA

		ANEJO 1						Parcial
		Peso	Longitu	Ancho	N°			kg
		kg/m²	d m	m	Pisos			
Peso Losa Aligerada	(e=0.20m)	300	1.98	1.50	2			1,782.00
Peso Viga Principal	(0.25 x 0.40)	2400	1.98	0.25	0.40	Cant. Vigas	N° Pisos	950.40
Peso Viga de Amarre	(0.25 x 0.30)	2400	1.50	0.25	0.30	1	2	540.00
Peso Piso Terminado	(e=0.05m)	100	1.98	1.50	2			594.00
Peso Columnas	(0.25 x 0.25)	2400	0.25	0.25	7.11			1,066.50
PESO TOTAL (CM)								4,932.90 kg

CARGA VIVA

		TABLA 1				Parcial
		Peso	Longitu	Ancho	N°	kg
		kg/m²	d m	m	Pisos	
S/C	Viviendas	200	1.98	1.50	2	1,188.00

PESO TOTAL (CV)		1.188 Tn	1,188.00 kg
------------------------	--	----------	--------------------

PESO TOTAL = CM + CV 6,120.9 kg $\sigma = 0.92 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \sigma = 9150.00 \text{ kg/m}^2$

ÁREA DE ZAPATA = PT/σ 0.67 m²

$Az = a \times a = a^2 \rightarrow a = \sqrt{Az}$

a =	0.82 m	→	0.85 m	0.72 m²
a =	0.82 m	→	0.85 m	

Ok

A(Z-1) = 0.85m x 0.85m

(Fuente: Elaboración Propia)

ANEXO N° 08



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

COLUMNA EXCÉNTRICA -2

CARGA MUERTA

		ANEXO I						Parcial
		Peso	Longitu	Ancho	N°			kg
		kg/m²	d m	m	Pisos			
Peso Losa Aligerada	(e=0.20m)	300	3.53	1.98	2			4,193.64
Peso Viga Principal	(0.25 x 0.40)	2400	1.88	0.25	0.40	Cant. Vigas	N° Pisos	902.40
Peso Viga de Amarre	(0.25 x 0.30)	2400	3.53	0.25	0.30	1	2	1,270.80
Peso Piso Terminado	(e=0.05m)	100	3.53	1.98	2			1,397.88
Peso Columnas	(0.25 x 0.35)	2400	0.25	0.35	7.11			1,493.10
PESO TOTAL (CM)								9,257.82 kg

CARGA VIVA

		TABLA I				Parcial
		Peso	Longitu	Ancho	N°	kg
		kg/m²	d m	m	Pisos	
S/C	Viviendas	200	3.53	1.98	2	2,795.76

2.79576 Tn

PESO TOTAL (CV)	2,795.76 kg
------------------------	--------------------

PESO TOTAL = CM + CV 12,053.6 kg $\sigma=0.92 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \sigma=9150.00 \text{ kg/m}^2$

ÁREA DE ZAPTA = PT/σ 1.32 m²

$Az = a \times 2a = 2a^2 \rightarrow a = \sqrt{(Az/2)}$

a =	0.81 m	→	0.85 m	1.40 m²
2a =	1.62 m	→	1.65 m	

Ok

A(Z-2) = 0.85m x 1.65m

(Fuente: Elaboración Propia)

ANEXO N° 08



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

COLUMNA CENTRAL -3

CARGA MUERTA

		ANEJO 1						Parcial
		Peso	Longitu	Ancho	N°			kg
		kg/m²	d m	m	Pisos			
Peso Losa Aligerada	(e=0.20m)	300	3.61	3.53	2			7,645.98
		Peso	Longitu	Ancho	Peralte	Cant.	N°	Parcial
		kg/m²	d m	m	m	Vigas	Pisos	kg
Peso Viga Principal	(0.25 x 0.40)	2400	3.51	0.25	0.40	1	2	1,684.80
Peso Viga de Amarre	(0.25 x 0.30)	2400	3.53	0.25	0.30	1	2	1,270.80
		Peso	Longitu	Ancho	N°			Parcial
		kg/m²	d m	m	Pisos			kg
Peso Piso Terminado	(e=0.05m)	100	3.61	3.53	2			2,548.66
		Peso	Longitu	Ancho	Alto			Parcial
		kg/m³	d m	m	m			kg
Peso Columnas	(0.25 x 0.35)	2400	0.25	0.35	7.11			1,493.10
PESO TOTAL (CM)								14,643.34 kg

CARGA VIVA

		TABLA 1				Parcial
		Peso	Longitu	Ancho	N°	kg
		kg/m²	d m	m	Pisos	
S/C	Viviendas	200	3.61	3.53	2	5,097.32

5.09732 Tn

PESO TOTAL (CV)	5,097.32 kg
------------------------	--------------------

PESO TOTAL = CM + CV 19,740.7 kg $\sigma = 0.92 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \sigma = 9150.00 \text{ kg/m}^2$

ÁREA DE ZAPTA = PT/σ 2.16 m²

$Az = a \times a = a^2 \rightarrow a = \sqrt{Az}$


a =	1.47 m	→	1.50 m	2.25 m²
a =	1.47 m	→	1.50 m	

Ok

A(Z-3) = 1.5m x 1.5m

(Fuente: Elaboración Propia)

ANEXO N° 08


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

I) DATOS DE DISEÑO

1 DATOS: COLUMNA

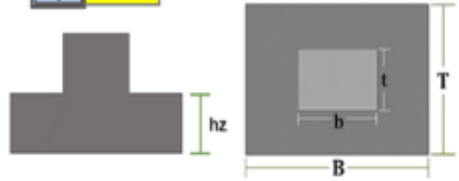
SECCIÓN	b:	35	cm	→	0.35	m
	t:	25	cm	→	0.25	m

f _{cc}	210	kg/cm ²	→	2100	Tn/m ²
f _y	4200	kg/cm ²	→	42000	Tn/m ²
CM	14,643.34	kg	→	14.64	Tn
CV	5,097.32	kg	→	5.10	Tn

ACERO	As	6 φ	5/8"
--------------	----	-----	------

2 DATOS: ZAPATA

σ _t	0.9	kg/cm ²	→	9	Tn/m ²
f _{cz}	175	kg/cm ²	→	1750	Tn/m ²
f _y	4200	kg/cm ²	→	42000	Tn/m ²
φ	0.85				



II) DESARROLLO DEL DISEÑO

1 DETERMINACIÓN DE CARGAS

Peso Servicio	P _s	20	Tn	P _s = CM + CV
Peso Total	P _T	21.38	Tn	P _T = P _s + P _p
Peso Último	P _u	29.17	Tn	P _u = 1.4CM + 1.7CV

σ _t	P _p en % de P _s
1.0	8.0 % de P _s
2.0	5.0 % de P _s
3.0	4.0 % de P _s
4.0	3.0 % de P _s

2 DIMENSIONES EN PLANTA (BxT) DE LA ZAPATA

Área Zapata	Az	2.38	m ²
-------------	----	------	----------------

B:	1.59	m	→	2.00	m
T:	1.49	m	→	1.80	m

σ _z = Wn	=	8.10	Tn/m ²	→	Si Cumple
---------------------	---	------	-------------------	---	-----------

$\sigma_t \geq \sigma_z$

$$Az = \frac{PT}{\sigma_t}$$

$$B = \sqrt{Az + \frac{1}{2}(b-t)}$$

$$T = \sqrt{Az - \frac{1}{2}(b-t)}$$

$$\sigma_z = Wn = \frac{Pu}{Az_{nueva}}$$

(Fuente: Elaboración Propia)

ANEXO N° 08

3 DETERMINACIÓN DEL PERALTE (hz)

$$d = h_z - r_e \quad r_e = 10 \text{ cm} = 0.10 \text{ m}$$

d	40 cm
hz	50 cm

3.1. Esfuerzo Cortante por Punzonamiento ($V_{oc} \geq V_o$):

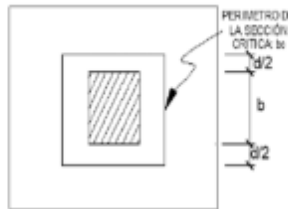
Columna Central	bo	2.80
-----------------	----	------

$$V_o = P_u - (b + d)(t + d) \cdot W_n$$

V_o	25.22	Tn
β_c	1.11	

$$v_o = \frac{V_o}{b_o \cdot d}$$

V_o	22.51	Tn/m ²
V_{oc}	11.92	kg/cm ²



$$V_{oc} \geq V_o$$

$$119.19 \text{ Tn/m}^2 \rightarrow \text{Si Cumple}$$

$$\phi = 0.85$$

$$\beta_c = \frac{\text{Dim Mayor}}{\text{Dim Menor}} = \frac{B}{T}$$

Columna Central:

$$\beta_c \leq 2 \quad v_{oc} = 1.06\phi\sqrt{f'_c}$$

$$\beta_c > 2 \quad v_{oc} = 0.27 \left(2 + \frac{4}{\beta_c} \right) \sqrt{f'_c}$$

Columna Excéntrica:

$$\beta_c > 2 \quad v_{oc} = 0.27 \left(2 + \frac{30d}{b_o} \right) \sqrt{f'_c}$$

Columna Esquinera:

$$\beta_c > 2 \quad v_{oc} = 0.27 \left(2 + \frac{20d}{b_o} \right) \sqrt{f'_c}$$

3.2. Esfuerzo Cortante por Flexión o Corte por Tracción Diagonal ($V_{uc} \geq V_u$):

$$m = Lv = \frac{B - b}{2}$$

$$n = Lv = \frac{T - t}{2}$$

$m=Lv$	0.825	m
V_u	6.89	Tn

$n=Lv$	0.775	m
--------	-------	---

$$V_u = B(m - d)W_n$$

$$v_u = \frac{V_u}{T \cdot d}$$

V_u	8.81	Tn/m ²
V_{uc}	5.96	kg/cm ²

$$V_{uc} \geq V_u$$

$$59.60 \text{ Tn/m}^2 \rightarrow \text{Si Cumple}$$

$$v_{uc} = 0.53\phi\sqrt{f'_c}$$

(Fuente: Elaboración Propia)

ANEXO N° 08



4 CÁLCULO DE ACERO (As):

4.1. Momento (M1-1) Acero Longitudinal "AL":

$$M_{1-1} = 4.96 \text{ Tn}\cdot\text{m} \quad M_{1-1} = \frac{1}{2} \cdot T \cdot m^2 \cdot W_n$$

4.2. Momento (M2-2) Acero Transversal "AT":

$$M_{2-2} = 4.87 \text{ Tn}\cdot\text{m} \quad M_{2-2} = \frac{1}{2} \cdot B \cdot n^2 \cdot W_n$$

4.1.1. Área Acero Longitudinal (AsL):

$$\begin{matrix} \text{AsL} & 3.30 \text{ cm}^2 \\ a & 0.47 \text{ cm} \\ & 0.47 \text{ cm} \end{matrix} = \begin{matrix} 12.90 \text{ cm}^2 \\ 10 \phi & 1/2'' \end{matrix}$$

4.2.1. Área Acero Transversal (AsT):

$$\begin{matrix} \text{AsT} & 3.24 \text{ cm}^2 \\ a & 0.51 \text{ cm} \\ & 0.51 \text{ cm} \end{matrix} = \begin{matrix} 12.90 \text{ cm}^2 \\ 10 \phi & 1/2'' \end{matrix}$$

4.1.2. Distribución de Acero:

$$\begin{matrix} \text{Cant. Varillas} & n & 2.56 \\ \text{Espaciamiento} & S & 18.19 \text{ cm} \end{matrix} = \begin{matrix} 10 \text{ Varillas} \\ 18 \text{ cm} \end{matrix}$$

$$n = \frac{As}{As(\text{de un } \phi)}$$

$$S = \frac{B - 2(r) - \phi}{n - 1}$$

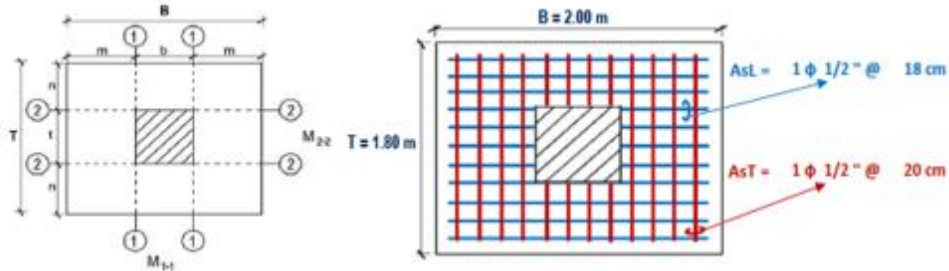
$$\begin{matrix} \text{Cant. Varillas} & n & 2.51 \\ \text{Espaciamiento} & S & 20.41 \text{ cm} \end{matrix} = \begin{matrix} 10 \text{ Varillas} \\ 20 \text{ cm} \end{matrix}$$

Por lo Tanto

$$AsL = 1 \phi \ 1/2'' \ @ \ 18 \text{ cm}$$

Por lo Tanto

$$AsT = 1 \phi \ 1/2'' \ @ \ 20 \text{ cm}$$



5 VERIFICACIÓN POR TRANSFERENCIA DE ESFUERZOS POR APLASTAMIENTO DEL CONCRETO

$$f_{au} = \frac{PT}{b \cdot t} = \frac{PT}{Ac}$$

$$f_{au} = 244.33 \text{ Tn/m}^2 \rightarrow 24.43 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_a = 124.95 \text{ kg/cm}^2 \quad f_a = 0.85 \cdot \phi \cdot f'_{cc}$$

$$f_a = 667.59 \text{ kg/cm}^2 \quad f_a = 0.85 \cdot \phi \cdot f'_{cz} \cdot \sqrt{\frac{Az}{Ac}}$$

$$f_a (\text{menor}) = 124.95 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \text{Si Cumple} \quad f_a \geq f_{au}$$

(Fuente: Elaboración Propia)

ANEXO N° 09 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO - METODO ACI

I. REQUERIMIENTO

Se desea calcular las proporciones de los materiales integrantes de una mezcla de concreto a ser empleada en la construcción de zapatas y cimientos reforzados en una vivienda ubicada en el AA.HH. Cerro Candela en el Distrito de Imperial, Provincia de Cañete, Departamento de Lima, en una zona en la que el terreno tiene una concentración de sulfatos de 1610 ppm, las especificaciones de la obra indican:

- a. En el diseño de mezcla se debe contemplar la posibilidad de ataque por sulfatos a los elementos estructurales de la cimentación.
- b. la resistencia a la compresión especificada es de 210 kg/cm², a los 28 días. La desviación estándar de la compañía constructora es de 24 kg/cm².

II. MATERIALES

1. Cemento:

De acuerdo a las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos, tratándose de un suelo con concentración de sulfatos de 1610 ppm, lo cual se clasifica como exposición severa, deberá emplearse en la mezcla un cemento tipo V de la clasificación ASTM C150.

*Portland Tipo V "Pacasmayo" **Peso específico =** 3.15 g/cm³

2. Agua:

*Potable, tomado de la red pública del Distrito de Imperial.

3. Agregado Fino:

Peso específico de la masa =	2.73 g/cm ³
Absorción =	1.3 %
Contenido de humedad =	0.50 %
Modulo de finura =	2.56

Tabla 32. Resumen de características de agregado de canchales asturianos.

Ensayos de características físicas y mecánicas	Agregado fino	Agregado grueso
Modulo de finura	2.56	-
Peso específico seco	2730 kg/m ³	2700 kg/m ³
Peso unitario suelto	1665.91 kg/m ³	1372.00 kg/m ³
Peso unitario compactado	1677.72 kg/m ³	1552.98 kg/m ³
Contenido de humedad	0.50%	0.15%
Absorción	1.30%	0.73%
Abrasión (resistencia al desgaste)	-	19.3%

4. Agregado Grueso:

Tamaño máximo nominal =	3/4"
Peso específico de la masa =	2.70 g/cm ³
Peso específico compactado =	1553 kg/m ³
Absorción =	0.73 %
Contenido de humedad =	0.15 %

III. DESARROLLO

1. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO

$$f'_{cr} = f'c + 1.34S$$

$$f'_{cr} = f'c + 2.33S - 35$$

Reemplazando valores:

$$f'_{cr} = 210 + 1.34(24) = 242 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'_{cr} = 210 + 2.33(24) - 35 = 231 \text{ kg/cm}^2$$

Tomamos el mayor valor:

$$f'_{cr} = 242 \text{ kg/cm}^2$$

2. SELECCIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL

Tamaño Máximo Nominal = 3/4"


MISAE SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 80869

3. SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO

Consistencia del Concreto	Asentamiento
Seca	0" a 2"
Plástica	3" a 4"
Fluida	>=5"

4. VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

**Tabla 10.2.1
VOLUMEN UNITARIO DE AGUA**

Asentamiento	Agua, en l/m ³ , para los tamaños máx. nominales de agregado grueso y consistencia indicados						
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3" 6"
Concretos sin aire incorporado							
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160
Concretos con aire incorporado							
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154


Volumen Unitario de Agua 205

5. CONTENIDO DE AIRE

**Tabla 11.2.1
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO**

Tamaño Máximo Nominal	Aire atrapado
3/8"	3,0%
1/2"	2,5%
3/4"	2,0%
1"	1,5%
1 1/2"	1,0%
2"	0,5%
3"	0,3%
6"	0,2%

Aire 2%


MISAEI SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 80869

6. RELACION AGUA/CEMENTO

Relación agua cemento por resistencia

RELACION AGUA/CEMENTO POR RESISTENCIA

f'c (Kg/cm ²)	Relación agua/cemento en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	
450	0.38	

Tabla confeccionada por el comité 211 del ACI.

INTERPOLAMOS:

200	0.70
242	X
250	0.62

X = 0.63

Relación agua cemento por durabilidad

CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua presente en el suelo como SO ₄ , % en peso	Sulfato en agua, como SO ₄ , ppm	Cemento Tipo	Relación w/c máxima, en peso en concretos en agregados de peso normal*
Despreciable	0.00 - 0.10	0 - 150	-	-
Moderada**	0.10 - 0.20	150 - 1500	II - IP - IPM	0.50
Severa	0.20 - 2.00	1500 - 10000	V	0.45
Muy severa	Sobre 2.00	Sobre 10000	V - puzolana	0.45

ENTONCES:

A/C Por Resistencia =	0.63
A/C Por Durabilidad =	0.45

Tomamos el menor valor 0.45

7. FACTOR CEMENTO

$$\text{Factor Cemento} = \frac{\text{Volumen Unitario de agua}}{\text{Relación Agua cemento}}$$

Reemplazando valores:

$$\text{factor cemento} = \frac{205}{0.45} = 455.56 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{factor cemento} = \frac{455.56 \text{ kg/m}^3}{42.50 \text{ kg/bolsa}} = 10.72 \text{ bolsas/m}^3$$


MISAE SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 80869

8. CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO

TABLA 8.3.3 Volumen de agregado grueso por volumen unitario de concreto.

Tamaño máximo de agregado, mm	Volumen de agregado grueso variado en seco, por volumen unitario de concreto para distintos módulos de finura de la arena			
	2.40	2.60	2.80	3.00
9.5 (3/8")	0.50	0.48	0.46	0.44
12.5 (1/2")	0.59	0.57	0.55	0.53
19 (3/4")	0.66	0.64	0.62	0.60
25 (1")	0.71	0.69	0.67	0.65
37.5 (1 1/2")	0.75	0.73	0.71	0.69
50 (2")	0.78	0.76	0.74	0.72
75 (3")	0.82	0.80	0.78	0.76
150 (6")	0.87	0.85	0.83	0.81

INTERPOLAMOS:

2.60	0.64
2.56	X
2.80	0.62

$$X = 0.64$$

$$\begin{aligned} \text{Volumen del agregado grueso seco compactado} &= 0.64 \\ \text{Peso del agregado grueso seco} &= 0.64 \times 1553 \text{ kg/m}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

9. CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS

$$\text{Cemento} = \frac{\text{Factor cemento}}{\text{Peso específico Cemento}}$$

$$\text{Cemento} = \frac{455.56 \text{ kg/m}^3}{3.15 \text{ g/cm}^3} = 0.145 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} = \frac{\text{Volumen Unitario de agua}}{\text{Peso específico agua}}$$

$$\text{Agua} = \frac{205}{1000} = 0.205 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire} = \frac{2\%}{100} = 0.020 \text{ m}^3$$

$$\text{Agregado grueso} = \frac{\text{Peso agregado grueso seco}}{\text{Peso específico agregado grueso}}$$

$$\text{Agregado Grueso} = \frac{1000.13 \text{ kg/m}^3}{2.70 \text{ g/cm}^3} = 0.370 \text{ m}^3$$

$$\text{I de Volúmenes absolutos conocidos} = 0.740 \text{ m}^3$$

10. CONTENIDO DE AGREGADO FINO

Volumen absoluto de agregado fino = 1 - suma de los volúmenes absolutos conocidos.

$$\text{Vol absoluto del agregado fino} = 0.260 \text{ m}^3$$

El peso del agregado fino en estado seco = Volumen absoluto del agregado fino x peso específico de masa

$$\text{Peso del agregado fino seco} = 0.260 \text{ m}^3 \times 2.73 \text{ g/cm}^3 = 709.691 \text{ m}^3$$


MISAE SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 80869

11. VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA

Cemento	=	455.56 kg/m ³
Agua de diseño	=	205 l/m ³
Agregado Fino Seco	=	709.691 m ³
Agregado Grueso Seco	=	1000 kg/m ³

12. CORRECCION POR HUMEDAD DEL AGREGADO

Agregado Fino

Contenido de humedad	=	0.5 %			
Peso humedo agregado fino	=	0.5 %	x	709.691 m ³	+ 709.691 m ³
	=	713.239 kg/m ³			

Agregado Grueso

Contenido de humedad	=	0.2 %			
Peso humedo agregado fino	=	0.2 %	x	1000.132 m ³	+ 1000.132 m ³
	=	1001.632 kg/m ³			

Humedad Superficial de los Agregados

Humedad superficial agregado fino	=	0.5 %	-	1.3 %	= -0.8 %
Humedad superficial agregado grueso	=	0.2 %	-	0.7 %	= -0.6 %

Aporte de humedad de los Agregados

Aporte de humedad del agregado fino	=	709.691 m ³	x	-0.8 %	= -5.678 l/m ³
Aporte de humedad del agregado grueso	=	1000.132 m ³	x	-0.6 %	= -5.801 l/m ³
				Σ =	-11.478 l/m³
				Adicionar	11.478 l/m³
Agua efectiva	=	205 l/m ³	+ 11.478 l/m ³		216.478 l/m ³

PESOS DE MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD DEL AGREGADO

Cemento	=	455.56 kg/m ³	=	456 kg/m ³
Agua efectiva	=	216.478 l/m ³	=	216 l/m ³
Agregado Fino humedo	=	713.239 m ³	=	713 m ³
Agregado Grueso humedo	=	1001.632 kg/m ³	=	1002 kg/m ³

13. PROPORCION EN PESO

456	713	1002	216	
456	456	456	10.72	
1	1.57	2.20	20.20 l/bolsa	
Relacion Agua/Cemento de diseño	=	205	=	0.45
		456		
Relacion Agua/Cemento efectiva	=	216	=	0.48 (Corregido)
		456		

14. PESO POR TANDA DE UN SACO O BOLSA

Peso de bolsa de cemento = 42.5 kg

Cemento	=	1	x	42.5 kg	=	42.5 kg/bolsa
Agua efectiva	=	20.20 l/bolsa				
Agregado Fino Humedo	=	1.57	x	42.5 kg	=	66.54 kg/bolsa
Agregado Grueso Humedo	=	2.20	x	42.5 kg	=	93.44 kg/bolsa

Conclusión: Se recomienda el uso de aditivo impermeabilizante en cantidades acorde a las especificaciones técnicas del producto, a fin de reducir el ataque de cloruros y sulfatos a la cimentación.

Fuente: Las características de los agregados utilizados en el diseño de mezcla, fueron tomados de la tesis "Caracterización física y mecánica de agregados de canteras diferenciadas para la determinación cualitativa y uso en concretos, Cañete 2020". Autor: Manrique Lavio Guadalupe Filomena, año 2020 - Cantera Astuvilca del Distrito de Mala - Cañete.


MISAEI SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 80869

ANEXO N° 10 FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS (DISEÑO DE MEZCLA)

Ficha de recolección de datos (Diseño de mezcla)



Tesis: "Influencia del Suelo Altamente Salino en Cimentaciones para la Construcción de Edificaciones Durables en Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima 2021".

ITEMS	RESULTADOS
I. DISEÑO DE MEZCLA	
Peso específico del cemento tipo V	3.15 g/cm ³
Concentración de sulfatos	1,610.00 ppm - agresividad alta
Peso específico de la masa del A.F.	2.73 g/cm ³
Absorción del A.F.	1.30%
Contenido de humedad del A.F.	0.50%
Modulo de finura del A.F.	2.56
Tamaño máximo nominal del A.G.	3/4"
Peso específico de la masa del A.G.	2.70 g/cm ³
Peso específico compactado del A.G.	1553 KG/m ³
Absorción del A.G.	0.73%
Contenido de humedad A.G.	0.15%
Proporción cemento; arena fina; piedra chancada; agua	1:1.57:2.20;20.20 l/bolsa
Consideraciones	Uso de aditivo impermeabilizante
AUTORES : Bermudez Rivas Pierre Paolo Lazaro Saldaña Ricardo Cesar	

(Fuente: Elaboración Propia)

ANEXO N° 11 VALIDACIÓN DE EXPERTO (DISEÑO DE MEZCLA)

Validación de experto



Tesis: "Influencia del Suelo Altamente Salino en Cimentaciones para la Construcción de Edificaciones Durables en Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima 2021".

Autores: Bermudez Rivas Pierre Paolo
Lazaro Saldaña Ricardo Cesar

ITEMS	APROBACIÓN	
	SI	NO
I. DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO		
¿Para la elaboración de un buen diseño de mezcla para cimientos, se debe considerar los parámetros químicos del suelo?	X	
¿Para la elaboración de un buen diseño de mezcla para cimientos, se debe considerar los parámetros físicos del suelo?	X	
¿Para un concreto que será expuesto a suelos con altos contenidos de sales y sulfatos, es necesario el uso de cemento tipo V en su diseño de mezcla?	X	
¿Para un concreto que será expuesto a suelos con altos contenidos de cloruros, es necesario el uso de aditivos impermeabilizante en su diseño de mezcla?	X	
¿Para un buen diseño de mezcla, se debe tomar en cuenta las propiedades del agua a emplear?	X	
¿Las características de los agregados que se utilizarán en el diseño mezcla deben cumplir con los parámetros normados en la NTP 400.037?	X	
¿Es importante la consideración del porcentaje de vacíos para la elaboración de un buen diseño de mezcla?	X	
¿Se puede omitir la selección de una cantera certificada, para la extracción de los agregados que se utilizarán para el diseño de mezcla?		X
¿La calidad de materiales considerados en el diseño de mezcla, puede influir en el comportamiento del concreto?	X	
¿Las proporciones de los agregados influyen en el slump del concreto en el diseño de mezcla?	X	
Recomendaciones que Ud. vea por conveniente: <i>Se debe tener en consideración la elección de una cantera acreditada, para la obtención de buenos agregados y tomar un buen diseño de mezcla.</i>		
Aprobado:	X	NO
Fecha:	15 de mayo 2021	
Validado por: CALAGUA ZEVALLOS MISAEEL SILVANO	Profesión:	INGENIERO CIVIL CIP 80869
Grado: INGENIERO CIVIL	Firma:	

Misael Silvano Calagua Zevallos
MISAEEL SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

ANEXO N° 12 PANEL FOTOGRAFICO



Tesis: "Influencia del Suelo Altamente Salino en Cimentaciones para la Construcción de Edificaciones Durables en Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima 2021".

PANEL FOTOGRAFICO

Se puede apreciar la presencia de sales y sulfatos en el AA.HH. Cerro Candela, los mismos que dañan a las edificaciones existentes al no tomar medidas adecuadas en la realización de la misma.





Tesis: "Influencia del Suelo Altamente Salino en Cimentaciones para la Construcción de Edificaciones Durables en Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima 2021".

Viviendas con casos de eflorescencias ocasionadas por la húmedas y el salitre, lo cual conlleva a la poca durabilidad de la estructura.





Tesis: "Influencia del Suelo Altamente Salino en Cimentaciones para la Construcción de Edificaciones Durables en Cerro Candela, Imperial, Cañete, Lima 2021".

En la mayoría de las viviendas se aprecia de segregación del concreto, debido a la mala homogeneidad en la mezcla del concreto, la misma que permite el ingreso de las sales y sulfatos presentes en el suelo y así dañar la cimentación de la estructura.



ANEXO N° 13 SOLICITUD DE PERMISO PARA TRABAJOS DE EXCAVACIÓN

SOLICITO: PERMISO PARA REALIZAR TRABAJOS DE EXCAVACION EN EL AA.HH. CERRO CANDELA

SR. FELIPE ROMAN ORDOÑEZ
Presidente de la JASS (Junta de Usuarios de Agua Potable de Cerro Candela)

Yo, Ricardo Cesar Lázaro Saldaña identificado con DNI 47610590, domiciliado en Ca. Ayacucho N°675 Distrito de Imperial, Provincia de Cañete, Departamento de Lima, y Paolo Pierre Bermúdez Rivas identificado con DNI 73793232, domiciliado en Ca. Lima N°140 Distrito de Nuevo Imperial, Provincia de Cañete, Departamento de Lima con todo respeto nos presentamos y exponemos:

Que, deseando realizar trabajos de excavación en el AA.HH. Cerro Candela, ubicado dentro de su jurisdicción, con la finalidad de extraer muestras para realizar un estudio de mecánica de suelos realizando 3 calicatas de una profundidad de 3 metros por un diámetro de 0.60m, dichos trabajos serán de vital ayuda para nuestro proyecto de tesis denominado: "INFLUENCIA DEL SUELO ALTAMENTE SALINO EN CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DURABLES EN CERRO CANDELA, IMPERIAL, CAÑETE, LIMA 2021", tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil en la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, por lo que pedimos a usted se sirva atender nuestro pedido por ser con fines de estudio, con fecha de realización el lunes 12 de abril del presente año.

Sin más que manifestarle, me despido de Usted reiterándole las muestras de nuestra especial consideración y estima personal.

Imperial, 09 de abril del 2021

Atentamente,



RICARDO C. LAZARO SALDAÑA
DNI: 47610590

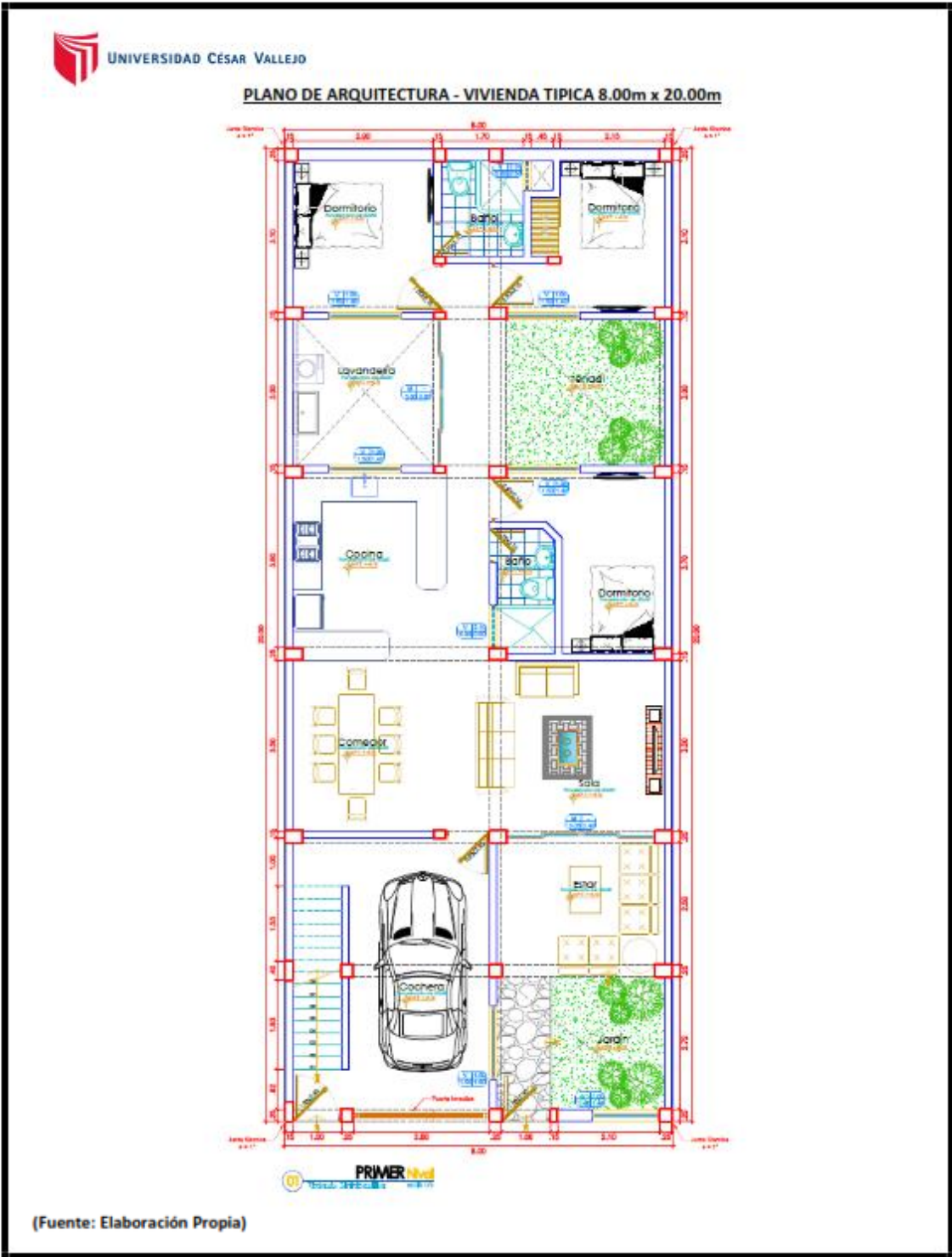


PAOLO P. BERMUDEZ RIVAS
DNI: 73793232

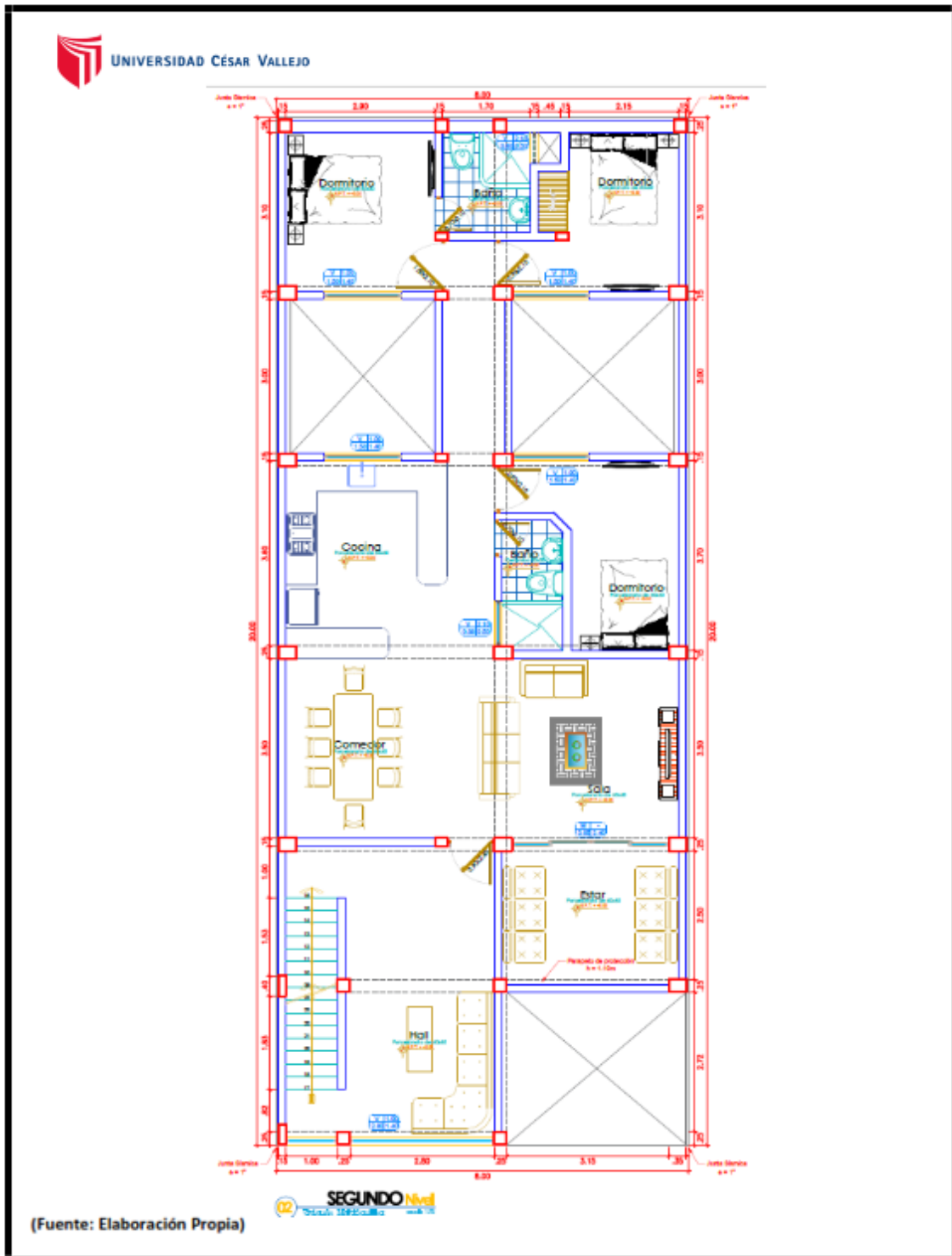
AA.HH. CERRO CANDELA

FELIPE ROMAN ORDOÑEZ
PRESIDENTE
DNI: 18452712

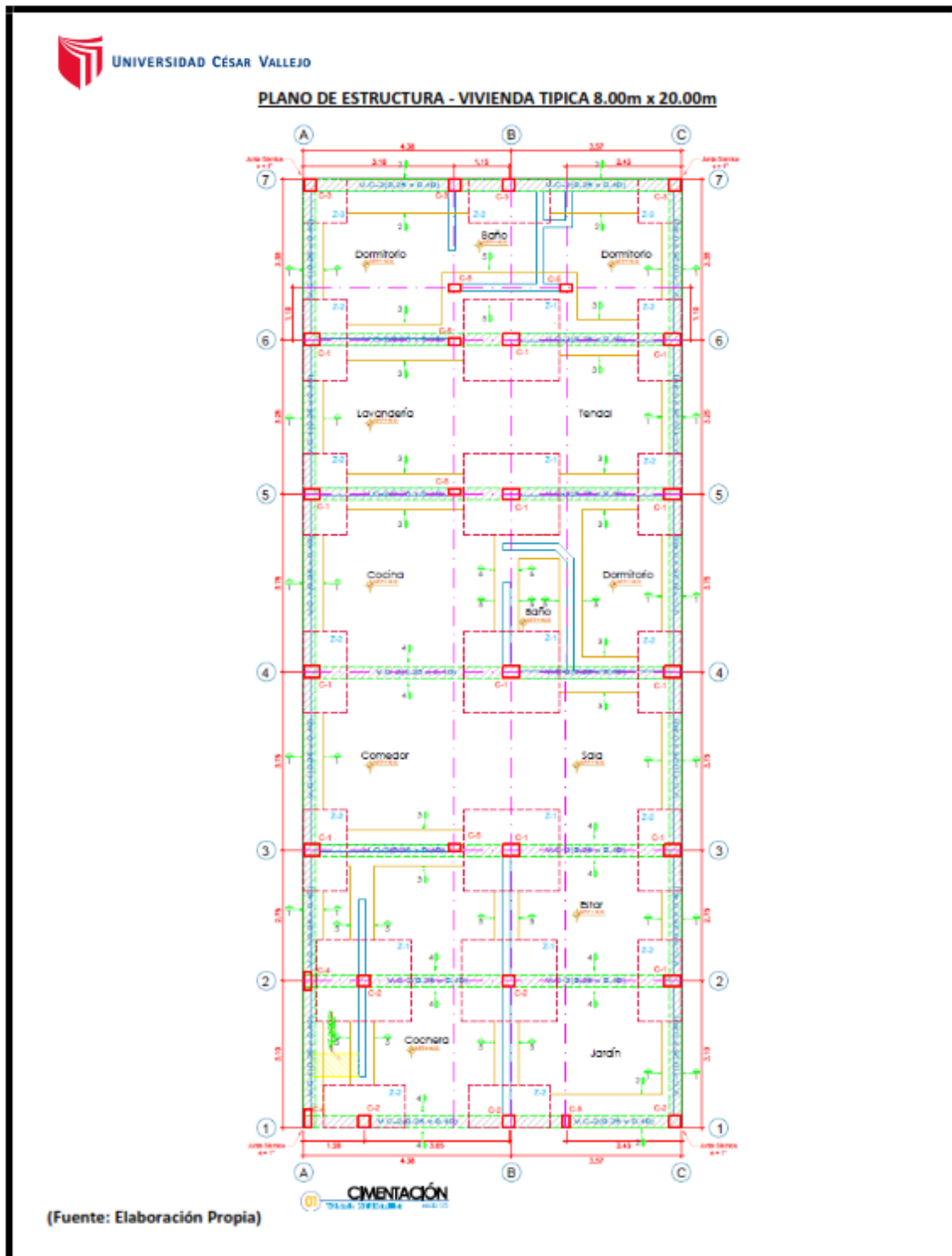
ANEXO N° 14 PLANO DE ARQUITECTURA – DISTRIBUCION



ANEXO N° 14

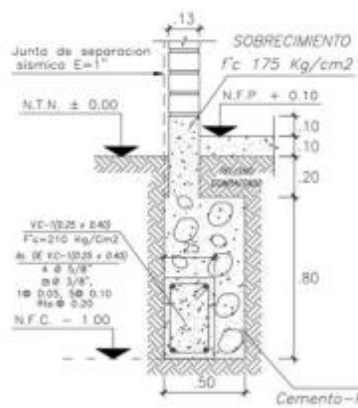


ANEXO N° 15 PLANO DE ESTRUCTURA – CIMENTACION

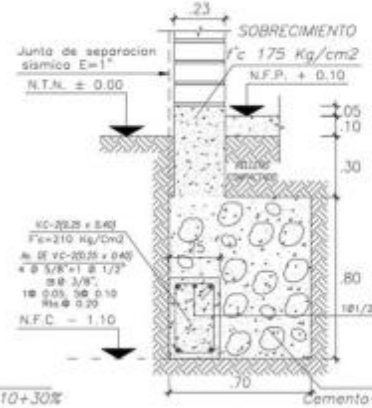


ANEXO N° 15

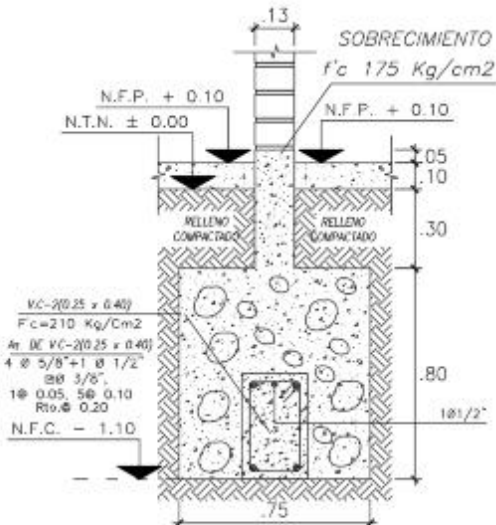
CORTES DE CIMENTACIÓN



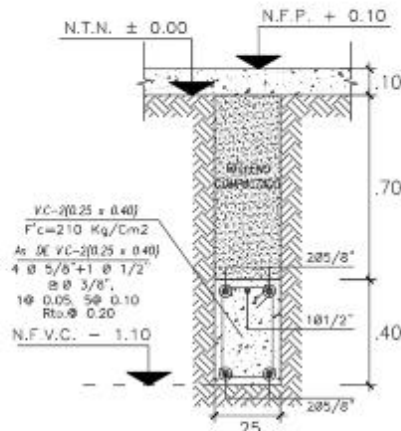
CORTE 1-1
ESC. 1/25



CORTE 2-2
ESC. 1/25



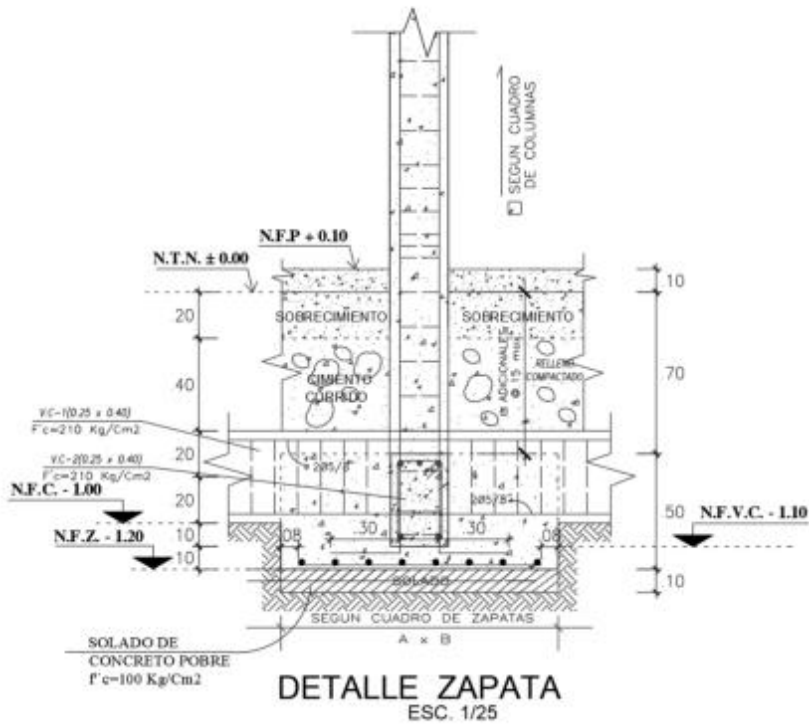
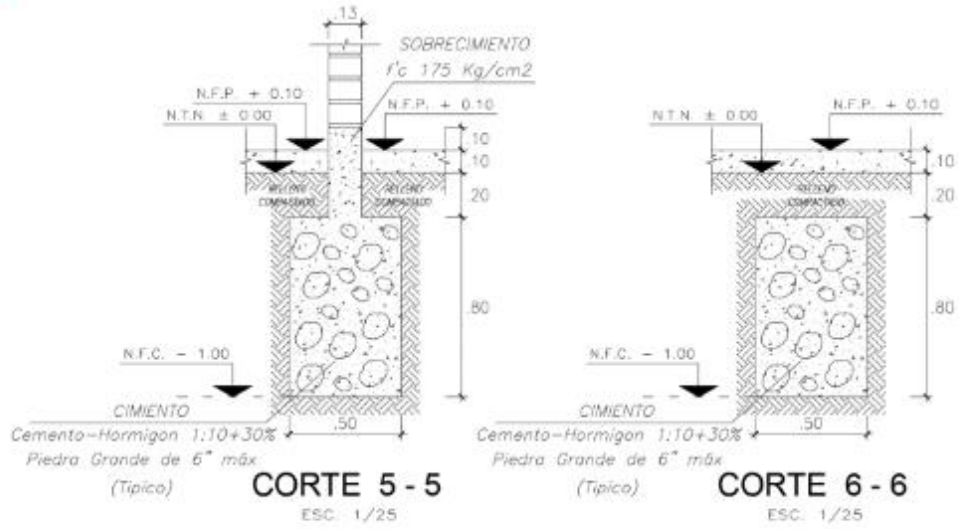
CORTE 3-3
ESC. 1/25



CORTE 4-4
ESC. 1/25

(Fuente: Elaboración Propia)

ANEXO N° 15



(Fuente: Elaboración Propia)

ANEXO N° 15



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CUADRO DE COLUMNAS, ZAPATAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CUADRO DE COLUMNAS					
TIPO	C - 1	C - 2	C - 3	C - 4	C - 5
DIMENSION	<p>confinamiento en ambos extremos</p>	<p>confinamiento en ambos extremos</p>	<p>confinamiento en ambos extremos</p>	<p>confinamiento en ambos extremos</p>	<p>confinamiento en ambos extremos</p>
ACERO	6#5/8"	4#5/8"+2#1/2"	4#5/8"	6#1/2"	4#1/2"
ESTRIBOS	1 # 3/8", 1# 0.05, 6# 0.10 2# 0.15 Rto. # 0.20	1 # 3/8", 1# 0.05, 6# 0.10 Rto # 0.20	1 # 3/8", 1# 0.05, 5# 0.10 2# 0.15 Rto. # 0.20	1 # 8mm, 1# 0.05, 5# 0.10 3# 0.15 Rto. # 0.20	1 # 8mm, 1# 0.05, 5# 0.10 Rto # 0.20
CANTIDAD	13 Unid.	05 Unid.	04 Unid.	02 Unid.	06 Unid.

CUADRO DE ZAPATAS				
TIPO	DIMENSION A x B	H	CANTIDAD	PARRILLA
Z-1	0.90 x 1.40	0.50	06 Unid.	A=Ø 1/2" @ 0.18 B=Ø 1/2" @ 0.20
Z-2	0.90 x 1.70	0.50	12 Unid.	Ø 1/2" @ 0.20
Z-3	0.90 x 0.90	0.60	02 Unid.	Ø 5/8" @ 0.20

(Fuente: Elaboración Propia)

ANEXO N° 15



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO SIMPLE

CIMENTOS CORRIDOS : CONCRETO CICLOPEO 1:10
(CEMENTO-HORMIGÓN MAS 30% PG (6"max.)
CONCRETO $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$: SOBRECIMIENTO

CONCRETO ARMADO

CONCRETO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$: ZAPATAS Y VIGAS DE CIMENTACION
CONCRETO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$: COLUMNAS, VIGAS, LOSA ALGERADA
ACERO REFUERZO : $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTOS

COLUMNAS : 3.0 Cm
VIGAS CHATAS : 3.0 Cm
VIGAS Y COLUMNAS PERALTADAS : 4.0 Cm
ESCALERAS Y ALGERADOS : 3.0 Cm
ZAPATAS : 7.5 Cm

SOBRECARGAS :

ALGERADOS : 200 Kg / m²
ESCALERA : 200 Kg / m²
CIELO RAZO EN AZOTEA : 100 Kg / m²
ESCALERA : 200 Kg / m²

LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y TRASLAPES DE ARMADURAS

Ø	ANCLAJE	TRASLAPES	ESTRIBOS (Z)
1/4"	0.45	0.55	0.10
3/8"	0.45	0.55	0.15
1/2"	0.50	0.60	
5/8"	0.60	0.75	
3/4"	0.70	0.80	

TERRENO

CAPACIDAD PORTANTE PARA DISEÑO DE ZAPATA : 0.916 Kg/cm²
CAPACIDAD PORTANTE PARA DISEÑO DE CIMENTO : 0.83 Kg/cm²

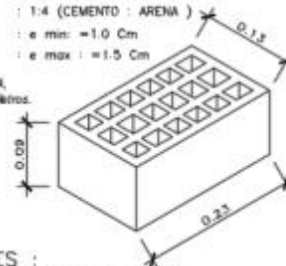
OBSERVACIONES :

LOS MUROS PORTANTES SERAN DE LADRILLO
TIPO IV , DE 18 HUECOS , CON PORCENTAJE DE VACIOS < 30% .
LOS MUROS NO PORTANTES SE LEVANTARAN A SU ALTURA TOTAL
DESPUES DEL DESENCOFRADO DEL TECHO , CON LADRILLO PANDERETA.

CARACTERISTICAS DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA :

UNIDAD (LADRILLO TIPO IV) : $f_m = 45 \text{ Kg / Cm}^2$
ESPESOR MINIMO : e min = 0.13m , 0.23m
% MAXIMO DE VACIOS : 30 %
MORTERO : 1:4 (CEMENTO : ARENA)
ESPESOR DE JUNTAS DE MORTERO : e min = 1.0 Cm
e max = 1.5 Cm

LOS MUROS TENDRAN 2 ALAMBRES # 8
CADA 3 HILADAS CORRIDOS DE COLUMNA A COLUMNA,
CUANDO ESTAS ESTEN DIS TANCADOS MAS DE 3.50 Metros.



RECOMENDACIONES ADICIONALES :

- 1) SE COLOCARA UNA JUNTA SISMICA EN LOS PERIMETROS DE LA EDIFICACION.
- 2) EN EL CASO DE ENCONTRAR ALTOS NIVELES DE SULFATOS, UTILIZAR CEMENTO TIPO V Y/O ADITIVO.
- 3) EN LOS VACIADOS DE CIMENTO, TODA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO NO SE UTILIZARA PIEDRA GRANDE NI MEDIANA.

(Fuente: Elaboración Propia)