

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ MARÍA ARGUEDAS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE**  
**SISTEMAS**



Presentado por:

**Bach. MARCELINO JUAN ALVAREZ RAMIREZ**

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL EN  
ANDROID PARA LA DETERMINACIÓN DE LA  
CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE EN  
CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LOS  
ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL DE LA  
UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS DE LA FILIAL  
ANDAHUAYLAS - 2019**

Asesor:

**Ing. Roberto Quispe Quispe**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO DE SISTEMAS**

**ANDAHUAYLAS – APURÍMAC – PERÚ  
2022**



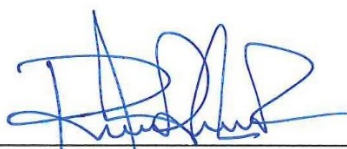
## APROBACION DEL ASESOR

Quién suscribe: Ing. Roberto Quispe Quispe por la presente:

### CERTIFICA,

Que, el Bachiller en (de acuerdo a Resolución N° 035-2017-SUNEDU/CD), Bach. Marcelino Juan Alvarez Ramirez ha culminado satisfactoriamente el informe final de tesis intitulado: "DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL EN ANDROID PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS DE LA FILIAL ANDAHUAYLAS-2019" para optar el Título Profesional de (de acuerdo a Resolución N° 035-2017-SUNEDU/CD)

Andahuaylas, 3 de Diciembre del 2019



---

Ing. Roberto Quispe Quispe  
**Asesor**



---

Bach. Marcelino Juan Alvarez Ramirez  
**Tesista**

ANEXO 33



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, **Marcelino Juan Alvarez Ramirez**, identificado (a) con DNI N° 71087733 de la Escuela Profesional de ingeniería de sistemas:

**Declaro bajo juramento que el Proyecto Titulado:** "DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL EN ANDROID PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS DE LA FILIAL ANDAHUAYLAS-2019"

Es auténtico y no vulnera los derechos de autor. Además, su contenido es de entera responsabilidad del autor (es) del proyecto, quedando la UNAJMA exenta de toda responsabilidad en caso de atentar contra la Ley de propiedad intelectual y derechos de autor.

Andahuaylas, 3 de Diciembre de 2019

.....  
Firma

N° DNI: 71087733

E-mail: skater9alvarez@gmail.com

N° Celular: 924524721



## FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la Av. José María Arguedas del Local Académico SL01 (Ccoyahuacho) en el auditorio de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional José María Arguedas ubicado en el distrito de San Jerónimo de la Provincia de Andahuaylas, siendo las 11:00 horas del día 19 de diciembre del año 2019, se reunieron los docentes: Dr. Yalmar Temistocles Ponce Atencio, Dra. Norma Lorena Catacora Flores, Dr. Julio César Huanca Marín en condición de integrantes del Jurado Evaluador del Informe Final de Tesis intitulado: "DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL EN ANDROID PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS DE LA FILIAL ANDAHUAYLAS", cuyo autor es el Bachiller en Ingeniería de Sistemas **MARCELINO JUAN ALVAREZ RAMIREZ**, el asesor Ing. Roberto Quispe Quispe, con el propósito de proceder a la sustentación y defensa de dicha tesis.

Luego de la sustentación y defensa de la tesis, el Jurado Evaluador **ACORDÓ: APROBAR** por **MAYORÍA** al Bachiller en Ingeniería de Sistemas **MARCELINO JUAN ALVAREZ RAMIREZ**, obteniendo la siguiente calificación y mención:

Nota escala vigesimal		Mención
Números	Letras	
13	TRECE	REGULAR

En señal de conformidad, se procedió a la firma de la presente acta en 03 ejemplares.

Dr. Yalmar Temistocles Ponce Atencio  
Presidente del Jurado Evaluador

.....  
Dra. Norma Lorena Catacora Flores  
Primer Miembro del Jurado Evaluador

.....  
Dr. Julio César Huanca Marín  
Segundo Miembro del Jurado Evaluador

NOMBRE DEL TRABAJO

23.10.2022 - DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL EN ANDROID PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS DE LA FILIAL ANDAHUAYLAS-2019.docx

RECuento DE PALABRAS

11684 Words

RECuento DE CARACTERES

61994 Characters

RECuento DE PÁGINAS

72 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

4.5MB

FECHA DE ENTREGA

Oct 24, 2022 4:00 PM GMT-5



FECHA DEL INFORME


Oct 24, 2022 4:04 PM GMT-5

● 22% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base c

- 22% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

  
UNIVERSIDAD NACIONAL  
JOSÉ MARÍA ARGUEDAS  
  
Ing. Roberto Quispe Quispe  
DOCENTE

  
Bach. Marcelino Juan Alvarez  
Ramirez  
Tesisista

- 22% de similitud general


Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 22% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

#### FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.



1	es.scribd.com Internet	3%
2	repositorio.uap.edu.pe Internet	2%
3	hdl.handle.net Internet	2%
4	repositorio.ucv.edu.pe Internet	2%
5	repositorio.unajma.edu.pe Internet	2%
6	repositorio.unap.edu.pe Internet	1%
7	repositorio.ug.edu.ec Internet	<1%
8	ri.ues.edu.sv Internet	<1%
9	oa.upm.es Internet	<1%

  
-----  
Bach. Marcelino Juan Álvarez  
Ramírez  
Tesisista

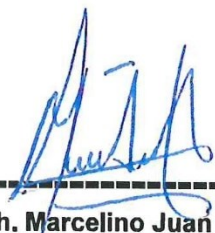
  
UNIVERSIDAD NACIONAL  
JOSE MARIA ARGUEDAS  
-----  
Ing. Roberto Quispe Quispe  
DOCENTE

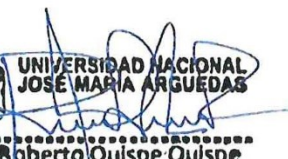

10	repositorio.unh.edu.pe Internet	<1%
11	doku.pub Internet	<1%
12	repositorio.utelesup.edu.pe Internet	<1%
13	lacolina.metabiblioteca.org Internet	<1%
14	idoc.pub Internet	<1%
15	docplayer.es Internet	<1%
16	repositorio.uancv.edu.pe Internet	<1%
17	cict.umcc.cu Internet	<1%
18	repositorio.usanpedro.edu.pe Internet	<1%
19	ptolomeo.unam.mx:8080 Internet	<1%
20	scielo.cl Internet	<1%
21	epdf.pub Internet	<1%

  
 -----  
**Bach. Marcelino Juan Alvarez Ramirez**  
 Tesista

  

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ MARÍA ARGUEDAS**  
 -----  
**Ing. Roberto Quispe Quispe**  
 DOCENTE


22	repositorio.uta.edu.ec Internet	<1%
23	repositorio.urp.edu.pe Internet	<1%
24	documentop.com Internet	<1%
25	de.scribd.com Internet	<1%
26	repositorio.udh.edu.pe Internet	<1%
27	D. Blanco-Ávila, J. Gómez-Leal, X. Sáenz-Montoya. "Incremento del co... Crossref	<1%
28	ciencia.lasalle.edu.co Internet	<1%
29	repositorio.utp.edu.pe Internet	<1%
30	prezi.com Internet	<1%
31	qdoc.tips Internet	<1%
32	slideshare.net Internet	<1%
33	docslide.us Internet	<1%

  
 -----  
 Bach. Marcelino Juan Alvarez  
 Ramirez  
 Tesista

  

 UNIVERSIDAD NACIONAL  
 JOSÉ MARÍA ARGUEDAS  
 -----  
 Ing. Roberto Quispe Quispe  
 DOCENTE

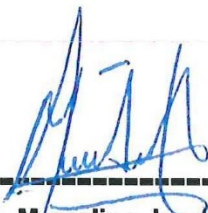


34	repositorio.uct.edu.pe Internet	<1%
35	repositorio.untumbes.edu.pe Internet	<1%
36	repository.unad.edu.co Internet	<1%
37	up-rid.up.ac.pa Internet	<1%
38	semanticscholar.org Internet	<1%
39	dokumen.pub Internet	<1%
40	renati.sunedu.gob.pe Internet	<1%
41	repositorio.upla.edu.pe Internet	<1%
42	congresocuencias.org.pe Internet	<1%
43	fisioterapia-online.com Internet	<1%
44	jove.com Internet	<1%
45	e-spacio.uned.es Internet	<1%

  
-----  
Bach. Marcelino Juan Alvarez  
Ramirez  
Tesisista


  
UNIVERSIDAD NACIONAL  
JOSE MARIA ARGUEDAS  
-----  
Ing. Roberto Quispe Quispe  
DOCENTE


46	repositorio.uladech.edu.pe Internet	<1%
47	infoteca.cnptia.embrapa.br Internet	<1%
48	scribd.com Internet	<1%
49	Luis Saldivar, Hesmeralda Rojas, Norma Catacora. "Pedagogical digital... Crossref	<1%
50	cybertesis.unmsm.edu.pe Internet	<1%
51	portusonline.org Internet	<1%
52	repositorio.unan.edu.ni Internet	<1%
53	ribuni.uni.edu.ni Internet	<1%
54	tesis.unap.edu.pe Internet	<1%
55	caritas.org Internet	<1%
56	repositorio.upla.edu.pe Internet	<1%
57	xdocs.net Internet	<1%

  
 -----  
 Bach. Marcelino Juan Alvarez  
 Ramirez  
 Tesista

  
 -----  
 UNIVERSIDAD NACIONAL  
 JOSÉ MARÍA ARGUEDAS  
 Ing. Roberto Quispe Quispe  
 DOCENTE

- 58 zagan.unizar.es <1%  
Internet
- 59 "Deterministic Numerical Modeling of Soil-Structure Interaction", Wiley,... <1%  
Crossref

 UNIVERSIDAD NACIONAL  
JOSÉ MARÍA ARGUEDAS  
-----  
Ing. Roberto Quispe Quispe  
DOCENTE

  
-----  
Bach. Marcelino Juan Álvarez  
Ramírez  
Tesisista

## DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado la oportunidad de llegar a este punto, cuidarme y protegerme brindarme salud para alcanzar todo objetivo trazado. Además, por su infinito amor y bondad.

A mi familia padres y hermanos que son el pilar más relevante de mi vida y por impulsarme día tras día a continuar y lograr mis metas. Uds. Son parte de todos mis triunfos.

A mis maestros y jurados evaluadores, por su apoyo, tiempo y sabiduría que lograron transmitir en mi desarrollo académico.

A la Universidad Nacional José María Arguedas y principal a la escuela de Ingeniería de sistema que me brindaron la oportunidad de cumplir mi objetivo trazado.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, expresar mi agradecimiento a la escuela profesional, gracias por la confianza ofrecida desde que llegué a esta casa de estudios siempre llevo el nombre en alto.

A la institución Universitaria Nacional José María Arguedas, por permitir alcanzar un peldaño más en mi vida personal, por haberme brindado la formación necesaria y conocimientos obtenidos en el aula para que se culmine el presente estudio.

A todo docente de la Universidad Nacional José María Arguedas, que siempre estuvo presto a apoyarme, brindándome sus conocimientos con una vocación única.

A mis familiares y amigos que siempre están pendientes de mis acciones para poder cumplir con el objetivo único de ser profesional.

Pero, sobre todo, a mi madre por su solidaridad, comprensión y paciencia con este estudio, por el tiempo otorgado, sin su apoyo este trabajo nunca se habría escrito. Muchas gracias a todos

## INDICE

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO .....	4
ÍNDICE DE TABLAS .....	8
ÍNDICE DE FIGURAS .....	9
INDICE DE ANEXOS .....	10
ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS.....	11
ABREVIATURAS .....	11
SIMBOLOGÍAS.....	11
RESUMEN .....	12
ABSTRACT .....	13
CHUMASQA .....	14
INTRODUCCIÓN .....	15
CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	17
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	17
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
1.2.1. Problema general.....	19
1.2.2. Problemas específicos .....	19
1.3. JUSTIFICACION .....	19
1.4. OBGETIVOS.....	21
1.4.1. Objetivo General .....	21
1.4.2. Objetivo General .....	21
CAPITULO II: ANTECEDENTES .....	22
2.1. ANTECEDENTES.....	22
2.1.1. Antecedentes a Nivel Nacional .....	22
2.1.2. Antecedentes a Nivel Internacional.....	23
CAPITULO III: MARCO TEÓRICO.....	24

3.1. Software.....	24
3.2. Aplicaciones Móviles.....	24
3.2.1. Tipos de Aplicaciones Móviles .....	25
3.2.2. Sistemas Operativos Para Aplicativos Móviles .....	27
3.2.3. Proceso de Diseño y Desarrollo de una App .....	29
3.3. Cimentaciones superficiales .....	31
3.3.1. 3.3.1 Funcionalidad del conjunto suelo estructura de cimentación .....	31
3.3.2. Capacidad de carga ultima. ....	33
3.3.3. Teorías de capacidad portante.....	33
3.3.4. La teoría de Terzaghi .....	34
3.3.5. Teoría de Meyerhof .....	35
3.3.6. Teoría de Veisic .....	37
3.3.7. Modificación de las ecuaciones de capacidad de carga por nivel freático .....	39
3.3.8. Teorías de la capacidad de carga admisible .....	40
CAPITULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	41
4.1. Hipótesis de investigación.....	41
4.1.1. Hipótesis general .....	41
<b>4.1.2. Hipótesis específica</b> .....	<b>41</b>
4.2. Operacionalización de variables .....	42
4.3. Tipo de Investigación .....	42
4.4. Nivel de investigación .....	43
4.5. Nivel de investigación .....	43
4.6. Población, muestra y muestreo.....	43
4.7. Método de investigación .....	44
4.8. Técnicas e instrumentos de acopio de datos Técnica.....	44
4.9. Técnicas de análisis de datos .....	45

CAPITULO V: RESULTADOS.....	47
5.1. Resultados del cuestionario para obtener información de necesidades .....	47
5.2. Resultados de la PRE Y POS_TEST de la ficha de errores cometidos y tiempo de demora.....	47
5.3. Prueba de hipótesis general .....	50
5.4. Prueba de hipótesis específicas.....	52
CAPÍTULO VI: DISCUSION .....	58
CONCLUSIONES .....	60
RECOMENDACIONES .....	61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	62
ANEXOS .....	65



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Matriz de operacionalización de las variables</i> .....	42
Tabla 2. <i>Errores cometidos pretest</i> .....	47
Tabla 3. <i>Errores cometidos postest</i> .....	48
Tabla 4. <i>Tiempo promedio de demora en la resolución de ejercicios Pretest</i> .....	49
Tabla 5. <i>Tiempo promedio de demora en la resolución de ejercicios Postest</i> .....	50
Tabla 6. <i>Estadística de los datos de muestras relacionales</i> .....	51
Tabla 7. <i>Prueba T – Student</i> .....	51
Tabla 8. <i>Prueba T – Student Terzagui</i> .....	53
Tabla 9. <i>Prueba T – Student Meyerhof</i> .....	54
Tabla 10. <i>Prueba T – Student Veisic</i> .....	55
Tabla 11. <i>cuadro de satisfacción del estudiante</i> .....	56

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sistemas operativos móviles más usados.....	29
Figura 2: Falla por corte general .....	35
Figura 3: Expresiones de los factores de capacidad de carga .....	36
Figura 4: Formula de los factores de capacidad de carga.....	37
Figura 5: : Formula de los factores de forma, profundidad e inclinación .....	37
Figura.6. Formulas modificadas de Meyerhof por Vesic .....	38
Figura 7. Formulas modificadas de Meyerhof por Vesic .....	39
Figura 8. Diseño de investigación .....	43
Figura 9. Errores cometidos Pretest.....	47
Figura 10. Errores cometidos Postest .....	48
Figura 11: Tiempo promedio de demora en la resolución de ejercicios Pretest.....	49
Figura 12. Tiempo promedio de demora en la resolución de ejercicios Postest.....	50
Figura 13. Satisfacción del estudiante con el uso del aplicativo móvil .....	57

## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ficha De Observación.....	65
Anexo 2. Prueba De Test Sobre Cimentaciones Superficiales (Carga Admisible) .....	66
Anexo 3. Prueba De Test Sobre Cimentaciones Superficiales (Carga Admisible).....	67
Anexo 4. Juicio De Expertos Sobre Usabilidad De La Aplicación Móvil Para Determinar La Capacidad Admisible De Cimentaciones Superficiales .....	68
Anexo 5. Cuestionario De Estudiantes Sobre La Satisfacción Del Uso De La Aplicación Móvil Para Determinar La Capacidad Admisible De Cimentaciones Superficiales .....	69
Anexo 6. Matriz de consistencia.....	70

# ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

## ABREVIATURAS

SW	: Software
APP	: Aplicativo Móvil
SO	: Sistema Operativo
O1	: Prueba de Pre - test
O2	: prueba de Post - test
GE	: Grupo experimental
X	: Variable Independiente

## SIMBOLOGÍAS

N°	: Número
%	: Porcentaje
min	: Minuto
g	: Hora
Hz	: frecuencia

## RESUMEN

El estudio tuvo como primordial objetivo desarrollar una aplicación en Android, que otorgue apoyo a los discentes de ingeniería civil en los cálculos de capacidad de carga en cuanto a la cimentación superficial. El empleo móvil permite la obtención de los resultados inmediatamente en la aplicación y también permite imprimir todo el proceso de solución en un formato PDF.

Para llevar a cabo el desarrollo de referido software se procedió al método de Móvil D, por su agilidad y simplicidad, como resultados la APP, que es capaz de obtener resultados inmediatos sobre cimentaciones superficiales, asociados a la capacidad portante que tienen el suelo.

Para que se determine la utilidad esto se puso a prueba en el modelo de diseño cuasi-experimental con un diseño PRE Y POSTEST, de un grupo relacional, la cual logro demostrar una optimización global frente al uso de la APP. Del resultado obtenido se llegó a concluir que el uso de la APP otorga mejores cálculos relacionados con la precisión y el menor tiempo en la determinación de la capacidad que porta un suelo.

**Palabras claves:** Aplicación Android, Carga Admisible, Capacidad Portante del Suelo, Cimentaciones Superficiales.

## **ABSTRACT**

The main objective of the study was to develop an Android application to support civil engineering students in load capacity calculations for shallow foundations. The mobile use allows obtaining the results immediately in the application and also allows printing the entire solution process in PDF format. To carry out the development of the referred software we proceeded to the Mobile D method, for its agility and simplicity, as results the APP, which is able to obtain immediate results on shallow foundations, associated to the bearing capacity that have the soil. In order to determine its usefulness, this was tested in the quasi-experimental design model with a PRE AND POST-TEST design, of a relational group, which managed to demonstrate a global optimization in front of the use of the APP. From the obtained result, it was concluded that the use of the APP gives better calculations related to accuracy and less time in the determination of the capacity of a soil.

**Keywords:** Android Application, Allowable Load, Bearing Capacity of Soil, Shallow Foudations.

## CHUMASQA

Kay Kay hatun humanchakuy machkan ruwanapaq Android aplicación nisqanta, chay yanapan yachaqkunata Ingeniería Civil hatun yachay wasimanta kalkulanamkupaq kay sutichakuqta capacidad de carga admisible kay hawa cimentaciónmanta. Kay aplicación móvil quwanchik munasqanchikta chay ratulla chay aplicación utaqchus qillqachikwan kay llipin ruwasqanta formato PDF sutichasqanta, hinallataq kay aplicación Android ruwanapaq qatipanchik metodología Movil D nisqanta, mana sasachakuy kasqampi hinallataq ratulla yanapakun ruwanapaq. Kay tukuy ruwakuqanmanta qispimun APP sutiyuq, kayqa allinta qispichakun munasqanchikta chay ratulla kay hawa cimentaciónmanta, huñusqa kay allpapanpapa kasqanwan.

Allinta yachanapaq imatan ruwan, churanchik mallinapaq diseño cuasi-experimental, nisqanpi hinatawan PRE Y POSTEST nisqanwan, kay allin huñunakuywan, chaymanta yachanchik allin purichisqanta kay ruwaskata APP nisqanwan. Kay llipin hurqusqanmanta nimusun kay APP ruwaskusqanwan allinta qukun kalkulo nisqanta precisión nisqanwan chay ratulla yachanapaq allin kasqanta allpapampa.

**Kamas Rimay:** Aplicación Android nisqata, Allin allpapamanta apasqan, Carga Admisible sutichasqanta, Hawan Cimentacionkuna.

## INTRODUCCIÓN

El estudio tiene como fin primordial el desarrollo de un aplicativo móvil en Android para que se determine la capacidad de carga en la cimentación superficial para los discentes de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas de la carrera de ingeniería civil, y este fue realizado para que se opte por el grado de Ingeniero de Sistemas, brindado por la institución Universitaria Nacional José María Arguedas.

Los problemas de cálculo de la capacidad de carga admisible en cimentaciones superficiales son una dificultad en las escuelas profesionales de referida ingeniería de la UAP - Filial Andahuaylas y la penetración en cuanto al sistema de móviles que crecieron en referido lugar, Actualmente se observa que los estudiantes cuentan con teléfonos inteligentes que le acompañan en su tarea diaria. La cantidad de individuos que cuenta con un teléfono inteligente va en incremento y el plan de diversos operadores brinda cada vez más Gb para poder utilizar el internet móvil.

La presente tesis busca superar las dificultades que tienen los estudiantes en los cálculos de capacidad admisible en la cimentación superficial, en cuanto al tiempo que se demoran en realizarlos, los errores que se cometen en el cálculo manual, por medio del desarrollo de un software para el sistema Android que permita a sus usuarios básicamente dos cosas. La primera es; reducir el tiempo que demoran en realizar los cálculos; lo segundo es disminuir el número de errores cometidos en el cálculo, todo ello mediante interfaces sencillas de utilizar.

El primer capítulo trata versa sobre describir la problemática, la formulación de la problemática, los objetivos y justificación de estudio. El segundo capítulo precisa sobre los antecedentes investigativos, así mismo el tercer capítulo nos presenta las bases



teóricas que fundamentan nuestra investigación. En el cuarto capítulo se encuentra la metodología de estudio empleada. El quinto capítulo nos presenta el resultado de estudio, por último, en el sexto capítulo se encuentra la discusión de los resultados.

# **CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

## **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La ingeniera es comprendida como aquel oficio, arte, técnica y ciencia que vuelve posible la materialización toda idea, encarnando todo proyecto en nuestra idea y convirtiendo cualquier proyecto en obras buscando satisfacer necesidades y resolver problemas de las personas, alcanzando que se cree hogares, empleos y optimizando la calidad de vida de las personas.

Es cierto que los ingenieros realizaron diversas obras, de las que hoy gran parte de la población se siente orgullosa; sin embargo, es necesario precisar que no siempre fue de tal forma porque se situaron catástrofes, entendido como un mal comportamiento de las estructuras u obras, que brindada un aviso de que se venía sobre pasando en cuanto al límite de conocimiento para materializar y proyectar cada obra. Las catástrofes enseñan y guardan lecciones, en la magnitud que esto se encuentre bien documentado y se lleve a cabo un esfuerzo para comprender la causa que lo desencadenado.

La estructuras definitivas o provisionales, de las obras puentes, presas, carreteras, tanques, edificios o etc. a escala pequeña, están apoyadas sobre los terrenos, siempre que no vuele o flote, o se construya con un material que provenga de la corteza del territorio.

Todos aquellos que pretendan embarcarse en las tareas de concebir una obra, conocen que para que funcione óptimamente, frente a las exigencias y solicitudes que la situaron, esta debe contener con cimentaciones construidas adecuadamente y deseadas racionalmente. La responsabilidad de un adecuado funcionamiento recae sobre lo que un proyecta y estudia. Los constructores podrán tener diversos problemas para llevar a cabo lo que se sitúa en las especificaciones o planos, pero no son responsables de un mal criterio que se haya seguido para desear y concebir el elemento de cada estructura.

Esta responsabilidad recae en los futuros y profesionales actuales que se desempeñan en esta parte de la rama de la ingeniería, es por ello

que la formación del futuro ingeniero civil en el campo de la geotecnia (mecánica de suelos) es fundamental ya que de ello depende el desempeño en su vida profesional; de esta manera es que los discentes del sexto ciclo de la Universidad Alas Peruanas dentro de su plan de estudios tienen el desarrollo de las asignaturas relacionadas a la formación del análisis, comportamiento y características de los suelos en el Perú y el mundo, es así que los estudiantes que atraviesan esta materia se encuentran con las dificultades de realizar los cálculos adecuados de las propiedades del suelo; y ya siendo profesionales se encuentra con la dificultad de realizar estos cálculos de manera inmediata y precisa muchas veces en el laboratorio y otras en el campo o insitu, por lo referido es que se llevara a cabo el proyecto para poder solucionar el problema que se presenta. Entre lo que, las experiencias futuras posterior de un tiempo resulta más clara siendo predominante y relevante (Mello, 1972).

Los discentes que cursa la carrera de ingeniería civil de la UAP del VI ciclo, dentro del curso de suelos II y suelos aplicados a cimentaciones y vías de transporte, se enfrentan al problema de que se determine la capacidad admisible de los suelos para llevar a cabo la ejecución de diversos proyectos de ingeniería propios de su especialidad, en ese entender durante su formación profesional los docentes les imparten conocimiento sobre diverso métodos que ayudan a la determinación de esta característica del suelos, pero los estudiantes al momento de realizar estos cálculos de manera manual comento diversos errores al comento de sus calculo, así mismo el tiempo que emplean en la solución de dichos problemas es muy prolongado, además que no existe una forma rápida y practica de comprobar que si el cálculo realizado fue hecha de manera correcta, es por todas estas razones y problemas que se busca plantear realizar un aplicativo móvil para solucionar los problemas antes mencionados.

Es por eso que se desea aprovechar el actual potencial del uso de Smartphone y aplicativos móviles por parte de los profesionales, estudiantes y técnicos, para que así mediante este instrumento móvil se pueda obtener resultados en menor tiempo y con alta precisión. Ante

esta realidad, el presente trabajo busca dar solución, encontrando el diseño de un aplicativo móvil en Android más apropiado, mucho más accesibles y manejables, según las preferencias y gustos de las personas para así poder mejorar la fidelización de los procesos de cálculo para cimentaciones superficiales.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. Problema general**

¿De qué manera influye el desarrollo de una aplicación móvil en Android para la determinación de la capacidad de carga admisible en cimentaciones superficiales por los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas peruanas filial Andahuaylas -2019?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ❖ ¿De qué manera influye el desarrollo de una aplicación móvil en Android para la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Terzagui en los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas peruanas filial Andahuaylas -2019?
- ❖ ¿De qué manera influye el desarrollo de una aplicación móvil en Android para la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Meyerhof en los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas peruanas filial Andahuaylas - 2019?
- ❖ ¿De qué manera influye el desarrollo de una aplicación móvil en Android para la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Veisic en los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas peruanas filial Andahuaylas - 2019?

## **1.3. JUSTIFICACION**

A nivel global es importante el empleo de medios tecnológicos con el fin de que se reduzca el tiempo y gastos requerido por los técnicos, estudiantes y ingenieros que se encargan de la realización de cálculos, al llevar a diseñar un modelo estructural dentro de un marco

de referencia limitado a un aspecto teórico aceptado. Además, del procedimiento de cálculo de estructura se sitúa un proceso, el cual es repetitivo y que podría generar que se cometa diversos errores; por medio de este programa se podrá alcanzar la optimización olvidando todo cálculo iterativo, logrando de que de esta forma exista un enfoque mayor en las normas y conceptos.

El cálculo mediante este programa marca una gran importancia a nivel global, principalmente en la región de Europa y América del Norte, en la cual se afirma que el empleo de este programa facilita el uso de elementos y creación simple con el cual se puede lograr la construcción de un elemento más complejo. De esta forma se logra potenciar los aprendizajes heurísticos y en base a la teoría cognitivista, facilitando a las personas la construcción de un propio aprendizaje, que surge por medio de la reflexión que realiza al comprobar y diseñar programas. En India ha surgido mucho el tema de la generación de softwares. En 2014 por la conceptualización de exportaciones y subcontratación de servicios del sector industrial de datos y software, la cantidad monetaria osciló entre los 17 mil 200 millones de dólares.

En Perú, generalmente se lleva a cabo los tipos de cálculo ya sea mediante Excel o manualmente, generando conflictos de entendimiento y manejo en las nuevas personas; consecuentemente se propuso que se implemente el desarrollo de un aplicativo móvil permitiendo que se centren en agilizar todos los procesos, donde además de emplearlo correctamente ayudara a que se agilice el cálculo obteniendo un resultado más preciso y eficiente en un corto tiempo.

Es por ello que mediante el desarrollo de un aplicativo móvil para que se determina la capacidad de carga en cuanto a la cimentación superficial se pretende que se introduzca nuevas herramientas para diseñar zapatas superficiales de forma que la aplicación contribuya en el desarrollo y desempeño de los estudiantes y profesionales con productos de calidad.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo General**

Determinar la influencia del desarrollo de una aplicación móvil en Android para la determinación de la capacidad de carga admisible en cimentaciones superficiales por los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas - 2019

### **1.4.2. Objetivo General**

- ❖ Determinar la influencia del desarrollo de una aplicación móvil en Android para la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Terzagui en los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas - 2019.
- ❖ Determinar la influencia del desarrollo de una aplicación móvil en Android para la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Meyerhof en los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas - 2019
- ❖ Determinar la influencia del desarrollo de una aplicación móvil en Android para la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Veisic en los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas - 2019

## **CAPITULO II: ANTECEDENTES**

### **2.1. ANTECEDENTES**

Se menciona que no se encontró ningún antecedente de investigación sobre el tema que se trata en relación a cada variable aplicativos móviles y la capacidad de carga admisible en trabajo, pero se realizó la cita de algunos trabajos que se relacionados con la variable independiente de la investigación:

#### **2.1.1. Antecedentes a Nivel Nacional**

Vilca. (2010). En su estudio que se denominó como sistema móvil de consulta de datos académicos en estudiantes del ISTP - IDAT - Puno, 2010, se llegó a concluir que el acceso a los centros de información mediante un software incremento el acceso en costos y tiempo, logrando facilitar a cada promotor el envío de datos en forma oportuna y actualizada.

Laura. (2016), En su estudio denominado como Evaluación de capacidad predictiva del método de estimación de los comportamientos mecánicos del suelo lacustre en la bahía de Puno, para la cimentación de superficies, se llegó a concluir que de la evaluación de métodos, de los criterios de resistencias, llegándose a concluir la capacidad de cargas teniendo un valor alto diferente, influenciado por un factor correctivo de profundidad, inclinación y forma de los métodos, para la zapata de una pequeña dimensión (<1.50) llegando a reducir en promedio sobre las dimensiones de 10 metros, posteriormente de ello se incrementa con una mayor intensidad. No se debe olvidar que este modelo de reducción no tiene que ser considerado como alarmante, ya que el cálculo habla de esfuerzo que se traduce en carga, incrementándose con la dimensión de la zapata.

### **2.1.2. Antecedentes a Nivel Internacional**

Quisi Peralta, (2012). Quien llevo a cabo su estudio denominado: Diseño e implementación de un aplicativo móvil para dispositivo Android en el marco de proyectos científicos de la institución Universitaria de Politécnica Salesiana, la cual llegó a la siguiente conclusión: Se puede realizar la implementación de aplicativos, empleando diferentes modelos tecnológicos web siendo CSS3, Java Script, HTML5, y con la ayuda de framework como Mobile, JQuery, PhoneGap y Secha el primordial objetivo de esta tecnología es de empleo de multiplataforma, por tal motivo se decidió que se desarrolle el módulo de mundo eléctrico en cuanto a esta tecnología, durante su desarrollo de produjo diversas limitaciones, principalmente al momento de que se represente la acción de los movimientos de las personas, lo que no cumple con la expectativa de los equipos pequeños Científicos.



## **CAPITULO III: MARCO TEÓRICO**

### **3.1. Software**

No es considerado únicamente como un programa, sino como todo documento asociado a la configuración de información que necesita para realizarse siendo que este programa opere de forma adecuada, (Sommerville, 2006) refiere que es aquella parte lógica de un ordenado, que deja la realización de tareas y el manejo adecuado de todo recurso, Esto se subdivide en tres subgrupos los cuales son: Software de programación, sistemas y de aplicación (Silberschatz, 2002).

### **3.2. Aplicaciones Móviles**

También denominado como App se sitúa de forma presente en todo teléfono desde ya hace bastante tiempo, cabe precisar que esto ya se incluía en sistemas antiguos como son el BlackBerry o Nokia. Los celulares de ese tiempo contaban con teclas y pantallas reducidas y son los que ahora se denominan como feature phones a diferencia del Smartphone, que se encuentran posicionados actualmente (Cuello & Vittone, 2013).

Es un programa que se instala en un dispositivo ya sea tableta o teléfono de alta fama y que puede ser integrado a las características de los equipos extendiendo su función. Puede ser ejecutado sin o con conexión a la red (Rodríguez, 2013). Un dispositivo constituye en la actualidad una poderosa herramienta que asociado al recurso humano permite que logre efectividad y eficiencia en cualquier actividad de una empresa, puesto que tiene a que se reduzca los esfuerzos y tiempo en la captura de información, lo que es traducido como la reducción en los costos Hernández (2006).

Hoy resulta muy frecuente emplear un dispositivo como tablets, smartphones o móviles, como medios de trabajo, estos móviles día a día

vienen incrementando sus posibilidades y prestaciones de uso, por lo que se viene convirtiendo en una herramienta importante para que trabaje en movilidad, incluso sustituyendo a los ordenadores para determinadas tareas y situaciones que las personas deseen llevar a cabo Hernández (2006).

### **3.2.1. Tipos de Aplicaciones Móviles**

A nivel programático, existe diversos modelos de desarrollo de un aplicativo, Cada uno cuenta con diferentes limitaciones y características, principalmente desde un punto de vista técnico, se observa 3 tipos de App la cual lograra condicionar a la interacción y diseño visual (Cuello & Vittone, 2013).

#### **A. Aplicaciones Nativas**

Son aquellos que fueron llevado a cabo con el programa que otorga cada sistema de operación, denominado de forma genérica como Development kit o SDK, Android , iOS, Windows phone que tiene un sistema diferente y la aplicación nativa programa y diseño de forma especifica para cada ocasión, en los lenguajes utilizados por el SDK, cuando se habla de desarrollos móviles, casi siempre nos referimos a una aplicación narrativa: Por ejemplo:

- Apps para Android de desarrollo con lenguaje Java
- Apps para iOS, se desarrollara con lenguaje Objective - C
- Apps en Windows Phone se desarrollara en Net

La aplicación nativa se actualiza de forma continua y los usuarios deben volver a descargarla para que de esta forma obtenga la versión actualizada que a veces añade mejoras o corrige errores. Una característica general menospreciada es que pueda hacer un empleo de la notificación del S.O. demostrando un aviso importante para los usuarios, aun cuando no se emplee esta aplicación. Además no es necesario que se cuente con una conexión a red para que funcione, por lo que se brinda experiencias de uso realmente integrados y fluidas al móvil, lo que permite que se utilice toda característica de hardware con

los sensores y cámara (giróscopo, acelerómetro, GPS y otros)

A nivel de diseño este modelo de aplicativos tiene un medio que se basa en la guía de los sistemas operativos con el propio SO. Esto logra beneficiar y favorecer el adecuado uso de forma directa sobre los usuarios que encuentra una interfaz con la familia. La instalación y descarga de esta app se puede realizar por medio de app stores y la tienda de aplicaciones (Cuello & Vittone, 2013).

## **B. Aplicaciones Web**

Es también denominado como webapps en HTML, de forma conjunta con CSS y JavaScript, medios conocidos para las personas programadoras. Esta situación no se emplea el SDK, permitiendo que se programe de forma independiente los sistemas operativos. Por tal motivo esta aplicación puede ser de forma fácil ejecutada en diversos medios de plataforma si necesidad de que se cree otros aplicativos y sin inconvenientes, se emplea el mismo código base para otros medios Hernández (2006).

Esto no es necesario que se instale, pues se visualiza por el simple hecho de usarlo en navegador del celular como un medio web por medio de la URL. Por lo que, no distribuye a una tienda de aplicativos, sino que se proporciona y comercializa en sentido independiente. En ese orden de ideas, no es relevante que los usuarios reciban una actualización, puesto que siempre persa la última versión, pero a diferencia de la app nativa, requiere de conexión a la red para que funcione de modo correcto.

En sentido adicional, tiene algunos inconvenientes y restricciones en un factor relevante como es la gestión de memoria y no permite que se aproveche al máximo las potencias de los diversos componentes de hardware. La aplicación suele ser una interfaz más independiente y genérica de la apariencia del modelo operativo, siendo que la identificación de experiencias de las personas con el elemento de interacción y navegación, (Cuello & Vittone, 2013).

### C. Aplicaciones Híbridas

Este tipo de aplicación es un medio de nexo sobre las otras, el medio de desarrollo es similar a la de un aplicativo web empleando CSS, HTML y JavaScript, y una vez que el aplicativo está terminado se empaqueta o compila en tal sentido que los resultados finales sean como un medio aplicativo nativo. Por ello se reconoce también como una Web app nativa. Esto otorga que se agrupe todo código, obteniendo diversas aplicaciones y permitiendo su empleo en las plataformas y distribuyéndose en cada tienda. A diferencia de la aplicación web, esta permite acceder, a librerías, a la capacidad del móvil, tal como sería una app nativa. La aplicación híbrida tiene un diseño que no es identificado en gran medida con los sistemas operativos; sin embargo, existe una forma de botones y controles nativos sobre las plataformas para que se apegue a la estética propia de cada uno. Existe algunos medios para que se demuestre el tipo de aplicación. Apache Cordova es la más popular, pero hay otras, como PhoneGap y Icenium que tienen el mismo fin (Silberschatz, 2002).

#### 3.2.2. Sistemas Operativos Para Aplicativos Móviles

Se encuentra encaminado a funcionar en un móvil, necesita contar con una estabilidad, puesto que incidencias toleradas y habituales en ordenadores personales como caídas o reinicios no tiene espacio en un dispositivo que tenga este modelo de característica. Así mismo, ha de adaptarse de forma adecuada a la limitación del procesamiento de datos y memoria, y proporcionar una ejecución excepcional y exacta rápida para los usuarios. Según Reyes (2013) menciona los principales 5 mejores sistemas para los celulares móviles siendo:

- **Top 5: Symbian OS**, Resulta el producto de la alianza entre diversas organizaciones telefónicas, entre las cuales se halla a Nokia como la más relevante, Samsung, Benq, Sony Ericsson, Siemens, Lenove, Fujitsu, Motorola y LG, estas alianzas permiten que un modelo determinado sea el más usado; sin embargo, en la actualidad está perdiendo gran cantidad de individuos de forma

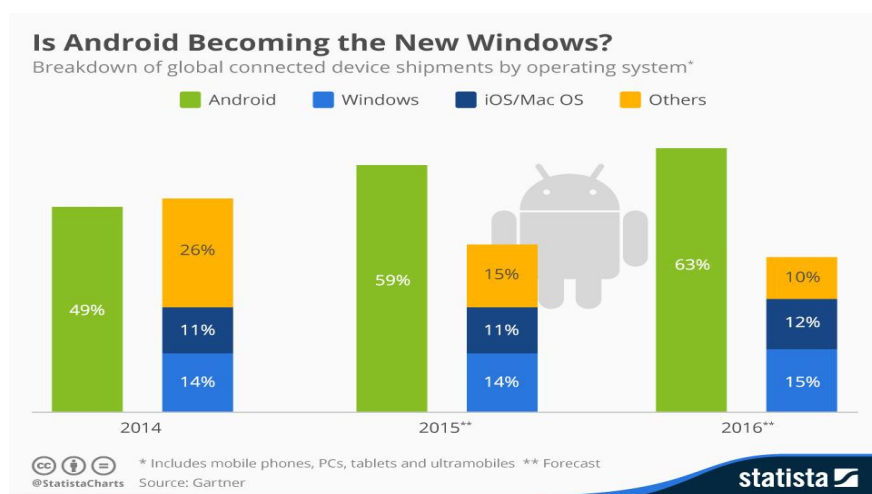
acelerada, hallándose por la versión 3

- **Top 4: Windows Phone**, denominado con anterioridad como Windows mobile, es un S.O móvil compactado con el desarrollo por Microsoft. Basado en el núcleo de sistemas operativos de Windows CE y tiene un grupo de aplicativos básicos. Está diseñada para que sea igual a un modelo similar de escritorio y existente sobre una oferta de software en cuanto a terceros disponibles
- **Top 3: Blackberry OS**, se desarrolló por una organización canadiense RIM para todo dispositivo. El sistema tiene tarea y permite la multitarea para diversos métodos exclusivos de RIM, principalmente nos referimos al trackwheel, touchpad, trackball y la pantalla táctil.
- **Top 2: iOS de los iPhones**, con anterioridad se denominó como iPhone OS, se creó por Apple, siendo después utilizado para los iPod Touch e iPad, siendo una derivación de Mac OS X, lanzándose en los años de 2007, los iPad tiene una capacidad similar la de un iPhone; sin embargo, no cuenta con la capacidad para que se haga una llamada telefónica, en si la principal revolución es un medio de combinación casi perfecto sobre el software y hardware, empero Galaxy por el lado de la compañía Samsung hizo que se mejore el sistema de operación, resultado el mejor al momento particularmente.
- **Top 1: Android** sin duda se encuentra posicionado en mercado, está basado en Linux, que se diseña de forma original para todo dispositivo móvil inteligencia, posteriormente tuvo una modificación para emplearse como tablets como es el caso de Galaxy Tab de Samsung. En la actualidad se sitúa en desarrollo para emplearse en Pcs y netbooks, el desarrollo de S.O de google se anunció en 2007 y se liberó en 2008; Además, la constitución se compuso por 78 grupos de software, hardware y telecomunicaciones que se dedican al desarrollo estándar abierto para los celulares, esto ayudo mucho a google a que masifique el S.O, hasta el medio que sea utilizado

por las organizaciones como Lg, Samsung, Motorola y otros.

Según Richter (2015), en los siguientes cuadros esta desglosado como aquel envió mundial a los móviles interconectados, es decir sobre los teléfonos móviles, ordenadores, hypermobiles, tablets por los sistemas operativos. Con un propósito entre 2015 y 2016.

Figura 1. Sistemas operativos móviles más usados



Fuente: Félix Richter, (2014).

### 3.2.3. Proceso de Diseño y Desarrollo de una App

Según (Cuello & Vittone, 2013) en su ebook explica de forma breve el procedimiento de desarrollo y diseño, donde logra detallar la conceptualización de ideas hasta que sea la posterior publicación en la tienda, señalando que por este medio las diversas etapas los desarrolladores, diseñadores trabajan gran parte de forma simultánea y coordinada.

## **A. Conceptualización**

Los resultados de esta etapa es un medio de idea de aplicativo que tiene en consideración los problemas y necesidad de cada usuario. La idea corresponde a un estudio pre-liminar y a la posterior comprobación de que pueda ser llevado a cabo de la conceptualización. Este procedimiento abre paso a la investigación, formalización e idea del mismo.

## **B. Definición**

Este procedimiento es descrito con detalle a las personas para quien se diseña la aplicación, utilizando una metodología como viaje del usuario y personas. También, aquí se sienta la basa de función, lo cual permite que se determine la complejidad del diseño, el alcance del proyecto y la programación de las apps. En esta etapa se define el requerimiento funcional y el usuario.

## **C. Diseño**

Refiere a aquel punto donde se lleva un plano tangible en cuanto las definiciones y conceptos anteriores, primero en forma de wireframes, que permite que cree un primer prototipo para que sea aprobado por las personas y seguidamente en un diseño visual acabado que será provisto para los desarrolladores, en forma de pantallas modelo y archivos separados, para programar un código. En síntesis, se crea el prototipo de pantalla, siendo un modelo visual para que se lleve a cabo un test con las personas.

## **D. Desarrollo**

El programador o programadores son quienes se encargan de crear estructuras o dar vida al diseño sobre el que se apoyara la función del aplicativo. Una vez se observe un modelo inicial, se dedicará gran parte al tiempo de que corrija una función, garantizando el desempeño correcto de las apps y siendo preparado para su aprobación en la tienda.

## **E. Publicación**

Finalmente, el aplicativo se pone a disposición de las personas en las diversas tiendas. Luego de este relevante paso se llevará a cabo un seguimiento mediante estadísticas, analíticas, y comentarios de las personas, para que se evalué el desempeño y comportamiento de las apps, realizando mejoras, corrigiendo errores y actualizando una futura versión.

### **3.3. Cimentaciones superficiales**

Terzaghi (1943) lo define como aquel en que su ancho  $b$  es mayor o igual a la distancia vertical de  $d_f$  sobre las superficies de la base del cimiento y terreno. ( $D_f \leq B$  o  $D_f/B \leq 1$ ). Se escogió estos milites por que representan el límite de la última carga También Philipponnat & Hubert, (1997); dice que una cimentación se considera como un modelo superficial cuando la relación resulta baja y principalmente cuando el cálculo de la cimentación tiene en consideración las resistencias de los suelos debajo del grado de apoyo, y que presenta una cimentación entre el vínculo de  $D_f/B > 6$  y  $D_f > 3$  m.

Para otros autores; esta cimentación se ubica justo bajo la parte inferior de las superestructuras que soportan; la cimentación profunda es extendida muy debajo de la tierra, (Liu & Evett, 2008) Así mismo podemos decir: que un modelo de cimentación es aquel que transmite una carga de una edificación a una profundidad relativa corta, menor a 4m de proximidad con relación a las superficies naturales de un sótano o terreno. Y una cimentación profunda siendo un medio de sección transversal pequeño con relación a la altura y trasmite una carga de edificación a una profundidad comprendida sobre los 4 y 40m de proximidad (Garza Vásquez, 2000)

#### **3.3.1. 3.3.1 Funcionalidad del conjunto suelo estructura de cimentación**

Si el suelo es solicitado por incrementar un esfuerzo este sufrirá deformaciones normales, cortantes y horizontales. La carga que trasmiten la cimentación da espacio al desplazamiento diferencial y total de la interfaz del suelo y la cimentación. Las estructuras de una cimentación en grupo con la carga que actúa sobre ella y la reacción que se sitúa en el suelo está comprendida como un mismo espacio que el suelo lo adoptara



como producto de la reacción que lograra aportar a las estructuras de cimentación. La configuración de deformaciones y esfuerzos en las superficies de contacto dependen de la rigidez estructural, deformabilidad de los suelos, rigidez de la cimentación y la distribución de carga implicada sobre la estructuración sedimentada (Wood D.M, 1990).

De esto se logra desprender que la conceptualización de interacción de terreno, consiste en un sistema de reacción que es aplicado a la estructura del suelo y cimentación que produce una configuración sobre el desplazamiento entre 2 elementos, es decir, establece la expresión de compatibilidad para el cálculo en cuanto el esfuerzo de los contactos entre el suelo y la cimentación (Zeevaert, 1980). La primera aplicación en el área de civil del modelo de interacción de los suelos estructurales de cimentación fue efectuada por Zimmerman en el año 1888 quien llevo a cabo este modelo para que se calcule la tensión que produce esta obra ferroviaria sobre los terrenos. Posteriormente, los desarrollos de este método llevo a que se empleara zapatas y losas combinadas. El tratamiento de esta problemática es considerado dentro del análisis de los siguientes aspectos:

- Efectos de los procesos constructivos
- Distribución en las cargas
- Deformación y rigidez del suelo a largo y corto plazo
- Rigidez de la superestructura y estructura de cimentación

La teoría de elasticidad es considerada como aquella masa del suelo donde se apoyan las estructuras de sedimentación como un medio de continuidad en que un punto o acción  $i$  influye en el punto  $j$ ; un modelo más moderno es abocado a los estudios de fase sólida, considerándose como aquellos comportamientos de deformación, esfuerzo y tiempo de las estructuras de los suelos. El desplazamiento vertical se estima como determinado a los cambios en el esfuerzo por medio de una solución aproximada en cuanto a la teoría elástica. Para que cada estrato sea determinado como la deformabilidad para el nivel intermedio de esfuerzo

efectivo, estimando los esfuerzos transitorio, estático o dinámico (Zeevaert, 1980).

### **3.3.2. Capacidad de carga ultima.**

En cualquier cimentación, la capacidad portante o de carga admisible debe ser entendida como aquella máxima carga unitaria que se puede emplear sin que se produzca un desperfecto en la estructuración de soporte en la condición de los servicios, contando con un margen razonable de seguridad. De forma técnica, la capacidad de la carga es la máxima presión de contacto sobre el terreno y cimentación de tal forma que no se genere una rotura o falla por un asentamiento diferencial o lo cortante del suelo. Por lo que, de forma tradicional, también sitúa la forma del proceso en el proyecto de la estructura y obra, el proyecto tiene que cumplir con diversos requisitos indispensables los cuales son (Alonso, 2005)

Conseguir que los movimientos o deformaciones sea aceptable y garantizar la estabilidad de la obra.

La capacidad de carga es definida como aquel esfuerzo que es aplicado en los suelos, por medio de la cimentación, logrando que se produzca fallas en los subsuelos por resistencias en cuanto al esfuerzo cortante. De otra manera podemos decir que la capacidad de carga última en las diferentes teorías de capacidad soluciona diversas problemáticas en el suelo friccionante, cohesivo y algunos de ellos en el suelo friccionante y cohesivo. De igual forma, la capacidad de las cargas, son aquel esfuerzo que puede ser empleado por una edificación o estructura sobre los suelos que se soporta, sin que cause un peligro de falla por esfuerzo constante o un asentamiento excesivo.

### **3.3.3. Teorías de capacidad portante**

Actualmente se observa una cantidad de números apreciables en cuanto al esfuerzo teórico realizado por diversos investigadores, para que se resuelva la problemática de la capacidad de carga de suelo. Una buena

parte de la teoría teniendo en consideración la hipótesis simplificada del desarrollo matemático y comportamiento de los suelos a partir de la hipótesis. Se puede precisar que toda teoría matemática tiene como punto central que se realice una solución Prandtl (1920), en tres las cuales podemos mencionar:

### 3.3.4. La teoría de Terzaghi

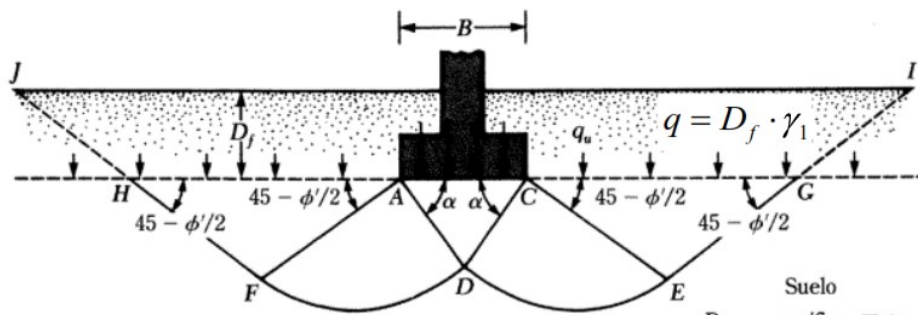
La teoría de Terzaghi (1943), es desarrollada en base al estudio de Prandtl (1920) para los metales, es un primer esfuerzo para que se adapta la MMC - Mecánica de Medios Continuos para que se logre describir los comportamientos del suelo y el impacto en la mecánica de suelo, siendo de total relevancia que es la más usada y difundida, para el cálculo de la capacidad portante en las prácticas, principalmente para el caso de la cimentación superficial. Esta teoría es empleada al caso más determina en el suelo de fricción o cohesión ( $c$  y  $\phi$ ), cuya ley resiste al corte siendo determinado por medio de la siguiente ecuación:

$$\tau = c + \sigma \cdot \tan\phi$$

Se encuentra definido como un medio de rotura de los suelos de fundación que se sitúan cuando los esfuerzos de corte están aplicadas al suelo y exceden a las resistencias del corte de suelo. La falla por la capacidad portante de la cimentación superficial que puede ser agrupada en 3 categorías (Vesic, 1963):

- Falla por corte general, punzonamiento o corte local

Figura 2: Falla por corte general



Fuente : ( Fundamento de Ingeniería de Cimentaciones, Braja M. Das.).

Fórmula para que se determine la capacidad portante del suelo:

$$q_u = c'N_c + qN_q + \frac{1}{2}\gamma BN_\gamma \text{ cimiento corrido}$$

$$q_u = 1.3c'N_c + qN_q + \gamma 0.4BN_\gamma \text{ cimentacion cuadrada}$$

$$q_u = 1.3c'N_c + qN_q + 0.3\gamma BN_\gamma \text{ cimentacion circular}$$

Donde:

$C'$  = cohesión del suelo

$q$  = esfuerzo efectivo al nivel de fondo de cimentación ( $\gamma D_f$ )

$\gamma$  = peso específico del suelo

$B$  = ancho de la cimentacion (= diametro cimentacion circular)

$N_\gamma, N_q, N_c$  = factores de capacidad de carga

Figura 3: Expresiones de los factores de capacidad de carga.

$$N_c = \cot \phi \left( \frac{e^{2(3\pi/4 - \phi/2)\tan \phi}}{2 \cos^2 \left( 45 + \frac{\phi}{2} \right)} - 1 \right) = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{2(3\pi/4 - \phi/2)\tan \phi}}{2 \cos^2 \left( 45 + \frac{\phi}{2} \right)}$$

$$N_\gamma = \frac{1}{2} \left( \frac{K_p}{\cos^2 \phi} - 1 \right) \tan \phi \quad K_p : \text{coeficiente de empuje pasivo}$$

$$K_p \gamma = (8\phi'^2 + 4\phi' + 3.8) \cdot \tan^2 \left( 60 + \frac{\phi'}{2} \right)$$

Fuente : ( Fundamento de Ingeniería de Cimentaciones, Braja M. Das.

### 3.3.5. Teoría de Meyerhof

La primordial diferenciación sobre los modelos de teoría de Meyerhog y Terzaghi es que el primero considera la resistencia al corte de los suelos sobre los niveles desplazantes en cuanto a la cimentación, mientras que

el primero es ignorado. Meyerhof deja que la zona de falla este extendida hasta las superficies de los terrenos (Meyerhof, 1951). Ecuación general de la capacidad de carga - Teoría de Meyerhof; falla por corte general:

$$q_u = C' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

$C'$  = cohesión del suel

$q$  = esfuerzo efectivo al nivel de fondo de cimentación

$\gamma$  = peso específico del suelo

$B$  = ancho de la cimentacion (= diametro cimentacion circular)

$F_{cs}, F_{cd}, F_{ci}$  = factores de forma

$F_{qs}, F_{qd}, F_{qi}$  = factores de profundidad

$F_{\gamma s}, F_{\gamma d}, F_{\gamma i}$  = factores de inclinacion de carga

$N_\gamma, N_q, N_c$  = factores de capacidad de carga

Figura 3: Formula de los factores de capacidad de carga.

$N_q = \tan^2 \left( 45 + \frac{\phi'}{2} \right) e^{\pi \tan \phi'}$	$N_c = (N_q - 1) \cot \phi'$	$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi'$
---	------------------------------	------------------------------------

Fuente: (Fundamento de Ingeniería de Cimentaciones, Braja M. Das).

Figura 4: Formula de los factores de forma, profundidad e inclinación.

Factores de forma, profundidad e inclinación [DeBeer (1970); Hansen (1970); Meyerhof (1963); Meyerhof y Hanna (1981)].

Factor	Relación	Referencia
Forma	$F_{cs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right)\left(\frac{N_q}{N_c}\right)$ $F_{qs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right) \tan \phi'$ $F_{\gamma s} = 1 - 0.4 \left(\frac{B}{L}\right)$	DeBeer (1970)
Profundidad	<p>si; <math>\frac{D_f}{B} \leq 1</math></p> <p>Para <math>\phi = 0</math>:</p> $F_{cd} = 1 + 0.4 \left(\frac{D_f}{B}\right)$ $F_{qd} = 1$ $F_{\gamma d} = 1$ <p>Para <math>\phi' &gt; 0</math>:</p> $F_{cd} = F_{qd} - \frac{1 - F_{qd}}{N_c \tan \phi'}$ $F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi' (1 - \text{sen } \phi')^2 \left(\frac{D_f}{B}\right)$ $F_{\gamma d} = 1$ <p>si; <math>\frac{D_f}{B} &gt; 1</math></p> <p>Para <math>\phi = 0</math>:</p> $F_{cd} = 1 + 0.4 \tan^{-1} \left(\frac{D_f}{B}\right)$ <p style="text-align: center;">radianes</p> $F_{qd} = 1$ $F_{\gamma d} = 1$ <p>Para <math>\phi' &gt; 0</math>:</p> $F_{cd} = F_{qd} - \frac{1 - F_{qd}}{N_c \tan \phi'}$ $F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi' (1 - \text{sen } \phi')^2 \tan^{-1} \left(\frac{D_f}{B}\right)$ <p style="text-align: center;">radianes</p> $F_{\gamma d} = 1$	Hansen (1970)
Inclinación	$F_{ci} = F_{qi} = \left(1 - \frac{\beta^\circ}{90^\circ}\right)^2$ $F_{\gamma i} = \left(1 - \frac{\beta}{\phi'}\right)$ <p><math>\beta</math> = inclinación de la carga sobre la cimentación respecto a la vertical</p>	Meyerhof (1963); Hanna y Meyerhof (1981)

Fuente: (Fundamento de Ingeniería de Cimentaciones, Braja M. Das).

### 3.3.6. Teoría de Vesic

La teoría de Vesic, se basa en la modificación de la ecuación de Meyerhof, tomando en consideración los cambios del modo de falla en el suelo, es decir por las fallas locales de corte. En cambio, el modo de falla debe tener una comprensibilidad de suelo, para tomar en consideración Vesic (1973) propone que se modifique la ecuación de Meyerhof. Ecuación de carga propuesto por Vesic que se relaciona con los efectos de comprensibilidad de los suelos, falla por corte general:

$$q_u = C' N_c F_{cs} F_{cd} F_{cc} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qc} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma c}$$

$F_{cc}, F_{qc}, F_{\gamma c}$  = factores de compresibilidad del suelo

Figura 5: Formulas modificadas de Meyerhof por Vesic.

Paso 1. Calcule el índice de rigidez,  $I_r$ , del suelo a una profundidad aproximada  $B/2$  debajo del fondo la cimentación, o

$$I_r = \frac{G_s}{c' + q' \tan \phi'}$$

donde

$G_s$  = módulo de cortante del suelo

$q$  = presión efectiva de sobrecarga a una profundidad de  $D_f + B/2$

Paso 2. El índice de rigidez crítico,  $I_{r(cr)}$ , se puede expresar como

$$I_{r(cr)} = \frac{1}{2} \left\{ \exp \left[ \left( 3.30 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \cot \left( 45 - \frac{\phi'}{2} \right) \right] \right\}$$

Las variaciones de  $I_{r(cr)}$  con  $B/L$  se muestran en la tabla 3.6.

Paso 3. Si  $I_r \geq I_{r(cr)}$ , entonces

$$F_{cc} = F_{qc} = F_{\gamma c} = 1$$

Sin embargo, si  $I_r < I_{r(cr)}$ , entonces

$$F_{\gamma c} = F_{qc} = \exp \left\{ \left( -4.4 + 0.6 \frac{B}{L} \right) \tan \phi' + \left[ \frac{(3.07 \sin \phi') (\log 2I_r)}{1 + \sin \phi'} \right] \right\}$$

Para  $\phi = 0$ ,

$$F_{cc} = 0.32 + 0.12 \frac{B}{d}$$

Para  $\phi' > 0$ ,

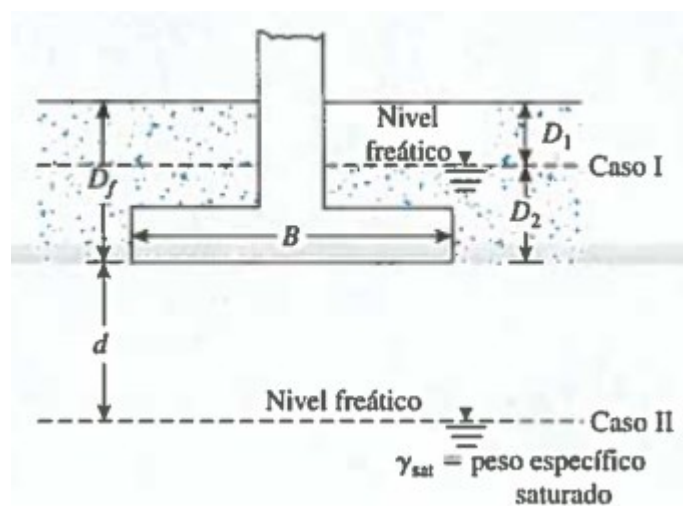
$$F_{cc} = F_{qc} - \frac{1 - F_{qc}}{N_q \tan \phi'}$$

Fuente: (Fundamento de Ingeniería de Cimentaciones, Braja M. Das).

### 3.3.7. Modificación de las ecuaciones de capacidad de carga por nivel freático

Cuando existe presencia de los niveles freáticos, se tiene efectos en la cimentación, es necesario realizar algunas modificaciones a la ecuación de capacidad de carga, la cual es presentada en los siguientes casos:

Figura 6: Formulas modificadas de Meyerhof por Vesic



Fuente: (Fundamento de Ingeniería de Cimentaciones, Braja M. Das).

CASO I. si los niveles freáticos se ubican tal que:  $0 \leq D_1 \leq D_f$ , el factor q



en la ecuación toma el siguiente modelo que:

$$q = \text{capacidad de carga} = D_1\gamma + D_2(\gamma_{sat} - \gamma_w)$$

Donde:

Además, que el valor “y” es el último término de la ecuación que se va a reemplazar por  $\gamma' = (\gamma_{sat} - \gamma_w)$

$\gamma_{sat}$  = *Peso específico saturado del suelo*

$\gamma_w$  = *Peso específico del Agua*

CASO II. Para un nivel freático ubicado tal que  $0 \leq d \leq B$

$$q = \gamma D_f$$

En este caso, el factor Y es el término último de la ecuación de capacidad que debe ser reemplazada por:

$$\bar{\gamma} = \gamma' + \frac{d}{B}(\gamma - \gamma')$$

La modificación anterior se basa en la suposición de que no existe una fuerza de infiltración de los suelos. Caso III. Cuando los niveles freáticos se ubican tal que, el agua no tendrá efecto sobre las capacidades de carga.

### 3.3.8. Teorías de la capacidad de carga admisible

Es aquella presión que al ser empleada al terreno de fundación no ocasiona daños o fallas en la estructuración. Dicha capacidad no depende únicamente de la característica geo mecánica del suelo, sino de los tipos de ubicación de niveles freáticos, cimentación y factores de seguridad que se adoptaron (ICG, 2006).

$$q_{admisible} = \frac{q_{ultimo}}{\text{factor de seguridad (FR)}}$$

## **CAPITULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **4.1. Hipótesis de investigación**

#### **4.1.1. Hipótesis general**

El desarrollo de una aplicación móvil en Android influye significativamente en la determinación de la capacidad de carga admisible en cimentaciones superficiales por los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas - 2019.

#### **4.1.2. Hipótesis específica**

- H.E.1.El desarrollo de una aplicación móvil en Android influye significativamente en la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Terzagui en los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas - 2019.
  
- H.E.2.El desarrollo de una aplicación móvil en Android influye significativamente en la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Meyerhof en los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas - 2019.
  
- H.E.3.El desarrollo de una aplicación móvil en Android influye significativamente en la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Veisic en los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas - 2019.

## 4.2. Operacionalización de variables

Tabla 1

*Matriz de operacionalización de las variables*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Desarrollo de una aplicación móvil en Android.	Mocholi (2015) Es definida como aquella app o móvil diseñado para ser instalados en dispositivos móviles como tabletas o teléfonos inteligentes para ayudar a los usuarios en una labor determinada que va desde el ámbito de ocio hasta lo profesional.			Tiempo 0-1 2-5 5-10 10-20 20 a mas
METODOS:  Metodo terzagui Metodo meyerhof Metodo veisic				Cantidad de errores cometidos en la solución de un problema de capacidad de carga portante:  0 errores 1 error 1 errores 2 errores 3 a mas errores
Capacidad de carga admisible en cimentaciones superficiales	La carga por área unitaria de cimentación a la que se sitúa las fallas por corte en suelos de capacidad, se divide en factores de seguridad es a la que se relaciona determinadas carga admisible Braja M. Das (2011).	Existen diversos métodos para determinar la capacidad de carga ultima en la cimentación superficial, cono son: Terzagui, Meyerhof, Veisic	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Método de Terzagui</li> <li>➤ Método de Meyerhof</li> <li>➤ Método de Veisic</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Nuero de errores cometidos en el cálculo.</li> <li>➤ Tiempo de demora en el cálculo.</li> <li>➤ Precisión de los resultados.</li> <li>➤ Eficiencia en el cálculo.</li> </ul>

*Fuente: Elaboración Propia.*

## 4.3. Tipo de Investigación

El estudio empleo el modelo de estudio aplicada, puesto que para Murillo (2008), este tipo de investigación logra determina que la exploración de este modelo está caracterizado por que busca la utilización del conocimiento alcanzado y los obtiene otro. Después de estructurar y complementar las practicas apoyadas en el estudio. El empleo de los resultados y conocimientos

dan una forma más organizada, rigurosa y sistemática de que se conozca la realidad.

#### 4.4. Nivel de investigación

El nivel que presenta el estudio es explicativo, cuyo fin es que se explique el fenómeno y el estudio de la relación para conocer los aspectos y estructuras intervinientes en la dinámica de los mismos.

#### 4.5. Nivel de investigación

Tamayo (1997), para la realización del estudio se aplicó un diseño pre-experimental que será trabajado con un único grupo, el cual se representa de la siguiente manera:

Figura 7: Diseño de investigación



Fuente: (elaboración propia).

GE = Grupo experimental

X = Variable Independiente

O<sub>1</sub> = Prueba de Pre - test

O<sub>2</sub> = prueba de Post - test

#### 4.6. Población, muestra y muestreo

Tamayo (1997), define la población como aquella totalidad del fenómeno que es estudiado, donde la variable posee una característica determinada la cual da origen y se estudió a los datos que generan información. Una población se determina por diversas características definitorias. Por lo que, el grupo de elementos que tenga esta

característica será denominado como universo o población.

Para Sanchez, Reyes y Mejía (2018) es un criterio estructurado del investigador que posee determinada característica, en este caso sobre los discentes del VI ciclo que están cursando la carrera de Ing. Civil en la Universidad Alas Peruanas - filial Andahuaylas de forma respectiva, es decir sobre un total de 20 discentes de referido centro estudiado. Además, en el estudio como técnica utilizara el muestreo no probabilístico intencional, ya que se escogió la muestra en base al criterio de quien investiga, así como lo refiere Sánchez, Reyes y Mejia (2018) en su definición.

#### **4.7. Método de investigación**

El método de estudio que se empleó en proyecto de investigación es el método cuantitativo.

#### **4.8. Técnicas e instrumentos de acopio de datos Técnica**

Para llevar a cabo el presente estudio se desarrolló la técnica de la observación y encuesta, que por medio de lo mencionado por Hernández, Fernández y Baptista (2014) lo enuncia como aquella técnica enfocada en coletar o acopiar datos relevantes, manifestando o tomado por un grupo de personas, donde los datos son pertinentes al trabajo, así como el mismo en relación al transcurso particular.

Para desarrollar el estudio se procedió a realizar la encuesta al grupo precisado, con el fin de que se tenga un nivel paramétrico comparativo.

Otra de las técnicas que se utilizó en el presente estudio es el de

observación. Según Nell Salkind (1999) precisa que es aquello que quien investiga situa fuera de las conductas observadas y crea, notas, bitácora o registro de videos o audio en cuanto a las conductas. Se empleada ficha de observación para recoger la información sobre el tiempo y los errores en el desarrollo de los ejercicios sobre cimentaciones superficiales.

#### **4.9. Técnicas de análisis de datos**

El análisis de información recogido por medio de los diversos instrumentos fue abordado desde la dimensión cuantitativa y cualitativa

##### **Estadística descriptiva**

El presente trabajo de ser enmarco bajo un modelo cuasi-experimental, cuyo fin es recabar la data y su posterior procesamiento del mismo empleado para todo parámetro estadístico descriptivo, donde el análisis de la variable planteada se realizó con el apoyo del programa de Microsoft Excel. La estadística que se propuso logro facilitar el procedimiento de análisis de resultado donde el hallazgo del resultado se encuentra organizados en las tablas y figuras e histogramas.

##### **Estadística inferencial**

En lo referente a la estadística inferencial, se empleó pruebas de contrastación de la hipótesis, la cual es detemrinada por medio del empleo de la prueba de T-student, permitiendo que se establezca los respectivos niveles en cuanto a los cambios significativos que puede ser determinados sobre la observación 1 y la observación 2 respectivamente. Sánchez (2015) referencia que la distribución de T-

student es un grupo de curvas que se genera por un conglomerado de información de una muestra determinada, puesto que referida prueba permite la realización de una comparación de 2 muestras del tamaño  $\leq 30$ .

Para poder demostrar la eficacia de la aplicación móvil en Android (APP), se utilizó el modo estadístico inferencial, validándose por medio del método inductivo. En merito a la prueba de contrastación, sometiendo a la hipótesis, el nivel de significancia o probabilidad para aceptar la hipótesis fue representada por medio de la significancia  $1 - 0,05 = 0,95 = 95\%$ ) Para el estudio la valoración fue de  $\alpha = 0,05$  y una prueba de hipótesis bilateral en la distribución t fue 19, siendo la región de rechazo o crítica de  $H_0$  en la varianza de t dentro del intervalo de la región crítica =  $[t < -2,093$  o  $t > 2,093]$ , donde se llegó a considerar que, si la valoración t no logra pertenecer a la región crítica, se logra aceptar la  $H_1$  y se rechaza la  $H_0$

## CAPITULO V: RESULTADOS

A continuación, se presenta el resultado obtenido por medio de análisis estadístico descriptivo para cada uno de los instrumentos los cuales se detallan de la siguiente manera:

### 5.1. Resultados del cuestionario para obtener información de necesidades

el cual se muestra a continuación:

### 5.2. Resultados de la PRE Y POS\_TEST de la ficha de errores cometidos y tiempo de demora.

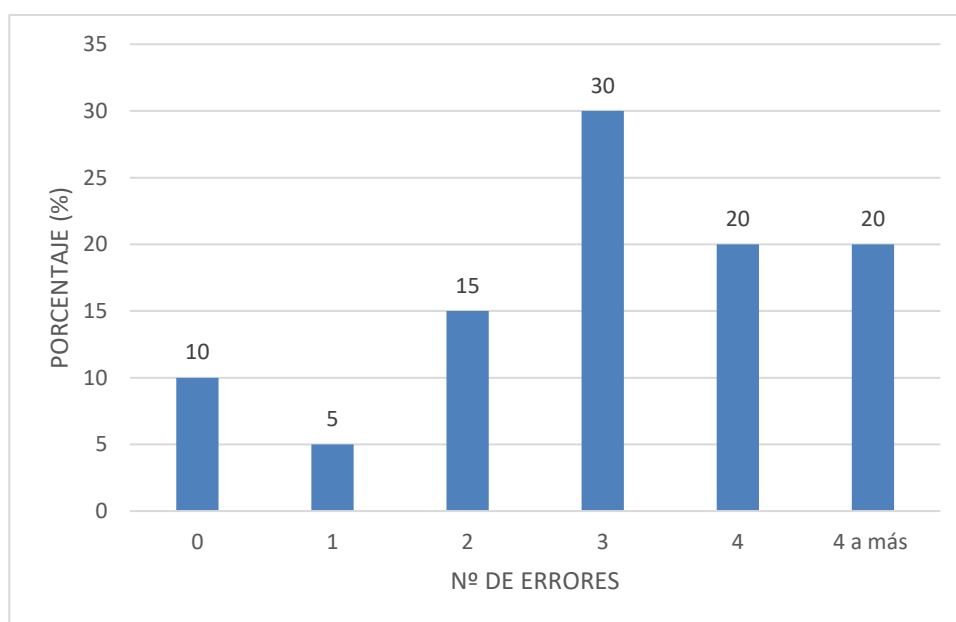
Tabla 2

*Errores cometidos pretest*

Nº DE ERRORES	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
0	2	10
1	1	5
2	3	15
3	6	30
4	4	20
4 a más	4	20
TOTAL	20	100

*Fuente: Ficha de observación N° de errores.*

Figura 8. Errores cometidos Pretest



*Fuente: Ficha de observación N° de errores.*



Según la tabla 2 y figura 8, referidos a los errores cometidos en la resolución de ejercicios de capacidad de carga admisible en cimentaciones superficiales sin la APP, se observa que el 30 % de estudiantes cometieron 3 errores en la solución y tan solo 2 estudiantes no cometieron ningún error.

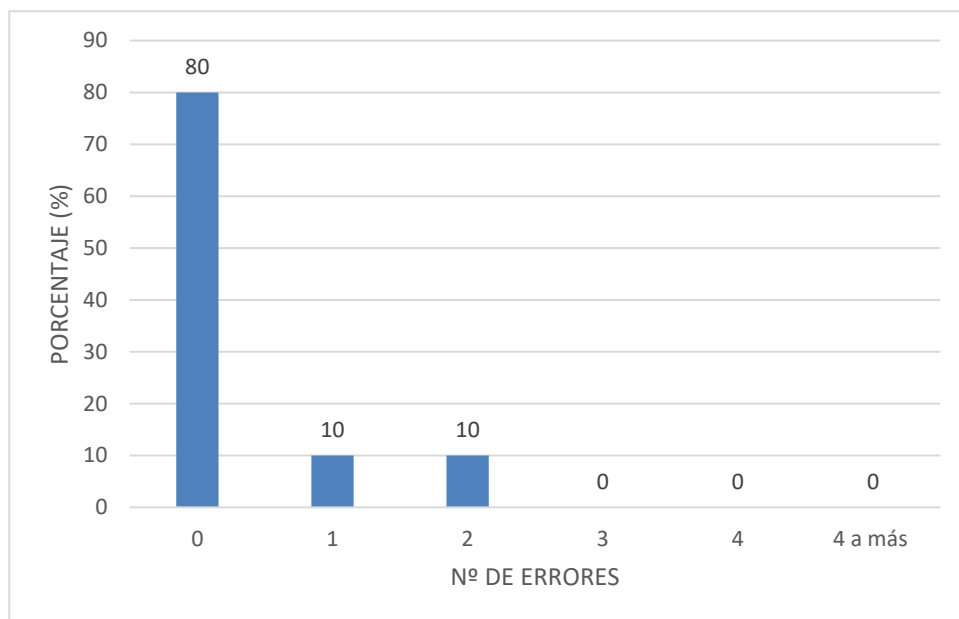
Tabla 3

*Errores cometidos pretest*

<b>Nº DE ERRORES</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
0	16	80
1	2	10
2	2	10
3	0	0
4	0	0
4 a más	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

*Fuente: Ficha de observación Nº de errores.*

Figura 9. Errores cometidos Posttest



*Fuente: Ficha de observación Nº de errores.*

La tabla 3 y figura 9, también referidos a los errores cometidos en la resolución de ejercicios de capacidad de carga admisible en cimentaciones superficiales con el uso de la APP, se observa que el 80 % de estudiantes no cometieron ningún error la solución de los ejercicios y tan solo 20 % de estudiantes

cometió de 1 a 2 errores, los cuales podrían ser por el mañanero de la herramienta.

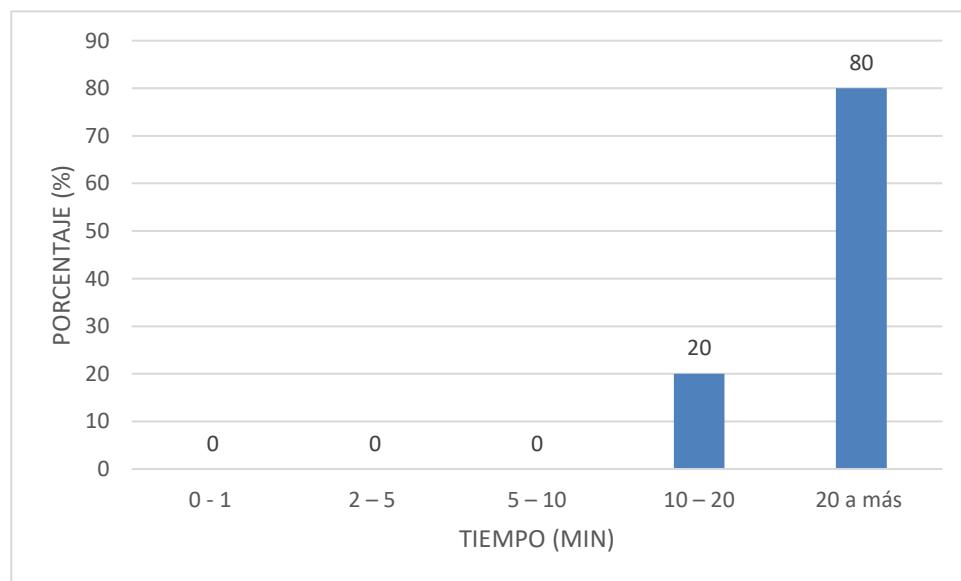
Tabla 4

*Tiempo promedio de demora en la resolución de ejercicios Pretest*

<b>TIEMPO (min.)</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
0 - 1	0	0
2 - 5	0	0
5 - 10	0	0
10 - 20	4	20
20 a más	16	80
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

*Fuente: Ficha de observación Tiempo.*

Figura 10. Tiempo promedio de demora en la resolución de ejercicios Pretest



*Fuente: Ficha de observación Tiempo.*

Según la tabla 4 y figura 10, referidos a los tiempos que demoraron en resolver los ejercicios de capacidad de carga admisible en cimentaciones superficiales sin la APP, se observa que el 80 % de estudiantes demoro más de 20 minutos en resolverlos, y el 20 % restante demoro entre 10 a 20 min.

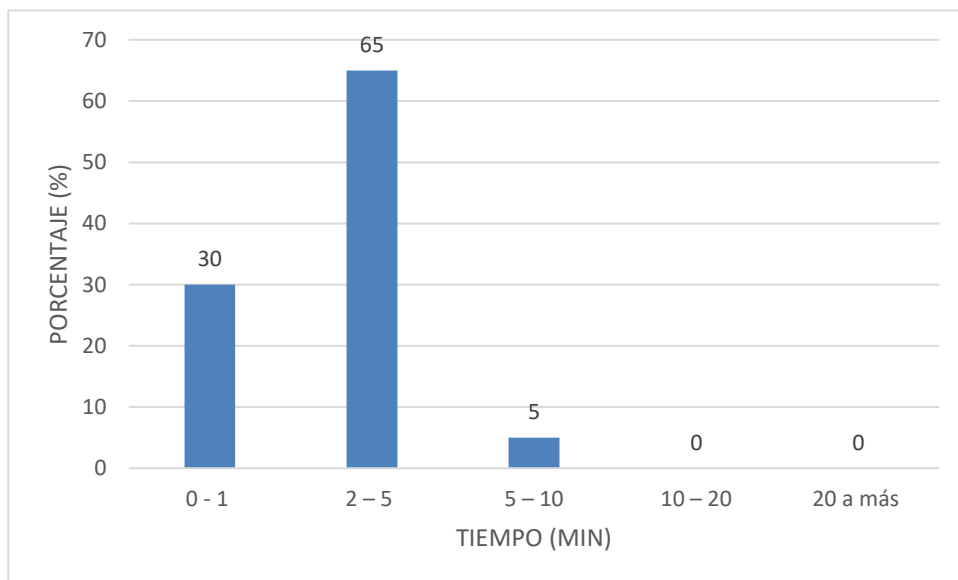
Tabla 5

*Tiempo promedio de demora en la resolución de ejercicios Postest*

<b>TIEMPO (min.)</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
0 - 1	6	30
2 - 5	13	65
5 - 10	1	5
10 - 20	0	0
20 a más	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

*Fuente: Ficha de observación Tiempo.*

Figura 11. Tiempo promedio de demora en la resolución de ejercicios Postest



Fuente: Ficha de observación Tiempo.

Según la tabla 5 y figura 11, referidos al tiempo de demora en la resolución de ejercicios de capacidad de carga admisible en cimentaciones superficiales con el uso de la APP, se observa que el 65 % de estudiantes demoraron entre 2 a 5 min. Así mismo el 30 % de los mismos 1 min.

### 5.3. Prueba de hipótesis general

**Ho** : El desarrollo de una aplicación móvil en Android NO influye significativamente en la determinación de la capacidad de carga admisible en cimentaciones superficiales por los estudiantes de ingeniería civil de la

Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas - 2019.

**Hi** : El desarrollo de una aplicación móvil en Android SI influye significativamente en la determinación de la capacidad de carga admisible en cimentaciones superficiales por los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas - 2019.

Tabla 6

*Estadística de los datos de muestras relacionales*

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	NÚMERO DE ERRORES COMETIDOS EN EL CÁLCULO	3,0500	20	1,53811	,34393
	NÚMERO DE ERRORES COMETIDOS EN EL CÁLCULO	,3000	20	,65695	,14690
Par 2	TIEMPO DE DEMORA EN EL CÁLCULO	4,8000	20	,41039	,09177
	TIEMPO DE DEMORA EN EL CÁLCULO	1,7500	20	,55012	,12301

*Fuente: Ficha de observación – SPSS V25*

Tabla 7

*Prueba T – Student.*

<b>Prueba de muestras emparejadas</b>							
<b>Diferencias emparejadas</b>							
Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
			Inferior	Superior			

Par 1	número de errores cometidos en el cálculo - número de errores cometidos en el cálculo	2,75000	1,40955	,31519	2,09031	3,40969	8,7	19	,000
Par 2	tiempo de demora en el cálculo - tiempo de demora en el cálculo	3,05000	,60481	,13524	2,76694	3,33306	22,	19	,000
							553		

*Fuente: Ficha de observación – SPSS V25*

Si se sabe que:

Confiabilidad 95%.

Usando un nivel de Sig. ( $\alpha = 0.05$ ) del 5%.

Por lo que, el nivel de confianza ( $1 - \alpha = 0.95$ ) resulta de 95%.

**Conclusión:**

Habiendo obtenido un valor  $t_{cal} = 8,729 > t_{teorico} = 2.093$ , que se e se sitúa fuera del área de aceptación se llega a afirmar que se rechaza **H<sub>0</sub>** y se acepta la **H<sub>1</sub>**, la cual nos indica que:

El desarrollo de un aplicativo móvil en Android si tiene una influencia significativa en la determinación de capacidad de carga admisible en la cimentación superficial por los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas - 2019.

#### **5.4. Prueba de hipótesis específicas**

**Método de Terzagui**

**H<sub>0</sub>** : El desarrollo de una aplicación móvil en Android NO influye

significativamente en la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Terzagui en los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas - 2019

**Hi** : El desarrollo de una aplicación móvil en Android SI influye significativamente en la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Terzagui en los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas - 2019

Tabla 8

*Prueba T – Student Terzagui*

Prueba de muestras emparejadas								
Diferencias emparejadas								
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilatera l)
				Inferior	Superior			
Par 1 pretest_ número de errores cometidos en el cálculo - postest_ número de errores cometidos en el cálculo	1,30000	,57124	,12773	1,03265	1,56735	10,177	19	,000

*Fuente: Ficha de observación – SPSS V25*

**Conclusión:**

Habiendo obtenido un valor  $t_{cal} = 10.177 > t_{teorico} = 2.093$  que se e se sitúa fuera del área de aceptación afirmadose que se rechazada la **Ho** y se acepta la **Hi**, la cual nos indica que: El desarrollo de un aplicativo móvil en Android **SI** tiene una influencia significativa en la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Terzagui en los estudiantes de ingeniería civil.

## Método de Meyerhof

**Ho** : El desarrollo de una aplicación móvil en Android NO influye significativamente en la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Meyerhof en los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas - 2019.

**Hi** : El desarrollo de una aplicación móvil en Android SI influye significativamente en la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Meyerhof en los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas - 2019.

Tabla 9

### Prueba T – Student Meyerhof

Prueba de muestras emparejadas								
Diferencias emparejadas								
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Par 1 pretest_número de errores cometidos en el cálculo - posttest_número de errores cometidos en el cálculo	2,35000	,81273	,18173	1,96963	2,73037	12,931	19	,000

Fuente: Ficha de observación – SPSS V25

### Conclusión:

Habiendo obtenido un valor  $t_{cal} = 12,931 > t_{teorico} = 2.093$  que se e se sitúa fuera del área de aceptación llegándose a afirmar que se rechaza la Ho y se acepta la Hi, la cual nos indica que: El desarrollo de una aplicación

móvil en Android **SI** tiene una influencia significativa en la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Meyerhof los discentes estudiantes de ingeniería civil.

### Método de Veisic

**Ho** : El desarrollo de una aplicación móvil en Android **NO** influye significativamente en la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Veisic en los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas - 2019.

**Hi** : El desarrollo de una aplicación móvil en Android **SI** influye significativamente en la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Veisic en los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas - 2019.

Tabla 10

### Prueba T – Student Veisic

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas							
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)	
				Inferior	Superior				
Par 1	pretest_número de errores cometidos en el cálculo - posttest_número de errores cometidos en el cálculo	1,95000	1,23438	,27601	1,37229	2,52771	7,065	19	,000

Fuente: Ficha de observación – SPSS V25

**Conclusión:**



Habiendo obtenido un valor  $t_{cal} = 7,065 > t_{teorico} = 2.093$  que se encuentra fuera del área de aceptación se afirma que se rechaza la hipótesis nula  $H_0$  y se acepta la hipótesis alternativa  $H_1$ , la cual nos indica que: El desarrollo de una aplicación móvil en Android **SI** influye significativamente en la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Veisic en los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas - 2019.

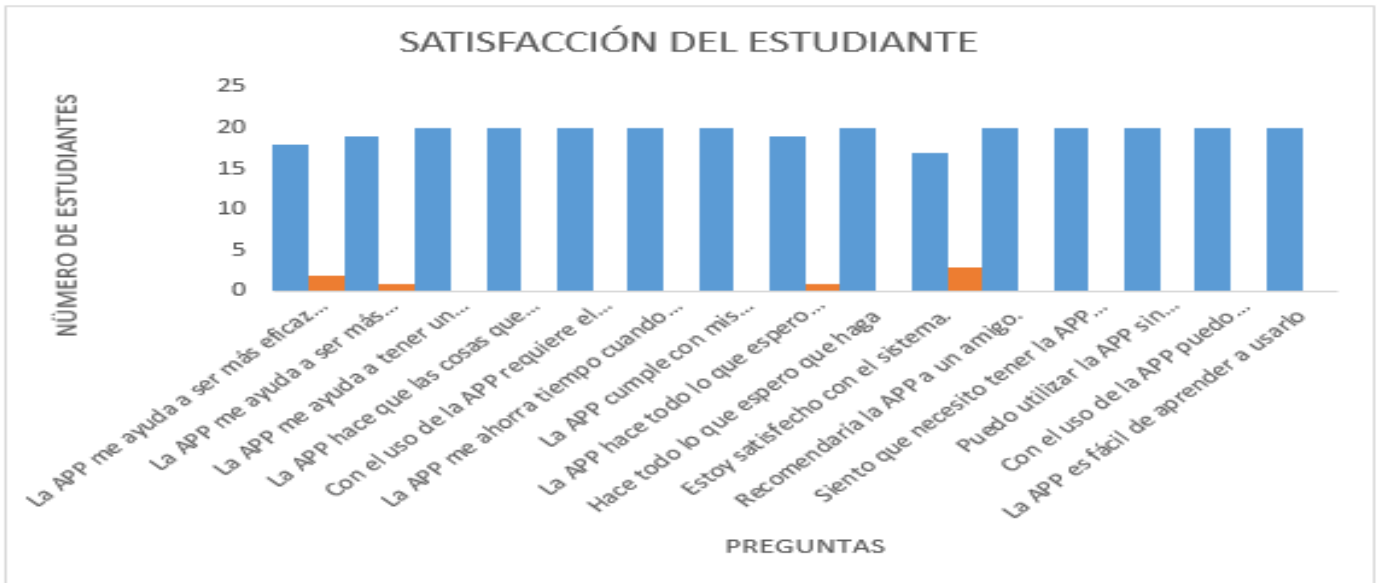
Tabla 11

*cuadro de satisfacción del estudiante*

Ítems o Pregunta	Frecuencia		Porcentaje (%)	
	Si	No	Si	No
La APP me ayuda a ser más eficaz en el desarrollo de mis tareas	18	2	90	10
La APP me ayuda a ser más productivo.	19	1	95	5
La APP me ayuda a tener un mayor control sobre las actividades que realizo.	20	0	100	0
La APP hace que las cosas que quiero lograr sean más fácil de hacer.	20	0	100	0
Con el uso de la APP requiere el menor número de pasos para lograr lo que quiero hacer.	20	0	100	0
La APP me ahorra tiempo cuando lo uso.	20	0	100	0
La APP cumple con mis necesidades.	20	0	100	0
La APP hace todo lo que espero que haga	19	1	95	5
Hace todo lo que espero que haga	20	0	100	0
Estoy satisfecho con el sistema.	17	3	85	15
Recomendaría la APP a un amigo.	20	0	100	0
Siento que necesito tener la APP siempre.	20	0	100	0
Puedo utilizar la APP sin instrucciones escritas	20	0	100	0
Con el uso de la APP puedo corregir los errores rápida y fácilmente.	20	0	100	0
La APP es fácil de aprender a usarlo	20	0	100	0

*Fuente: Ficha de observación*

Figura 12. Satisfacción del estudiante con el uso del aplicativo móvil



Fuente: Ficha de cuadro de satisfacción.

## CAPÍTULO VI: DISCUSION

Con referencia a los resultados obtenidos podemos discutir que:

Para la hipótesis general se ha obtenido un valor  $t_{cal} = 8 > t_{teorico} = 2.093$  que se encuentra fuera del área de aceptación de la hipótesis nula y por tanto se acepta la hipótesis alternativa de estudio que indica que el desarrollo de un aplicativo móvil en Android SI tiene una influencia significativa en la determinación de la capacidad de carga admisible en cimentaciones superficiales por los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas - 2019.

En la hipótesis específica 1 se acepta que el desarrollo de un aplicativo móvil en Android SI tiene una influencia significativa en la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Terzagui en los discentes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas - 2019, ya que en el resultado obtenido en la contratación de hipótesis el valor del  $t_{cal} = 10,177 > t_{teorico} = 2.093$  En la hipótesis específica 2 se acepta que el desarrollo de un aplicativo móvil en Android SI influye de forma significativa en la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Meyerhof en los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas - 2019, ya que del resultado obtenido en la contratación de hipótesis el valor del  $t_{cal} = 12,931 > t_{teorico} = 2.093$ .

En la hipótesis específica 3 se acepta que el desarrollo de una aplicación móvil en Android SI influye de forma significativa en la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Veisic en los discentes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas - 2019, ya que del resultado obtenido en la contratación de hipótesis el valor del  $t_{cal} = 7,065 > t_{teorico} = 2.093$  El trabajo de investigación presentado nos permitió determinar la capacidad admisible del suelo a partir de 3 métodos teóricos, los cuales fueron implementados en una aplicación móvil, el cual permitió

determinada la capacidad admisible del suelo de fundación de un proyecto a diferentes profundidades y para zapatas de dimensiones pequeñas, además de reducir el número de errores situados en su cálculo y reducir el tiempo de demora en el cálculos antes mencionado, este trabajo se relaciona con el trabajo realizado por Laura. (2016), quien en su estudio que busca evaluar la capacidad del comportamiento mecánico de suelo lacustre en la cimentaciones superficiales en la bahía de puno”, presenta resultados que a partir de la evaluación teórica del método, del criterior de resistencia, se llega a concluir que la capacidad de carga admisible tiene un valor alto diferente, influenciado por el factor de corrección profundidad, inclinación y forma de cada método, para la zapata de una pequeña dimensión entre (<1.50m) siendo reducido en promedio sobre las dimensiones a 10m, posterior se incrementa con diferente intensidad, en tanto que la información hallada coincide con todo resultado.

## CONCLUSIONES

- ❖ El uso de una aplicación móvil en Android si influye significativamente en la determinación de la capacidad de carga admisible en cimentaciones superficiales apoyando en la disminución del tiempo y reduciendo los errores cometidos en el cálculo por parte de los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas, ya que en la contratación de hipótesis se demuestra que el valor de  $P = 0.00 < 0.05$  por tal motivo se llega a aceptar la hipótesis alternativa de investigación.
- ❖ La aplicación móvil en Android permite determinar con eficiencia la capacidad de carga admisible utilizando el método de Terzagui aplicado a los diferentes casos de estudio presentes en las situaciones de suelos de fundación, así mismo en la contratación de hipótesis se demuestra que el valor de  $P = 0.00 < 0.05$  por ello se acepta la hipótesis alternativa de investigación.
- ❖ La aplicación móvil en Android para la determinación en menor tiempo la capacidad de carga admisible utilizando el método de Meyerhof, aplicado a los diferentes casos de estudio presentes en las situaciones de suelos de fundación, por lo observado en la contratación de hipótesis se demuestra que el valor de  $P = 0.00 < 0.05$  por ello se acepta la hipótesis alternativa de investigación.
- ❖ El desarrollo de una aplicación móvil en Android permitió eficientemente la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Veisic, aplicado a los diferentes casos de estudio presentes en las situaciones de suelos existentes en nuestra región, ya que en la contratación de hipótesis se demuestra que el valor de  $P = 0.00 < 0.05$  por ello se acepta la hipótesis alternativa de investigación.

## RECOMENDACIONES

Del estudio se recomienda:

- ❖ Se recomienda a los profesionales, estudiantes hacer empleo de las aplicaciones móviles en sus tareas cotidianas que desarrollan, ya que hoy en día son herramientas muy relevantes para la vida del ser humano.
- ❖ Se recomienda a los docentes, utilizar la aplicación móvil para comprobar y verificar de manera rápida si el estudiante sigue el conjunto de pasos y procedimientos en la solución de los ejercicios.
- ❖ Se recomienda a los estudiantes hacer uso de la aplicación móvil con la finalidad de verificar si el proceso resolutivo que están realizando de la situación de estudio está correcto.
- ❖ Se recomienda a los futuros investigadores desarrollar aplicaciones móviles que contribuyan con el desarrollo de contenidos y conocimientos en el campo de los suelos de fundación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Braja Das,(2012). Fundamentos De Ingenieria De Cimentaciones. 7ma Edición. Cengage Learning Editores. Mexico.
- Castaño, C. y Romero, A. (2013). Aplicaciones móviles: más allá de las herramientas web 2.0. En Barroso, J y Cabero, J. (coords.) (2013). Nuevos escenarios digitales. (pp. 276-292). Madrid: Pirámide.
- Científica, Tecnológica y Humanística. Lima Bussiness Support Aneth S.R.L  
Cuello, J., & Vittone , J. (2013). Diseñando apps para móviles (Primera ed.). Barcelona: CreateSpace Independent Publishing Platform. García Campos J. M. (2012) Conectados sin descanso. Magazinedigital.
- Garza VÆsquez, L. (2000). Diseño y Construcción de Cimentaciones. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill / Interamericana Editores S.A. de C.V.
- Laura. (2016), “Evaluación de la capacidad predictiva de los métodos de estimación del comportamiento mecánico de los suelos lacustres de la bahía de Puno, para cimentaciones superficiales”. Puno
- Liu, C., & Evett, J. E. (2008). Soils and Foundations (Seventh ed.). Columbus, Ohio: Pearson Prentice Hall.
- Mello, V. F. (1972). Foundations of Buildings in Clay. Seventh International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering. State of the Art Volume, p. 49-136. Mexico: ISSMFE.
- Nelson Eduardo Hernández Germán (2006), “Programación De Aplicaciones

Para Dispositivos Móviles”, Universidad De El Salvador, Ciudad Universitaria.

Philipponnat, G., & Hubert, B. (1997). Fondations et Ouvrages en Terre (Troisième ed.). Paris: Éditions Eyrolles.

Rodriguez, D. M. (6 de marzo de 2013). El Boom de las Apps.

SALKIND, N. (1999). Métodos de Investigación. México: Prentice Hall.

Sampieri H, (2013). Metodología de la Investigación. Quinta ed. Bogotá: McGraw-Hill.

Sánchez, H., Reyes, C. y Mejía, K. (2018). Manual de términos en investigación.

Tamayo T, (1997). El proceso de la Investigación Científica México: Limusa S.A.

Terzaghi, K. (1943). Theoretical Soil Mechanics. New York and London: John Wiley & Sons, Inc.

Vázquez-Cano, E. y Sevillano, M. L. (2015) Dispositivos digitales móviles en educación. Madrid: Narcea.

Wood D.M.,(1990). Soil behaviour and critical state soil mechanics. Cambridge University Press. EE. UU.

Zeevaert W. (1991). Leonardo, Interacción suelo estructura de cimentaciones superficiales y profundas sujetas a cargas estáticas y sísmicas. Limusa México.

Zimmermann, (1988). Die berechnung des Eisenbahn Oberbaues. Berlin. Instituto de la Construcción y Gerencia. (2006). Reglamento Nacional



de Edificaciones - E.050 Suelos y Cimentaciones. Lima: El Peruano.

## ANEXOS

### Anexo 1. cuestionario para obtener información de necesidades

La presente encuesta tiene por finalidad obtener información para el desarrollo de la aplicación móvil para resolver ejercicios de cimentaciones superficiales. A continuación, hay una serie de ítems. Por favor, marque con una con una "X" en el casillero correspondiente.

Anexo 1. Ficha De Observación.

Indicación: Esta ficha de observación tiene por finalidad recoger información de los tiempos medios que tarda un estudiante en realizar una tarea y el número de errores cometidos en el desarrollo de las mismas.

Nº	ESTUDIANTE	TIEMPO(MIN.)		Nº DE ERRORES		OBSERVACIÓN
		PRE	POST	PRE	POST	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

## Anexo 2. Prueba De Test Sobre Cimentaciones Superficiales (Carga Admisible)

### PRETEST

Apellidos y Nombres: ..... Fecha: 15 / 10 / 2019

#### **Ejemplo de método de Terzaghi.**

Una cimentación cuadrada tiene 2 x 2 m en planta. El suelo que soporta una cimentación tiene un ángulo de fricción  $\phi = 25^\circ$  y  $c' = 20 \text{ kN/m}^2$ . El peso específico del suelo,  $\gamma$ , es de  $16.5 \text{ kN/m}^3$ . Determine la capacidad de carga permisible sobre la cimentación con un factor de seguridad (FS) de 3. Suponga que la profundidad de cimentación ( $D_f$ ) es de 1.5 m y que ocurre una falla general por corte en el suelo.

#### **Ejemplo de método de Meyerhof.**

Una cimentación cuadrada tiene 2 x 2 m en planta. El suelo que soporta una cimentación tiene un ángulo de fricción  $\phi = 25^\circ$  y  $c' = 20 \text{ kN/m}^2$ . El peso específico del suelo,  $\gamma$ , es de  $16.5 \text{ kN/m}^3$ . Determine la capacidad de carga permisible sobre la cimentación con un factor de seguridad (FS) de 3. Suponga que la profundidad de cimentación ( $D_f$ ) es de 1.5 m y que ocurre una falla general por corte en el suelo.

#### **Ejemplo de método de Vesic.**

Para una cimentación superficial,  $B = 0.6 \text{ m}$ ,  $L = 1.2 \text{ m}$  y  $D_f = 0.6 \text{ m}$ . las características conocidas del suelo son:

Suelo:

$$\phi = 25^\circ$$

$$c' = 48 \text{ kN/m}^2.$$

$$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3.$$

$$\text{Módulo de elasticidad, } E_s = 620 \text{ kN/m}^2.$$

$$\text{Relación de Poisson, } \mu_s = 0.3$$

$$\text{Factor de seguridad (FS) = 3}$$

Calcule la capacidad de carga última y la capacidad de carga admisible.

### Anexo 3. Prueba De Test Sobre Cimentaciones Superficiales (Carga Admisible)

#### POSTEST

Apellidos y Nombres: ..... Fecha: 22/ 10 /2019

#### **Ejemplo de método de Terzaghi.**

Una cimentación cuadrada tiene 2 x 2 m en planta. El suelo que soporta una cimentación tiene un ángulo de fricción  $\phi = 25^\circ$  y  $c' = 20 \text{ kN/m}^2$ . El peso específico del suelo,  $\gamma$ , es de  $16.5 \text{ kN/m}^3$ . Determine la capacidad de carga permisible sobre la cimentación con un factor de seguridad (FS) de 3. Suponga que la profundidad de cimentación ( $D_f$ ) es de 1.5 m y que ocurre una falla general por corte en el suelo.

#### **Ejemplo de método de Meyerhof.**

Una cimentación cuadrada tiene 2 x 2 m en planta. El suelo que soporta una cimentación tiene un ángulo de fricción  $\phi = 25^\circ$  y  $c' = 20 \text{ kN/m}^2$ . El peso específico del suelo,  $\gamma$ , es de  $16.5 \text{ kN/m}^3$ . Determine la capacidad de carga permisible sobre la cimentación con un factor de seguridad (FS) de 3. Suponga que la profundidad de cimentación ( $D_f$ ) es de 1.5 m y que ocurre una falla general por corte en el suelo.

#### **Ejemplo de método de Vesic.**

Para una cimentación superficial,  $B = 0.6 \text{ m}$ ,  $L = 1.2 \text{ m}$  y  $D_f = 0.6 \text{ m}$ . las características conocidas del suelo son:

Suelo:

$$\phi = 25^\circ$$

$$c' = 48 \text{ kN/m}^2.$$

$$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3.$$

$$\text{Módulo de elasticidad, } E_s = 620 \text{ kN/m}^2.$$

$$\text{Relación de Poisson, } \mu_s = 0.3$$

$$\text{Factor de seguridad (FS) = 3}$$

Calcule la capacidad de carga última y la capacidad de carga admisible.

## Anexo 4. Juicio De Expertos Sobre Usabilidad De La Aplicación Móvil Para Determinar La Capacidad Admisible De Cimentaciones Superficiales

**DATOS GENERALES:**

APELLIDOS Y NOMBRES:

.....

INSTITUCION DONDE LABORA:

.....

CARGO QUE DESEMPEÑA:

.....

AUTOR DEL INSTRUMENTO:

.....

**Anexo 5. Tabla Aspectos de validación**

Nº	CRITERIO DE USABILIDAD	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
1	Es fácil de usar la APP				
2	APP es amigable con el usuario				
3	APP puedo usarlo sin instrucciones escritas				
4	APP requiere el menor número de pasos para lograr lo que quiero hacer.				
5	APP me permite corregir los errores rápida y fácilmente.				
6	APP funciona de la forma que yo quiero que yo funcione.				

**OBSERVACIÓN:**

.....

.....

.....

.....

.....

## Anexo 5. Cuestionario De Estudiantes Sobre La Satisfacción Del Uso De La Aplicación Móvil Para Determinar La Capacidad Admisible De Cimentaciones Superficiales

Señor estudiantes la presente encuesta sirve para medir la satisfacción del uso de la aplicación móvil frente a las tareas que usted realiza en el curso de suelos aplicados; marque con un aspa (X) en cada una de las alternativas.

Nº	Ítems o Pregunta	SI	NO
1	La APP me ayuda a ser más eficaz en el desarrollo de mis tareas		
2	La APP me ayuda a ser más productivo.		
3	La APP me ayuda a tener un mayor control sobre las actividades que realizo.		
4	La APP hace que las cosas que quiero lograr sean más fácil de hacer.		
5	Con el uso de la APP requiere el menor número de pasos para lograr lo que quiero hacer.		
6	La APP me ahorra tiempo cuando lo uso.		
7	La APP cumple con mis necesidades.		
8	La APP hace todo lo que espero que haga		
9	Hace todo lo que espero que haga		
10	Estoy satisfecho con el sistema.		
11	Recomendaría la APP a un amigo.		
12	Siento que necesito tener la APP siempre.		
13	Puedo utilizar la APP sin instrucciones escritas		
14	Con el uso de la APP puedo corregir los errores rápida y fácilmente.		
15	La APP es fácil de aprender a usarlo		

## Anexo 6. Matriz de consistencia

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	VARIABLES	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p><b>PG.</b> ¿De qué manera influye el desarrollo de una aplicación móvil en Android para la determinación de la capacidad de carga admisible en cimentaciones superficiales por los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas -2019?</p>	<p><b>OG.</b> Determinar la influencia del desarrollo de una aplicación móvil en Android para la determinación de la capacidad de carga admisible en cimentaciones superficiales por los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas -2019</p>	<p><b>HG.</b> El desarrollo de una aplicación móvil en Android influye significativamente en la determinación de la capacidad de carga admisible en cimentaciones superficiales por los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas -2019.</p>	<p><b>Variable independiente:</b></p> <p>Aplicativo movil</p> <p><b>Variable dependiente:</b></p> <p>capacidad de carga admisible en cimentaciones superficiales</p>	<p>Tipo de investigación:</p> <p><b>Investigación Aplicada</b></p> <p>Nivel de investigación:</p> <p><b>Nivel explicativo</b></p> <p>Diseño de investigación:</p> <p><b>Tipo experimental, con un diseño pre-experimental</b></p> <p>Método de investigación:</p> <p><b>Método cuantitativo</b></p>	<p>La población muestra para el desarrollo del trabajo de investigación será 20 estudiantes de VI ciclo de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas.</p>
<p><b>PE<sub>1</sub>.</b> ¿De qué manera influye el desarrollo de una aplicación móvil en Android para la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Terzagui en los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas -2019?</p> <p><b>PE<sub>2</sub>.</b> ¿De qué manera influye el desarrollo de una aplicación móvil en Android para la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Meyerhof en los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas -2019?</p> <p><b>PE<sub>3</sub>.</b> ¿De qué manera influye el desarrollo de una aplicación móvil en Android para la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Vesic en los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas -2019?</p>	<p><b>OE<sub>1</sub>.</b> Determinar la influencia del desarrollo de una aplicación móvil en Android para la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Terzagui en los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas -2019</p> <p><b>OE<sub>2</sub>.</b> Determinar la influencia del desarrollo de una aplicación móvil en Android para la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Meyerhof en los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas -2019</p> <p><b>OE<sub>3</sub>.</b> Determinar la influencia del desarrollo de una aplicación móvil en Android para la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Vesic en los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas -2019</p>	<p><b>HE<sub>1</sub>.</b> El desarrollo de una aplicación móvil Android influye significativamente en la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Terzagui en los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas -2019</p> <p><b>HE<sub>2</sub>.</b> El desarrollo de una aplicación móvil Android influye significativamente en la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Meyerhof en los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas -2019</p> <p><b>HE<sub>3</sub>.</b> El desarrollo de una aplicación móvil Android influye significativamente en la determinación de la capacidad de carga admisible utilizando el método de Vesic en los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas -2019</p>			