



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN
SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO DE
CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URBANIZACIÓN
SEÑOR DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. LEONIV ALFREDO MENDEZ AGRAMONTE

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ
2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN
SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO DE
CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URBANIZACIÓN
SEÑOR DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. LEONIV ALFREDO MENDEZ AGRAMONTE

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

: 

Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA

PRIMER MIEMBRO

: 

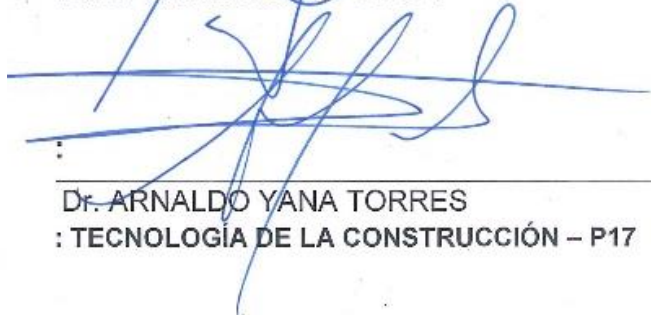
Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

SEGUNDO MIEMBRO

: 

Dr. EFRAÍN PARILLO SOSA

ASESOR

: 

Dr. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



RESOLUCIÓN DECANAL N° 482-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 21 de octubre de 2024

VISTOS:

El **INFORME N° 108-2024-D-EPIC-FICP-UANCV-J** del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y Resolución Decanal N°428-2024 de fecha 29 de agosto de 2024 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URBANIZACIÓN SEÑOR DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA**; y el trámite solicitado por el Bachiller en **Ingeniería Civil** y;

CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: **LEONIV ALFREDO MENDEZ AGRAMONTE**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URBANIZACIÓN SEÑOR DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA**, para rendir el examen de sustentación del trabajo de Investigación (tesis) y optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, y;

Que, los Jurados designados por el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la FICP, están integrados por los siguientes Docentes;

* Presidente	:	Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
* 1er Miembro	:	Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA
* 2do Miembro	:	Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
* Asesor	:	Dr. ARNALDO YANA TORRES

De conformidad al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - **APROBAR** Lugar, Día y Hora para que el (la) bachiller: **LEONIV ALFREDO MENDEZ AGRAMONTE**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URBANIZACIÓN SEÑOR DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil** de acuerdo al siguiente detalle:

* FECHA	:	miércoles 23 de octubre de 2024
* HORA	:	10:00
* LUGAR	:	Aula 406 - FICP

ARTICULO SEGUNDO. - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 85531

C.C.
Arch. 2024
Interesado
Escuela Profesional



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 428-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 29 de agosto de 2024

VISTOS:

El **INFORME N° 156-2024-D-EPIC-FICP-UANCV-J**, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Ingeniero Civil, **INFORME N° 092-2024-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniero Civil, **RESOLUCIÓN DECANAL N° 834-2022-D-FICP-UANCV** que aprueba el Proyecto de Investigación el **31 de agosto de 2022** y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha **28 de agosto de 2024** para optar el Título Profesional de Ingeniería Civil, con el tema titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URBANIZACIÓN SEÑOR DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **LEONIV ALFREDO MENDEZ AGRAMONTE**, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URBANIZACIÓN SEÑOR DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA.**

Que, habiendo procedido de acuerdo al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajo de Investigación, con fines de la obtención de Grados Académicos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniero Civil, nominó a la sub comisión de evaluación de trabajo de investigación, a los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA**
- * **1er Miembro** : **Mgr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA**
- * **2do Miembro** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URBANIZACIÓN SEÑOR DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA.**

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 603-2024, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URBANIZACIÓN SEÑOR DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA.**

Estando, conforme a la **RESOLUCIÓN DECANAL N°064-2019-CF-FICP-UANCV** de fecha 02 de octubre de 2019 donde aprueba el reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales a la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, que consta de XI capítulos y 71 artículos, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- APROBAR, el informe final de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Tesis)**, del Bachiller: **LEONIV ALFREDO MENDEZ AGRAMONTE**, para optar el Título Profesional de Ingeniería Civil, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URBANIZACIÓN SEÑOR DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA.**

La misma que deberá proceder a la impresión de su borrador de Trabajo de Investigación en limpio, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras - Escuela Profesional de Ingeniero Civil.

ARTICULO SEGUNDO.- RECONOCER, como asesor del Trabajo de Investigación (tesis) al docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniero Civil, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al **Dr. ARNALDO YANA TORRES.**

ARTICULO TERCERO.- La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniero Civil, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese,

C.c.
archivo 2024
interesado (a)



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. MILTON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 35331



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 652 - 2023-D-FICP-UANCV

Juliaca, 20 de julio de 2023 de 2023

VISTOS.-

El, Expediente N° 2023-CU-08257 presentando por el (la) bachiller; **LEONIV ALFREDO MENDEZ AGRAMONTE** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, quien solicita rectificación de **RESOLUCIÓN DECANAL N°834-2022-D-FICP-UANCV** del título del Proyecto de Investigación, del tema titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. SR. DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, y;

CONSIDERANDO:

Que, en la **RESOLUCIÓN DECANAL N°834-2022-D-FICP-UANCV**, **RESOLUCIÓN DECANAL N°108-2023-D-FICP-UANCV** el título del Proyecto de Investigación ha sido aprobado de la siguiente manera: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. SR. DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA**.

Que, conforme a la **RESOLUCION N° 0296-2023-CU-R**, donde indicia en la parte resolutive en vía de regularización y de forma excepcional, el trámite de grados y títulos con observaciones de aspectos formales para la presentación de trabajos de investigación como: "comillas, abreviaturas y siglas", de expedientes sustentados solo hasta el 28 de abril del 2023, por los egresados y bachilleres de pre y posgrado de la Universidad "Andina Néstor Cáceres Velásquez" de JULIACA;

Que, según disposición de la Oficina de Investigación, perteneciente al Vicerrectorado de Investigación de la UANCV; de acuerdo al Reglamento Institucional y reglas de redacción gramatical: los títulos de investigación o tesis; no deberán contener ni llevar **ABREVIATURA, SIGLAS, COMILLAS NI PUNTO AL FINAL DEL TITULO**; y,

Estando, en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

SE RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - **APROBAR**, la **RECTIFICACIÓN** del título del Proyecto de Investigación presentadô por el (la) bachiller: **LEONIV ALFREDO MENDEZ AGRAMONTE**, debiendo considerarse a partir de la fecha con el título siguiente; **ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URBANIZACIÓN SEÑOR DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA**, el responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, nominó a la sub comisión de evaluación de Proyecto de Investigación, a los siguientes Docentes:

* Presidente	:	Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
* 1er Miembro	:	Mgr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA
* 2do Miembro	:	Ing. EDY COLQUEHUANCA BORDA
* Asesor (a)	:	Mgr. ARNALDO YANA TORRES

ARTICULO SEGUNDO. - Disponer a los miembros de la sub comisión de evaluación designados, dar continuidad al trámite de evaluación y calificación del proyecto de investigación, trabajo de investigación (tesis) o sustentación de tesis, según sea el caso que se encuentre cada expediente. Quedando valido en sus demás disposiciones la Resolución Decanal de aprobación de proyecto de investigación, que se mencionan en el considerando.

ARTICULO CUARTO. - La Dirección de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, el Secretario Académico de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Mgr. MILTHON QUISPE HUANCA

DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 25531

Regístrese, Comuníquese, Archívese



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 834-2022-D-FICP-UANCV

Juliaca, 31 de agosto de 2022

VISTOS:

El INFORME N° 326-2022-D-UI-FICP.UANCV. del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, INFORME DE OPINIÓN TÉCNICA N° 098-2022-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV del responsable del Comité de Investigación, la opinión técnica N° 045-2022-UANCV-FICP-UI-CI-EPIC del presidente del sub comité de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil y el ACTA DE REGISTRO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN según reglamento interno de aseguramiento de la calidad de trabajos de investigación de fecha 04 de agosto de 2022, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. SR. DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: LEONIV ALFREDO MENDEZ AGRAMONTE, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. SR. DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil;

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras; el responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, nominó a la sub comisión de evaluación de Proyecto de Investigación, a los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA**
- * **1er Miembro** : **Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA**
- * **2do Miembro** : **Ing. EDY COLQUEHUANCA BORDA**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. SR. DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA, correspondiente a la línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN, y;

Que, es requisito indispensable contar con un Docente Ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de magister y experiencia en la línea a investigar, que será el asesor de Proyecto de Investigación, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, presentado por el (la) Bachiller: LEONIV ALFREDO MENDEZ AGRAMONTE, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. SR. DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA.

La misma que deberá proceder con la ejecución del Proyecto de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como ASESOR DE INVESTIGACIÓN al (a la) docente contratado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, Mgtr. EDWIN PARILLO ESCARSEN

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA

DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

DR. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 96534

cc.
archivo 2022
interesado (a)
/nyq.



15% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 8% Fuentes de Internet
- 2% Publicaciones
- 14% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.




Metadatos Complementarios



Título de la tesis	
ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URBANIZACIÓN SEÑOR DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	LEONIV ALFREDO MENDEZ AGRAMONTE
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	42326114
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0004-7058-6454
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6740-5024
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02371550
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	FRITZ WILLY MAMANI APAZA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02306659
Miembro del jurado 2	



Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Localidad: Juliaca Latitud: S 15° 29' 27" Longitud: O 70° 07' 37"</p>  <p>https://maps.app.goo.gl/XhxiD4nuohWRCsvDA</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Agosto 2022 - octubre 2024
URL de disciplinas OCDE - Librería	<p>Ingeniería civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01 Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03 Ingeniería estructural y municipal https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.04</p>

UNIVERSIDAD NACIONAL VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS EXACTAS
DIRECTOR
Dr. Efraim Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo: LEONIV ALFREDO MENDEZ AGRAMONTE, identificado con DNI Nro. 42326114 en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional,
- Programa de Segunda Especialidad,
- Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA CIVIL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:

ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URBANIZACIÓN SEÑOR DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA

Asesorado por: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

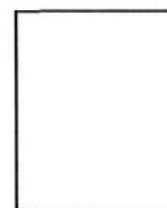
Juliaca 16 de DICIEMBRE del 2024



FIRMA DEL ASESOR
(obligatoria)



FIRMA DEL ESTUDIANTE
(obligatoria)



Huella



Dedicatoria

A mis padres: Faustino y Natividad este logro, que es el resultado directo de su influencia y tuvieron en mi desarrollo hasta convertirme en la persona que soy hoy, en última instancia, fueron una fuente continua de motivación para que alcanzara mis objetivos.



Agradecimiento

En especial a la universidad andina Néstor Cáceres Velásquez y a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por la formación profesional que me brindaron. Sin la ayuda de a los docentes, que me enseñaron diversos métodos y me inspiraron para seguir adelante, nada de esto habría sido posible. a todos los que estuvieron a mi lado y me animaron en los malos momentos.



Índice

	Pág.
Dedicatoria.....	i
Agradecimiento.....	ii
Índice general	iii
Índice tablas.....	viii
Índice figuras.....	x
Resumen.....	xiii
Abstract.....	xiv
Introducción	xv

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1	Exposición de la situación problemática.....	1
1.2	Planteamiento del problema.....	4
	1.2.1 Problema general.	4
	1.2.2 Problemas específicos.....	4
1.3	Justificación de la investigación	4
	1.3.1 Justificación técnica.....	4
	1.3.2 Justificación Social - Económica.....	4
1.4	Objetivos	5
	1.4.1 Objetivo general.....	5
	1.4.2 Objetivos específicos.....	5
1.5	Hipótesis y Variables	6
	1.5.1 Hipótesis general	6
	1.5.2 Hipótesis específicas	6
1.6	Variables e indicadores	6
1.7	Operacionalización de variables.....	7



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

- 2.1 Antecedentes de la investigación 8
 - 2.1.1 Antecedentes internacionales..... 8
 - 2.1.2 Antecedentes nacionales..... 10
 - 2.1.3 Antecedente regional..... 11
- 2.2 Marco teórico..... 12
 - 2.2.1 Identificación de suelos 12
 - 2.2.1.1 Mecánica de suelos 12
 - 2.2.1.2 Lím. de consistencia 14
 - 2.2.1.3 Lím. Líquido 15
 - 2.2.1.4 Lím. Plástico..... 16
 - 2.2.1.5 Índice de Plasticidad (IP) 17
 - 2.2.2 Clasificación SUCS..... 17
 - 2.2.3 Corte directo 17
 - 2.2.4 Ciclo hidrológico 18
 - 2.2.5 Aguas subterráneas..... 18
 - 2.2.6 Nivel freático 19
 - 2.2.7 Causas que afectan el nivel freático 19
 - 2.2.7.1 Lluvias..... 19
 - 2.2.7.2 Infiltración..... 20
 - 2.2.8 Efectos negativos a la capacidad portante 21
 - 2.2.9 Geometría de la cimentación 22
 - 2.2.10 Desplante de cimentación 22
 - 2.2.11 Cimentaciones superficiales 22
 - 2.2.12 Capacidad de carga..... 22
 - 2.2.13 Secuencia de diseño 23
 - 2.2.13.1 Terzagui 23
 - 2.2.13.2 Meyerhof 23
 - 2.2.14 Capacidad de carga del suelo 24



- 2.2.15 Tipos de fallas 24
 - 2.2.15.1 Falla por corte general 24
 - 2.2.15.2 Falla por punzonamiento..... 25
 - 2.2.15.3 Falla por corte local..... 25
- 2.2.16 Elementos para establecer el tipo de cimentación..... 27
- 2.3 Marco conceptual 27
 - 2.3.1 Clasificación de suelos. 27
 - 2.3.2 Corte directo. 27
 - 2.3.3 Cimentaciones superficiales. 28
 - 2.3.4 Capacidad de carga en cimentaciones..... 28
 - 2.3.5 Ciclo hidrológico. 28
 - 2.3.6 Aguas subterráneas..... 28
 - 2.3.7 Nivel freático..... 28

CAPÍTULO III

PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

- 3.1 Metodología de la investigación 30
 - 3.1.1 Tipo de investigación 30
 - 3.1.2 Enfoque de la investigación 31
 - 3.1.3 Nivel de la investigación 31
- 3.2 Población y muestra 31
 - 3.2.1 Población 31
 - 3.2.2 Muestra..... 31
- 3.3 Procedimientos y Técnicas empleadas 31
 - 3.3.1 Características geotécnicas de suelos húmedo y saturado 31
 - 3.3.1.1 Características geotécnicas en suelos húmedos 31
 - 3.3.1.2 Características geotécnicas en suelos saturados 35
 - 3.3.2 Suelos húmedo y saturado - Capacidad de carga 39
 - 3.3.2.1 Suelos húmedos..... 39
 - 3.3.2.2 Suelos saturados - capacidad de carga 41



3.3.3 Análisis comparativo del diseño de cimentaciones de viviendas en suelos húmedos y saturados de la Urbanización Señor de Imarrucos 44

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1 Características geotécnicas de suelos para cimentaciones húmedos y saturados de la Urbanización Señor de Imarrucos de Juliaca 45

4.1.1 Características geotécnicas en suelos húmedos 45

4.1.2 Características geotécnicas en suelos saturados 49

4.1.3 Características geotécnicas de suelos húmedos y saturados de suelos 53

4.2 Identificación de capacidad de carga en suelos húmedos y saturados 54

4.2.1 Identificación capacidad de carga de suelos húmedos 54

4.2.1.1 Propuesta I 54

4.2.2 Identificación de suelos saturados - capacidad de carga 55

4.2.2.1 Propuesta II para suelos saturados 55

4.3 Análisis comparativo del diseño de cimentaciones de viviendas en suelos húmedos y saturados de la Urbanización Señor de Imarrucos de Juliaca 56

4.4 Discusión de resultados 60

Conclusiones 61

Recomendaciones 62

Referencias bibliográficas 63

Anexos 65



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Operacionalización de variables	07
Tabla 2.	Distribución de tamaños de tamices.	13
Tabla 3.	Distribución de prueba de infiltración.	20
Tabla 4.	Tipos de suelos.	21
Tabla 5.	Valores de los suelos secos.....	21
Tabla 6.	Distribución de lotes en la urbanización Señor. De Imarrucos – Juliaca.....	31
Tabla 7.	Análisis de tamaño de partículas	33
Tabla 8.	Humedad en Suelos húmedos para cimentaciones.....	34
Tabla 9.	Límites de consistencia en suelos húmedos para cimentaciones.....	34
Tabla 10.	Capacidad de carga en suelos húmedos.....	34
Tabla 11.	Análisis de tamaño de partículas	37
Tabla 12.	Humedad en suelos saturados	38
Tabla 13.	Límites de consistencia en suelos saturados.....	38
Tabla 14.	Suelos saturados - capacidad de carga.....	38
Tabla 15.	Análisis de tamaño de partículas en suelos para cimentaciones.....	47
Tabla 16.	Suelos húmedos para cimentaciones.	47
Tabla 17.	Límites de consistencia en suelos húmedos para cimentaciones.....	47
Tabla 18.	Suelos húmedos - Capacidad de carga para cimentaciones en viviendas	48
Tabla 19.	granulometría en suelos saturados.....	51
Tabla 20.	Humedad en suelos saturados	51
Tabla 21.	Límite. de consistencia en suelos saturados.....	51
Tabla 22.	Suelos saturados - capacidad de carga.....	52
Tabla 23.	Características geotécnicas de suelos húmedos y saturados.....	54



Tabla 24.	Para suelos húmedos con factor de seguridad 2.	55
Tabla 25.	Para suelos húmedos con factor de seguridad 3.	55
Tabla 26.	Para suelos saturados con factor de seguridad 2.	55
Tabla 27.	Para suelos saturados con factor de seguridad 3.	56
Tabla 28.	Resumen de características geotécnicas de suelos húmedos y saturados. ..	57
Tabla 29.	A – 1 Capacidad de carga de suelos húmedos con factor de seguridad 2. .	57
Tabla 30.	A – 2 Capacidad de carga de suelos húmedos con factor de seguridad 3. .	58
Tabla 31.	B – 1 Suelos saturados - capacidad de carga con factor de seguridad 2. ...	58
Tabla 32.	B – 2 Suelos saturados - capacidad de carga con factor de seguridad 3. ...	58
Tabla 33.	Cuadro comparativo de antecedentes considerados	61



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Características geotécnicas de suelos húmedos para cimentaciones - Urb. Señor de Imarrucos..... 02

Figura 2. Características geotécnicas de suelos húmedos para cimentaciones - Urbanización Señor de Imarrucos..... 02

Figura 3. Características geotécnicas de suelos saturados para cimentaciones - Urb. Señor de Imarrucos..... 03

Figura 4. Características geotécnicas de suelos saturados para cimentaciones - Urbanización Señor de Imarrucos..... 03

Figura 5. Juego de tamices..... 13

Figura 6. Límite. de consistencia..... 15

Figura 7. Amasado en el ensayo de LP. 17

Figura 8. Esquema de ensayo de corte directo..... 18

Figura 9. Distribución del agua. 19

Figura 10. Terzagui..... 23

Figura 11. Fallas según Meyerhof..... 23

Figura 12. Falla por corte general. 24

Figura 13. Falla por punzonamiento..... 25

Figura 14. Falla por corte local..... 25

Figura 15. Fallas de cimentaciones en arena. 26

Figura 16. Características estratigráficas de suelos húmedos..... 31

Figura 17. Características de la topografía plana Urb. Señor de Imarrucos. 34

Figura 18. Características de la topografía plana Urbanización Señor de Imarrucos 34

Figura 19. Características de la topografía plana Urbanización Señor de Imarrucos..... 35



Figura 20. Características estratigráficas de suelos saturados.....	35
Figura 21. Características de la superficie plana que genera estancamiento de agua Señor de Imarrucos.	38
Figura 22. Características de la superficie plana que genera estancamiento de agua Señor de Imarrucos.	38
Figura 23. Características de la superficie plana que genera estancamiento de agua Señor de Imarrucos.	39
Figura 24. Características estratigráficas de suelos húmedos.....	45
Figura 25. Se muestra la clase de suelos húmedos para cimentaciones.....	48
Figura 26. Se muestra la clase de suelos húmedos para cimentaciones.	48
Figura 27. Se muestra la clase de suelos húmedos para cimentaciones.	49
Figura 28. Características estratigráficas de suelos saturados.....	49
Figura 29. Se muestra la clase de suelos saturados	52
Figura 30. Se muestra la clase de suelos saturados	52
Figura 31. Se muestra la clase de suelos saturados	53
Figura 32. Los suelos húmedos que se observan por lo general alcanzan mejores características geotécnicas.....	58
Figura 33. Los suelos húmedos que se observan por lo general alcanzan mejores características geotécnicas.....	58
Figura 34. Los suelos saturados que se observan por lo general alcanzan menores características geotécnicas.	59
Figura 35. Los suelos saturados que se observan por lo general alcanzan menores características geotécnicas.....	59



RESUMEN

La Urbanización Señor de Imarrucos, tiene en sus suelos de cimentaciones de viviendas húmedos y saturados; por lo que el problema que se considera en el presente trabajo es el de establecer el diseño de cimentaciones en los dos tipos de suelos referenciados; para ello se ha formulado los siguientes objetivos: identificar las características geotécnicas de los suelos húmedos y suelos saturados; determinar la capacidad de carga de ambos tipos de suelos y analizar comparativamente el diseño de las cimentaciones propuestas. Tomando en cuenta los objetivos el estudio se ha enmarcado de nivel explicativo y de tipo aplicada. Desarrollado los procedimientos metodológicos que corresponde los resultados fueron: para los suelos húmedos las características geotécnicas más importantes se dieron para: cohesión 1.19 Tn/m^2 , Angulo de fricción 26° , P. específico 1.40 Tn/m^3 ; para los suelos saturados la cohesión 1.02 Tn/m^3 , Angulo de fricción de 20° , P. específico de 1.12 Tn/m^3 . Las características geométricas de cimentaciones en suelos húmedos más recomendable son para 2.00 mt de ancho. y de 1.50 mt de desplante de cimentación, con una capacidad de carga 4.23 kg/cm^2 y para los suelos saturados es de 2.50 mt . de ancho y 2.00 mt . de desplante de desplante de cimentación con una capacidad de carga 2.31 kg/cm^2 . Finalmente, las capacidades de carga alcanzadas para los suelos húmedos son de 4.23 kg/cm^2 y para suelos saturados de 2.31 kg/cm^2 . Se concluye en mencionar que lo más importante del estudio realizado es el de que los suelos saturados requieren de un adecuado análisis puesto que los suelos a mayor humedad la capacidad de carga del suelo para cimentaciones es menos; por tanto, debe de considerarse las cimentaciones que pueden ser zapatas conectadas, combinadas y/o plateas de cimentación.

Palabras Claves: Cimentaciones, Suelos húmedos, Suelos saturados.



ABSTRACT

The Señor de Imarrucos Urbanization has wet and saturated soils for housing foundations; therefore, the problem considered in this work is to establish the design of foundations in the two types of soils referenced; for this purpose, the following objectives have been formulated: find out what saturated soils are like geotechnically, how much weight they can hold, and compare and contrast the suggested foundations' designs. Taking into account the objectives, study has been framed at an explanatory and applied level. Developed the methodological procedures corresponding to the results were: for the humid soils the most important geotechnical characteristics were: In conditions of saturated soils, with a cohesion of 1.02 Tn/m^3 , a friction angle of 20° , and a specific weight of 1.12 Tn/m^3 , and a friction angle of 26° . The geometric characteristics of foundations in wet soils are recommended for 2.00 m wide and 1.50 m deep foundations and for saturated soils 2.50 m wide and 2.00 m deep foundations. Finally, the load capacities reached and suggested for wet soils is 4.23 kg/cm^2 and for saturated soils is 2.31 kg/cm^2 . Concluded by mentioning that the most important aspect of the study carried out is that saturated soils require an adequate analysis since the more humid the soils are, the lower the load capacity of the soil for foundations; can be combined footings, connected footings and/or slab foundations.

Key Words: Foundations, Wet soils, Saturated soils.



INTRODUCCIÓN

El trabajo considera un problema frecuente en el distrito de Juliaca, haciendo referencia a temas de construcción en vivienda, que se genera en los suelos que son de topografía plana donde el nivel freático se encuentra a poca altura de fondo; esta particularidad hace que en los suelos de cimentación que tengan suelos húmedos y suelos saturados; el diseño de cimentaciones es diferente en cada caso mencionado, puesto que las características geotécnicas de los suelos en lo que respecta al peso específico, ángulo de fricción y otros, son diferentes; por tanto se requiere de estudio y análisis que corresponda; para ello los Elementos del trabajo de investigación se desarrollaron con los Elementos siguientes:

Capítulo I, Hace referencia al Problema de Investigación; presentando la Situación Problemática, Planteamiento del Problema, las Justificaciones, los Objetivos e Hipótesis y Variables.

Capítulo II, Hace referencia al Marco Teórico Referencial; presentando Antecedentes, Marco Teórico y Marco Referencial.

Capítulo III, Hace referencias a los Procedimientos Metodológicos de la Investigación; presentando la Metodología de la Investigación con; Nivel Explicativo y Tipo Aplicado, Población Y Muestra.

Capítulo IV, Hace referencia a los Resultados y Análisis; se ha efectuado los Procedimientos y Ensayos de Laboratorio y otros obtener respuesta en base a nuestros Objetivos trazados.

Finalmente, se sustentan las Conclusiones y Recomendaciones, Bibliografía Empleada y Anexos.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Exposición de la situación problemática.

La ciudad de Juliaca, en los suelos de las urbanizaciones sobre todo periféricas, están conformados por suelos húmedos y suelos saturados y estos últimos debido a la poca Altura de fondo de la napa freática; ya que el ángulo de fricción (ϕ), la cohesión (c) y el P . específico tanto en suelos húmedos como en suelos saturados son diferentes, por tanto, sus propiedades en la condición húmeda y/o saturada quedará diferentes capacidades de carga.

Ambas condiciones de humedad de los suelos tanto en estado húmedo como en un estado saturado son necesario su análisis para el final considerar las recomendaciones técnicas que corresponda para lograr cimentaciones de viviendas seguras para su ocupación.

El estudio planteado considera: Identificar las características físicas de los suelos en estado saturado y húmedo, identificar con el ensayo de corte directo las propiedades mecánicas y capacidad de carga de los suelos para considerarlos en el diseño de cimentaciones de viviendas; finalmente establecer recomendaciones de comparación de las capacidades de carga y las características geométricas adecuadas de en cada caso y con ello se garantice cimentaciones de viviendas adecuadas.

Figura 1.

Características geotécnicas de suelos húmedos para cimentaciones - Urb. Señor de Imarrucos.



Nota: Imágenes del proyecto – Juliaca, Diciembre 2022.

Figura 2.

Características geotécnicas de suelos húmedos para cimentaciones - Urbanización Señor de Imarrucos.



Nota: Imágenes del proyecto – Juliaca, Diciembre 2022.

Figura 3.

Características geotécnicas de suelos saturados para cimentaciones - Urbanización.

Señor de Imarrucos.



Nota: Imágenes del proyecto – Juliaca, Diciembre 2022.

Figura 4.

Características geotécnicas de suelos saturados para cimentaciones - Urbanización

Señor de imarrucos



Nota: Imágenes del proyecto – Juliaca, Diciembre 2022.



1.2 Planteamiento del problema.

1.2.1 Problema general.

¿Cómo son las características del análisis comparativo de capacidad de carga en suelos húmedos y saturados para el diseño de cimentaciones de viviendas de la Urbanización Señor de Imarrucos de la ciudad de Juliaca?

1.2.2 Problemas específicos.

1. ¿Cómo son las características geotécnicas de los suelos húmedos y saturados para el diseño de cimentaciones de viviendas en la Urbanización Señor de Imarrucos de Juliaca?
2. ¿Como son las características de la capacidad de carga de suelos húmedos y saturados para el diseño de cimentaciones de viviendas en la Urbanización Señor de Imarrucos de Juliaca?
3. ¿Cómo son las características del Análisis comparativo del diseño de cimentaciones de viviendas de suelos húmedos y saturados en la Urbanización Señor de Imarrucos de la ciudad de Juliaca?

1.3 Justificación de la investigación.

1.3.1 Justificación Técnica.

Las cimentaciones superficiales actuales consisten en zapatas y losas de cimentación interconectadas, que se eligen en función de la capacidad portante de los suelos del emplazamiento del edificio. Para determinar esta capacidad portante, es importante realizar estudios del suelo. En el barrio Señor de Imarrucos de Juliaca, las casas tienen suelos compuestos por GP, GW, SP y SM. Este tipo de suelo normalmente produce una baja capacidad de carga cuando se diseñan cimentaciones superficiales, lo cual es otra razón para el presente proyecto de investigación.

1.3.2 Justificación Social - Económica.

Al planificar el diseño estructural de los cimientos, es importante tener en cuenta factores como la escasa Altura de fondo del nivel freático, que afecta a la integridad



estructural de los cimientos y al peso del edificio, factores ambos que pueden provocar un costoso deterioro y reparaciones para los propietarios. Por otro lado, hay que tener en cuenta el desarrollo urbano sostenible. Este tipo de desarrollo requiere una gestión adecuada a largo plazo, tiene en cuenta los efectos tanto inmediatos como lejanos de las actividades humanas sobre el medio ambiente y reconoce que el crecimiento de la población humana altera inevitablemente el mundo natural que nos rodea. Se menciona que el objetivo principal de planes urbanísticos es establecer normas y directrices sobre el uso del suelo en todo el país. Sin embargo, incluso con estos planes en marcha, muchas ciudades siguen teniendo un control urbanístico municipal inadecuado y el desconocimiento de los residentes permite que se ocupen zonas peligrosas. Esto da lugar a sectores críticos en los que es posible que se produzcan pérdidas y daños importantes, y también está el problema de los cimientos deficientes de las viviendas, que hay que solucionar en beneficio de los propietarios.

1.4 Objetivos.

1.4.1 Objetivo general.

Efectuar el análisis comparativo de capacidad de carga en suelos húmedos y saturados para el diseño de cimentaciones de viviendas de la Urbanización Señor de Imarrucos de la ciudad de Juliaca.

1.4.2 Objetivos específicos.

1. Identificar las características geotécnicas de los suelos húmedos y saturados para el diseño de cimentaciones de viviendas en la Urbanización Señor de Imarrucos de Juliaca.
2. Determinar la capacidad de carga de suelos húmedos y saturados para el diseño de cimentaciones de viviendas en la Urbanización Señor de Imarrucos de Juliaca.
3. Analizar comparativamente el diseño de cimentaciones de viviendas de suelos húmedos y saturados en la Urbanización Señor de Imarrucos de la ciudad de Juliaca.



1.5 Hipótesis y Variables.

1.5.1 Hipótesis general.

La capacidad de carga en suelos húmedos es mayor que en suelos saturados; en el diseño de cimentaciones de viviendas de la Urbanización Señor de Imarrucos de la ciudad de Juliaca.

1.5.2 Hipótesis específicas.

1. Las características geotécnicas de los suelos húmedos generan menores características geométricas que en suelos saturados para el diseño de cimentaciones de viviendas.
2. La capacidad de carga de suelos húmedos es mayor que suelos saturados para el diseño de cimentaciones de viviendas.
3. El diseño de cimentaciones de viviendas de suelos húmedos genera mayor seguridad que en suelos saturados en la Urbanización Señor de Imarrucos de la ciudad de Juliaca.

1.6 Variables e Indicadores

Variable Independiente : **Capacidad de carga de suelos húmedos y saturados**

Indicadores :

- Identificación de propiedades en suelos húmedos
- Identificación de propiedades en suelos saturados
- Identificación de la capacidad de carga en suelos húmedos
- Identificación de la capacidad de carga en suelos saturados

Variable Dependiente : **Análisis comparativo de capacidad de carga**

Indicadores :

- Diseño de cimentaciones en suelos húmedos y en suelos saturados.
- Análisis comparativo de capacidad de carga en suelos húmedos y saturados.



1.6 Operacionalización de variables.

Tabla 1.

Operacionalización de variables.

Variables	Indicadores	Índices
Var. independiente:		
(1) Capacidad de carga de suelos húmedos y saturados.	1.1 Reconocer las propiedades en suelos húmedos	1.1.1 Granulometría, consistencia, Lím. de suelos húmedos.
	1.2 Reconocer las propiedades en suelos saturados	1.2.1 Granulometría, consistencia, Lím. de suelos saturados.
	1.3 Reconocer la capacidad de carga en suelos húmedos	1.3.1 Áng. fricción (ϕ), cohesión (c), peso específ. (γ) de suelos húmedos.
	1.4 Reconocer la capacidad de carga en suelos saturados	1.4.1 Áng. fricción (ϕ), cohesión (c), peso específ. (γ) de suelos húmedos.
Var. dependiente:		
(2) Análisis comparativo de capacidad de carga	2.1 Diseño de cimentaciones en suelos húmedos y en suelos saturados.	2.1.1 Características geométricas de cimentaciones en suelos húmedos y saturados.
	2.2 Análisis comparativo de capacidad de carga en suelos húmedos y saturados.	2.2.1 Comparativas de capacidad de carga en suelos húmedos y suelos saturados.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes de la investigación.

2.1.1 Antecedentes internacionales.

Nij, J. (2018), en su investigación: "La capacidad portante de cimentaciones poco profundas, losas de cimentación, pilotes y pilotes perforados puede calcularse utilizando esta guía práctica.", presentada en la Universidad de San Carlos de Guatemala, en sus conclusiones menciona: Es posible obtener datos fiables para evaluar la capacidad portante del suelo y estudiar su comportamiento en su forma natural mediante ensayos triaxiales y de cizalladura directa; el factor de seguridad debe disminuir en proporción a la cantidad de datos utilizados. No sólo se ajustan las muestras adquiridas, lo que permite mejorar la precisión, sino que además se añade este beneficio. Debido a estas dos ventajas, el ensayo de penetración tradicional resulta ventajoso. El valor de la base N utilizado para calcular la capacidad portante puede variar de un texto a otro. Las ecuaciones de, Hansen Meyerhof y Vesic proporcionan casi invariablemente resultados extremadamente similares cuando se aplican a cimentaciones poco profundas. La capacidad portante estática se ve gravemente afectada por los parámetros de capacidad portante modificados sísmicamente. La resistencia a la fricción en los pilotes puede aproximarse de varias maneras; sin embargo, su enfoque específico puede proporcionar un resultado algo diferente. (Nij, J., 2018, pág. 112)



Aguilar, C. y Segura S. (2018), en su investigación: "Cimentaciones superficiales en suelos expansivos", presentada en la Universidad de los Andes – Bogotá, en sus conclusiones menciona: Cuando se trata del estudio del comportamiento del suelo, los modelos físicos son muy esenciales debido a la simulación exacta que proporcionan de la actividad del suelo en diversos escenarios. Las barreras horizontales y verticales no sólo reducen la cantidad de humedad que puede desplazarse en la sección inferior de los cimientos, sino que también reducen la cantidad de daños que pueden sufrir los edificios que tienen cimientos poco profundos. Cuando existen suelos expansivos, es necesario realizar una evaluación completa del potencial de cambio de volumen del suelo a distintos niveles de humedad. Esto se hace para estimar las acciones preventivas necesarias y evitar daños a los edificios. Es de suma importancia conocer la Altura de fondo activa del suelo ya que esto proporciona una idea del nivel óptimo de cimentación para minimizar los impactos del comportamiento de contracción y expansión del suelo. Determinar la Altura de fondo activa del suelo es un paso importante. En caso de que no se pueda alcanzar el nivel de cimentación, se recomienda aplicar una o varias de las sugerencias relativas al tratamiento del suelo y/o al diseño estructural. En suelos expansivos sobre consolidados, el potencial de expansión es mayor cuanto mayor sea la tensión de preconsolidación; como resultado, la tensión que actuará sobre la interfaz suelo-estructura debe tenerse en cuenta para estimar un levantamiento tolerable que no comprometa la capacidad de la estructura para mantener su integridad. Tanto el clima como las variaciones inducidas por la estructura que se va a construir influyen en los cambios de humedad que afectan al comportamiento expansivo de un suelo; por ejemplo, la construcción de un edificio evita los cambios de humedad en la parte central, pero los bordes y las esquinas están sujetos a cambios de humedad que dan lugar a subidas y bajadas con las estaciones húmedas o secas; estos movimientos cíclicos son los más perjudiciales. Esto es necesario porque las deformaciones que se atribuyen al fenómeno que se estudia no pueden predecirse



utilizando ni la teoría elástica ni la teoría plástica. (Aguilar, C. y Segura S., 2018, pág. 98).

2.1.2 Antecedentes nacionales.

Olarte, J. y Ureta, W., (2019), en su investigación: "Efecto del suelo parcialmente húmedo sobre la respuesta de cimentaciones superficiales en Quintanilla Pampa Ascensión", presentada en la Universidad Universidad Nacional De Huancavelica, en sus conclusiones menciona: Las variaciones en la capacidad de carga admisible entre los casos que se produjeron debido al cambio del nivel freático llevaron a esta conclusión. Las diferencias en la capacidad portante admisible entre los escenarios, en las que influye el nivel freático, llevaron a esta conclusión: La capacidad portante admisible en los casos en que el nivel freático está presente, como el caso I y el caso III, determina cuánto peso puede soportar el suelo cuando está saturado. Como muestra el resumen, esta capacidad portante admisible varía en función de los cambios en el peso unitario del suelo. En el caso I, la capacidad portante máxima admisible es directamente proporcional al peso unitario saturado del suelo. Esto se debe a que la capacidad portante máxima permitida está directamente relacionada con el peso unitario del suelo. Como puede observarse en la tabla resumen, cada una de las instancias presentadas presenta un patrón único de variación en cuanto a la capacidad portante admisible en relación con el nivel freático. Por ejemplo, está claro que la capacidad portante permitida para los pozos de prueba 1, 2 y 3, cada uno de los cuales tiene un nivel freático de 1,60m, 1,20m y 0,80m, respectivamente, tienen todos valores diferentes. (Olarte, J. y Ureta, W., 2019, pág. 78)

Arias, L. y Villa, J., (2019), en su investigación: "Las pruebas de suelos para cimentaciones superficiales de viviendas unifamiliares en el barrio Pisco de Leticia en 2019 se realizaron en suelos que incluían un nivel freático.", presentada en la Universidad Universidad Tecnológica del Lima – Perú, en sus conclusiones menciona: Las encuestas muestran que la mayoría de las viviendas del Centro Poblado Leticia son prefabricadas de ladrillo de un piso. Si suponemos que estas residencias pesan 116,87



toneladas y tienen una dimensión de 137 metros cuadrados, podemos calcular que su peso por unidad de superficie es de 0,09 kilos por centímetro cuadrado. Esto se debe a que el peso es proporcional al área. Cinco colonos distintos atestiguan que las viviendas construidas allí tenían cimientos en forma de franja. Utilizamos en el que se examinaron los cimientos con un nivel freático presente, y descubrimos que su Altura de fondo es de 1,00 metros, la anchura de su base es de 0,80 metros y su Qadm es de 2,33 kilogramos por centímetro cuadrado. Después de eso, construimos nuestra casa. (Arias, L. y Villa, J., 2019, pág. 113)

2.1.3 Antecedente regional.

Martínez, N. (2019), en su investigación: "Analizar los efectos de los suelos de relleno sobre la integridad estructural de los cimientos de las viviendas en la zona urbana de primavera, situada en las playas del lago Titicaca - Puno.", UANCV, en sus conclusiones menciona: El examen de tamaño de partículas reveló un 0,91% de suelos gruesos, un 26,07% de suelos medios y un 70,28% de suelos finos. Como consecuencia directa de ello, sus cimientos deberían haber sido reforzados. La tierra de cimentación y el agua de algunas viviendas de la Urb. Primavera se sometieron a un examen químico, que indicó concentraciones significativas de cloro, así como de sulfatos, ácidos y magnesio. Estos elementos son destructivos para el hormigón y a veces se les denomina sus "enemigos". La incidencia de estos elementos provoca una disminución de más del 25 por ciento de resistencia, situación que debe ser analizada y controlada. El tipo inadecuado de cimentación, la protección inadecuada de las estructuras de cimentación de hormigón frente a productos químicos como cloruros y sulfatos, así como la baja capacidad portante de los rellenos nivelados como suelos de cimentación, son las causas fundamentales de los daños estructurales en algunos edificios. Estas son las causas fundamentales de las dificultades estructurales de los cimientos. (Martínez, N. 2019, pág. 128)



2.2 Marco teórico.

2.2.1 Identificación de suelos.

Debido a la gran diversidad de suelos que pueden encontrarse en el mundo, el campo de la mecánica de suelos ha ideado algunas formas diferentes de categorizar los distintos tipos de suelo. Cada una de estas estrategias tiene, en realidad, su propio ámbito de aplicación, que viene determinado por la necesidad y la función que sirvieron de base para desarrollar la estrategia. (Lambe, T. y Whitman, R., 2020, pág. 25).

2.2.1.1 Mecánica de suelos.

Es práctica común utilizar tamices para determinar la proporción de gravas y arenas presentes, las granulometrías presentes y el intervalo en el que fluctúan estos granos del suelo. Los tamaños de grano, que se indican en términos de su peso y se expresan numéricamente en porcentajes, se utilizan comúnmente para la categorización de los suelos utilizando este enfoque. Para los suelos finos y los suelos gruesos, existen dos métodos de análisis de tamaño de partículas: el método del tamizado y el método del hidrómetro. A la hora de decidir qué método utilizar, es importante tener en cuenta que el método de tamizado se utiliza cuando las dimensiones son superiores a 0,074 milímetros, mientras que el método hidrométrico se utiliza cuando las dimensiones son inferiores a 0,074 milímetros. (Lambe, T. y Whitman, R., 2020, pág. 28).

Análisis por cribado:

La muestra después de haberlo agrietado, disgregado y secado al sol. Como puede verse en el registro correspondiente a esta prueba en particular, el material se envía a través de una variedad de mallas, cada una de las cuales tiene una abertura que disminuye progresivamente de tamaño. Todos los procedimientos anteriores se llevan a cabo hasta la malla número 4, y con el material que es capaz de pasar a través de esta malla, se adquiere una cantidad representativa del suelo. Después de pasar el líquido por un tamiz de malla n.º 200 para eliminar los finos (definidos como el material que es capaz de atravesar la malla), se añade más agua al recipiente y se agita la mezcla de la misma forma que se ha indicado anteriormente. Este procedimiento se

repite cada cinco veces que se introduce agua con finos en el tamiz n.º 200. Este proceso se lleva a cabo infinidad de veces para garantizar que el agua esté completamente limpia o muy cerca de estarlo. (Lambe, T. y Whitman, R., 2020, pág. 30).

Tabla 2.

Distribución de tamaños de tamices.

Tamiz	Abertura (mm)	Abertura (mm)
3"		76.20
2 ½"		63.50
2"		50.80
1 ½"		38.10
1"		25.40
¾"		19.10
½"		12.70
3/8"		9.520
¼"		6.350
4		4.750
6		3.350
8		2.360
10		2.000
16		1.180
20		0.850
30		0.600
40		0.425
50		0.300
60		0.250
80		0.180
100		0.150
140		0.106
170		0.088
200		0.074

Nota: ASTM.

Figura 5.

Juego de tamices.



Nota: Lambe, T. y Whitman, R. (2020)



Esta prueba se realiza cumpliendo la norma AASHTO T 88-27 ASTM D-422.

Estas son las más convencionales y existen desde hace bastante tiempo, se utilizan para analizar el suelo. Sin embargo, como el tamiz más bajo que se utilizó era de 0,074 milímetros de diámetro, es decir, de 200 mallas, esta prueba sólo puede realizarse con partículas mayores que esta dimensión. Por ello, la prueba que se realiza con partículas menores que este tamaño es una técnica húmeda denominada análisis hidrométrico. Además de los resultados de estos cálculos, se pueden determinar otras características del suelo, como el cu y el cc, ambos explicados en los siguientes:

- **Coefficiente de Uniformidad:** Se evalúan entre D10 y D60, y se definen del siguiente modo: D10 es el valor mínimo, mientras que D60 es el valor máximo:

$$CU = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

Donde:

Cu: coeficiente de uniformidad.

D₁₀: diámetro al 10% de finos (diámetro efectivo).

D₆₀: diámetro al 60% de finos (Lambe, T. y Whitman, R., 2020, pág. 42).

- **Coefficiente de Curvatura:** Se evalúa con la siguiente ecuación:

$$CC = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \cdot D_{10}}$$

Donde:

Cc: coeficiente de curvatura.

D₃₀: diámetro 30% de finos. (Lambe, T. y Whitman, R., 2020, pág. 42).

D₁₀: diámetro 10%

D₆₀: diámetro 60%

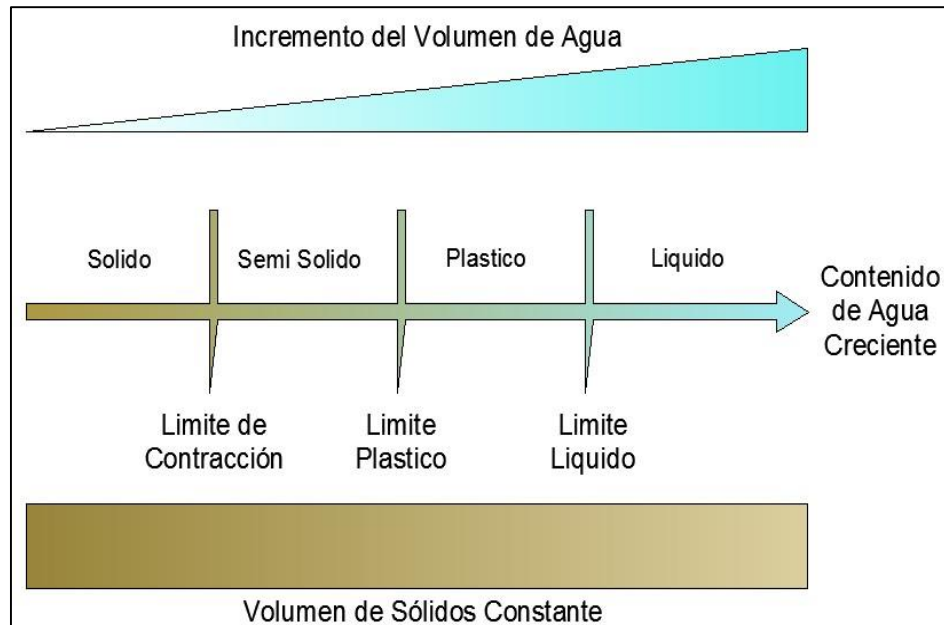
2.2.1.2 Límite de consistencia.

Se identifica la consistencia se utilizan determinados índices basados en el contenido de agua, la humedad se mide mediante la fórmula peso del agua entre el peso del suelo seco. La granulometría es otro método que puede utilizarse para identificar el

suelo y ofrece una primera estimación de sus características. (Lambe, T. y Whitman, R., 2020, pág. 48).

Figura 6.

Límite de consistencia.



Nota: Lambe, T. y Whitman, R. (2020)

2.2.1.3 Límite Líquido.

El contenido de humedad se define como el mínimo necesario, cuando una cápsula que contiene la pasta golpeando 25 veces con altura de 1 cm a 2 golpes por segundo. Las dos mitades de la pasta de tierra están separadas por una longitud de aproximadamente 12 milímetros. A continuación, encontrará la receta de la cuchara Casagrande, que se utilizará en esta prueba. (Lambe, T. y Whitman, R., 2020, pág. 54).

1. **Secuencia del ensayo.**

Se prepara suelos suficientemente finos como para pasar a través de una malla del nº40 y, Se toman 60 gramos de material que sea capaz de pasar por la malla número cuarenta, y luego se humedece con agua y luego se añaden diferentes cantidades de agua a la mezcla antes de colocarla en la cuchara Casagrande. Este proceso se lleva a cabo con diversas muestras, cada una de las cuales tiene



su propio contenido de humedad. Al hacerlo, se intenta obtener registros tanto superiores como inferiores a 25 golpes. (Lambe, T. y Whitman, R., 2020, pág.55).

2. **Procedimiento.**

Fórmula de cálculo:

$$W(\%) = \frac{m_1 - m_2}{m_2}$$

Dónde:

- w (%) = contenido de humedad en porcentaje.
- M1 = masa del suelo húmedo del recipiente al inicio de la prueba.
- M2 = masa de suelo seco al horno.

Se calcula dando entre 25 golpes; el Lím. líquido del suelo es igual al contenido de humedad calculado. (Lambe, T. y Whitman, R., 2020, pág. 59).

2.2.1.4 Límite Plástico.

Se determina si la tierra se fractura o no. Esto ocurre cuando la humedad del suelo supera el punto en el que el suelo se fractura al amasarlo en bastoncillos de 3 milímetros de diámetro. (Lambe, T. y Whitman, R., 2020, pág.61).

Procedimiento de ensayo.

No debe desmenuzarse antes de alcanzar diámetros de 3 mm; si así fuera, se aumentaría el agua y se volvería a amasar el desmenuzado de diámetros inferiores a 3 mm hasta que perdiera parte de su humedad.

A continuación, se moja con agua potable o agua destilada hasta que adquiera la consistencia del plástico. Luego se hace rollitos hasta que tenga forma cilíndrica con un diámetro aproximando de 3 milímetros. Para determinar si la prueba ha finalizado o no, es necesario recoger muestras con diámetros de 3 milímetros y examinar si se fracturan o no. (Lambe, T. y Whitman, R., 2020, pág. 64).

Figura 7.

Amasado en el ensayo de LP.



Nota: Lambe, T. y Whitman, R., (2020)

2.2.1.5 Índice de Plasticidad (IP).

El LL se resta del LP para obtener el IP, que no es más que la diferencia de valor numérico entre ambos Lím. (Lambe, T. y Whitman, R., 2020, pág. 66)

$$IP = LL - LP$$

2.2.2 Clasificación SUCS.

Clasifica en grupos y subgrupos según sus características y atributos. AASHTO y SUCS son las clasificaciones más utilizadas. (Rico, A y Juárez, E., 2019, pág. 32).

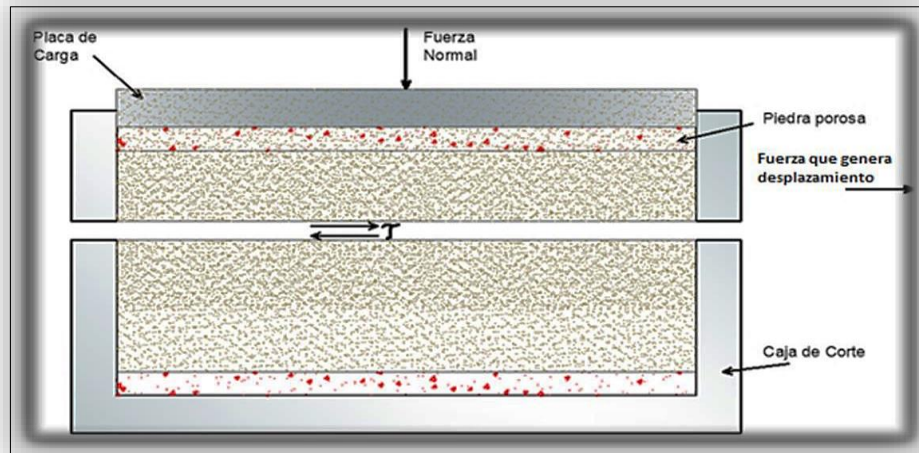
- Suelos gruesos.
- Suelos finos.

2.2.3 Corte directo.

Una caja de cizallamiento, que es de metal y tiene una ranura en la que se puede colocar la probeta. La prueba consta en identificar los atributos de resistencia, que es cohesión y su ángulo de fricción. Y otros. (Rico, A y Juárez, E., 2019, pág. 38).

Figura 8.

Esquema de ensayo de corte directo.



Nota: Rico, A y Juárez, E. (2019)

2.2.4 Ciclo hidrológico.

Al no permanecer estática en ninguno de sus estados -sólido, líquido o gaseoso, el agua provoca cambios en la naturaleza. Por un lado, el agua puede adoptar una gran variedad de formas diferentes -superficial, subsuperficial, subterránea, etc.- y, por otro, su forma puede cambiar entre estos estados. Estas transformaciones se denominan colectivamente ciclo hidrológico, ya que sus inicios se encuentran donde se encuentran sus conclusiones. Por otro lado, las aguas subterráneas que se pueden encontrar en la superficie del planeta. (Pasquel, E., 2018, pág. 11).

2.2.5 Aguas subterráneas.

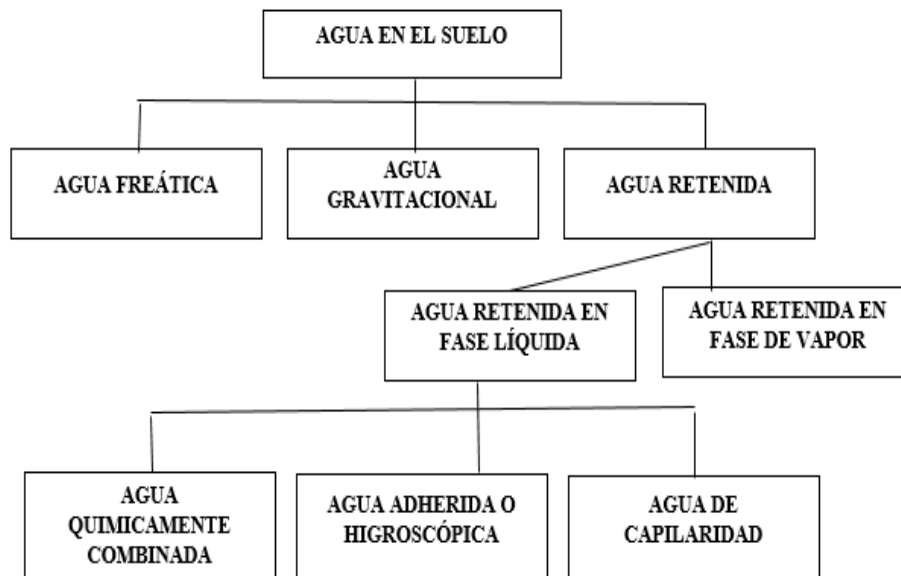
Se encuentra en el subsuelo, donde puede encontrarse en movimiento y acabar creando acuíferos. Las lluvias que se filtra en la tierra y se vuelve impermeable es la que más contribuye al desarrollo de las aguas subterráneas. Otras Notas potenciales son los cursos de agua como ríos, arroyos, lagos y lagunas. El nivel freático suele estar más bajo que la localización media de las aguas subterráneas. (Pasquel, E., 2018, pág. 16).

2.2.6 Nivel freático.

Debido a que el suelo presenta modificaciones en sus partículas que permiten la existencia de poros entre ellas, lo que origina canales de diferentes diámetros, el agua que penetra en la fracción del suelo escurre y se infiltra por gravedad, formando la denominada capa freática, el suelo presenta modificaciones en sus partículas que permiten la existencia de poros entre ellas. Esto hace que se forme una capa freática. (Pasquel, E., 2018, pág. 19)

Figura 9.

Distribución del agua.



Nota: (Crespo, 2018).

2.2.7 origen del nivel freático.

2.2.7.1 Lluvias.

Existen tres tipos diferentes de precipitación: precipitación líquida, precipitación sólida y precipitación oculta. Por precipitación se entiende cualquier tipo de agua que se origina en el espacio y cae sobre la superficie terrestre. Se producen por cambios en la temperatura o en la presión del medio ambiente. La mayor parte de la materia que entra en el ciclo hidrológico lo hace en forma de precipitaciones. (Pasquel, E., 2018, pág. 35)

2.2.7.2 Infiltración.

Estos dos procesos están íntimamente relacionados, ya que el proceso de infiltración no puede continuar sin que el proceso de percolación complete su ciclo. Es posible que la escorrentía superficial contribuya a la formación de aguas subterráneas si se infiltra en el subsuelo en cantidades suficientes. (Pasquel, E., 2018, pág. 39)

- **Infiltración:** Influyen diversos elementos, entre los que destacan: Tipo de suelo, el grado de humedad, el impacto de las precipitaciones en el nivel del suelo, la vida vegetal y animal, la temperatura y la cantidad de cubierta vegetal. (Pasquel, E., 2018, pág. 40)
- **Tasa de infiltración:** Se determina:

$$Q = 315.5 \times (h/t)^{0.5}$$

Donde:

Q = Infiltración

h = nivel de agua – Descenso.

t = Tiempo para el descenso.

Tabla 3.

Distribución de prueba de infiltración.

Clase de terrenos	
Clases de terreno	Tiempo de infiltración (minutos)
Rápidos	0 - 4
Intermedio	4 - 8
Lentos	8 - 12

Nota: RNE, 2018.

- **Permeabilidad:** Se conoce como permeabilidad, y suele por la velocidad a la que se desplaza por el suelo en periodo de tiempo. Adopta la forma de una tasa de permeabilidad en su manifestación física. (Pasquel, E., 2018, pág. 48)
- **Coefficiente de Permeabilidad:** Es el factor inmutable que está relacionado con

la fluidez que existe en la trayectoria que sigue un flujo a través de un medio poroso. (Pasquel, E., 2018, pág. 52)

$$k = \frac{\frac{D}{2} \times \ln\left(\frac{h_1}{h_2}\right)}{2 \times (t_2 - t_1)}$$

2.2.8 Efectos negativos a la capacidad portante.

Parámetros geotécnicos.

En un suelo arenoso o húmedo, el ensayo de cizallamiento directo es el más fácil de realizar y el más rentable, a pesar de los inconvenientes que se han descrito. La determinación del ángulo de rozamiento existente entre el suelo y los distintos materiales que componen la cimentación es vital en la mayoría de las dificultades que surgen al proyectar cimentaciones. (Murdock L. J., 2018, pág. 42).

Tabla 4.

Tipos de suelos.

Suelo	Suelto	Denso
Arena, redondos y uniformes	27.5	34
Arena, angulares y graduadas	33	45
AG arenoso	35	50
Arena limo	27 - 33	30 - 34
Limo inorgánico	27 - 30	30 - 35

Nota: Murdock L. J., 2018.

Tabla 5.

Valores de los suelos secos.

Descripción	$\eta\%$	$\square d$
AF limpia y uniforme	29 - 50	1.33 - 1.89
AF limosa	23 - 47	1.39 - 2.03
AF micácea	29 - 55	1.22 - 1.92
Limo inorgánico	29 - 52	1.28 - 1.89
AF limosa y grava	12. - 46	1.42 - 2.34
AF a AG	17 - 49	1.36 - 2.21

Nota: Terzaghi & Peck, 2018.



2.2.9 Geometría de la cimentación.

A la hora de decidirse por una estructura determinada, hay una serie de aspectos que intervienen. Uno de estos aspectos es la elección del tipo de cimentación que se pondrá en uso. (Murdock L. J., 2018, pág. 49).

- Zapata circular, cuadras y rectangulares. (Murdock L. J., 2018, pág. 53)

2.2.10 Desplante de cimentación.

Se mide desde la cimentación para determinar la Altura de fondo total de la cimentación. A efectos de esta investigación, nos referiremos a ella como Df. Según la recomendación de la norma, la Df de las zapatas y las zapatas corridas no debe ser inferior a 0,80 metros. (Murdock L. J., 2018, pág. 56).

2.2.11 Cimentaciones superficiales.

Parte del armazón de un edificio, una cimentación poco profunda transfiere el peso del edificio a un nivel por debajo del nivel del suelo, a menudo a menos de cuatro metros de Altura de fondo. Esto se consigue colocando los muros de carga del edificio sobre los cimientos poco profundos. Estas cimentaciones superficiales incluyen zapatas aisladas, zapatas mixtas, zapatas aisladas y cimentaciones de losa. Una zapata aislada en un edificio se define por ser capaz de sostener y transmitir al terreno el peso de un apoyo individual. Esta zapata puede ser concéntrica, intermedia o de esquina, dependiendo de las necesidades de la estructura. (Murdock L. J., 2018, pág. 58).

2.2.12 Capacidad de carga.

Otro método para calcular la capacidad portante es el siguiente. Puede ver este asentamiento trazado contra la carga unitaria o la presión media. En el caso de que se produzca el agrietamiento de los cimientos, toda la estructura sufrirá graves asentamientos, además de flexiones y vuelcos como consecuencia de la inestabilidad. El fallo puede producirse de tres formas distintas, dependiendo tanto de la estructura como del tipo de suelo. (Garza, C., 2018, pág. 51)

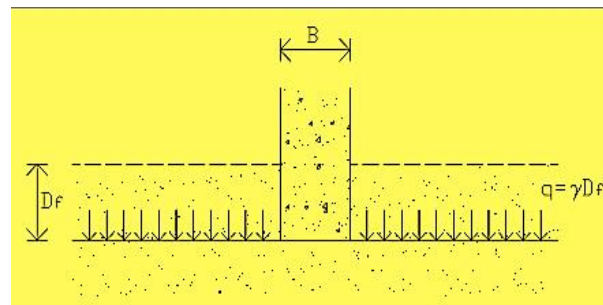
2.2.13 Secuencia de diseño.

2.2.13.1 Terzagui.

Los cálculos de la capacidad portante del suelo tienen en cuenta todas las circunstancias imaginables. Cuando la anchura de la cimentación, B , es mayor o igual que la distancia vertical, D_f , entre la base de la cimentación y el nivel del suelo decimos que la cimentación es poco profunda. (Garza, C., 2018, pág. 59).

Figura 10.

Terzagui



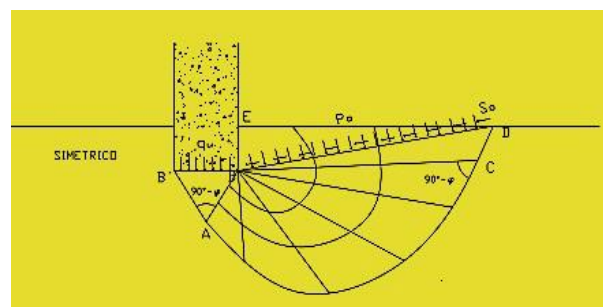
Nota: Yepes, V. 2018.

2.2.13.2 Meyerhof.

Por encima del nivel de asentamiento de los cimientos, surgen fuerzas de cizallamiento en el suelo. A continuación, considera un mecanismo de fallo.

Figura 11.

Fallas según Meyerhof



Nota: Yepes, V. 2018.

En esta superficie, se especula que se ejercen tensiones tangenciales S_0 y tensiones normales P_0 , que son el resultado de la cuña BDE. Según Rankine, se dice

que una línea está en estado pasivo si también se la conoce por otro nombre, como es el caso de la línea BD, que es también línea de Meyerhof. (Garza, C., 2018, pág. 58).

2.2.14 Capacidad de carga del suelo.

La fricción creada por las guías de la balanza actúa como contrapeso al efecto de cualquier peso que se coloque en uno de los platos, siempre que el peso no sea demasiado grande. Si se coloca en uno de los platos un peso superior a la resistencia ofrecida por las guías, habrá que colocar un segundo peso en el otro plato. El equilibrio crítico de la balanza se produce cuando el equilibrio de la balanza se rompe debido a un aumento de peso. (Garza, C., 2018, pág. 71).

2.2.15 Tipos de fallas.

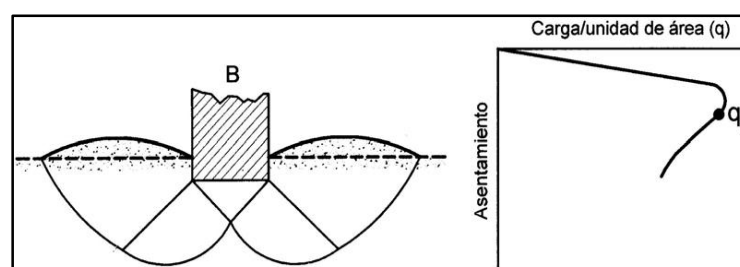
El fallo por cizallamiento del suelo bajo los cimientos es lo que provoca fallos en la capacidad portante. Existen tres formas de fallo por cizallamiento: fallo por cizallamiento general, fallo por punzonamiento y fallo por cizallamiento local. Los problemas de capacidad portante también pueden deberse al fallo por punzonamiento. (Garza, C., 2018, pág. 82).

2.2.15.1 Falla por corte general.

Si se aumenta gradualmente la carga soportada por el suelo, se producirá un aumento del asentamiento. Una vez alcanzado este punto, se producirá un fallo repentino del suelo, que se denomina fallo general por cizallamiento. Las arenas que son muy gruesas y las arcillas que son bastante rígidas es donde lo encontrarás. (Garza, C., 2018, pág. 86).

Figura 12.

Falla por corte general.



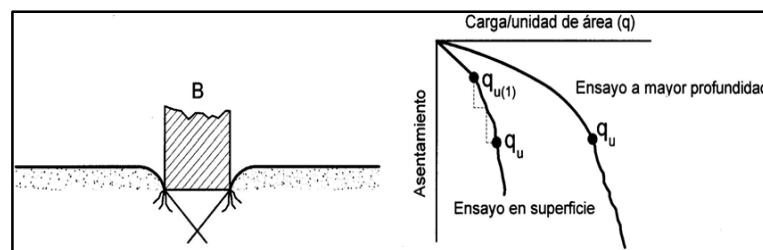
Nota: Garza, C., 2018, pág. 112.

2.2.15.2 Falla por punzonamiento.

En suelos con poca cohesión, y la zona de fallo no se extiende tanto como lo haría en caso de cizallamiento general. Dado que la cimentación origina compresión rápida en el suelo, los movimientos combinados del suelo y la cimentación no son muy perceptibles, la cimentación es capaz de mantener su equilibrio vertical y horizontal. (Garza, C., 2018, pág. 89).

Figura 13.

Falla por punzonamiento.



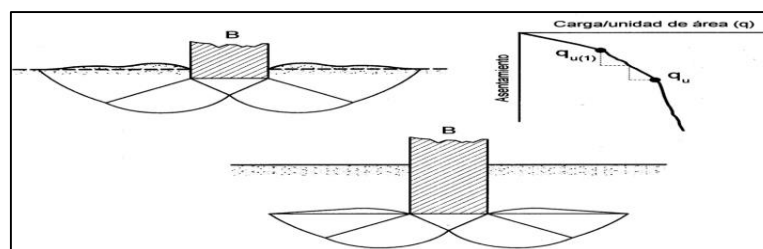
Nota: (Garza, C., 2018, pág. 112).

2.2.15.3 Falla por corte local.

En caso de que los cimientos descansen sobre un suelo arenoso o arcilloso con un nivel medio de compactación, se producirá un aumento del asentamiento junto con el aumento de la carga; no obstante, la superficie de fallo se extenderá. Este tipo de fallo se produce entre el cizallamiento general y el punzonamiento y se conoce como fallo intermedio. (Garza, C., 2018, pág. 90).

Figura 14.

Falla por corte local.



Nota: Fundaciones; Mecánica de suelos; Juárez Badillo.

Todos los fallos que se han descrito pueden distinguirse entre sí de forma clara y nítida. Según Crespo Villalaz, el tipo de fallo que se producirá en un suelo incompresible será del tipo cortante general. (Garza, C., 2018, pág. 93):

$$I_r = \frac{G}{\tau} = \frac{G}{c + \sigma \cdot \tan \phi}$$

Donde:

$$G = \frac{E}{2 \cdot (1 + \mu)}$$

Donde:

G = módulo de corte del suelo

τ = esfuerzo de corte del suelo

μ = coeficiente de Poisson

E = módulo elástico del suelo o módulo de Young

$$I_{rr} = I_r \cdot F$$

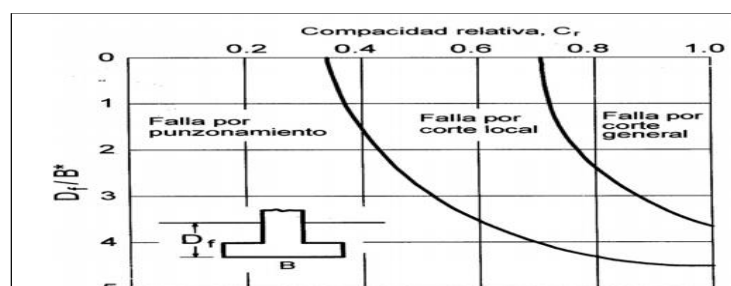
Donde:

$$F = \frac{1}{1 + I_r \cdot \Delta}$$

Si el número I_{rr} es superior a 250, implica que el suelo es incompresible; sin embargo, un valor inferior, como 10, sugiere que el suelo es algo compresible. En los párrafos siguientes se describe otro enfoque para estimar el tipo de fallo, del modo de fallo de los cimientos cuando se colocan en arenas. Utilizando la compacidad de la arena, la Altura de fondo de desplome se establece considerando:

Figura 15.

Fallas de cimentaciones en arena.



Nota: Garza, C., (2018).



2.2.16 Elementos para establecer el tipo de cimentación.

Hay tres consideraciones sobre los cimientos que se van a utilizar.:

- Las cargas del propio edificio como los materiales que lo componen.
- Cualidades hidráulicas y mecánicas, en particular las que influyen en el grado en que el suelo puede comprimirse y en su resistencia.
- A la hora de considerar los aspectos económicos, hay que sopesar tanto la importancia del edificio como el coste de la cimentación. (Pasquel, E., 2018, pág. 60).

Para soportar cargas y de su compresibilidad, pueden tenerse en cuenta las siguientes señales:

- Cuando las cargas son demasiado grandes y se utiliza una cimentación de zapata extendida, que ocupa alrededor del cincuenta por ciento de la superficie, resulta más eficaz y económico emplear una única losa de cimentación en lugar de varias cimentaciones de zapata extendida.
- Es posible utilizar pilotes para soportar una parte de los cimientos en caso de que los propios cimientos no puedan soportar las cargas de forma económica.
- Cuando la capacidad del suelo es baja, debe determinarse otro tipo de cimentaciones.
- Es mejor emplear zapatas separadas en suelos que tengan una baja compresibilidad y permitan asentamientos regulados. (Pasquel, E., 2018, pág. 65).

2.3 Marco conceptual.

2.3.1 Clasificación de suelos.

La AASHTO y el SUCS son los dos enfoques principales para describir los suelos que los ingenieros utilizan a menudo hoy en día. (Rico, A y Juárez, E., 2019, pág. 32).

2.3.2 Corte directo.

Esta prueba se realiza para la cohesividad (c) y el ángulo de fricción (ϕ), dos de



los atributos de resistencia del suelo, en poco tiempo. Se crean dos mitades de la caja cortándola por la mitad horizontalmente. (Rico, A y Juárez, E., 2019, pág. 38).

2.3.3 Cimentaciones superficiales.

Un elemento estructural que transfiere los pesos de un edificio a un nivel por debajo de la superficie natural del suelo o del sótano, a menudo a menos de cuatro metros de Altura de fondo, se denomina cimentación poco profunda. (Murdock L. J., 2018, pág. 58).

2.3.4 Capacidad de carga en cimentaciones.

La carga por unidad de superficie a la que se produce el fallo por cizallamiento se conoce como capacidad portante de una cimentación. También se denomina así a la presión unitaria que puede soportar el suelo. (Garza, C., 2018, pág. 51).

2.3.5 Ciclo hidrológico.

Dado que puede existir en tres fases distintas (sólida, líquida y gaseosa), así como en una variedad de configuraciones diferentes (superficial, subsuperficial, subterránea, etc.), el agua es un buen ejemplo de cómo evoluciona el mundo natural a lo largo del tiempo. Estas transformaciones se denominan colectivamente ciclo hidrológico, ya que el inicio del ciclo se produce en el mismo lugar que su conclusión. (Pasquel, E., 2018, pág. 11)

2.3.6 Aguas subterráneas.

El término "agua subterránea" se refiere a toda el agua que se encuentra en el subsuelo, donde puede encontrarse en movimiento y acabar creando acuíferos, se vuelve impermeable es la que más contribuye al desarrollo de las aguas subterráneas. Otras Notas potenciales son los cursos de agua como ríos, arroyos, lagos y lagunas. El nivel freático suele estar más bajo que la localización media de las aguas. (Pasquel, E., 2018, pág. 16)

2.3.7 Nivel freático.

Debido a que el suelo presenta modificaciones en sus partículas que permiten la existencia de poros entre ellas, el agua que penetra en la fracción del suelo escurre y



se infiltra por gravedad, formando la denominada capa freática, el suelo presenta modificaciones en sus partículas que permiten la existencia de poros entre ellas. Esto hace que se forme una capa freática. (Pasquel, E., 2018, pág. 19).



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Metodología de la investigación.

Es de metodología científica para abordar la importancia fundamental del tema a tratar, que es el análisis comparativo de la capacidad de carga en suelos húmedos y saturados en lo que respecta a las cimentaciones de viviendas en la Urbanización Señor de Imarrucos de la ciudad de Juliaca. Se identificaron las propiedades físicas y la capacidad de carga de los suelos para desarrollar un análisis comparativo de las características geométricas de las cimentaciones diseñadas para ambos estados del suelo en relación a la humedad; las identificaciones de los objetivos tendrán su metodología donde los resultados permitan explicar las causas de los objetivos formulados. Tomando en consideración lo manifestado el trabajo de investigación se formula con las siguientes características:

- Tipo de investigación
- Enfoque de la investigación
- Nivel de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Es de tipo Básica por que considera la capacidad de carga en suelos húmedos y suelos saturados generarán características geométricas diferentes en cada caso, que deben de ser diferenciadas para su aplicación adecuada de tal manera se logre cimentaciones adecuadas y seguras en futuras cimentación de viviendas de la Urbanización Señor de Imarrucos.



3.1.2 Enfoque de la investigación

Es de enfoque cuantitativo, porque el problema abordado es objetivo puesto que considera las características geotécnicas de suelos de cimentación húmedos y saturados.

3.1.3 Nivel de la investigación

Es de nivel explicativo, porque el fenómeno que se estudia considera características geotécnicas de cimentaciones en suelos húmedos y saturados; con cuyos valores se propone las características geométricas de cimentaciones para viviendas.

3.2 Población y muestra.

3.2.1 Población.

Esta referido a la urbanización señor de Imarrucos, que se ubica en la parte nor - este de la ciudad de Juliaca, al margen izquierdo de la vía asfaltada Juliaca – Huancané, esta urbanización está reconocida por la municipalidad provincial de San Román desde el 18 de agosto de año 2003; las viviendas a construirse están establecidas en el cuadro siguiente.

Tabla 6.

Distribución de lotes en la urbanización Señor. De Imarrucos – Juliaca

UBICACIÓN	MANZANA	Nº DE LOTES	TIPO DE SUELO
Urb. Señor de	A2	10	Húmedo
Imarrucos	B	15	Húmedo
	C	20	Húmedo
	D	20	Saturado
	E	20	Saturado
	F	15	Saturado
Nº DE LOTE	—	108	—

Nota: Datos propios de la investigación

3.2.2 Muestra.

La ubicación de la urbanización Sr. De Imarrucos cuenta con una topografía plana, las manzanas A2, B, C sus suelos de cimentación están conformados por los suelos húmedos y las manzanas D, E, F sus suelos de cimentación son saturados, el nivel freático está a una profundidad de 1.50 mt.

La muestra seleccionada para el presente estudio es:

- **Suelo húmedo**

Manzana C, lote 7, área 200 m² cimentaciones en suelos húmedos

- **Suelo saturado**

Manzana G, lote 12, área 200 m², nivel freático a 1.50mt, cimentaciones en suelos saturados.

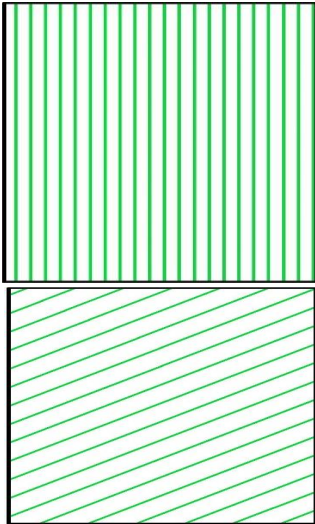
3.3 Procedimientos y Técnicas empleadas.

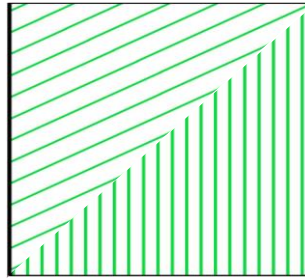
3.3.1 Características geotécnicas de suelos húmedo y saturado.

3.3.1.1 Características geotécnicas en suelos húmedos.

Figura 16.

Características estratigráficas de suelos húmedos.

NIVEL FREÁTICO	TIPO DE SUELO	DESCRIPCIÓN (SUCS)
		<p>SW (Suelos arenosos, limpio de finos bien gradado)- SUCS</p> <p>Prof. 0.80 m.</p> <p>SW (Suelos arenosos, limpio de finos bien gradado) - SUCS</p> <p>Prof. 1.65 m.</p>
SIN NIVEL FREÁTICO		



SW
(Suelos arenosos, limpio de finos bien gradado)- SUCS

Prof. 2.50 m.

Nota: Datos propios de la investigación – LAB. EPIC-UANCV- Julio 2022.

2. Propiedades de suelos húmedos.

- Granulometría
- Límite. de consistencia
 - ✓ Humedad.
 - ✓ L. Liq.
 - ✓ L. Plast.
 - ✓ Ip.
- Corte directo

A. Granulometría (ASTM D 422)

Tabla 7.

Análisis de tamaño de partículas.

TAMIZ	ABERT	P.	%RET	%RET	% QUE	ESPECIF.
ASTM	mm	RET.	PARCIAL	ACUM	PASA	
1"	25.400					
3/4"	19.050			0.00	100.00	
1/2"	12.700	785.66	13.09	13.09	86.91	
3/8"	9.525		7.80	20.89	79.11	
1/4"	6.350	210.30	3.51	24.40	75.60	
No4	4.760	989.56	16.49	40.89	59.11	
No8	2.380	150.80	2.50	43.39	56.61	
No10	2.000	197.41	3.29	46.68	53.32	
No16	1.190			46.68	53.32	
No20	0.840	1174.15	19.57	66.25	33.75	
No30	0.590	234.35	3.91	70.16	29.84	
No40	0.420	159.18	2.66	72.81	27.19	
No 50	0.300	719.77	11.97	84.78	15.22	
No60	0.250	100.00	1.67	86.45	13.55	
No80	0.180	435.26	7.25	93.70	6.30	
No100	0.149	154.20	2.57	96.27	3.73	
No200	0.074	114.20	1.90	98.17	1.83	
BASE		100.00	1.67	100.00	0.00	
TOTAL		6000.00	100.00			
% PERDIDA		1.67				

Nota: Datos propios de la investigación – LAB. EPIC-UANCV- Julio 2022

B. Humedad.**Tabla 8.***Humedad en Suelos húmedos para cimentaciones.*

N°	Tipo de suelo	Altura de fondo	Contenido de humedad
		(m)	(%)
1	Suelo húmedo.	1.50	12.67

Nota: Datos propios de la investigación – LAB. EPIC-UANCV- Julio 2022.**C. Límite. de consistencia.****Tabla 9.***Límite. de consistencia en suelos húmedos para cimentaciones.*

N°	Tipo de suelo	Altura de fondo (m)	Lím. de Consistencia		
			LL (%)	LP (%)	Ip (%)
1	Suelo húmedo	1.50	30.60	15.30	15.30

Nota: Datos propios de la investigación – LAB. EPIC-UANCV- Julio 2022.**D. Evaluación de capacidad de carga de suelos húmedos con ensayo corte directo.**

Los resultados son:

Tabla 10.*Capacidad de carga en suelos húmedos.*

muestra SUCS	Cohesión (C)	Angulo fricción interna (ϕ)	Factores			Ancho (B) (m)	Densidad Natural (gr/cc)	Altura de fondo (D_f) (m)	qu (Tn/m ²)	q _{adm.} F.S(3) (Kg/cm ²)
			N _c	N _q	N _r					
C-1 ML	1.19	26°	27.09	14.21	11.53	1.5	1.40	0.80	21.51	0.72
C-1 CL	1.19	26°	27.09	14.21	11.53	1.5	1.40	1.65	35.61	1.19
C-1 CL	1.19	26°	27.09	14.21	11.53	1.5	1.40	2.50	41.25	1.38

Nota: Datos propios de la investigación – LAB. EPIC-UANCV- Julio 2022.

Figura 17.

Características de la topografía plana Urb. Señor de Imarrucos.



Nota: Imágenes del proyecto – Juliaca, Diciembre 2022.

Figura 18.

Características de la topografía plana Urbanización Señor de Imarrucos.



Nota: Imágenes del proyecto – Juliaca, Diciembre 2022.

Figura 19.

Características de la topografía plana Urbanización Señor de Imarrucos.

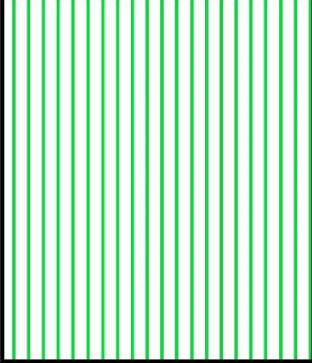

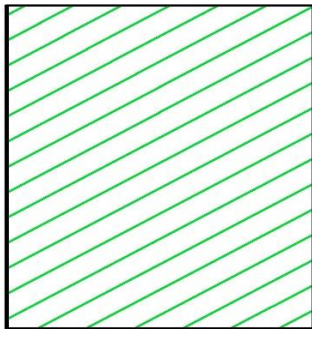

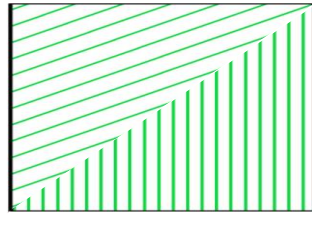


Nota: Imágenes del proyecto – Juliaca, Diciembre 2022.

3.3.1.2 Características geotécnicas en suelos saturados.

Figura 20.

Características estratigráficas de suelos saturados.

NIVEL FREÁTICO	TIPO DE SUELO	DESCRIPCIÓN (SUCS)
		<p align="center">SW (Suelos arenosos, limpio de finos bien gradado) - SUCS</p> <p align="center">Prof. 0.80 m.</p>
<p align="center">N.F. 1.40 m.</p> 		<p align="center">SW (Suelos arenosos, limpio de finos bien gradado)- SUCS</p> <p align="center">Prof. 1.25 m.</p>
		<p align="center">SW (Suelos arenosos, limpio de finos bien gradado) – SUCS</p> <p align="center">Prof. 1.50 m.</p>

Nota: Datos propios de la investigación – LAB. EPIC-UANCV- Julio 2022.

1. Propiedades de suelos saturados.

- Granulometría
- Límite. de consistencia
 - ✓ Humedad.
 - ✓ L. Liq.
 - ✓ L. Plast.
 - ✓ Ip.
- Corte directo



A. Granulometría (ASTM D 422)

Tabla 11.

Análisis de tamaño de partículas

TAMIZ ASTM	ABERT. mm	RET.	%RET PARCIAL	%RET ACUM	% QUE PASA	ESPECIF.
1"	25.400					
3/4"	19.050			0.00	100.00	
1/2"	12.700	685.60	11.42	11.42	88.58	
3/8"	9.525	478.70	7.98	19.40	80.60	
1/4"	6.350	210.30	3.51	22.91	77.09	
No4	4.760	489.50	8.16	31.07	68.93	
No8	2.380	250.80	4.18	35.25	64.75	
No10	2.000	250.80	4.96	40.21	59.79	
No16	1.190	280.00	4.67	44.88	55.12	
No20	0.840	874.15	14.57	59.45	40.55	
No30	0.590	244.35	4.07	63.52	36.48	
No40	0.420	359.30	5.99	69.51	30.49	
No 50	0.300	489.80	8.16	77.67	22.33	
No60	0.250	300.00	5.00	82.67	17.33	
No80	0.180	460.90	7.68	90.35	9.65	
No100	0.149	354.20	5.90	96.25	3.75	
No200	0.074	24.00	0.40	96.65	3.37	
SOBRANTE		201.00	3.35	100.00	0.00	
TOTAL		6000.00	100.00			
% PERDIDA		1.16				

Nota: Datos propios de la investigación – LAB. EPIC-UANCV- Julio 2022

B. Humedad.

Tabla 12.

Humedad en suelos saturados

N°	Tipo de suelo	Altura de fondo (m)	Contenido de humedad (%)
1	Suelo saturado.	1.50	28.50

Nota: Datos propios de la investigación – LAB. EPIC-UANCV- Julio 2022.

C. Límite de consistencia.

Tabla 13.

Límite de consistencia en suelos saturados

N°	Tipo de suelo	Altura de fondo (m)	Lím. de Consistencia		
			LL (%)	LP (%)	Ip (%)
1	Suelo saturado	1.50	30.90	12.23	18.67

Nota: Datos propios de la investigación – LAB. EPIC-UANCV- Julio 2022.

2. Evaluación de suelos saturados - capacidad de carga.

Tabla 14.

Suelos saturados - capacidad de carga.

muestra SUCS	Cohesión (C)	Angulo fricción (\emptyset)	Factores			Ancho (B) (m)	Densidad Natural (gr/cc)	Altura de fondo (D_i) (m)	qu (Tn/m ²)	q _{adm.} F.S(3) (Kg/cm ²)
			N _c	N _q	N _r					
C-1 ML	1.02	20°	17.69	7.44	5.34	1.5	1.12	0.80	22.50	0.75
C-1 CL	1.02	20°	17.69	7.44	5.34	1.5	1.12	1.25	25.80	0.86
C-1 CL	1.02	20	17.69	7.44	5.34	1.5	1.12	1.50	27.90	0.93

Nota: Datos propios de la investigación – LAB. EPIC-UANCV- Julio 2022.

Figura 21.

Características de la superficie plana que genera estancamiento de agua Señor de Imarrucos.



Nota: Imágenes del proyecto – Juliaca, Diciembre 2022.

Figura 22.

Características de la superficie plana que genera estancamiento de agua Señor de Imarrucos.



Nota: Imágenes del proyecto – Juliaca, Diciembre 2022.

Figura 23.

Características de la superficie plana que genera estancamiento de agua Señor de Imarrucos.



Nota: Imágenes del proyecto – Juliaca, Diciembre 2022.



3.3.2 Suelos húmedo y saturado - Capacidad de carga.

3.3.2.1 Suelos húmedos.

La capacidad de carga, se determinó con:

Descripción.

B = Zapata cuadrada 1.50 m y 2.00 m.

D_f = Desplante 1.50 m.

C = Cohesión de suelos (C= 1.19 Tn/m²)

Φ = Ángulo de fricción ($\varphi = 26^\circ$)

N_c , N_q y N_γ = Factores, ($\Phi=26^\circ$).

γ = P.específico, según corte directo ($\gamma = 1.40$ Tn/m³).

PROPUESTA I.

1. Cálculo; Ecuación de Terzaghi.

Para cimentación cuadrada:

$$q_u = 1.3CN_c + qN_q + 0.4\gamma BN_\gamma$$

2. Cálculo:

Donde:

$$C = 1.19 \text{ Tn/m}^2.$$

$$q = \gamma D_f (1.40 \text{ Tn/m}^3 \times 1.50 \text{ m}) = 2.10 \text{ Tn/m}^2$$

$$\gamma = 1.40 \text{ Tn/m}^3$$

$$B = 1.50 \text{ m}$$

$$\Phi = 26^\circ$$

$$N_c = 27.09.$$

$$N_q = 14.21.$$

$$N_\gamma = 11.53.$$

$$q_u = (1.3)(1.19)(27.09) + (2.10)(14.21) + (0.4)(1.40)(1.50)(11.53)$$

$$q_u = 41.91 + 29.84 + 9.69$$

$$q_u = 8.14 \text{ kg/cm}^2$$

**PROPUESTA II.****1. Método de cálculo; Ecuación de Terzaghi.**

Para cimentación cuadrada:

$$q_u = 1.3CN_c + qN_q + 0.4\gamma BN_\gamma$$

2. Cálculo:

Donde:

$$C = 1.19 \text{ Tn/m}^2.$$

$$q = \gamma D_f (1.40 \text{ Tn/m}^3 \times 1.50 \text{ m}) = 2.10 \text{ Tn/m}^2$$

$$\gamma = 1.40 \text{ Tn/m}^3$$

$$B = 2.00 \text{ m}$$

$$\Phi = 26^\circ$$

$$N_c = 27.09.$$

$$N_q = 14.21.$$

$$N_\gamma = 11.53.$$

$$q_u = (1.3)(1.19)(27.09) + (2.10)(14.21 \text{ m}) \\ + (0.4)(1.40 \text{ T})(2.00 \text{ m})(11.53)$$

$$q_u = 41.91 + 29.84 + 12.91$$

$$q_u = 8.47 \text{ kg/cm}^2$$

3.3.2.2 Suelos saturados - capacidad de carga.

Se determinó con las siguiente:

Descripción.

B = Zapata cuadrada 2.00 m y 2.50 m.

D_f = Desplante 1.50 m y 2.00 m.

C = Cohesión de suelos (C= 1.02 Tn/m²)

Φ = Ángulo de fricción (φ = 20°)

N_c, N_q y N_γ = Factores, (Φ=20°).

γ = P.especifico, según de corte directo (γ = 1.12 Tn/m³).



PROPUESTA I.

1. Método de cálculo; Ecuación de Terzaghi.

Para cimentación cuadrada:

$$q_u = 1.3CN_c + qN_q + 0.4\gamma BN_\gamma$$

2. Cálculo:

Donde:

$$C = 1.02 \text{ Tn/m}^2.$$

$$q = \gamma D_f (1.12 \text{ Tn/m}^3 \times 1.50 \text{ m}) = 1.68 \text{ Tn/m}^2$$

$$\gamma = 1.12 \text{ Tn/m}^3$$

$$B = 2.00 \text{ m}$$

$$\Phi = 20^\circ$$

$$N_c = 17.69.$$

$$N_q = 7.44$$

$$N_\gamma = 5.34$$

$$q_u = (1.3)(1.02)(17.69) + (1.68)(7.44 \text{ m}) \\ + (0.4)(1.12)(2.00 \text{ m})(5.34)$$

$$q_u = 23.46 + 12.50 + 4.78$$

$$q_u = 4.07 \text{ kg/cm}^2$$

PROPUESTA II.

1. Método de cálculo; Ecuación de Terzaghi.

Para cimentación cuadrada:

$$q_u = 1.3CN_c + qN_q + 0.4\gamma BN_\gamma$$

2. Cálculo:

Donde:

$$C = 1.02 \text{ Tn/m}^2.$$



$$q = \gamma D_f (1.12 \text{ Tn/m}^3 \times 2.00 \text{ m}) = 2.24 \text{ Tn/m}^2$$

$$\gamma = 1.12 \text{ Tn/m}^3$$

$$B = 2.00 \text{ m}$$

$$\Phi = 20^\circ$$

$$N_c = 17.69.$$

$$N_q = 7.44$$

$$N_\gamma = 5.34$$

$$q_u = (1.3)(1.02)(17.69) + (2.24)(7.44 \text{ m}) \\ + (0.4)(1.12)(2.00 \text{ m})(5.34)$$

$$q_u = 23.46 + 16.67 + 4.78$$

$$q_u = 4.49 \text{ kg/cm}^2$$

PROPUESTA III.

1. Método de cálculo; Ecuación de Terzaghi.

Para cimentación cuadrada:

$$q_u = 1.3CN_c + qN_q + 0.4\gamma BN_\gamma$$

2. Cálculo:

Donde:

$$C = 1.02 \text{ Tn/m}^2.$$

$$q = \gamma D_f (1.12 \text{ Tn/m}^3 \times 1.50 \text{ m}) = 1.68 \text{ Tn/m}^2$$

$$\gamma = 1.12 \text{ Tn/m}^3$$

$$B = 2.50 \text{ m}$$

$$\Phi = 20^\circ$$

$$N_c = 17.69.$$

$$N_q = 7.44$$

$$N_\gamma = 5.34$$

$$q_u = (1.3)(1.02)(17.69) + (1.68)(7.44 \text{ m}) \\ + (0.4)(1.12)(2.50 \text{ m})(5.34)$$

$$q_u = 23.46 + 12.50 + 5.98$$

$$q_u = 4.19 \text{ kg/cm}^2$$



PROPUESTA IV.

1. Método de cálculo; Ecuación de Terzaghi.

Para cimentación cuadrada:

$$q_u = 1.3CN_c + qN_q + 0.4\gamma BN_\gamma$$

2. Cálculo:

Donde:

$$C = 1.02 \text{ Tn/m}^2.$$

$$q = \gamma D_f (1.12 \text{ Tn/m}^3 \times 2.00 \text{ m}) = 2.24 \text{ Tn/m}^2$$

$$\gamma = 1.12 \text{ Tn/m}^3$$

$$B = 2.50 \text{ m}$$

$$\Phi = 20^\circ$$

$$N_c = 17.69.$$

$$N_q = 7.44$$

$$N_\gamma = 5.34$$

$$q_u = (1.3)(1.02)(17.69) + (2.24)(7.44 \text{ m}) \\ + (0.4)(1.12)(2.50 \text{ m})(5.34)$$

$$q_u = 23.46 + 16.67 + 5.98$$

$$q_u = 4.61 \text{ kg/cm}^2$$

3.3.3 Análisis comparativo del diseño de cimentaciones de viviendas en suelos húmedos y saturados de la Urbanización Señor de Imarrucos.

- Cimentaciones en suelos húmedos.
- Cimentaciones en suelos saturados.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1 Características geotécnicas de suelos para cimentaciones húmedos y saturados de la Urbanización Señor de Imarrucos de Juliaca.

4.1.1 Características geotécnicas en suelos húmedos.

Figura 24.

Características estratigráficas de suelos húmedos.

NIVEL FREÁTICO	TIPO DE SUELO	DESCRIPCIÓN (SUCS)
NIVEL FREÁTICO		<p>SW (Suelos arenosos, limpio de finos bien gradado) - SUCS</p> <p>Prof. 0.80 m.</p>
SIN NIVEL FREÁTICO		<p>SW (Suelos arenosos, limpio de finos bien gradado) - SUCS</p> <p>Prof. 1.65 m.</p>
SIN NIVEL FREÁTICO		<p>SW (Suelos arenosos, limpio de finos bien gradado) - SUCS</p> <p>Prof. 2.50 m.</p>

Nota: Datos propios de la investigación – LAB. EPIC-UANCV- Julio 2022.



2. Propiedades de suelos húmedos.

A. Análisis de tamaño de partículas (ASTM D 422)

Tabla 15.

Análisis de tamaño de partículas en suelos para cimentaciones.

N°	Tipo de suelo	Prof. (m)	Distribución Gradación			Clasificación SUCS
			Gravas (%)	Arena (%)	Fino (%)	
1	Suelo húmedo	1.50	40.89	57.28	1.83	SW

Nota: Datos propios de la investigación – LAB. EPIC-UANCV- Julio 2022.

B. Humedad.

Tabla 16.

Suelos húmedos para cimentaciones.

N°	Tipo de suelo	Altura de fondo (m)	Contenido de humedad (%)
1	Suelo húmedo.	1.50	12.67

Nota: Datos propios de la investigación – LAB. EPIC-UANCV- Julio 2022.

C. Límite. de consistencia.

Tabla 17.

Límite. de consistencia en suelos húmedos para cimentaciones.

N°	Tipo de suelo	Altura de fondo (m)	Lím. de Consistencia		
			LL (%)	LP (%)	Ip (%)
1	Suelo húmedo	1.50	30.60	15.30	15.30

Nota: Datos propios de la investigación – LAB. EPIC-UANCV- Julio 2022.

3. Análisis de las propiedades de suelos húmedos.

a) Granulometría

- Se ha efectuado la norma D422 ASTM
- Predomina suelos con AF, con proporciones: gravas 40.89%, arena 57.28% y fino 1.83%.
- Predominan suelos SW (SUCS) que se interpreta como Suelos arenosos, limpio de finos bien gradado.

b) Humedad.

- La humedad es 12.67%; con lo que se demuestra que es un suelo húmedo y no tiene incidencia de aguas subterráneas.

c) Límite. de consistencia.

- Se ha efectuado cumplimiento las normas.
- Los resultados son: LL=30.60%, LP=15.30% y el $I_p=15.30\%$; hacen entender regular capacidad de carga.

4. Evaluación de capacidad de carga de suelos húmedos con ensayo corte directo.

Tabla 18.

Suelos húmedos - Capacidad de carga para cimentaciones en viviendas

muestra	Cohesión (C)	Angulo fricción (ϕ)	Factores			Ancho (B) (m)	Densidad Natural (gr/cc)	Altura de fondo (D_f) (m)	qu (Tn/m ²)	q _{adm.} F.S(3) (Kg/cm ²)
			N _c	N _q	N _r					
C-1 ML	1.19	26°	27.09	14.21	11.53	1.5	1.40	0.80	21.51	0.72
C-1 CL	1.19	26°	27.09	14.21	11.53	1.5	1.40	1.65	35.61	1.19
C-1 CL	1.19	26°	27.09	14.21	11.53	1.5	1.40	2.50	41.25	1.38

Nota: Datos propios de la investigación – LAB. EPIC-UANCV- Julio 2022.

Figura 25.

Se muestra la clase de suelos húmedos para cimentaciones.



Nota: Imágenes del proyecto – Juliaca, Diciembre 2022.

Figura 26.

Se muestra la clase de suelos húmedos para cimentaciones.



Nota: Imágenes del proyecto – Juliaca, Diciembre 2022.

Figura 27.

Se muestra la clase de suelos húmedos para cimentaciones.

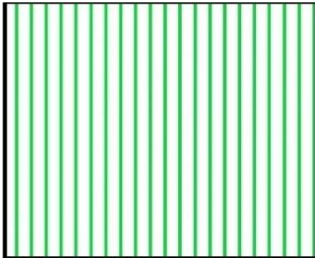



Nota: Imágenes del proyecto – Juliaca, Diciembre 2022.

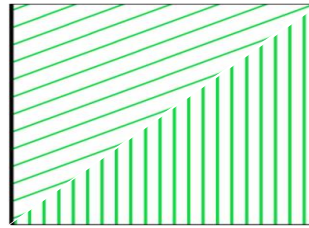
4.1.2 Características geotécnicas en suelos saturados.

Figura 28.

Características estratigráficas de suelos saturados.

NIVEL FREÁTICO	TIPO DE SUELO	DESCRIPCIÓN (SUCS)
		<p>SW (Suelos arenosos, limpio de finos bien gradado) - SUCS</p> <p>Prof. 0.80 m.</p>
		<p>SW (Suelos arenosos, limpio de finos bien gradado) - SUCS</p> <p>Prof. 1.25 m.</p>

N.F. 1.40 m.

**SW**
(Suelos arenosos, limpio de finos bien gradado) - SUCS

Prof. 1.50 m.

Nota: Datos propios de la investigación – LAB. EPIC-UANCV- Julio 2022.

1. Propiedades de suelos saturados.

A. Granulometría (ASTM D 422)

Tabla 19.

granulometría en suelos saturados

N°	Tipo de suelo	Prof. (m)	Distribución Gradación			Clasificación
			Gravas (%)	Arena (%)	Fino (%)	SUCS
1	Suelo saturado	1.50	31.07	65.58	3.35	SW

Nota: Datos propios de la investigación – LAB. EPIC-UANCV- Julio 2022.

B. Humedad.

Tabla 20.

Humedad en suelos saturados

N°	Tipo	Altura de fondo (m)	Humedad (%)
1	Suelo saturado.	1.50	28.50

Nota: Datos propios de la investigación – LAB. EPIC-UANCV- Julio 2022.

C. Límite. de consistencia.

Tabla 21.

Límite. de consistencia en suelos saturados

N°	Tipo de suelo	Altura de fondo (m)	Lím. de Consistencia		
			LL (%)	LP (%)	Ip (%)
1	Suelo saturado	1.50	30.90	12.23	18.67

Nota: Datos propios de la investigación – LAB. EPIC-UANCV- Julio 2022.



2. Análisis de propiedades de suelos saturados.

a. Granulometría

- Se ha efectuado la norma ASTM D422.
- Predominan suelos finos, con la composición siguiente: gravas 1.50%, arena 65.58% y fino 3.25%.
- Predominan suelos SW (SUCS) que se interpreta como Suelos arenosos, limpio de finos bien gradado.

b. Humedad.

- De 28.50%; cantidad considerable.

c. Límite de consistencia.

- Cumplimiento de las normas ASTM D 424, ASTM 4318 y AASHTO T90.
- Los resultados alcanzados: LL=30.90%, LP=12.23% y el I_p=18.67%; hacen entender bajas capacidades de carga para cimentaciones superficiales.

3. Evaluación de suelos saturados - capacidad de carga.

Tabla 22.

Suelos saturados - capacidad de carga

muestra SUCS	Cohesión (C)	Angulo fricción (ϕ)	Factores			Ancho (B) (m)	Densidad Natural (gr/cc)	Altura de fondo (D _i) (m)	q _u (Tn/m ²)	q _{adm.} F.S(3) (Kg/cm ²)
			N _c	N _q	N _r					
C-1 ML	1.02	20°	17.69	7.44	5.34	1.5	1.12	0.80	22.50	0.75
C-1 CL	1.02	20°	17.69	7.44	5.34	1.5	1.12	1.25	25.80	0.86
C-1 CL	1.02	20	17.69	7.44	5.34	1.5	1.12	1.50	27.90	0.93

Nota: Datos propios de la investigación – LAB. EPIC-UANCV- Julio 2022.

Figura 29.

Se muestra la clase de suelos saturados



Nota: Imágenes del proyecto – Juliaca, Diciembre 2022.

Figura 30.

Se muestra la clase de suelos saturados



Nota: Imágenes del proyecto – Juliaca, Diciembre 2022.

Figura 31.

Se muestra la clase de suelos saturados



Nota: Imágenes del proyecto – Juliaca, Diciembre 2022.

4.1.3 Características geotécnicas de suelos húmedos y saturados de suelos.

Tabla 23.

Características geotécnicas de suelos húmedos y saturados.

Características	S. Húmedo	S. Saturado
Granulometría		
Grava	40.89	31.07
Arena	57.28	65.58
Fino	1.83	3.35
Clasificación		
Sucs	SW	SW
Humedad %	12.67	28.50
Limites		
Limite liquido	30.60	30.90
Limite plástico	15.30	12.23
Índice plástico	15.30	18.67
Capacidad de carga		
Cohesión (km/cm^2)	1.19	1.02
Angulo de fricción (0°)	26°	20°
P.especifico (gr/cm^2)	1.40	1.12

Nota: Datos propios de la investigación – LAB. EPIC-UANCV- Julio 2022

De los ensayos se tuvo los siguientes resultados de ensayos efectuados, se concluye los análisis siguientes.

- Los suelos naturales tienen fracciones más finas en lo que respecta a la granulometría.
- La clasificación SUCS es de SW en ambos tipos de suelos.
- En los límites de cemento, los suelos saturados al tener más finos, sus Lím. líquidos y plásticos e índice de plasticidad son mayores.
- En la capacidad de carga, los valores de la cohesión, ángulo de fricción y P.específico, en los suelos saturados son menores, por tanto, sus capacidades de carga son también menores que de suelos húmedos.

4.2 Identificación de capacidad de carga en suelos húmedos y saturados.

4.2.1 Identificación de Capacidad de carga de suelos húmedos.

- Propuesta I.
- Propuesta II.

4.2.1.1 Propuesta I.

Tabla 24.

Para suelos húmedos con factor de seguridad 2.

Propuesta	B (m)	D _r (m)	C (Tn/m ²)	γ (Tn/m ³)	φ	Factores			q _u (Tn/m ²)	q _u (Kg/cm ²)	FS	q _{adm} (kg/cm ²)
						N _c	N _q	N _γ				
I	1.50	1.50	1.19	1.40	26°	27.09	14.21	11.53	81.44	8.14	2	4.07
II	2.00	1.50	1.19	1.40	26°	27.09	14.21	11.53	84.66	8.47	2	4.23

Nota: Cálculo con datos propios de la investigación

Tabla 25.

Para suelos húmedos con factor de seguridad 3.

Propuesta	B (m)	D _r (m)	C (Tn/m ²)	γ (Tn/m ³)	φ	Factores			q _u (Tn/m ²)	q _u (Kg/cm ²)	FS	q _{adm} (kg/cm ²)
						N _c	N _q	N _γ				
I	1.50	1.50	1.19	1.40	26°	27.09	14.21	11.53	81.44	8.14	3	2.71
II	2.00	1.50	1.19	1.40	26°	27.09	14.21	11.53	84.66	8.47	3	2.82

Nota: Cálculo con datos propios de la investigación

1. Discusión de resultados de suelos húmedos.

De las Tablas 23 y 24 se deduce los siguientes aspectos técnicos.

- Se ha formulado la propuesta con variación del ancho (B) de la zapata aislada con 1.50 mt y 2.00 mt.
- El valor de la cohesión es de 1.19 Tn/m², ángulo de fricción (ϕ) de 26°, cohesión de (c) 1.19 Tn/m² y P. específico de la humedad 1.40 Tn/m².
- De los valores obtenido, los anchos (B) de zapatas de 1.5 mt. Y 2.00 mt. Son recomendables para una adecuada capacidad de carga ya que se logra 4.07 Kg/cm² y 4.23 Kg/cm² respectivamente.

4.2.2 Identificación de suelos saturados - capacidad de carga.

- Propuesta I.
- Propuesta II.
- Propuesta III.
- Propuesta IV.

4.2.2.1 Propuesta II para suelos saturados.

Tabla 26.

Para suelos saturados con factor de seguridad 2.

Propuesta	B (m)	D _f (m)	C (Tn/m ²)	γ (Tn/m ³)	φ	Factores			q _u (Tn/m ²)	q _u (Kg/cm ²)	FS	q _{adm} (kg/cm ²)
						N _c	N _q	N _γ				
I	2.00	1.50	1.02	1.12	20°	17.69	7.44	5.34	40.74	4.07	2	2.04
II	2.00	2.00	1.02	1.12	20°	17.69	7.44	5.34	44.91	4.49	2	2.25
III	2.50	1.50	1.02	1.12	20°	17.69	7.44	5.34	41.99	4.19	2	2.10
IV	2.50	2.00	1.02	1.12	20°	17.69	7.44	5.34	46.11	4.61	2	2.31

Nota: Cálculo con datos propios de la investigación

Tabla 27.

Para suelos saturados con factor de seguridad 3.

Propuesta	B (m)	D _f (m)	C (Tn/m ²)	γ (Tn/m ³)	φ	Factores			q _u (Tn/m ²)	q _u (Kg/cm ²)	FS	q _{adm} (kg/cm ²)
						N _c	N _q	N _γ				
I	2.00	1.50	1.02	1.12	20°	17.69	7.44	5.34	40.74	4.07	3	1.36
II	2.00	2.00	1.02	1.12	20°	17.69	7.44	5.34	44.91	4.49	3	1.50
III	2.50	1.50	1.02	1.12	20°	17.69	7.44	5.34	41.99	4.19	3	1.40
IV	2.50	2.00	1.02	1.12	20°	17.69	7.44	5.34	46.11	4.61	3	1.54

Nota: Cálculo con datos propios de la investigación

1. Discusión de la capacidad de cargas de suelos saturados.

- Se ha formulado cuatro propuestas, con variación de ancho (B) de zapatas aisladas de 2.00 mt. Y 2.50 mt., con Altura de fondo de cimentaciones de 1.50 mt, 2.00. Los valores de la cohesión de 1.02 Tn/m², ángulo de fricción (ϕ) de 20° y peso específico saturado de 1.12 Tn/m³.
- De los valores obtenidos, es recomendable el empleo de ancho de zapata (B) de 2.50 mt. Y Altura de fondo de cimentación de 2.00 mt; con los que se logra capacidad de carga adecuada para cimentación.

4.3 Análisis comparativo del diseño de cimentaciones de viviendas en suelos húmedos y saturados de la Urbanización Señor de Imarrucos de Juliaca.

Tabla 28.

Resumen de características geotécnicas de suelos húmedos y saturados.

Propiedades	S. Húmedo	S. Saturado
Granulometría		
Grava	40.89	31.07
Arena	57.28	65.58
Fino	1.83	3.35
Clasificación		
Sucs	SW	SW
Humedad %	12.67	28.50
Limites		
Limite liquido	30.60	30.90
Limite plástico	15.30	12.23
Índice plástico	15.30	18.67
Capacidad de carga		
Cohesión (km/cm ²)	1.19	1.02
Angulo de fricción (O°)	26°	20°
P.especifico (gr/cm ²)	1.40	1.12

Nota: Cálculo con Datos propios de la investigación

1. Análisis comparativo del diseño de cimentaciones en suelos húmedos y saturados.

Tabla 29.

A – 1 Capacidad de carga de suelos húmedos con factor de seguridad 2.

Propuesta	B (m)	D _f (m)	C	γ	φ	Factores			q _u (Tn/m ²)	q _u	FS	q _{adm} (kg/cm ²)
						N _c	N _q	N _γ				
I	1.50	1.50	1.19	1.40	26°	27.09	14.21	11.53	81.44	8.14	2	4.07
II	2.00	1.50	1.19	1.40	26°	27.09	14.21	11.53	84.66	8.47	2	4.23

Nota: Cálculo con datos propios de la investigación

Tabla 30.

A – 2 Capacidad de carga de suelos húmedos con factor de seguridad 3.

Propuesta	B (m)	D _r (m)	C	γ	φ	Factores			q _u (Tn/m ²)	q _u	FS	q _{adm} (kg/cm ²)
						N _c	N _q	N _γ				
I	1.50	1.50	1.19	1.40	26°	27.09	14.21	11.53	81.44	8.14	3	2.71
II	2.00	1.50	1.19	1.40	26°	27.09	14.21	11.53	84.66	8.47	3	2.82

Nota: Cálculo con datos propios de la investigación

Tabla 31.

B – 1 Suelos saturados - capacidad de carga con factor de seguridad 2.

Propuesta	B (m)	D _r (m)	C	γ	φ	Factores			q _u (Tn/m ²)	q _u	FS	q _{adm} (kg/cm ²)
						N _c	N _q	N _γ				
I	2.00	1.50	1.02	1.12	20°	17.69	7.44	5.34	40.74	4.07	2	2.04
II	2.00	2.00	1.02	1.12	20°	17.69	7.44	5.34	44.91	4.49	2	2.25
III	2.50	1.50	1.02	1.12	20°	17.69	7.44	5.34	41.99	4.19	2	2.10
IV	2.50	2.00	1.02	1.12	20°	17.69	7.44	5.34	46.11	4.61	2	2.31

Nota: Cálculo con datos propios de la investigación

Tabla 32.

B – 2 Suelos saturados - capacidad de carga con factor de seguridad 3.

Propuesta	B (m)	D _r (m)	C	γ	φ	Factores			q _u (Tn/m ²)	q _u	FS	q _{adm} (kg/cm ²)
						N _c	N _q	N _γ				
I	2.00	1.50	1.02	1.12	20°	17.69	7.44	5.34	40.74	4.07	3	1.36
II	2.00	2.00	1.02	1.12	20°	17.69	7.44	5.34	44.91	4.49	3	1.50
III	2.50	1.50	1.02	1.12	20°	17.69	7.44	5.34	41.99	4.19	3	1.40
IV	2.50	2.00	1.02	1.12	20°	17.69	7.44	5.34	46.11	4.61	3	1.54

Nota: Cálculo con datos propios de la investigación

- Las capacidades de carga de un suelo, requiere del conocimiento de los suelos de la cohesión (c), ángulo de fricción (φ) y P.específico y características geométricas asumidas para la cimentación.
- Los suelos de cimentaciones en la Urb. Señor de Imarrucos; corresponde a suelos húmedos y suelos saturados donde, se tiene la presencia del nivel freático.

- Los suelos saturados en su cohesión, ángulo de fricción y Específico, tiene valores menores que los suelos en estado húmedo; por tanto sus capacidades de carga son menores.
- Para tener cimentaciones adecuadas en suelos saturados de las viviendas de la Urb. Señor de Imarrucos; es necesario incrementar el ancho (B) de zapatas a 2.00 mt. y 2.50 mt, de igual forma la Altura de fondo de cimentaciones a 1.50 mt. y 2.00 mt. con lo que se logra capacidades de carga adecuadas.

Figura 32.

Los suelos húmedos que se observan por lo general alcanzan mejores características geotécnicas.



Nota: Imágenes del proyecto – Juliaca, diciembre 2022.

Figura 33.

Los suelos húmedos que se observan por lo general alcanzan mejores características geotécnicas.



Nota: Imágenes del proyecto – Juliaca, diciembre 2022.

Figura 34.

Los suelos saturados que se observan por lo general alcanzan menores características geotécnicas.



Nota: Imágenes del proyecto – Juliaca, diciembre 2022.

Figura 35.

Los suelos saturados que se observan por lo general alcanzan menores características geotécnicas.



Nota: Imágenes del proyecto – Juliaca, diciembre 2022.



4.4 Discusión de resultados

Tabla 33.

Cuadro comparativo de antecedentes considerados

Antecedentes	Conclusiones del trabajo	Norma
Nill, J (2018). La capacidad de carga requiere del conocimiento del perfil estratigráfico.	En el desarrollo del trabajo se ha confeccionado el perfil estratigráfico de los suelos estudiados.	Metodología de la teoría de Terzaghi.
Aguilar, C (2018). Los diseños de cimentaciones requieren de las características de los suelos en: ángulo de fricción, P. específico y cohesión.	El diseño de cimentaciones del trabajo ha considerado la cohesión, ángulo de fricción y peso específico de los suelos considerados.	Metodología de la teoría de Terzaghi.
Olarte, J (2019). Para el diseño de cimentaciones a considerado las fórmulas de la teoría de TERZAGHI.	El desarrollo del trabajo ha considerado para el diseño de cimentaciones estrictamente el método de la teoría de Terzaghi.	Metodología de la teoría de Terzaghi.
Arias, L (2019). Demuestra que los suelos sumergidos tienen valores menores en las características geotécnicas que los suelos húmedos	El desarrollo del trabajo demuestra que los suelos sumergidos dan capacidad de carga menores que los suelos húmedos.	Metodología de la teoría de Terzaghi.

Nota: elaboración propia y comparativo con trabajos considerados como antecedentes

En conclusión, todos los Antecedentes considerados en el desarrollo del trabajo demuestran que los suelos saturados dan menores capacidades de carga que los suelos húmedos; por tanto, para alcanzar el diseño de cimentaciones adecuadas se debe incrementar el ancho de las zapatas y la Altura de fondo de cimentación.



CONCLUSIONES

PRIMERA: Determinado las características geotécnicas de suelos de cimentaciones húmedos y saturados; se tiene para suelos húmedos una clasificación SUCS de SW, humedad 12.67%, índice de plasticidad 15.30% y capacidad de carga 1.36kg/cm²; para suelos saturados clasificación SUCS de SW, con la presencia del nivel freático a 1.40mt de profundidad, humedad 28.50% índice de plasticidad 18.67% y capacidad de carga 0.93kg/cm². Analizado estos valores para el diseño de cimentaciones con la presencia del nivel freático en los suelos saturados deben tomarse en cuenta en proponer mayores dimensiones geométricas y mayor profundidad de cimentación.

SEGUNDA: Tomando en cuenta las características geotécnicas de los suelos de cimentación estudiados, los suelos húmedos alcanzan valores del ángulo de fricción 26°, cohesión de valor 1.19 Tn/m² y peso específico de 1.40 Tn/m³; estos valores dan una capacidad de carga de 4.07 kg/cm² con dimensiones del lado de zapata de 1.50m y profundidad de cimentación de 1.50 m una segunda propuesta de 4.23 kg/cm² de lado de zapata de 2.00 a una profundidad de cimentación de 2.00 mt. En el caso de suelos saturados el ángulo de fricción es de 20°, cohesión de 1.02 Tn/m² y peso específico de 1.12 Tn/m³, estos valores dan una capacidad de carga de 2.04 kg/cm², 2.25 kg/cm², 2.10 kg/cm², 2.31 kg/cm² respectivamente para las dimensiones y profundidad de cimentación siguientes: 2.00 mt : 1.50m, 2.00 : 2.00mt, 2.50 mt: 1.50 y 2.50: 2.00 mt.

TERCERA: Considerando las características geotécnicas de suelos de cimentaciones húmedos y saturados, se concluye en mencionar que los suelos húmedos generan mayor capacidad de carga el cual para una cimentación de lado 2.00 y profundidad de cimentación de 2.00 mt. Su capacidad de carga es de 4.23



kg/cm² y para cimentaciones de los suelos saturado de lado 2.50 y profundidad de cimentación de 2.00 mt. su capacidad de carga es de 2.31 kg/cm²; de ello se deduce que a mayor contenido de humedad en un suelo para cimentación es menor la capacidad de carga.



RECOMENDACIONES

- PRIMERA:** Se recomienda a futuros tesisistas tener en cuenta el estudio y análisis de suelos para cimentaciones de viviendas, ya que es importante la determinación de las características geotécnicas para todo tipo de suelos húmedos y saturados, puesto que estos valores aplicando la teoría de Terzaghi generara diferentes capacidades de carga.
- SEGUNDA:** Se recomienda a futuros tesisistas interesados en el estudio de cimentaciones, propongan un estudio comparativo de capacidad de carga y su costo para cimentaciones con zapatas aisladas, zapatas conectadas y zapatas combinadas.
- TERCERA:** Se recomienda a futuros tesisistas que los suelos saturados generan baja capacidad de carga para el diseño de cimentaciones de viviendas, el cual pueden requerir el uso de cimentaciones, como es el uso de pilotes o proponer diseños de cimentaciones considerando obras de drenaje en el caso que la topografía de los suelos de cimentación lo permita, por lo que se recomienda al desarrollo de estas investigaciones para edificaciones de varios pisos en la ciudad de Juliaca, puesto que el nivel freático se encuentra apoca profundidad.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bowles, A. (2018) *Geofísicas y sus propiedades de los Suelos*. Cap. II. Me. Graw. Hill. Colombia.
- Calapuja. A. (2019). *Propuesta De Cimentaciones y Análisis Geotécnico Sobre Rellenos En La Zona Nor – Oeste De La Ciudad De Juliaca*. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. Juliaca – Perú.
- Fernández, C (2020) *Estabilización y Mejoramiento de Suelos*. Limusa Wiley. México.
- Garza, C. (2018), "*Construcción y Diseño De Cimentaciones*", Universidad Nacional De Colombia.
- Rico, A y Juárez, E. (2019) *Mecánica de Suelos*, Tomo III. Flujo de agua en suelos.
- Kraemer, O. (2020). *Los Pavimentos. Tipos, Características y Aplicaciones*.
- Lambe, E y Whitman,V. (2020) *Mecánica de Suelos* (Traducción Salas, J y Rodríguez, M), Capítulo I. Limusa. México.
- Laura, S. (2019). *Métodos De Estimación Del Comportamiento Mecánico Y Evaluación De La Capacidad Predictiva en Suelos Lacustres De La Bahía De Puno, Para Cimentaciones Superficiales*. Universidad Nacional Del Altiplano. Puno – Perú.
- López, I. (2018), "*Análisis de Cimentaciones Superficiales Por Humedad De Viviendas En La Ciudad De Juliaca*", Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez.
- Murdock,J. (2018) "*Elaboración y aplicaciones del Concreto*" Edit. Continental S. A. México.
- Ortiz, L. (2018). *Influencia De La Humedad En El Deterioro De Las Viviendas Del Barrio Obrero De La Ciudad De Puyo, Cantón Pastaza, Provincia De*



Pastaza. Universidad Técnica De Ambato. Ambato – Ecuador.

Pasquel, E. (2018). *“Tópicos de Tecnología del Concreto en el Perú”*. Edit. Capítulo de Ing. Civil. Consejo Dptal. Lima.

Rivva, E. (2018) *“Tecnología del Concreto”* Edit. P. A. Ing. Civil UNI – Lima.

Rojas, H. (2019). *Patologías En Cimentaciones Superficiales Generados Por El Agua Y Rellenos Contaminados En La Zona De Salcedo – Puno*. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. Juliaca – Perú.

Nij, J. (2018), *La capacidad portante de cimentaciones poco profundas, losas de cimentación, pilotes y pilotes perforados puede calcularse utilizando esta guía práctica.*, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.



ANEXOS



MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tema : Análisis comparativo de capacidad de carga en suelos húmedos y saturados para el diseño de cimentaciones de viviendas de la Urbanización señor de Imarrucos de la ciudad de Juliaca.

NIVEL : Explicativo.

TIPO : Tecnológico.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Dimensiones	Instrumentos de medición
<p>Problema general. ¿Cómo es el análisis comparativo de capacidad de carga en suelos húmedos y saturados para el diseño de cimentaciones de viviendas de la Urbanización señor de Imarrucos de la ciudad de Juliaca?</p> <p>Problemas específicos. 1. ¿Cómo son las características geotécnicas de los suelos húmedos y saturados para el diseño de cimentaciones de viviendas en la Urbanización señor de Imarrucos de Juliaca? 2. ¿Cómo son las características geotécnicas de los suelos húmedos y saturados para el diseño de cimentaciones de viviendas en la Urbanización señor de Imarrucos de Juliaca? 3. ¿Cómo es el Análisis comparativo del diseño de cimentaciones de viviendas de suelos húmedos y saturados en la Urbanización señor de Imarrucos de la ciudad de Juliaca?</p>	<p>Objetivo general. Efectuar el análisis comparativo de capacidad de carga en suelos húmedos y saturados para el diseño de cimentaciones de viviendas de la Urbanización señor de Imarrucos de la ciudad de Juliaca.</p> <p>Objetivos específicos. 1. Identificar las características geotécnicas de los suelos húmedos y saturados para el diseño de cimentaciones de viviendas en la Urbanización señor de Imarrucos de Juliaca. 2. Determinar la capacidad de carga de suelos húmedos y saturados para el diseño de cimentaciones de viviendas en la Urbanización señor de Imarrucos de Juliaca. 3. Analizar comparativamente el diseño de cimentaciones de viviendas de suelos húmedos y saturados en la Urbanización señor de Imarrucos de la ciudad de Juliaca.</p>	<p>Hipótesis general. La capacidad de carga en suelos húmedos es mayor que en suelos saturados; en el diseño de cimentaciones de viviendas de la Urbanización señor de Imarrucos de la ciudad de Juliaca.</p> <p>Hipótesis específicas. 1. Las características geotécnicas de los suelos húmedos generan menores características geométricas que en suelos saturados para el diseño de cimentaciones de viviendas. 2. La capacidad de carga de suelos húmedos es mayor que en suelos saturados para el diseño de cimentaciones de viviendas. 3. El diseño de cimentaciones de viviendas de suelos húmedos genera mayor seguridad que en suelos saturados en la Urbanización señor de Imarrucos de la ciudad de Juliaca.</p>	<p>Variable independiente:</p> <p>Capacidad de carga de suelos húmedos y saturados.</p> <p>Variable dependiente:</p> <p>Análisis comparativo de capacidad de carga</p>	<ul style="list-style-type: none"> Identificación de propiedades en suelos húmedos de cimentaciones. Identificación de propiedades en suelos saturados de cimentaciones. Identificación de la capacidad de carga en suelos húmedos de cimentaciones. Identificación de la capacidad de carga en suelos saturados de cimentaciones. Diseño de cimentaciones en suelos húmedos y en suelos saturados. Análisis comparativo de capacidad de carga en suelos húmedos y saturados. 	<ul style="list-style-type: none"> Granulometría, límites de consistencia, de suelos húmedos. Granulometría, límites de consistencia, de suelos saturados. Ángulo de fricción (ϕ), cohesión (c), peso específico (γ) de suelos húmedos. Ángulo de fricción (ϕ), cohesión (c), peso específico (γ) de suelos saturados. Características geométricas de cimentaciones en suelos húmedos y saturados. Comparación de capacidad de carga en suelos húmedos y suelos saturados. 	<ul style="list-style-type: none"> RNE – Norma E050 suelos y cimentaciones. RNE – Norma E050 suelos y cimentaciones. RNE – Norma E050 suelos y cimentaciones. RNE – Norma E050 suelos y cimentaciones. RNE – Norma E050 suelos y cimentaciones. Análisis comparativo.



ENSAYOS DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



TÉSIS : ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. SR. DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACH. I.C. LEONIV ALFREDO MENDEZ AGRAMONTE

UBICACIÓN : URB. SR. DE IMARRUCOS

MUESTRA : SUELO HUMEDO

FECHA : 15 DE JULIO DEL 2022

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	218.01
SUELO SECO + TARRO	gr	199.56
PESO DEL TARRO	gr	50.12
PESO DEL AGUA	gr	18.45
PESO DEL SUELO SECO	gr	149.44
HUMEDAD %	%	12.67

LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

LIMITE LIQUIDO

TARRO N°		14	2	12	4
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	36.60	37.22	11.80	12.28
SUELO SECO + TARRO	gr	34.90	35.77	11.45	12.01
PESO DEL TARRO	gr	29.26	31.06	9.15	10.26
PESO DEL AGUA	gr	1.70	1.45	0.35	0.27
PESO DEL SUELO SECO	gr	5.64	4.71	2.30	1.75
HUMEDAD %	%	30.14	30.79	15.22	15.43
N° DE GOLPES		30	30		

LIMITE LIQUIDO % :	30.60	LIMITE PLASTICO % :	15.30
--------------------	-------	---------------------	-------

INDICE PLASTICO % :	15.30
---------------------	-------

$$LL = W_n * (N/25)^{0.121}$$

Donde:
 LL = Limite Liquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Numero de Golpes

OBSERVACIONES:



UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL
 Mgr. José Antonio Paredes Vera
 CIP 62794



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

TÉSIS : ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. SR. DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA

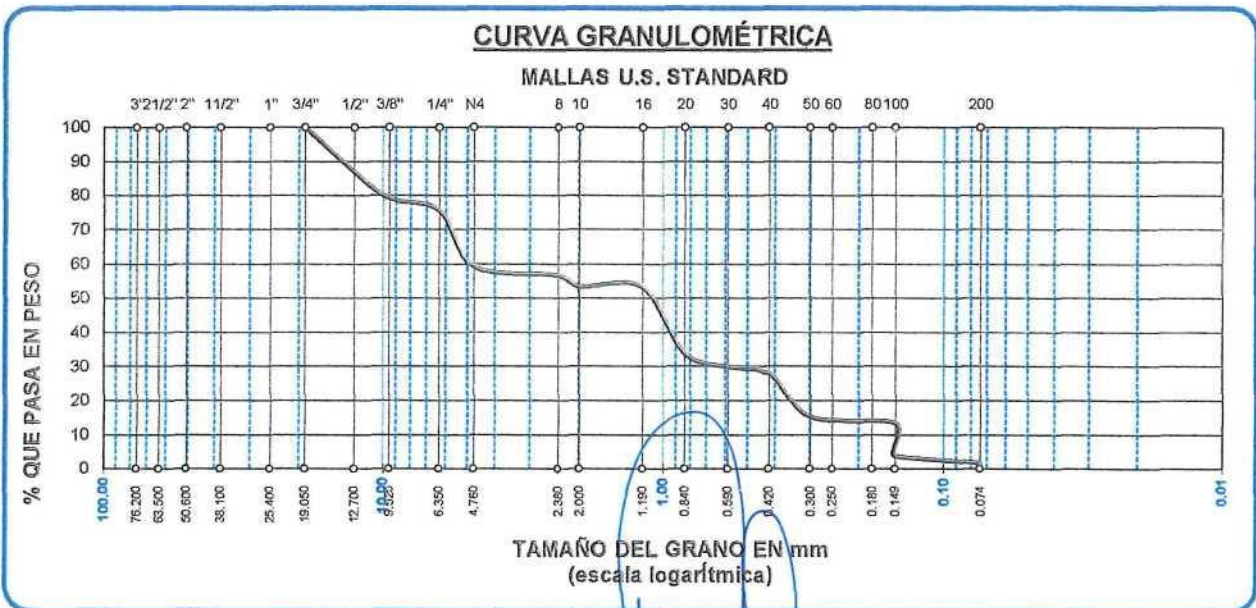
SOLICITANTE : BACH. I.C. LEONIV ALFREDO MENDEZ AGRAMONTE

LUGAR : URB. SR. DE IMARRUCOS

MUESTRA : SUELO HUMEDO

FECHA : 25 DE JULIO DEL 2022

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MAXIMO: DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						P.I.= 6000.00
2 1/2"	63.500						P.L.= 5900.00
2"	50.600						P.P.= 100.00
1 1/2"	38.100						% W= 12.67
1"	25.400						LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		L.L.= 30.60
1/2"	12.700	785.66	13.09	13.09	86.91		L.P.= 15.30
3/8"	9.525	468.00	7.80	20.89	79.11		I.P.= 15.30
1/4"	6.350	210.30	3.51	24.40	75.60		CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No4	4.760	989.56	16.49	40.89	59.11		D10= 0.150 Cu= 32.3
No8	2.380	150.80	2.50	43.39	56.61		D30= 0.600 Cc= 0.5
No10	2.000	197.41	3.29	46.68	53.32		D60= 4.85
No16	1.190	197.41	0.00	46.80	53.20		CLASIFICACIÓN:
No20	0.840	1174.15	19.57	66.25	33.75		I.G. = 0
No30	0.590	234.35	3.91	70.16	29.84		SUSCS : SW
No40	0.420	159.18	2.65	72.16	27.84		ASSTHO : A-4
No 50	0.300	719.77	11.97	84.78	15.22		OBSERVACIONES:
No60	0.250	100.00	1.67	86.45	13.55		
No80	0.180	435.26	7.25	93.70	6.30		
No100	0.149	154.20	2.57	96.27	3.73		
No200	0.074	114.20	1.90	98.17	1.83		
BASE		100.00	1.67	99.16	0.84		
TOTAL		6000.00	100.00				
% PERDIDA		1.67					



UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL
 Mgtr. José Antonio Paredes Vera
 CIP 62794



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (NORMA ASTM - D3080)

TÉSIS : ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. SR. DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACH. I.C. LEONIV ALFREDO MENDEZ AGRAMONTE

UBICACIÓN : MANZANA "D" - LOTE 08

FECHA : 15 DE JULIO DEL 2022

PROF. (m) : 1.50

CLASIFICACION (SUCS) : SW

ESTADO DE MUESTRA : INALTERADA HUMEDO

VELOC. DE ENSAYO (mm/min) : 0.50

T. DE CONSOLIDACION (hrs) : 24

DATOS DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (h) (cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area (A) (cm ²)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Densidad Seca (yd) (gr/cm ³)	0.97		0.99		0.96	
Humedad (w) (%)	7.15	21.80	6.99	19.40	7.80	20.14
Esfuerzo Normal (Kg/cm ²)	1.00		2.00		3.00	

ESPECIMEN 01				ESPECIMEN 02				ESPECIMEN 03			
Deformac. Tangencial (mm)	Dial de Carga	Fuerza Cortante (Kg)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Deformac. Tangencial (mm)	Dial de Carga	Fuerza Cortante (Kg)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Deformac. Tangencial (mm)	Dial de Carga	Fuerza Cortante (Kg)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)
0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000
0.10	8.45	8.450	0.084	0.10	18.45	18.450	0.184	0.10	38.00	23.260	0.233
0.20	14.70	14.700	0.147	0.20	24.18	24.180	0.242	0.20	40.12	40.119	0.401
0.30	18.98	18.960	0.190	0.30	27.90	27.900	0.279	0.30	50.26	50.259	0.503
0.40	22.48	22.480	0.225	0.40	35.60	35.600	0.356	0.40	55.48	55.479	0.555
0.60	35.90	35.900	0.359	0.60	40.78	40.779	0.408	0.60	63.82	63.819	0.638
0.80	37.44	37.439	0.374	0.80	47.18	47.179	0.472	0.80	65.95	65.949	0.659
1.00	39.51	39.509	0.395	1.00	50.11	50.109	0.501	1.00	75.59	75.589	0.756
1.25	42.60	42.599	0.426	1.25	60.59	60.589	0.606	1.25	78.08	78.079	0.781
1.50	55.28	55.279	0.553	1.50	68.95	68.949	0.689	1.50	84.19	84.189	0.842
1.75	68.22	68.219	0.682	1.75	70.48	70.479	0.705	1.75	88.71	88.709	0.887
2.00	78.48	78.479	0.785	2.00	88.59	88.589	0.886	2.00	106.20	106.199	1.062
2.25	85.26	85.259	0.853	2.25	91.50	91.499	0.915	2.25	108.25	108.249	1.062
2.50	88.71	88.709	0.887	2.50	96.28	96.279	0.963	2.50	109.78	109.779	1.098
2.75	91.48	91.479	0.915	2.75	98.80	98.799	0.988	2.75	119.50	119.499	1.195
3.00	96.15	96.150	0.961	3.00	104.26	104.259	1.043	3.00	123.56	123.558	1.236
3.50	98.26	98.259	0.983	3.50	115.05	115.048	1.150	3.50	127.48	127.478	1.275
4.00	105.25	105.249	1.052	4.00	120.23	120.228	1.202	4.00	137.25	137.248	1.372
4.50	109.55	108.549	1.085	4.50	124.50	124.498	1.245	4.50	140.26	140.258	1.403
5.00	115.71	115.708	1.157	5.00	126.90	126.898	1.269	5.00	142.78	142.778	1.428
5.50	116.80	116.798	1.168	5.50	129.60	129.598	1.296	5.50	144.74	144.738	1.447
6.00				6.00	131.80	131.798	1.318	6.00	149.56	149.558	1.496
6.50								6.50	149.05	149.048	1.490

OBSERVACIONES:



UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL
Mgtr. José Antonio Parodi Vera
CIP 62784



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"

FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS

C.A.P. INGENIERIA CIVIL

Laboratorio de Mecanica de Suelos



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (NORMA ASTM - D3080)

TÉSIS : ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. SR. DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACH. I.C. LEONIV ALFREDO MENDEZ AGRAMONTE

FINES : INVESTIGACIÓN

PROF. : 1.50 m

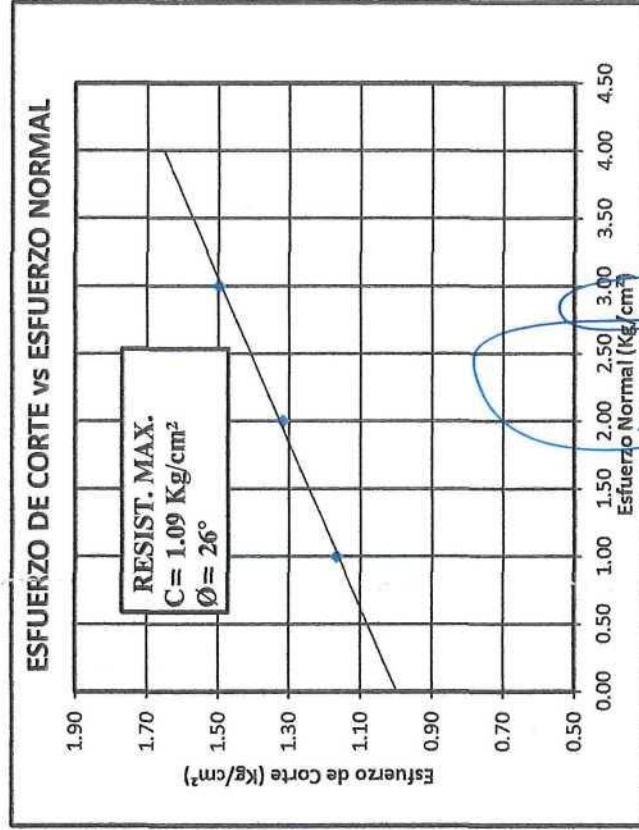
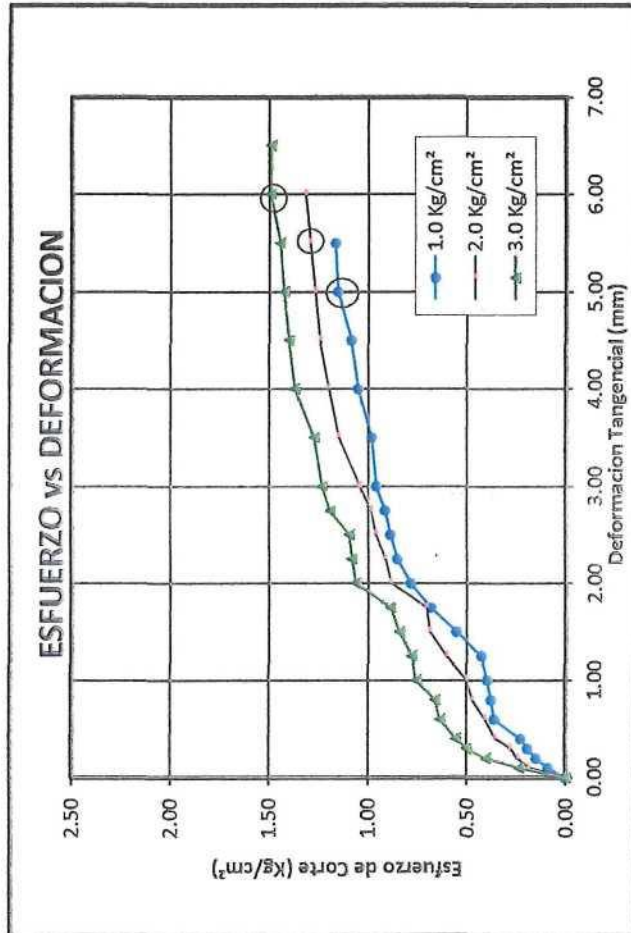
MUESTRA : SUELO HUMEDO

FECHA : 15 DE JULIO DEL 2022

CLASIFICACION (SUCS) : SW

ESTADO DE MUESTRA : INALTERADA SATURADA

VELOC. DE ENSAYO (mm/min) : 0.50



OBSERVACIONES:

UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO
M.S.C.A.
JEFATURA

INGENIERO
NORIVIL CACERES VELASQUEZ

Ing. Jose Antonio Paredes Vera
CIP: 62794



CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DE ZAPATAS



TÉSIS : ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. SR. DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACH. I.C. LEONIV ALFREDO MENDEZ AGRAMONTE

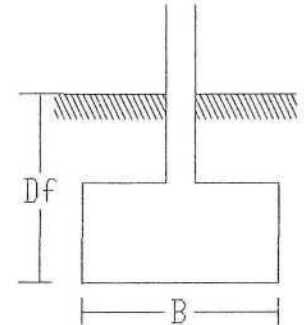
UBICACION : URB. SR. DE IMARRUCOS

FECHA : 15 DE JULIO DEL 2022

MUESTRA : SUELO HUMEDO

PROF. (m) : 1.5 m

CLASIFICACION (SUCS) : SW $C=1.19 \text{ gr/cm}^3$
 $\phi=26^\circ$
 $\gamma=1.40 \text{ gr/cm}^3$



Calicata Muestra SUCS	Cohesion (c)	Angulo Fricción Interna (ϕ)	Fact. de Capac. de Carga			Ancho de Ciment.(B) (m)	Densidad Natural (gr/cc)	Profund. de Ciment.(Df) (m)	qu (Tn/m2)	q Adm. F.S.(3) (Kg/cm2)
			Nc	Nq	Nr					
C - 1 SW	1.19	26.00	27.09	14.21	11.53	1.5	1.4	0.80	21.51	0.72
C - 1 SW	1.19	26.00	27.09	14.21	11.53	1.5	1.4	0.80	35.61	1.19
C - 1 SW	1.19	26.00	27.09	14.21	11.53	1.5	1.4	0.80	41.25	1.38

OBSERVACIONES:



UANCV - FICHA
 CAP. INGENIERIA CIVIL
 Mg. José Antonio Paredes Vera
 CIP 62794



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



TÉSIS : ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. SR. DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACH. I.C. LEONIV ALFREDO MENDEZ AGRAMONTE

UBICACIÓN : URB. SR. DE IMARRUCOS

MUESTRA : SUELO SATURADO

FECHA : 15 DE JULIO DEL 2022

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	255.41
SUELO SECO + TARRO	gr	210.14
PESO DEL TARRO	gr	50.02
PESO DEL AGUA	gr	45.27
PESO DEL SUELO SECO	gr	160.12
HUMEDAD %	%	28.50

LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

LIMITE LIQUIDO

TARRO N°		7	14
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	34.90	34.71
SUELO SECO + TARRO	gr	33.92	34.50
PESO DEL TARRO	gr	30.85	33.82
PESO DEL AGUA	gr	0.98	0.21
PESO DEL SUELO SECO	gr	3.07	0.68
HUMEDAD %	%	31.92	30.88
N° DE GOLPES		30	30

	12	4
	11.73	12.22
	11.45	12.01
	9.15	10.26
	0.28	0.21
	2.30	1.75
	12.17	12.00

LIMITE LIQUIDO % :	30.90	LIMITE PLASTICO % :	12.23
---------------------------	--------------	----------------------------	--------------

INDICE PLASTICO % :	18.67
----------------------------	--------------

$$LL = W_n * (N/25)^{0.121}$$

Donde:
 LL = Limite Liquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Numero de Golpes

OBSERVACIONES:



UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL
 H. José Antonio Paredez Vera
 CIP 6279a



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

TÉSIS : ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. SR. DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA

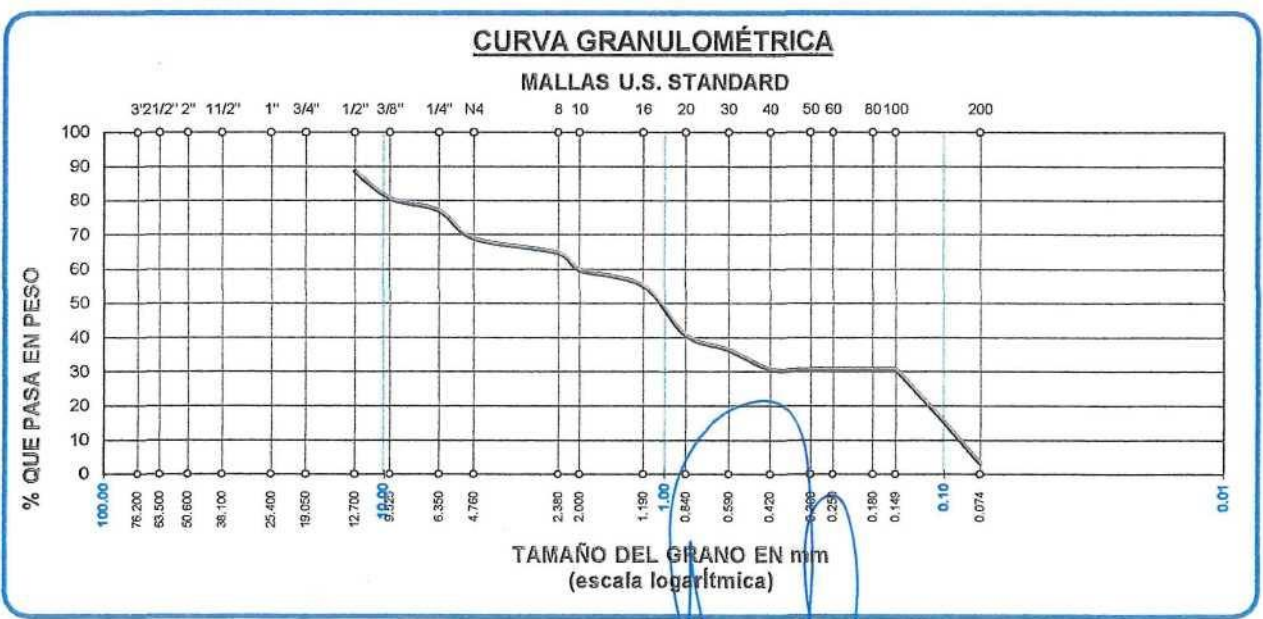
SOLICITANTE : BACH. I.C. LEONIV ALFREDO MENDEZ AGRAMONTE

LUGAR : URB. SR. DE IMARRUCOS

MUESTRA : SUELO SATURADO

FECHA : 25 DE JULIO DEL 2022

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MÁXIMO: DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						P.I.= 6000.00
2 1/2"	63.500						P.L.= 5799.00
2"	50.800						P.P.= 201.00
1 1/2"	38.100						% W = 13.50
1"	25.400						LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.050				100.00		L.L.= 30.90
1/2"	12.700	685.60	11.43	11.42	88.58		L.P.= 12.23
3/8"	9.525	478.70	7.98	19.41	80.60		I.P.= 18.67
1/4"	6.350	210.30	3.51	22.91	77.09		CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No4	4.760	489.50	8.16	31.07	68.93		D10= 0.092 Cu= 21.9
No8	2.380	250.80	4.18	35.25	64.75		D30= 0.147 Cc= 0.12
No10	2.000	297.40	59.48	40.21	59.79		D60= 2.02
No16	1.190	280.00	56.00	44.88	55.12		CLASIFICACIÓN:
No20	0.840	874.15	174.83	59.45	40.55		I.G. = 0
No30	0.590	44.35	8.87	63.52	36.48		SUSCS : SW
No40	0.420	359.30	71.86	69.51	30.49		ASSTHO : A-4
No 50	0.300	489.80	97.96	77.67	22.33		OBSERVACIONES:
No60	0.250	300.00	60.00	82.67	17.33		
No80	0.180	460.90	92.18	90.35	9.65		
No100	0.149	354.20	70.84	69.25	30.75		
No200	0.074	24.00	4.80	96.65	3.35		
BASE		201.00	3.35	100.00	0.00		
TOTAL		6000.00	100.00				
% PERDIDA		1.16					



UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA

Mgr. José Antonio Parades Vera
 CIP 62790



C.A.P. INGENIERIA CIVIL
Laboratorio de Mecanica de Suelos



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (NORMA ASTM - D3080)

TÉSIS : ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. SR. DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACH. I.C. LEONIV ALFREDO MENDEZ AGRAMONTE

UBICACIÓN : MANZANA "D" - LOTE 08

FECHA : 15 DE JULIO DEL 2022

PROF. (m) : 1.50

CLASIFICACION (SUCS) : SW

ESTADO DE MUESTRA : INALTERADA SATURADA

VELOC. DE ENSAYO (mm/min) : 0.50

T. DE CONSOLIDACION (hrs) : 24

DATOS DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (h) (cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Area (A) (cm ²)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Densidad Seca (yd) (gr/cm ³)	0.98		0.99		0.97	
Humedad (w) (%)	7.15	21.80	6.99	19.40	7.80	20.14
Esfuerzo Normal (Kg/cm ²)	1.00		2.00		3.00	

ESPECIMEN 01				ESPECIMEN 02				ESPECIMEN 03			
Deformac. Tangencial (mm)	Dial de Carga	Fuerza Cortante (Kg)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Deformac. Tangencial (mm)	Dial de Carga	Fuerza Cortante (Kg)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Deformac. Tangencial (mm)	Dial de Carga	Fuerza Cortante (Kg)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)
0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000
0.10	12.60	12.600	0.126	0.10	28.45	28.450	0.284	0.10	180.00	23.260	0.233
0.20	24.70	24.700	0.247	0.20	28.90	28.900	0.289	0.20	40.12	40.119	0.401
0.30	28.23	28.230	0.282	0.30	38.60	38.599	0.386	0.30	45.26	45.259	0.453
0.40	36.90	36.899	0.369	0.40	45.26	45.259	0.453	0.40	51.26	51.259	0.513
0.60	48.70	48.699	0.487	0.60	57.62	57.619	0.576	0.60	59.16	59.159	0.592
0.80	52.26	52.259	0.523	0.80	58.71	58.709	0.587	0.80	62.84	62.839	0.628
1.00	60.23	60.229	0.602	1.00	71.44	71.439	0.714	1.00	70.18	70.179	0.702
1.25	66.71	66.709	0.667	1.25	77.41	77.409	0.774	1.25	74.85	74.853	0.749
1.50	70.69	70.689	0.707	1.50	78.91	78.909	0.789	1.50	80.25	80.249	0.802
1.75	74.19	74.189	0.742	1.75	82.26	82.259	0.823	1.75	84.26	84.259	0.843
2.00	78.48	78.479	0.785	2.00	88.59	88.589	0.886	2.00	102.23	102.229	1.022
2.25	85.26	85.259	0.853	2.25	91.50	91.499	0.915	2.25	105.26	105.259	1.053
2.50	88.71	88.709	0.887	2.50	96.28	96.279	0.963	2.50	107.48	107.479	1.075
2.75	91.48	91.479	0.915	2.75	98.80	98.799	0.986	2.75	115.26	115.258	1.153
3.00	96.15	96.150	0.961	3.00	104.26	104.259	1.043	3.00	118.70	118.698	1.187
3.50	98.26	98.259	0.983	3.50	115.05	115.048	1.150	3.50	125.80	125.798	1.258
4.00	105.25	105.249	1.052	4.00	117.09	117.088	1.171	4.00	135.44	135.438	1.354
4.50	108.55	108.549	1.085	4.50	118.92	118.918	1.189	4.50	137.90	137.898	1.379
5.00	115.71	115.708	1.157	5.00	121.80	121.798	1.218	5.00	138.71	138.708	1.387
5.50	118.26	118.258	1.183	5.50	123.74	123.738	1.237	5.50	141.52	141.518	1.415
6.00				6.00	119.01	119.008	1.190	6.00	144.29	144.288	1.443
6.50								6.50	147.80	147.798	1.478

OBSERVACIONES:



UANCV - FICF
CAP INGENIERIA CIVIL
Lgt. Jose Antonio Paredes Vera
CIP 62794



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
C.A.P. INGENIERIA CIVIL
Laboratorio de Mecanica de Suelos



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(NORMA ASTM - D3080)**

TÉSIS : ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. SR. DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACH. I.C. LEONIV ALFREDO MENDEZ AGRAMONTE

FINES : INVESTIGACIÓN

PROF. : 1.50 m

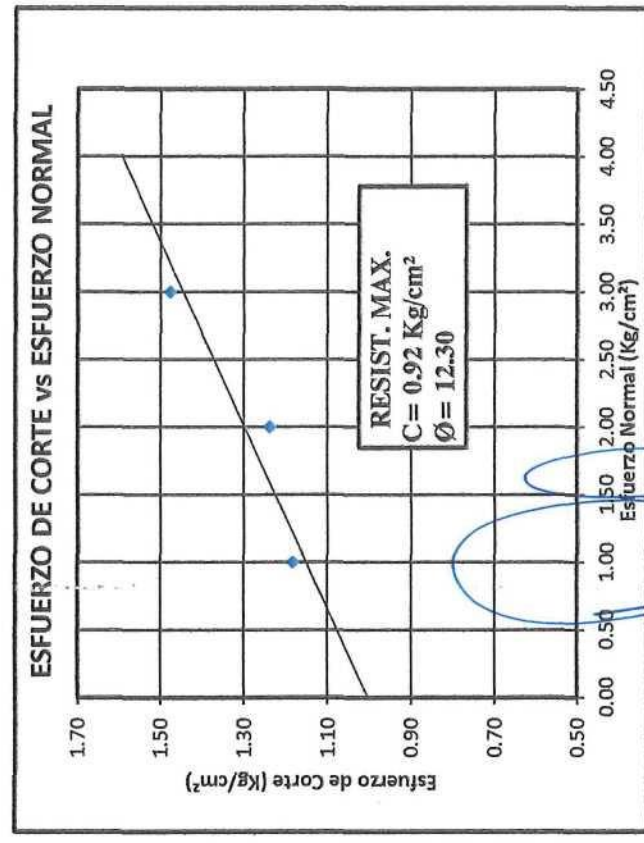
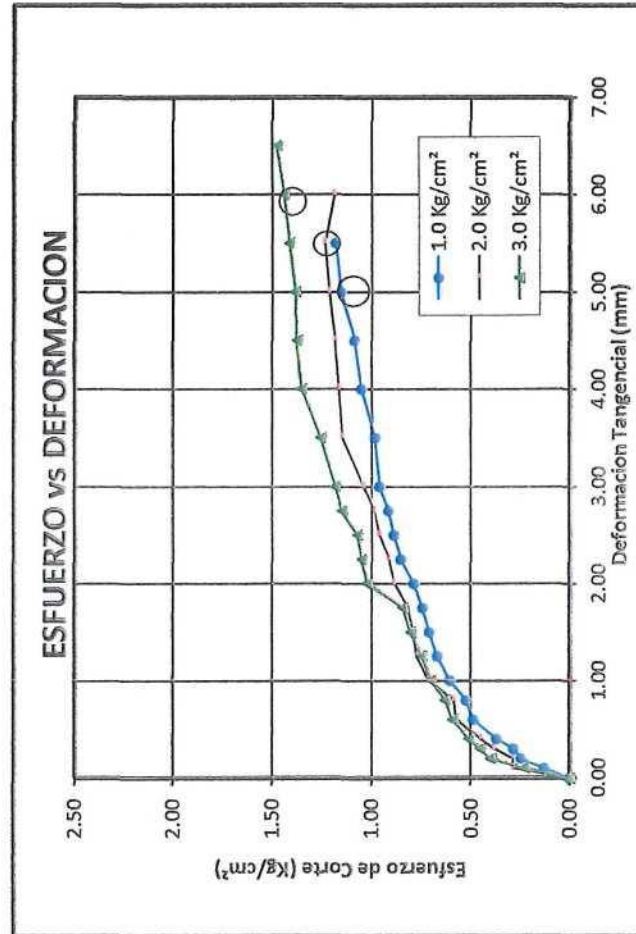
UBICACIÓN : SUELO SATURADO

FECHA : 15 DE JULIO DEL 2022

CLASIFICACION (SUCS) : SW

ESTADO DE MUESTRA : INALTERADA SATURADA

VELOC. DE ENSAYO (mm/min) : 0.50



OBSERVACIONES:

UANCV - FICF
CAP INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. DE FUNDACIONES Y SUELOS
Ing. Oscar Alfredo Mendez Agramonte
C.I.T. 62794



CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DE ZAPATAS



TÉSIS : ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. SR. DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACH. I.C. LEONIV ALFREDO MENDEZ AGRAMONTE

UBICACION : URB. SR. DE IMARRUCOS

FECHA : 15 DE JULIO DEL 2022

MUESTRA : SUELO SATURADO

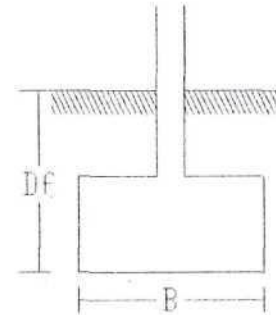
PROF. (m) : 1.5 m

CLASIFICACION (SUCS) : SW

C=1.02 gr/cm³

Ø=20.00°

γ=1.12gr/cm³



Calicata Muestra SUCS	Cohesion (c)	Angulo Fricción Interna (ø)	Fact. de Capac. de Carga			Ancho de Ciment.(B) (m)	Densidad Natural (gr/cc)	Profund. de Ciment.(Df) (m)	qu (Tn/m ²)	q Adm. F.S.(3) (Kg/cm ²)
			Nc	Nq	Nr					
C - 1 SW	1.02	20.00	11.41	3.63	2.12	1.5	1.12	0.80	22.50	0.75
C - 1 SW	1.02	20.00	11.41	3.63	2.12	1.5	1.12	1.25	25.80	0.86
C - 1 SW	1.02	20.00	11.41	3.63	2.12	1.5	1.12	1.50	27.90	0.93

OBSERVACIONES:



UANCV - FICE
CAP. INGENIERIA CIVIL
P. M. José Antonio Parshico Vela
C.I. 52794



CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DE ZAPATAS



TÉSIS : ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS HÚMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. SR. DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACH. I.C. LEONIV ALFREDO MENDEZ AGRAMONTE

UBICACION : URB. SR. DE IMARRUCOS

FECHA : 15 DE JULIO DEL 2022

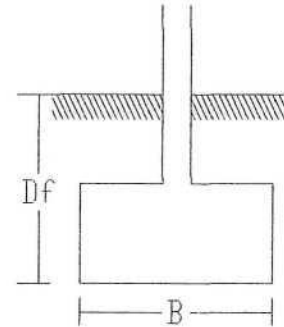
MUESTRA : SUELO SATURADO

PROF. (m) : 1.5 m

CLASIFICACION (SUCS) : SW $C=0.92 \text{ gr/cm}^3$

$\phi=12.30^\circ$

$\gamma=1.12 \text{ gr/cm}^3$



Calicata Muestra SUCS	Cohesion (c)	Angulo Fricción Interna (ϕ)	Fact. de Capac. de Carga			Ancho de Ciment.(B) (m)	Densidad Natural (gr/cc)	Profund. de Ciment.(Df) (m)	qu (Tn/m ²)	q Adm. F.S.(3) (Kg/cm ²)
			Nc	Nq	Nr					
C - 1 SW	0.92	12.30	11.41	3.63	2.12	1.5	1.12	0.80	22.50	0.75
C - 1 SW	0.92	12.30	11.41	3.63	2.12	1.5	1.12	1.25	25.80	0.86
C - 1 SW	0.92	12.30	11.41	3.63	2.12	1.5	1.12	1.50	27.90	0.93

OBSERVACIONES:



UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL
M.Sc. José Antonio Pacheco Vera
CIP 52794



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 16/12/2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: LEONIL ALFREDO MENDEZ DORDMONTE
Dirección: Jr. ALFONSO VIGORTE N° 349.
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 42326114
Teléfono: 951804294 email: Fredlu men30@gmail.com.

Nombres y Apellidos: _____
Dirección: _____
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____
Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS
Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL.
Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL.
Asesor: DR. ARNALDO YAND TORRES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:
Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: ANÁLISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA EN SUELOS
HUMEDOS Y SATURADOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS
DE LA URBANIZACIÓN SEÑOR DE IMARRUCOS DE LA CIUDAD DE JULIACA.

Palabras claves, (3 a 5 términos): CIMENTACIONES, SUELOS HUMEDOS, SUELOS SATURADOS.

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2}?
1

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.
² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Titulo 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
 Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
 No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

Sí autorizo
 No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral. Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION P-17

Firma de Autor



huella digital

16 DE DICIEMBRE 2024

Fecha