



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



**ESTUDIO DE SUELOS Y SU APLICACIÓN EN LA
CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES
EN LA CIUDAD DE PUNO**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. MARIA JOSE MOLINA BENAVENTE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENÍERO CIVIL

JULIACA - PERÚ

2025



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS Y SU APLICACIÓN EN LA
CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES
EN LA CIUDAD DE PUNO

TESIS PRESENTADA POR:
Bach. MARIA JOSE MOLINA BENAVENTE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE


: _____
Dr. ARNALDO YANA TORRES

PRIMER MIEMBRO


: _____
Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

SEGUNDO MIEMBRO


: _____
Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

ASESOR DE TESIS


: _____
M. Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



TESIS UANCV

UNIVERSIDAD ANDINA

“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
“OFICINA DE INVESTIGACIÓN”

RESOLUCIÓN DECANAL N° 868-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 19 de agosto del 2025

VISTO: El expediente N° 2025- CU-1799 presentado por el (la) Bachiller: **MARIA JOSE MOLINA BENAVENTE** estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **MARIA JOSE MOLINA BENAVENTE**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **ESTUDIO DE SUELOS Y SU APLICACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE PUNO**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, 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 y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- * **Presidente** : Dr. ARNALDO YANA TORRES
- * **1er Miembro** : Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA
- * **2do Miembro** : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

ARTICULO SEGUNDO. – RECONOCER como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA**.

ARTICULO TERCERO . – APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **MARIA JOSE MOLINA BENAVENTE**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **ESTUDIO DE SUELOS Y SU APLICACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE PUNO** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : jueves 28 de agosto del 2025
- * **HORA** : 08:30 horas
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

ARTÍCULO CUARTO.- 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 CIENCIAS PURAS

Dr. OSCAR V. VAMONTE CALLA
DECANO (e)
CIP 32730



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. Fritz Willy Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 549-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 25 de junio del 2025

VISTO: El expediente N° 2025-CU - 3483 por el señor (a): **MARIA JOSE MOLINA BENAVENTE** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 390- 2025-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS) formato N° 005- 2025 del integrante del comité de Investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **MARIA JOSE MOLINA BENAVENTE**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **ESTUDIO DE SUELOS Y SU APLICACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE PUÑO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 005- 2025 **aprobandolo** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **ESTUDIO DE SUELOS Y SU APLICACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE PUÑO**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, 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 y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **MARIA JOSE MOLINA BENAVENTE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ESTUDIO DE SUELOS Y SU APLICACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE PUÑO** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), M.Sc. **JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA**.

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

Dr. C. **IVY VILAMONTE CALLA**
DECANO (e)
CIP. 302730



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Ciencias Puras

Dr. **Freddy Vally Mamani Apaza**
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



TESIS UANCV

UNIVERSIDAD ANDINA

"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"



VICERRECTORADO DE
INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1925-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 30 de diciembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 18359, presentado el señor (a) **MARIA JOSE MOLINA BENAVENTE** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO - N° 1523 -2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 405-2024 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **MARIA JOSE MOLINA BENAVENTE** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **ESTUDIO DE SUELOS Y SU APLICACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE PUNO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 405-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **ESTUDIO DE SUELOS Y SU APLICACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE PUNO**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, 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 y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el señor (a): **MARIA JOSE MOLINA BENAVENTE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ESTUDIO DE SUELOS Y SU APLICACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE PUNO** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente **M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA**.

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 CIENCIAS PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
DIRECTOR
Dr. Efraín Parillo Bosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



MARIA JOSE MOLINA BENAVENTE

ESTUDIO DE SUELOS Y SU APLICACIÓN EN LA ...

 TESIS DE PREGRADO

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::13016:535313853

Fecha de entrega

2 dic 2025, 11:42 GMT-5

Fecha de descarga

3 dic 2025, 6:58 GMT-5

Nombre del archivo

T036_70316096_T.pdf

Tamaño del archivo

6.7 MB

110 páginas

16.187 palabras

97.528 caracteres



16% 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

- 15%  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	
ESTUDIO DE SUELOS Y SU APLICACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE PUNO	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	MARIA JOSE MOLINA BENAVENTE
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70316096
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0006-8531-4966
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	01323821
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-4595-7589
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676
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	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442876



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	País: Perú Departamento: Puno Provincia: Puno Distrito: Puno Coordenadas: Latitud: -15.8408569 Longitud: -70.0200839 URL Maps:  https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1Xq-B0MqWDThPA4zLyc2n5zv_VVJM99E&usp=sharing
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Diciembre 2024 – Agosto 2025
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.htm I- Librería	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



UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CÉSAR VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS EXACTAS
Dr. Eric Vally Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo MARIA JOSE MOLINA BENAVENTE, identificado con DNI
Nro. 70316096, 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:

ESTUDIO DE SUELOS Y SU APLICACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE
EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE PUNO

Asesorado por: M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

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 _____ de _____ del 2025


Firma del Asesor
(obligatoria)
Firma del Estudiante
(obligatoria)

Huella



DEDICATORIA

Agradezco profundamente a la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez de la ciudad de Juliaca por brindarme la oportunidad de formarme como futuro profesional dentro de sus aulas.

Extiendo también mi agradecimiento a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por sus valiosas enseñanzas y conocimientos que fueron fundamentales en mi desarrollo académico y profesional.



AGRADECIMIENTO

A mis padres José y María por estar siempre a mi lado apoyándome en cada momento, por su amor incondicional, por su esfuerzo incansable y por enseñarme con el ejemplo el valor del trabajo, la perseverancia y la honestidad. Este triunfo también es suyo.

A mi pareja por estar a mi lado en cada etapa de este camino, por creer en mi incluso cuando yo dudaba. Tu apoyo constante y tus palabras de aliento fueron mi fuerza en los momentos más difíciles.



INDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE	iii
ÍNDICE DE TABLA.....	vii
ÍNDICE DE FIGURA	ix
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCION	xiv

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Planteamiento y formulación del problema.....	1
1.2 Formulación del problema	4
1.3 Objetivos de la investigación	5
1.3.1 Objetivo general.....	5
1.3.2 Objetivos específicos.....	5
1.4 Justificación del estudio	5
1.4.1 Justificación técnica.....	5
1.4.2 Justificación practica.....	6
1.4.3 Justificación metódica.....	6
1.4.4 Justificación económica.....	7



1.5	Hipótesis de la investigación.	7
1.5.1	Hipótesis general.	7
1.4.2	Hipótesis específicas.	8
1.6	Variables.....	8
1.7	Operacionalización de variables	9
1.8	Delimitación del problema.	10
1.8.1	Espacial.	10
1.8.2.	Temporal	10
1.8.3.	Conceptual.	10

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1.	Antecedentes de la investigación	11
2.1.1	Antecedente local	11
2.1.2	Antecedente internacional.	13
2.2	Bases teóricas.....	14
2.2.1	Estudio de mecánica de suelos	14
2.2.2.	Estudios de mecánica de suelos y planificación urbana.....	17
2.2.3.	Estudios de suelos y control municipal	17
2.2.4	Estudios de suelos, uso del suelo y seguridad en edificaciones	18
2.2.5	Problemas causados por los suelos	18
2.2.6	Ensayos de laboratorio de suelos.....	21



2.2.7. Clasificación de daños.....	24
------------------------------------	----

2.2.8 Normativa de edificación en el Perú	28
---	----

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Métodos y procedimientos	33
-------------------------------------	----

3.1.1. Método general.....	33
----------------------------	----

3.1.2. Método específico	35
--------------------------------	----

3.2. Tipo de investigación	35
----------------------------------	----

3.3. Diseño de la investigación	36
---------------------------------------	----

3.4 Población y muestra.....	37
------------------------------	----

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	39
--	----

3.5.1 Instrumentos de recolección de datos	40
--	----

3.6. Metodología pre experimental	42
---	----

3.7. Metodología de trabajo experimental.....	42
---	----

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Presentación de resultados	43
--------------------------------------	----

4.1.1 Presentación de los resultados Etapa 1: Aportes de los estudios de mecánica de suelos a la gestión urbana y el otorgamiento de licencias en la ciudad de Puno	43
---	----

4.1.2. Presentación de resultados Etapa 2: Viviendas Afectadas.....	45
---	----



4.2. Discusión de resultados.....	71
4.2.1 Aportes a la planificación urbana y zonificación	71
4.2.2 Analizar los riesgos en edificaciones cuando no se realiza un estudio de mecánica de suelos	72
4.2.3 Examinar la aplicación de la normativa vigente respecto al estudio de suelos en licencias de edificación.....	73
CONCLUSIONES	74
RECOMENDACIONES	75
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	76
ANEXOS	78



ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1: Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 10)	45
Tabla 2: Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 11)	46
Tabla 3: Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 12)	47
Tabla 4: Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 13)	47
Tabla 5: Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 14)	48
Tabla 6: Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 15 y 16)	49
Tabla 7: Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 17)	50
Tabla 8: Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 18)	51
Tabla 9: Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 19 y 20)	51
Tabla 10: Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 21)	52
Tabla 11: Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 22)	53
Tabla 12: Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 23)	53
Tabla 13: Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 26)	55
Tabla 14: Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 27)	55
Tabla 15: Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 28)	56
Tabla 16: Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 29)	56
Tabla 17: Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 31)	57
Tabla 18: Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 32)	58
Tabla 19: Material predominante de la edificación	58
Tabla 20: Material predominante de la edificación	59
Tabla 21: Antigüedad de la vivienda	60
Tabla 22: Tipo de suelo de la edificación	61
Tabla 23: Topografía del terreno de la vivienda	62



Tabla 24: Topografía del terreno del terreno colindante a la vivienda y/o en área de influencia.....	63
Tabla 25: Configuración geométrica en planta.....	64
Tabla 26: Configuración geométrica en elevación	65
Tabla 27: Juntas de dilatación sísmica son acordes a la estructura	66
Tabla 28: Existe concentración de masas en niveles.....	67
Tabla 29: características de la construcción de la vivienda	68
Tabla 30: Otros factores que inciden en la vulnerabilidad.....	69
Tabla 31: Resumen del nivel de vulnerabilidad.....	70



ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1: Mapa de la ciudad de Puno	2
Figura 2: Capacidad portante o resistencia (GONZALES LUIS, 2002)	19
Figura 3: De deformabilidad (GONZALES LUIS, 2002)	19
Figura 4: De perennidad (GONZALES LUIS, 2002)	20
Figura 5: Falla por corte general (RODRIGUEZ WILLIAM)	20
Figura 6: Colapso por perforación (RODRIGUEZ WILLIAM)	21
Figura 7: Falla por corte local (RODRIGUEZ WILLIAM)	21
Figura 8: Categoría de Daños	27
Figura 9: Mapa de Zonificación Sísmica del Perú (Norma Técnica E.030 (2018))	30
Figura 10: Ojo de agua en la calle Jr. Independencia	45
Figura 11: Jr. Moquegua cuadra 6	46
Figura 12: Jr. Federico More cuadra 1	46
Figura 13: Jr. Tacna cuadra 8	47
Figura 14: Jr. Ricardo Palma cuadra 1	48
Figura 15: Jr. Ricardo Palma cuadra 1	49
Figura 16: Jr. Ricardo Palma cuadra 1 Google Maps	49
Figura 17: Av. El Sol N° 1033	50
Figura 18: Av. El Sol N° 1097	50
Figura 19: Jr. Tupac Amaru N° 542	51
Figura 20: Jr. Tupac Amaru N° 542- Google Maps	51
Figura 21: Jr. 1 de mayo cuadra 4	52
Figura 22: Jr. Juli cuadra 4	52
Figura 23: Jr. Lampa N° 529	53



Figura 24: Grieta ocasionada por el asentamiento del suelo	54
Figura 25: Grieta ocasionada por el asentamiento de la edificación	54
Figura 26: Edificación apoyada en el Cerro	54
Figura 27: Garaje apoyado en el cerro alto Huáscar.....	55
Figura 28: Vivienda edificada sobre el desfogue de lago	56
Figura 29: Vivienda edificada sobre el desfogue de lago	56
Figura 30: Invasión de terrenos a la orilla del lago Titicaca	57
Figura 31: Jr. Virgen de la Candelaria.....	58
Figura 32: Material predominante de la edificación (Ficha INDECI).....	58
Figura 33: Material predominante de la edificación.....	59
Figura 34 :Material predominante de la edificación (Ficha INDECI).....	60
Figura 35: Material predominante de la edificación.....	60
Figura 36: Material predominante de la edificación (Ficha INDECI).....	61
Figura 37: Antigüedad de la vivienda	61
Figura 38: Tipo de suelo de la edificación (Ficha INDECI).....	62
Figura 39: Tipo de suelo de la edificación.....	62
Figura 40: Topografía del terreno de la vivienda (Ficha INDECI).....	63
Figura 41: Topografía del terreno de la vivienda.....	63
Figura 42: Topografía del terreno del terreno colindante a la vivienda y/o en área de influencia. (Ficha INDECI).....	64
Figura 43: Topografía del terreno del terreno colindante a la vivienda y/o en área de influencia.....	64
Figura 44: Configuración geométrica en planta (Ficha INDECI)	65
Figura 45: Configuración geométrica en planta.....	65
Figura 46: Configuración geométrica en elevación (Ficha INDECI)	66



Figura 47: Configuración geométrica en elevación	66
Figura 48: Juntas de dilatación sísmica son acordes a la estructura (Ficha INDECI).....	67
Figura 49: Juntas de dilatación sísmica son acordes a la estructura	67
Figura 50: Existe concentración de masas en niveles (Ficha INDECI)	68
Figura 51: Existe concentración de masas en niveles	68
Figura 52: Características de la construcción de la vivienda (Ficha INDECI) ...	69
Figura 53: Características de la construcción de la vivienda	69
Figura 54: Otros factores que inciden en la vulnerabilidad (Ficha INDECI)	70
Figura 55: Otros factores que inciden en la vulnerabilidad	70
Figura 56: resumen del número de viviendas con el nivel de vulnerabilidad sísmica de las 15 edificaciones encuestadas.....	71



RESUMEN

La presente investigación tiene como finalidad resaltar la importancia de realizar un estudio de mecánica de suelos previo al inicio de una edificación en la ciudad de Puno. Este análisis permite identificar las propiedades físicas y mecánicas del terreno, determinar la capacidad portante y seleccionar las condiciones óptimas de cimentación, asegurando así la estabilidad estructural y la durabilidad de las construcciones. La metodología empleada comprendió la revisión de antecedentes, el análisis de ensayos geotécnicos previos, la observación directa de viviendas afectadas y la aplicación de fichas de valoración de riesgos del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Los resultados evidencian que gran parte de los suelos de Puno presentan una baja resistencia y capacidad portante, particularmente en la zona este de la ciudad, donde se observan asentamientos diferenciales, grietas y colapsos parciales en edificaciones construidas sin la debida supervisión profesional. Esta situación refleja la escasa aplicación de la normativa vigente, lo cual incrementa los riesgos estructurales y compromete la seguridad de los habitantes.

Se concluye que el estudio geotécnico constituye un requisito indispensable para toda edificación, no solo por mandato normativo, sino por su impacto en la reducción de riesgos y la optimización de recursos. Asimismo, se recomienda a las autoridades competentes exigir de manera estricta la presentación del Informe Técnico de Suelos (ITS) como condición previa para la aprobación de licencias de construcción en la ciudad de Puno.

Palabras clave: mecánica de suelos, edificaciones, capacidad portante, normativa, riesgos estructurales.



ABSTRACT

This research aims to highlight the importance of conducting a soil mechanics study prior to the construction of buildings in the city of Puno. Such analysis allows the identification of the physical and mechanical properties of the soil, determination of its bearing capacity, and selection of optimal foundation conditions, thus ensuring structural stability and durability of constructions. The methodology included the review of previous studies, analysis of geotechnical tests, direct observation of damaged dwellings, and application of the risk assessment forms provided by the National Institute of Civil Defense (INDECI).

The results show that most soils in Puno present low resistance and bearing capacity, particularly in the eastern part of the city, where differential settlements, cracks, and partial collapses have been observed in buildings constructed without professional supervision. This situation reflects the limited enforcement of current regulations, which increases structural risks and compromises the safety of inhabitants.

It is concluded that geotechnical studies are an essential requirement for all constructions, not only due to regulatory obligations but also because of their impact on risk reduction and resource optimization. It is further recommended that authorities strictly require the submission of the Technical Soil Report (ITS) as a prerequisite for granting construction licenses in the city of Puno.

Keywords: soil mechanics, buildings, bearing capacity, regulations, structural risks.

INTRODUCCION

La ciudad de Puno experimenta una rápida de expansión urbanística sostenida, fenómeno que se ha acentuado de manera notoria a lo largo de las últimas décadas. Este proceso ha estado acompañado por un incremento demográfico significativo y una ampliación territorial progresiva. Conforme al censo nacional del año 2017, dicha ciudad contaba con una población estimada en aproximadamente 128,637 habitantes. Este crecimiento poblacional ha propiciado la extensión del perímetro urbano hacia diversas zonas, tanto en sentido septentrional como meridional, favoreciendo la configuración y consolidación de nuevos sectores residenciales y áreas de desarrollo urbano.

El crecimiento urbano en Puno ha generado la necesidad ineludible de expandir y fortalecer la infraestructura básica, así como de implementar servicios esenciales que respondan de manera eficiente a las demandas colectivas de la ciudadanía. Entre dichas exigencias se encuentra la edificación de viviendas. No obstante, esta expansión a menudo ocurre de forma desorganizada, afectando áreas con condiciones geológicas desfavorables o bajo la amenaza latente de fenómenos naturales adversos. En este contexto, se vuelve imperativo efectuar un análisis geotécnico riguroso del terreno como punto de partida para toda intervención constructiva significativa.

Tal requerimiento no se limita exclusivamente a proyectos de ingeniería civil, sino que se extiende igualmente a construcciones de menor escala, pero de alta trascendencia social, como es el caso de las edificaciones urbanas. En este ámbito, los estudios de mecánica de suelos no solo resultan imprescindibles, sino también económicamente convenientes, dado que su ejecución permite evitar costos adicionales imprevistos y retrasos operativos que

podrían comprometer la factibilidad operativa y la sostenibilidad económico-estructural de las iniciativas proyectuales.

En concordancia con lo estipulado por la Norma Técnica Peruana E.050, es de cumplimiento obligatorio que toda propuesta edilicia cuente con un Estudio de Mecánica de Suelos o Informe Técnico de Suelos (ITS). Esta normativa estipula los parámetros metodológicos y técnicos necesarios para la realización de estudios geotécnicos destinados a la adecuada cimentación de edificaciones, con el fin de garantizar la estabilidad estructural y la integridad física de las construcciones. En consecuencia, en el contexto peruano, la ejecución de un análisis mecánico del terreno constituye un prerrequisito normativo ineludible previo a la etapa inaugural del proceso constructivo de edificación.

La presente investigación aborda, como eje temático central, la problemática asociada a la omisión o subestimación del análisis geotécnico del comportamiento del terreno s en la fase inicial de los procesos constructivos, así como las repercusiones estructurales y normativas derivadas de ejecutar edificaciones sin la debida supervisión de profesionales especializados. El carácter crucial de este estudio radica en que, conforme a diversos informes técnicos, se ha constatado que los suelos predominantes en Puno mayoritariamente cohesivos presentan una reducida capacidad portante, lo cual los convierte en terrenos poco idóneos para la construcción si no se cuenta con una adecuada caracterización geotécnica.

Además, la identificación precisa del tipo de suelo y su capacidad admisible facilita el desarrollo de obras con mayor durabilidad. La mecánica de suelos también desempeña un rol crítico en los estudios de vulnerabilidad sísmica, ya que el comportamiento estructural durante un evento telúrico está

estrechamente condicionado por las características del terreno de fundación. Por ende, resulta esencial comprender las interacciones entre el subsuelo y las cargas estructurales para un diagnóstico detallado de la performance sísmica de una edificación

En consecuencia, la examinación pormenorizada y rigurosa de las propiedades del estrato edáfico proporciona los fundamentos científicos para interpretar su comportamiento frente a distintos estados de esfuerzo. En este proyecto también se evaluarán los diversos riesgos estructurales que presentan determinadas edificaciones en la ciudad de Puno, las cuales han evidenciado procesos de asentamiento diferencial, además de haber sido construidas en ubicaciones inapropiadas desde el punto de vista geotécnico. Se señalará igualmente que muchas de estas edificaciones fueron ejecutadas en ausencia de la supervisión especializada de un profesional en ingeniería civil, circunstancia que conlleva un incumplimiento de la normativa vigente y pone en entredicho su estabilidad y seguridad. Por tanto, el estudio actual se estructura en función de los siguientes núcleos temáticos y analíticos previamente establecidos.

Capítulo I - Planteamiento del estudio: Se presentará la temática central de la investigación será abordada mediante la formulación del planteamiento problémico, el análisis crítico de los antecedentes teórico-empíricos del estudio y la explicitación de los objetivos científicos propuestos. Asimismo, se precisarán los constructos conceptuales y los dispositivos metodológicos empleados en el procedimiento investigativo

Capítulo II – Marco Teórico: Para esta investigación, se tomaron referencias de investigaciones previas para proporcionar antecedentes y base



teórica sobre el estudio de mecánica de suelos, problemas ocasionados y normativa.

Capítulo III – Metodología: Incluyendo el método de enfoque aplicado en el desarrollo del estudio, el proceso creado durante la investigación y el alcance actual.

Capítulo IV: Resultados y Discusión: Se discutirá los hallazgos recolectados su análisis y evaluación, así como comparaciones e interpretación.

Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones: En última instancia, expondrá una síntesis integradora y una inferencia conclusiva del desarrollo investigativo. Asimismo, se abordarán los lineamientos metodológicos adoptados y se presentarán las conclusiones derivadas del análisis, junto con una serie de proposiciones y sugerencias orientadas a futuras aplicaciones o estudios complementario.



CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Planteamiento y formulación del problema.

La administración integral de obras civiles reviste una importancia trascendental, dado que su propósito cardinal radica en la formulación de proyectos que satisfagan plenamente las exigencias constructivas, garantizando elevados estándares de calidad, así como una evolución operativa coherente y sistemática.

En este contexto, el ingeniero civil se enfrenta con frecuencia a múltiples contingencias técnicas, donde el dominio en ciencias geológicas se torna esencial e ineludible, ya que son los terrenos de fundación ya sean suelos o rocas sobre los que se construyen las obras civiles.

La caracterización geotécnica del terreno posibilita la identificación de características físico-mecánicas del suelo, así como su configuración estratigráfica, es decir, la disposición secuencial de capas con características diferenciadas a distintas cotas inferiores. Adicionalmente, permite detectar la presencia y localización de niveles freáticos, en caso de que existan.

En obras residenciales de escala media o reducida, persiste la omisión de la ejecución de estudios geotécnicos, salvo en situaciones donde los propietarios, a partir de experiencias previas desfavorables, hayan tomado

conciencia de su importancia. No obstante, la ausencia de tales evaluaciones incrementa sustancialmente la probabilidad de patologías estructurales futuras, particularmente en elementos de cimentación.

La inobservancia del análisis mecánico del suelo conlleva una serie de consecuencias adversas de gran magnitud en el plano de la ingeniería civil, tales como: dimensionamiento incorrecto de las cimentaciones, susceptibilidad a fenómenos de inestabilidad como deslizamientos, procesos acelerados de erosión y socavación, deficiencias en el diseño estructural, y colapsos prematuros de la edificación. Por ende, resulta imperativo realizar estos estudios previos, a fin de interpretar adecuadamente el comportamiento geotécnico del terreno y asegurar la viabilidad técnica y la seguridad de toda construcción.

Figura 1

Mapa de la ciudad de Puno





Es ampliamente reconocido que las ciudades se hallan en constante proceso de transformación y expansión, impulsado por el crecimiento sostenido de la población. Esta dinámica demográfica conlleva a la progresiva ocupación de nuevos espacios territoriales mediante procesos de urbanización, y a su vez, la escasez de suelo disponible en zonas céntricas ha generado una tendencia hacia la verticalización de las construcciones, fenómeno evidenciado en los planes de ordenamiento y crecimiento urbano formulados en las distintas regiones del país.

En tal sentido, la ejecución de estudios geotécnicos adquiere un carácter indispensable para asegurar la perdurabilidad y la integridad estructural a largo plazo de las construcciones edificadas. Acorde a lo estipulado por la normativa técnica peruana G.030, recae en el profesional de la ingeniería civil la obligación de desarrollar un diseño estructural eficiente, lo cual abarca el dimensionamiento de los elementos constitutivos, los cálculos estructurales pertinentes, la formulación de especificaciones técnicas y la incorporación de criterios de diseño sismo-resistente. Asimismo, dicho profesional debe velar por la congruencia entre el proyecto estructural y el análisis geotécnico del terreno sobre el cual se ejecutará la edificación, siendo responsable el ingeniero firmante del informe técnico de suelos.

En diversas calles de la ciudad de Puno se observan edificaciones que ostentan deficiencias estructurales atribuibles a las particularidades del terreno subyacente. Además, las condiciones en que se desarrollan estos proyectos suelen ser heterogéneas, generando diversas problemáticas, especialmente en obras de ampliación de viviendas que se ejecutan en ausencia de un análisis geotécnico preliminar del comportamiento físico-mecánico del subsuelo.

Es pertinente destacar, de acuerdo con el mapa nacional de delimitación espacial sísmica, la locación de Puno se sitúa en la Zona 3, la cual posee un coeficiente sísmico de 0.35. Esta clasificación implica que la región está expuesta a eventos sísmicos de intensidad y cota inferior moderadas. Consecuentemente, desde una perspectiva geodinámica, Puno se posiciona como una de las localidades con mayor actividad sísmica del país. Esta sismicidad, además, está vinculada a procesos de reactivación tectónica asociados a fallas geológicas locales, lo cual acentúa la necesidad en la concepción y ejecución de iniciativas en el ámbito de la ingeniería civil.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

- ¿De qué manera se viene aplicando el estudio de mecánica de suelos al momento de iniciar una obra de construcción civil en la ciudad de Puno?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿En qué medida los estudios de mecánica de suelos en Puno informan decisiones de planificación y control municipal (zonificación, exigencia de ITS, uso del suelo) para futuras edificaciones?"
- ¿Cuáles son los riesgos ocasionados en una edificación al no realizar un óptimo estudio de mecánica de suelos?
- ¿Cómo se viene aplicando la normativa con respecto al estudio de la mecánica de suelos al momento de otorgar una licencia de edificación?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

- Describir la importancia a realizar el estudio de mecánica suelos al momento de iniciar una edificación en la ciudad de Puno.

1.3.2 Objetivos específicos

- Analizar cómo los estudios de mecánica de suelos realizados en la ciudad de Puno contribuyen a la planificación urbana y al control municipal en el otorgamiento de licencias y diseño de futuras edificaciones.
- Identificar los riesgos ocasionados en una edificación al no realizar el estudio de mecánica de suelos.
- Analizar la normativa con respecto al estudio de la mecánica de suelos al momento de otorgar licencia de edificación.

1.4 Justificación del estudio

1.4.1 Justificación técnica

La temática investigativa planteada surge como respuesta a la insuficiente implementación de los lineamientos normativos durante las fases iniciales de un proyecto constructivo. Si bien existen disposiciones técnicas debidamente establecidas que señalan los parámetros fundamentales a considerar en el proceso edificatorio, en la práctica se evidencia una notoria omisión de estos criterios. Dicha negligencia puede atribuirse, por un lado, a limitaciones presupuestarias que impiden la contratación de profesionales calificados, y por otro, a la falta de rigurosidad por parte de las entidades encargados de otorgar las licencias de edificación.

1.4.2 Justificación práctica

La integración del estudio geotécnico dentro del proceso constructivo constituye una contribución significativa para la adecuada gestión de la infraestructura civil, siendo deber ineludible del ingeniero garantizar la estabilidad estructural. En los últimos años, tanto los suelos compactados artificialmente como los rellenos con material residual se han incorporado dentro del espectro de materiales parcialmente saturados que demandan un análisis especializado por parte de los ingenieros geotécnicos.

1.4.3 Justificación metódica

La investigación se orienta bajo un enfoque descriptivo, en la medida en que busca caracterizar las condiciones de los suelos en la ciudad de Puno y analizar su incidencia en el ámbito constructivo. Este tipo de estudio resulta pertinente porque permite detallar fenómenos y situaciones a partir de información disponible, sin alterar las variables de análisis.

Asimismo, el trabajo se desarrolla con un diseño de carácter documental, ya que se fundamenta en la revisión y análisis de diversas fuentes secundarias, tales como investigaciones académicas, informes técnicos, normativas vigentes y antecedentes especializados en mecánica de suelos. Este enfoque metodológico posibilita sistematizar conocimientos existentes y generar un panorama actualizado que sirva de referencia para comprender los riesgos asociados a las edificaciones en la ciudad de Puno.

La elección de este método responde a la necesidad de contar con información confiable y verificable, lo que garantiza que los resultados y conclusiones se sustenten en evidencias previamente validadas. De esta manera, se ofrece un aporte académico que, además de describir la realidad

observada, puede servir de base para futuras investigaciones aplicadas o estudios de campo que profundicen en la problemática planteada.

1.4.4 Justificación económica

Desde una perspectiva económica, la realización de estudios geotécnicos para edificaciones residenciales resulta totalmente viable y recomendable. Aunque representa una inversión adicional en la etapa reconstructiva, los beneficios a largo plazo superan con creces el costo inicial. Entre las ventajas destacan el dimensionamiento adecuado de las cimentaciones, la reducción de gastos de mantenimiento, el aumento en la seguridad estructural, la prolongación de la vida útil del inmueble y su valorización en el mercado inmobiliario. Si bien el precio de dicho estudio varía en función de la extensión del predio y la complejidad del proyecto, debe concebirse como una inversión estratégica que asegura la calidad y durabilidad de la construcción. Además, su costo relativo es ínfimo frente a los perjuicios potenciales derivados de deficiencias geotécnicas no diagnosticadas. En consecuencia, la implementación de este estudio puede representar ahorros sustanciales en términos de tiempo, recursos y mitigación de contingencias.

1.5 Hipótesis de la investigación.

1.5.1 Hipótesis general.

- El estudio de mecánica de suelos en la ciudad de Puno se aplica de manera limitada y, en muchos casos, no se considera de forma obligatoria en las construcciones civiles, lo que incrementa los riesgos estructurales y afecta la seguridad de las edificaciones.



1.4.2 Hipótesis específicas.

- Los estudios de mecánica de suelos realizados en la ciudad de Puno aportan información técnica relevante (tipos de suelo, capacidad portante, riesgos geotécnicos) que contribuye parcialmente a la planificación urbana y al control municipal en el otorgamiento de licencias de edificación, aunque su aplicación práctica aún presenta limitaciones.
- La ausencia de un estudio de mecánica de suelos previo a la construcción genera riesgos como asentamientos diferenciales, fisuras y daños estructurales en las edificaciones.
- La normativa relacionada con los estudios de mecánica de suelos se aplica de forma parcial en el proceso de otorgamiento de licencias de edificación en la ciudad de Puno.

1.6 Variables.

1.6.1. Variable independiente

- Aplicación del estudio de mecánica de suelos en las construcciones civiles de la ciudad de Puno.

1.6.2. Variable dependiente

- Planificación urbana y control municipal en el otorgamiento de licencias y diseño de edificaciones en la ciudad de Puno.
- Riesgos en edificaciones por ausencia de estudio de suelos
- Aplicación de la normativa en licencias de edificación

1.7 Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos	Escala de medición
Aplicación del estudio de mecánica de suelos en edificaciones de la ciudad de Puno (Variable general)	Contribución de los estudios de mecánica de suelos a la planificación urbana y al control municipal	- Inclusión de parámetros de suelos en la zonificación urbana. - Supervisión municipal en el control de obras. - Exigencia de estudios de suelos para licencias de construcción.	Revisión documental	Fichas bibliográficas y de resumen Fichas de análisis	Cualitativa nominal
	Riesgos en edificaciones sin estudio de suelos	- Asentamientos diferenciales - Fisuras en muros - Colapsos parciales o totales	Revisión documental	Matriz de antecedentes	Cualitativa ordinal
	Aplicación de la normativa de suelos y cimentaciones	- Exigencia de estudios de mecánica de suelos para licencias - Supervisión municipal en obras - Cumplimiento de la Norma E.050	Revisión documental	Fichas normativas	Cualitativa nominal

1.8 Delimitación del problema.

1.8.1 Espacial.

La investigación se procederá a la ejecución en la Región centro del Perú en la Ciudad de Puno. En aquellas edificaciones que cuenten o no con licencia de edificación y que estén sufriendo daños a causa del nulo estudio de suelos.

1.8.2. Temporal

De acuerdo con la investigación propuesta en la ciudad de Puno se vienen ejecutando obras de edificación las cuales no poseen el adecuado estudio de mecánica de suelos y siendo una zona con diferentes tipos de suelos. La investigación será gestionada a partir de julio del 2023 hasta octubre del 2023.

1.8.3. Conceptual.

El proceso investigativo será ejecutado a través de la implementación de la observación sistemática a diversas edificaciones que presentan deterioro estructural como consecuencia de la omisión del análisis geotécnico preliminar. Se procederá a identificar la tipología edáfica predominante en la ciudad de Puno, así como a evaluar su capacidad portante, se efectuará un examen crítico del nivel de exigencia por parte de las entidades competentes en la autorización de proyectos constructivos conforme a la obligatoriedad de la incorporación de la caracterización geotécnica del suelo.



CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedente local

Choque Guzmán, E. Y. (2019). "Evaluación de las causas de asentamiento y agrietamiento de las construcciones en la Bahía – Barrio Chanu Chanu de la ciudad de Puno" [Tesis de licenciatura, Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez]. Repositorio UANCV. Esta investigación identificó que los asentamientos y agrietamientos en la zona de Chanu Chanu se deben principalmente a la presencia de suelos arcillosos de alta plasticidad, rellenos mal compactados y ascenso capilar de agua, evidenciando la importancia de estudios previos de mecánica de suelos.

Huanca, S. L. (2016). Evaluación de la capacidad predictiva de los métodos de estimación del comportamiento mecánico de los suelos lacustres de la bahía de Puno, para cimentaciones superficiales [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio UNAP. Este trabajo caracterizó suelos lacustres con alto contenido orgánico en la bahía de Puno, concluyendo que son compresibles y de baja resistencia, lo que limita su capacidad portante para cimentaciones superficiales.

Lima Choquehuayta, N. A., & Huayta Mamani, O. C. (2015). Evaluación de asentamientos y daños estructurales en viviendas de la Urbanización San Valentín de la ciudad de Puno [Tesis de licenciatura, Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez]. Repositorio UANCV. La investigación analizó viviendas con asentamientos diferenciales en San Valentín, concluyendo que estos se deben a rellenos sin control técnico y compactación deficiente, lo que ocasionó daños visibles en la infraestructura.

Pari Mamani, A., & Salas Zapana, A. B. (2021). Evaluación estructural para determinar el riesgo sísmico en la Estación de Bomberos Puno N.º 42 – 2021 [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. Repositorio UCV. Este estudio detectó problemas de vulnerabilidad sísmica en la Estación de Bomberos de Puno, asociados a deficiencias estructurales y a las condiciones del subsuelo, señalando la necesidad de reforzamiento.

Quispe Apaza, D. E. (2023). Evaluación geotécnica de los suelos del terreno de fundación para la construcción de la Avenida Costanera Sur de la ciudad de Puno [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio UNAP. El trabajo documentó que en la Av. Costanera Sur predominan suelos lacustres y rellenos con baja capacidad portante, recomendando soluciones técnicas de cimentación para garantizar la estabilidad de la vía.

Rojas Aguilar, G. F. (2021). Evaluación de los métodos cualitativos de vulnerabilidad sísmica en el Colegio San Juan Bosco de la ciudad de Puno – 2021 [Tesis de licenciatura, Universidad Internacional SEK]. Repositorio institucional. Comparó distintos métodos de evaluación de vulnerabilidad sísmica aplicados al Colegio San Juan Bosco, mostrando que la combinación de

deficiencias constructivas y condiciones del terreno genera un alto nivel de riesgo.

Tamayo Tejada, A. (2023). Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales de la Urbanización Chanu Chanu (Primera etapa), Puno [Tesis de licenciatura, Universidad Continental]. Repositorio Continental. La investigación determinó que las viviendas autoconstruidas en la urbanización Chanu Chanu presentan alta vulnerabilidad sísmica, relacionada tanto con deficiencias estructurales como con el comportamiento del suelo.

2.1.2 Antecedente internacional.

Estrella Gutiérrez, R., & Ormachea Echandia, G. G. (2021). Análisis y determinación de la variabilidad de los ensayos de mecánica de suelos basados en las normas NTP, MTC y ASTM [Tesis de licenciatura, Universidad Católica de Santa María]. Repositorio UCSM. Esta tesis analizó la variabilidad de resultados en ensayos de mecánica de suelos bajo normas NTP, MTC y ASTM, concluyendo que existen diferencias significativas que afectan la confiabilidad y que es necesario estandarizar procesos de ensayo.

Mohamed, F. O. (2014). Bearing capacity and settlement behaviour of footings subjected to static and seismic loading conditions in unsaturated sandy soils [Tesis de maestría, University of Ottawa]. uO Research. La tesis evaluó el comportamiento de cimentaciones en suelos arenosos no saturados bajo cargas estáticas y sísmicas. Se concluyó que la condición no saturada influye notablemente en la capacidad portante y en los asentamientos.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Estudio de mecánica de suelos

Criterios generales de diseño

- Que mantenga estabilidad, lo que implica que el coeficiente de seguridad disponible sea apropiado.
- Que las deformaciones sean aceptables, es decir, que los desplazamientos provocados
- Que la distorsión del terreno, inducida por las tensiones transmitidas a través de la cimentación, sea aceptable para la integridad estructural.
- Que no tenga repercusiones desfavorables en las construcciones adyacentes, de tal forma que las alteraciones originadas en el substrato por una cimentación no se difundan fuera de los márgenes establecidos específicos de la edificación proyectada.
- Que cuente con durabilidad, lo que implica que las condiciones previamente expuestas se mantengan a lo largo de toda la duración operativa de la estructura, lo que requiere evaluar la eventual transformación de las condiciones preliminares. (GONZALES, LUIS 2002)

Área de potencial interés

Superficie territorial sobre la cual se llevarán a cabo de manera efectiva las actividades de muestreo. Se refiere a zonas determinadas durante la Fase de Identificación, en las que se ha detectado algún indicio de posible contaminación del suelo. (MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2014)

Exploración del suelo

El propósito de una investigación exploratoria, que abarca ensayos de campo y laboratorio, es proporcionar al ingeniero información detallada sobre las

propiedades geotécnicas del terreno y la roca del sitio proyectado para la construcción, así como ofrecer recomendaciones pertinentes para la edificación de la obra, utilizando procedimientos que resulten sencillos y económicamente viables. (HUAQUISTO CACERES, 2018)

Características del Suelo

Los individuos atribuyen diversos significados a la palabra "suelo". El término "suelo" hace alusión a cualquier clase de material terrestre, que abarca desde rellenos compuestos por residuos hasta formaciones sedimentarias parcialmente consolidadas, tales como areniscas o lutitas. Se refiere a todo material sometido a intemperismo en el lugar actual, con contenido de materia orgánica en sus capas superficiales, lo cual es solo parcialmente aplicable en ingeniería. (HUAQUISTO CACERES, 2018)

Estabilización de Suelos

El proceso de estabilización del suelo implica en conferir al terreno propiedades de fortaleza estructural y garantizar que dichas propiedades se conserven durante toda su vida útil. Las técnicas utilizadas varían desde la incorporación de suelos adicionales hasta la aplicación de uno o más agentes estabilizantes. Todo proceso de estabilización se lleva a cabo después de un procedimiento de compactación. (MTC, 2013)

Objetivos de realizar el estudio geotécnico

- Determinar la composición de los estratos geológicos o materiales rocosos que conforman el sustrato de fundación, hasta la cota inferior susceptible de ser influenciada por las intervenciones proyectadas, así como la disposición y espesor de las distintas unidades litológicas.



- Establecer las propiedades de identificación, capacidad de deformación y resistencia de los materiales geológicos (rocosos o sedimentarios) que constituyen cada una de las alteraciones estructurales.
- Determinar la cota inferior del nivel freático y las condiciones hidrogeodinámicas (presiones piezométricas, redes de flujo acuífero, variaciones del nivel freático, entre otros); evaluar la permeabilidad del medio geotécnico en condiciones específicas (por ejemplo, en escenarios con sistemas de drenaje).
- Identificar la presencia de estratos inestables, como arcillas expansivas, terrenos susceptibles a colapsos, rellenos no homogéneos o mal compactados, suelos solubles, entre otros.
- Evaluar la posibilidad de que los compuestos químicos presentes en el agua subterránea o en el sustrato sean corrosivos o perjudiciales para los materiales empleados en la edificación.
- Identificar las infraestructuras preexistentes, como pozos, sistemas de colectores, redes eléctricas, túneles y obras subterráneas, así como sistemas de conducción hídrica, entre otros.
- Conocer la experiencia constructiva regional en relación con excavaciones, taludes, muros o estructuras de contención, sistemas de drenaje y tipos comunes de cimentaciones, así como las cotas inferiores habituales; investigar en particular el estado y las características de las fundaciones de las edificaciones adyacentes que pudieran verse afectadas por las obras proyectadas.

- Determinar la viabilidad de reutilizar los productos derivados de las excavaciones para la formación de terraplenes compactados, rellenos en trasdós de muros, agregados para la producción de concreto, entre otros.
- Investigar posibles incidentes relacionados con el terreno durante la construcción de obras previas similares, tales como deslizamientos de tierra en excavaciones no estabilizadas debido a la exposición de substratos a la atmósfera u otras contingencias, fracturas en sistemas de soporte, excavaciones inestables, entre otros. (GONZALEZ, LUIS 2002)

2.2.2. Estudios de mecánica de suelos y planificación urbana

Los estudios de mecánica de suelos constituyen una herramienta esencial para la planificación urbana, ya que permiten identificar las características del subsuelo, su resistencia y riesgos asociados a la construcción. Según Terzaghi (1943), conocer el comportamiento del suelo es fundamental para garantizar la estabilidad y seguridad de las edificaciones.

En contextos urbanos, estos estudios orientan decisiones de zonificación al delimitar áreas con suelos blandos, arcillosos o con alta compresibilidad, que requieren restricciones o medidas técnicas especiales (Das, 2019). En la ciudad de Puno, donde predominan los suelos lacustres, esta información resulta clave para planificar el crecimiento urbano de manera segura (Huanca, 2016).

2.2.3. Estudios de suelos y control municipal

Los municipios utilizan los estudios de mecánica de suelos como insumo para otorgar licencias de construcción y supervisar obras. De acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), la Norma Técnica E.050 establece

que todo proyecto de edificación debe presentar un estudio de suelos como requisito obligatorio (Ministerio de Vivienda, 2018).

En la práctica, sin embargo, el control municipal puede ser limitado. Investigaciones como las de Pari y Salas (2021) muestran que, en Puno, no siempre se exige de manera estricta el cumplimiento de esta normativa, lo que incrementa el riesgo de edificaciones vulnerables.

2.2.4 Estudios de suelos, uso del suelo y seguridad en edificaciones

Los aportes de los estudios de suelos no se restringen al diseño estructural, sino que también influyen en la gestión del uso del suelo. Según la literatura internacional (Bagherieh & Çinicioğlu, 2024), el análisis geotécnico permite establecer criterios de seguridad frente a asentamientos, licuefacción y deslizamientos, lo que fortalece la gestión del territorio.

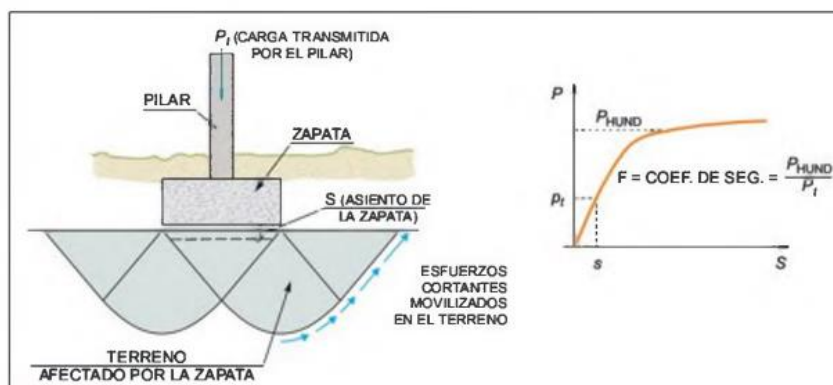
En Puno, donde la presencia de suelos blandos es recurrente, los estudios documentados (Choque Guzmán, 2019; Quispe, 2023) han evidenciado que la ausencia de criterios técnicos en la planificación del uso del suelo deriva en edificaciones más vulnerables a riesgos sísmicos y estructurales.

2.2.5 Problemas causados por los suelos

De capacidad portante o resistencia, el terreno debe tener la capacidad de resistir los aumentos de tensiones provocados por las obras de ingeniería, sin exceder los límites de seguridad establecidos previamente. la curva de resistencia intrínseca o la relación carga/asiento para un coeficiente de seguridad específico. (Figura) (GONZALES LUIS, 2002)

Figura 2

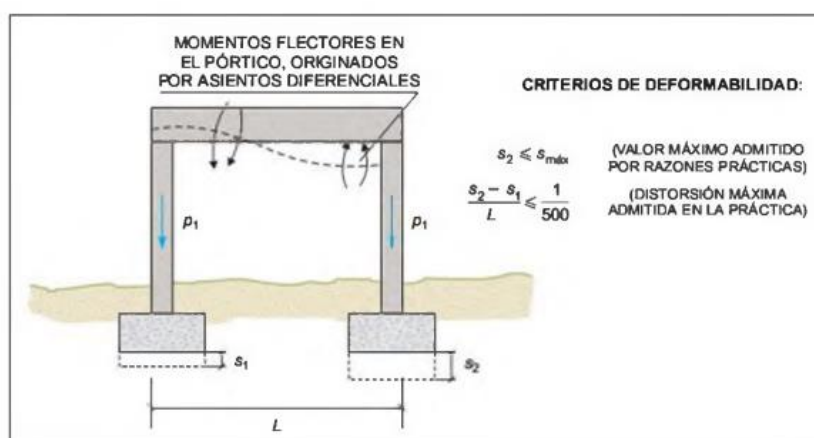
Capacidad portante o resistencia (GONZALES LUIS, 2002)



De deformabilidad, esto conlleva que la estructura a fundar debe ser capaz de resistir los desplazamientos de la cimentación sin experimentar efectos perjudiciales sustanciales. Dichos desplazamientos son el resultado de las deformaciones originadas por las cargas que el cimienta transfiere al terreno. Es habitual determinar un asentamiento máximo, S_{max} , así como una deformación angular máxima. (Δ/L) admisibles que no deben ser superados. Estos valores varían según el tipo de estructura. (Figura) (GONZALES LUIS, 2002)

Figura 3

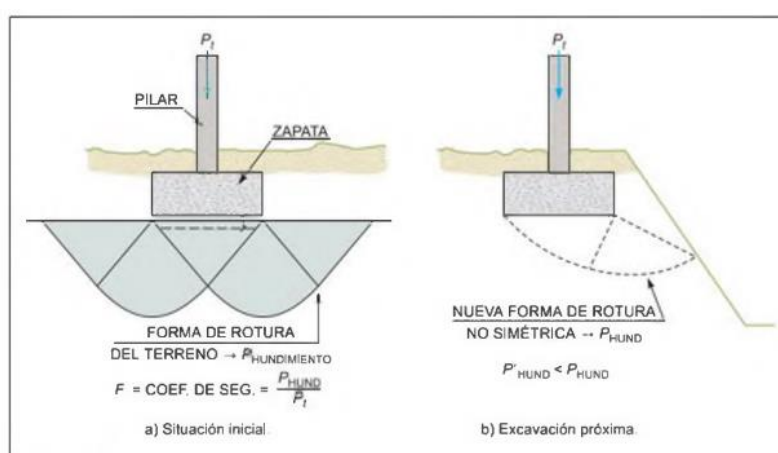
De deformabilidad (GONZALES LUIS, 2002)



De perennidad, a lo largo del tiempo, lo que significa que las condiciones de resistencia y deformabilidad deben mantenerse constantes a lo largo del tiempo o, al menos, no disminuir por debajo de los límites permitidos. Por ejemplo, una excavación cerca de una cimentación existente puede generar nuevos movimientos y alterar la capacidad de los cimientos existentes. (Figura) (GONZALES LUIS, 2002)

Figura 4

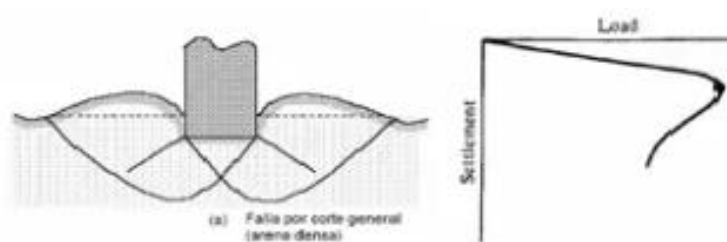
De perennidad (GONZALES LUIS, 2002)



Colapso por deslizamiento general: se presenta de manera abrupta y devastadora. Es característico de las arenas compactadas. El terreno experimenta expansión en ambos flancos de la fundación. (RODRIGUEZ WILLIAM)

Figura 5

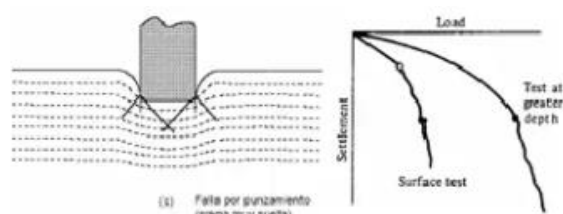
Falla por corte general (RODRIGUEZ WILLIAM)



Falla por punzonamiento: técnicamente, ocurre un desplazamiento vertical de la fundación debido a la compresión del terreno subyacente. La fractura del suelo se genera por fuerzas cortantes alrededor del estrato fundamental de la fundación. La superficie del sustrato circundante al soporte estructural permanece prácticamente inalterada, lo que impide la observación de desplazamientos previos a la fractura. (RODRIGUEZ WILLIAM)

Figura 6

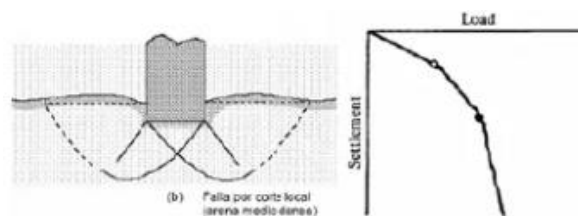
Colapso por perforación (RODRIGUEZ WILLIAM)



Falla por cortante local: se genera un aumento volumétrico seguido de un descenso del terreno. Se crea una cuña bajo la fundación similar al caso 1, sin embargo, las superficies de la dislocación no se presentan de forma íntegra. (RODRIGUEZ WILLIAM).

Figura 7

Falla por corte local (RODRIGUEZ WILLIAM)



2.2.6 Ensayos de laboratorio de suelos

- **Análisis Granulométrico del suelo (NTP. 339.128-1999)**

El examen del tamaño de las partículas del sustrato resulta pertinente al disponer de una clasificación fundamental de los terrenos en gruesos y finos.

Este procedimiento consiste en separar y clasificar los granos que componen el sustrato según su tamaño. Tal análisis permite aproximarse a ciertas propiedades del terreno, especialmente aquellas relacionadas con los componentes gruesos. El análisis granulométrico constituye un esfuerzo por establecer las proporciones relativas de las diversas fracciones de partículas que conforman una masa de suelo específica, lo cual resulta esencial para la clasificación de los terrenos. La información derivada de este estudio puede emplearse para anticipar el comportamiento del agua en el sustrato y su vulnerabilidad a heladas, siendo también esencial para el diseño de sistemas de filtración. (PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU, 2010)

- **Ensayo de Contenido de Humedad (NTP 339.127-1998)**

La composición del recurso hídrico constituye una propiedad significativa y se emplea para formalizar una interdependencia entre las reacciones del terreno y sus atributos inherentes. La humedad de un material se utiliza para interacciones de fase entre la atmósfera, el agua y las fracciones sólidas en un volumen específico de material. En suelos finos (cohesivos), la estabilidad de la consistencia depende de manera directa de su contenido hídrico. La humedad del suelo, junto con los límites de plasticidad y de liquidez, se emplea para caracterizar su consistencia relativa o los índices de fluidez. (PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU, 2010)

- **Ensayo de Plasticidad del Suelo (NTP 339.129-1999)**

Característica de un material que le permite resistir deformaciones de alta velocidad sin experimentar recuperación elástica, variaciones volumétricas significativas, ni fragmentación o fisuración

- **Limite liquido:** Se refiere al contenido hídrico en el umbral de transición entre el estado semilíquido y el estado fluido del suelo.
- **Límite plástico:** corresponde al contenido hídrico en el punto de cambio entre el estado semisólido y el estado plástico del material. También puede definirse como el contenido de agua en el cual el terreno, al ser conformado en cilindros de 3,2 mm de diámetro, pierde su cohesión y se desintegra. (HUAQUISTO, SAMUEL .2018)
- **Ensayo de Penetración Estándar (SPT) (339.133-1999):** El test de penetración estándar, conocido por su sigla en inglés SPT (Standard Penetration Test), es una técnica de campo empleada para evaluar la resistencia del subsuelo a la penetración de un sampler de tubo dividido (denominado 'Caña Partida'), en la cual se registra la cantidad de golpes (N) necesarios para introducir dicho tubo de muestreo, con un diámetro interno de 35 mm y externo de 50 mm. Este ensayo fue conceptualizado entre 1927 y 1947, periodo en el que Terzaghi acuñó el término 'Prueba de Penetración Estándar'. Desde su instauración, este procedimiento ha sido considerado uno de los métodos más confiables y utilizados de manera extensiva para realizar investigaciones geotécnicas, debido a que suministra una muestra representativa del perfil del terreno subterráneo, permitiendo identificar características del suelo antes de iniciar un proyecto en el área evaluada.
- **Ventajas**
 - Existen profunda erudición y expertise en la implementación de este ensayo en el Perú.
 - El ensayo suministra una muestra representativa del terreno, tiene la

capacidad de penetrar capas densas y arenas gruesas.

- Se lleva a cabo en el campo, proporcionando información relativa a la densidad del sustrato, esfuerzos efectivos y componentes horizontales, los cuales inciden de manera directa en la capacidad de resistencia
- **Desventajas**
 - El test presenta limitaciones en suelos cohesivos y arenas gruesas sin gravas ni cantos rodados.
 - Es un proceso relativamente lento, ya que la obtención de la muestra lleva tiempo.
 - Debido a las variaciones en los equipos y en los procedimientos, puede existir una discrepancia significativa en la resistencia de penetración.
 - En determinadas circunstancias, las muestras pueden verse modificadas como consecuencia de la propia realización del ensayo.

2.2.7. Clasificación de daños

Daños arquitectónicos, funcionales y estructurales

Se alude a diversas clases de inconvenientes o deterioros que pueden afectar a un edificio o estructura. Estos daños pueden ser ocasionados por múltiples factores, tales como el paso del tiempo, condiciones climáticas adversas, fallos en el diseño, errores constructivos, accidentes o incluso sucesos catastróficos. (VIVIESCAS RESTREPO, JUAN, 2010)

Daño arquitectónico

Estos deterioros afectan la apariencia y el aspecto estético del edificio. Pueden incluir grietas en las paredes, desprendimiento de revestimientos, degradación de fachadas, desgaste de elementos decorativos, entre otros

problemas que afectan la integridad visual y estética del inmueble. Los daños arquitectónicos no siempre comprometen la funcionalidad o estabilidad del edificio, pero pueden ser señales de posibles problemas más graves.

Daños funcionales o de servicio

Los perjuicios estructurales son los más críticos y peligrosos, ya que comprometen la integridad y estabilidad del inmueble. Estos daños pueden ser ocasionados por diversos factores, como la exposición a sismos, inundaciones, vientos fuertes o defectos inherentes al diseño o proceso constructivo. Los indicios de deterioros estructurales incluyen fisuras significativas en paredes o columnas, desplazamientos en las bases, hundimientos o inclinaciones del edificio. Estas irregularidades deben ser tratadas de inmediato y por profesionales especializados para prevenir riesgos que amenacen la estabilidad y protección de los ocupantes.

Daño estructural

Se refiere a defectos ocultos en la estructura que no son fácilmente perceptibles. Los cálculos de diseño incorrectos, el uso de materiales no conformes con las especificaciones o la evaluación deficiente de algún componente estructural son formas de detectar el daño latente.

Daño escondido o latente

Se refiere a debilidades ocultas en la estructura que no se pueden ver fácilmente. Los cálculos de diseño, los materiales su estandarizados e inspeccionados o la evaluación de un componente de la estructura son formas de descubrir el daño latente.

Daños según abertura de las grietas

Los daños en una estructura o edificación pueden clasificarse según la extensión de las fisuras observadas. Las fisuras pueden ser indicativas de deficiencias constructivas o señalar la aparición de determinadas condiciones que amenazan la integridad del edificio. A continuación, se presentan algunas categorías comunes de daños según la magnitud de las fisuras:

Fisuras capilares o de cabello de ángel: Son fisuras extremadamente finas, casi invisibles a simple vista. Por lo general, tienen una apertura inferior a 0,1 mm. Estas fisuras son comunes en componentes de concreto o mampostería, pero generalmente no representan un riesgo considerable para la estabilidad estructural.

Fisuras finas: Son fisuras más evidentes que las capilares y presentan una abertura entre 0,1 mm y 1 mm. Aunque aun relativamente pequeñas, pueden indicar movimientos o asentamientos leves en la edificación.

Fisuras medianas: Estas fisuras tienen una abertura que varía entre 1 mm y 2 mm. En este punto, las fisuras son más visibles y pueden requerir atención para investigar su causa y abordar posibles inconvenientes subyacentes.

Fisuras anchas: Son fisuras con una abertura superior a 2 mm. Estas fisuras pueden resultar más alarmantes y señalar problemas estructurales significativos o desplazamientos considerables en la construcción. Las fisuras anchas deben ser evaluadas por profesionales para determinar su gravedad y tomar las acciones correctivas necesarias.

Es crucial señalar que la clasificación de las fisuras según su abertura puede variar según los estándares y normativas de construcción de cada país o región. Además, la evaluación de las fisuras debe ser realizada por ingenieros o

expertos en estructuras para determinar la magnitud del problema y las acciones necesarias para reparar o reforzar la edificación, si fuese necesario. Ignorar las fisuras o no abordar los problemas estructurales de manera oportuna puede generar un mayor deterioro y comprometer la integridad y protección de los habitantes de la construcción.

Daños según velocidad de movimiento

La rapidez del desplazamiento en las fisuras o fisuras es un elemento crucial para la clasificación de los daños porque gobierna la dimensión del espesor a corto, mediano o largo plazo, lo que determina la categoría de daños vistos en la Tabla:

Figura 8

Categoría de Daños

Categoría del daño	Descripción del daño típico	Abertura aproximada de la grieta
Insignificante	Fisuras en forma de cabello	<0,1 mm
Muy ligero	Incluye grietas finas (fisuras) que pueden ser fácilmente tratadas con una decoración normal, se puede ver una fracturación aislada en la edificación y grietas en muros de mampostería exteriores las cuales son visibles al hacer una inspección cercana.	1 mm
Ligero	Incluye grietas que pueden ser fácilmente llenadas y puede ser requerido una re decoración, una buena cantidad de fracturas ligeras (fisuras) pueden aparecer en el interior del edificio. Pueden aparecer grietas visibles en el exterior. Se pueden colgar las puertas y ventanas.	3 mm
Moderado	Incluye grietas que pueden requerir abrirlas y ser arregladas por un oficial; grietas recurrentes pueden ser enmascaradas por adecuados revestimientos; se debe arreglar las juntas de los muros en mampostería exterior y puede ser necesario reemplazar una pequeña cantidad de ladrillos; las puertas y ventanas se traban; se pueden dañar tuberías de servicio; y la consistencia del agua es a menudo afectada.	5-15 mm o el número de grietas >3
Severo	Incluye largas grietas las cuales requieren una extensiva reparación envolviendo un trabajo de demoler y reemplazar secciones de muro (especialmente sobre puertas y ventanas); los marcos de puertas y ventanas se distorsionan; se evidencia que la losa tiene una pendiente; muros inclinados o embobados; alguna pérdida de la capacidad de las vigas; y tuberías con servicio perturbado.	15-25 mm, pero también depende del número de grietas
Muy severo	A menudo se requiere un mayor trabajo de reparación envolviendo una parcial o total reconstrucción; las vigas perdieron su capacidad de carga; los muros se inclinan y requieren un apuntalamiento; las ventanas se quebraron por la distorsión; y existe el peligro de daño estructural riesgoso.	Usualmente >25 mm, pero también depende del número de grietas

Es frecuente que no se considere este factor al determinar los riesgos estructurales, ya que las mediciones se toman en un momento puntual y generalmente no se realizan seguimientos posteriores. Por lo tanto, se sugiere

proporcionar instrucciones claras durante la inspección inicial para que los propietarios puedan realizar un monitoreo periódico de los espesores de manera sencilla y accesible. A continuación, se proponen las siguientes recomendaciones:

1. Registre las fisuras de mayor amplitud en las paredes y losas de piso en los diagramas o representaciones gráficas
2. Mantenga un control de la fecha en que se tomó la medición para registrar el espesor observado.
3. Capture imágenes fotográficas con un objeto de referencia que permita escalar.
4. Anote un indicador sobre la grieta con un espesor de 5 cm (este valor puede variar, pero debe ser claramente marcado en la parte superior) e incluya la fecha para monitorear la velocidad del desplazamiento.

2.2.8 Normativa de edificación en el Perú

Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de Puno 2012-2022

La visión del plan presenta de forma clara el estado actual de la locación y las transformaciones que deben llevarse a cabo para lograr sus objetivos de evolución a corto, mediano y largo plazo, garantizando la conservación de sus infraestructuras físico-ambientales de soporte. De igual manera, establece y ordena los confines del progreso y la expansión urbana, destinando las zonas requeridas para salvaguardar la vida humana y el entorno natural, así como para garantizar una planificación urbana adecuada y segura, con el objetivo de mitigar las tensiones entre los habitantes y entre estos y el territorio. Según el "Plan de Desarrollo Urbano de la Locación de Puno" 2012-2022, la clasificación de los suelos de la locación está compuesta principalmente por suelos areno-arcillosos



SC, suelos areno-limosos SM, gravas limosas GM, gravas arcillosas GC, suelos arcillosos de alta plasticidad CH, y suelos limosos y arcillosos de alta plasticidad OH.

Norma E.050 Reglamento Nacional de Edificaciones

Conforme a la normativa E.050 sobre Suelos y Cimentaciones, se estipula que es obligatorio realizar estudios geotécnicos para obras de servicios públicos que cuenten con entre 1 y 3 niveles y una superficie construida superior a 500 m² en planta, así como para edificaciones de 4 o más niveles de altura, instalaciones industriales, fábricas, talleres, entre otras, que requieran el uso de pilotes, pilares o losas de cimentación, y que se encuentren situadas cerca de taludes o terrenos inestables, la responsabilidad de cumplir con esta regulación recae en las organizaciones encargados de la implementación de proyectos y la emisión de licencias de construcción, quienes deben asegurar el cumplimiento de la normativa. Asimismo, no se autoriza la ejecución de obras sin un análisis previo de la mecánica de los suelos, según lo dispuesto en el RNE E.050.

Norma E.030 Reglamento Nacional de Edificaciones

La Ingeniería Sismo-resistente ha avanzado gracias a los estudios tanto teóricos como prácticos, así como a las observaciones realizadas en el terreno. Los estudios teóricos incluyen el uso de modelos para medir el riesgo sísmico y la aplicación de técnicas numéricas para analizar el comportamiento inelástico de las estructuras durante terremotos de gran magnitud. En el ámbito experimental, se analiza la composición de los suelos, el comportamiento de los componentes constructivos y las entidades resistentes son objeto de análisis, orientado a la maximización del rendimiento de los sistemas portantes. En el marco de la presente regulación técnica, los estratos

geotécnicos se estratifican en función de la celeridad media de propagación de ondas cortantes (V_s) o, alternativamente, en formaciones edáficas de matriz granular, a través de la determinación del promedio ponderado de los índices de resistencia N_{60} derivados del ensayo de penetración estándar (SPT); para materiales cohesivos, se utiliza el valor medio promediado de la resistencia al corte en condiciones no drenadas (S_u). Estas características deben propiedades deben ser evaluadas a lo largo de los primeros 30 metros del perfil geo mecánico, contados desde la cota inferior de la base de cimentación. En suelos de granulometría dominante, el parámetro N_{60} se determina exclusivamente considerando los espesores correspondientes a los suelos de constitución granular. en cuenta exclusivamente los espesores de los estratos granulares presentes.

Figura 9

Mapa de Zonificación Sísmica del Perú (Norma Técnica E.030 (2018))



Norma G.030 Reglamento Nacional de Edificaciones

Artículo 20. El ingeniero civil tiene la responsabilidad del diseño estructural de una construcción, lo cual abarca los cálculos, las dimensiones de los elementos, las especificaciones técnicas del proyecto y las consideraciones de diseño sismo-resistente. Asimismo, debe asegurar que su diseño estructural esté en plena concordancia con el Estudio de Suelos del predio en cuestión. La responsabilidad de dicho estudio recae en el ingeniero que lo suscribe.

E) Otorgar autorizaciones para la ejecución de las obras de urbanización y construcción, conforme a las decisiones tomadas por las Comisiones evaluadoras de proyectos o por quien ejerza sus funciones.

H) Finalizar las obras que no se ajusten a los proyectos aprobados y a las licencias emitidas, y exigir la implementación de las correcciones pertinentes.

Ley N° 29090 Ley de Regulación de Habitaciones Urbanas y Edificaciones

Conforme a lo estipulado por la Ley 29090 sobre la Regulación de Habitaciones Urbanas y Edificaciones, uno de los requisitos indispensables para la obtención de una licencia de construcción es la "Documentación técnica compuesta por planos de arquitectura, estructuras, instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias y otros documentos pertinentes según se requiera". Los planos del proyecto estructural deben incluir el diseño de sostenimiento de excavaciones, tal como lo establece el artículo 33 de la Norma E 050 del Reglamento Nacional de Edificaciones, acompañados de una memoria descriptiva que detalle las características de la estructura, así como las edificaciones adyacentes, indicando el número de pisos y sótanos, complementada con imágenes fotográficas. Además, debe presentarse el estudio de mecánica de suelos, conforme a las directrices del reglamento. La



documentación debe ser entregada en una (1) copia impresa y una (1) copia original. El proyecto de investigación a desarrollar realiza un análisis comparativo en cuanto al cumplimiento de esta normativa por parte del organismo encargado de emitir tales permisos. Es decir, en qué medida se exige la realización del estudio de suelos, dado que, según la evolución de la locación, las edificaciones tienden a crecer verticalmente. (LEY N°29090)



CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Métodos y procedimientos

3.1.1 Método general

El enfoque de la investigación posee una naturaleza científica, en virtud de que se trata de "un estudio innovador y meticulosamente estructurado con el propósito de generar nuevos saberes en los dominios científicos y tecnológicos", conforme a la definición proporcionada por el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica – SINACYT (2015). En el presente trabajo, se indagará sobre la imperiosa necesidad de realizar un análisis exhaustivo de la mecánica de suelos al momento de iniciar un proyecto constructivo. Al implementar el método científico en un estudio de mecánica de suelos, se siguen las fases generales correspondientes:

1. **Observación:** Se examinan las características del suelo y los fenómenos vinculados con su comportamiento mecánico, tales como la capacidad de carga, la consolidación, la permeabilidad, entre otros. Se pueden evaluar las propiedades físicas del suelo, como su tipología litológica, configuración textural, organización estructural, y grado higrométrico, etc. Además, se observarán las edificaciones perjudicadas por la ausencia o deficiencia en el estudio de la mecánica de suelos.

2. **Formulación del problema:** A partir de la observación, se establece una interrogante precisa relacionada con el comportamiento del suelo. Por ejemplo, ¿Qué clases de suelos predominan en la locación de Puno? o ¿Se cumple con la normativa vigente al momento de otorgar una licencia de edificación?
3. **Investigación y recolección de información:** Se realiza una revisión exhaustiva de la literatura científica disponible sobre mecánica de suelos para obtener conocimientos previos y teorías pertinentes. Esto incluye estudios previos, investigaciones publicadas, normativas y códigos relacionados con la ingeniería geotécnica.
4. **Diseño de un experimento o prueba:** Se planifica y diseña un experimento o ensayo que permita validar la hipótesis propuesta. Esto podría incluir pruebas de laboratorio, como ensayos de compresión, corte directo, permeabilidad, o pruebas de campo, como pruebas de penetración dinámica de tipo estándar o pruebas de carga en placa.
5. **Recolección de datos:** Se ejecuta el experimento o ensayo conforme al diseño establecido, y se recopilan los datos pertinentes. Además, se obtendrán datos sobre las calles afectadas, así como información de los laboratorios de suelos en la locación de Puno y las medidas adoptadas por las entidades encargados de otorgar licencias de construcción.
6. **Análisis de datos:** Se procede al análisis de los datos obtenidos mediante técnicas estadísticas y métodos específicos de análisis en el campo de la mecánica de suelos.
7. **Interpretación de los resultados:** Se realiza la inferencia de los resultados derivados del procesamiento analítico de la información

recolectada análisis de los datos, evaluando las implicaciones y conclusiones que se derivan de los mismos.

- 8. Conclusiones:** Se elaboran inferencias fundamentadas en los resultados obtenidos, teniendo en cuenta las repercusiones prácticas derivadas de los mismos.

3.1.2. Método específico

La investigación que se llevará a cabo adoptará un enfoque cuantitativo y de tipo aplicado, con un nivel o alcance investigativo de carácter descriptivo. Esta investigación integra la recolección y análisis de datos cuantitativos con una exposición detallada de las propiedades y comportamientos del suelo. El objetivo de este enfoque es obtener una comprensión exhaustiva del suelo mediante la medición y cuantificación de sus características, mientras se realiza una descripción pormenorizada de su composición, estructura y comportamiento mecánico. Además, el tipo de viviendas construidas en la locación de puno. (HERNANDEZ, 2014) estudiándose una muestra independiente para conocer las deficiencias y limitaciones que se presentan en la variable.

3.2. Tipo de investigación

De tipo APLICADO, dado que se emplean los conocimientos adquiridos con el fin de generar beneficios tangibles para una población determinada. En este estudio, el análisis de la mecánica de suelos se enfoca en la implementación práctica de métodos y técnicas cuantitativas para abordar problemáticas específicas vinculadas con la ingeniería geotécnica y la mecánica de suelos. Este enfoque busca trasladar los saberes teóricos y las investigaciones científicas a contextos y proyectos reales, con el objetivo de optimizar la toma de decisiones fundamentadas y eficientes en el diseño y la implementación de

proyectos geotécnicos. (Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica – SINACYT., 2015).

3.3. Diseño de la investigación

3.3.1 No experimental

El diseño de investigación que se utilizara en la investigación será NO EXPERIMENTAL de tipo transaccional o transversal por que los datos se recolectaran en un mismo instante de tiempo. (Hernández, et al.,2010)

El diseño de investigación no experimental sobre la relevancia del análisis de la mecánica de suelos en el proceso de construcción constituye una herramienta fundamental para comprender el comportamiento del terreno y tomar decisiones determinantes en la planificación y edificación de estructuras seguras y perdurables. Al realizar un estudio de la mecánica de suelos bajo este enfoque, es posible obtener información relevante acerca de las propiedades geotécnicas del suelo sin necesidad de intervención directa en el terreno, lo que ayuda a mitigar los riesgos asociados a la construcción. Entre los aspectos clave que se abordan se incluyen: el análisis de la resistencia estructural del subsuelo, la prevención de asentamientos diferenciales, la identificación de riesgos geotécnicos, el diseño adecuado de las cimentaciones, la optimización de los costos de construcción y la garantía de la seguridad estructural.

En resumen, el diseño de investigación es no experimental en relación con la importancia del estudio de la mecánica de suelos al momento de realizar una edificación resulta esencial para obtener datos precisos y relevantes sobre las características del suelo en una zona de construcción. Esto facilita la toma de decisiones fundamentadas en el diseño y construcción de cimentaciones y

estructuras, minimizando los riesgos geotécnicos y asegurando la estabilidad y durabilidad de la edificación.

3.4 Población y muestra

A) Población

El proyecto de investigación establece una población delimitada que está representada por el total de viviendas que experimentan daños estructurales debido a un estudio incorrecto o inexistente de la mecánica de suelos. (Hernández Sampieri, Roberto)

La población al momento de identificar las viviendas impactadas por un análisis incorrecto de la mecánica de suelos estará constituida por todos los residentes o propietarios de las viviendas edificadas en un área específica donde se haya realizado un estudio geotécnico inapropiado. Estos individuos podrían verse afectadas por los inconvenientes derivados de la construcción en un terreno no adecuado, lo que podría ocasionar fallos geotécnicos y deterioro de las estructuras.

La identificación de las viviendas afectadas implica llevar a cabo inspecciones técnicas realizadas por ingenieros geotécnicos u otros especialistas en la disciplina. El propósito de dichas inspecciones es determinar si los problemas detectados en las construcciones están vinculados a un análisis deficiente de la mecánica de suelos, tales como cimentaciones inadecuadas, asentamientos irregulares, grietas estructurales, entre otros.

B) MUESTRA

Para determinar el tamaño de la muestra, se empleará un método de muestreo aleatorio probabilístico, como la de muestreo discrecional o muestreo

intencionado, tomando el total de las viviendas afectadas considerados en la población. (Hernández Sampieri, Roberto)

1. Muestreo estadístico

La muestra, al momento de identificar las viviendas impactadas por un análisis erróneo de la mecánica de suelos, estará conformada por un conjunto representativo de las viviendas situadas en la zona donde se efectuó el estudio geotécnico inadecuado. La selección de dicha muestra debe llevarse a cabo de manera aleatoria o mediante un método apropiado que asegure su representatividad con respecto al total de las viviendas afectadas.

El propósito de seleccionar una muestra es obtener una visión más amplia sobre los posibles problemas geotécnicos presentes en las viviendas perjudicadas. Se puede realizar una inspección visual de las construcciones para identificar signos evidentes de deterioro, como fisuras, hundimientos, desplazamientos, entre otros. Además, se pueden llevar a cabo pruebas no invasivas para evaluar el estado de las cimentaciones y otras estructuras.

La muestra debe ser lo suficientemente extensa y representativa para proporcionar resultados confiables y extrapolables a toda la población de viviendas afectadas. Esto permitirá obtener una visión precisa de la magnitud y extensión de los problemas derivados de un análisis incorrecto de la mecánica de suelos.

Una vez obtengamos los datos de la población, se establecerá el tamaño de la muestra mediante la siguiente formula:

$$n = \frac{(z^2 * p * q * N)}{\varepsilon^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

- n= Tamaño de la muestra
- N=Tamaño de la población
- ε =Error muestral
- Z=Nivel de confianza
- p= probabilidad a favor
- q=probabilidad en contra

Entonces, tenemos:

$$N=19, p = 95\%, q = 5\%, \varepsilon = 5\%, Z = 1.96 \text{ (confianza del 95\%)}$$

Reemplazamos:

$$n = \frac{(1.96^2 * 0.95 * 0.05 * 19)}{0.05^2 * (19 - 1) + 1.95^2 * 0.95 * 0.05} = 15.37$$

Por lo tanto, se hará el análisis de daños a un total de 15 edificaciones en la locación de Puno.

2. Técnica de muestreo: No probabilístico

3. Tamaño de la muestra: Se realizará tres tipos de muestras

- Revisión bibliográfica
- Se considerarán las viviendas que vienen siendo afectadas por un mal o nulo estudio de mecánica de suelos
- Selección y clasificación de fuentes.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las fuentes a utilizar comprenden tanto fuentes primarias como secundarias, dado que se procederá a la recolección de datos provenientes de visitas a obras y de documentos como trabajos de tesis. Al realizar el análisis geomecánica en el ámbito de la construcción, se emplean diversas metodologías y dispositivos para la recopilación de información, con el objetivo de obtener

datos exactos y pertinentes sobre las propiedades geotécnicas del terreno. Estos enfoques posibilitan la evaluación de parámetros esenciales como la resistencia, la capacidad de deformación, la permeabilidad, entre otros, los cuales impactan adversamente en la estabilidad y el comportamiento del terreno frente a las cargas aplicadas estructural.

- Técnica de observación
- Procesamiento de información
- Investigación bibliográfica

3.5.1 Instrumentos de recolección de datos

3.5.1.1 Fichas de evaluación y análisis

Las fichas de evaluación son herramientas de evaluación que permiten diagnosticar áreas, individuos, estructuras, proyectos, etc. con el fin de ayudar a tomar decisiones sobre cómo mejorar las acciones.

3.5.1.1.1 Ficha de verificación según INDECI

El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), entidad descentralizada del sector público, tiene la responsabilidad de asistir a los individuos afectados por fenómenos naturales, gestionar emergencias y fomentar la conducta adecuada de la población en situaciones de desastre. En consecuencia, ofrece una ficha de verificación titulada "Determinación de la vulnerabilidad de la vivienda a los sismos" (consultar anexo), que forma parte del Plan de Prevención de Sismos de 2010, cuyo objetivo es proporcionar recomendaciones preventivas frente a los sismos para la población. Esta ficha tiene como finalidad identificar y evaluar la vulnerabilidad de las construcciones tras un terremoto.

La ficha está compuesta por 7 bloques. Los bloques A, B y C pertenecen a la primera parte, como se ilustra en la figura 14. El bloque A contiene información

sobre la ubicación geográfica (departamento, provincia, distrito), así como detalles catastrales. Se recogen datos relativos a la ubicación exacta de la vivienda, especificando la zona, manzana y lote, así como la dirección precisa de la propiedad, además de los detalles del propietario. En el área B, la información se obtiene a través de observación directa de la vivienda; mientras que en el bloque C, las características del tipo de vivienda se detallan en seis secciones.

La segunda fase abarca los bloques D y E (consultar anexos). En el bloque D, se proporciona información relevante sobre la construcción de las viviendas, tales como los materiales predominantes, la implicación de expertos (técnicos o profesionales), la antigüedad, el tipo de terreno, la topografía del área, la configuración del diseño y la elevación, las fracturas sísmicas, la concentración de masa, entre otras. Cada una de estas características recibe una puntuación, siendo 4 la más alta y 1 la más baja. El bloque E determina el nivel de vulnerabilidad sísmica, dividido en dos partes (E1 y E2), donde la suma de las fracciones obtenidas del bloque D se coloca en E1. E2 es el rango de calificación para este nivel de vulnerabilidad sísmica, y dependiendo de la puntuación total de E1, las categorías son: BAJO (puntuaciones hasta 14), MODERADO (puntuaciones entre 15 y 17), ALTO (puntuaciones entre 18 y 24), o MUY ALTO (puntuaciones superiores a 24).

La tercera sección, que abarca los bloques F y G, proporciona sugerencias generales sobre las medidas a tomar. Se ha realizado un análisis exhaustivo de la susceptibilidad sísmica en la sección E2 del bloque E y del bloque G. Las directrices propuestas ofrecen orientaciones sobre las posibles acciones y las medidas de seguridad pertinentes. El nivel de susceptibilidad

sísmica será determinante en las acciones necesarias para la evacuación. (ver anexo)

3.6. Metodología pre experimental

La metodología pre experimental se utiliza en investigaciones donde no hay control directo sobre las variables o no se realiza una manipulación controlada. En el contexto de los problemas geotécnicos ocasionados por no realizar el estudio de mecánica de suelos al momento de edificar, la metodología pre experimental se puede emplear para examinar los efectos de la falta de un estudio adecuado en la construcción de las cimentaciones y estructuras.

3.7. Metodología de trabajo experimental

El trabajo experimental consiste en diseñar y elaborar el contexto del estudio de mecánica de suelos al momento de iniciar una edificación, una metodología experimental puede ser aplicada para evaluar cómo diferentes factores geotécnicos afectan el comportamiento del suelo y, por ende, el rendimiento y la estabilidad de las cimentaciones y estructuras durante la construcción. A continuación, se presenta una posible metodología experimental para abordar este tema:

- Recolección de fuentes bibliográficas y normativas.
- Clasificación de fuentes según antecedentes locales, nacionales e internacionales.
- Elaboración de fichas bibliográficas y de análisis.
- Sistematización de la información en matrices comparativas.
- Análisis descriptivo de los resultados en función de los objetivos planteados.
- Redacción de conclusiones y recomendaciones.



CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Presentación de resultados

4.1.1 Presentación de los resultados Etapa 1: Aportes de los estudios de mecánica de suelos a la gestión urbana y el otorgamiento de licencias en la ciudad de Puno

4.1.1.1 Aportes a la planificación urbana (zonificación y uso del suelo)

Los estudios revisados evidencian que en Puno predominan suelos lacustres y arcillosos de alta plasticidad, con baja capacidad portante (Huanca, 2016; Quispe, 2023).

Estos resultados permiten identificar zonas con mayor riesgo geotécnico, que deberían ser consideradas en la planificación urbana y en la zonificación municipal.

Sin embargo, la información no siempre se incorpora de manera explícita en los planes urbanos, lo que genera discrepancias entre el conocimiento técnico y la práctica de gestión territorial.

4.1.1.2 Aportes al otorgamiento de licencias (exigencia de ITS y estudios de suelos)

La Norma Técnica E.050 del Reglamento Nacional de Edificaciones establece la obligatoriedad de contar con estudios de suelos en los proyectos de edificación (Ministerio de Vivienda, 2018).

No obstante, las investigaciones locales (Pari & Salas, 2021; Rojas, 2021) muestran que en muchos casos los municipios de Puno otorgan licencias sin exigir rigurosamente el estudio de mecánica de suelos, especialmente en obras menores y viviendas autoconstruidas.

Esto refleja una aplicación parcial de la normativa, reduciendo el impacto de los estudios en la formalización de procesos constructivos.

4.1.1.3 Aportes al diseño de edificaciones y control municipal

Los estudios analizados recomiendan soluciones específicas para cimentaciones (como uso de zapatas profundas, pilotes o mejoras de suelos), lo que constituye un aporte directo al diseño estructural.

Sin embargo, el control municipal sobre el cumplimiento de estas recomendaciones es limitado, debido a la escasa supervisión de obras y a la prevalencia de la autoconstrucción (Choque Guzmán, 2019; Tamayo, 2023).

En consecuencia, aunque la información técnica existe, no siempre es utilizada de forma efectiva para garantizar edificaciones seguras.

4.1.2. Presentación de resultados Etapa 2: Viviendas Afectadas

4.1.2.1 Resultados de las características de las viviendas (Sección "D") INDECI

A) Viviendas que vienen sufriendo asentamientos.

En el recorrido por las calles se encontraron diferentes veredas que presentaban roturas significativas afectadas por las edificaciones. (ver anexo)

- **Vivienda en Jr. Independencia S/N**

Numero de pisos: 2

Figura 10

Ojo de agua en la calle Jr. Independencia

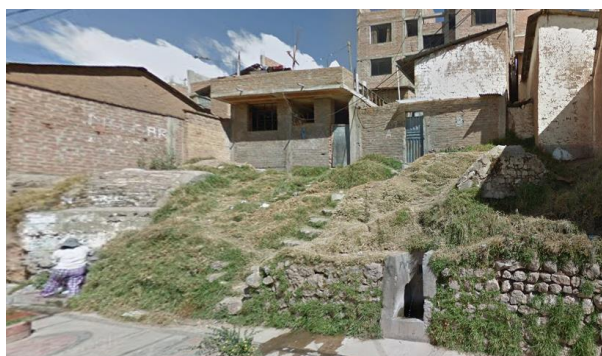


Tabla 1

Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 10)

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA													
3	4	3	3	2	2	1	4	4	4	4	4	=	38
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total
													Calificación

Fuente 1: Desarrollo autónomo

- **Vivienda en Jr. Moquegua S/N**

Numero de pisos: 2

Figura 11

Jr. Moquegua cuadra 6



Tabla 2

Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 11)

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA														
2	4	2	2	1	1	1	1	4	4	2	4	=	28	MUY ALTO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total	Calificación

Fuente 2: Desarrollo autónomo

- **Vivienda en Jr. Federico More S/N**

Numero de pisos: 4

Figura 12

Jr. Federico More cuadra 1



Tabla 3

Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 12)

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA													
2	4	2	3	1	1	1	1	4	4	2	4	=	29
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total
													Calificación

Fuente 3: Desarrollo autónomo

- **Vivienda en Jr. Tacna S/N**

Numero de pisos: 4

Figura 13

Jr. Tacna cuadra



8

Tabla 4

Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 13)

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA													
2	4	2	3	1	1	1	1	4	1	2	1	=	23
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total
													Calificación

Fuente 4: Desarrollo autónomo

- **Vivienda en Jr. Ricardo Palma S/N**

Numero de pisos: 8

Figura 14

Jr. Ricardo Palma cuadra 1

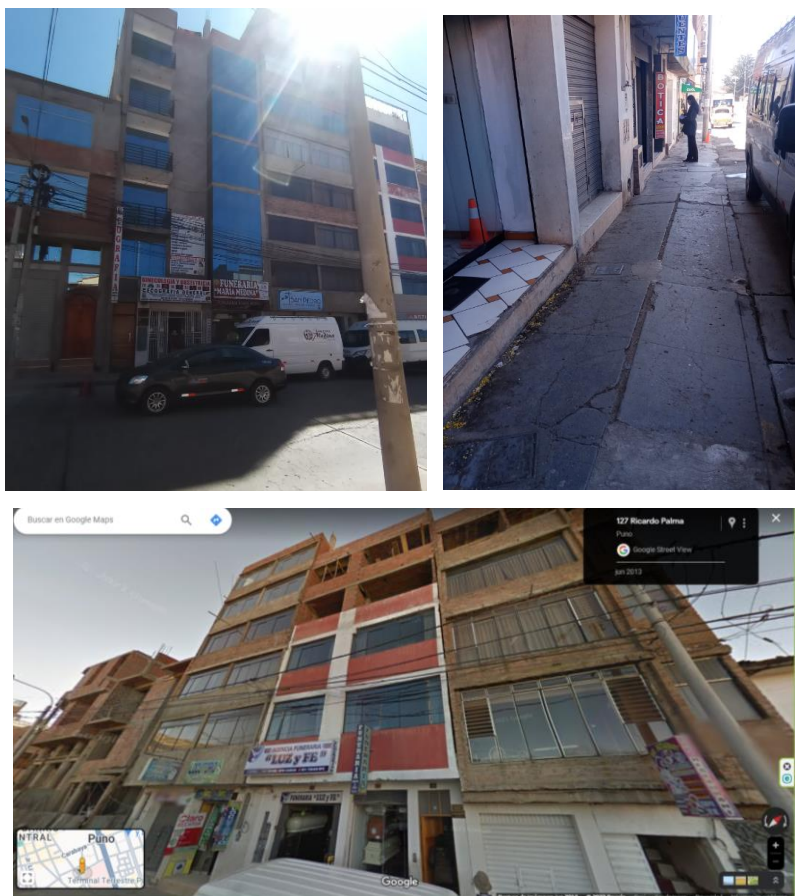


Tabla 5

Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 14)

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA													
2	4	2	3	1	1	4	1	4	4	3	4	=	33
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total

MUY ALTO

Fuente 5: Desarrollo autónomo

- **Vivienda en Jr. Ricardo Palma S/N**
Numero de pisos: 8

Figura 15

Jr. Ricardo Palma cuadra 1



Figura 16

Jr. Ricardo Palma cuadra 1 Google Maps



Tabla 6

Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 15 y 16)

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA														
2	4	2	3	1	1	4	1	4	4	3	4	=	33	MUY ALTO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total	Calificación

Fuente 6: Desarrollo autónomo

- **Vivienda en Av. el Sol N° 1033**

Numero de pisos: 4

Figura 17

Av. El Sol N° 1033



Tabla 7

Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 17)

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA													
2	4	2	3	1	1	1	1	4	4	3	4	=	30
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total
													Calificación
													MUY ALTO

Fuente 7: Desarrollo autónomo

- Vivienda en Av. el Sol N° 1097**

Numero de pisos: 4

Figura 18

Av. El Sol N° 1097



Tabla 8

Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 18)

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA														
2	1	2	3	1	1	1	1	1	1	3	4	=	21	ALTO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total	Calificación

Fuente 8: Desarrollo autónomo

- **Vivienda en Jr. Tupac Amaru N° 542**

Numero de pisos: 2

Figura 19

Jr. Tupac Amaru N° 542



Figura 20

Jr. Tupac Amaru N° 542- Google Maps



Tabla 9

Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 19 y 20)

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA														
2	1	2	3	1	1	1	1	1	1	3	4	=	21	ALTO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total	Calificación

Fuente 9: Desarrollo autónomo

- **Vivienda en Jr. 1 de mayo cuadra 4**

Numero de pisos: 4

Figura 21

Jr. 1 de mayo cuadra 4



Tabla 10

Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 21)

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA														
2	4	1	3	1	1	1	1	4	1	3	4	=	26	MUY ALTO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total	Calificación

Fuente 10: Desarrollo autónomo

- **Vivienda en Jr. Juli S/N**

Numero de pisos: 4

Figura 22

Jr. Juli cuadra 4



Tabla 11

Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 22)

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA													
2	4	1	3	1	1	1	1	4	1	3	4	=	26
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	12	=	Total

MUY ALTO
Calificación

Fuente 11: Desarrollo autónomo

- Vivienda ubicada en Jr. Lampa N° 529

Numero de pisos: 8

Figura 23

Jr. Lampa N° 529

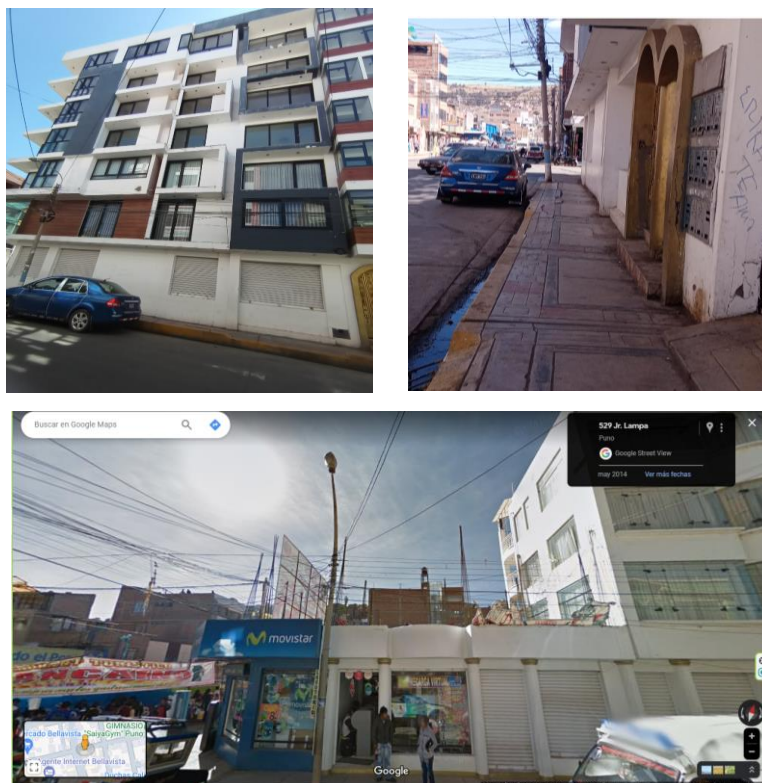


Tabla 12

Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 23)

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA													
2	4	2	3	1	1	1	1	4	4	2	4	=	29
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total

MUY ALTO
Calificación

Fuente 12: Desarrollo autónomo

C) Grietas en edificaciones

- Edificación con grietas ocasionadas por Asentamientos

Figura 24

Grieta ocasionada por el asentamiento del suelo



Figura 25

Grieta ocasionada por el asentamiento de la edificación



D) Edificaciones construidas en los cerros

- Vivienda apoyada en el Cerro

Figura 26

Edificación apoyada en el Cerro



Tabla 13

Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 26)

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA													
3	4	2	1	3	3	1	1	4	1	3	1	=	27
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total
													Calificación
													MUY ALTO

Fuente 13: Desarrollo autónomo

Figura 27

Garaje apoyado en el cerro alto Huáscar



Tabla 14

Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 27)

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA													
3	4	2	1	3	3	1	1	4	1	3	1	=	27
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total
													Calificación
													MUY ALTO

Fuente 14: Desarrollo autónomo

E) Viviendas a la orilla del lago Titicaca

- Vivienda construida encima de un desagüe calle S/N

Figura 28

Vivienda edificada sobre el desfogue de lago



Tabla 15

Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 28)

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA													
4	4	2	4	1	1	1	1	4	1	4	4	=	31
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total

MUY ALTO

Calificación

Fuente 15: Desarrollo autónomo

- **Viviendas construidas cerca a totorales**

Figura 29

Vivienda edificada sobre el desfogue de lago



Tabla 16

Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 29)

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA													
4	4	2	4	1	1	1	1	4	1	4	4	=	31
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total

MUY ALTO

Calificación

Fuente 16: Desarrollo autónomo

- Invasión de terrenos (Faja Marginal)

Figura 30

Invasión de terrenos a la orilla del lago Titicaca



Tabla 17

Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 31)

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA													
4	4	2	4	1	1	1	1	4	1	4	4	=	31
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total
													Calificación
													MUY ALTO

Fuente 17: Desarrollo autónomo

F) Viviendas edificadas sobre edificaciones antiguas



Figura 31

Jr. Virgen de la Candelaria

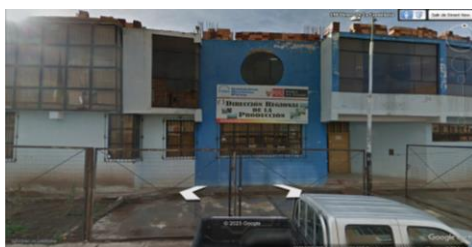


Tabla 18

Sumatoria de valores de la sección "D" (Figura 32)

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA													
3	1	2	3	1	1	1	1	4	4	3	4	=	28
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total
													Calificación

Fuente 18: Desarrollo autónomo

4.1.2.2 Resultados según INDECI

Según la ficha de evaluación con las características importantes para el análisis de vulnerabilidad ante algún sismo en la edificación continuación presentaremos los resultados de cada característica con sus valores respectivos.

- **Material Predominante de la edificación**

Tabla 19

Material predominante de la edificación

CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA	1.MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION				
	VALOR: "4"	VALOR "3"	VALOR: "2"	VALOR: "1"	TOTAL
Número de viviendas	0	2	10	3	15
Porcentaje	0%	13%	67%	20%	100%

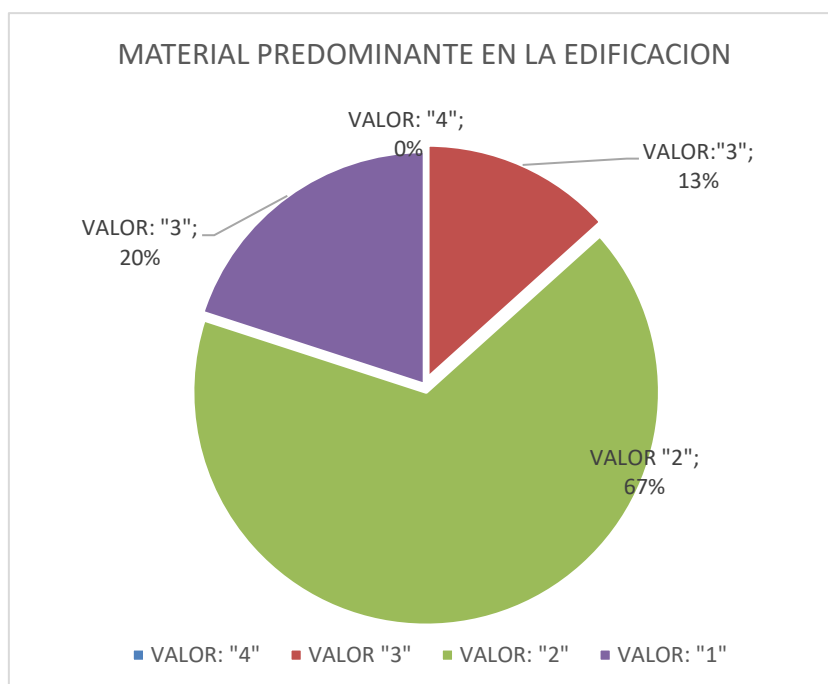
Figura 32

Material predominante de la edificación (Ficha INDECI)

1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION					
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Adobe ()	4	6 Adobe reforzado ()	3	9 Concreto Armado ()	1
2 Quincha ()		7 Albañilería ()		10 Acero ()	
3 Mampostería ()					
4 Madera ()					
5 Otros ()					

Figura 33

Material predominante de la edificación



Interpretación de los resultados: el material predominante de las moradas de la locación de Puno es: 0 viviendas (0%) son de adobe, 2 viviendas (13%) son de albañilería, 10 viviendas (67%) son de albañilería confinada y 3 viviendas (20%) son de concreto armado.

- **La edificación conto con la participación de ingeniero civil**

Tabla 20

Material predominante de la edificación

CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA	2. CONTO CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN				
	VALOR: "4"	VALOR "3"	VALOR: "2"	VALOR: "1"	TOTAL
Número de viviendas	15	0	0	0	15
Porcentaje	100%	0%	0%	0%	100%

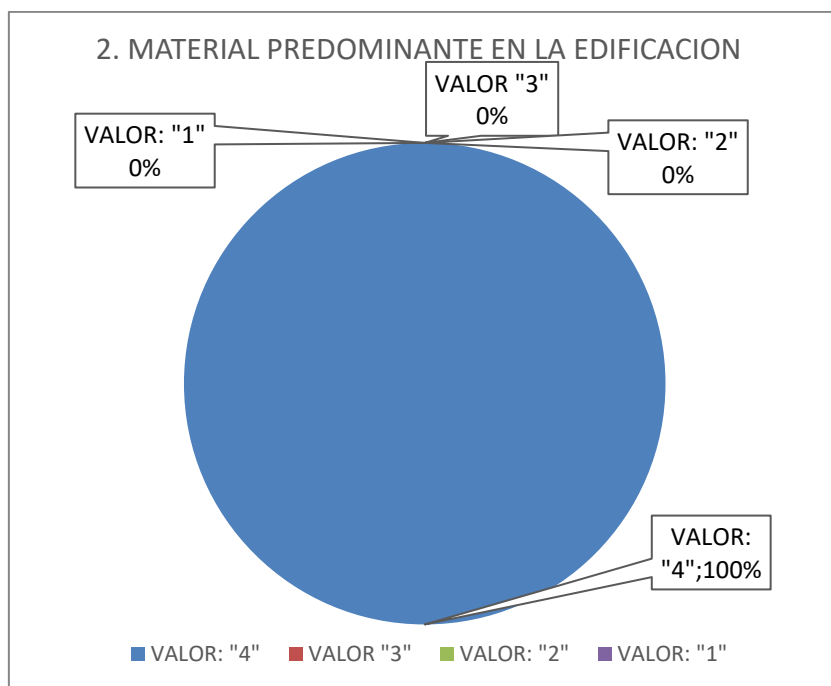
Figura 34

Material predominante de la edificación (Ficha INDECI)

2. LA EDIFICACION CONTÓ CON LA PARTICIPACION DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCION									
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No	() 4	2 Solo Construcción	() 3	3 Solo diseño	() 3	4 Si, totalmente	() 1		

Figura 35

Material predominante de la edificación



La interpretación de estos resultados indica que ninguna de las edificaciones tuvo presencia ni asesoramiento de un Ingeniero Civil.

- **Antigüedad de la vivienda**

Tabla 21

Antigüedad de la vivienda

CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA	3. ANTIGÜEDAD DE LA VIVIENDA				
	VALOR: "4"	VALOR: "3"	VALOR: "2"	VALOR: "1"	TOTAL
Número de viviendas	0	0	15	0	15
Porcentaje	0%	0%	100%	0%	100%

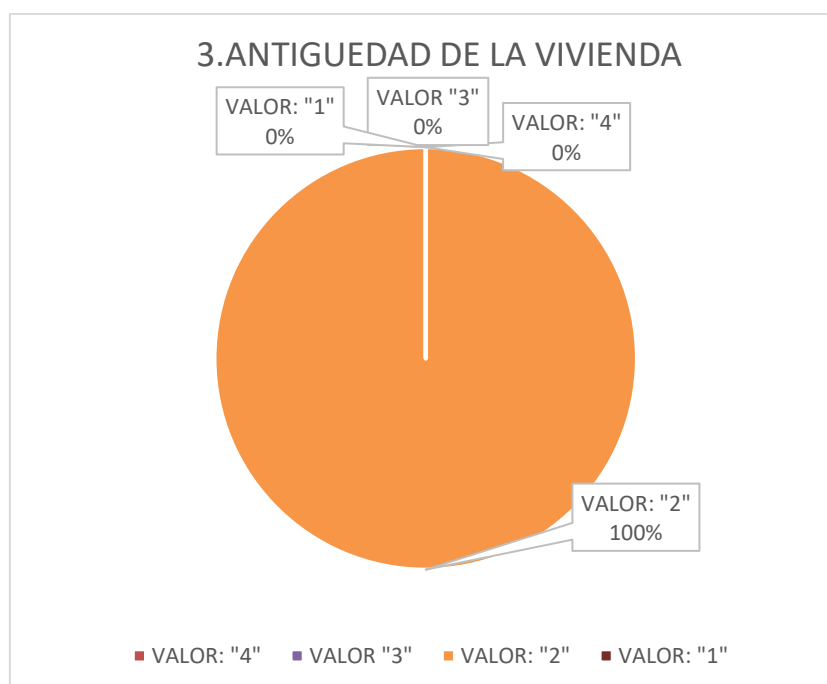
Figura 36

Material predominante de la edificación (Ficha INDECI)

4. TIPO DE SUELO								
Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor
1	Rellenos ()	4	4	Depósito de suelos finos ()	3	6	Granular fino y arcilloso ()	2
2	Depósitos marinos ()							
3	Pantanosos, turba ()			5	Arena de gran espesor ()			

Figura 37

Antigüedad de la vivienda



La interpretación de estos resultados indica que la antigüedad del 100% de las viviendas es de 3 a 19 años.

- **Tipo de suelo de la edificación**

Tabla 22

Tipo de suelo de la edificación

CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA	4. TIPO DE SUELO DE LA EDIFICACION				
	VALOR: "4"	VALOR "3"	VALOR: "2"	VALOR: "1"	TOTAL
Número de viviendas	0	12	0	3	15
Porcentaje	0%	80%	0%	20%	100%

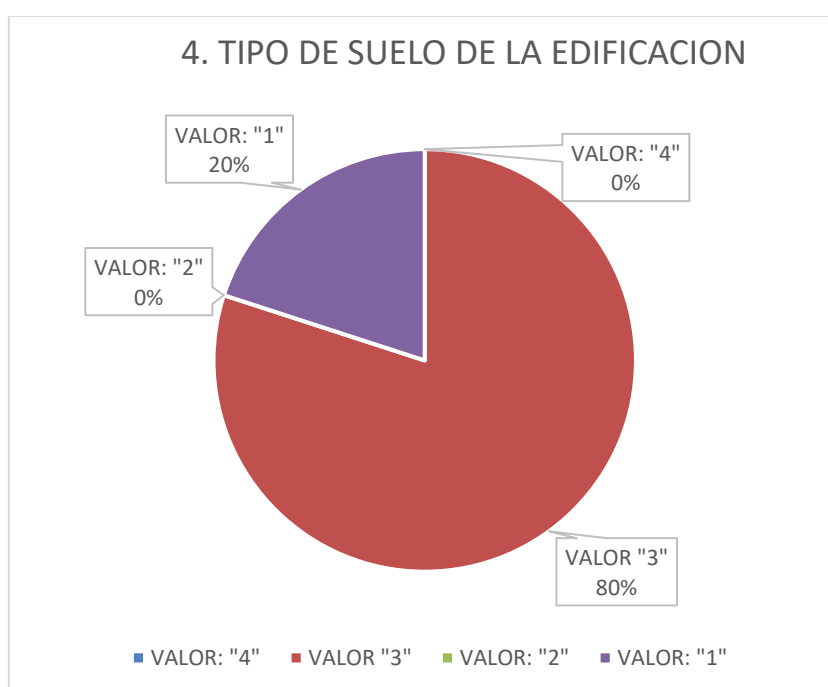
Figura 38

Tipo de suelo de la edificación (Ficha INDECI)

4. TIPO DE SUELO							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Rellenos ()	4	4 Depósito de suelos finos ()	3	6 Granular fino y arcilloso ()	2	7 Suelos rocosos ()	1
2 Depósitos marinos ()		5 Arena de gran espesor ()					
3 Pantanosos, turba ()							

Figura 39

Tipo de suelo de la edificación



La interpretación de estos resultados indica que 12 viviendas (80%) están edificadas sobre depósitos de suelos finos y 3 viviendas (20%) sobre suelos rocosos.

- **Topografía del terreno de la vivienda**

Tabla 23

Topografía del terreno de la vivienda

CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA	5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA				
	VALOR: "4"	VALOR "3"	VALOR: "2"	VALOR: "1"	TOTAL
Número de viviendas	0	0	2	12	15
Porcentaje	0%	0%	13%	80%	100%

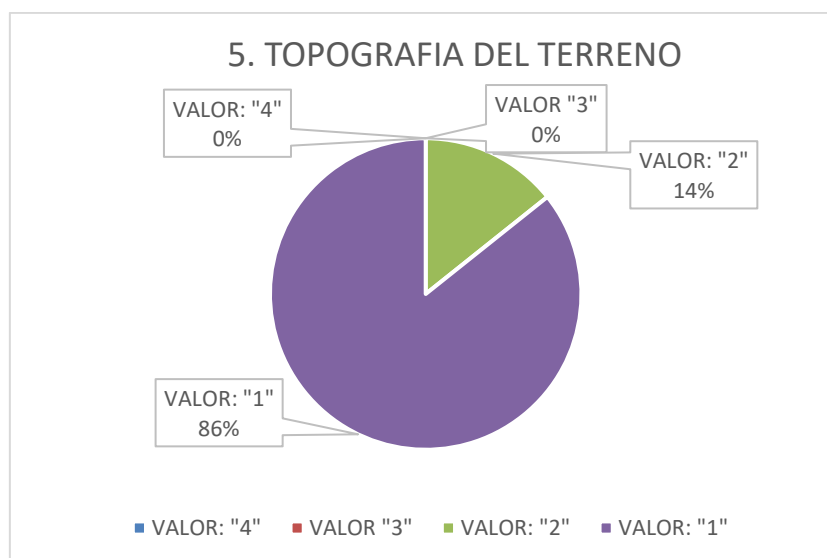
Figura 40

Topografía del terreno de la vivienda (Ficha INDECI)

5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor
1 Mayor a 45%	() 4	2 Entre 45% a 20%	() 3	3 Entre 20% a 10%	() 2	4 Hasta 10%	() 1

Figura 41

Topografía del terreno de la vivienda



La interpretación de los resultados indica que 2 viviendas (13%) tienen entre 20% a 10% de inclinación moderada y 12 viviendas (80%) están edificadas sobre terrenos planos.

- **Topografía del terreno del terreno colindante a la vivienda y/o en área de influencia**

Tabla 24

Topografía del terreno del terreno colindante a la vivienda y/o en área de influencia.

CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA	6. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA				
	VALOR: "4"	VALOR "3"	VALOR: "2"	VALOR: "1"	TOTAL
Número de viviendas	0	0	2	12	15
Porcentaje	0%	0%	13%	80%	100%

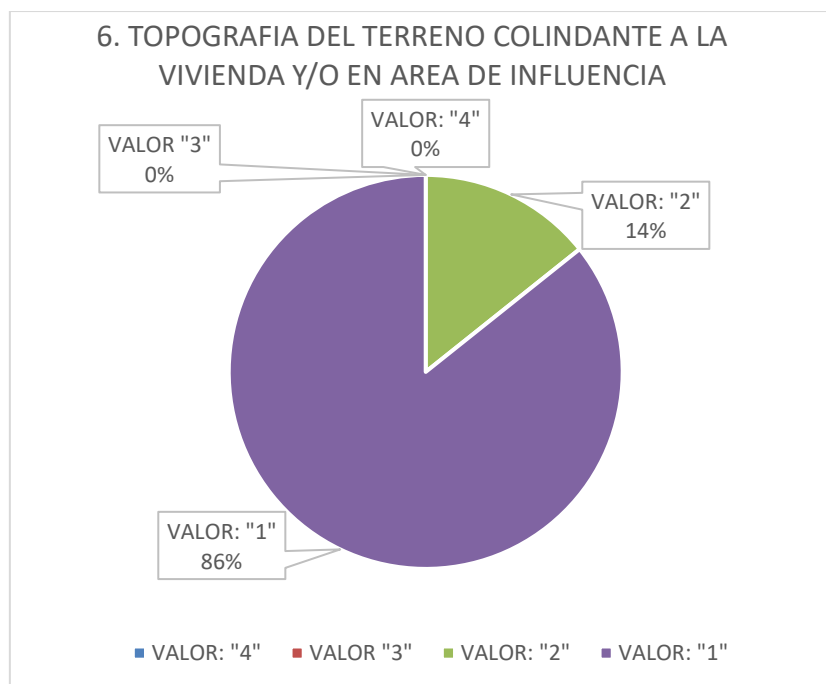
Figura 42

Topografía del terreno del terreno colindante a la vivienda y/o en área de influencia.
(Ficha INDECI)

6. TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA							
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor
1 Mayor a 45%	() 4	2 Entre 45% a 20%	() 3	3 Entre 20% a 10%	() 2	4 Hasta 10%	() 1

Figura 43

Topografía del terreno del terreno colindante a la vivienda y/o en área de influencia.



La interpretación de los resultados indica que 2 viviendas (13%) tienen entre 20% a 10% de inclinación moderada y 12 viviendas (80%) colindan con terrenos planos.

- **Configuración geométrica en planta**

Tabla 25

Configuración geométrica en planta

CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA	7. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA		
	VALOR: "4"	VALOR: "1"	TOTAL
Número de viviendas	5	10	15
Porcentaje	33%	67%	100%

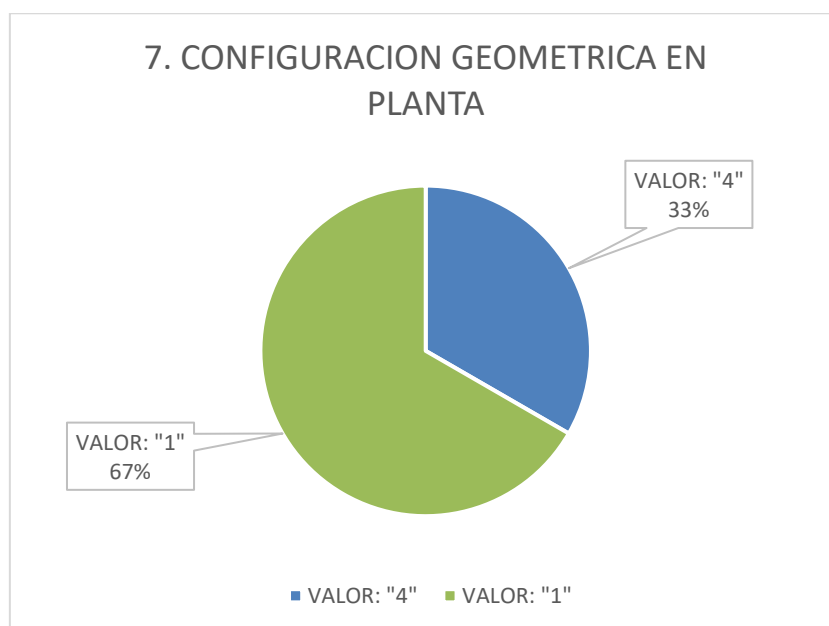
Figura 44

Configuración geométrica en planta (Ficha INDECI)

7. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA				
Características		Valor	Características	
1	Irregular	()	4	2 Regular
				()
				1

Figura 45

Configuración geométrica en planta



La interpretación de los resultados indica que 5 viviendas (33%) tienen una configuración geométrica irregular y 10 viviendas (67%) tienen una configuración geométrica regular.

- **Configuración geométrica en elevación**

Tabla 26

Configuración geométrica en elevación

CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA	7. CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION		
	VALOR: "4"	VALOR: "1"	TOTAL
Número de viviendas	4	11	15
Porcentaje	27%	73%	100%

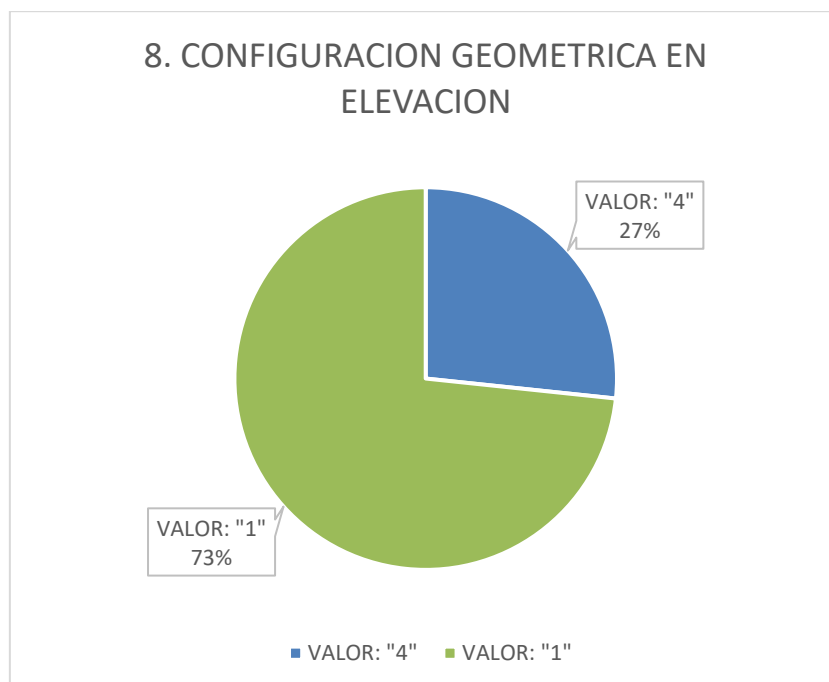
Figura 46

Configuración geométrica en elevación (Ficha INDECI)

8. CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION			
Características	Valor	Características	Valor
1 Irregular ()	4	2 Regular ()	1

Figura 47

Configuración geométrica en elevación



La interpretación de los resultados indica que 4 viviendas (27%) tienen una configuración geométrica en elevación irregular y 11 viviendas (73%) tienen una configuración geométrica en elevación regular.

- **Juntas de dilatación sísmica son acordes a la estructura**

Tabla 27

Juntas de dilatación sísmica son acordes a la estructura

CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA	9. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA		
	VALOR: "4"	VALOR: "1"	TOTAL
Número de viviendas	15	0	15
Porcentaje	100%	0%	100%

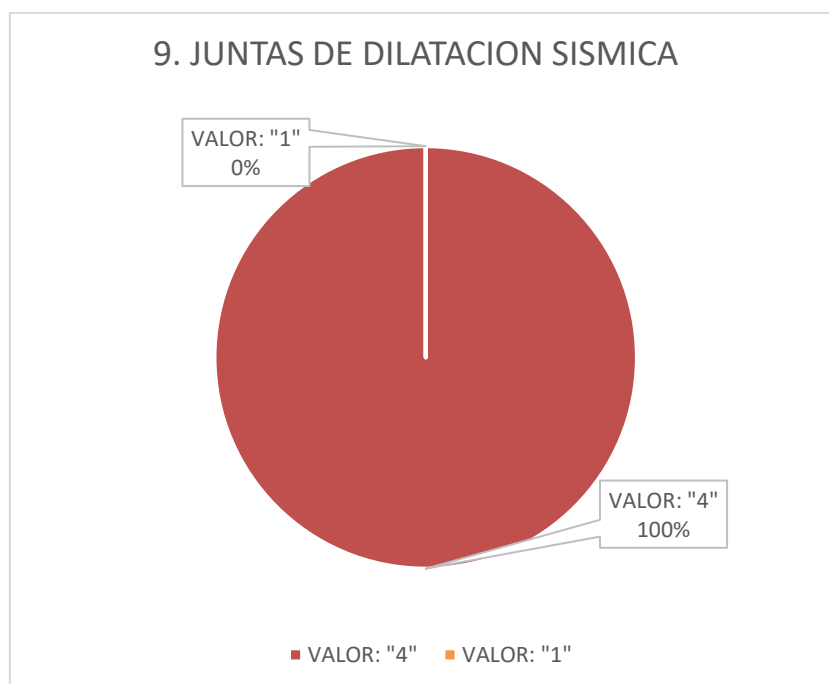
Figura 48

Juntas de dilatación sísmica son acordes a la estructura (Ficha INDECI)

9. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA			
Características	Valor	Características	Valor
1 No / No Existen ()	4	2 Si ()	1

Figura 49

Juntas de dilatación sísmica son acordes a la estructura



La interpretación de estos resultados indica que no existen las juntas de dilatación en ninguna de las edificaciones.

- **Existe concentración de masas en niveles**

Tabla 28

Existe concentración de masas en niveles

CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA	10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVELES		
	VALOR: "4"	VALOR: "1"	TOTAL
Número de viviendas	2	13	15
Porcentaje	13%	87%	100%

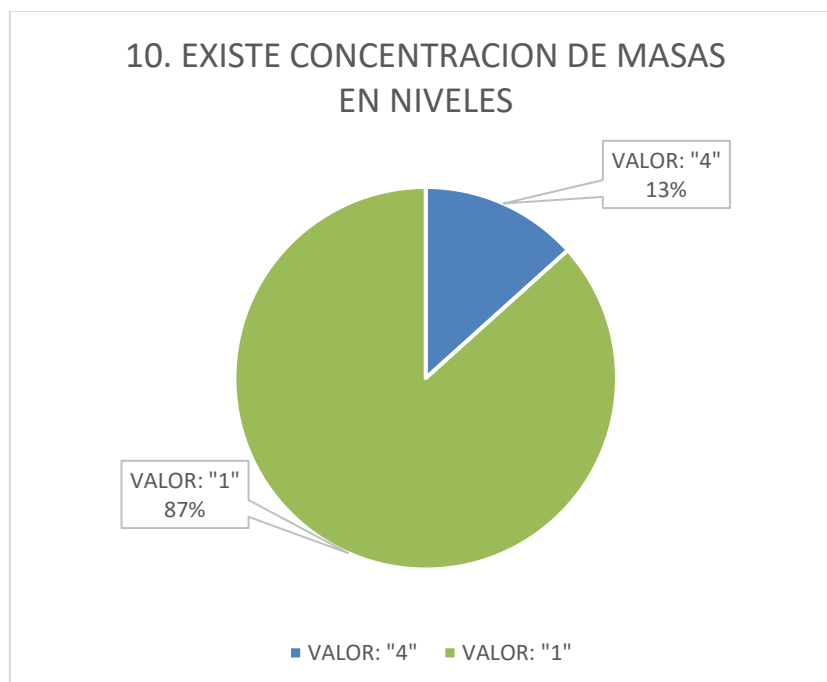
Figura 50

Existe concentración de masas en niveles (Ficha INDECI)

10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVELES ...				
Características		Valor	Características	
1	Superiores	()	4	2 Inferiores
				()
				1

Figura 51

Existe concentración de masas en niveles



La interpretación de los resultados indica que 2 viviendas (13%) presentan concentración de masas en niveles superiores y 13 viviendas (87%) presentan concentración de masas en niveles inferiores.

- En los principales elementos estructurales se observa

Tabla 29

características de la construcción de la vivienda

CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA	11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA				
	VALOR: "4"	VALOR "3"	VALOR: "2"	VALOR: "1"	TOTAL
Número de viviendas	1	6	2	6	15
Porcentaje	7%	40%	13%	40%	100%

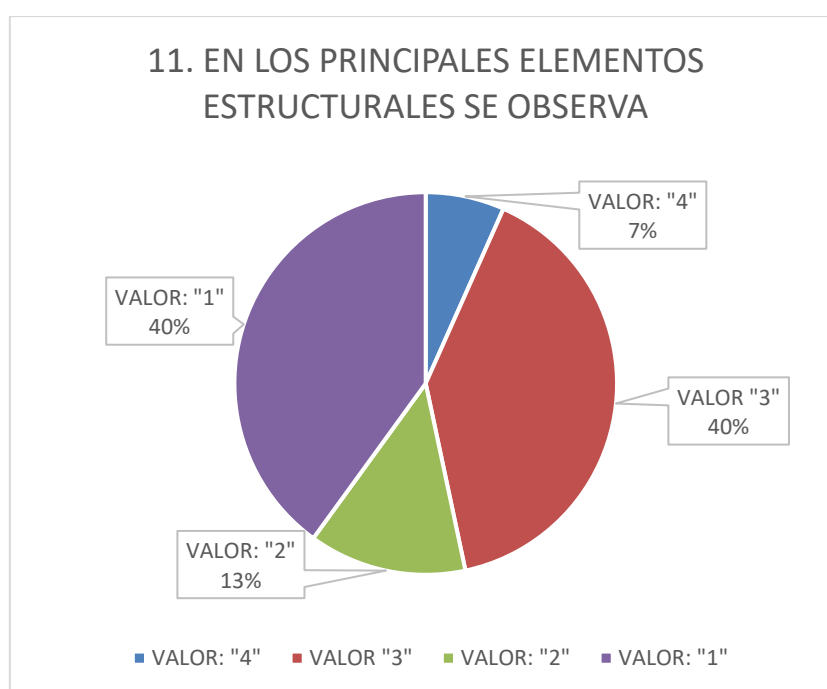
Figura 52

Características de la construcción de la vivienda (Ficha INDECI)

11. EN LOS PRINCIPALES ELEM ENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA											
11.1 No existen/son Precarios		Valor	11.2 Deterioro y/o humedad		Valor	11.3 Regular estado		Valor	11.4 Buen estado		Valor
1	Cimiento	()	1	Cimiento	()	1	Cimiento	()	1	Cimiento	()
2	Columnas	()	2	Columnas	()	2	Columnas	()	2	Columnas	()
3	Muros portantes	()	3	Muros portantes	()	3	Muros portantes	()	3	Muros portantes	()
4	Vigas	()	4	Vigas	()	4	Vigas	()	4	Vigas	()
5	Techos	()	5	Techos	()	5	Techos	()	5	Techos	()
		4			3			2			1

Figura 53

Características de la construcción de la vivienda



La interpretación de los resultados indica que en 1 vivienda (7%) es precaria, 6 viviendas (40%) tienen deterioro por humedad, 2 viviendas (13%) están es regular estado y 6 viviendas (40%) están en buen estado.

- **Otros factores que inciden en la vulnerabilidad**

Tabla 30

Otros factores que inciden en la vulnerabilidad

CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA	12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR...		
	VALOR: "4"	VALOR: "1"	TOTAL
Número de viviendas	3	12	15
Porcentaje	20%	80%	100%

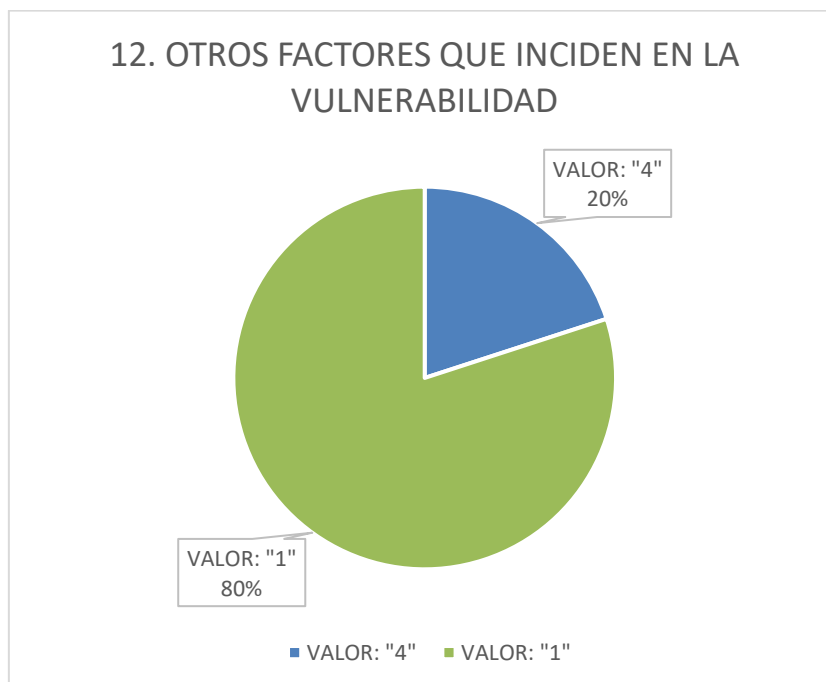
Figura 54

Otros factores que inciden en la vulnerabilidad (Ficha INDECI)

12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Humedad ()		4 Debilitamiento por modificaciones ()		6 Densidad de muros inadecuada ()		8 No aplica. ()	
2 Cargas laterales ()		5 Debilitamiento por sobrecarga ()		7 Otros:..... ()			
3 Colapso elementos del entorno ()	4		4		4		0

Figura 55

Otros factores que inciden en la vulnerabilidad



La interpretación de los resultados indica que 3 viviendas (20%) tienen problemas de humedad, debilitamiento por sobrecarga o densidad de muros inadecuada hasta asentamientos importantes y 12 viviendas (80%) no aplica.

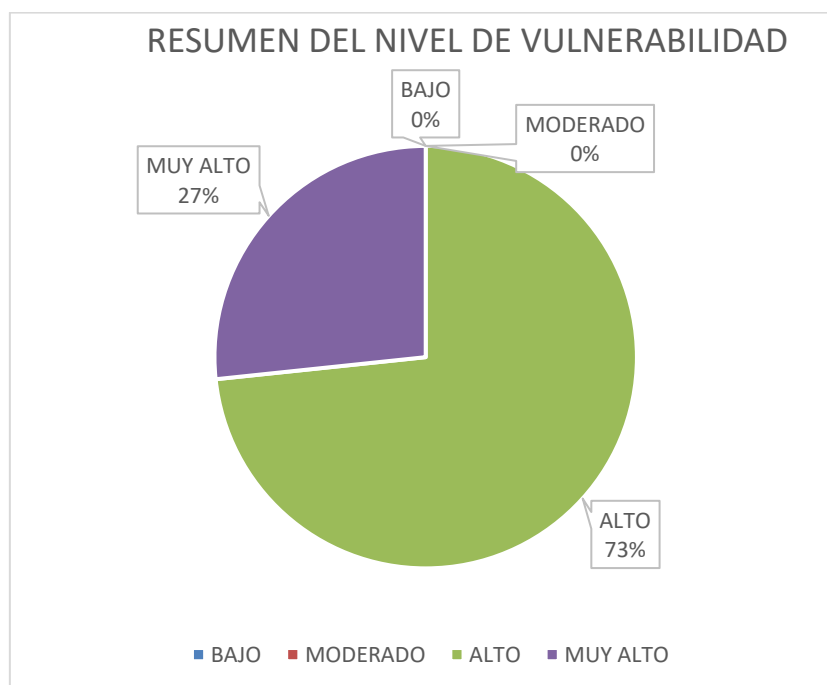
Tabla 31

Resumen del nivel de vulnerabilidad

	RESUMEN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD				
	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO	TOTAL
Número de viviendas	0	0	11	4	15
Porcentaje	0%	0%	73%	27%	100%

Figura 56

Resumen del número de viviendas con el nivel de vulnerabilidad sísmica de las 15 edificaciones encuestadas.



La interpretación en la siguiente figura indica que 11 viviendas (73%) tienen un nivel de vulnerabilidad alta y 4 viviendas (27%) presentan un nivel de vulnerabilidad MUY ALTO.

4.2. Discusión de resultados

Al concluir la investigación sobre la importancia de realizar el estudio de mecánica de suelos al momento de comenzar a edificar, se discutirá los resultados.

4.2.1 Aportes a la planificación urbana y zonificación

Los resultados muestran que los estudios de mecánica de suelos en Puno identifican consistentemente la presencia de suelos lacustres y arcillosos de alta compresibilidad, lo cual constituye un insumo técnico valioso para la zonificación y la gestión del uso del suelo (Huanca, 2016; Quispe, 2023). Sin embargo, al comparar estos hallazgos con la práctica de planificación local, se observa una

brecha entre la existencia de información técnica y su incorporación sistemática en los planes urbanos: los estudios locales documentan las características del subsuelo pero esas conclusiones no siempre se traducen en restricciones o condicionamientos formales en los instrumentos de planificación (Choque Guzmán, 2019; Lima & Huayta, 2015).

Esta situación es coherente con experiencias observadas en otros contextos: la literatura internacional muestra que, aun cuando los análisis geotécnicos permiten elaborar mapas de capacidad portante y riesgo (Civelekler, 2023; Bagherieh & Çinicioğlu, 2024), la integración de esos mapas en la planificación urbana requiere voluntad institucional y mecanismos técnicos-estandarizados para que la información influya en decisiones de uso del suelo. En Puno, la falta de esa formalización limita el aprovechamiento preventivo de los estudios de suelos.

4.2.2 Analizar los riesgos en edificaciones cuando no se realiza un estudio de mecánica de suelos

Se evidenció que los principales riesgos son asentamientos diferenciales, fisuras y daños estructurales, los cuales incrementan la vulnerabilidad sísmica. Esto coincide con lo señalado por Choque Guzmán (2019) y Lima & Huayta (2015), quienes documentaron daños en viviendas en Puno por la falta de estudios de suelos. De igual forma, Tamayo (2023) resalta la alta vulnerabilidad sísmica en edificaciones autoconstruidas en Chanu Chanu. Estos resultados refuerzan que la ausencia de estudios geotécnicos es un factor determinante en la aparición de patologías constructivas.



4.2.3 Examinar la aplicación de la normativa vigente respecto al estudio de suelos en licencias de edificación

La revisión mostró que, aunque la Norma Técnica E.050 "Suelos y Cimentaciones" exige estudios geotécnicos previos, en la práctica muchas obras en Puno no cumplen este requisito. Este hallazgo coincide con los antecedentes de Rojas Aguilar (2021) y Pari & Salas (2021), quienes señalan que la falta de control y supervisión normativa incrementa la vulnerabilidad de edificaciones públicas y privadas. Asimismo, a nivel nacional, Estrella & Ormachea (2021) señalan que la variabilidad en la aplicación de ensayos de suelos bajo distintas normas afecta la confiabilidad de los proyectos.

CONCLUSIONES

- Es fundamental realizar un estudio de mecánica de suelos antes de construir, ya que el suelo es la base de la estructura, y corresponde al ingeniero garantizar la estabilidad de la edificación.
- Se concluye que en la ciudad de Puno predominan suelos arenos-arcillosos, areno-limosos, gravas y de alta plasticidad, con presencia de suelos de baja capacidad portante en zonas cercanas al lago, lo que limita el desarrollo seguro de edificaciones.
- Los suelos de Puno presentan baja resistencia, con valores de 0.6 – 1.2 kg/cm², lo cual incrementa el riesgo de asentamientos diferenciales y daños estructurales en edificaciones, especialmente en terrenos próximos al lago.
- Muchas viviendas sufren asentamientos importantes, dañando incluso las veredas cercanas; además, según encuestas e INDECI, muchas presentan alta vulnerabilidad sísmica.
- Se concluye que la mayoría de las viviendas estudiadas carece de licencia de construcción y de estudios de mecánica de suelos, lo que contradice la normativa (Ley N° 29090 y Norma E-050). Esto demuestra una deficiente aplicación de la regulación y resalta la necesidad de exigir su cumplimiento en toda edificación.



RECOMENDACIONES

- Realizar estudios de mecánica de suelos previos a la construcción
- Se recomienda que ingenieros civiles y especialistas en geotecnia supervisen los procesos constructivos, evitando asentamientos diferenciales y fallas estructurales por suelos inadecuados.
- Es necesario promover campañas de difusión sobre la importancia del estudio de suelos, ya que muchos propietarios desconocen los riesgos asociados a su omisión.
- Se recomienda continuar con investigaciones sobre el comportamiento de los suelos en Puno, considerando la variabilidad geotécnica y los riesgos sísmicos de la región.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Choque Guzmán, E. Y. (2019). *Evaluación de las causas de asentamiento y agrietamiento de las construcciones en la Bahía – Barrio Chanu Chanu de la ciudad de Puno* [Tesis de licenciatura, Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez]. Repositorio UANCV.
- Estrella Gutiérrez, R., & Ormachea Echandia, G. G. (2021). *Análisis y determinación de la variabilidad de los ensayos de mecánica de suelos basados en las normas NTP, MTC y ASTM* [Tesis de licenciatura, Universidad Católica de Santa María]. Repositorio UCSM. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/2cd7476e-5f00-43e9-911e-1641ddeab3a0>
- Huanca, S. L. (2016). *Evaluación de la capacidad predictiva de los métodos de estimación del comportamiento mecánico de los suelos lacustres de la bahía de Puno, para cimentaciones superficiales* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio UNAP.
- Lima Choquehuayta, N. A., & Huayta Mamani, O. C. (2015). *Evaluación de asentamientos y daños estructurales en viviendas de la Urbanización San Valentín de la ciudad de Puno* [Tesis de licenciatura, Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez]. Repositorio UANCV.
- Mohamed, F. O. (2014). *Bearing capacity and settlement behaviour of footings subjected to static and seismic loading conditions in unsaturated sandy soils* [Tesis de maestría, University of Ottawa]. uO Research. <https://ruor.uottawa.ca/items/67fe47f5-a397-4c57-853b-43cf761d090f>



- Pari Mamani, A., & Salas Zapana, A. B. (2021). *Evaluación estructural para determinar el riesgo sísmico en la Estación de Bomberos Puno N.º 42 – 2021* [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. Repositorio UCV.
- Quispe Apaza, D. E. (2023). *Evaluación geotécnica de los suelos del terreno de fundación para la construcción de la Avenida Costanera Sur de la ciudad de Puno* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio UNAP.
- Rojas Aguilar, G. F. (2021). *Evaluación de los métodos cualitativos de vulnerabilidad sísmica en el Colegio San Juan Bosco de la ciudad de Puno – 2021* [Tesis de licenciatura, Universidad Internacional SEK]. Repositorio institucional.
- Tamayo Tejada, A. (2023). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales de la Urbanización Chanu Chanu (Primera etapa), Puno* [Tesis de licenciatura, Universidad Continental]. Repositorio Universidad Continental.



ANEXOS



Anexo 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

TEMA: ESTUDIO DE SUELOS Y SU APLICACIÓN EN LA CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE PUNO.

EJECUTOR: MARIA JOSE MOLINA BENAVENTE

FECHA: JUNIO DEL 2025

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	• Tipos de suelos identificados • Parámetros geotécnicos aportados • Riesgos constructivos • Aplicación de la Norma E.050 • Exigencia de ITS en licencias	LÍNEA DE INVESTIGACION Tecnología de la construcción
¿De qué manera se viene aplicando el estudio de mecánica de suelos al momento de iniciar una obra de construcción civil en la ciudad de Puno?	Describir la importancia a realizar el estudio de mecánica suelos al momento de iniciar una edificación en la ciudad de Puno.	En Puno, el estudio de mecánica de suelos no se aplica, lo que ocasiona fallas estructurales en las edificaciones; su aplicación rigurosa garantizaría cimentaciones adecuadas, seguridad y durabilidad en las construcciones	Estudio de mecánica suelos		ENFOQUE INVESTIGACION Cuantitativo
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICOS	VARIABLE DEPENDIENTE	• Inclusión de parámetros en planes urbanos • Exigencia en licencias • Supervisión de obras municipales	NIVEL INVESTIGACION Aplicativo
¿En qué medida los estudios de mecánica de suelos en Puno informan decisiones de planificación urbana y control municipal?	Analizar cómo los estudios de mecánica de suelos en Puno contribuyen a la planificación urbana y al control municipal en el otorgamiento de licencias y diseño de futuras edificaciones.	Los estudios de mecánica de suelos en Puno aportan datos relevantes (tipos de suelos, parámetros geotécnicos) que, al aplicarse, contribuyen parcialmente a la planificación urbana y al control municipal.	Contribución de los estudios de suelos a la planificación urbana y control municipal	Grietas en la edificación Asentamiento y expansión en la edificación Problemas de drenaje Afectación de veredas y bienes públicos	TIPO INVESTIGACION No Experimental
¿Cuáles son los riesgos ocasionados en una edificación al no realizar un óptimo estudio de mecánica de suelos?	Identificar los riesgos ocasionados en una edificación al no realizar el estudio de mecánica de suelos	La falta de un estudio de mecánica de suelos en Puno viene generando riesgos de fallas estructurales como son las fisuras y asentamientos lo cual disminuye la durabilidad de las edificaciones.	Riesgos en edificaciones por ausencia de estudio de suelos Aplicación de la normativa en licencias de edificación		POBLACION La población del estudio está conformada por viviendas que presentan daños estructurales debido a un estudio deficiente o inexistente de la mecánica de suelos. Incluye a propietarios o residentes afectados por fallas geotécnicas. La identificación se realizará mediante inspecciones técnicas especializadas.
¿Cómo se viene aplicando la normativa con respecto al estudio de la mecánica de suelos al momento de otorgar una licencia de edificación?	Analizar la aplicación de la normativa con respecto al estudio de la mecánica de suelos al momento de otorgar licencia de edificación.	En Puno, la normativa sobre mecánica de suelos se aplica de forma limitada en las licencias de edificación, lo que incrementa el riesgo estructural en las construcciones.		Ley 29090 norma E.050 plan de desarrollo urbano obligatoriedad del estudio de suelos	MUESTRA Viviendas afectadas en la ciudad de Puno.
					TIPO DE MUESTRA A conveniencia y a criterio del investigador



Anexo 2. Fichas de Verificación



Ficha N° 000001

Pág. 1 de 3

DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA PARA CASOS DE SISMO FICHA DE VERIFICACION

A - UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA VIVIENDA

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA		2. UBICACIÓN CENSAL (Fuente INE)		3. FECHA y HORA		
1 Departamento		1 Zona N°		dd	mm	aa
2 Provincia		2 Manzana N°		Hora	:	horas
3 Distrito		3 Lote N°				

4. DIRECCION DE LA VIVIENDA										
1	Avenida ()	2	Jirón ()	3	Pasaje ()	4	Carretera ()	5	Otro: ()	
Nombre de la Calle, Av, Jr, etc.					Puerta N°	Interior	Piso	Mz	Lote	Km
Nombre de la Urbanización / Asentamiento Humano /Asoc. de vivienda /otros										
Referencia:										

5. APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR O ENTREVISTADO(A)		6. DNI	
Apellido Paterno			
Apellido Materno			
Nombres			

B.- INFORMACIÓN DEL INMUEBLE POR OBSERVACIÓN DIRECTA

1. DESDE EL EXTERIOR SE PUEDE OBSERVAR QUE :	2. LA VIVIENDA SE ENCUENTRA ...
1 En caso de colapso, por el predominante deterioro, Si compromete al área colindante ()	1 Habitada ()
2 Ante posible colapso, por el predominante deterioro, NO compromete al área colindante ()	2 No habitada ()
3 No muestra precariedad ()	3 Habitada, pero sin ocupantes ()
4 No fue posible observar el estado general de la vivienda ()	

En caso la respuesta corresponda a La Vivienda se encuentra NO habitada se deberá pasar al campo N° 6 de la sección "C" y CONCLUIR LA VERIFICACIÓN

C.- CARACTERÍSTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA

1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE	2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO	3. TOTAL DE OCUPANTES (Cantidad de personas)
1 Si cuenta con puerta de calle ()	1 Multifamiliar horizontal ()	1 De la vivienda
2 NO es parte de un complejo multifamiliar ()	2 Multifamiliar vertical ()	2 Del complejo multifamiliar (aproximado)
	3 No Aplica ()	

4. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA	5. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MULTIFAMILIAR
1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1° piso)	1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1° piso)
2 Cantidad de niveles inferiores (sótanos)	2 Cantidad de niveles inferiores (sótanos)
3 No aplica por ser vivienda multifamiliar	3 No aplica por ser vivienda unifamiliar

6. FACTORES CRÍTICOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" o "ALTO":	
1 El inmueble se encuentra en un terreno inapropiado para edificar	()
2 Encontrarse el inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos	()
3 Otro:	()
4 Otro:	()
5 No aplica	()

De ser necesario, se deberá especificar los factores y tener en consideración esta información para la evaluación de las edificaciones colindantes.

La Vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud;
Las labores de reforzamiento recomendadas son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estas tareas deberán ser asistidos por profesionales de la materia;
Las consultas podrán ser absueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.

Mayor información en www.indeci.gob.pe

Impresión por cortesía del Proyecto INDECI-PNUD-ECHO "Preparación ante desastre sísmico y/o tsunami y recuperación temprana en Lima y Callao"

FV-001/INDECI-2010.03.29

INDECI



Instituto Nacional de Defensa Civil

Ficha N° 000001

Pág. 2 de 3

D.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA

1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Adobe ()	4	6 Adobe reforzado ()	3	8 Albanilería confinada ()	2	9 Concreto Armado ()	1
2 Quincha ()		7 Albanilería ()		10 Acero ()			
3 Mampostería ()							
4 Madera ()							
5 Otros ()							

2. LA EDIFICACIÓN CONTÓ CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No ()	4	2 Solo Construcción ()	3	3 Solo diseño ()	3	4 Si, totalmente ()	1

3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Mas de 50 años ()	4	2 De 20 a 49 años ()	3	3 De 3 a 19 años ()	2	4 De 0 a 2 años ()	1

4. TIPO DE SUELO							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Rellenos ()	4	4 Depósito de suelos finos ()	3	6 Granular fino y arcilloso ()	2	7 Suelos rocosos ()	1
2 Depósitos marinos ()		5 Arena de gran espesor ()					
3 Pantanosos, turba ()							

5. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
Muy Pronunciada		Pronunciada		Moderada		Plana o Ligera	
1 Mayor a 45% ()	4	2 Entre 45% a 20% ()	3	3 Entre 20% a 10% ()	2	4 Hasta 10% ()	1

6. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
Muy Pronunciada		Pronunciada		Moderada		Plana o Ligera	
1 Mayor a 45% ()	4	2 Entre 45% a 20% ()	3	3 Entre 20% a 10% ()	2	4 Hasta 10% ()	1

7. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA				8. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Irregular ()	4	2 Regular ()	1	1 Irregular ()	4	2 Regular ()	1

9. JUNTAS DE DILATACIÓN SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA				10. EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES ...			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No / No Existen ()	4	2 Si ()	1	1 Superiores ()	4	2 Inferiores ()	1

11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA								
11.1 No existen/son Precarios		Valor	11.2 Deterioro y/o humedad		Valor	11.3 Regular estado		Valor
1 Cimiento ()	4	1 Cimiento ()	3	1 Cimiento ()	2	1 Cimiento ()	1	
2 Columnas ()		2 Columnas ()		2 Columnas ()				
3 Muros portantes ()		3 Muros portantes ()		3 Muros portantes ()				
4 Vigas ()		4 Vigas ()		4 Vigas ()				
5 Techos ()		5 Techos ()		5 Techos ()				

12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Humedad ()	4	4 Debilitamiento por modificaciones ()	4	6 Densidad de muros inadecuada ()	4	8 No aplica: ()	0
2 Cargas laterales ()		5 Debilitamiento por sobrecarga ()		7 Otras: ()			
3 Colapso elementos del entorno ()							

E.- DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

Elevar los valores más altos de cada uno de los campos de la Sección D

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA												
Σ												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
												Total

E.2.- Calificación del Nivel de Vulnerabilidad de la vivienda

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación Según E.1 (marcar con "X")
MUY ALTO	Mayor a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	
ALTO	Entre 18 a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación, requiere cambios drásticos en la estructura.	
MODERADO	Entre 15 a 17	Requiere reforzamiento en potencial Zona de Seguridad Interna.	
BAJO	Hasta 14	En las condiciones actuales es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	

La Vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud; Las labores de reforzamiento recomendadas son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estas tareas deberán ser asistidos por profesionales de la materia; Las consultas podrán ser absueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.

Mayor información en www.indeci.gob.pe

FI-001INDECI-2010.03.29

INDECI



Instituto Nacional de Defensa Civil

Ficha Nº 000001

Pág. 3 de 3

F.- RECOMENDACIONES DE CARÁCTER INMEDIATO PARA JEFE(A) DE HOGAR

Calificación viene de la sección "E"

Nivel de Vulnerabilidad	Recomendaciones Generales para caso de SISMOS (*)	Calificación (anotar con "X")
MUY ALTO	La Vivienda NO DEBE SER HABITADA Muy Importante: * Si el Nivel de Vulnerabilidad responde a factores inherentes al Tipo de Suelo, Ubicación y/o normas vigentes, la restricción del uso del terreno es Definitiva * Si el Nivel de Vulnerabilidad corresponde a elementos estructurales de la vivienda considerar reconstrucción si el uso del terreno es adecuado.	()
ALTO	En caso de Sismo se debe EVACUAR la edificación en forma inmediata ; Reconocer la vía de evacuación , eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; Reforzar los elementos de la vía de evacuación , en caso de ser factible; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior ; Practicar los simulacros para casos de sismos , tanto municipales como familiares.	()
MODERADO	Determinar y/o REFORZAR la potencial Zona de Seguridad Interna ; Reconocer la vía de evacuación , eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; REFORZAR la vía de evacuación; Después de un Sismo se debe evacuar la edificación lo antes posible ; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior ; Practicar los simulacros para casos de sismos , tanto municipales como familiares.	()
BAJO	Determinar la Zona de Seguridad Interna ; Determinar la vía de evacuación ; Reconocer la vía de evacuación , eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; Después de un Sismo se debe evacuar la edificación lo antes posible ; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior ; Practicar los simulacros para casos de sismos , tanto municipales como familiares.	()

Otras recomendaciones:

* Para viviendas cercanas al mar, tener en cuenta las recomendaciones para caso de tsunami

G.- RECOMENDACIÓN REFERIDA A LA POTENCIAL "ZONA DE SEGURIDAD" Y/O "VIA DE EVACUACION"

El Nivel de Vulnerabilidad viene de la sección "E"

Nivel de Vulnerabilidad	Recomendaciones para la ZONA DE SEGURIDAD y/o VIA DE EVACUACION
MUY ALTO	NO aplica , la Vivienda NO ES HABITABLE
ALTO	NO aplica recomendar zona de seguridad interna Vía de evacuación recomendada: Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos
MODERADO	REFORZAR potencial Zona de Seguridad Interna recomendada: Área aproximada: m ² Total de ocupantes: Zona de Seguridad para personas a prox. <i>Si la Zona de Seguridad no es suficiente para la cantidad de personas que la requieren, para el uso de esta área se deberá dar prioridad a las personas vulnerables (Ejemplo: Adulto Mayor, Niños, Madre Gestante y Personas con capacidades diferentes).</i> Vía de evacuación recomendada: Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos
BAJO	Potencial Zona de Seguridad Interna recomendada: Área aproximada: m ² Total de ocupantes: Zona de Seguridad para personas a prox. <i>Si la Zona de Seguridad no es suficiente, para el uso de esta área se deberá priorizar a personas vulnerables (Ejemplo: Adulto Mayor, Niños, Madre Gestante y Personas con capacidades diferentes).</i> Vía de evacuación recomendada: Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos

..... de 2010
Lugar y fecha de recepción de la copia de la ficha

.....
Firma
.....
Nombres y APELLIDOS de Jefe(a) de hogar entrevistado(a)
DNI Nº:

.....
Firma
.....
Nombres y APELLIDOS de Verificador(a)
DNI Nº:

La Vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud;
Las labores de reforzamiento recomendadas son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estas tareas deberán ser asístidos por profesionales de la materia;
Las consultas podrán ser absueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.

Mayor información en www.indeci.gob.pe

FV-001INDECI-2010.03.29

INDECI



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital ☒

Fecha de entrega: 13/10/2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: MARIA JOSE MOLINA BENAVENTE

Dirección: Jr. Arequipa N° 917 – Puno

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 70316096

Teléfono: 993523634 email: oreghonn@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación ☐ Tesis ☒ Trabajo de Suficiencia Profesional ☐ Trabajo Académico ☐

Título: ESTUDIO DE SUELOS Y SU APLICACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES
EN LA CIUDAD DE PUNO

Palabras claves, (3 a 5 términos): Mecánica de suelos, edificaciones, capacidad portante, normativa, riesgos
estructurales

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

2

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, entré 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 ☒ Título ☐ 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: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17

Firma de Autor



huella digital

13 de octubre del 2025

Fecha