



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



**INFLUENCIA DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL
CONCRETO EN EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS
DE CONCRETO ARMADO EN EL
DISTRITO DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. LUGUI ANDRE RAMOS COARITE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

JULIACA - PERÚ

2025



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**INFLUENCIA DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL
CONCRETO EN EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS
DE CONCRETO ARMADO EN EL
DISTRITO DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. LUGUI ANDRE RAMOS COARITE

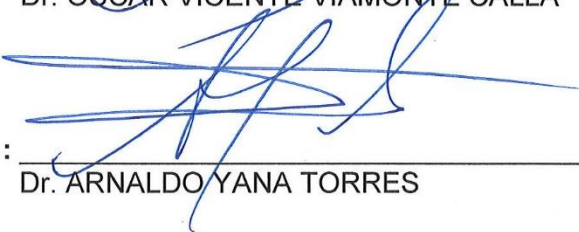
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

: 
Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA

PRIMER MIEMBRO

: 
Dr. ARNALDO YANA TORRES

SEGUNDO MIEMBRO

: 
Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

ASESOR DE TESIS

: 
M. Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1496-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 11 de noviembre del 2025

VISTO: El expediente N° 2025 - CU - 11167 presentado por el (la) Bachiller: **LUGUI ANDRE RAMOS COARITE** 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. **LUGUI ANDRE RAMOS COARITE**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulada: **INFLUENCIA DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO EN EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO EN EL DISTRITO DE JULIACA**, 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. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
- * **1er Miembro** : Dr. ARNALDO YANA TORRES
- * **2do Miembro** : Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

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 él (la) bachiller: **LUGUI ANDRE RAMOS COARITE**; del informe final de la investigación (tesis) titulada: **INFLUENCIA DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO EN EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO EN EL DISTRITO DE JULIACA** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : jueves 20 de noviembre del 2025
- * **HORA** : 09:30 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 Cs. PURAS



Dr. OSCAR V. VIAMONTE 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)

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 448-2025-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 11 de junio del 2025

VISTO: El expediente N° 2025-CU - 2859 por el señor (a): **LUGUI ANDRE RAMOS COARITE** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 284- 2025-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 026 - 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): **LUGUI ANDRE RAMOS COARITE**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **INFLUENCIA DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO EN EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO EN EL DISTRITO DE JULIACA**, 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. Cesar Guillermo Camargo Najar** 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° 026 - 2025 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **INFLUENCIA DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO EN EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO EN EL DISTRITO DE JULIACA**, 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): **LUGUI ANDRE RAMOS COARITE**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO EN EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO EN EL DISTRITO DE JULIACA** 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.

cc.
Archivo
interesado (a)

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 121-2025-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 10 de enero del 2025

VISTO: El expediente N° 2025-CU- 314, presentado el señor (a) **LUGUI ANDRE RAMOS COARITE** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO** - N° 040-2025-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 436-2024 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): **LUGUI ANDRE RAMOS COARITE** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **INFLUENCIA DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO EN EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO EN EL DISTRITO DE JULIACA**, 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° 436-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **INFLUENCIA DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO EN EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO EN EL DISTRITO DE JULIACA**.

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): **LUGUI ANDRE RAMOS COARITE**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO EN EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO EN EL DISTRITO DE JULIACA** 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 Cs. PURAS**Dr. MILTHON QUISPE HUANCA**
DECANO
CIP. 47790UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**Dr. Efraín Parllito Sosa**
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓNcc.
Archivo 2025
Interesado (a)



10% 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

- 5% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 9% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

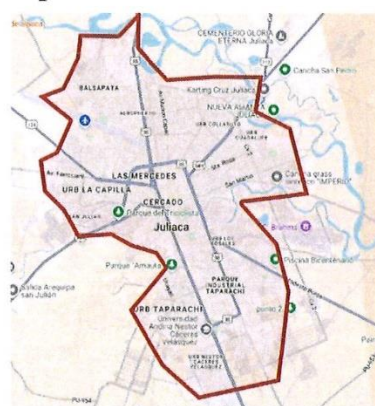
Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

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	
INFLUENCIA DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO EN EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO EN EL DISTRITO DE JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	LUGUI ANDRE RAMOS COARITE
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	75606161
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0006-1022-2995
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	JESUS 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	OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02371550
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	FRITZ WILLY MAMANI APAZA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02306659

Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Coordenadas: Latitud: -15.500566 Longitud: -70.134663 URL Maps:</p>  <p>https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1QQ7e-99RG2Tl6STNnJxg76neRROoFjk&usp=sharing</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Enero 2025 – Noviembre 2025
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html Librería	<p>Ingeniería Civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</p> <p>Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</p>



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÉSAR VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS
 Dr. César G. Camargo Najjar
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo LUGUI ANDRE RAMOS COARITE, identificado con DNI
Nro. 75606161, 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:

INFLUENCIA DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO EN EL DISEÑO
DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO EN EL DISTRITO DE JULIACA

Asesorado por: M. Sc. JESUS 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 28 de NOVIEMBRE del 2025


Firma del Asesor
(obligatoria)


Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

Este proyecto de tesis va dedicado a Dios por guiarme por el camino correcto, por no dejarme rendir en los momentos difíciles, por darme ese camino de bien; a mi madre por impartirme buenos valores para lograr mis objetivos en esta vida, por enseñarme su fortaleza e incansable lucha de salir adelante y no quedarse en un punto fijo sino avanzar.

A mi hermano, a mi abuelita, a mi novia y mi familia por su apoyo incondicional por darme buenos consejos de sobresalir en esta vida.



AGRADECIMIENTO

Quisiera comenzar expresando mi más sincero agradecimiento a mi tutor de tesis, M. Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA cuya experiencia, paciencia y apoyo constante fueron fundamentales para la realización de este trabajo de investigación. Su guía no solo me proporcionó claridad sino también en momentos de duda.

A mi familia, especialmente a mi madre le agradezco fundamentalmente su amor incondicional y su apoyo constante tanto económica y emocionalmente en el camino de la vida; siendo mi motor que me permitió completar este camino, sus palabras de aliento de igual manera para mi abuelita por la educación que me dio y finalmente a mi novia por su constante apoyo en cada dedición que tomé.

A mi hermano por el rol de padre que me dio desde pequeño y su apoyo incondicionalmente en mis momentos difíciles.



ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN.....	xi

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la problemática situación.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.2.1. Problema general.....	2
1.2.2. Problemas específicos.....	2
1.3. Justificación de la investigación.....	2
1.3.1. Justificación técnica.....	2
1.3.2. Justificación económica.....	3
1.3.3. Justificación social.....	3
1.4. Objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	4



1.5. Hipótesis.....	4
1.5.1. Hipótesis General	4
1.5.2. Hipótesis Específicas.....	4
1.6. Variables e indicadores	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio.....	6
2.2. Base teórica	8
2.2.1. Fundamentos básicos del concreto	8
2.2.2. Características del concreto fresco	8
2.2.3. Propiedades del concreto endurecido	8
2.2.4. Desenvolvimiento de la resistencia mecánica del concreto	11
2.2.5. Módulo elástico del concreto simple.....	11
2.2.6. Agregados.....	13
2.2.7. Sistemas aporricados	16
2.2.8. Métodos de evaluación sísmica.....	16
2.3. Marco conceptual.....	23

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Aspectos metodológicos de la investigación.....	25
3.2 Instrumentos y técnicas desarrolladas en el estudio.....	25
3.2.1 Detalles del medio experimental	26



3.2.2	Población y Muestra.....	26
3.3	Pasos para el cálculo del módulo elástico del concreto	27
3.4	Evaluación Estructural Del Sistema Aporticado.....	35
CAPÍTULO IV		
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		
4.1	Resultados de la prueba de F'C.....	45
4.2	Modelo estructural con valores propios	49
4.3	Discusión.....	51
4.4	Contrastación de hipótesis	54
CONCLUSIONES.....		56
RECOMENDACIONES		57
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		58
ANEXOS		60



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Límites de granulometría del ASTM.....	13
Tabla 2 Características Granulometría del Agregado Grueso.....	15
Tabla 3 % de CV conforme a la clase del sistema estructural de la edificación.....	18
Tabla 4 Características del asentamiento fresco del concreto.....	28
Tabla 5 Disposición de las dosificaciones de los agregados.....	30
Tabla 6 Productos de Unitario Peso, $F'c$ y Elástico Módulo.....	38
Tabla 7 Propuestos datos por el RNE.....	38
Tabla 8 Coef por sísmica zona.....	39
Tabla 9 Categoría según su importancia de uso de la edificación.....	40
Tabla 10 Disposición del coeficiente de amplificación para el sistema estructural.....	41
Tabla 11 Coef. de sísmica reducción.....	41
Tabla 12 Datos de Periodo vs Aceleraciones (Pseudo).....	43
Tabla 13 Disposición del Metrado de Carga Muerta.....	43
Tabla 14 Disposición del Metrado de CV.....	44
Tabla 15 Prueba de $F'c$ simple elaborado con material de la cantera Isla 4 semanas.....	45
Tabla 16 Ensayo esfuerzo – deformación de la Cantera Isla a los 4 semanas.....	46
Tabla 17 Sísmica Evaluación Estática en X-X – Derivas.....	48
Tabla 18 Sísmica Evaluación Estática en Y-Y – Derivas.....	48
Tabla 19 Sísmica Evaluación Dinámica en X – Derivas.....	48
Tabla 20 Sísmica Evaluación Dinámica en Y – Derivas.....	48



Tabla 21 Tiempo del Sistema x, y, z en base al RNE.....	49
Tabla 22 Derivas de Sísmica Evaluación Estática en X.	50
Tabla 23 Derivas de Sísmica Evaluación Estática en Y.	50
Tabla 24 Derivas de Sísmica Evaluación Dinámica en X.	50
Tabla 25 Derivas de Sísmica Evaluación Dinámico en Y.	50
Tabla 26 Lapso del sistema x, y, z en función a experimentales valores.	51
Tabla 27 Cuantificación Estadística.	52



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Curva de la $F'c$ con relación a la duración del curado.....	10
Figura 2 Diagrama de la curva de deformación acorde a la aplicada velocidad.....	11
Figura 3 Esquema de tensión (F) vs unitaria deformación (ϵ) del confinado hormigón.....	12
Figura 4 Estructurales Sistemas.....	17
Figura 5 Diagrama de desplazamiento en una edificación.....	18
Figura 6 Disposición de las Fuerza Sísmica Actuantes en Altura.....	19
Figura 7 Vibratorios Modos.....	20
Figura 8 Espectro de Aceleraciones.....	21
Figura 9 Equipo para ensayo de $F'c$	31
Figura 10 Moldes de compresión para pruebas con uno y dos micrómetros.....	32
Figura 11 Equipo para prueba de compresión y/o deformación.....	32
Figura 12 Muestras de realizados especímenes.....	33
Figura 13 Peso del espécimen.....	34
Figura 14 Proceso del ensayo deformación – esfuerzo.....	35
Figura 15 Vista en planta del modelo del sistema estructural de la edificación planteada.....	37
Figura 16 Vista 3D del modelo sistema.....	38
Figura 17 Inelástico Espectro de Aceleraciones – Pseudo.....	42
Figura 18 Dimensionamiento de Pesos Etabs.....	44
Figura 19 Diagrama de dispersión del Elástico Módulo.....	47
Figura 20 Fundamentación de la Relación de variable independiente y dependiente.....	55



RESUMEN

El hormigón es el principal material de construcción. Siguiendo las normas actuales, se han asumido características y cualidades sin realizar estudios de desarrollo y evaluación de diseño. El módulo de elasticidad proporciona rigidez estructural y afecta las configuraciones de los componentes, que varían según el material, lo que lo convierte en un parámetro importante para el análisis y el diseño. Esta investigación mide el módulo elástico del concreto del distrito de Juliaca. Se integraron recursos locales y se analizaron el módulo elástico y la $F'c$ de especímenes de material estructural.

El sistema de mejora de las pruebas comprendió un análisis de construcción utilizando el elástico módulo del distrito de Juliaca. Se examinaron las rotaciones precisas, una indicación clave de diseño, y las duraciones de vibración mediante el software de capacitación Etabs V16.

La prueba actual muestra que el análisis del edificio se ve afectado por su módulo de elasticidad real, que se desvía de las Directrices Estructurales. Por lo tanto, las curvas precisas se reducen, pero el módulo de elasticidad y los períodos de vibración aumentan debido a las fallas estáticas y dinámicas del diseño fundamental.

Basado en modelos estructurales, este estudio determinó que el cambio en el módulo elástico del elemento afecta la evaluación del edificio, arrojando resultados superiores a los previstos. Por lo tanto, las curvas precisas se reducen, pero el elástico módulo y los tiempos vibratorios aumentan debido a las fallas dinámicas y estáticas del fundamental modelo, esto permitirá conocer el comportamiento estructural de la edificación, con la aplicación de un módulo elástico más manera real, por su determinación con el concreto elaborado con materiales provenientes de la cantera Isla de la localidad de Juliaca.

Palabras claves: Tiempos vibratorios, modelo, derivas, configuración, rigidez estructural.



ABSTRACT

Concrete is the main building material. By following current standards, traits and qualities have been assumed without conducting actual design development and assessment studies. The modulus of elasticity gives structural stiffness and affects component configurations, which vary by material, making it an important parameter for analysis and design.

This research measures Juliaca District concrete's modulus of elasticity. Integrating locally obtained resources and testing structural material samples' elastic modulus and compressive strength was done.

The testing improvement system comprised a construction analysis utilizing Juliaca District Modulus of Elasticity. Examining accurate rotations, a key design indication, and vibration durations using Etabs V16 training software.

The current test shows that the building's analysis is affected by its real modulus of elasticity, which deviates from the Structural Guidelines. Thus, the precise curves are lowered, but the modulus of elasticity and vibration time periods rise due to the fundamental design's static and dynamic failures.

Based on structural models, this study found that the change in the material's modulus of elasticity affects the building's assessment, providing results that are more than anticipated. Thus, the precise curves are lowered, but the modulus of elasticity and vibration periods rise due to the fundamental design's static and dynamic failures.

Keywords: Vibration times, model, drifts, configuration, structural rigidity.



INTRODUCCIÓN

El hormigón sigue siendo el insumo más utilizado en la rama de la ejecución, a pesar de las diversas ventajas que ofrece el uso de recursos locales como materia prima principal. Estas ventajas incluyen la rentabilidad, una amplia gama de aplicaciones y durabilidad. Debido al desconocimiento de los componentes del material, en particular los áridos, la evaluación de sus cualidades es cuestionable. Al realizar un análisis estructural previo a la ejecución del diseño, el módulo de elasticidad es una métrica esencial a considerar. Del mismo modo que al igual que la F'_c , la propiedad del límite elástico del acero de refuerzo y las características de la geometría de los estructurales agentes y las cargas, esta característica se genera a partir de la aplicación de las normas o leyes que no son únicos, puesto que se pueden tomar en cuenta las mormas de otros países. Estas leyes y normas se derivan de las referencias de otras naciones.

La finalidad primaria es determinar el elástico módulo del concreto empleando partes adquiridas localmente. Con la meta de evaluar un sistema asistido por planes, ubicada principalmente en la región de Juliaca debido a su facilidad y rentabilidad, y determinar si alcanza con los requisitos normados en el RNE, se llevó a cabo este estudio.

La implementación de esta investigación se facilita al estar dividida en cuatro partes diferenciadas. En el primer capítulo, titulado planteamiento del problema, se discuten el planteamiento de la problemática, la justificación, los objetivos, los límites y las variantes importantes de la investigación. La base teórica esencial de la investigación se presenta en el Capítulo II del informe. En el tercer capítulo, titulado Metodología de la Investigación, se discuten las técnicas para la investigación. Este capítulo presenta los resultados alcanzados en el trabajo de investigación, así como un análisis obtenido a través del modo del elástico módulo empleando locales insumos para la elaboración del concreto, del cual se pudo determinar su modulo elástico.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la problemática situación

El estudio se ubica en la ciudad de Juliaca, donde se están realizando optimizaciones de infraestructura, edificación y unifamiliares viviendas. El material de concreto, en la construcción es muy popular por su eficiencia de producción y aplicación en obra, es el enfoque principal de estos diseños.

Para cumplir con los criterios de medición del control de calidad, empleamos las siguientes métricas: el módulo de elasticidad (E) del concreto (su rigidez) es vital para el análisis y diseño estructural. Estas incluyen la caída de muros, el contenido de aire, la temperatura, entre otras. También incluyen la F'_{cr} en seco y en húmedo.

Los ingenieros estructurales de Juliaca utilizan la norma global ACI 318-14 para analizar el módulo de elasticidad (E), que no refleja las características únicas de la ciudad. Los mecano-físicos rasgos de los elementos de concreto también lo afectan.

El estudio propuesto recomienda determinar de manera experimentalmente el módulo de elasticidad local (E) y luego analizar las distorsiones, deflexiones y períodos de una estructura de una edificación de cuatro pisos, de acuerdo con la disposición de la normativa dispuesta del RNE.



1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo será la influencia del módulo de elasticidad del concreto elaborado con materiales propios de la localidad de Juliaca en el análisis y diseño de estructuras Aporticadas?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuánto será el módulo de elasticidad del concreto aplicando materiales propios del distrito de Juliaca?
2. ¿Cuánto será la distorsión angular del sistema estructural Aporticado utilizando el módulo de elasticidad del concreto elaborado con materiales propios del distrito de Juliaca?
3. ¿Cuánto será el periodo y las derivas de una estructura Aporticada utilizando el Módulo de elasticidad calculado del concreto elaborado con materiales propios del distrito de Juliaca?

1.3. Justificación de la investigación

1.3.1. Justificación técnica

Es fundamental determinar el valor de modo experimental del módulo (E) del hormigón y su efecto en al sistema estructural evaluación para que los estructurales ingenieros lleven a cabo operaciones más precisas basados en los estados locales empleando datos, ecuaciones y parámetros reales.

Las características físicas y mecánicas de los áridos, el componente esencial en la construcción con hormigón, varían según el país, lo que hace necesario realizar ensayos de hormigón. Los áridos son vitales para la fabricación de hormigón; esto debe considerarse al



analizar la F_c y la capacidad de deformación. El análisis y el diseño estructural deben abordar las deformaciones inducidas por la carga. La fuerza aplicada a un elemento y la unitaria deformación (E) determinan el elástico módulo del concreto.

1.3.2. Justificación económica

El módulo (E) del concreto calculado debe comprenderse durante toda la investigación. Esto permitirá a los investigadores construir estructuras adecuadas sin que sean demasiado grandes ni demasiado pequeñas. Es crucial que los directores de proyecto conozcan las circunstancias locales antes de construir hospitales y escuelas.

1.3.3. Justificación social

Dado que el RNE exige que el módulo de retracción elástica del hormigón (E) se determine utilizando materiales locales, obtener resultados más realistas puede evitar evaluaciones estructurales inexactas. En lugar de simplemente emplear la ecuación, deberían lograr garantizar que los profesionales logren criterios técnicos mucho más realistas para crear estructuras más confiables, lo que garantizaría la estabilidad estructural de las edificaciones, esto permitiría realizar diseños de infraestructuras con datos proporcionados propiamente de las áreas donde se provee de los materiales para la elaboración o producción del concreto y de esta manera realizar los análisis de sistemas estructurales con datos obtenidos directamente de la zona de estudio logrando obtener diseños estructurales mucho más seguros.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Analizar cómo influye el módulo de elasticidad del concreto en el análisis y diseño de sistemas estructurales aporricados en el distrito de Juliaca.



1.4.2. Objetivos específicos

1. Determinar el módulo elástico del concreto aplicando materiales propios del distrito de Juliaca.
2. Determinar y analizar la distorsión angular del sistema estructural aporticado utilizando el módulo de elasticidad del concreto elaborado con materiales propios del distrito de Juliaca.
3. Determinar y analizar los periodos y las derivas de una estructura aporticada utilizando el módulo de elasticidad del concreto elaborado con materiales propios del distrito de Juliaca.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis General

La determinación del módulo de elasticidad del concreto elaborado con materiales propios del distrito de Juliaca influye en el comportamiento estructural para el análisis de estructuras Aporticadas de concreto armado.

1.5.2. Hipótesis Específicas

1. La determinación del módulo elástico del concreto elaborado con materiales propios del distrito de Juliaca varían con la disposición del RNE.
2. Los valores de la distorsión angular utilizando el módulo elástico del concreto calculado, que se elaborara con materiales propios del distrito de Juliaca se encuentra dentro de los límites máximos dispuestos por el código E.030.
3. Las derivas y los periodos serán mayor al utilizar el módulo elástico del concreto elaborado con materiales propios del distrito de Juliaca en comparación con el módulo de elasticidad del RNE.



1.6. Variables e indicadores

1.6.1. Variables

1.6.1.1. Variables independientes

Elástico módulo determinado de un concreto elaborado con materiales propios de la zona.

DISPOSICIÓN DE INDICADORES:

- Resistencia a la compresión del concreto.
- Módulo elástico.
- Peso unitario del concreto.

1.6.1.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Comportamiento de la estructura analizada con el módulo E determinado.

DISPOSICIÓN DE INDICADORES:

- Tiempo vibratorio del sistema.
- Deflexión.
- Distorsiones angulares.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

1. Según los establecido por, (Vargas, 2019):

El investigador estudiante de la Universidad de Barcelona, realizo un estudio titulado: "Determinación de la ecuación de elasticidad del hormigón basada en la resistencia a la compresión, elaborado con datos de áridos de canteras específicas de Isla y Yocara en la localidad de Juliaca", es una tesis de 2017. La investigación examinó los primarios clientes de cemento de Juliaca, las plantas de cemento de ISLA y YOCARA, y sus aditivos. La F_c y el rendimiento del concreto deben considerar los áridos debido a su importancia.

2. Según lo indicado por, (Bruno & Peralta, 2018) sustentan que:

"Determinación del módulo de elasticidad estático del hormigón elaborado en la planta de hormigón Dino-Chimbote", investigó el módulo de elasticidad estructural del hormigón fabricado en la planta.

La teoría es aceptable, ya que la investigación mostró que el elástico módulo del concreto con acero de la planta DINO fue de +5,77 % en comparación con la norma



ACI 318-11 y de +19,85 % en comparación con la Norma Nacional de Edificación E-060. Los FC $K1 = 1,0578$ y $K2 = 1,1986$ de la norma ACI 318-11 se utilizaron para cambiar el cálculo del RNE. Con base en el desarrollo de la investigación, el módulo elástico del concreto de Chimbote se calcula mediante ecuaciones.

3. (Guaño, 2019) sostiene que:

Colcha Katie Elizabeth Guao. Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador. Mi tesis de 2019 fue "Módulo de Elasticidad del Concreto Basado en la Resistencia a 21 MPa, Elaborado con Cemento de Chimborazo y Crestas de Predicción Sectorial". Esta investigación utiliza materiales para calcular experimentalmente el módulo E del hormigón, confirmando su fiabilidad para construcciones de hormigón armado.

Origen: Esta investigación empleó ingredientes de Providencia y Cemento de Chimborazo para elaborar materiales de 19349,00 MPa. Tras contrastar las fórmulas ACI, los datos de E_c de la ecuación ACI 318-08 fueron más consistentes con el valor de E_c de forma experimental del 88,08 % reportado en este análisis.

Se empleó el modo de densidad óptima para mezclar el hormigón. Los diseños alcanzaron niveles de resistencia del 65 % a la semana y del 100% a las 4 semanas.

4. Según lo indicado por, (Clavijo, 2018) manifiesta que:

Clavijo Baldivieso, Chuquisaca, de la Universidad Pontificia San Francisco Xavier de Bolivia. En "Estimación de Distorsiones de Entrepisos en Estructuras de Bloques de Concreto Considerando la Variabilidad Elástica Estática del Concreto".

Resultados de la investigación:

En el estudio E030-2016 se encontraron laterales deslices en estructuras de cinco pisos que oscilaban entre el 123 % y el 136 %, mientras que quienes emplearon un elástico modelo comprobado experimentalmente evidenciaron diferencias en el



estructural modelo entre el 107 % y el 118 % y variaciones en la distorsión acústica entre el 107 % y el 129%.

2.2. Base teórica

2.2.1. Fundamentos básicos del concreto

Este se compone de hormigón, partículas finas y gruesas, y agua. El mortero de cemento, agua y hielo no rellena adecuadamente los huecos entre los diversos materiales y componentes. El volumen de la carcasa debería rellenar el espacio intersticial de las partículas. Para evitar huecos, se utiliza mortero adicional, aumentando así su volumen.

Características

Las siguientes cualidades hacen del hormigón un insumo de ejecución común:

- Su alta $F'c$ lo hace ideal para columnas y arcos, que se comprimen.
- Fluye con fluidez en espacios reducidos en prácticamente cualquier disposición.
- Fuerte resistencia al fuego y al agua.

2.2.2. Características del concreto fresco

El hormigón recién congelado debe ser plástico o semifluido para su moldeo manual. Una bandeja moldeada con arcilla no es "plástica", por lo que es flexible y maleable, pero una mezcla de hormigón muy espesa puede moldearse en un molde o soporte para moldes.

2.2.3. Propiedades del concreto endurecido

Los requisitos de los homínidos, la edad, las condiciones del soporte, la exposición a la humedad y la temperatura afectan su apariencia. La resistencia a la compresión se mide fácilmente e indica otras cualidades del producto. Las cualidades del hormigón, que suelen comprimirse, deben evaluarse física, química y mecánicamente.



1. Peso Unitario

El unitario peso de volumen de un insumo se describe mediante el "peso específico" (P_e) y el "peso unitario" (W) y sus factores. Las variaciones van acorde a si se añaden poros o protuberancias en la estimación del volumen. Los objetos no cerrados y el volumen son similares. Se multiplica el peso unitario (W) por la gravedad (g) para obtener la masa específica. La siguiente técnica es fácil de usar para pesar el hormigón:

- Dentro de los moldes, se curan sondas de prueba estándar durante 24 horas. Este método retiene la humedad.
- Luego se retiran del molde, se pesan y se sumergen.
- Después de 24 horas, se pesan en agua y se retiran. El peso se recupera tras el secado superficial.

Su peso unitario se calcula mediante el método:

$$W = \frac{P_1}{P_3 - P_2}$$

Las sondas no han sido alteradas y son aceptables para ensayos de resistencia y porosidad.

El peso específico del hormigón (W) depende del tipo y la proporción del árido, la cantidad de cemento y el volumen de aire. Un valor típico es de entre 2200 y 2350 kgf/cm². Dividir W por el peso del agua para obtener el peso específico adimensional.

2. F'c

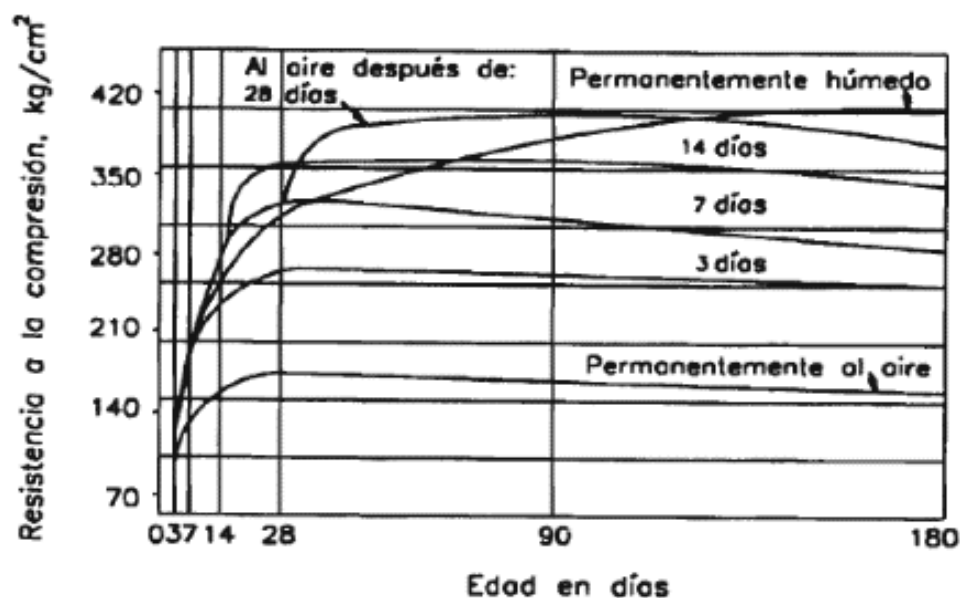
La F'cr se mide utilizando cilíndricos especímenes de 30 cm de altura y 15 cm de diámetro (Harmsen, 2002). Las muestras se toman durante un minuto con cargas crecientes.

Esto determina si 28 días de fragmentación con humedad controlada alcanzan la resistencia requerida. Dado que las resistencias a la compresión de los anclajes de diseño estructural se determinan de forma probabilística, solo el 5 % de las muestras pueden presentar resistencias a la compresión inferiores al umbral necesario. Por lo tanto, el aguante medio del espécimen siempre supera su característico aguante.

La característica de la relación agua-cemento, la consolidación y la aglomeración de los áridos afectan la F'cr. En Vargas, las roturas de adherencia entre el árido grueso y el mortero son ilimitadas debido a la retracción desigual.

Figura 1

Curva de la F'c con relación a la duración del curado.



Nota. (Harmsen, 2019).

2.2.4. *Desarrollo de la resistencia mecánica del concreto*

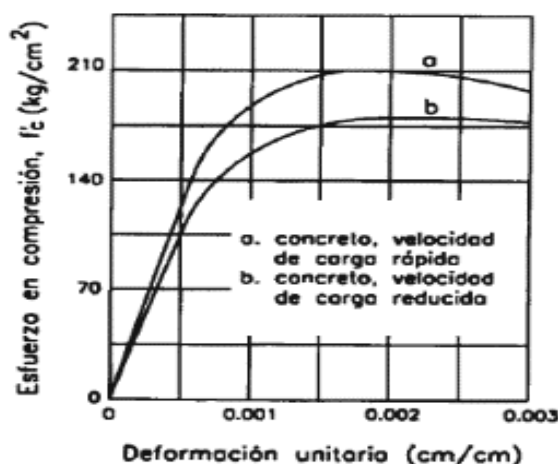
El comportamiento tensión-deformación del concreto cargado axialmente produce curvas con patrones habituales, afirma Vargas. Las curvaturas se midieron mediante experimentos de compresión escalonados con regulación de la deformabilidad para lograr la cresta descendente.

Normalmente, los ensayos con control de carga no logran la cresta descendente.

- El hormigón simple frágil se deforma poco.
- Es más resistente y menos deformable.
- La distorsión fue de 0,0015–0,003. Específicamente, $350 \text{ kg/cm}^2 = 0,002$. La curva es lineal hasta 0,4 o 0,5 f_c .
- Se pueden escalar terrenos elevados utilizando una parábola.

Figura 2

Diagrama de la curva de deformación acorde a la velocidad aplicada.



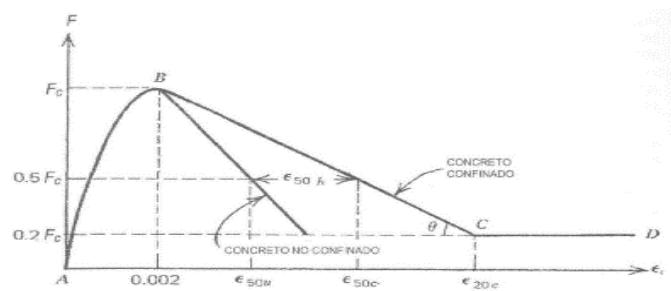
Nota. (Harmsen, 2019).

2.2.5. *Módulo elástico del concreto simple*

La característica del módulo de elasticidad es la relación que se presenta entre la tensión y la unitaria deformación. Se aplica dentro del rango elástico, para realizar un análisis lineal de elementos de concreto:

Figura 3

Esquema de tensión (F) vs deformación unitaria (ϵ) del concreto.



Nota. Porrero, & Velasco, 2019.

Tanto el módulo elástico (f) como la tensión (\mathcal{E}) se miden en kg/cm^2 , mientras que las deformaciones se miden en m/mm . Estos dispuestos a lo largo de ciertas curvas mostradas en los diagramas de deformación, los insumos se pueden presentar de manera rígida y elástica desempeño, lo que provoca que el daño por carga persista después de eliminar la tensión.

No todos los materiales siguen la Ley de Hooke. Bajo cualquier peso, aparecen las propiedades físicas y eléctricas; solo un porcentaje de la distorsión se repara tras la eliminación. Tras los ciclos de descarga y carga, la residual deformación entre pesos disminuye y el molecular sistema elástico se vuelve más estable, aumentando la elasticidad. Estos ciclos parecen reorganizar la estructura interna del hormigón. Ciertas evaluaciones de CE emplean este comportamiento como base.

El módulo normativo es la gradiente de la línea recta que une la unitaria deformación con el punto de la dispuesto en la curva f que puede representar al cuarenta% del límite tensión, lo que crea una única norma de aplicación. Al analizar las deformaciones para pesos que se aproximan a los pesos de uso del sistema, un modelo que multiplica el primario módulo E por 85 proporciona una estimación de consistente deformación para cada clase de peso y ambiental humedad.

El elástico módulo del experimental hormigón se opera mediante la siguiente ecuación:



$$E_c = \frac{0.4\sigma_{max} - \sigma(0.00005)}{\varepsilon 0.4\sigma_{max} - 0.00005}$$

2.2.6. Agregados

El hormigón y los cementerios se componen de áridos, aglutinantes como cemento y cal, y agua. Los áridos constituyen casi el 75 % de una mezcla de hormigón convencional, lo que los hace vitales. Dado que la suciedad, el limo y la materia orgánica pueden perjudicar la adhesión de la pasta de cemento, los insumos deben aguantar, resistentes a la intemperie y a las impurezas.

1. Granulometría

La organización de la dimensión de las abrasivas moléculas se denomina granulométrica distribución. Esta distribución se determina mediante los centros de separación. Los centros de separación estandarizados para la suma final son 4, 8, 16, 30, 50 y 100.

La dimensión de las moléculas de arena se determina según las normas ASTM del Código Nacional de Construcción de Edificios.

La siguiente tabla muestra las especificaciones.

Tabla 1

Límites de granulometría del ASTM.

MALLA		% QUE PASA	
Nº 100	150µm	2	10
Nº 50	300µm	10	30
Nº 30	600µm	25	60
Nº 16	1.18mm	50	85
Nº 8	2.36mm	80	100
Nº 4	4.75mm	95	100
3/8"	9.5mm		100

Nota. (Castillo, 2019).



La legislación también limita la diferencia entre el material entregado a través de un centro comercial y el resultado final al 45% de la cantidad exhibida. Esto estandariza la granulometría.

Las partículas de aglomerado requieren espacio para migrar y hacer que el hormigón sea trabajable durante la mezcla y la instalación. La grasa añadida lubrica la lechada, facilitando su mezcla.

Los mejores resultados de granulometría se obtienen con aditivos granulométricos estándar y curvas uniformes.

2. Agregado Grueso

La granulometría mecánica o de roca natural que cumple con los requisitos de RNE aumenta el insumo en un tamiz de 4,75 mm que fue expulsado. La salsa, la piedra triturada y otros agregados son agregados dulces.

El módulo de elasticidad del agregado se mide en circunstancias específicas. Dado que la aglomeración causa cierta deformación del hormigón, el módulo de elasticidad debería aumentar con el número de materiales que lo componen. La elasticidad del material adicional afecta la delaminación plástica y la probabilidad de conflicto.

Es bien sabido que al subir la $F'c$, incrementa su elástico módulo; sin embargo, la relación precisa no está clara. Esto es inesperado, considerando que el elástico módulo de la combinación y el volumen relativo influyen el módulo del hormigón. Algunas formulaciones añaden un coef. dependiente de la densidad que eleva está a 1,5 para abordar el módulo de elasticidad del agregado, que anteriormente se ignoraba.

La norma ASTM C33 especifica cómo clasificar la rugosidad adicional, como se puede ilustrar en la tabla que a continuación se muestra:



Tabla 2

Características Granulometría del Agregado Grueso.

HUSO	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	AGREGADO GRUESO															
		GRANULOMETRICOS REQUERIMIENTOS DEL GRUESO AGREGADO % QUE ATRAVIESA POR LOS TAMICES															
		NORMALIZADOS (mm)															
		100	90	75	63	50	37.5	25	19	12.5	9.5	4.75					
		4"	3 1/2"	3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8	N° 16	N° 50		
9	4.75mm a 1.18mm										100	85-100	10-40	0-10	0-5		
89	9.5mm a 1.18mm									100	90-100	25-55	5-30	0-10	0-5		
8	9.5mm a 2.36mm									100	85-100	10-30	0-10	0-5			
7	12.5mm a 4.75mm									90-100	40-70	0-15	0-5				
67	19mm a 4.75mm							100			20-55	0-10	0-5				
6	19mm a 9.5mm							100		20-55	0-15	0-5					
57	25mm a 4.75mm						100	90-100		25-60		0-10	0-5				
56	25mm a 9.5mm						100	90-100		10-40	0-15	0-5					
5	25mm a 9.5mm						100	90-100		0-10	0-5						
467	37.5mm a 4.75mm						95-100				10-30	0-5					
4	37.5mm a 19mm						90-100	20-55			0-5						
357	50mm a 4.75mm				100			35-75		10-30		0-5					
3	50mm a 25mm				100		35-70	0-15		0-15							
2	63mm a 37.5mm			100	90-100	37-70	0-15		0-15								
1	90mm a 37.5mm	100	90-100		25-60		0-15										

Nota. (Vargas, 2019).



3. Agregado Fino

Es mejor que la piedra triturada bien preparada que excede la tolerancia de 9,5 mm.

- Características del Módulo de fineza

El fino módulo de la arena se opera adicionando los % de retención de los centros comerciales normales y dividiéndolo entre 100. El rango óptimo de finura es de 2,3 a 3,1; valores inferiores a 2,0 indican fino grano, de 2,5 a 3,0 medio grano y superiores a 3,0 gruesa arena. El acabado de la arena es el factor principal en esta clasificación.

2.2.7. *Sistemas aporticados*

Según Delgado (2011), este estructural sistema consta de los conformantes:

- Las losas son acanaladas, pesadas y robustas.
- Vigas secundarias y principales.
- Columnas.
- Las zapatas pueden ser integradas o autoportantes.
- Muros sin estructura.
- Estructuras para restos inmóviles.

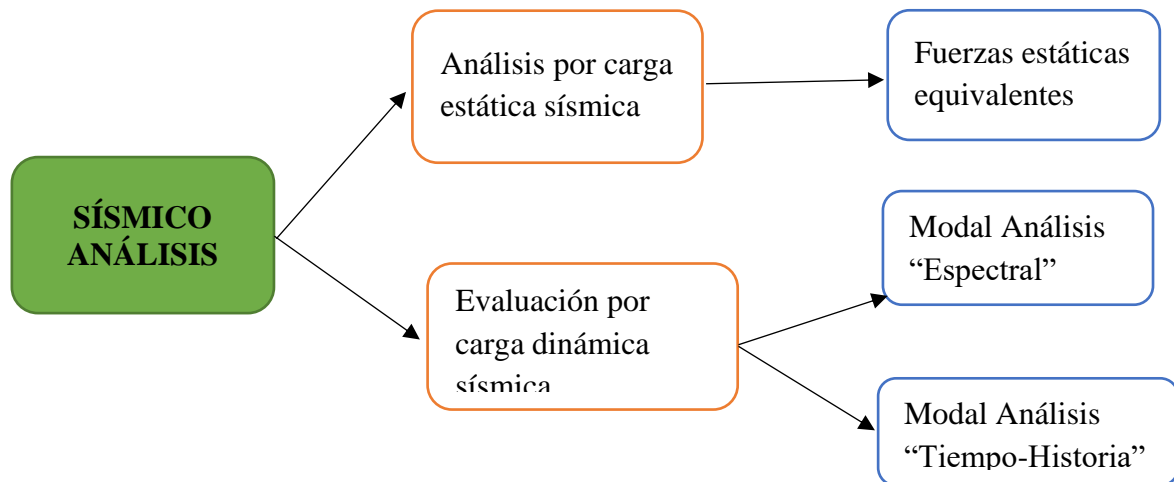
Las cuatro primeras soportan cargas dinámicas y estáticas. Las partes no estructurales se sellan utilizando las dos últimas..

2.2.8. *Métodos de evaluación sísmica*

Existen dos modos de mecánica evaluación cuántica: estática y dinámica. La primera técnica utiliza la E-030 y es una equivalencia de energía fundamental de aplicación sencilla, por otro lado, la segunda utiliza el análisis modal de historia temporal o el análisis espectral.

Figura 4

Sistemas estructurales



Nota. (Tapia, 2017).

1. Evaluación por carga sísmica estática

Un mix de horizontales tensiones en la fuente de gravedad de cada nivel simula las ondas sísmicas. El análisis estructural solo se permite para edificios convencionales de menos de 45 metros de altura o que soporten pesos inferiores a 15 metros, independientemente de su regularidad. El trabajo se realizará analizando fuerzas matemáticas similares.

- Período Fundamental

Se utilizan aproximaciones para cada dirección para estimar el período vibracional fundamental, que afecta los resultados de la investigación:

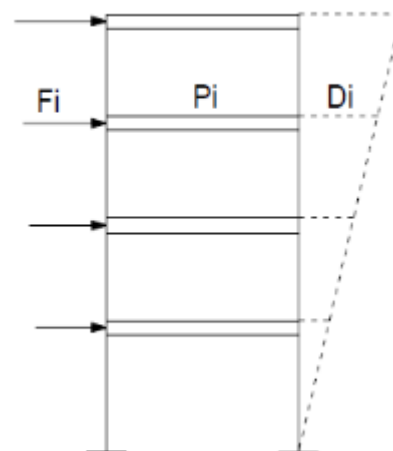
$$T = \frac{h_n}{C_T}$$

Para gestionar la dispersión sustancial de la afirmación anterior, utilice una técnica dinámica como la expresión de Rayleigh.

Figura 5

Diagrama de desplazamiento en una edificación.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\left(\sum_{i=1}^n P_i D_i^2\right)}{\left(g \sum_{i=1}^n F_i D_i\right)}}$$



Nota. Chopra, A. K. (2012). Dinámica de Estructuras.

Tras la eliminación de los componentes estructurales, el período fundamental debe ser igual a 0,85 del dato del dinámico análisis.

- Peso Del Elemento

El P se obtendrá sumando un segmento del peso vivo o excedente de la mesa al peso permanente de la estructura.

Tabla 3

% de CV conforme a la clase del sistema estructural de la edificación.

Peso de la Edificación	
Clase y Áreas de la Edificación	% De CV
Tanques y silos	100% de la carga que pueda contener
Azoteas y techos	25% CV
Depósitos	80% CV
Edificaciones comunes	25% CV
Edificaciones esenciales e importante	50% CV

Nota. (Santana Tapia, 2019).

- Energía Cortante en la Base del edificio

Tras alcanzar el factor "C", se calculará el período básico de vibración. El sistema estructural determina el valor C/R, que debe ser mayor a 0,125. El análisis de la locación, el tema y la relevancia de la obra de arte determinará las clasificaciones "Z", "S" y "U". La cortante energía en el apoyo del edificio (V) se calcula utilizando la masa del sistema "P" y los parámetros mencionados antes. Este valor también ayuda a determinar el valor mínimo de la técnica dinámica.

$$V = \frac{ZUSC}{R} P$$

P = Peso final del elemento.

Z = Factor de Zona.

C = Coef. de Sísmica Amplificación.

V = Energía de corte en el soporte del sistema.

La total energía de la estructura, representada por la cortante energía en la base "V", debe distribuirse en toda su elevación.

Figura 6

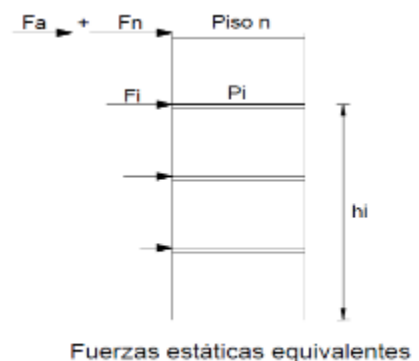
Disposición de las Fuerza Sísmica Actuantes en Altura.

Distribución en Altura

$$F_i = \frac{P_i h_i}{\sum_{j=1}^n P_j h_j} (V - F_a)$$

Si:

$$\begin{aligned} T \leq 0.7 \text{ s} & \quad F_a = 0 \\ T > 0.7 \text{ s} & \quad F_a = 0.07 T V < 0.15V \end{aligned}$$



Nota. (Santana Tapia, 2019).

2. Evaluación Sísmica Dinámica

En el desarrollo del análisis dinámico se debe evaluar cualquier diseño y utiliza la superposición modal y el análisis de la historia temporal.

La amalgamación etérea puede aplicarse a estructuras normales, pero el estudio del período histórico es más recomendable para estructuras inusuales.

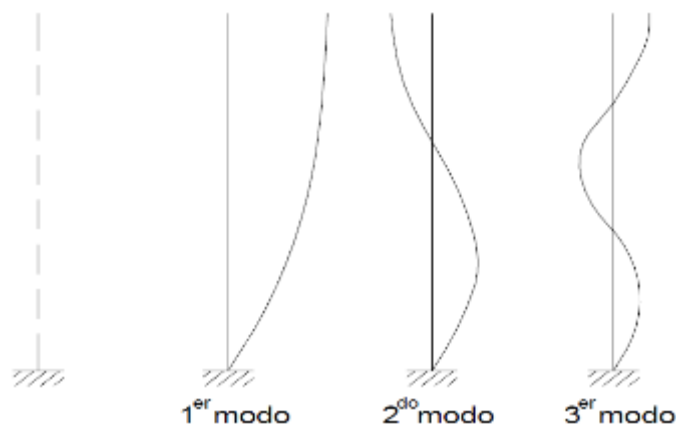
3. Evaluación por combinación modal espectral

- Modos de Vibración

Se determinarán los modos iniciales vibratorios del sistema. Un enfoque que aborde adecuadamente la rigidez y distribución estructural puede predecir los lapsos y mods vibratorios naturales.

Figura 7

Modos de Vibración.



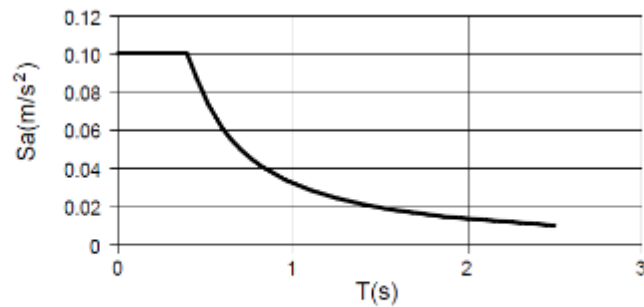
Nota. (Chopra, 2020).

- Aceleración Espectral

Seguidamente se señala el espectro de pseudoaceleración para cada eje horizontal.

Figura 8*Espectro de Aceleraciones.*

Z = 0.4
U = 1.0
S = 1.0
R = 10



$$S_{a,i} = g \left(\frac{ZUSC}{R} \right)$$

Nota. (Santana Tapia, 2019).

Este espectro utiliza Z, U, S y R. Dado que solo se aplica a estadísticos métodos, la relación C/R más pequeña es irrelevante.

La dirección vertical puede evaluarse utilizando dos tercios del espectro horizontal.

- Criterios de Combinación

Para maximizar la respuesta (r), los parámetros de fuerza interna en las estructurales partes pueden combinarse con la fuerza lateral del soporte, la energía de entrepiso, el momento de vuelco, el final desliz y el relativo desliz.

La siguiente ecuación calcula el límite de respuesta elástica (r) a partir del impacto acumulado de los modos de vibración (n):

$$R_k = 0.25 \sum |R_i| + 0.75 \sqrt{\sum R_i^2}$$

Otro método consiste en agregar todos los datos determinados para cada mod dentro de un cubo para estimar la reacción máxima. Los primarios



tres dominantes modos se consideran en el eje, y los modos vibracionales en cada eje representan mínimamente el 90 % de la masa efectiva del sistema.

- **Energía Cortante Mínima en el Soporte**

La cortante energía en el soporte del edificio debe ser al menos el ochenta% del valor del método estocástico para regulares edificios y el noventa% para estructuras irregulares, según la dirección del estudio.

Para cumplir con las condiciones mínimas, se deben incrementar todos los hallazgos, excepto los desplazamientos.

- **Deflexiones**

La regulación de la deflexión es vital para el diseño estructural, no solo en el armamento. Una deflexión excesiva puede dañar una máquina o degradar, y en ocasiones provocar fallos, en componentes no estructurales.

Las deflexiones son reacciones estructurales, ya que muestran un momento de límites asociados a una aplicada fuerza (CM, actividad sísmica, etc.). En el análisis estructural, los métodos informáticos identifican deflexiones sutiles.

- **Derivas de entrepiso**

El ángulo de distorsión de la tangente a una deformación por esfuerzo cortante diagonal la define. La deformación tangencial es la cortante deformación.

Se deben multiplicar las derivaciones de estudios lineales y elásticos o los desplazamientos laterales por simetrías escaladas de 0,75 R para regulares sistemas estructurales y R para sistemas estructurales de forma irregular



para traducir los desplazamientos visibles en desplazamientos reales o hipotéticos.

Las derivadas (la diferencia en las longitudes de los pisos dividida por su altura) establecen límites de distancia en la norma.

- **Disposición del Periodo de la Estructura**

La disposición del requerimiento del tiempo para lograr alcanzar una oscilación total se puede determinar a partir de la expresión matemática establecida en la literatura de la norma, el cual permite utilizar estos datos para desarrollar modelos estructurales de edificaciones bajo ciertas condiciones de cargas, el cual se puede disponer de la siguiente expresión matemática:

$$T = \frac{2\pi}{\omega_n} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

2.3. Marco conceptual

2.2.1. Concreto hidráulico

Los edificios de gran tamaño utilizan agua, áridos, cemento y aditivos.

2.2.2. Características del concreto

Tanto los elementos de concreto fresco como los de concreto curado pueden soportar tensiones de compresión después de su elaboración.

2.2.3. Durabilidad del concreto

Su capacidad para resistir la abrasión, los ataques químicos y la intemperie puede beneficiar a los edificios, pero destruir el hormigón.

2.2.4. Modulo elástico del concreto

Los áridos gruesos del hormigón afectan el resultado final que presentan estos



materiales, que pueden afectar las propiedades mecánicas de los elementos de concreto.

2.2.5. Textura superficial y forma de los agregados

La adherencia cohesiva de las partículas naturales y artificiales en la matriz del hormigón afecta sus características.

2.2.6. Abrasion del concreto

Las superficies de hormigón son susceptibles a los daños causados por la arena y la fricción. Las condiciones de servicio son las principales causas de este daño.

2.2.7. Permeabilidad

La calidad de la pasta de la combinación de cemento y los materiales agregados pueden afectar la permeabilidad del mortero, especialmente el nexo de la relación agua/cemento.

2.2.8. Granulométrica y su composición

El hormigón debe tener su influencia cuando incluye en los materiales de los agregados finos y gruesos áridos y tener un grado máximo de trabajabilidad de cuatro. El tamaño de los conformantes calcula la composición de los áridos.

2.2.9. Durabilidad

La característica de la durabilidad del concreto lo define. Es "la disposición de aguantar las influencias ambientales, la abrasión, la agresión química u otro tipo de degradación".

2.2.10. Granulométrica

Organización de la dimensión de las moléculas del agregado. Esto se realiza mediante el procesamiento físico del material con tamices de abertura cúbica.

2.2.11. Peso específico

La densidad, o peso, de las adiciones se calcula mediante la relación que existe entre la masa del material y la masa de agua, según la norma ASTM C 128. Esta densidad tiene tres expresiones a una temperatura específica.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Aspectos metodológicos de la investigación

- Nivel : Se define como el nivel explicativo
- Tipo : El tipo de investigación es aplicado
- Enfoque : El enfoque estará definido como cuantitativo

3.2 Instrumentos y técnicas desarrolladas en el estudio

Se requerirán varios experimentos y rigurosos ensayos para determinar el elástico módulo para su evaluación y confrontación con las ecuaciones matemáticas del reglamento. Esta característica del concreto se estudiará utilizando materiales del lugar de estudio. Se investigará el componente plástico de los sistemas de reforzado hormigón del barrio de Juliaca.

- a. **Ordenamiento de Datos.-** Dado que el análisis de variables fue necesario para una categorización y agrupación completas, los datos seleccionados con frecuencia se ordenaron según el orden estándar de datos.
- b. **Clasificación de Datos.-** Organización de los datos por atributos, adaptada a los supuestos y variables.



- c. **Tabulación de Datos.**- Se emplearon probetas para obtener los resultados deseados utilizando datos determinados analíticamente.
- d. **Interpretación de Resultados.**- Las conclusiones parciales se basan en la comparación de hipótesis. Los resultados iniciales permitieron comparar la hipótesis principal, cumplir los objetivos y respaldar diversas líneas de investigación que explican cómo la fabricación de hormigón elástico con recursos locales afecta el modelo de porticadas estructuras.

3.2.1 Detalles del medio experimental

Este estudio, realizado en Juliaca, requerirá agregados locales de Isla para el desarrollo de hormigón. Esto determinará el elástico módulo para el modelo de porticadas estructuras.

3.2.2 Población y Muestra

3.2.2.1 Población

Esta investigación estudia la influencia del módulo elástico en la ejecución de sistemas de concreto con acero en Juliaca; por lo tanto, no hay límite de población.

3.2.2.2 Muestra

En este caso, se utilizaron bloques de prueba típicos de 30 cm de alto y 15 cm de diámetro para determinar el número de ensayos. Las muestras de los participantes se midieron según los criterios ASTM C-192. Esta norma exige el control de calidad de las estructuras y los fabricados productos en este molde con específicas dimensiones. En este estudio, se deben fabricar y conservar en el laboratorio probetas cilíndricas de hormigón. La ASTM C-192 exige que la mínima dimensión de la transversal sección o circunferencia de una cilíndrica o rectangular probeta sea (3) veces el tamaño nominal límite del componente. Como es habitual, se emplearon probetas de 15 x 30 centímetros para este estudio. El evaluador debe pasar la muestra



por un tamiz de 5 cm con aire humidificado si el tamaño nominal máximo supera los 5 cm.

Se utilizarán diez probetas "ISLA" fabricadas en cantera para el ensayo de esfuerzo-deformación. Además, se evaluará la F'_{cr} .

Dado que esta cantidad de probetas arrojó excelentes productos y fiables en el estudio del cap II (Vargas, 2017), se seleccionaron diez sondas.

3.3 Pasos para el cálculo del módulo elástico del concreto

Para el desarrollo de la evaluación del rendimiento de la estructura, se recopilarán primero todos los datos del proyecto. Se probarán la F'_{c} y el elástico módulo del hormigón antes de utilizar los datos para evaluar el comportamiento del edificio en cuatro plantas y sus consecuencias.

La rigidez de un objeto en reacción a las fuerzas de deformación se mide mediante su módulo elástico. El término "deformación inducida por tensión" para el hormigón resulta confuso, ya que la curva rara vez es lineal. La compresión directa de sondas de hormigón, la medición de las deformaciones longitudinales causadas por la fuerza aplicada y la presentación de esta relación según las ASTM aclaran la cuestión. Para probar el módulo elástico del hormigón, se construyó un compuesto con materiales de la cantera de Isla, con el cual se podrá realizar una serie una serie de pruebas y el desarrollo del análisis estructural de una edificación de cuatro niveles.

3.3.1 *Modelo de combinación*

El modelo de la combinación alcanzará una F'_{c} de 210 kg/cm². Examinamos la interacción entre los componentes tangibles para obtener los resultados y atributos deseados en perfectas condiciones. Por lo tanto, se lograrán las proporciones ideales seleccionando materiales granulares que generen las cualidades esenciales en la correcta dosis.



3.3.2 Consideraciones del método de ACI

El desarrollo de este método se acerca a las a la determinación de las composiciones de la mezcla de prueba, suponiendo que los áridos cumplen con las normas físicas y granulares ASTM C-33.

3.3.3 Pasos de modelo de combinación

- Elección del asentamiento

Se evaluará la configuración del asentamiento de la combinación en el modo plástico, donde se indica en la tabla 4.

Tabla 4

Características del asentamiento del concreto fresco.

Consistencia	Asentamiento
Húmeda	$\geq 5''$
Plástica	3'' a 4''
Seca	0'' a 2''

Nota. (Steven, Beatrix, William, & Jussara, 2019).

- Elección del tamaño límite del agregado

La técnica de clasificación por tornillo ASTM C-33 n.º 67 limita el tamaño del agregado a 19 mm (3/4 de pulg).

- Determinación del contenido de aire y agua en la mezcla de concreto

El límite del tamaño del agregado, la composición, la textura, la granularidad y el volumen de aire determinan el volumen de concreto necesario para producir el asentamiento adecuado, que no se ve afectado por otros parámetros.

Dado que no se utiliza un soplador de aire y la construcción estará expuesta a la intemperie, la vivienda en cuestión requerirá 205 litros/m³ de agua mezclada para su construcción.



- **Determinación de la relación agua – cemento**

Las consideraciones para la relación agua/cemento incluyen la resistencia mecánica, la propiedad de durabilidad, y algunos aspectos que condicionen la elaboración del concreto.

Dependiendo de la combinación, la relación agua/cemento será de 0,55.

- **Determinación de la cantidad de cemento**

$$Cemento = \frac{Agua}{relación\ agua/cemento} = \frac{205}{0.55} = 373\ kg/m^3.$$

- **Determinación de la cantidad del material del agregado grueso**

La disposición del módulo de fineza del agregado es de 3,30 sugiere emplear 0,570 m³ de árido por cada m³ de hormigón, con el agregado compactado por varillado con una gravedad específica unitaria de 1680 kg/m³ y un límite tamaño nominal de árido de 3/4 de pulgada. Se utilizaron conexiones empíricas para seleccionar los criterios para el descubrimiento preciso de estructuras reforzadas.

- **Determinación de la cantidad del agregado fino**

Se necesita aire comprimido y arena para elaborar 1 m³ de hormigón después de medir el agua, el cemento y la lechada seca. La cantidad de abrasivo depende del volumen estimado del que se dispone de estos materiales considerados para el diseño.

- **Disposición para la corrección por humedad**

Los agregados para concreto suelen calentarse completamente, aumentando su peso seco según su contenido de agua, incluyendo el agua absorbida y el agua superficial.

Los ensayos de laboratorio mostraron que hay un % húmedo, por ello es requerido modificar:

$$\text{Fino Agregado húmedo} = (683) * (1.0752) = 735\ kg.$$

$$\text{Grueso Agregado húmedo} = (958) * (1.0398) = 996 \text{ kg.}$$

- Ajuste de las mezclas

Utilizando métodos reconocidos, se evalúan los materiales del proyecto para validar las estimaciones de la mezcla. Estos estudios revisan los estados de trabajo, la segregación y las técnicas de trabajo exitosas, así como los cambios en la relación.

Las dimensiones finales son las siguientes:

Tabla 5

Disposición de las dosificaciones de los agregados.

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN SECO PESO (kg/m ³)	PROPORCION EN VOLUMEN SECO PESO	DOSIFICACIÓN EN HÚMEDO PESO (kg/m ³)	PROPORCION EN VOLUMEN HÚMEDO PESO
Aire	2.00%		2.00%	
Fino Agg	683.00	1.83	735.00	1.97
Grueso Agg	958.00	2.57	996.00	2.67
Agua	205.00	0.55	153.00	0.41
Cemento	373.00	1.00	373.00	1.00

Nota. Harmsen, T. E. (2019). Diseño de Estructuras de Concreto Armado

3.3.4 Ensayo de Esfuerzo Deformación del Concreto

La prueba principal se basa en la norma ASTM C469. Se midieron el coeficiente de Poisson y el elástico módulo de los cilindros ciegos. Las herramientas y métodos de investigación se resumen aquí.

1. Instrumentos y equipos

- Identificación de la máquina de prueba

La disposición del equipo debe contar con instrumentos que impongan fuerzas a una velocidad constante con una precisión del 1 %. La división mínima del indicador de carga no debe exceder 0,5 t, con incrementos permitidos de 0,25 t, para determinar una tensión de 50 millones de unidades de deformación.

Para la prueba se utilizará el equipo que se muestra en la Figura 9.

Figura 9

Equipo para ensayo de $F'c$



Nota. Creación desarrollada propia del autor.

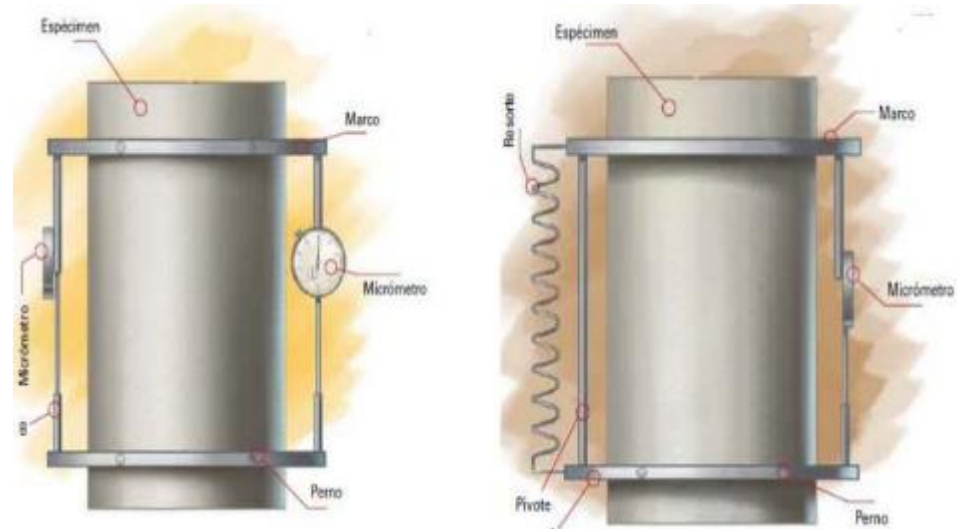
- **Compresómetro**

El fabricante afirma que estos dispositivos se adaptan a las muestras y cuantifican su deformación bajo aplicada tensión. De ser posible, mida las deformaciones longitudinales con un dispositivo conectado a la sonda circular durante las demostraciones. Mida dos diametralmente líneas opuestas, paralelas al longitudinal eje del ciliar eyector y centradas en la elevación media del espécimen, con una precisión de 0,0025 mm. Este estudio debe tener una longitud promedio tres veces mayor que la mayor adición de hormigón y una efectiva longitud de cada línea no mayor que $2/3$ de la elevación de la muestra. Las dimensiones normales de 15 x 30 cm requieren longitudes de 15 a 20 cm.

Algunos compresómetros tienen dos yunques y dos micrómetros, mientras que otros solo uno.

Figura 10

Moldes de compresión para pruebas con uno y dos micrómetros.



Nota. Clavijo, 2019.

Esta prueba se desarrolla con el empleo un compresómetro computarizado HUMBOLDT.

Figura 11

Equipo para prueba de compresión y/o deformación.



Nota. Creación desarrollada propia del autor.

- Desarrollo de la preparación de los especímenes

Las pruebas deben seguir las directrices ASTM C31 para crear un molde

de prueba válido. La información elástica requiere un análisis homogéneo de la muestra para el rango de edad específico.

La Tabla 8 mostró el diseño de la mezcla; por lo tanto, el material de la cantera de Isla determinó la cantidad de hormigón. Con base en la combinación prevista, se determinaron las proporciones de agua y cemento utilizando una mezcladora.

Después de las presentaciones, cada muestra se marcó cuidadosamente y se mantuvo alejada de altas temperaturas para evitar que las variaciones térmicas comprometieran su integridad y aguante, estos especímenes posteriormente serán tratados, mediante la curación de estos especímenes con el cuidado que recomienda la literatura de la norma con el cual se quiere garantizar que alcance su resistencia mecánica de diseño para el cual será planteado.

Figura 12

Muestras de especímenes realizados.



Nota. Creación desarrollada propia del autor.

- Procedimiento del ensayo

Los especímenes cilíndricos post curadas deben mantener la humedad hasta que finalice la investigación. Se determinará su peso.

Figura 13

Peso del espécimen.



Nota. Creación desarrollada propia del autor.

Coloque el medidor de compresión sobre el muestreador circular, nivelado, vertical y paralelo al borde del espécimen.

Retire los elementos de barras del yunque y coloque los dispositivos microscopios en una zona de delimitada.

La muestra que está sometida a la compresión con el medidor de compresión se alinea en la máquina de compresión.

Las cargas iniciales deben ser del 10 % al 15 % de la carga final para probar los micrómetros.

El experimento requiere lecturas del microscopio a intervalos de 0,25 toneladas hasta 5 toneladas. Se pueden tomar mediciones cada 5tn hasta alcanzar el cuarenta% del peso del camión, momento en el que finaliza la prueba. La siguiente fórmula calcula el elástico módulo del concreto:

$$E_c = \frac{0.4\sigma_{max} - \sigma(0.00005)}{\epsilon 0.4\sigma_{max} - 0.00005}$$

Figura 14

Proceso del ensayo esfuerzo - deformación.



Nota. Creación desarrollada propia del autor.

La figura 14 señala cómo la prueba de F'_c mide la tensión y la deformación de la muestra. Este capítulo presenta los productos de la prueba de deformación-tensión.

3.4 Evaluación Estructural Del Sistema Aporticado

Este trabajo de investigación describe el proceso de análisis y los resultados. El análisis dinámico y estático que se desarrolla se basa en la E030 del RNE y los módulos de elasticidad determinados experimentalmente y normativos. Se utilizó Etabs, una herramienta fiable para el análisis estructural tridimensional, para el modelado estructural. Los resultados se obtuvieron rápidamente.



3.4.1 Características del Modelo

1. Estructura

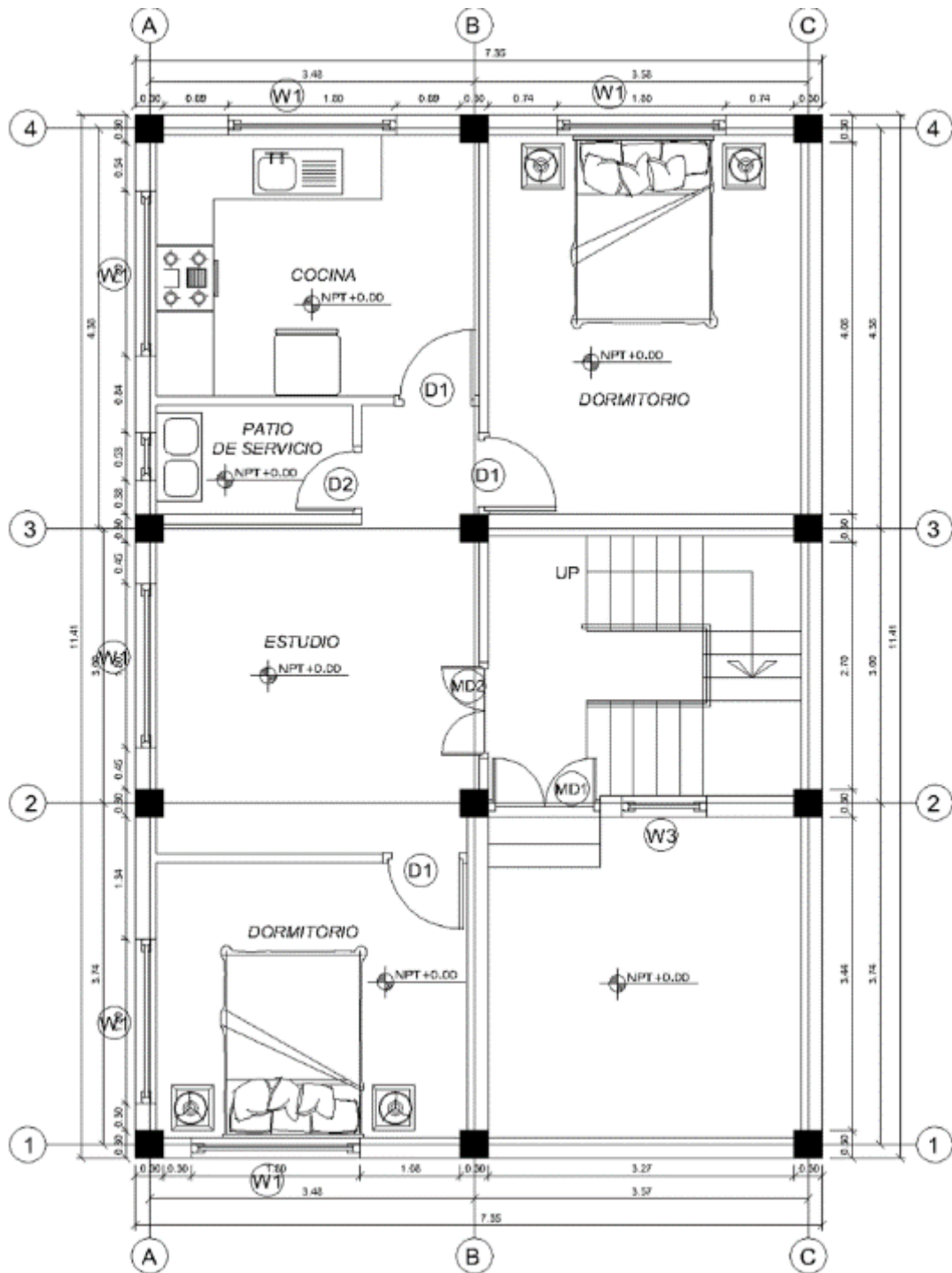
La estructura de la Zona 3 de Juliaca, propiedad de la RNE E.030, es objeto de esta investigación. Se trata de un edificio residencial renovado. La construcción abarca una superficie de 83,86 m². Juliaca utiliza sistemas de agregación como este. Según el diseño, se emplean vigas rectangulares y columnas cuadradas.

La construcción investigada será principalmente de hormigón armado, con el entrepiso de la primera planta a 3,0 metros sobre el nivel del suelo y los tres niveles siguientes a 2,5 metros.

Cuatro paralelogramos están separados 3,79, 3,05 y 4,45 metros a lo largo del eje X, mientras que tres están a 3,53 y 3,63 metros a lo largo del eje Y. Todos los grados de losa tienen una altura de 20 cm, con seccionales columnas de 30 x 40 cm y vigas de 30 x 30 cm. Este edificio esférico no presenta inconsistencias de altura ni de distribución, no presenta cambios en los materiales y presenta pocos defectos como columnas cortas o cimentaciones insuficientes. Estas estructuras ideales son difíciles de crear, pero sirven como puntos de análisis.

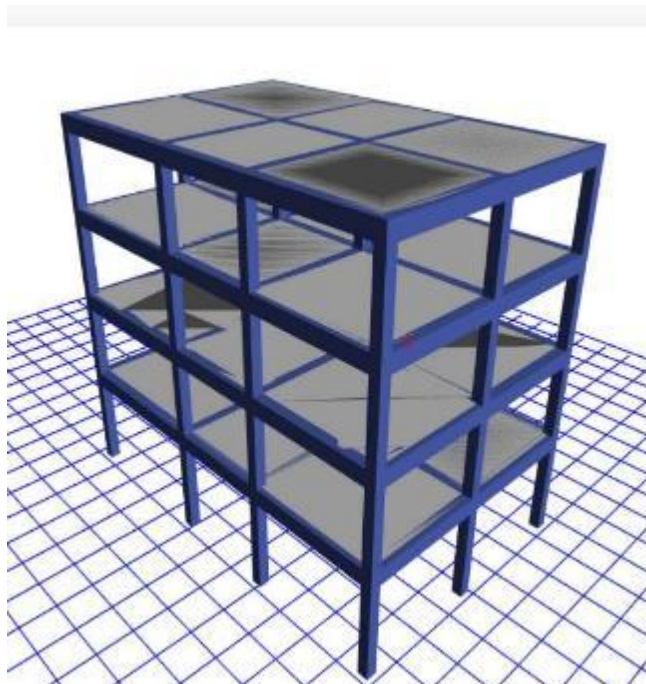
Figura 15

Vista en planta del modelo del sistema estructural de la edificación planteada.



PRIMER NIVEL
Area: 83.86 m²

Nota. Creación desarrollada propia del autor.

Figura 16*Vista 3D del modelo estructural.**Nota.* Creación desarrollada propia del autor.

3.4.2 Características de los insumos

El estudio que proporcione los materiales de este prototipo se basó en referencias específicas:

Tabla 6*Resultados de Peso Unitario, F'c y Módulo Elástico.*

RESULTADOS CONSEGUIDOS DE FORMA EXPERIMENTAL		
F'c	216	kg/cm ²
Elástico Módulo	231767	kg/cm ²
Unitario Peso del concreto	2291.8	kg/m ³

Nota. Creación desarrollada propia del autor.**Tabla 7***Datos propuestos por el RNE.*

DATOS PROPUESTOS POR EL RNE		
Unitario Peso del concreto	2400	kg/m ³
Elástico Módulo	217370.65	kg/cm ²
F'c	210	kg/cm ²

Nota. (Clavijo, 2018).

3.4.3 Disposición de Cargas

Las cargas estructurales se dividieron en dos categorías:

La estructura soporta cargas vivas, que incluyen suministros, mobiliario, equipos y otros bienes muebles.

Se asume que la carga muerta, o el peso del edificio, permanece constante.

La aplicación determina automáticamente si la carga del propietario es estructural.

La carga HABITABLE se define por la "vivienda" y la norma de carga RNE E.020:

- Sobrecarga 200 kgf/m²
- Tabiquería 100 kgf/m²
- Acabados 100 kgf/m²

Los resultados del análisis de la carga se verificarán a través del desarrollo de una hoja de cálculo después del análisis del modelo para verificar o corroborar los hallazgos.

3.4.4 Parámetros Sísmicos

- Factor (Z)

Los actuales estudios sugieren que el edificio se ubicará en Juliaca, Puno. El último mapa del estudio de microzonificación del sitio E.030 (2016) determinará su ubicación. Cada sitio tiene un factor Z, la aceleración máxima en el sentido horizontal en una superficie variable alcanzando una probabilidad del 10 % de ser superada en 50 años. Este coef. es una proporción de la aceleración gravitacional.

Tabla 8

Coefficiente sísmico de zona.

ZONA	Z
1	0.10
2	0.25
3	0.35
4	0.45

Nota. (Tapia, 2019).



- Disposición del factor del suelo - Perfil (S)

Los suelos poco desarrollados tienen velocidades que alcanzan una propagación de ondas V que se encuentra entre 180 y 500 m/s.

Puesto que en los suelos de la localidad de Juliaca tiene una capacidad portante aproximada de 1,5 a 2,5 kg/cm², en este proyecto empleará un promedio de 2 kg/cm².

Donde el perfil estratigráfico es analizado con las normas E.030 para su disposición como dato de grado intermedio "S2", el cual se puede apreciar en la literatura del código E.030 de la norma sísmica.

- Clase de la edificación

Se construyó una vivienda Tipo C con un valor U de 1,0 según las normas convencionales de clasificación de edificios.

Tabla 9

Categoría según su importancia de uso de la edificación.

Tipo de Categoría	Descripción	Factor
C Comunes Edificaciones	Complejos residenciales, edificios de oficinas, hoteles, restaurantes, almacenes e industriales instalaciones se construyen sin riesgo de incendio ni fugas de contaminación	1.0

Nota. (Tapia, 2019).

- Coeficiente de Amplificación Sísmica

La siguiente fórmula calcula el factor de amplitud acústica a partir de la vida útil estructural:

$$T = \frac{h_n}{C_T}$$

$$T = \frac{10.5}{35} = 0.30 \text{ seg.}$$

Tabla 10

Disposición del coeficiente de amplificación para el sistema estructural.

$C_T = 35$	Estructuras de acero, hormigón armado.
$C_T = 45$	Estructuras de acero armado y muros de huecos de ascensor o escalera.
$C_T = 60$	Mampostería, hormigón armado doble, muros estructurales y muros estrechos dúctiles.

Nota. (Tapia, 2013).

El período característico local de la estructura determina el coef. de amplitud sónica

(C):

$$T < T_p \quad C = 2.5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2.5 \times \left(\frac{T_p}{T}\right)$$

$$T > T_L \quad C = 2.5 \times \left(\frac{T_p \times T_L}{T^2}\right)$$

- Periodo conforme a la clase del perfil del suelo

La técnica para determinar el coeficiente de amplificación sísmica TTP arrojó los siguientes resultados donde nos brinda los valores según el perfil del suelo y la clase de la amplificación sísmica presente en el suelo:

$$C = 2.5.$$

- Coeficiente de Reducción Sísmica

R de 8 es adecuado, ya que el edificio es simplemente una estructura reforzada contra el granizo en los dos ejes.

Tabla 11

Coeficiente de reducción sísmica.

Estructural Sistema	Básico Coef. de reducción R_o
Hormigón con acero	
Muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Dual	7
Pórticos	8

Nota. (Tapia, 2019).

- Cargas Sísmicas

La técnica de evaluación dinámica que emplea la combinación modal espectral se utilizará para analizar la influencia de la fuerza sísmica, ya que facilita la construcción de edificios considerando la reacción del subsuelo de la cimentación local y los elementos tectónicos regionales del suelo.

La aceleración espectral se debe a:

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} \cdot g$$

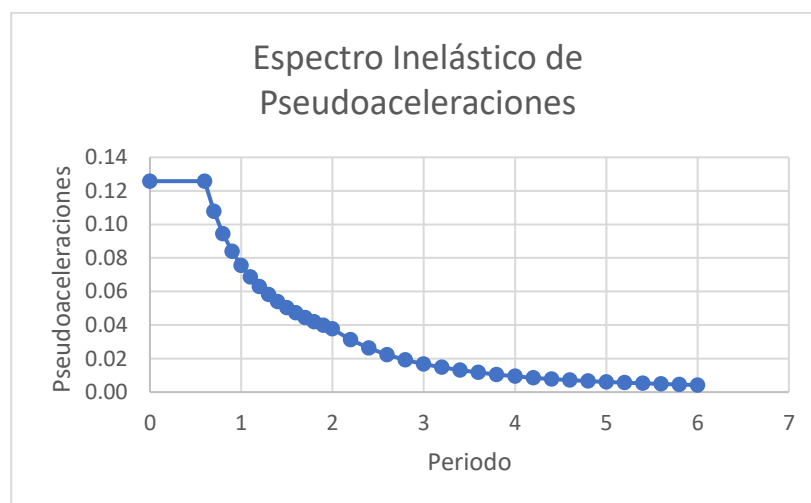
Los coeficientes sísmicos para realizar el análisis se muestran en la literatura del código E.030 de la norma sísmica además de las demandas requeridas para este análisis.

- Disposición del Espectro para el Modelo

Las consideraciones sobre los elementos sismorresistentes del área y las condiciones del suelo facilitan el desarrollo de la edificación.

Figura 17

Espectro Inelástico de Pseudo Aceleraciones.



Nota. Creación desarrollada propia del autor.

$$Factor_{xx} = \frac{ZUg}{R_x} \quad Factor_{xx} = \frac{0.3 \cdot 1.5 \cdot 9.81}{8} = 0.55$$

$$Factor_{yy} = \frac{ZUg}{R_y} \quad Factor_{yy} = \frac{0.3 \cdot 1.5 \cdot 9.81}{6} = 0.74$$

Tabla 12

Resultados del Periodo vs Pseudo Aceleraciones.

T	C	Sa	T	C	Sa
0.00	2.50	0.13	2.60	0.44	0.02
0.60	2.50	0.13	2.80	0.38	0.02
0.70	2.14	0.11	3.00	0.33	0.02
0.80	1.88	0.09	3.20	0.29	0.01
0.90	1.67	0.08	3.40	0.26	0.01
1.00	1.50	0.08	3.60	0.23	0.01
1.10	1.36	0.07	3.80	0.21	0.01
1.20	1.25	0.06	4.00	0.19	0.01
1.30	1.15	0.06	4.20	0.17	0.01
1.40	1.07	0.05	4.40	0.15	0.01
1.50	1.00	0.05	4.60	0.14	0.01
1.60	0.94	0.05	4.80	0.13	0.01
1.70	0.88	0.04	5.00	0.12	0.01
1.80	0.83	0.04	5.20	0.11	0.01
1.90	0.79	0.04	5.40	0.10	0.01
2.00	0.75	0.04	5.60	0.10	0.00
2.20	0.62	0.03	5.80	0.09	0.00
2.40	0.52	0.03	6.00	0.08	0.00

Nota. Creación desarrollada propia del autor.

3.4.5 Modelo Estructural según la E.030

Tabla 13

Disposición del Metrado de Carga Muerta.

METRADO DE CM							
ELEMENTO	LONG. (m)	SECCION		PESO ESPEC. (Ton/m3)	PESO POR AREA (ton/m2)	N° DE VECES	CARGA (Ton)
		b(m)	h(m)				
C-1	10.4	0.3	0.3	2.4		12	27.22
V1-X	6.57	0.3	0.45	2.4		16	34.01
V1-Y	10.38	0.3	0.45	2.4		12	40.40
LOSA		323.36			0.3	1	97.01
						TOTAL	198.63

Nota. Creación desarrollada propia del autor.

Tabla 14*Disposición del Metrado de CV.*

METRADO DE CV							
ELEMENTO	LONG. (m)	SECCION		PESO ESPEC. (Ton/m3)	PESO POR AREA (kg/m2)	N° DE VECES	CARGA (Ton)
		b(m)	h(m)				
SOBRECARGA		323.35			0.21	1	64.68
TABIQUERÍA		323.35			0.12	1	32.35
ACABADOS		323.35			0.12	1	32.35
TOTAL							129.35

Nota. Creación desarrollada propia del autor.

Las Tablas 13 y 14, comparan las mediciones de carga viva y muerta con el software ETABS. La verificación del proceso de construcción del modelo estructural es fundamental.

Figura 18*Dimensionamiento de pesos para el ingreso al programa Etabs.*

Load Case/Combo	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m	X m	Y m	Z m
Dead	0	0	198.6232	1111.896	-710.0219	0	0	0	0
Live	0	0	129.3382	730.1144	-463.0309	0	0	0	0

Nota. Creación desarrollada propia del autor.

El software ETABS y la carga medida personalmente no revelan variaciones ni volatilidad significativas.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados de la prueba de F'C

Conforme con la evaluación, cada ensayo mostro los resultados:

Tabla 15

Prueba de F'c simple elaborado con material de la cantera Isla a las 4 semanas.

Testigo	Diámetro	Fecha	Edad	Carga	Área	Resistencia	
N°	cm	Elaboración	Ensayo	días	Kg	cm2	kg/cm2
1	152.00	21/02/2025	18/03/2025	28	38850	181.45	209.8
2	149.50	21/02/2025	18/03/2025	28	39200	175.53	218.8
3	149.00	21/02/2025	18/03/2025	28	39520	174.36	222.1
4	151.90	21/02/2025	18/03/2025	28	38980	181.21	210.8
5	150.50	21/02/2025	18/03/2025	28	37150	177.89	204.7
6	151.00	21/02/2025	18/03/2025	28	38600	179.07	211.2
7	149.80	21/02/2025	18/03/2025	28	40540	176.24	225.4
8	15.00	21/02/2025	18/03/2025	28	40150	176.71	222.7
9	14.93	21/02/2025	18/03/2025	28	38880	175.06	217.6
10	15.02	21/02/2025	18/03/2025	28	39220	177.18	216.9

Nota. Creación desarrollada propia del autor.

La Tabla 15, muestra que, tras una prueba de compresión directa de 28 días en 10 especímenes elaborados con agregados de la cantera Isla - Juliaca, el espécimen número uno obtuvo una lectura de 209,8 kg/cm², inferior al objetivo de diseño de 210 kg/cm². Los demás especímenes superaron el objetivo.

4.1.1 Resultados del cálculo del módulo elástico del concreto

Esta investigación explora la asociación entre la tensión y la curvatura del concreto para calcular el módulo de elasticidad y derivar una ecuación que predice la rigidez del elemento con base en criterios de deformación.

La prueba ASTM C469 mostró la asociación entre el módulo de elasticidad y el coef. de Poisson, lo que permite calcular este último a partir de la $F'c$. La tabla 16, muestra los resultados de cada prueba realizada utilizando materiales propios de la cantera de Isla ubicado en el distrito de Juliaca.

Tabla 16

Ensayo esfuerzo – deformación del concreto elaborado con agregados de la Cantera Isla a las 4 semanas.

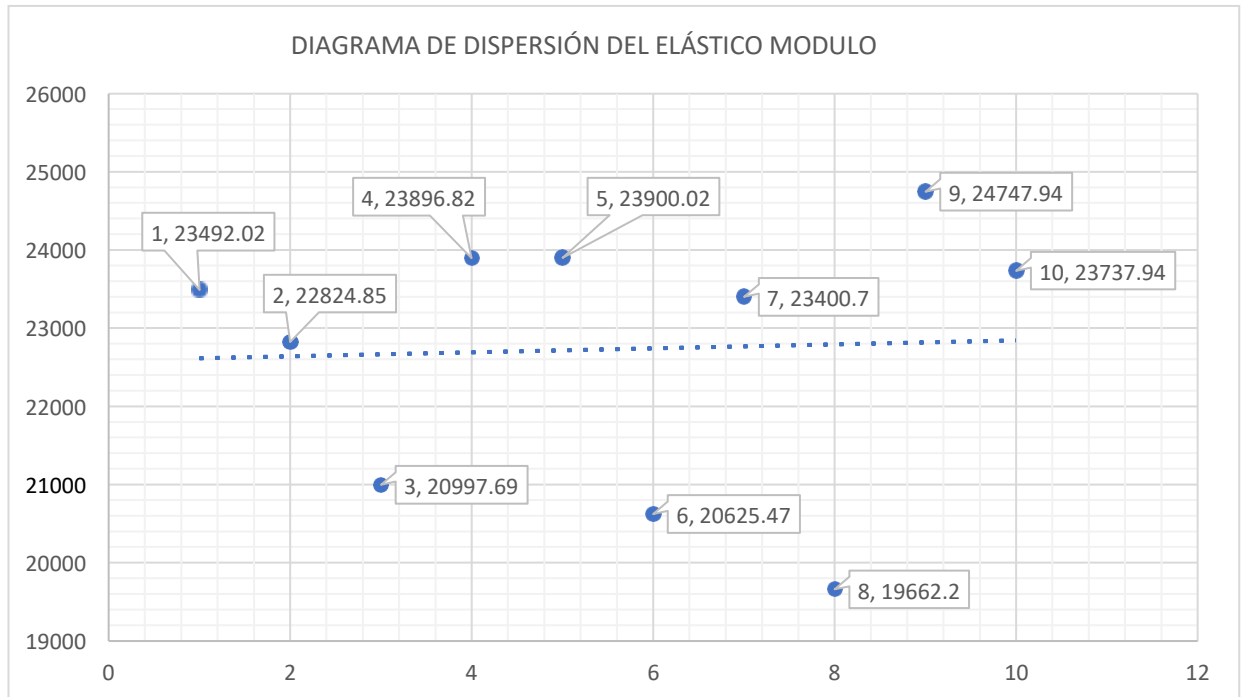
Testigo	Fecha		Edad	0.4 ($\sigma_{m\acute{a}x}$)	$\epsilon(0.00005)$	$\epsilon(0.4 \text{ m\acute{a}x}) \times 10^{-6}$	Módulo de Elasticidad
N°	Elaboración	Ensayo	días	Mpa	Mpa	mm/mm	Mpa
1	21/02/2025	18/03/2025	28	8.39	5.8	160.45	23492.02
2	21/02/2025	18/03/2025	28	8.75	5.97	171.77	22824.85
3	21/02/2025	18/03/2025	28	8.88	6.03	185.86	20997.69
4	21/02/2025	18/03/2025	28	8.43	5.79	160.36	23896.82
5	21/02/2025	18/03/2025	28	8.19	5.91	145.25	23900.02
6	21/02/2025	18/03/2025	28	8.45	5.81	177.99	20625.47
7	21/02/2025	18/03/2025	28	9.02	5.92	182.45	23400.7
8	21/02/2025	18/03/2025	28	8.91	5.9	202.83	19662.2
9	21/02/2025	18/03/2025	28	8.71	6.01	158.95	24747.94
10	21/02/2025	18/03/2025	28	8.68	5.9	166.9	23737.94

Nota. Creación desarrollada propia del autor.

El análisis completo de esfuerzo-deformación de las muestras de la cantera Isla se muestra en la tabla 16. El módulo de elasticidad más bajo observado fue de 19.662,2 MPa para la muestra 8, inferior a los 21737,01 MPa del módulo elástico del concreto establecido en el RNE.

Figura 19

Diagrama de dispersión del Módulo Elástico.



Nota. Creación desarrollada propia del autor.

La figura 19 señalan un mapa de distribución de los productos del modelo de elasticidad. El Ejemplo 8 muestra una mayor divergencia con respecto a la línea de tendencia, lo que respalda la afirmación de la Tabla 8 de que es inferior al RNE.

4.1.2 Resultados de las distorsiones angulares

Las restricciones de distorsión angular protegen los componentes estructurales y no estructurales de daños en un diseño de menor intensidad.

En las siguientes tablas, el análisis estructural muestra las demandas de vibración y desplazamiento sobre el componente estructural. Las derivas se evalúan utilizando la E.030 y sus límites (Tablas 15.1 y 16.4).



Tabla 17

Derivas de la Evaluación Sísmica Estática en X-X

ESTÁTICO SISMO X						
PISOS	ALTURA	DERIVAS ELÁST.	0.75R	DERIVAS INELÁST.	LÍMITE E.030	
4	10.5	0.000516	6	.003094	.007	OK
3	8	0.000879	6	.005274	.007	OK
2	5.5	0.001147	6	.006883	.007	OK
1	3	0.001347	6	.008079	.007	NO CUMPLE

Nota. Creación desarrollada propia del autor.

Tabla 18

Derivas de la Evaluación Sísmica Estática en Y-Y

ESTÁTICO SISMO Y						
PISO	ALTURA	DERIVAS ELÁST.	0.75R	DERIVAS INELÁST.	LÍMITE E.030	
4	10.5	.000468	6	.002808	.007	OK
3	8	.000816	6	.004896	.007	OK
2	5.5	.001076	6	.006456	.007	OK
1	3	.001290	6	.007740	.007	NO CUMPLE

Nota. Creación desarrollada propia del autor.

Tabla 19

Derivas de la Evaluación Sísmica Dinámica en X-X

SISMO DINÁMICO EN "X"						
PISO	ALTURA	DERIVAS ELÁST.	0.75R	DERIVAS INELÁST.	LÍMITE E.030	
4	10.5	.000532	6	.003192	.007	OK
3	8	.000943	6	.005658	.007	OK
2	5.5	.001278	6	.007668	.007	NO CUMPLE
1	3	.001547	6	.009282	.007	NO CUMPLE

Nota. Creación desarrollada propia del autor.

Tabla 20

Derivas de la Evaluación Sísmica Dinámica en Y-Y

DINÁMICO SISMO Y						
PISO	ALTURA	DERIVAS ELÁST.	0.75R	DERIVAS INELÁSTICAS	LÍMITE 0.30	
4	10.5	.00046	6	.002760	.007	OK
3	8	.000835	6	.005010	.007	OK
2	5.5	.001145	6	.006870	.007	OK
1	3	.001416	6	.008496	.007	NO CUMPLE

Nota. Creación desarrollada propia del autor.

Como se muestra con "X-X", los componentes operan en la dirección X-X, mientras que los valores "Y-Y" indican los componentes que impactan en esa dirección.

4.1.3 *Periodo de la estructura*

El fundamental tiempo del edificio debe calcularse mediante un modelo matemático linealmente elástico basado en su plan de sísmico aguante en el eje indicado.

Tabla 21

Tiempo del Sistema x, y, z en base al RNE.

RNE 0.30		
Caso	Mode	Periodo (seg.)
Modo	1	0.48
//	2	0.472
//	3	0.421

Nota. Creación desarrollada propia del autor.

Dado que son los más comunes, se investigan los modos de vibración X-X, Y-Y y rotacional.

4.2 **Modelo estructural con valores propios**

4.2.1 *Resultados de las Distorsiones Angulares con el Módulo Elástico calculado con agregados de la cantera Isla*

Las siguientes tablas muestran los productos de la estructural evaluación utilizando materiales de Isla Cantera y la norma E.030. La comparación de las distorsiones angulares calculadas (Tablas 15.1 y 16.4) con las restricciones convencionales muestra que la estructura original requiere desplazamientos máximos de masa relativa en todas las direcciones.

Tabla 22*Derivas de la Evaluación Sísmica Estática en X.*

SISMO ESTÁTICO EN "X"						
PISOS	ALTURA	DERIVAS ELÁST.	0.75R	DERIVAS INELÁST.	LÍMITE E.030	
Story4	10.5	0.000475	6	0.002850	0.007	OK
Story3	8	0.000809	6	0.004854	0.007	OK
Story2	5.5	0.001055	6	0.006330	0.007	SI CUMPLE
Story1	3	0.001239	6	0.007434	0.007	NO CUMPLE

Nota. Creación desarrollada propia del autor.**Tabla 23***Derivas de la Evaluación Sísmica Estática en Y.*

SISMO ESTÁTICO EN "Y"						
PISOS	ALTURA	DERIVAS ELÁST	0.75R	DERIVAS INELÁST.	LÍMITE E.030	
Story4	10.5	0.000431	6	0.002586	0.007	OK
Story3	8	0.000751	6	0.004506	0.007	OK
Story2	5.5	0.00099	6	0.005940	0.007	OK
Story1	3	0.001187	6	0.007122	0.007	NO CUMPLE

Nota. Creación desarrollada propia del autor.**Tabla 24***Derivas de la Evaluación Sísmica Dinámica en X.*

DINÁMICO SISMO X						
PISOS	ALTURA	DERIVAS ELÁST	0.75R	DERIVAS INELÁST	LÍMITE 0.30	
Story4	10.5	0.00049	6	0.002940	0.007	OK
Story3	8	0.000868	6	0.005208	0.007	OK
Story2	5.5	0.001176	6	0.007056	0.007	NO CUMPLE
Story1	3	0.001423	6	0.008538	0.007	NO CUMPLE

Nota. Creación desarrollada propia del autor.**Tabla 25***Derivas de la Evaluación Sísmica Dinámica en Y.*

DINÁMICO SISMO Y						
PISOS	ALTURA	DERIVAS ELÁST	0.75R	DERIVAS INELÁST	LÍMITE 0.30	
Story4	10.5	0.000424	6	0.002544	0.007	OK
Story3	8	0.000768	6	0.004608	0.007	OK
Story2	5.5	0.001054	6	0.006324	0.007	OK
Story1	3	0.001302	6	0.007812	0.007	NO CUMPLE

Nota. Creación desarrollada propia del autor.



La máxima distorsión aceptable por la E.030 para X e Y es de 7, en comparación con la de 8.5 de la Tabla 25 en su área más importante. Esto supera el máximo permitido. Nuestro edificio no puede resistir un gran sismo, ya que el diseño inicial carecía de la requerida firmeza por la E.030 en X.

4.2.2 Resultados de los periodos del sistema

Se encontraron tres modos de vibración en la estructura investigada, empleando tres grados de libertad para cada componente; la Tabla 26 enumera los períodos efectivos de participación de la masa.

Tabla 26

Periodos del sistema x, y, z en función a experimentales valores.

PLANTEAMIENTO DE LA TESIS		
Caso	Modo	Periodo (seg.)
Modo	1	0.46
//	2	0.453
//	3	0.403

Nota. Creación desarrollada propia del autor.

4.3 Discusión

4.3.1 Módulo elástico del concreto empleando insumos propios del distrito de Juliaca

Con base en pruebas de desarrolladas a los 28 días en 10 evaluaciones, se muestran la resistencia promedio, la estándar desviación y el coef. de variación, que presentaron los resultados a los que se llegaron luego de los procedimientos ejecutados tanto en campo como también en gabinete donde se efectuaron los cálculos correspondientes llegándose a cuantificar lo siguiente:

Tabla 27*Cuantificación Estadística.*

	Media	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	V _{máx}	V _{min}
	kg/cm ²	kg/cm ²	%	kg/cm ²	kg/cm ²
F^{'c}	216	6.65	3.08	225.4	204.7
Módulo de elasticidad	231767	17231	7.43	252359	200499

Nota. Creación desarrollada propia del autor.

Los hallazgos preliminares muestran que solo dos de diez muestras (20%) presentaron resistencias a la compresión inferiores al valor especificado. La media y la varianza de la Tabla 33 revelan que el modelo de la combinación, la elaboración del espécimen y la variación son importantes. Los agregados podrían haber afectado a la variación.

Es posible que el modelo de la mezcla ACI para 210 kg/cm² sea lo suficientemente resistente.

(Guao, 2015) argumenta a favor de:

El módulo de elasticidad se midió utilizando materiales Providencia y Cemento Chimborazo, con un promedio de 19.348,00 MPa. Se empleó el método de densidad óptima para mezclar el hormigón. Los diseños presentaron una resistencia promedio del 65 % a los siete días y del 100 % a los 28.

En la Tabla 23 se observa que el módulo elástico de la prueba de deformación–esfuerzo fue de 231.767 kg/cm², lo cual es admisible dadas las resistencias elevadas. Actualmente, modificar y posicionar las métricas comprimidas (galgas extensométricas) podría ofrecer beneficios aún mayores, pero los resultados son suficientes.

El material elástico de esta investigación se desvía considerablemente del % establecido por el RNE.



4.3.2 Demandas de desplazamientos

El estudio del modelo mostró desplazamientos estructurales en las direcciones X-X e Y-Y que superaban el requisito de diseño sísmico E.030. Los principales desplazamientos del modelo se enumeran a continuación:

Eje X:

Desplazamiento Máximo: 0.8847cm

DRIFT máx: 0.008538

Eje Y:

Desplazamiento Máximo: 0.7943cm

DRIFT máx: 0.0079

Dependiendo del sistema, los productos X e Y de la estructura analizada superaron la desviación máxima de 0,007. A alturas cercanas a los 6 m, algunas estructuras originales carecen de la rigidez X-X e Y-Y requerida por la norma E.030. Por lo tanto, nuestra estructura estimada tendrá un rendimiento deficiente ante un sismo de gran magnitud.

Cabe destacar que los coeficientes de reducción X-X e Y-Y para la estructura investigada son $R = 8,0$ y $R = 8$, respectivamente. Las directrices de sismorresistencia especifican estos valores.

Su regularidad se utilizó para realizar un análisis dinámico con un umbral de corte fundamental del 80 % en comparación con la investigación estática. Clavijo (2018) encontró desplazamientos laterales del 123% al 136% en estructuras de cinco pisos estudiadas según la norma E030-2018 utilizando el modelo de hormigón elástico GBDS-17. El modelo de hormigón elástico, confirmado empíricamente, presenta aberraciones acústicas de entre el 107% y el 129% del modelo estructural.



Los desplazamientos laterales oscilaron entre el 122% y el 123% en estructuras de ocho pisos evaluadas según la norma E030-2016 y utilizando el modelo de hormigón elástico GBDS-17. En contraste, el modelo de hormigón elástico, confirmado experimentalmente, mostró desplazamientos de entre el 106% y el 107% y cambios en la distorsión acústica del 106% al 126%.

4.3.3 *Periodos de vibración*

Los tiempos de construcción dependieron de la rigidez. El valor del módulo elástico recomendado por RNE se utilizó para calcular los periodos extendidos para los ejes X-X e Y-Y de la estructura en la Tabla 28.

El % del modo básico en X muestra que generalmente se alinea con dicho eje. Para un edificio de 10,5 metros, 0,48 es insuficiente. Este resultado coincide con la ecuación de la norma E.030, $T=h/35$.

El segundo modo duró 0,47 segundos. En este caso, la E.030 proyectaría $T=h/35$, o 0,30 s, lo cual no es adecuado.

El tercer modo, principalmente torsional, dura 0,421 segundos.

La Tabla 34 muestra duraciones más cortas del modelo de elasticidad del material local que la descripción anterior.

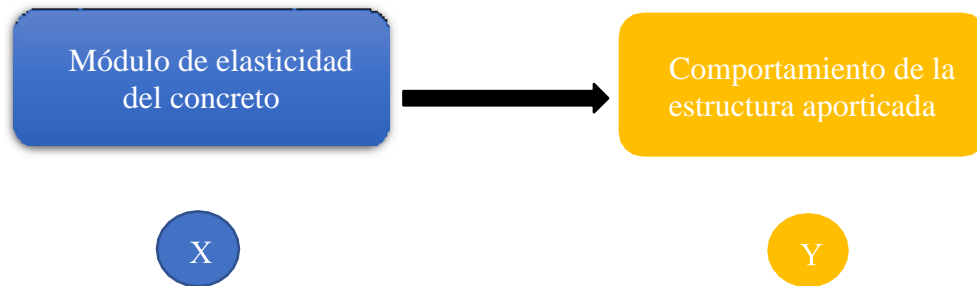
4.4 **Contrastación de hipótesis**

Primero, debemos definir la hipótesis empleada en este estudio para evaluarla o compararla según los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación. El gráfico a continuación de Roberto y Mendoza (2018) lo demuestra:

Explicar esta idea requiere un estudio causal bivariado. Este va más allá de normar el nexo entre variantes y proporciona una explicación bivariada con una variable independiente y una dependiente. Esto implica asumir relaciones causales entre variables.

Figura 20

Fundamentación de la Relación de variable independiente y dependiente.



Nota. Augusto, B. (2016). Metodología de la Investigación

Es crucial utilizar precedentes de investigación para respaldar o refutar las afirmaciones explicativas, lo que fortalece el caso.



CONCLUSIONES

1. El análisis realizado permitió determinar que el módulo de elasticidad del concreto influye de manera decisiva en el comportamiento y el diseño de los sistemas estructurales aporricados en el distrito de Juliaca. Se comprobó que variaciones en este parámetro modifican la rigidez global de la estructura, afectando directamente la distribución de fuerzas internas, los desplazamientos laterales, las derivas entre pisos y, en consecuencia, las demandas sísmicas. Un módulo de elasticidad adecuadamente determinado considerando las propiedades reales de los materiales empleados en la localidad de Juliaca.
2. El empleo de insumos locales aumentó el módulo elástico del hormigón a 231.767 kg/cm², por encima del requisito estándar de 15.000 c = 217.370,65 kg/cm², lo que resultó en una desviación un 6 % mayor.
3. El análisis dinámico muestra que las deformaciones estructurales que emplean el módulo elástico del concreto elaborado con materiales propios de la zona local es, derivas en los ejes Y e X superan los criterios del código estándar E.030 en 0,0078 y 0,0085, de forma respectiva. Se produjeron relativos desplazamientos significativos.
4. La determinación y análisis de los periodos y las derivas de la estructura aporricada, utilizando un módulo de elasticidad del concreto elaborado con materiales propios del distrito de Juliaca, permitió evidenciar que las propiedades reales del concreto local influyen de manera directa en la respuesta dinámica y en el comportamiento sísmico del sistema estructural. Al emplear un módulo de elasticidad acorde con las características físico-mecánicas de los materiales de Juliaca, se obtuvieron periodos más representativos y derivas coherentes con el desempeño esperado, logrando una modelación más precisa respecto a las condiciones reales de la edificación.



RECOMENDACIONES

1. El módulo elástico, homogéneamente a la F'_c , es crucial. Dado que el elástico módulo se empleará en el análisis y diseño del hormigón, cada estructura debe evaluarse.
2. Se sugiere llevar a cabo comparables estudios sobre el módulo elástico del hormigón empleando locales insumos de diferentes ubicaciones para mejorar la eficacia del diseño y reevaluar las recomendaciones regulatorias para cada estudio.
3. El hormigón del distrito de Juliaca debe investigarse utilizando el Modelo Dinámico de Elasticidad del Hormigón.
4. Un estudio de empuje no lineal debe contrastar los desplazamientos laterales con el módulo elástico del concreto.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ASOCEM (1995) (Asociación de Productores de cemento – Lima) “Cemento” Boletines Técnicos. 01 a 42.
- BIONDY, A. (1993) “Tecnología del Concreto” Copia UNI – Lima.
- Augusto, B. (2006). Metodología de la Investigación. México: Pearson Educación.
- Bruno, E., & Peralta, J. (2014). Determinación del módulo de elasticidad estático a compresión del concreto producido en la planta concretera Dino-Chimbote. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional del Santa, Chimbote.
- Castillo, F. A. (2009). Tecnología del Concreto. Lima: San Marcos.
- Ccahuana, S. C. (2019). Evaluación estructural y superficial del pavimento flexible del terminal terrestre de la ciudad de Ayaviri-Melgar-Puno, empleando ensayos no destructivos. Puno.
- Chopra, A. K. (2012). Dinámica de Estructuras. Mexico: Pearson.
- Clavijo, Á. (2018). Estimación de las distorsiones de entresijos de estructuras aporticadas de hormigón armado considerando la variabilidad del módulo estático de elasticidad de hormigón de Sucre. (Tesis de Maestría). Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Sucre-Bolivia.
- Delgado, G. (2011). Diseño de Estructuras Aporticadas. Lima: Edicivil.
- Guaño, E. (2015). Módulo de elasticidad del hormigón en base a su resistencia a la compresión de 21MPa, elaborado con agregados del sector La Providencia y cemento Chimborazo. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba-Ecuador.
- Harmsen, T. E. (2002). Diseño de Estructuras de Concreto Armado. Lima: Fondo Editorial PUCP.



Porrero, J., Ramos, C., Grases, J., & Velasco, G. (2009). Manual del Concreto Estructural.

Caracas: Minipres S.A.

Roberto, H., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la Investigación. México: McGraw-Hill.

Santana Tapia, R. (2013). Ingeniería Antisísmica. Huancayo-Perú: ISS-Perú.

Steven, K., Beatrix, K., William, P., & Jussara, T. (2004). Diseño y Control de Mezcla de Concreto. México: PCA.

Tapia, R. S. (2013). Ingeniería Antisísmica. Huancayo: Internacional Star Student.

Vargas, B. (2017). Determinación de la Ecuación del módulo de elasticidad del concreto en base a la resistencia a la compresión simple, elaborado con los agregados de las canteras ISLA y YOCARÁ de la ciudad de Juliaca. (Tesis de Licenciatura). Universidad Peruana Unión, Juliaca.



ANEXOS



ANEXOS 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: INFLUENCIA DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO EN EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO EN EL DISTRITO DE JULIACA

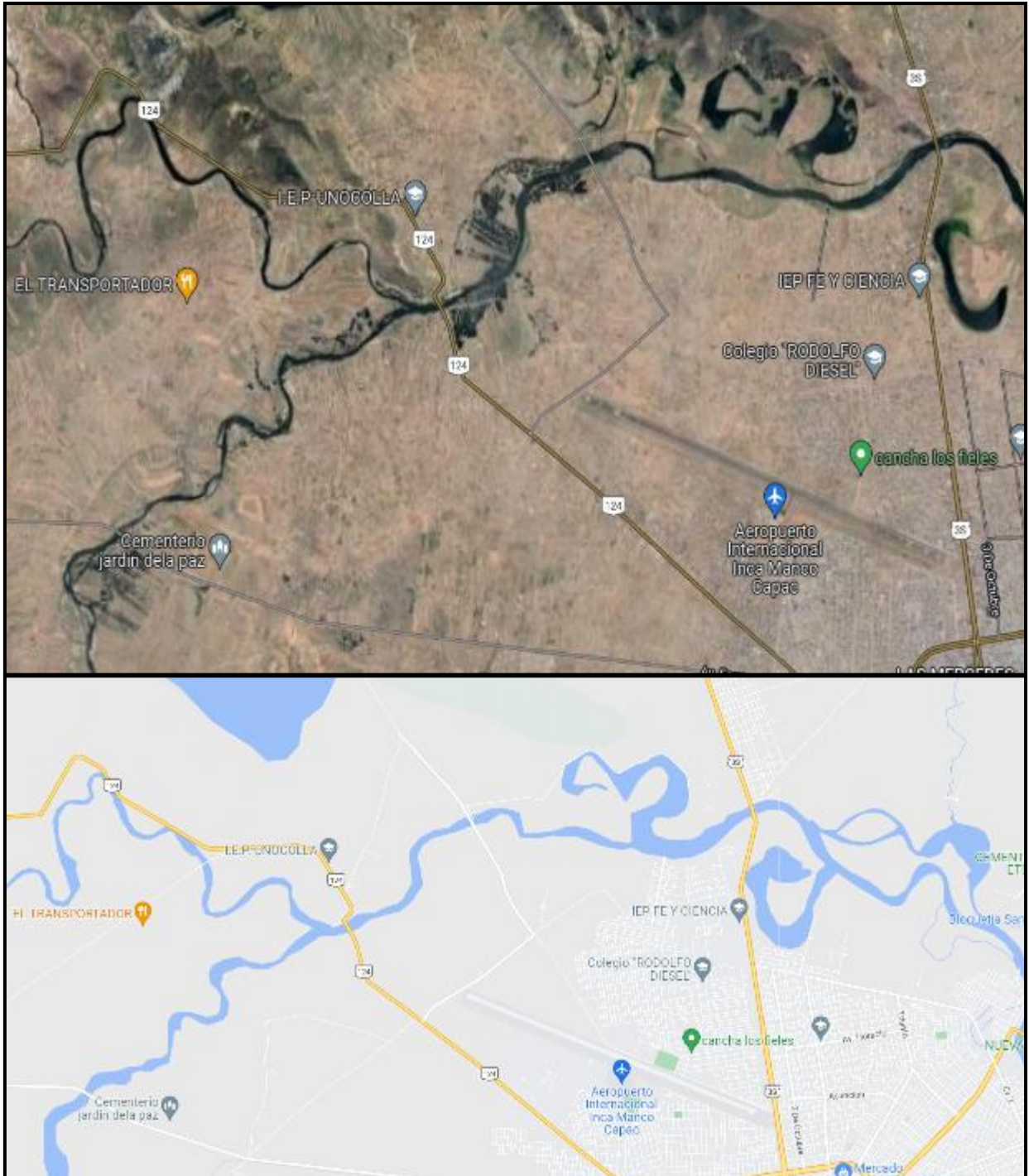
LINEA DE INVESTIGACION: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

RESPONSABLE: Bach. LUGUI ANDRE RAMOS COARITE

<u>PROBLEMA</u>	<u>OBJETIVOS</u>	<u>VARIABLES</u>	<u>INDICADORES</u>	<u>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</u>
<p><u>Problema general</u></p> <p>¿Cómo será la influencia del módulo de elasticidad del concreto elaborado con materiales propios de la localidad de Juliaca en el análisis y diseño de estructuras Aporticadas?</p> <p><u>Problemas específicos</u></p> <p>¿Cuánto será el módulo de elasticidad del concreto aplicando materiales propios del distrito de Juliaca?</p> <p>¿Cuánto será la distorsión angular del sistema estructural Aporticado utilizando el módulo de elasticidad del concreto elaborado con materiales propios del distrito de Juliaca?</p> <p>¿Cuánto será el periodo y las derivas de una estructura Aporticada utilizando el Módulo de elasticidad calculado del concreto elaborado con materiales propios del distrito de Juliaca?</p>	<p><u>Objetivo general</u></p> <p>Analizar cómo influye el módulo de elasticidad del concreto en el análisis y diseño de sistemas estructurales aporticados en el distrito de Juliaca.</p> <p><u>Objetivos específicos</u></p> <p>Determinar el módulo elástico del concreto aplicando materiales propios del distrito de Juliaca.</p> <p>Determinar y analizar la distorsión angular del sistema estructural aporticado utilizando el módulo de elasticidad del concreto elaborado con materiales propios del distrito de Juliaca.</p> <p>Determinar y analizar los periodos y las derivas de una estructura aporticada utilizando el módulo de elasticidad del concreto elaborado con materiales propios del distrito de Juliaca.</p>	<p><u>Variables de caracterización</u></p> <p>Módulo Elástico determinado de un concreto elaborado con materiales propios de la zona.</p> <p><u>Variables de interés</u></p> <p>Comportamiento de la estructura analizada con el módulo de elasticidad determinado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Estructuración y configuración en planta y elevación - Ubicación geográfica de la zona de estudio - Tipología de la estructura - Resistencia a compresión del concreto. - Módulo elástico. - Unitario peso del concreto. - Irregularidades - Modos de vibración - Periodos de vibración - Fuerzas cortantes - Desplazamientos - Derivas - % de influencia 	<p><u>Diseño de la investigación</u></p> <p>No experimental transversal</p> <p><u>Tipo de investigación</u></p> <p>Aplicada descriptiva</p> <p><u>Enfoque de la investigación</u></p> <p>Cuantitativo</p> <p><u>Instrumentos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · Normas vigentes · Modelamiento asistido por computadora · Análisis estructural <p><u>Población</u></p> <p>Edificaciones del distrito de Juliaca</p> <p><u>Muestra</u></p> <p>Edificación de concreto armado de sistema estructural aporticado, estructura conformada por 4 niveles.</p>

ANEXO 2

UBICACIÓN DE LA CANTERA ISLA



ANEXO 3

PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 1. Vista panorámica del agregado de la cantera Isla.



Fotografía 2. Acumulaciones de agregados en su estado natural.



Fotografía 3. Vista del agregado en zonas inaccesibles.



Fotografía 4. Camión volquete transportando material de agregado de la cantera Isla.



Fotografía 5. Agregado en estado natural con limos y arcillas de la cantera Isla.



Fotografía 6. Vista del acopio del agregado.



Fotografía 7. Vista de la explotación del agregado en el cauce del río.



Fotografía 8. Vista del material de la cantera Isla.



Fotografía 9. Material seleccionado para la ejecución de ensayos.



Fotografía 10. Agregados para la elaboración del diseño de mezclas.



Fotografía 11. Preparación de la muestra para la prueba granulométrica.



Fotografía 12. Prueba del picnómetro para los agregados.



Fotografía 13. Secado al horno de las muestras de agregados saturados.



Fotografía 14. Proceso de pesado del molde para la prueba de densidad.



Fotografía 15. Probetas de concreto a los 28 días.



Fotografía 16. Probetas de concreto preparadas para el ensayo de compresión.



Fotografía 17. Equipo para el ensayo de compresión.



Fotografía 18. Probeta de concreto sometido al ensayo de compresión.



ANEXO 4
CERTIFICADOS DE LABORATORIO



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

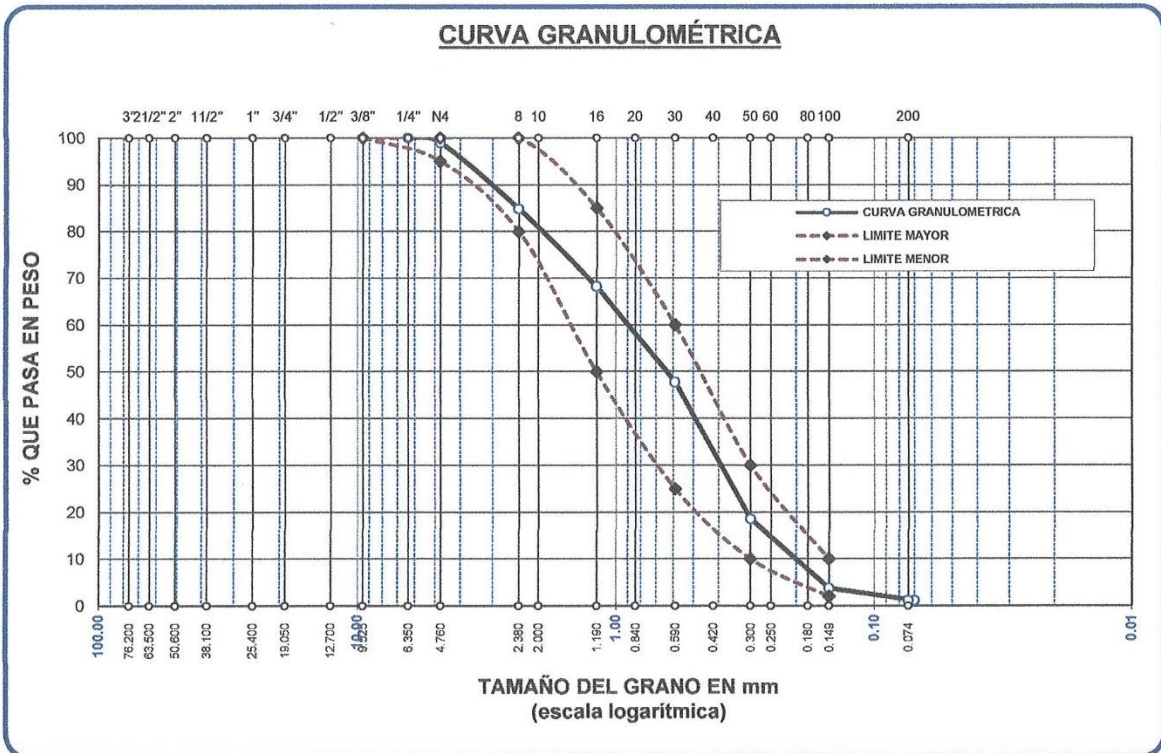
TESIS : INFLUENCIA DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO EN EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO EN EL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. LUGUI ANDRE RAMOS COARITE

MUESTRA : ARENA

FECHA : 18 DE MARZO DEL 2025

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	Peso Inicial = 500 gr.
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100 %	
No4	4.760	5.25	1.05	1.05	98.95	80 - 100 %	Módulo de Fineza = 2.78
No8	2.380	70.55	14.11	15.16	84.84		
No10	2.000						
No16	1.190	83.10	16.62	31.78	68.22	50 - 85 %	
No20	0.840						
No30	0.590	102.18	20.44	52.22	47.78	25 - 60 %	
No40	0.420						
No 50	0.300	146.22	29.24	81.46	18.54	10 - 30 %	
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	74.06	14.81	96.27	3.73	2-10%	
No200	0.074	13.03	2.61	98.88	1.12		
BASE		5.61	1.12	100	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		1.12					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 E.I.C.P. - CAP. INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA

Dr. Arnaldo Yana Torres
 CIP 103257

B. N° 006-00310375



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



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

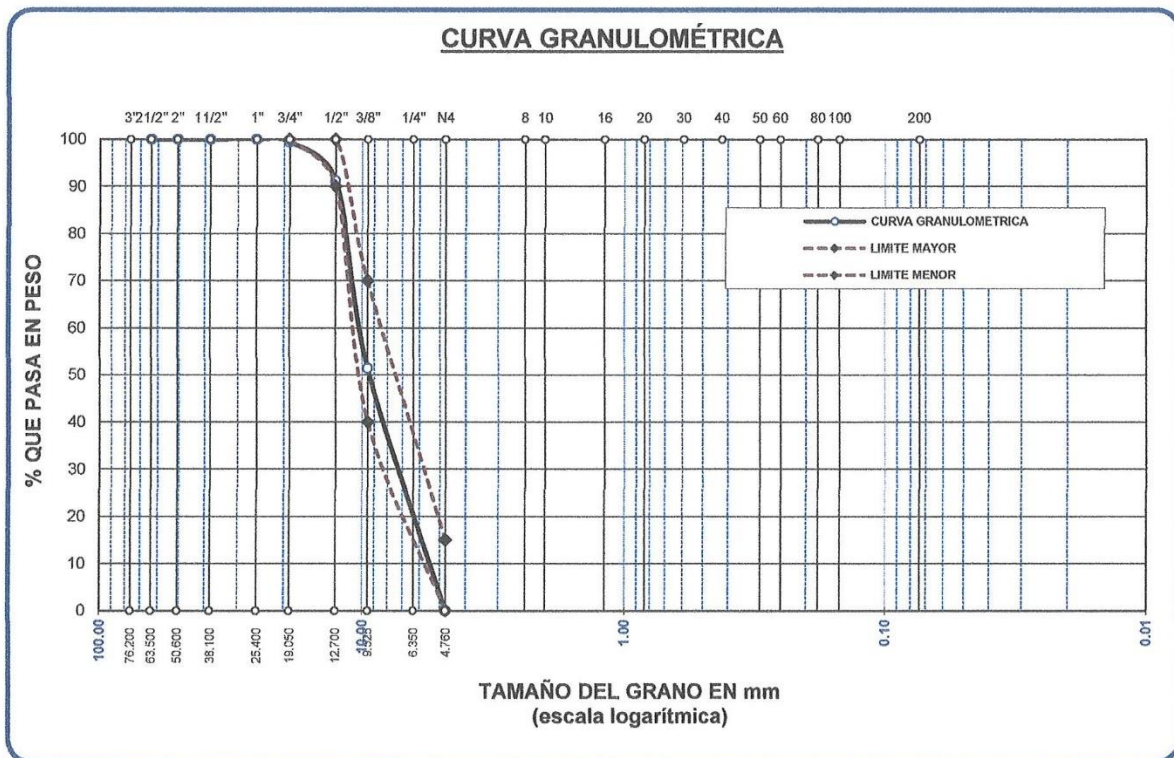
TESIS : INFLUENCIA DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO EN EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO EN EL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. LUGUI ANDRE RAMOS COARITE

MUESTRA : GRAVA

FECHA : 18 DE MARZO DEL 2025

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						Peso Inicial = 3500 gr. Tamaño máx. nominal = 3/4 "
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.050	22.00	0.63	0.63	99.37	100 %	
1/2"	12.700	286.00	8.17	8.80	91.20	90 - 100 %	
3/8"	9.525	1395.00	39.86	48.66	51.34	40 - 70 %	
1/4"	6.350						
No4	4.760	1797.00	51.34	100.00	0.00	0 - 15 %	
BASE		0.00	0.00	0.0	100.0		OBSERVACIONES:
TOTAL		3500.00	100.00				
% PERDIDA		0.00					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
E.I.C.P. - CAP. INGENIERÍA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257

B. N° 006-00310375



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



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216 MTC E108-2000

TESIS : INFLUENCIA DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO EN EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO EN EL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. LUGUI ANDRE RAMOS COARITE

MUESTRA : GRAVA - ARENA

FECHA : 18 DE MARZO DEL 2025

MUESTRA : ARENA	
N° DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	317.50
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	293.70
PESO DEL TARRO (gr.)	36.00
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	281.50
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	257.70
PESO DEL AGUA (gr.)	23.80
% HUMEDAD	9.24

MUESTRA : GRAVA	
N° DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	426.30
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	419.60
PESO DEL TARRO (gr.)	48.10
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	378.20
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	371.50
PESO DEL AGUA (gr.)	6.70
% HUMEDAD	1.80

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FICP - CIP. INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
 JULIACA - PERÚ

Dr. Arnaldo Yana Torres
 CIP 103257

B. N° 006-00310375



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



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

TESIS : INFLUENCIA DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO EN EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO EN EL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. LUGUI ANDRE RAMOS COARITE

MUESTRA : GRAVA

FECHA : 18 DE MARZO DEL 2025

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (GRAVA)

PESO DEL MOLDE	7955 gr	7955 gr	7955 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3249 cm3	3249 cm3	3249 cm3
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	12761.00 gr	12773.00 gr	12762.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	4806.00 gr	4818.00 gr	4807.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.479 gr/cm3	1.483 gr/cm3	1.479 gr/cm3
PROMEDIO	1.480 gr/cm3		

DENSIDAD MÁXIMA AGREGADO (GRAVA)

PESO DEL MOLDE	7955 gr	7955 gr	7955 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3249 cm3	3249 cm3	3249 cm3
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	13070.00 gr	13082.00 gr	13066.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	5115.00 gr	5127.00 gr	5111.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.574 gr/cm3	1.578 gr/cm3	1.573 gr/cm3
PROMEDIO	1.575 gr/cm3		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 P.I.P. - CAP. INGENIERÍA CIVIL
 Dr. Arnaldo Yana Torres
 CIP 103257

B. Nº 006-00310375



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



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

TESIS : INFLUENCIA DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO EN EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO EN EL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. LUGUI ANDRE RAMOS COARITE

MUESTRA : ARENA

FECHA : 18 DE MARZO DEL 2025

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (ARENA)

PESO DEL MOLDE	5967 gr	5967 gr	5967 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2099 cm ³	2099 cm ³	2099 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	9182.00 gr	9209.00 gr	9187.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3215.00 gr	3242.00 gr	3220.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.531 gr/cm ³	1.544 gr/cm ³	1.534 gr/cm ³
PROMEDIO	1.536 gr/cm ³		

DENSIDAD MÁXIMA AGREGADO (ARENA)

PESO DEL MOLDE	5967 gr	5967 gr	5967 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2099 cm ³	2099 cm ³	2099 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	9395.00 gr	9406.00 gr	9415.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	3428.00 gr	3439.00 gr	3448.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.633 gr/cm ³	1.638 gr/cm ³	1.642 gr/cm ³
PROMEDIO	1.638 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 FICP - CAP. INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A.
 JEFATURA

Dr. Arnaldo Yana Torres
 CIP 103257

B. Nº 006-00310375



TESIS : INFLUENCIA DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO EN EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO EN EL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. LUGUI ANDRE RAMOS COARITE

CANTERA : ISLA

LUGAR : CARRETERA JULIACA - ISLA km 17

FECHA : 18 DE MARZO DEL 2025

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

ARENA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro
3/8"	0	0.00	0.00	100.00	A -Peso de muestra secada al horno <u>485.06</u> B -Peso de muestra saturada seca (SSS) <u>500.00</u> Wc -Peso del picnómetro con agua <u>1313.40</u> W -Peso del Pic. + muestra + agua <u>1616.17</u> PESO ESPECÍFICO $Wc+B = \underline{1813}$ $Wc+B-W = \underline{197}$ $Pe = \frac{B}{Wc+B-W} = \underline{2.54}$ gr/cm ³ ABSORCIÓN $B = \underline{500.00}$ $B-A = \underline{14.94}$ $Abs = \frac{(B-A) \times 100}{A} = \underline{3.08}$ %
N° 4	5.25	1.05	1.05	98.95	
N° 8	70.55	14.11	15.16	84.84	
N° 16	83.10	16.62	31.78	68.22	
N° 30	102.18	20.44	52.22	47.78	
N° 50	146.22	29.24	81.46	18.54	
N° 100	74.06	14.81	96.27	3.73	
N° 200	13.03	2.61	98.88	1.12	
FONDO	5.61	1.12	100.00	0.00	
SUMA	500.00	100.00			
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico					
Mf = MÓDULO DE FINEZA <u>2.78</u>					

GRAVA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro
2"	0	0.00	0.00	100.00	A -Peso de muestra secada al horno <u>784.27</u> B -Peso de muestra saturada seca (SSS) <u>800.00</u> Wc -Peso del picnómetro con agua <u>1313.40</u> W -Peso del Pic. + muestra + agua <u>1793.95</u> PESO ESPECÍFICO $Wc+B = \underline{2113}$ $Wc+B-W = \underline{319}$ $Pe = \frac{B}{Wc+B-W} = \underline{2.50}$ gr/cm ³ ABSORCIÓN $B = \underline{800.00}$ $B-A = \underline{15.73}$ $Abs = \frac{(B-A) \times 100}{A} = \underline{2.01}$ %
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	
1"	0	0.00	0.00	100.00	
3/4"	22	0.55	0.55	99.45	
1/2"	286	7.15	7.70	92.30	
3/8"	1395	34.88	42.58	57.43	
1/4"					
N° 4	1797	44.93	87.50	12.50	
FONDO	0.00	0.00	87.50	12.50	
SUMA	3500.00	87.50			
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico					

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
 Dr. Arnaldo Yana Torres
 CIP 103257

B. N° 006-00310375



DISEÑO DE MEZCLA F'c = 210 Kg./cm.²

TESIS : INFLUENCIA DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO EN EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO EN EL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. LUGUI ANDRE RAMOS COARITE

CANTERA : ISLA

UBICACIÓN : CARRETERA JULIACA - ISLA km 17

FECHA : 18 DE MARZO DEL 2025

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74
 ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión F'c = 210 Kg./cm.² a los 28 días entonces la resistencia promedio F'cr = 294 Kg./cm.²

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones. Cuya graduación para el diámetro máximo nominal es de: 3/4" (19.05mm)

Además se indica las pruebas de laboratorio para los agregados realizadas previamente:

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO (GRAVA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.50	2.54
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1575	1638
P.U. Suelto	1480	1536
% de Absorción	2.01	3.08
% de Humedad Natural	1.80	9.24
Modulo de Fineza	-	2.78

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- 1, El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
- 2, Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nomina 3/4" (19.05mm)
- 3, Puesto que no se utilizará incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: 205 Lt/m3
- 4, Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: 2.0 %
- 5, Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: 0.56
- 6, De acuerdo a la información obtenida en los ítems 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

$$(205 \text{ Lt/m}^3) / (0.56) = 367 \text{ Kg/m}^3$$


 UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
 JULIACA - PERÚ
 Dr. Arnaldo Yana Torres
 CIP 103257

B. N° 006-00310375



- 7, De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 2.78 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1575 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19.05mm) se recomienda el uso de 0.552 m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.5521) * (1575) = 958 \text{ Kg/m}^3$$

- 8, Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m³ de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.

Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:

Volúmen absoluto de agua	= (205) / (1000)	= 0.205
Volúmen absoluto de cemento	= (367) / (2.88 * 1000)	= 0.128
Volúmen absoluto de agregado grueso	= (958) / (2.50 * 1000)	= 0.383
Volúmen de aire atrapado	= (2.0) / (100)	= 0.020
Volúmen sub total	=	0.735

Volúmen absoluto de arena

Por tanto el peso requerido de arena seca será de: = (1.000 - 0.735) = 0.265 m³

$$(0.265) * (2.54) * 1000 = 683 \text{ Kg/m}^3$$

- 9, De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidas los pesos de los agregados:

Agregado grueso húmedo (958) * (1.018035) = 996 Kg.

Agregado Fino húmedo (683) * (1.0924) = 735 Kg.

- 10, El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:

$$205 - 958 * \left(\frac{1.80 - 2.01}{100} \right) - 683 \left(\frac{9.24 - 3.08}{100} \right) = 153$$

DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO	PROPORCIÓN EN VOLUMEN	DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO	PROPORCIÓN EN VOLUMEN
	(Kg/m ³)	PESO SECO	(Kg/m ³)	PESO HÚMEDO
Cemento	367	1.00	367	1.00
Agua	205	0.558	153	0.41
Agreg. Grueso	958	2.57	996	2.67
Agreg. Fino	683	1.83	735	1.97
Aire	2.0 %		2.0 %	

8.64 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	:	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	:	85.03 Kg.
Agregado grueso húmedo	:	115.22 Kg.
Agua efectiva	:	17.70 Kg.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
 FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
 Dr. Arnaldo Yana Torres
 CIP 103257

B. N° 006-00310375



DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0 Bolsa de Cemento:	Redondeo
- 1.96 p3 de Arena	2.0 p3 de Arena
- 2.75 p3 de Grava	2.8 p3 de Grava
- 18 Lt de Agua	18 Lt de Agua

RECOMENDACIONES

Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem DOSIFICACION POR TANDAS.

* Se debera de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.


UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CERÓN VELÁSQUEZ
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO
M.S.C.A.
JEFATURA
JULIACA - PERÚ
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257

B. N° 006-00310375



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : INFLUENCIA DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO EN EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO EN EL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. LUGUI ANDRE RAMOS COARITE

MUESTRA : CONCRETO CONVENCIONAL

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA

FECHA : 18 DE MARZO DEL 2025

EDAD : 28 DIAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.20 x 30.01 cm M-1	38068	15.20	181.46	209.79	210	21/02/2025	21/03/2025	28	99.90%
2	PROBETA DE PRUEBA 14.95 x 30.00 cm M-2	38406	14.95	175.54	218.79	210	21/02/2025	21/03/2025	28	104.18%
3	PROBETA DE PRUEBA 14.90 x 30.00 cm M-3	38725	14.90	174.37	222.09	210	21/02/2025	21/03/2025	28	105.76%
4	PROBETA DE PRUEBA 15.19 x 30.00 cm M-4	38199	15.19	181.22	210.79	210	21/02/2025	21/03/2025	28	100.38%
5	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.00 cm M-5	36414	15.05	177.89	204.70	210	21/02/2025	21/03/2025	28	97.48%
6	PROBETA DE PRUEBA 15.10 x 30.00 cm M-6	37820	15.10	179.08	211.19	210	21/02/2025	21/03/2025	28	100.57%
7	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.00 cm M-7	39724	14.98	176.24	225.40	210	21/02/2025	21/03/2025	28	107.33%
8	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.00 cm M-8	39353	15.00	176.71	222.70	210	21/02/2025	21/03/2025	28	106.05%
9	PROBETA DE PRUEBA 14.93 x 30.00 cm M-9	38093	14.93	175.07	217.59	210	21/02/2025	21/03/2025	28	103.61%
10	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.00 cm M-10	38430	15.02	177.19	216.89	210	21/02/2025	21/03/2025	28	103.28%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A.
 JEFATURA

D^a Arnaldo Yana Torres
 CIP 103257

B. Nº 006-00310375



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN - MÓDULO DE ELASTICIDAD

NTP 339.034

TESIS : INFLUENCIA DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO EN EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO EN EL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. LUGUI ANDRE RAMOS COARITE

MUESTRA : CONCRETO CONVENCIONAL

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA

FECHA : 18 DE MARZO DEL 2025

EDAD : 28 DIAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	0.4 (σmáx)	ε(0.00005)	ε (0.4 máx) x 10-6	MODULO DE ELASTICIDAD (Mpa)
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	Mpa	Mpa	mm/mm	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.20 x 30.01 cm M-1	38068	15.20	181.46	209.79	210	8.39	5.80	160.45	23492.02
2	PROBETA DE PRUEBA 14.95 x 30.00 cm M-2	38406	14.95	175.54	218.79	210	8.75	5.97	171.77	22824.85
3	PROBETA DE PRUEBA 14.90 x 30.00 cm M-3	38725	14.90	174.37	222.09	210	8.88	6.03	185.86	20997.69
4	PROBETA DE PRUEBA 15.19 x 30.00 cm M-4	38199	15.19	181.22	210.79	210	8.43	5.79	160.36	23896.82
5	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.00 cm M-5	36414	15.05	177.89	204.70	210	8.19	5.91	145.25	23896.82
6	PROBETA DE PRUEBA 15.10 x 30.00 cm M-6	37820	15.10	179.08	211.19	210	8.45	5.81	177.99	20625.47
7	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.00 cm M-7	39724	14.98	176.24	225.40	210	9.02	5.92	182.45	23400.70
8	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.00 cm M-8	39353	15.00	176.71	222.70	210	8.91	5.90	202.83	19662.20
9	PROBETA DE PRUEBA 14.93 x 30.00 cm M-9	38093	14.93	175.07	217.59	210	8.71	6.01	158.95	24747.94
10	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.00 cm M-10	38430	15.02	177.19	216.89	210	8.68	5.90	166.90	23737.94

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.


 UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 FICP - CAP. INGENIERIA CIVIL

 Dr. Arnaldo Yana Torres
 CIP 103257

B. N° 006-00310375



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 28/11/2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: LUGUI ANDRE RAMOS COARITE

Dirección: Jr. José Antonio Encinas Nro 639 - Juliaca

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 75606161

Teléfono: 995003518 email: rluguiandre@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. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: INFLUENCIA DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO EN EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO EN EL DISTRITO DE JULIACA

Palabras claves, (3 a 5 términos): Tiempos vibratorios, modelo, derivas, configuración, rigidez estructural

¿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, entre otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Titulo 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

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

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

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

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

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

Autorizo su publicación (marque con una X)

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

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

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

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

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

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

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

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

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

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

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



Firma de Autor



huella digital

28 de Noviembre del 2025

Fecha