



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESPUESTA SÍSMICA MEDIANTE
ESPECTROS DE RESPUESTA Y TIEMPO HISTORIA DE UNA
EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. FRANJHUNIOR CCALLO MORALES

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

JULIACA - PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESPUESTA SÍSMICA MEDIANTE
ESPECTROS DE RESPUESTA Y TIEMPO HISTORIA DE UNA
EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO**

TESIS PRESENTADA POR:


Bach. FRANJHUNIOR CCALLO MORALES

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE


: _____
Dr. MULTHON QUISPE HUANCA

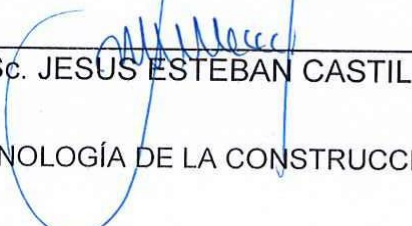
PRIMER MIEMBRO


: _____
Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

SEGUNDO MIEMBRO


: _____
Dr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

ASESOR DE TESIS


: _____
M. Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1132-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 27 de setiembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 13232, presentado el señor (a) **FRANJHUNIOR CCALLO MORALES** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el PROVEIDO - N° 1022-2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 314 -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): **FRANJHUNIOR CCALLO MORALES** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESPUESTA SÍSMICA MEDIANTE ESPECTROS DE RESPUESTA Y TIEMPO HISTORIA DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO**, 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° 314 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESPUESTA SÍSMICA MEDIANTE ESPECTROS DE RESPUESTA Y TIEMPO HISTORIA DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO**.

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): **FRANJHUNIOR CCALLO MORALES**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESPUESTA SÍSMICA MEDIANTE ESPECTROS DE RESPUESTA Y TIEMPO HISTORIA DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO** 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

D. MILTON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



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

DIRECTOR
Dr. Efraim Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1502-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 15 de noviembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 16044 por el señor (a): **FRANJHUNIOR CCALLO MORALES** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 1317 - 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 266- 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): **FRANJHUNIOR CCALLO MORALES**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESPUESTA SÍSMICA MEDIANTE ESPECTROS DE RESPUESTA Y TIEMPO HISTORIA DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO**, 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 de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 266- 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESPUESTA SÍSMICA MEDIANTE ESPECTROS DE RESPUESTA Y TIEMPO HISTORIA DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO**, 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): **FRANJHUNIOR CCALLO MORALES**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESPUESTA SÍSMICA MEDIANTE ESPECTROS DE RESPUESTA Y TIEMPO HISTORIA DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**, en virtud a los considerandos expuestos.

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

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.


UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
.....
Dr. MILTON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790


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

cc.
Archivo
interesado (a)



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 017-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 06 de enero del 2025

VISTO: El expediente N° 2025- 145 presentado por el (la) Bachiller: **FRANJHUNIOR CCALLO MORALES** 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. **FRANJHUNIOR CCALLO MORALES**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESPUESTA SÍSMICA MEDIANTE ESPECTROS DE RESPUESTA Y TIEMPO HISTORIA DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO**, 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. MILTHON QUISPE HUANCA
- * **1er Miembro** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
- * **2do Miembro** : Dr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

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

ARTICULO TERCERO .- APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **FRANJHUNIOR CCALLO MORALES**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESPUESTA SÍSMICA MEDIANTE ESPECTROS DE RESPUESTA Y TIEMPO HISTORIA DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil.** de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : jueves 09 de enero del 2025
- * **HORA** : 10:00 horas
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.


 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 D. MILTHON QUISPE HUANCA
 DECANO
 CIP. 47790


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

cc.
Archivo
interesado (0)



ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESPUESTA SÍSMICA MEDIANTE ESPECTROS DE RESPUESTA Y TIEMPO HISTORIA DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

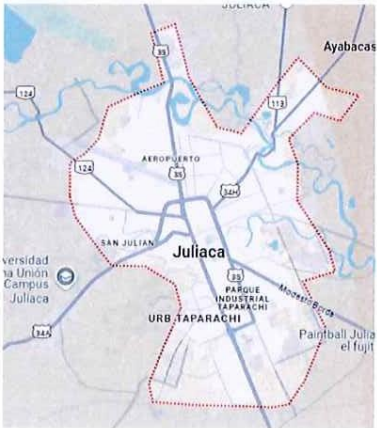
1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	22%
2	Submitted to Prairie View A&M University Trabajo del estudiante	<1%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
4	Submitted to Universidad Católica San Pablo Trabajo del estudiante	<1%
5	"Efecto de la rigidez de las losas en el diseño sísmico de edificios de hormigón armado", Pontificia Universidad Católica de Chile, 2024 Publicación	<1%
6	Submitted to Universidad Europea de Madrid Trabajo del estudiante	<1%
7	"18th International Brick and Block Masonry Conference", Springer Science and Business Media LLC, 2025 Publicación	<1%
8	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
9	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1%
10	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%



Metadatos complementarios

Título de la Tesis	
ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESPUESTA SÍSMICA MEDIANTE ESPECTROS DE RESPUESTA Y TIEMPO HISTORIA DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	FRANJHUNIOR CCALLO MORALES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70412546
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0006-0926-3423
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	01323821
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-4595-7589
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01316765



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: https://maps.app.goo.gl/4ir3TMfJDQyhj4g7</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Setiembre 2024 – Enero 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 NACIONAL DEL ALTIPLANO "FRANCISCO DE SÁNCHEZ VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS


Dr. Fritz Wily Mamani Apaza
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



Jerar

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo FRANJHUNIOR ECALLO MORALES, identificado con DNI Nro. 70412546 en mi condición de egresado de:

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

INGENIERÍA CIVIL

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

“ ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESPUESTA SÍSMICA MEDIANTE ESPECTROS DE RESPUESTA Y TIEMPO HISTORIA DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO ”

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.

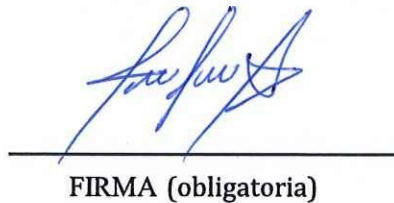
Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

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 22 de MAYO del 2025


FIRMA DEL ASESOR


FIRMA (obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

quiero agradecer a mis queridos
padres a quien me impulsaron y
apoyaron en todo momento de mi
carrera profesional.



AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a dios por guiarme y por el buen camino y las fuerzas de día a día durante mi formación profesional en seguida a mis amados padres brindándome el apoyo moral por permitirme llegar hasta donde hoy me encuentro y también a mis tíos por sus consejos de perseverancia.



ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN	xiii

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1	EXPOSICIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	1
1.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2.1	Problema General	2
1.2.2	Problemas Específicos.....	3
1.3	OBJETIVOS.....	3
1.3.1	Objetivo General	3
1.3.2	Objetivos Específicos	3
1.4	VARIABLES	3
1.4.1	Variables de caracterización.....	3
1.4.2	Variables De Interés	3
1.5	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	4
1.5.1	Indicadores.	4
1.6	JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	4
1.6.1	Justificación práctica	4
1.6.2	Justificación metodológica	4



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN 6

2.1.1 Antecedente N°1 (Nacional) 6

2.1.2 Antecedente N°2 (Nacional) 7

2.1.3 Antecedente N°4 (Internacional)..... 8

2.2 BASES TEÓRICAS 8

2.2.1 Norma E-030 8

2.2.2 Condiciones Geotécnicas 10

2.2.3 Consideraciones Adicionales: 10

2.2.4 Sistemas de Hormigón con acero 10

2.2.5 EVALUACIÓN ESTÁTICA – VS EN EL SOPORTE 12

2.2.6 Exponente K En conexión Al Lapso 12

2.3 CONTROL DE LA REGULARIDAD ESTRUCTURAL DE LA EDIFICACIÓN 12

2.3.1 Inconformidad De Firmeza – Suelo Blando..... 12

2.3.2 Inconformidad De Resistencia – Suelo Débil 13

2.3.3 Inconformidad De Firmeza Extrema – Suelo Blando 13

2.3.4 Inconformidad Extrema De Resistencia..... 13

2.3.5 Inconformidad Por Discontinuidad En Los Agentes Resistentes..... 13

2.3.6 Inconformidad Por Discontinuidad Extrema En Los Planes Resistentes 14

2.3.7 Inconformidad Torsional Extrema En Planta 15

2.3.8 Lapso del Sistema..... 15

2.3.9 Cortante Basal (V) Conseguído con el Programa 15

2.3.10 Calificación de la regularidad estructural:..... 16

2.3.11 Evaluación dinámica modal espectral 16

2.3.12 Modos de vibración 16

2.3.13 Aceleración espectral 17



2.3.14	Gestión De Deslizamientos Aceptables - Derivas.....	17
2.3.15	Energía de corte Límite	17
2.3.16	Evaluación dinámica tiempo historia	18

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1	PARÁMETROS DE LA INVESTIGACIÓN	21
3.1.1	Diseño De La Investigación	21
3.1.2	Tipo De Investigación	21
3.1.3	Método De Investigación	21
3.1.4	Nivel De La Investigación.....	21
3.1.5	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	21
3.2	POBLACIÓN Y MUESTRA	22
3.2.1	Población.	22
3.2.2	Muestra.	22
3.3	DESARROLLO DE MODELADO Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA	22
3.3.1	DETALLES DEL PROYECTO	22
3.3.2	ESTÁNDARES DE MODELO ESTRUCTURAL	23
<input type="checkbox"/>	Para el concreto	23
<input type="checkbox"/>	Para el acero	23
<input type="checkbox"/>	Factores de Carga	23
3.4	MODELADO Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA	23
3.5	EVALUACIÓN MODAL ESPECTRAL.....	24
3.5.1	Aceleración Espectral.....	24
3.5.2	Evaluación Dinámica Modal Espectral	24
3.5.3	Resumen De Estándares Para La Evaluación Dinámica del Sistema.....	25
3.5.4	Fuerza Cortante Mínima.....	27
3.5.5	Verificación De Cortante Mínima.....	28



3.6	EVALUACIÓN TIEMPO HISTORIA	28
3.6.1	Registro Sísmico Elegido Para La Evaluación Del Estudio	29
3.6.2	Espectro De Respuesta Sísmica Tiempo Historia	29

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	PARTICIPACION MODAL.....	31
4.1.1	Masa Participativa	31
4.1.2	LAPSO DE VIBRACION.....	32
4.2	ENERGÍAS DE CORTE.....	33
4.2.1	V_s ENERGÍA DE CORTE - SD R=8 VS T.H ICA_2007 EW.....	33
4.2.2	V_s ENERGÍA DE CORTE - SD R=8 VS T.H ICA_2007 NS.....	37
4.3	DESLIZAMIENTOS MÁXIMOS	40
4.3.1	Deslizamiento Máx. ICA_2007 _EW VS R=8 X-X	40
4.4	DERIVAS SISMO DE DISEÑO R=8	47
4.4.1	Derivas SD - R=8	47
4.5	DERIVAS SISMO TIEMPO HISTORIA ICA_2007	48
4.5.1	Derivas T-H - Sismo De Ica_2007_EW.....	48
4.5.2	Derivas T-H - Sismo De Ica_2007_NS.....	49
4.5.3	Contraste De Derivas Sismo T-H Sismo De Ica_2007 Y SD R=8	51
	CONCLUSIONES	53
	RECOMENDACIONES.....	55
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56
	ANEXOS	



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Modos De Vibración En Los 3 Primeros Modos.....	15
Tabla 2. Fuerzas de Corte En El Soporte En Ambos Sentidos	16
Tabla 3. Espectro De Pseudo Aceleración	25
Tabla 4. Fuerza de Corte Evaluación Estática	27
Tabla 5. Fuerza de Corte Evaluación Dinámica Inicial	27
Tabla 6. Análisis Sísmico Dinámica Final – Cumple Condición	28
Tabla 7. Registro Sísmico Ica-2007.....	29
Tabla 8. Participación De Masa Modal.....	31
Tabla 9. Lapso De Vibración	32
Tabla 10. Vs Para sismo SD R=8 VS Ica_2007 EW _ X-X	33
Tabla 11. Vs Para sismo SD R=8 VS Ica_2007 EW _ Y-Y	35
Tabla 12. Vs Para sismo SD R=8 VS Ica_2007 NS _ X-X	37
Tabla 13. Vs Para sismo SD R=8 VS Ica_2007 NS _ Y-Y	38
Tabla 14. Deslizamientos - SD R=8 VS T.H_Ica_2007 - EW - X-X.....	40
Tabla 15. Deslizamientos - SD R=8 VS T.H_Ica_2007 - EW - Y-Y	41
Tabla 16. Deslizamientos - SD R=8 VS T.H ICA_2007 - NS - X-X	43
Tabla 17. Deslizamientos - SD R=8 VS T.H ICA_2007 - NS - Y-Y	45
Tabla 18. Derivas SD –R=8 Dirección X-X.....	47
Tabla 19. Derivas SD –R=8 Dirección Y-Y	47
Tabla 20. Derivas T-H - Sismo De Ica_2007_EW Dirección X-X	48
Tabla 21. Derivas T-H - Sismo De Ica_2007_EW Dirección Y-Y	49
Tabla 22. Derivas T-H - Sismo De Ica_2007_NS Dirección X-X	49
Tabla 23. Derivas T-H - Sismo De Ica_2007_NS Dirección Y-Y	50
Tabla 24. Contraste de Derivas Sismo T-H _ ICA_2007 EW Y SD R=8 Dirección X-X	51
Tabla 25. Contraste de Derivas Sismo T-H _ ICA_2007 EW Y SD R=8 Dirección Y-Y	51
Tabla 26. Contraste de Derivas Sismo T-H _ Ica_2007 NS y SD R=8 Dirección X-X	52
Tabla 27. Contraste de Derivas Sismo T-H _ Ica_2007 NS y SMC R=8 Dirección Y-Y.....	52



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Zonas sísmicas.....	9
Figura 2. Vista Discontinuidad De Agentes Estructurales eje Y-Y.....	14
Figura 3. Acelerograma corregido	20
Figura 4. Sistema planteado con soporte fijo.....	23
Figura 5. Espectro De Pseudo Aceleración.....	26
Figura 6. Sismo Escalado En El Sentido X-X	26
Figura 7. Sismo Escalado En El Sentido Y-Y	27
Figura 8. Acelerograma Original Corregido - Ica-2007- EW	29
Figura 9. Acelerograma Original Corregido - Ica-2007- NS	30
Figura 10. % De Influencia Del Tipo De Sismo Para Fuerzas de Corte En X-X	32
Figura 11. Porcentaje De Influencia Del Tipo De Sismo Para Fuerzas Cortantes En X-X.....	33
Figura 12. Fuerzas de corte – Sismo De Ica 2007 EW VS R=8 _ X-X.....	34
Figura 13. % De Influencia De La Clase De Sismo Para Energías de Corte En Y-Y	35
Figura 14. Energías de Corte – Sismo De Ica 2007 EW VS R=8 _ Y-Y.....	36
Figura 15. % De Influencia De La Clase De Sismo Para Energías de Corte En X-X	37
Figura 16. Energías de Corte – Sismo De Ica 2007 NS VS R=8 _ X-X.....	38
Figura 17. % De Influencia De La Clase De Sismo Para Energías de Corte En Y-Y	39
Figura 18. Fuerzas de Corte – Sismo De Ica 2007 NS VS R=8 _ Y-Y	39
Figura 19. % De Influencia Deslizamiento Límite - ICA_2007 _EW VS R=8 - X-X	40
Figura 20. % De Influencia Deslizamiento Límite - ICA_2007 _EW VS R=8 X-X.....	41
Figura 21. % De Influencia Deslizamiento Límite - ICA_2007 _EW VS R=8 - Y-Y	42
Figura 22. % De Influencia Deslizamiento Límite - ICA_2007 _EW VS R=8 - Y-Y	42
Figura 23. % De Influencia Deslizamiento Límite - ICA_2007 _NS VS R=8 X-X.....	43
Figura 24. % De Influencia Deslizamiento Límite - ICA_2007 _NS VS R=8 - X-X	44
Figura 25. % De Influencia Deslizamiento Límite - ICA_2007 _NS VS R=8 Y-Y.....	45
Figura 26. % De Influencia Deslizamiento Límite - ICA_2007 _NS VS R=8 - Y-Y	46



RESUMEN

Esta investigación evaluará el desempeño sísmico de una estructura porticada en la sierra peruana, construida según los requisitos nacionales de construcción actuales, durante terremotos regulares. Las estructuras planificadas de acuerdo con el RNE actual utilizarán los resultados. Prevemos que el RNE peruano mantiene la eficiencia estructural durante terremotos recurrentes. Se utilizan las regulaciones actuales y la investigación sobre dinámica estructural para analizar el impacto del evento en el diseño sismorresistente de edificios de hormigón armado. Por lo tanto, se muestran los resultados del análisis del espectro dinámico y la historia temporal de la estructura. A continuación, proporcionamos los coeficientes de resistencia a la tensión para todas las investigaciones, incluida la sobre resistencia estructural.

A continuación, se interpreta el resultado. Por último, $T = 0,807$ segundos para el primer modo, $T = 0,645$ segundos para el segundo y $T = 0,438$ segundos para el tercero son los períodos de vibración del edificio. Estos intervalos de vibración indican problemas de rigidez en los elementos estructurales. Las fuerzas cortantes más altas, V_s , que aumentan un 82 % en la dirección del análisis X-X, son 113,6025 TN para el terremoto de diseño $R = 8$ y 630,1102 TN para el terremoto T-H_ Ica_2007_EW. $V_x = 132,3841$ TN para el mismo terremoto de diseño y 582,383 TN para un terremoto T-H_ Ica_2007_EW tienen los valores Y-Y más altos, lo que representa un aumento del 77 %. La estructura se eleva un 74 % en la dirección del análisis X-X hasta $V_x = 432,6212$ TN, y un 582,383 TN en la dirección Y-Y.

El nivel final de análisis tiene un incremento del 82 % en orientación X-X y del 77 % en la dirección Y-Y, siendo los mayores desplazamientos de la estructura de 3,7831 cm según el análisis modal espectral y de 20,5902 cm según el análisis T-H_ICA_2007_EW. Los mayores desplazamientos se informaron para T-H_ICA_2007_NS = 11,1116, con un aumento del 66% en la dirección X-X y del 82% en el sentido Y-Y.



Una investigación con SD R=8 encontró derivas en la dirección X-X que excedían el criterio de diseño resistente a terremotos, mientras que la dirección Y-Y estaba dentro de la norma. El análisis sísmico de historial temporal para las direcciones X.X e Y-Y muestra que las derivas permitidas se superan para ambas orientaciones sísmicas, EW y NS, como se esperaba debido a la mayor duración de la vibración. Después del estudio de daños de tipo sísmico, el análisis de historial temporal mostró que las fuerzas de corte y los desplazamientos de la estructura aumentaron significativamente, lo que indica una rigidez inadecuada.

Palabras clave: análisis sísmico modal espectral, acelerogramas, comportamiento sísmico, Análisis tiempo historia.



ABSTRACT

This research will evaluate the seismic performance of a porticoed structure in the Peruvian highlands, built according to current national building requirements, during regular earthquakes. The results will be used for structures planned in accordance with the current RNE. We anticipate that the Peruvian RNE maintains structural efficiency during recurrent earthquakes. Current regulations and research on structural dynamics are used to analyze the impact of the event on the seismic design of reinforced concrete buildings. Therefore, the results of the dynamic spectrum analysis and the time history of the structure are shown. Next, we provide the tensile strength coefficients for all investigations, including structural overstrength. The result is then interpreted. Finally, $T = 0.807$ seconds for the first mode, $T = 0.645$ seconds for the second, and $T = 0.438$ seconds for the third are the vibration periods of the building. These vibration intervals indicate stiffness problems in the structural elements. The highest shear forces, V_s , which increase by 82% in the X-X analysis direction, are 113.6025 TN for the design earthquake $R = 8$ and 630.1102 TN for the earthquake T-H_Ica_2007_EW. $V_x = 132.3841$ TN for the same design earthquake and 582.383 TN for an earthquake T-H_Ica_2007_EW have the highest Y-Y values, representing an increase of 77%. The structure rises 74% in the X-X analysis direction to $V_x = 432.6212$ TN, and 582.383 TN in the Y-Y direction. The final level of analysis shows an increase of 82% in the X-X orientation and 77% in the Y-Y direction, with the largest displacements of the structure being 3.7831 cm according to the spectral modal analysis and 20.5902 cm according to the T-H_ICA_2007_EW analysis. The largest displacements were reported for T-H_ICA_2007_NS = 11.1116, with an increase of 66% in the X-X direction and 82% in the Y-Y direction. An investigation with SD $R=8$ found drifts in the X-X direction that exceeded the earthquake-resistant design criterion, while the Y-Y direction was within the standard. Time history seismic analysis for the X-X and Y-Y directions shows that the allowable drifts are exceeded for both seismic orientations,



EW and NS, as expected due to the longer vibration duration. After the seismic damage study, the time history analysis showed that the shear forces and displacements of the structure increased significantly, indicating inadequate stiffness.

Keywords: spectral modal seismic analysis, accelerograms, seismic behavior, time history analysis.



INTRODUCCIÓN

Las estructuras de ceñido armado resistentes a los sismos en edificaciones se rigen por las normas nacionales de construcción en Perú. Estas normas tienen por objeto garantizar que estas estructuras se construyan para durar. A pesar de que las concepciones arquitectónicas sirven como fuente principal de inspiración, el RNE concede una importancia significativa a las características operativas de la construcción. Seguridad de las personas y sus pertenencias en entornos de servicios y la prevención del colapso estructural en circunstancias extremas son todos resultados que pueden atribuirse a la convergencia de estas características.

El propósito importante diseñar edificios teniendo en cuenta la resistencia sísmica, de modo que puedan soportar numerosos eventos sísmicos sin sufrir daños significativos en los componentes no estructurales y que puedan resistir eventos sísmicos de alta intensidad sin derrumbarse. A continuación, se ofrece una explicación de los objetivos de la filosofía.

A pesar de esto, análisis actual del comportamiento de los edificios durante eventos sísmicos ha demostrado que las técnicas de diseño estandarizadas no reflejan adecuadamente la filosofía subyacente que dicen reflejar. Estos hallazgos se extrajeron de estudios ejecutadas en el periodo reciente. Esta es la situación actual; Las observaciones se realizaron en el siglo inmediatamente anterior a este.

Derivado de esto, resulta imprescindible realizar investigaciones sobre el comportamiento de las edificaciones en el Perú para realizar una evaluación de la eficiencia de las estrategias de diseño que se encuentran delineadas en las leyes.

El estudio futuro se enfocará en establecer si las normas sobre su filosofía de diseño son suficientes o no, debido a que así es. Para ello, se compararán los hallazgos del análisis del comportamiento en un edificio de hormigón sometido a terremotos repetidos, utilizando Junto con los resultados del estudio, se utilizó un análisis sísmico modal espectral. del historial



temporal. reforzado que se encuentra en la costa del Perú. Esto garantizará que los resultados de ambos análisis sean consistentes entre sí.

Como parte de la primera fase del proceso, usted será responsable de determinar tanto los objetivos como el objeto del estudio. Luego, se ofrecerá una discusión completa del estado del arte actual, así como del marco teórico que sustenta la verificación. A esto le seguirá la verificación propiamente dicha. Inmediatamente después de completar los pasos siguientes, se aplicarán análisis sísmicos diversos. cronológico. Se realizará un examen exhaustivo tanto de los resultados como de las conclusiones.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 EXPOSICIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

En vista que los daños estructurales pueden ser causados por una planificación o diseño incorrectos en caso de un terremoto, no debemos pasar por alto la necesidad primordial de construir edificios. Comprender los distintos tipos de edificios y cómo responden a la actividad sísmica es fundamental para mejorar las normas para los procesos de construcción y para garantizar que todas las actividades de construcción estén sometidas a un control de calidad. Esto es particularmente importante del propósito de fortalecer los procesos de construcción. La posesión de este conocimiento es muy necesaria para defenderse de los impactos de los movimientos del suelo. La eliminación de elementos antisísmicos es una práctica común ya que la inserción de tales características conduciría a un aumento en los gastos asociados con el proyecto. Debido a que las ondas sísmicas pueden variar en intensidad dependiendo de su ubicación, la acción mencionada anteriormente es crucial. (Dolan y Nilson, 2016).

Para realizar una investigación integral de la dinámica de las estructuras, se requiere analizar las respuestas de las estructuras cuando están expuestas a fuerzas sísmicas. Además, estudia una variedad de métodos de cálculo estructural para garantizar que los edificios sigan operando a su máxima capacidad y que su integridad estructural no se dañe por eventos sísmicos. Esto se hace para asegurar que las estructuras sigan funcionando adecuadamente.

Wu, Liu y Qi (2019) han dicho que los beneficios incluyen el establecimiento de un marco



seguro, así como la preservación del comportamiento adecuado ante eventos imprevistos. La disponibilidad de técnicas analíticas más dinámicas, como el enfoque se ha desarrollado un modo espectral que agiliza el proceso de normalización y generalización de espectros sísmicos. resultado de esto. Esto ha hecho posible que tales enfoques estén disponibles. El uso extensivo de este enfoque en el cálculo de fuerzas sísmicas puede atribuirse, al menos en parte, al razonamiento que lo sustenta. Además, simplifica la construcción de espectros de envolvente, que son una representación de la actividad sismográfica que tiene lugar en una determinada región (Moehle et al., 2010). Este es un beneficio significativo. Según los hallazgos del estudio realizado en 2020 por Du, Zhang y Li, el enfoque de historia temporal es un método que establece una relación entre el análisis del comportamiento estructural y los terremotos significativos que realmente han tenido lugar en todo el mundo. El resultado es que el diseño del edificio se vuelve más seguro como resultado. A la luz de los datos se desprende claramente el análisis modal espectral dinámico es el estándar de referencia. utilizado. Un examen de los antecedentes dinámicos temporal, por otro lado, utiliza eventos sísmicos reales (Katsikadelis, 2013). Esto demuestra que el diseño estructural de una estructura debe priorizar la mejora de la seguridad para ser eficaz. Con el fin de determinar qué método es más práctico y recomendable, esta investigación examinará la aplicación del análisis de historial temporal y el análisis modal dinámico espectral a las infraestructuras educativas.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 *Problema General*

- ¿Cuál es la conducta estructural mediante análisis sísmico dinámico modal espectral y tiempo historia de una edificación de concreto armado?



1.2.2 *Problemas Específicos*

- ¿De qué manera difiere el comportamiento sísmico de una estructura de concreto armado mediante análisis sísmico dinámico modal espectral y tiempo historia?
- ¿La estructura de concreto armado cumplirá con los parámetros de la norma E-030 mediante los análisis modal espectral y análisis tiempo historia?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 *Objetivo General*

- Determinar el comportamiento estructural mediante estudio sísmico dinámico modal espectral y tiempo historia de una edificación de concreto armado

1.3.2 *Objetivos Específicos*

- Determinar los parámetros de respuesta del comportamiento sísmico de una estructura de concreto armado mediante análisis sísmico dinámico modal espectral y tiempo historia
- Analizar los parámetros de respuesta sísmica mediante la norma E-030 para los análisis modal espectral y tiempo historia.

1.4 VARIABLES

1.4.1 *Variables de caracterización*

X1 = Evaluación sísmica Tiempo Historia

X2 = Evaluación sísmica Modal Espectral

1.4.2 *Variables De Interés*

Y = Producto de la estructura del edificio.



1.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

1.5.1 *Indicadores.*

1.5.1.1 *Indicadores De Caracterización.*

- Proporción de la estructura
- Clase de edificio
- Área de evaluación
- Perfil de suelo
- Espectro sísmico Tiempo Historia
- Espectro sísmico Modal Espectral

1.5.1.2 *Indicadores De Interés*

- Producto de la estructura del desenvolvimiento sísmico.

1.6 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

1.6.1 *Justificación práctica*

Una actividad de investigación que, directa o indirectamente, conduce a la creación de soluciones que, de ponerse en práctica, resolverían un problema, es un ejemplo de lógica práctica, como lo afirma Ccanto (2010). Este tipo de esfuerzo de investigación se considera un ejemplo de lógica práctica. Para realizar un estudio de la infraestructura educativa, este proyecto hará uso del análisis dinámico modal espectral además del análisis histórico-temporal. El propósito de este estudio es estudio técnico y financiero de los dos estudios para establecer cuál de los dos es la alternativa más factible, asegurando así que se obtenga un desempeño constructivo adecuado. Esta evaluación se realizará con este fin.

1.6.2 *Justificación metodológica*

Con base en las afirmaciones de Ñaupas (2014), el razonamiento metodológico comprende la implementación de métodos o estrategias novedosas que brinden información confiable y precisa. En este estudio se detallarán los métodos para realizar estudio modal dinámico de



infraestructuras educativas utilizando parámetros espectrales e histórico-temporales. Estos procedimientos se incluirán dentro del alcance de esta investigación. Además, se proporcionará un análisis de costos para cada enfoque, que variará según el diseño estructural final que se genere. Además, se proporcionará el análisis de costos. Si se realizaran investigaciones similares que aprovecharan este conocimiento, es posible que no tuvieran tanto éxito.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 Antecedente N°1 (Nacional)

Gallegos (2018) realizó una "Comparación de técnicas e historia del análisis sísmico modal espectral. temporal elástica lineal" para comparar sus resultados. El estudio se realizó en un tipo de vivienda de nueve plantas y 250 metros cuadrados de hormigón armado construido según las especificaciones E.060 y E.030. Organizó y planificó la arquitectura antes de realizar el análisis de historia temporal elástica lineal. También realizó tres nuevos estudios típicos de historia temporal lineal y estableció la conformidad con el espectro estándar E.030 utilizando el enfoque del dominio del tiempo. Se realizó un análisis de historia temporal elástico lineal para cada terremoto típico: Lima en 1974, Moquegua en 2001 y Pisco en 2007. En la investigación del historial sísmico en dirección X de Lima 1974, Moquegua 2001 y Pisco 2007 se encontraron tensiones de cizallamiento basales de 817,65 Tn, 731,40 Tn y 856,65 Tn, respectivamente. Los desplazamientos en los niveles superiores fueron de 5,96 cm, 5,39 cm y 6,51 cm. El análisis del historial temporal compatible con el espectro en dirección X reveló tensiones de cizallamiento los lanzamientos de 8,22 cm, 6,91 cm y 7,24 cm, proporcionalmente, van acompañados de valores basales de 1132,42 toneladas, 978,07 toneladas y 1068,86 toneladas. En el nivel superior se realizó un análisis modal del espectro en la dirección X. mostró una fuerza de corte basal de 320,23 Tn y un desplazamiento de 2,59



cm. En conclusión, los análisis de historia temporal sísmica difieren de los estudios modales espectrales de espectro estándar E.030 y compatibles. Los análisis de historia temporal proporcionan las fuerzas de corte basales más altas, mientras que los no modificados producen valores más bajos. El análisis modal espectral del estándar produce valores de fuerza de corte intermedios.

2.1.2 Antecedente N°2 (Nacional)

El 15 de agosto de 2007, se investigó la actividad sísmica de una unidad didáctica José Carlos Mariátegui tras el terremoto de Pisco", Chilón (2013) examinó el desempeño sísmico de un módulo escolar durante el terremoto. El estudio estructural utilizando datos sísmicos evaluó los desplazamientos del módulo antes y después del refuerzo sísmico, así como las tensiones internas. Para demostrar aún más las diferencias de resistencia de los componentes estructurales, utilizó el espectro modal y el análisis del historial temporal. Veredicto final: un desplazamiento de 0,0073 entre los pisos de la primera planta en la dirección X del marco era igual o superior al requisito E.030. Dado que los resultados demostraron que los desplazamientos de los pisos estaban por debajo del umbral y que los componentes estructurales cumplían los criterios de resistencia de E.060 y las normas de diseño sísmico, considera que el análisis modal dinámico del espectro es suficiente para el diseño sísmico. Aunque el diseño logró mantener bajo control los desplazamientos laterales, fracasó estrepitosamente en el cumplimiento del requisito de resistencia E.060, ya que se basaba en fuerzas sísmicas reales del análisis del historial temporal (el terremoto de Pisco del 15/08/2007) y no cumplieron con las disposiciones de diseño sísmico. El módulo escolar evaluado tuvo un desempeño deficiente antes del sismo, lo que sugiere que los desplazamientos superaron la norma E.030 y que no alcanzaron el nivel E.060. Los desplazamientos quedaron por debajo de los umbrales máximos de la norma después del refuerzo, sin embargo, las vigas y columnas aún no cumplieron con la norma E.060.



2.1.3 Antecedente N°4 (Internacional)

En el estudio "Estudio Basándose en el Normativo de Resistencia Sísmica de Edificios de Colombia (NSR-10), Cardona (2017) encontró similitudes entre el análisis cronológico dinámico y el análisis modal espectral dinámico al analizar el comportamiento de estructuras utilizando diversas metodologías de análisis sísmico y de fuerza horizontal equivalente sobre la respuesta dinámica del sistema estructural representativas de Medellín. Seleccionó señales alineadas con la amenaza sísmica para el análisis dinámico de historia temporal (DTH) para compararlas con las derivas de piso y las fuerzas cortantes del análisis dinámico espectral y estático, haciendo referencia a los valores de los parámetros FHE. En la investigación se utilizó la clasificación regulatoria de los tipos de suelo C y D. Los hallazgos mostraron que las derivas de DME son inferiores a las de FHE. El enfoque DTH aumenta las derivas más que el método FHE solo en el segundo y tercer piso superior, aunque los niveles de deriva son similares. En cada situación, las fuerzas cortantes acumuladas por nivel las tres comparten estructuras semejantes técnicas. En el caso de los pórticos, las disparidades son mayores: las evaluaciones mientras que FHE y DME muestran una tendencia al alza a medida que disminuye la altura, el método DTH muestra una extensión considerable del esfuerzo cortante en el tercer nivel. Finalmente, se compararon los métodos para analizar la fuerza horizontal comparable. Modificó las respuestas generales de las estructuras donde el esfuerzo cortante dinámico basal era inferior al derivado del método FHE en el análisis del método DME, aumentando casi toda la infraestructura entre un 15 y un 50%, pero sus modificaciones para el enfoque DTH solo alcanzaron el 20 % para los sistemas de marcos más altos.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Norma E-030

2.2.1.1 Filosofía y Principios del Diseño Sismorresistente

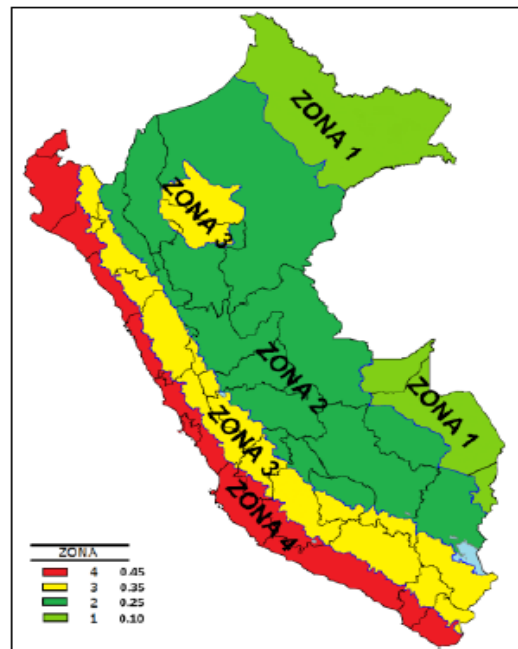
- a) Sin quebrantos de vidas humanas.
- b) Operatividad al mismo momento de servicios básicos.

c) Reducir los perjuicios a la estructura.

2.2.1.2 Zonificación

Esta imagen muestra las cuatro zonas sísmicas que Perú ha designado de acuerdo con la versión más reciente de la norma técnica E.030, publicada en 2018 por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Las tres zonas que antes dividían el país han sido sustituidas por estas.

Figura 1. Zonas sísmicas



Nota: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2018).

Según Raghavendra, Shilpa y Bhattacharya (2017), se dice que existe un factor «Z», o la relación entre la aceleración gravitatoria es constante regiones. A continuación, se enumeran las partes que lo componen. en las tablas para análisis y diseño establecidas en normas referidas.



2.2.2 *Condiciones Geotécnicas*

2.2.2.1 *Perfiles de Suelo*

Capas de suelo esta dado por las condiciones geotécnicas en las que se encuentra el área de estudio y según su clasificación se puede determinar en las tablas establecidas en la norma E.030.

2.2.3 *Consideraciones Adicionales:*

De acuerdo con la información incluida en (E-030, 2016), la implementación de un SGA no es crucial en casos en los que los datos sobre las características del suelo a una profundidad de unos 30 metros. Dadas las circunstancias geotécnicas encuentran actualmente, es factible que un experto con conocimientos determine valores adecuados a partir de la información que se encuentra actualmente disponible. los estratos situados treinta metros por debajo del punto más alto de los pilotes constituirán el perfil del suelo cuando se trate de construcciones con cimentaciones profundas en su base.

2.2.3.1 *Parámetros de Sitio (S, TP y TL)*

Para poder compararlos es necesario determinar los niveles de pH de los factores amplificadores de tierra, podemos determinar el tipo de perfil específico del entorno circundante recomendados por la norma con los períodos TP y TL reales.

2.2.4 *Sistemas de Hormigón con acero*

De acuerdo con Chopra (2020), Todos los edificios de hormigón armado deben cumplir con la normativa en los siguientes aspectos de la norma E.060. Están compuestos por hormigón con armaduras. Los marcos, los muros estructurales, los sistemas duales y los edificios con bordes no flexibles son algunas de las posibles disposiciones de las estructuras. Utilice una combinación de estos diseños si lo desea. El capítulo 3 de la norma E.030 contiene una sección denominada 3.2.1. En ella encontrará información detallada sobre todas las diferentes configuraciones en este ámbito.



2.2.4.1 Coeficiente básico de disminución de las energías de sismos (R_0)

Mamani (2018) afirma que los métodos ordenados de hormigón armado serán el tema principal del debate. Los materiales utilizados para construir estos sistemas determinan su clasificación.

2.2.4.2 Coeficiente de reducción de las energías de sismos "R"

Se obtiene un resultado multiplicado duplicado por el coeficiente R_0 utilizando las variables I_a e I_p . Como consecuencia, se consigue el efecto deseado. Por eso se utiliza el término.

No hay diferencia entre la letra R y la letra R_0 .a.I.A.P.

Se garantiza que e e I_p tendrán un valor de uno siempre que se trata de estructuras regulares. Sin embargo, estos valores variarán para estructuras irregulares en función de sus propiedades únicas. Los resultados del estudio pertinente se detallan en la sección 3.6 del tercer capítulo de la norma E.030.

2.2.4.3 Evaluación dinámica modal espectral

Encontrar los valores máximos de velocidad y posición en cada modo es el objetivo de este enfoque, que hace uso de un espectro de respuesta. Para obtener los resultados que se buscan, esto se lleva a cabo. En el siguiente paso, se desarrollan combinaciones de acuerdo con lo que se describe en la norma para el diseño sísmico.

2.2.4.4 Formas de vibración

Es importante tener en cuenta las propiedades de rigidez y la posición de la distribución de la masa al determinar los modos de vibración. Para cualquier dirección dada, solo tenemos en cuenta los modos de vibración cuando las masas efectivas totales constituyen el 90 % o más de la masa total total. Esto es así para todas las direcciones.



2.2.5 *EVALUACIÓN ESTÁTICA – VS EN EL SOPORTE*

Como consecuencia de ello, en cumplimiento de la norma E.030, para determinar las Vs totales en los cimientos del edificio se puede ver el cálculo que se realizó.

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

Donde:

V = fuerza cortante de la base.

Como consecuencia de ello, el valor de C/R debe ser inferior al siguiente, tal y como establece la norma E-030, 2018, para satisfacer el criterio:

$$\frac{C}{R} \geq 0.11$$

2.2.6 *Exponente K En conexión Al Lapso*

Acorde lo establece la norma E.0.30 para realizar el análisis sísmico.

2.3 CONTROL DE LA REGULARIDAD ESTRUCTURAL DE LA EDIFICACIÓN

2.3.1 *Inconformidad De Firmeza – Suelo Blando*

Los suelos se consideran irregulares cuando su rigidez lateral es inferior a los umbrales establecidos por la norma técnica E.030, que es el 70 % de la rigidez lateral del suelo situado directamente encima o el 80 % de la rigidez lateral media de los tres suelos situados encima en las direcciones X e Y. El suelo se considera blando si su rigidez lateral es inferior a la rigidez lateral media de los niveles o del suelo inmediatamente superior en más del 70 % y menos del 80 %, respectivamente situados en la zona más alta adyacente, entonces., entonces el suelo se considera irregular tanto en la dirección X como en la Y. En el caso de que exista inestabilidad en la rigidez, se aplicará el factor de irregularidad, que se denota con el símbolo I_a y tiene un valor de 0,75. Se dividirá el esfuerzo cortante del suelo por el desplazamiento que le corresponde para identificar su ubicación. Esto se hará con el fin de conocer su posición.



2.3.2 Inconformidad De Resistencia – Suelo Débil

Se observa irregularidad en ambas direcciones de la investigación con aguante al corte de la tierra es al menos el 80 % de su resistencia máxima. al corte justo antes de superior. También se incluyen la firmeza al corte vertical y horizontal. Esto podría ocurrir de cualquier manera que se elija. Así lo establece la publicación de 2018 de la norma E-030.

2.3.3 Inconformidad De Firmeza Extrema – Suelo Blando

Se considera que los suelos tienen valores de rigidez lateral inferiores al 70 % de sus valores nominales de los tres pisos superiores más cercanos o inferior al 60 % de la rigidez lateral del piso inmediatamente superior, se considera que existe una irregularidad grave en la rigidez del piso. Cualquier dirección analítica es aceptable para que esto ocurra, según la norma E-030 2018. Esto es válido.

Cuando se utiliza la fuerza física cortante del suelo para calcular la rigidez lateral y ambas mediciones se realizan en las mismas condiciones de carga incluyen las siguientes en esta categoría están dados en la literatura citada.

2.3.4 Inconformidad Extrema De Resistencia

Para evaluar debido a la significativa irregularidad en la oposición, se debe realizar la prueba de irregularidad de la resistencia, tal y como se establece en la versión de 2018 de la norma E-030. Se define como irregularidad notable de la resistencia aquella en la que menos del 65 % de la resistencia de un suelo es su resistencia al corte. inmediatamente superior; esta es la única diferencia entre ambos. No existe ningún otro método para diferenciarlos.

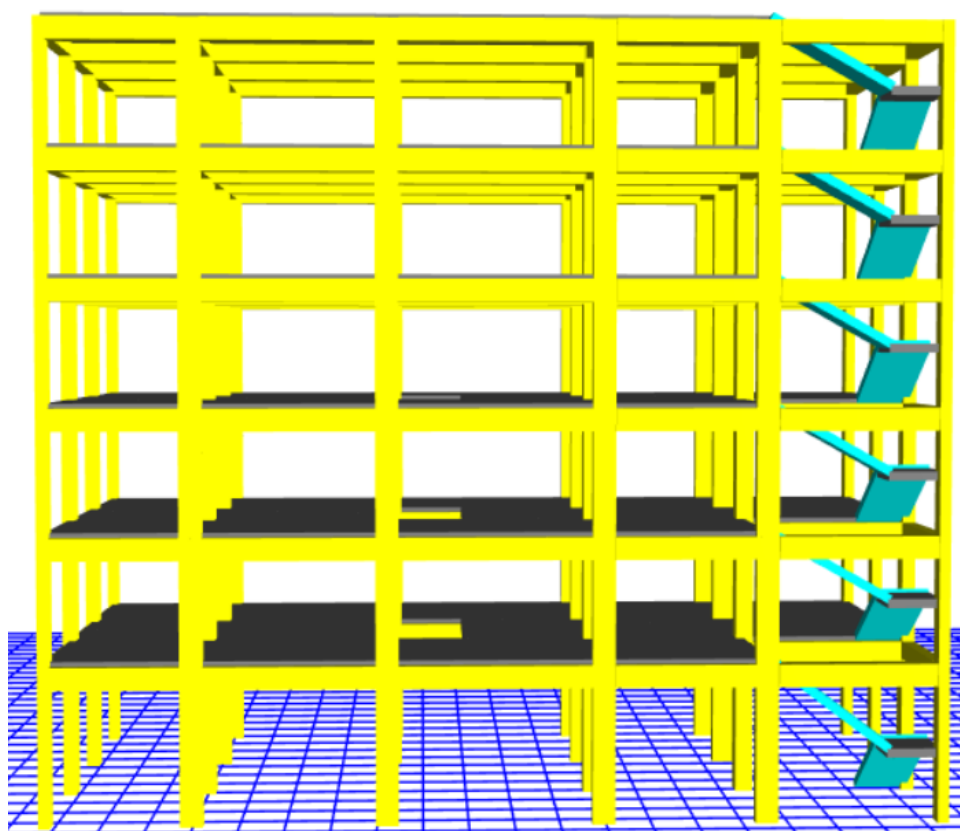
2.3.5 Inconformidad Por Discontinuidad En Los Agentes Resistentes

Cualquier parte de una estructura que pueda soportar una tensión cortante igual o superior al 10 % y que esté desalineada verticalmente durante la construcción se considera irregular según la norma E-030, 2018. Una estructura no puede considerarse irregular a menos que exista esta desalineación. Esta discordancia puede ser el resultado de un movimiento del eje de magnitud o de un cambio de orientación superior al 25 % de la dimensión relevante del

elemento. Este desajuste puede haber sido producido por una de estas dos cosas. De acuerdo con el presente intento de estudio, un edificio se define como aquel que tiene un sistema de cualquier componente estructural vertical que presente continuidad en los cinco niveles, incluidas las paredes estructurales, se considera irregular. Siendo así, no se aprecia ninguna irregularidad discernible derivada de una discontinuidad en los componentes de una estructura con elementos convencionales que son resistentes ante cualquier carga sometida.

Figura 2.

Vista Discontinuidad De Agentes Estructurales eje Y-Y



Nota: Etabs 2020 v1.1 Elevación en 3 dimensiones frontal

2.3.6 Inconformidad Por Discontinuidad Extrema En Los Planes Resistentes

Las irregularidades causadas por un nivel extremo de discontinuidad no existen en los sistemas de resistencia, ya que no hay componentes resistentes al corte discontinuos. Esto se debe a la ausencia de secciones resistentes al corte en las discontinuidades. En cuanto a La



fuerza de cizallamiento total supera la capacidad de los componentes discontinuos en más de un 25 %, se ha producido una irregularidad, según la norma E-030 de 2018.

2.3.7 Inconformidad Torsional Extrema En Planta

La tabla 9 de la norma E-030, 2018, establece que cuando el movimiento relativo más grande de un piso en un extremo de una estructura se produce en cualquier dirección de análisis, se produce una irregularidad torsional excesiva (calculado con excentricidad accidental ($\Delta m_{\text{máx}}$)) excede 1,5 veces el cambio en la altura del piso inferior cuando se somete a las mismas condiciones de carga (ΔP_{prom}). Se mire como se mire, esto es cierto. El análisis siempre se realiza de la misma manera; no hay variaciones. La presencia de esta característica es indicativa de una irregularidad torsional sustancial cuando se observa desde cualquier punto de vista de la investigación.

2.3.8 Lاپso del Sistema

Tabla 1

Modos De Vibración En Los 3 Primeros Modos

Mode	B. FIJA
1	0.807
2	0.645
3	0.438

Nota: Etabs 2020 v1.

2.3.9 Cortante Basal (V) Conseguido con el Programa

La subsiguiente tabla tiene en cuenta factores, incluida la variable de amplificación sísmica, el exponente relacionado con el peso estructural, la tensión cortante de referencia y el período de vibración fundamental. Todos estos factores se tienen en cuenta.



Tabla 2

Fuerzas de Corte En El Soporte En Ambos Sentidos

Name	Ecc Ratio	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used tonf	Base Shear tonf
SIS.EST. X-X	0.05	Story 4	Base	0.125782	1.1535	1128.97	142.0031
SIS.EST. Y-Y	0.05	Story 4	Base	0.125782	1.1535	1128.97	142.0031

Nota: Etabs 2020.v1.1

2.3.10 Calificación de la regularidad estructural:

La clasificación del edificio como regular o irregular está predeterminada por la Norma E.031, que se debe seguir. La aparición de anomalías estructurales con respecto a la altura y la planta debe considerarse de acuerdo con el Artículo de la Constitución que es especialmente relevante. Este es un requisito que se debe cumplir.

2.3.11 Evaluación dinámica modal espectral

Para llevar a cabo este procedimiento, que hace uso de un espectro de respuesta, es necesario determinar los desplazamientos para cada modo de vibración. Esto se puede lograr identificando los valores que se mantienen erguidos y orgullosos. A continuación, se crean combinaciones basadas en los criterios especificados en la norma para el diseño sísmico.

2.3.12 Modos de vibración

Si desea conocer para obtener información se recomienda verificar las características de distribución cuando se trate de modos de vibración de masa y rigidez. Para cada dirección de vibración, los modos que se consideran son aquellos en los que el total de las masas efectivas es igual o superior al 90 %. Este método se utiliza para determinar qué modos están ocurriendo.



2.3.13 Aceleración espectral

Según Villalba (2015), Utilizando la ecuación, investigaremos cada dirección individualmente. Esta investigación específica seguirá adelante. Este tema será objeto de una investigación.

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \times g$$

Examinaremos cada dirección por separado utilizando la ecuación. Continuaremos con este estudio en particular. Se prevé realizar investigaciones adicionales sobre este asunto.

2.3.14 Gestión De Deslizamientos Aceptables - Derivas

Para determinar los desplazamientos laterales de estructuras típicas, según se establece en el artículo 32 del R.N.E. (Norma

E-030, 2018), se multiplica el resultado del análisis elástico lineal con requisitos sísmicos reducidos por 0,75 R. La fórmula para los desplazamientos laterales se puede encontrar aquí. Sin embargo, el factor para edificaciones irregulares es 0,85 R. Esto contrasta con la regla. Si busca los valores más críticos de distorsión de piso, consulte la tabla número 6.

R = Coeficiente de Disminución Sísmica

2.3.15 Energía de corte Límite

Cuando se trata de estructuras regulares, las fuerzas cortantes que se ejercen sobre el nivel del suelo debe ser inferior al 80 % del valor previsto utilizando el método estático. Sin embargo, cuando se trata de edificios irregulares, estas fuerzas cortantes no serán menores al noventa por ciento. En concreto, esto se debe a que se utiliza el enfoque estático para determinar el valor inicial.



2.3.16 Evaluación dinámica tiempo historia

Son otras dos formas de estudios que se han descrito en profundidad en el pasado. Esta investigación tiene la capacidad de utilizarse como una forma complementaria para cada una de estas consultas individuales que también se están realizando.

Puede aplicar este enfoque a cada modo de vibración (i) utilizando la siguiente ecuación, que coincide con la ecuación que describe el equilibrio dinámico, tal y como establece Manquelaquén (2018). Es posible implementar todos los modos de vibración utilizando este método:

$$M_i \ddot{y}_i(t) + C_i \dot{y}_i(t) + K_i y_i(t) = -L_i \ddot{u}_g(t)$$

El uso conjunto de la masa y la rigidez es fundamental para resolver la dificultad que hemos señalado anteriormente. Siguiendo esta combinación, se formulará una nueva ecuación:

$$\ddot{y}_i(t) + 2w_i \beta_i \dot{y}_i(t) + w_i^2 y_i(t) = -\frac{L_i \ddot{u}_g(t)}{M_i}$$

Si queremos resolver esta ecuación final utilizando la técnica de Newmark, una metodología que emplea la aceleración media, debemos incluirla en nuestra estrategia. Las ecuaciones que se dan en los párrafos siguientes serán el resultado de esto:

$$\begin{aligned} \{x(t)\} &= \sum y_i(t) \{\phi_i\} \\ \{\dot{x}(t)\} &= \sum \dot{y}_i(t) \{\phi_i\} \\ \{\ddot{x}(t)\} &= \sum \ddot{y}_i(t) \{\phi_i\} \end{aligned}$$

2.3.16.1 Acelerograma

Se trata de un aparato denominado acelerómetro que se utiliza para registrar las aceleraciones en un tiempo y lugar determinados. En sentido general, puede identificar estas herramientas por sus tres partes separadas: el eje vertical, los ejes X e Y y el plano horizontal. Con el



objetivo de garantizar correcto funcionamiento del instrumento, a menudo es necesario posicionarlo de forma que esté alineado con el eje norte-sur.

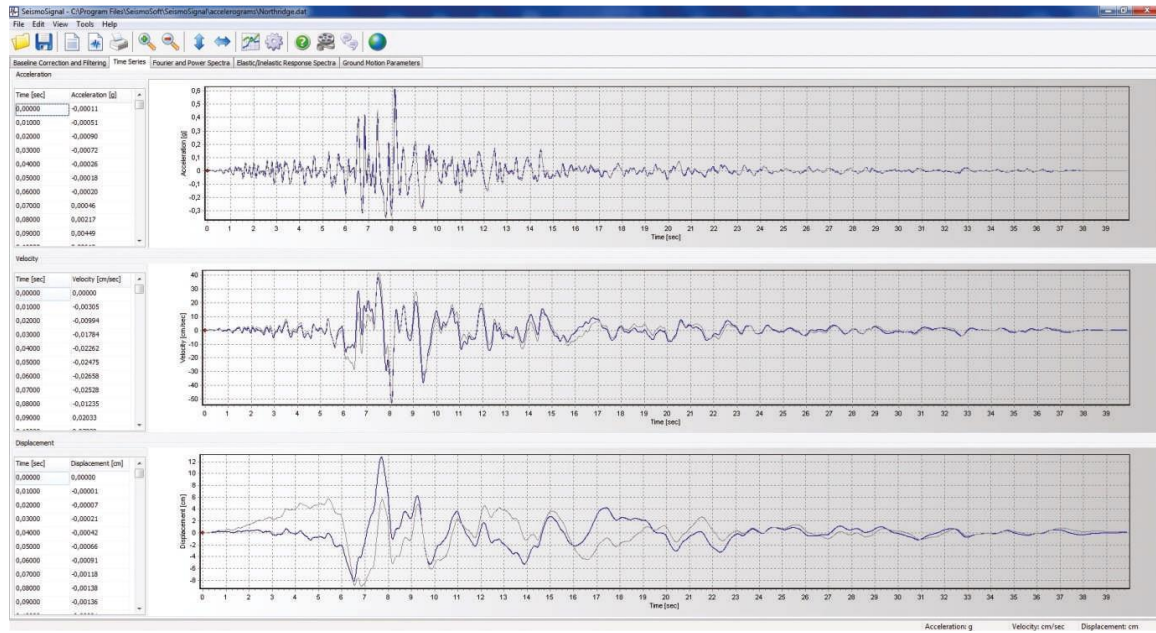
2.3.16.2 Registros de aceleración

Para este fin, se utilizará un conjunto de estadísticas relacionadas con la aceleración en la región. A fin de crear los registros, utilizaremos dos componentes de la aceleración horizontal y los escalaremos en función de cada ocurrencia. Los componentes que se incluirán se determinarán a partir de estos registros. Si se siguen estas directrices y se construye un espectro a partir de los componentes de aceleración, se puede determinar la intensidad sísmica de los datos; los espectros deben cumplir los requisitos tal y como se especifica en la sección 4.7.1 de la norma E.030 SeismoSignal.

Cuando se trata del análisis de datos de movimiento intenso, SeismoSignal es una técnica que se considera eficaz y sencilla de utilizar, como afirma Seismosoft (2018). Además de medir a partir de los registros sísmicos encontrados, este programa también ofrece una interfaz visual fácil de usar. Los ingenieros sísmicos y los sismólogos suelen necesitar la capacidad de generar medidas adicionales a partir de datos sísmicos. Entre las numerosas capacidades de SeismoSignal se encuentra la posibilidad de importar acelerogramas desde archivos de texto y procesar datos con niveles muy altos de movimiento. Tanto la estimación de estos parámetros como el filtrado de los datos registrados en frecuencias altas y bajas, ambos esenciales para el intenso cálculo de los parámetros de movimiento, resultan más fáciles o viables gracias a ello. Esta es una descripción incompleta de sus características. numerosas capacidades anteriormente; hay muchas más.

Figura 3

Acelerograma corregido



Nota: Seismo Signal



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 PARÁMETROS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1 *Diseño De La Investigación*

- No experimental transversal.

3.1.2 *Tipo De Investigación*

- Conforme a la clase de estudio, es aplicada.

3.1.3 *Método De Investigación*

- Método cuantitativo.

3.1.4 *Nivel De La Investigación*

- Conforme al nivel de estudio, es descriptivo.

3.1.5 *TÉCNICAS E INSTRUMENTOS*

3.1.5.1 *Técnicas:*

Los enfoques de investigación que se esgrimirán para este estudio son los siguientes:

- Examen detallado del plano y la elevación del edificio como parte del proceso de diseño.
- Simulación y modelización del procedimiento de la construcción impulsado por software.



3.1.5.2 Instrumentos:

- Antecedentes
 - Normas; E.020, E.030 E.060.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1 Población.

De acuerdo con la norma E-030, de localidad del análisis está resignada por edificios se enmarcan en la categoría de categoría C, que son edificios que se categorizan formalmente como oficinas.

3.2.2 Muestra.

De acuerdo con la norma E-030, la muestra se reconoce como apta para edificios de categoría C, que son estructuras que se clasifican como oficinas. Las estructuras en cuestión se caracterizan por la presencia de un marco estructural porticado que se extiende a lo largo de seis pisos.

3.3 DESARROLLO DE MODELADO Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA

3.3.1 DETALLES DEL PROYECTO

Este proyecto implica la construcción de una estructura de seis pisos de altura, que cuenta con un sistema estructural porticado, está destinada para uso de categoría C (Oficinas) e incluye circulación de escaleras en el acceso.

Investigaremos la actividad sísmica utilizando la aplicación Etabs 2020 V1. Utilizando datos obtenidos previamente, simularemos el comportamiento de la estructura actual. Se incluyen los siguientes detalles: datos de aceleración sísmica documentados por CISMID, dimensiones iniciales, masa precisa, distribución de la carga, espectro de diseño. El objetivo es imitar el comportamiento de ordenación.

3.3.2 ESTÁNDARES DE MODELO ESTRUCTURAL

3.3.2.1 Definición De Criterios Para la Emulación Del Sistema

➤ *Para el concreto*

1. $F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
2. $E = 2509980 \text{ Ton/m}^2$

➤ *Para el acero*

1. $F'_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
2. $E = 2000000 \text{ kg/cm}^2$

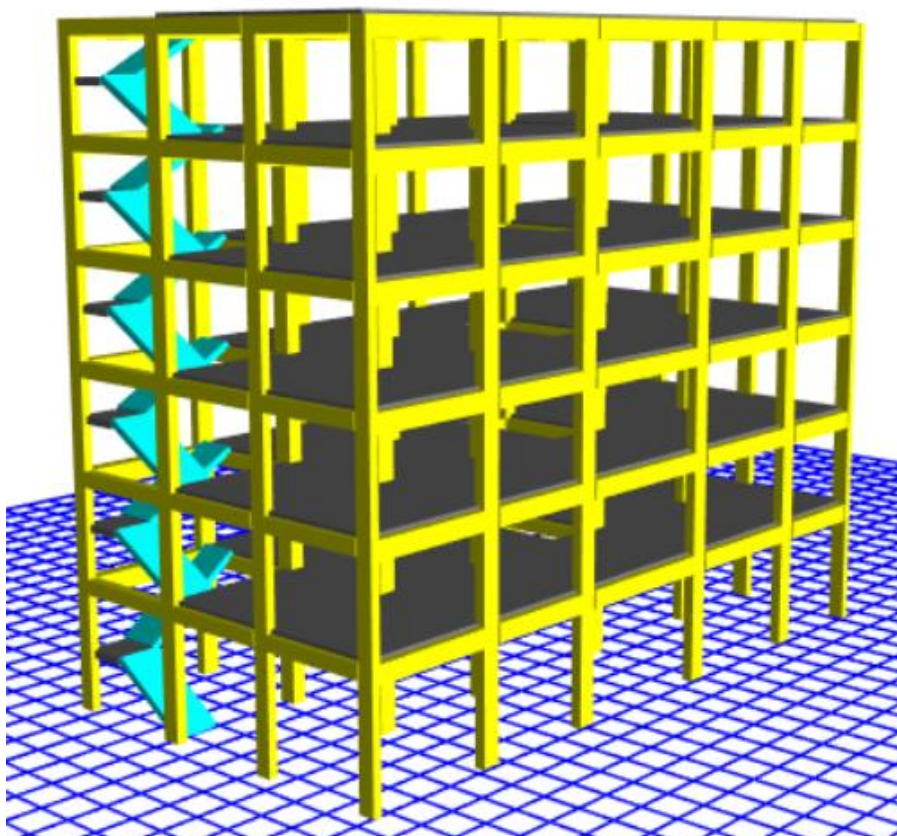
➤ *Factores de Carga*

100 % CM + 50 CV + 25% CVT

3.4 MODELADO Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA

Figura 4

Sistema planteado con soporte fijo



Nota: Etabs V18.1.1



3.5 EVALUACIÓN MODAL ESPECTRAL

3.5.1 *Aceleración Espectral*

Son ejecutados en el lugar de la investigación. Nos aseguraremos de que esto se haga de acuerdo con las normas establecidas para diseños resistentes a los terremotos. Para el propósito de este cálculo, se utilizará un espectro de pseudoaceleración inelástica, como lo describe la ecuación que se muestra a continuación.

Uno de los componentes ahora será un análisis dinámico de la condición modal espectral que ejecutamos. Para que podamos hacer esto, vamos a construir una gama de diseño con una dispersión media de 7 puntos.

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

3.5.2 *Evaluación Dinámica Modal Espectral*

Según los resultados del análisis dinámico, se puede crear cualquier estructura utilizando la combinación del espectro modal, que implica un estudio independencia del marco establecido por la interacción entre la masa y la rigidez. Esto se demuestra por el hecho de que cualquier estructura puede construirse. La masa juega un papel en esta interacción al causar movimiento, mientras que la rigidez actúa como una barrera a la deformación lateral. Todas las especificaciones de construcción que hemos establecido se cumplen en este caso.

Para efectos es fundamental utilizar una escala con valores que coincidan con dos tercios de la escala utilizada para el estudio dirigido horizontal cuando se realiza un examen vertical. Los valores C, como se ha indicado anteriormente en el Artículo 14 de la norma en cuestión, están restringidos en circunstancias en las que un área se encuentra con intervalos de tiempo que son bastante cortos ($T < 0,2T_p$). Para el cálculo del factor del coeficiente



sísmico, se utilizará como base para la determinación las expresiones matemáticas de la norma.

3.5.3 Resumen De Estándares Para La Evaluación Dinámica del Sistema

Tabla 3

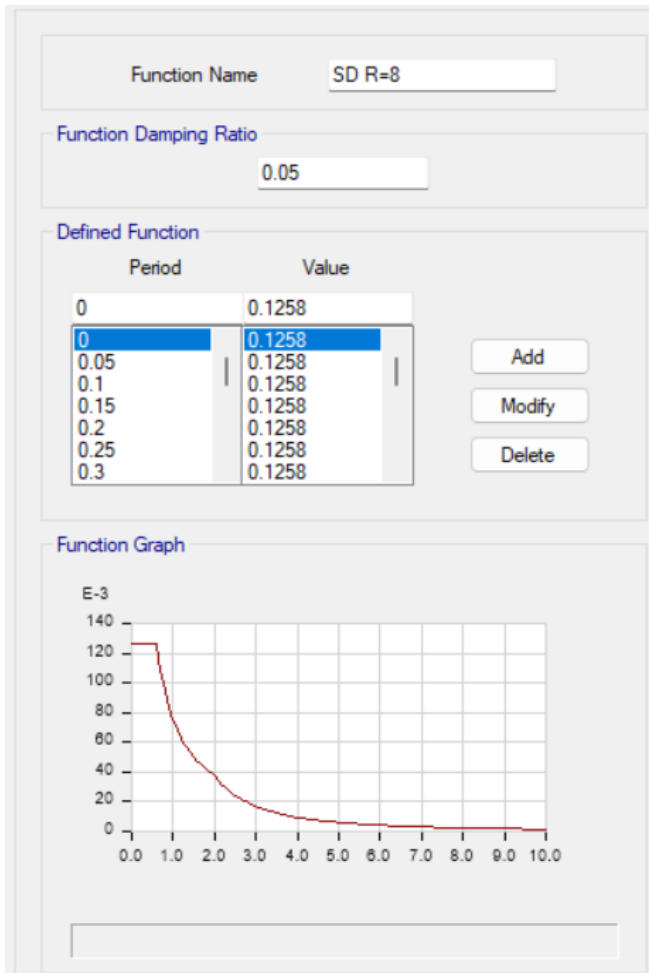
Espectro De Pseudo Aceleración

ESPECTRO DE PSEUDO ACELERACIÓN R=4.5		
Periodo	Factor de Amplificación Sísmica	Sa=(ZUCS/R)
T	C	Sa
.00 seg.	2.50	.1257813
.05 seg.	2.50	.1257813
.10 seg.	2.50	.1257813
.15 seg.	2.50	.1257813
.20 seg.	2.50	.1257813
.25 seg.	2.50	.1257813
.30 seg.	2.50	.1257813
.35 seg.	2.50	.1257813
.40 seg.	2.50	.1257813
.45 seg.	2.50	.1257813
.50 seg.	2.50	.1257813
.55 seg.	2.50	.1257813
.60 seg.	2.50	.1257813
.65 seg.	2.308	.1161058
.70 seg.	2.143	.1078125
.75 seg.	2.00	.1006250
.80 seg.	1.875	.0943359
.85 seg.	1.765	.0887868
.90 seg.	1.667	.0838542
.95 seg.	1.579	.0794408
1.00 seg.	1.50	.0754688

Nota: Elaboración Propia

Figura 5

Espectro De Pseudo Aceleración



Nota: Etabs 2020 v1.1

Figura 6

Sismo Escalado En El Sentido X-X

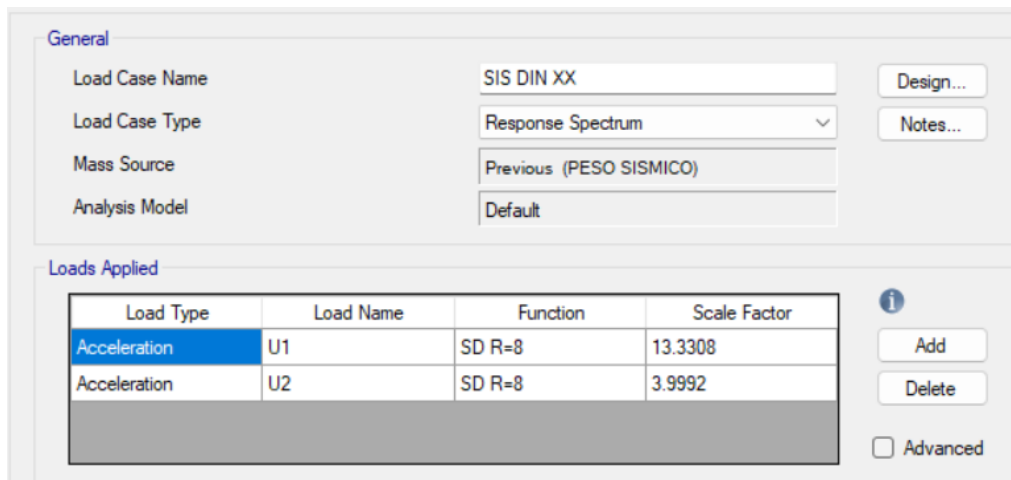


Figura 7

Sismo Escalado En El Sentido Y-Y

Nota: Etabs 2020 v1.1

3.5.4 Fuerza Cortante Mínima

Conforme al RNE

- Las ordenaciones ordinarias estarían sujetas a una valoración del 80 % del valor que se determine de acuerdo con el Artículo No. 25, mientras que las construcciones irregulares estarían sujetas a una valoración del noventa mil por ciento.

Tabla 4.

Fuerza de Corte Evaluación Estática

EVALUACIÓN SÍSMICA ESTÁTICA				
Story	Output Case	Location	V-X tonf	V-Y tonf
Story1	SISMO EST X-X	Bottom	-142.0031	0
Story1	SISMO EST Y-Y	Bottom	0	-142.0031

Nota: Elaboración Propia

Tabla 5

Fuerza de Corte Evaluación Dinámica Inicial

EVALUACIÓN SÍSMICA DINÁMICA INICIAL				
Story	Output Case	Location	V-X tonf	V-Y tonf
Story1	SIS DIN X-X	Bottom	83.599	36.1248
Story1	SIS DIN Y-Y	Bottom	32.8608	97.4202

Nota: Elaboración Propia

3.5.5 Verificación De Cortante Mínima

Si resulta ser una estructura estándar, se construirá de acuerdo a conformidad con los criterios establecidos en la norma E-031, y se debe utilizar la siguiente fórmula:

$$V_{Din} \geq 80\% V_{Est}$$

Partiendo del supuesto edificio objeto de la revisión resulta estar en buen estado, será necesario realizar algunas modificaciones mediante el uso de un componente relacional en caso de que no se cumpla la necesidad descrita anteriormente.

factor de conexión en X-X = 1.36

factor de conexión en Y-Y = 1.17

Tabla 6

Análisis Sísmico Dinámica Final – Cumple Condición

EVALUACIÓN SÍSMICA DINÁMICA FINAL				
Story	Output Case	Location	VX tonf	VY tonf
Story1	SIS DIN X-X	Bottom	113.6025	49.0899
Story1	SIS DIN Y-Y	Bottom	44.6544	132.3841

Nota: Elaboración Propia

3.6 EVALUACIÓN TIEMPO HISTORIA

Vamos a realizar un procedimiento de análisis sísmico que se conoce como Tiempo-Historia con la ayuda de un par de registros sísmicos. El propósito de este procedimiento es determinar el comportamiento de los aisladores (lazo histéresis de los Aisladores – Subestructura) así como los desplazamientos) (Ica 2007). Por lo tanto, tendremos éxito en lo que nos hemos propuesto.

3.6.1 Registro Sísmico Elegido Para La Evaluación Del Estudio

Los mapas de elevación de los terremotos registrados en Perú pueden consultarse en el sitio web del CISMID. Según las estaciones sismológicas, se han registrado estos temblores.

Tabla 7

Registro Sísmico Ica-2007

Sismo	Ubicación de la Estación	Fecha	Magnitud del sismo	Aceleración Max -cm/S ² EW	Aceleración Max -cm/s ² NS
ICA	San Luis Gonzaga National University, Ica, Ica	Agosto/15/2007	7.9	-272.81	333.65

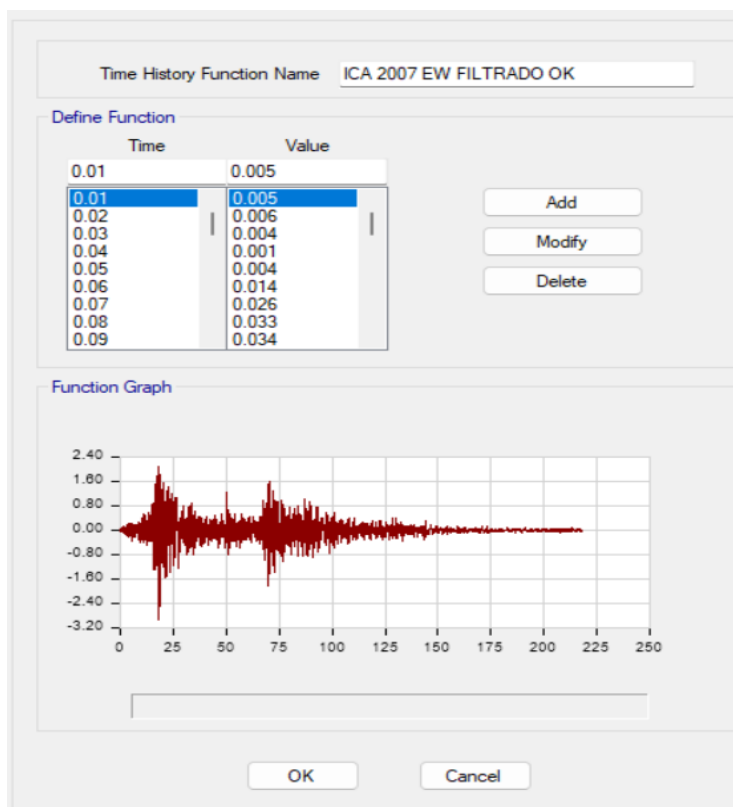
Nota: Elaboración Propia

3.6.2 Espectro De Respuesta Sísmica Tiempo Historia

Figura 8

Acelerograma Original Corregido - Ica-2007- EW

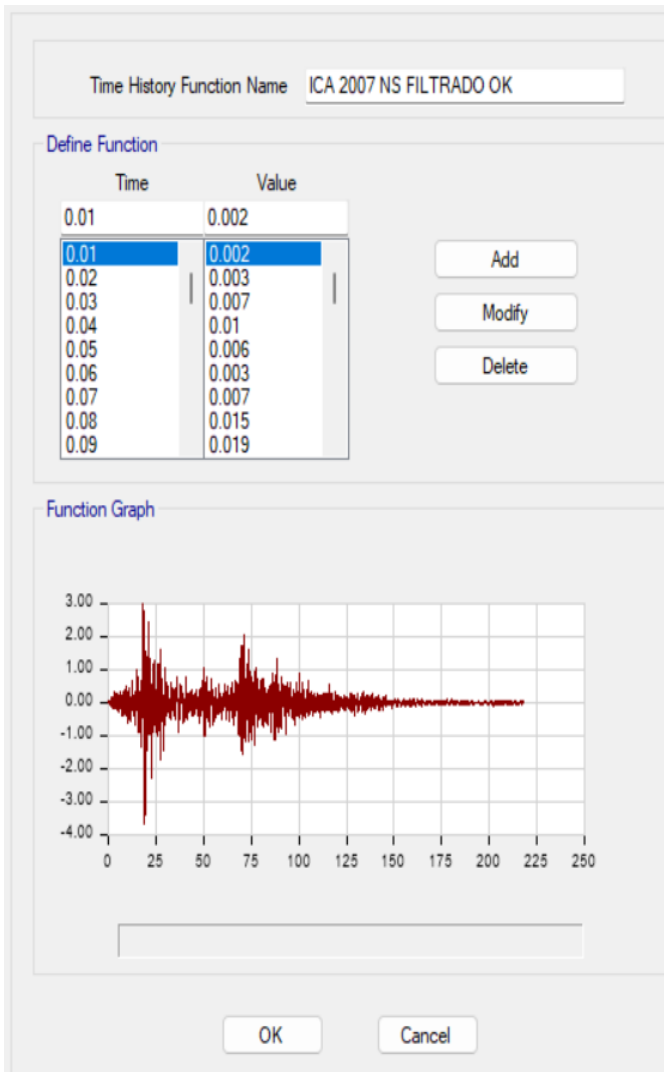
Sismo De Ica-2007



Nota: Etabs 2020 v1.1

Figura 9

Acelerograma Original Corregido - Ica-2007- NS



Nota: Etabs 2020 v1.1

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 PARTICIPACION MODAL

4.1.1 Masa Participativa

Tabla 8

Participación De Masa Modal

MASA PARTICIPATIVA SISTEMA EMPOTRADO					
Case	Mode	Period	UX	UY	RZ
		sec			
Modal	1	.807	.7633	.0014	.1024
	2	.645	.0137	.6889	.1817
	3	.438	.0752	.1852	.5698
	4	.258	.0923	5.83E-06	.0048
	5	.211	.0016	.0673	.0183
	6	.145	.0146	.0018	.0141
	7	.138	.0238	.0276	.0754
	8	.121	.0005	.0142	.0061
	9	.098	.0075	.0001	.0017
	10	.085	3.86E-06	.0057	.0008
	11	.076	0.0038	.0041	.0166
	12	.073	0.0021	.0001	.001
	13	.066	1.29E-06	.0016	.0004
	14	.061	0.0006	1.00E-05	4.59E-05
	15	.057	4.51E-06	.0003	.0001
	16	.054	0.0008	.0012	.005
	17	.044	0.0002	.0003	.0015
	18	.038	4.14E-05	.0001	.0003
	TOTAL		100.01%	99.99%	100.00%

En la tabla se puede ver representa la masa de participación del sistema estructural. En las tres direcciones (X-X, Y-Y y Z-Z), la participación modal es del 100 %. El escenario actual es el resultado de la norma E-030, que establece que el 90 % de la población debe asistir a la misa.

4.1.2 LAPSO DE VIBRACION

Tabla 9

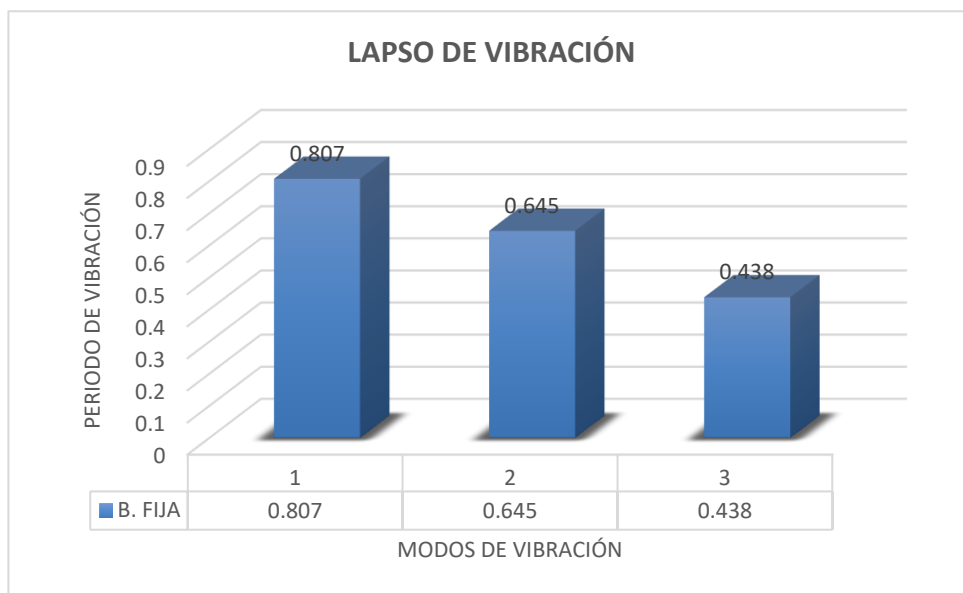
Lapso De Vibración

LAPSO DE VIBRACION SOPORTE FIJO		
Case	Mode	S. FIJO
Modal	1	0.807
Modal	2	0.645
Modal	3	0.438

Nota: Elaboración Propia

Figura 10

% De Influencia Del Tipo De Sismo Para Fuerzas de Corte En X-X



Nota: Elaboración Propia

Nuestro estudio se ha llevado a cabo utilizando una estructura que fue diseñada para gestionar la irregularidad torsional. Los lapsos de vibración con el objetivo de reducir la irregularidad torsional, tal y como se ilustra en la tabla del diseño estructural. Los dos primeros tipos de

movimiento se conocen como movimiento traslacional, mientras que el tercero se conoce como movimiento rotacional.

4.2 ENERGÍAS DE CORTE

4.2.1 V_s ENERGÍA DE CORTE - SD R=8 VS T.H ICA_2007 EW

Tabla 10

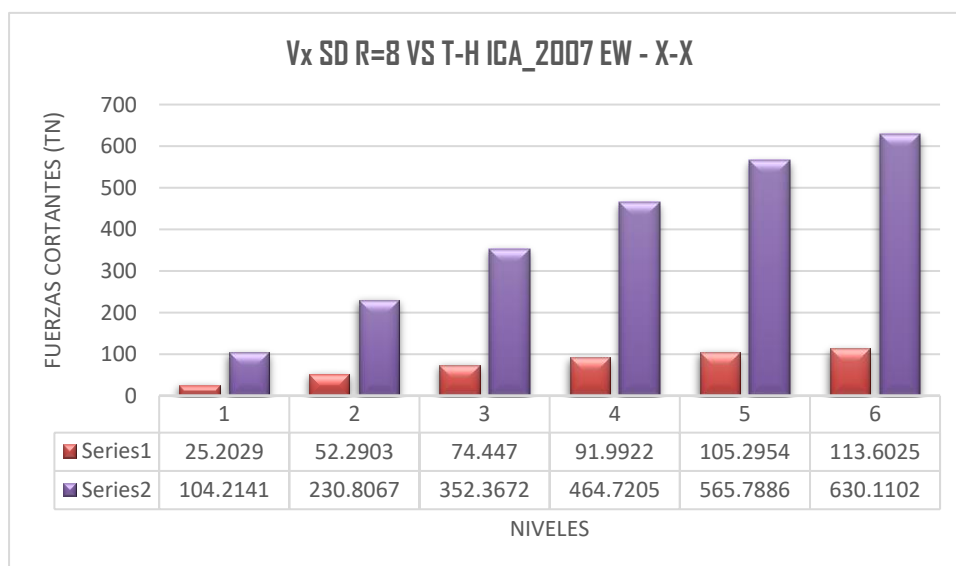
Vs Para sismo SD R=8 VS Ica _2007 EW _ X-X

NIVEL	SD	T-H	INFLUENCIA DE SISMO
	Vx (Tn)	Vx (Tn)	%
6	25.2029	104.2141	76%
5	52.2903	230.8067	77%
4	74.447	352.3672	79%
3	91.9922	464.7205	80%
2	105.2954	565.7886	81%
1	113.6025	630.1102	82%

Nota: Elaboración Propia

Figura 11

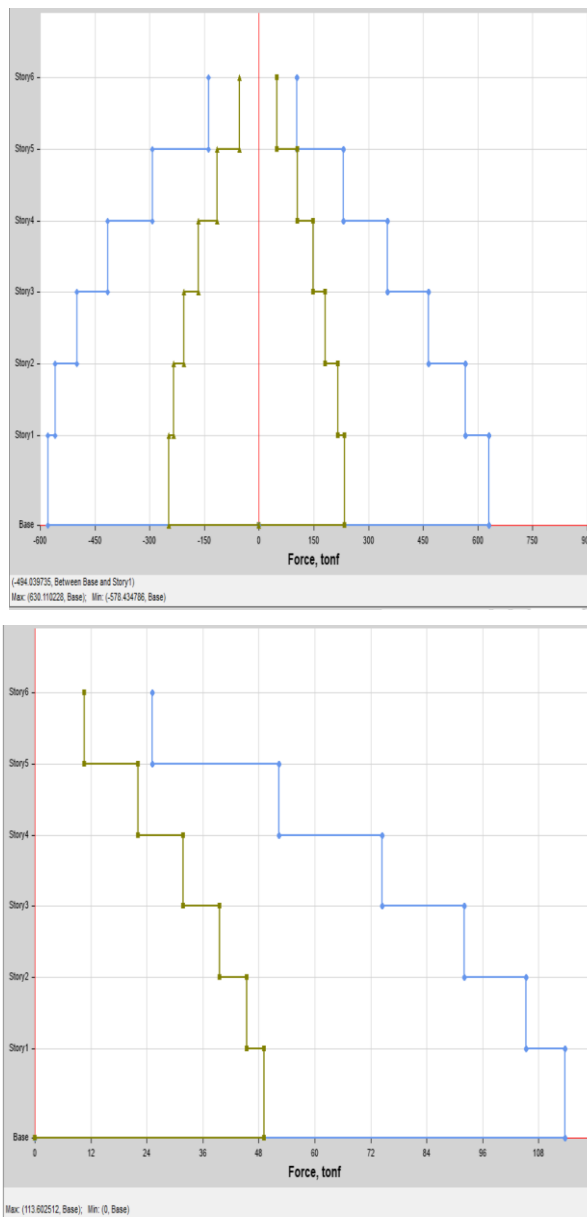
Porcentaje De Influencia Del Tipo De Sismo Para Fuerzas Cortantes En X-X



Nota: Elaboración Propia

Figura 12

Fuerzas de corte – Sismo De Ica 2007 EW VS R=8 _ X-X



Nota: Etabs 2020 V1.

La base $V_x = 113,6025$ TN alcanzó el valor V_s colosal con un terremoto de diseño $R = 8$. Además, la dirección de evaluación X-X aumentó en un 82 % tras el terremoto T-H Ica 2007 EW, cuando se alcanzó un V_s de 630,1102 TN en la base. Ambos valores se alcanzaron durante el sismo. Ambas cifras indicaron que la dirección del análisis estaba cambiando de

manera positiva. Por favor, visite este sitio si desea obtener más información sobre el Vs al que está sometido el edificio.

Tabla 11

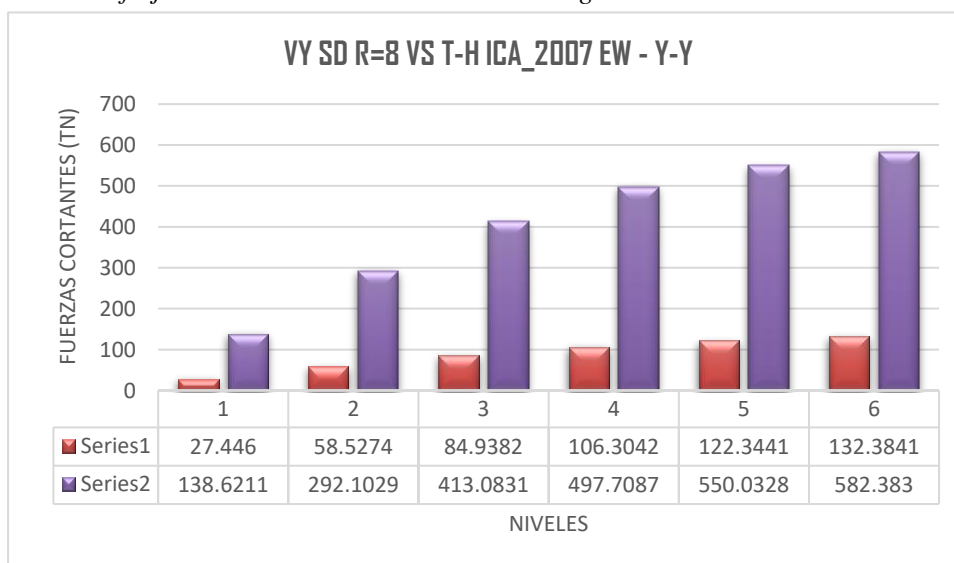
Vs Para sismo SD R=8 VS Ica _2007 EW _ Y-Y

ENERGÍA DE CORTE - SD R=8 VS T.H ICA_2007 EW - Y-Y			
NIVEL	SD Vy (Tn)	T-H Vy (Tn)	INFLUENCIA DE SISMO %
6	27.446	138.6211	80%
5	58.5274	292.1029	80%
4	84.9382	413.0831	79%
3	106.3042	497.7087	79%
2	122.3441	550.0328	78%
1	132.3841	582.383	77%

Nota: Elaboración Propia

Figura 13

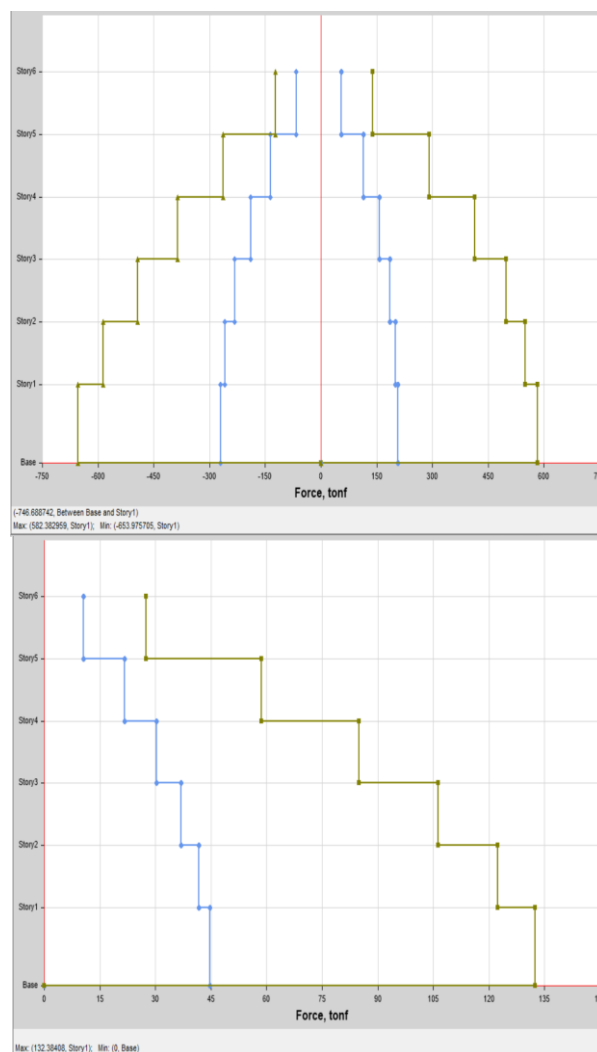
% De Influjo De La Clase De Sismo Para Energías de Corte En Y-Y



Nota: Elaboración Propia

Figura 14

Energías de Corte – Sismo De Ica 2007 EW VS R=8 _ Y-Y



Nota: Etabs 2020 V1.

Tomando la tabla muestra los valores V a los que está sometido el edificio utilizando la información proporcionada anteriormente: V_s alcanzó su valor más alto posible en la base $V_y = 132.3841$ TN, y el sismo de diseño $R = 8$ fue el sismo que lo causó. Adicionalmente, el valor de V_s en la base $V_y = 582.383$ TN se incrementó en un 77% como consecuencia del sismo T-H_ Ica_2007_EW. Este fue el resultado del sismo cuando ocurrió. A lo largo del sismo, se cumplieron ambos valores.

4.2.2 Vs ENERGÍA DE CORTE - SD R=8 VS T.H ICA_2007 NS

Tabla 12

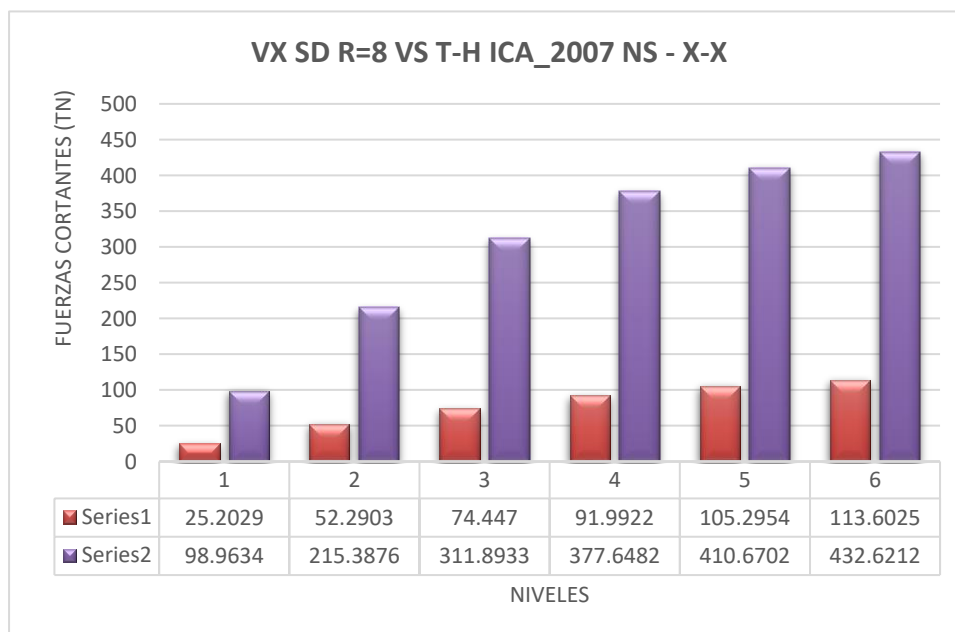
Vs Para sismo SD R=8 VS Ica_2007 NS _ X-X

ENERGÍA DE CORTE - SD R=8 VS T.H ICA_2007 NS - X-X			
NIVEL	Acelerograma Vx (Tn)	SMC Vx(Tn)	INFLUENCIA DE SISMO %
6	25.2029	98.9634	75%
5	52.2903	215.3876	76%
4	74.447	311.8933	76%
3	91.9922	377.6482	76%
2	105.2954	410.6702	74%
1	113.6025	432.6212	74%

Nota: Elaboración Propia

Figura 15

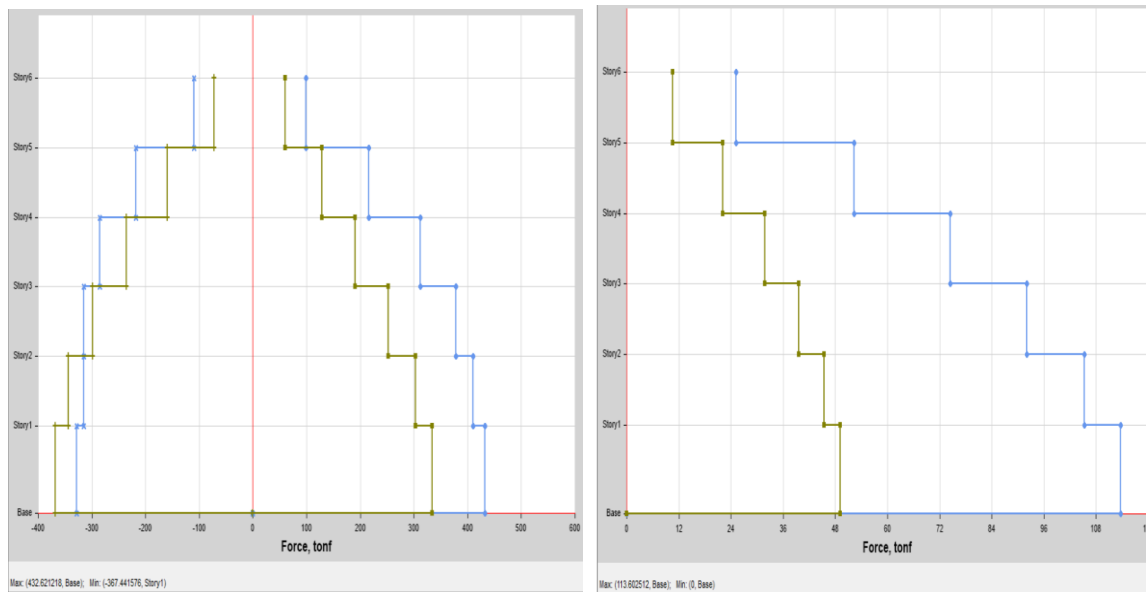
% De Influencia De La Clase De Sismo Para Energías de Corte En X-X



Nota: Elaboración Propia

Figura 16

Energías de Corte – Sismo De Ica 2007 NS VS R=8 _ X-X



Nota: Etabs 2020 V1.

Un ejemplo a Vs la siguiente figura muestra la exposición de la estructura a, la cual se puede encontrar en la tabla: El mayor valor de Vs se alcanzó en el soporte $V_x = 113.6025$ TN con un sismo de modelo $R = 8$, lugar donde se produjo el sismo T-H_Ica_2007_EW, el valor de Vs alcanzó su punto máximo en $V_x = 432.6212$ TN, lo que produjo un incremento del 74% en su valor como consecuencia directa del sismo. Con respecto al análisis interanual.

Tabla 13

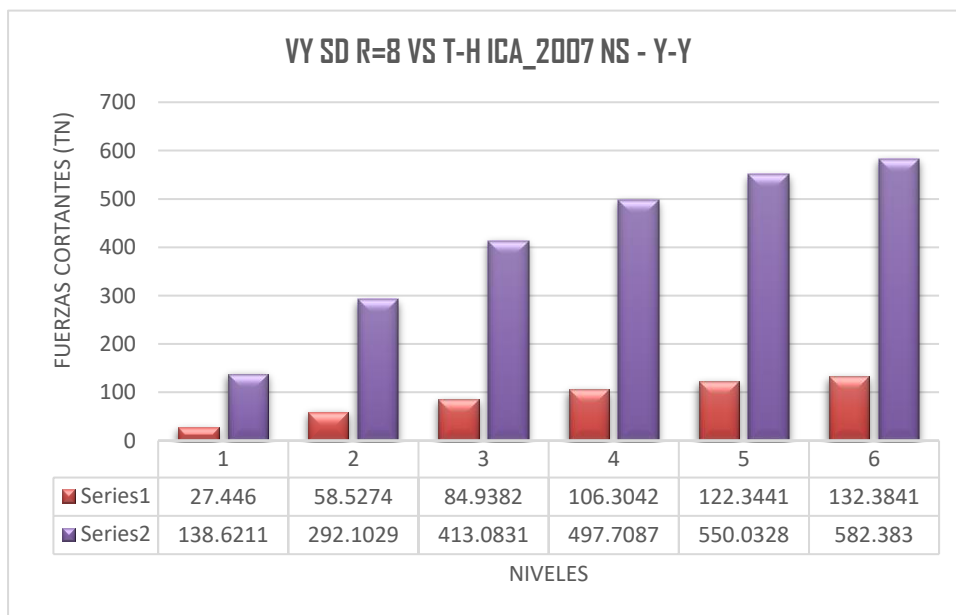
Vs Para sismo SD R=8 VS Ica _2007 NS _ Y-Y

FUERZA - CORTANTE SD R=8 VS T.H ICA_2007 NS - Y-Y			
NIVEL	Acelerograma V_y (Tn)	SMC V_y (Tn)	INFLUENCIA DE SISMO %
6	27.446	138.6211	80%
5	58.5274	292.1029	80%
4	84.9382	413.0831	79%
3	106.3042	497.7087	79%
2	122.3441	550.0328	78%
1	132.3841	582.383	77%

Nota: Elaboración Propia

Figura 17

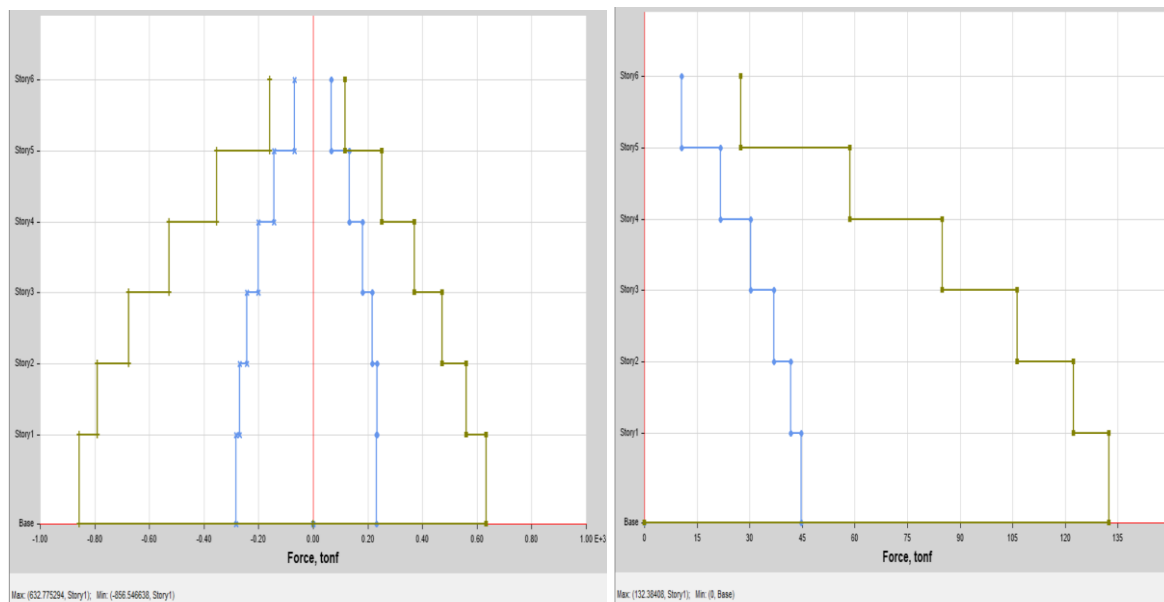
% De Influencia De La Clase De Sismo Para Energías de Corte En Y-Y



Nota: Elaboración Propia

Figura 18

Fuerzas de Corte – Sismo De Ica 2007 NS VS R=8 _ Y-Y



Nota: Etabs 2020 V1.

Tomando la tabla refleja lo expuesto previamente representación de la Vs a la que está sometida la estructura: Vs tuvo su valor más alto posible en la base $V_y = 132.3841$ TN, siendo el sismo de diseño $R = 8$ el que lo provocó. Adicionalmente, el valor de Vs en la base $V_y =$

582.383 TN aumentó en un 77% como consecuencia del sismo T-H_ Ica_2007_EW. Este fue el resultado del sismo cuando ocurrió. Durante el transcurso del sismo, se cumplieron ambos valores. Con respecto al análisis año a año.

4.3 DESLIZAMIENTOS MÁXIMOS

4.3.1 Deslizamiento Máx. ICA_2007_EW VS R=8 X-X

Tabla 14

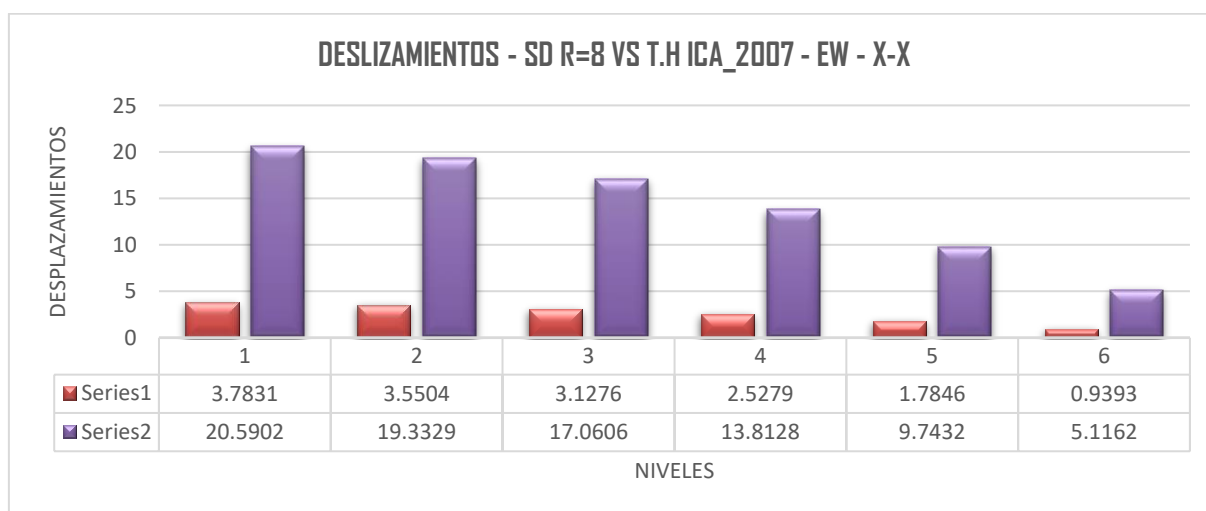
Deslizamientos - SD R=8 VS T.H_Ica_2007 - EW - X-X

DESLIZAMIENTOS - SD R=8 VS T.H ICA_2007 - EW - X-X			
DETALLES	SD	T-H	INFLUENCIA DE SISMO
Story	X-Dir cm	X-Dir cm	%
6	3.7831	20.5902	82%
5	3.5504	19.3329	82%
4	3.1276	17.0606	82%
3	2.5279	13.8128	82%
2	1.7846	9.7432	82%
1	0.9393	5.1162	82%

Nota: Elaboración propia.

Figura 19

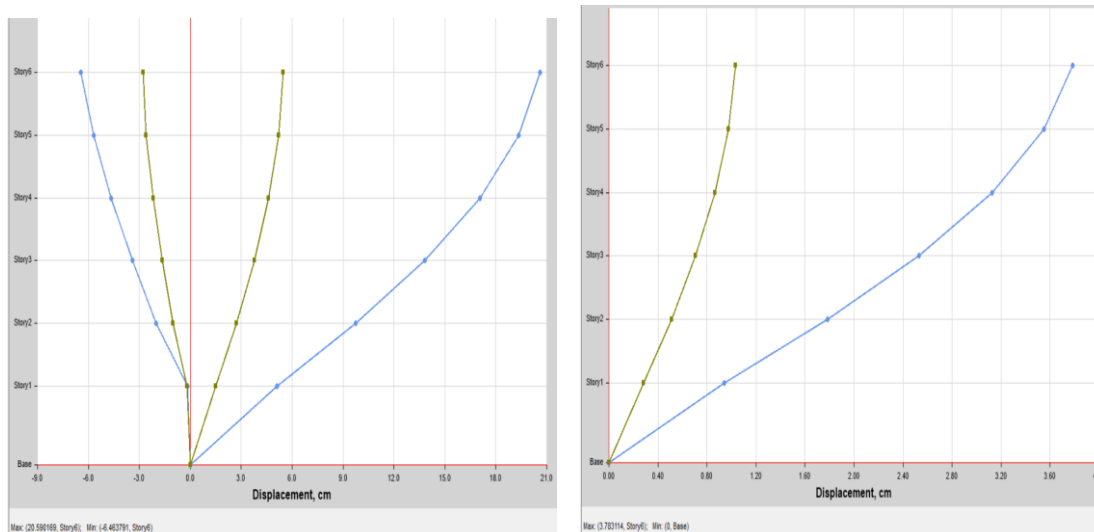
% De Influencia Deslizamiento Límite - ICA_2007_EW VS R=8 - X-X



Nota: Elaboración propia

Figura 20

% De Influencia Deslizamiento Límite - ICA_2007_EW VS R=8 X-X



Nota: Etabs 2020 V1.

Es posible el soporte del sistema fijo experimente un deslizamiento máximo, y los siguientes números reflejan ese deslizamiento límite: En una línea Del mismo modo, la investigación T-H_ICA_2007_EW reveló un deslizamiento límite de 20,5902 cm, lo que supone una mejora del 82 % en la dirección de evaluación X-X. El desplazamiento más alto mostrado por el análisis EW es de 20,5902 cm, mientras que la evaluación R=8 revela una desviación estándar de 3,7831 cm. La siguiente tabla muestra los posibles deslizamientos límite que puede sufrir el edificio cuando describe dos tipos distintos de terremotos y la interacción entre ellos.

Tabla 15

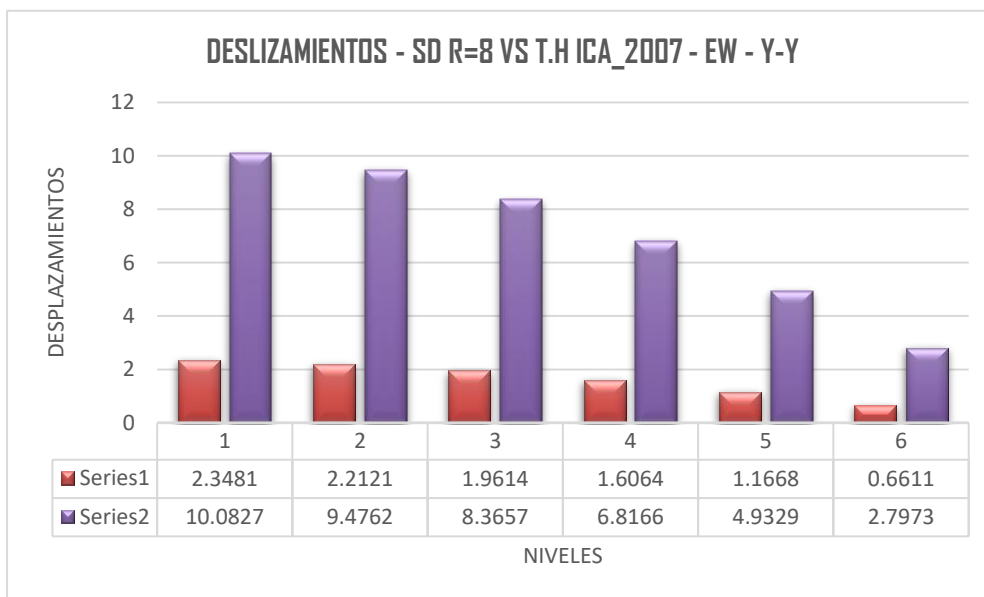
Deslizamientos - SD R=8 VS T.H_Ica_2007 - EW - Y-Y

DESPLAZAMIENTOS - SD R=8 VS T.H ICA_2007 - EW - Y-Y			
DETALLES	SD	T-H	INFLUENCIA DE SISMO
Story	Y-Dir cm	Y-Dir cm	%
6	2.3481	10.0827	77%
5	2.2121	9.4762	77%
4	1.9614	8.3657	77%
3	1.6064	6.8166	76%
2	1.1668	4.9329	76%
1	0.6611	2.7973	76%

Nota: Elaboración propia.

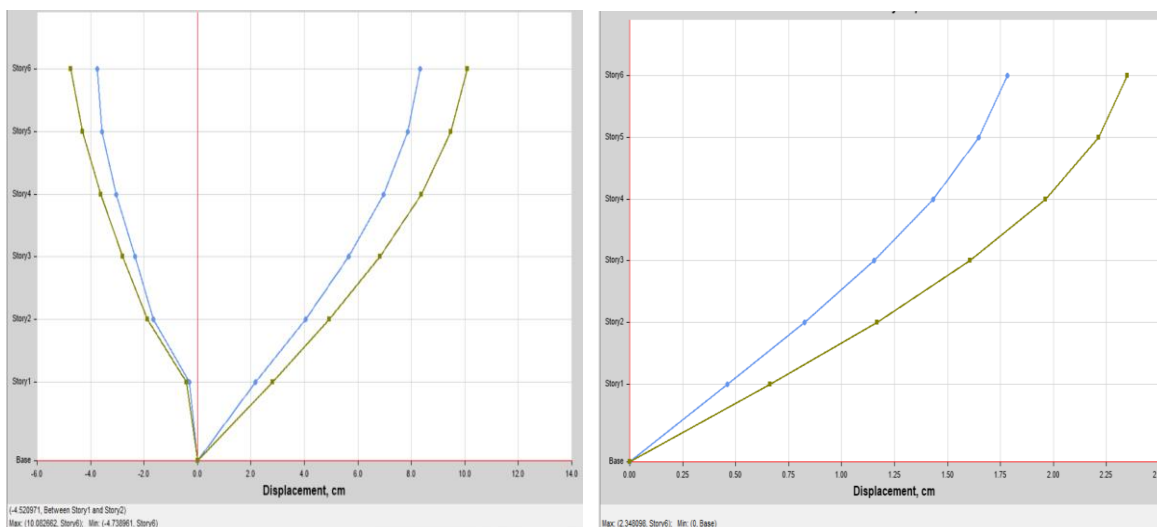
Figura 21

% De Influencia Deslizamiento Límite - ICA_2007_EW VS R=8 - Y-Y



Nota: Elaboración propia

Figura 22. % De Influencia Deslizamiento Límite - ICA_2007_EW VS R=8 - Y-Y



Nota: Etabs 2020 V1.

De acuerdo a los cálculos de la desviación típica R=8, el mayor deslizamiento que puede ocurrir en el soporte del sistema fijo es de 2,3481 cm. El análisis T-H_ICA_2007_EW revela un deslizamiento límite de 10,0827 cm, lo que representa un incremento del 77% en el sentido de evaluación Y-Y. Por otro lado, se ha analizado el T-H_ICA_2007_EW. Como ayuda

visual, la tabla adjunta muestra los posibles límites de deslizamiento del edificio a raíz de dos eventos sísmicos distintos y su interacción.

Tabla 16

Deslizamientos - SD R=8 VS T.H ICA_2007 - NS - X-X

DESPLAZAMIENTOS - SD R=8 VS T.H ICA_2007 - NS - X-X			
DETALLES	SD	T-H	INFLUENCIA DE SISMO
Story	X-Dir cm	X-Dir cm	%
6	3.7831	11.1116	66%
5	3.5504	10.2131	65%
4	3.1276	8.7471	64%
3	2.5279	7.0537	64%
2	1.7846	4.9838	64%
1	0.9393	2.6525	65%

Nota: Elaboración propia.

Figura 23

% De Influencia Deslizamiento Límite - ICA_2007 _NS VS R=8 X-X

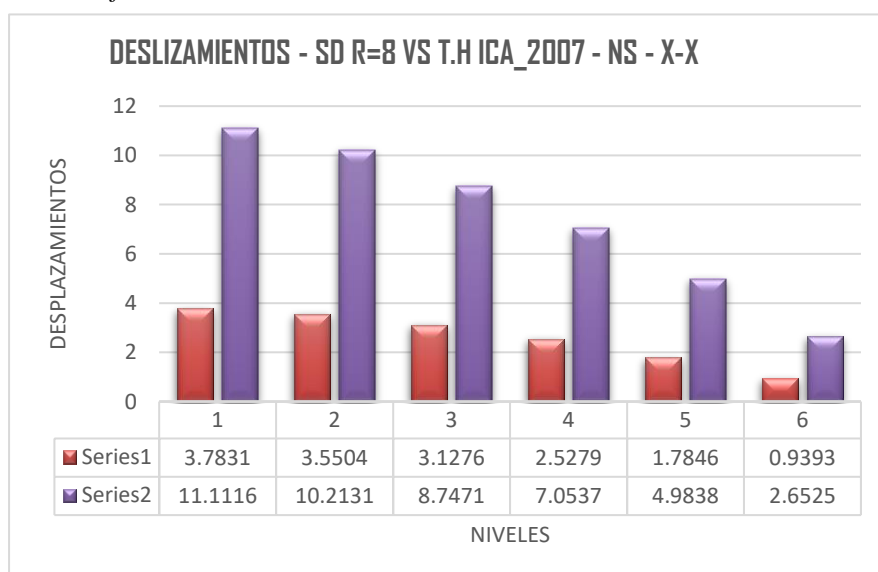
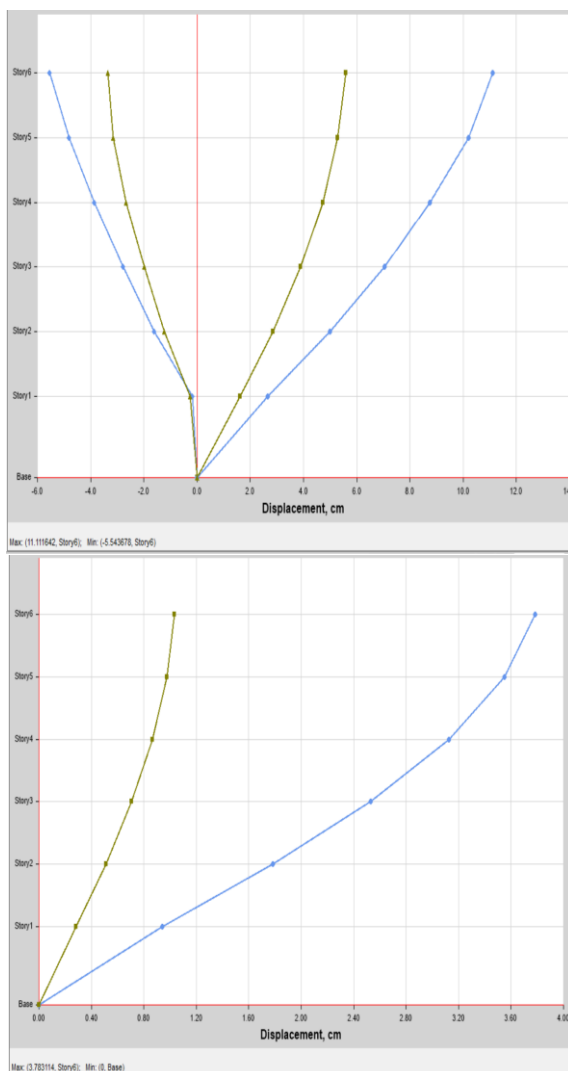


Figura 24

% De Influencia Deslizamiento Límite - ICA_2007 _NS VS R=8 - X-X



Nota: Etabs 2020 V1.

Las siguientes figuras representan el mayor desplazamiento que puede sufrir la base de la estructura fija: Por otra parte, el estudio de mayor deslizamiento alcanzado por T-H_ICA_2007_EW es de 11,1116 cm, lo que equivale a una mejora del 68 % a lo largo del eje X-X de evaluación. La investigación realizada por T-H ICA en 2007 reveló que hay un deslizamiento límite de 3,7831 cm, pero la desviación estándar para el análisis R=8 es de 3,7831 cm. Puede ver la información de forma visual en la siguiente tabla deslizamientos

límites que sufriría la estructura en respuesta a dos tipos distintos de terremotos, así como la relación que existe entre estos dos tipos de terremotos.

Tabla 17

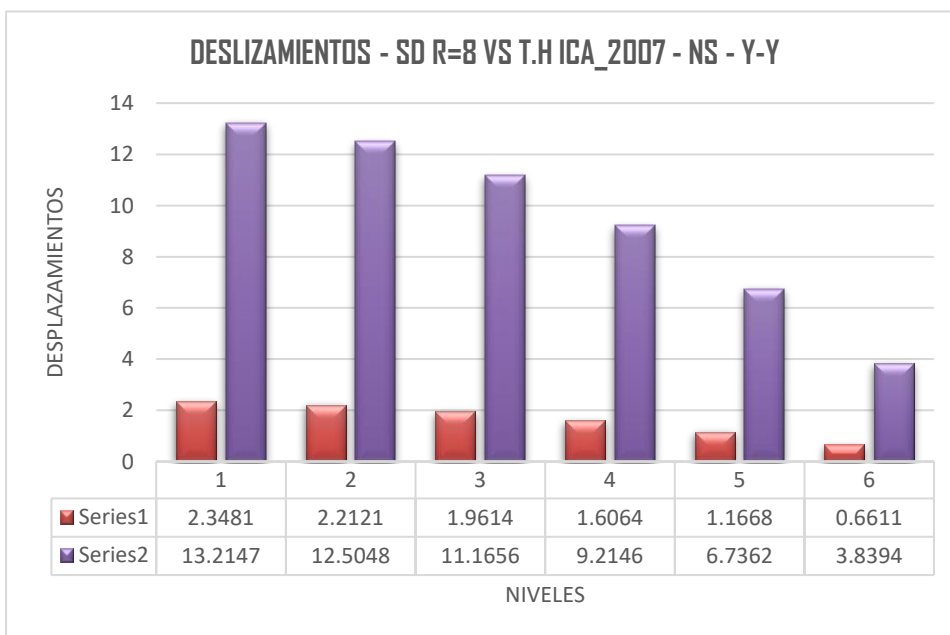
Deslizamientos - SD R=8 VS T.H ICA_2007 - NS - Y-Y

DESPLAZAMIENTOS - SD R=8 VS T.H ICA_2007 - NS - Y-Y			
DETALLES	SD	T-H	INFLUENCIA DE SISMO
Story	Y-Dir cm	Y-Dir cm	%
6	2.3481	13.2147	82%
5	2.2121	12.5048	82%
4	1.9614	11.1656	82%
3	1.6064	9.2146	83%
2	1.1668	6.7362	83%
1	0.6611	3.8394	83%

Nota: Elaboración propia.

Figura 25

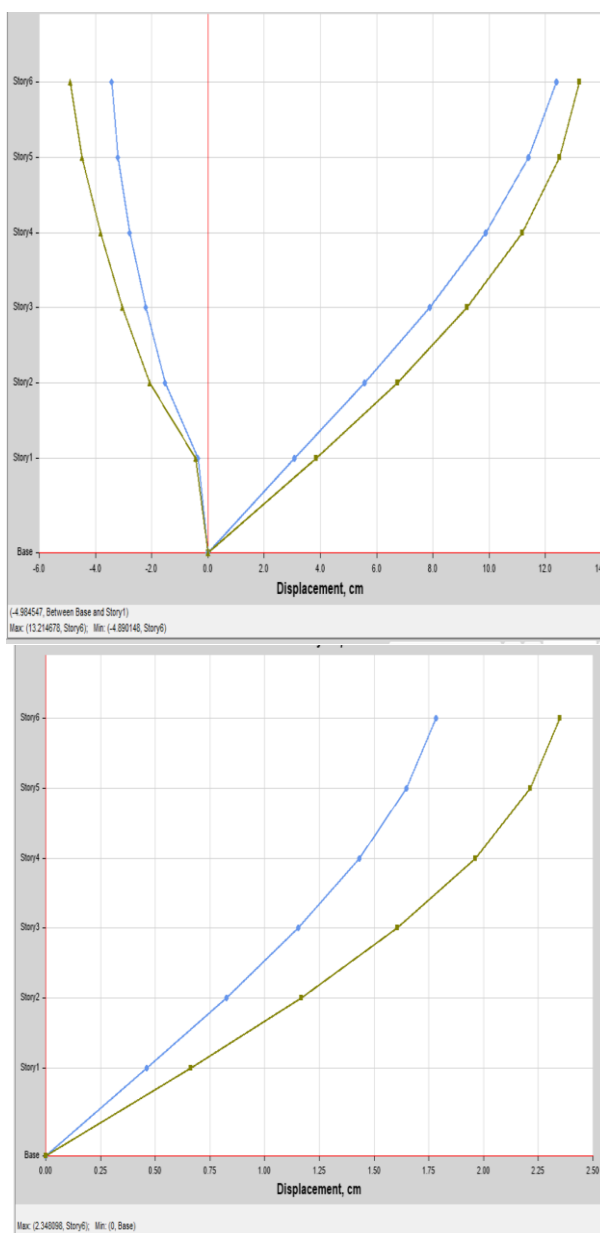
% De Influencia Deslizamiento Límite - ICA_2007 _NS VS R=8 Y-Y



Nota: Elaboración propia

Figura 26

% De Influencia Deslizamiento Límite - ICA_2007 _NS VS R=8 - Y-Y



Nota: Etabs 2020 V1.

De acuerdo a los cálculos de la desviación estándar $R=8$, el mayor deslizamiento que puede producirse a una profundidad de 2,3481 cm desde los cimientos del edificio permanente. Por el contrario, la investigación T-H_ICA_2007_EW muestra un deslizamiento límite de 13,2147 cm, lo que se traduce en una mejora del 68 % en la dirección de evaluación Y-Y. Esto contrasta con lo observado en la evaluación Y-Y. La siguiente tabla ilustra los deslizamientos



límites que podría sufrir la reacción del edificio dos formas de terremotos y la conexión en ellos.

4.4 DERIVAS SISMO DE DISEÑO R=8

4.4.1 Derivas SD - R=8

Tabla 18

Derivas SD –R=8 Dirección X-X

DERIVAS CON R = 8 X-X									
Nivel	Diafragma	Caso	UX (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-031	CONTROL E-031
6	D6	SD EN X-X R=8	.024563	2.8	.0017	.0006	.00354	.007	OK
5	D5		.02291	2.8	.0029	.0010	.00612	.007	OK
4	D4		.020054	2.8	.0039	.0014	.00843	.007	NO PASA
3	D3		.016118	2.8	.0048	.0017	.01027	.007	NO PASA
2	D2		.011327	3.5	.0054	.0015	.00921	.007	NO PASA
1	D1		.005953						

Nota: Elaboración Propia

El marco de referencia para un sismo SD R=8 revela valores superiores a la E-030 en los niveles 2, 3 y 4. Estos valores reflejan la magnitud del sismo. 0.00921 fue el valor más alto que se encontró en el segundo nivel, que se ubicó en el sentido de evaluación X-X.

Tabla 19

Derivas SD –R=8 Dirección Y-Y

DERIVAS CON R = 8 Y-Y									
Nivel	Diafragma	Caso	UY (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-031	CONTROL E-031
6	D6	SD EN Y-Y R=8	.017076	2.8	.0010	.0004	.00219	.007	OK
5	D5		.016056	2.8	.0018	.0007	.00395	.007	OK
4	D4		.014214	2.8	.0026	.0009	.00554	.007	OK
3	D3		.011629	2.8	.0032	.0011	.00682	.007	OK
2	D2		.008446	3.5	.0036	.0010	.00625	.007	OK
1	D1		.004803						

Nota: Elaboración Propia

Tras alcanzar un valor pico de 0,00682 en el nivel tres de la evaluación interanual, el marco para un sismo SD R=8 muestra valores inferiores a los que prescribe la norma E-030. A esta conclusión se llegó como resultado de que se realizó el sentido de evaluación Y-Y.



4.5 DERIVAS SISMO TIEMPO HISTORIA ICA_2007

4.5.1 Derivas T-H - Sismo De Ica_2007_EW

Tabla 20

Derivas T-H - Sismo De Ica_2007_EW Dirección X-X

DERIVAS ICA_2007 EW X-X									
Nivel	Diafragma	Caso	UX (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
6	D6	SIS. T - H - (X-X) - ICA - EW	.13405 3	2.8	.0094	.0034	.0034	.005	OK
5	D5		.12463	2.8	.0161	.0058	.0058	.005	NO PASA
4	D4		.10849 6	2.8	.0218	.0078	.0078	.005	NO PASA
3	D3		.08667 1	2.8	.0262	.0094	.0094	.005	NO PASA
2	D2		.06047 8	3.5	.0290	.0083	.0083	.005	NO PASA
1	D1		.03145 7						

Nota: Elaboración Propia

El edificio puede soportar los efectos de la actividad sísmica La historia temporal del proyecto demuestra que Ica_2007_EW – X-X tiene valores de deriva superiores a los estándares que especifica la norma para el diseño sísmico, E-030. El hecho de que los valores de deriva sean mayores es prueba de ello. En el tercer nivel, los valores de deriva en la dirección de evaluación X-X han alcanzado finalmente su punto máximo, que es 0,0094.

Tabla 21

Derivas T-H - Sismo De Ica_2007_EW Dirección Y-Y

DERIVAS ICA_2007 EW Y-Y									
Nivel	Diafragma	Caso	UY (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
6	D6	SIS. T - H - (Y-Y) - ICA - EW	.076395	2.8	.0047	.0017	.0017	.005	OK
5	D5		.071723	2.8	.0085	.0030	.0030	.005	OK
4	D4		.063268	2.8	.0117	.0042	.0042	.005	OK
3	D3		.051535	2.8	.0142	.0051	.0051	.005	NO PASA
2	D2		.037326	3.5	.0161	.0046	.0046	.005	OK
1	D1		.021262						

Nota: Elaboración Propia

Los mercados del diseño sísmico E-630 se compararon con los valores de deriva en la estructura del historial sísmico del terremoto de Ica EW-Y-Y de 2007. Los resultados mostraron que los valores de deriva eran demasiado altos. La evaluación Y-Y se lleva a cabo en un entorno de tercer nivel, donde la deriva podría alcanzar 0,0051.

4.5.2 Derivas T-H - Sismo De Ica_2007_NS

Tabla 22

Derivas T-H - Sismo De Ica_2007_NS Dirección X-X

DERIVAS ICA_2007 NS X-X									
Nivel	Diafragma	Caso	UX (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
6	D6	SIS. T - H - (X-X) - ICA - EW	.080763	2.8	.0072	.0026	.0026	.005	OK
5	D5		.073607	2.8	.0117	.0042	.0042	.005	OK
4	D4		.061899	2.8	.0148	.0053	.0053	.005	NO PASA
3	D3		.047122	2.8	.0161	.0057	.0057	.005	NO PASA
2	D2		.031046	3.5	.0151	.0043	.0043	.005	OK
1	D1		.015905						

Nota: Elaboración Propia

La historia temporal del terremoto EW-Y-Y de Ica 2007 muestra que, en los niveles 3 y 4, superan los valores de deriva admisibles establecidos en la norma de diseño sísmico E-030. En el nivel 3, en la dirección de evaluación X-X, el sistema alcanza su valor potencial máximo de 0,0057.. En la medida de lo posible, este es el valor máximo.



Tabla 23

Derivas T-H - Sismo De Ica_2007_NS Dirección Y-Y

DERIVAS ICA_2007 NS Y-Y

Nive l	Diafragm a	Caso	UY (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E- 030	CONTROL E- 030
		SIS. T - H -							
6	D6	(Y-Y) - ICA - EW	.104501	2.8	.0061	.0022	.0022	.005	OK
5	D5		.09840 6	2.8	.0110	.0039	.0039	.005	OK
4	D4		.08743 7	2.8	.0156	.0056	.0056	.005	NO PASA
3	D3		.07183 6	2.8	.0195	.0070	.0070	.005	NO PASA
2	D2		.052317	3.5	.0225	.0064	.0064	.005	NO PASA
1	D1		.02977 7						

Nota: Elaboración Propia

Si se produce un terremoto, puede interrumpir el sistema. supera la cantidad de deriva exigida por la norma. de diseño sísmico E-030 se muestran en el registro temporal de Ica 2007 EW Y-Y en los niveles 3, 4 y 5. Se realizaron observaciones de tercer, cuarto y quinto nivel. El nivel 3, frente a la evaluación X-X, es cuando la deriva alcanza su valor potencial máximo de 0,0070. Este resultado es el máximo de los valores posibles.

4.5.3 Contraste De Derivas Sismo T-H Sismo De Ica_2007 Y SD R=8

Tabla 24

Contraste de Derivas Sismo T-H _ ICA_2007 EW Y SD R=8 Dirección X-X

CONTRASTE DE DERIVAS SISMO T-H _ ICA_2007 EW Y SD R=8_X-X

Nivel	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-030	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-031	INFLUENCIA %
6	D6	SIS. T - H - (X-X) - ICA - EW	.0034	.005	D6	SD EN X-X R=8	.00354	0.007	5%
5	D5		.0058	.005	D5		.00612	0.007	6%
4	D4		.0078	.005	D4		.00843	0.007	8%
3	D3		.0094	.005	D3		.01027	0.007	9%
2	D2		.0083	.005	D2		.00921	0.007	10%
1	D1				D1				

Nota: Elaboración Propia

El impacto que tiene la técnica analítica sobre la estructura se muestra en el hecho de que se alcanza un valor pico de 10% en el segundo nivel donde se realiza el análisis. Este impacto se ve en la tabla que se proporciona.

Tabla 25

Contraste de Derivas Sismo T-H _ ICA_2007 EW Y SD R=8 Dirección Y-Y

CONTRASTE DE DERIVAS SISMO T-H _ ICA_2007 EW Y SD R=8_Y-Y

Nivel	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-030	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-031	INFLUENCIA %
6	D6	SIS. T - H - (Y-Y) - ICA - EW	.00167	.005	D6	SD EN Y-Y R=8	.00219	0.005	24%
5	D5		.00302	.005	D5		.00395	0.005	23%
4	D4		.00419	.005	D4		.00554	0.005	24%
3	D3		.00507	.005	D3		.00682	0.005	26%
2	D2		.00459	.005	D2		.00625	0.005	27%
1	D1				D1				

Nota: Elaboración Propia

En el segundo nivel, la tabla muestra que el tipo de análisis influye más en la estructura, con un valor del 27 %.

Tabla 26

Contraste de Derivas Sismo T-H _ Ica_2007 NS y SD R=8 Dirección X-X

CONTRASTE DE DERIVAS SISMO T-H _ ICA_2007 EW Y SD R=8_X-X									
Nivel	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-030	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-031	INFLUENCIA %
6	D6	SIS. T - H - (X-X) - ICA - NS	.0026	.005	D6	SD EN X-X R=8	.00354	.007	28%
5	D5		.0042	.005	D5		.00612	.007	32%
4	D4		.0053	.005	D4		.00843	.007	37%
3	D3		.0057	.005	D3		.01027	.007	44%
2	D2		.0043	.005	D2		.00921	.007	53%
1	D1				D1				

Nota: Elaboración Propia

En la tabla se revelan en siguientes datos influencia que tiene el tipo de análisis sobre la estructura, siendo el mayor valor potencial de 53% en el segundo nivel.

Tabla 27

Contraste de Derivas Sismo T-H _ Ica_2007 NS y SMC R=8 Dirección Y-Y

CONTRASTE DERIVAS SISMO T-H _ ICA_2007 EW Y SMC R=1_Y-Y									
Nivel	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-030	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-031	INFLUENCIA %
NIVEL 6	D6	SIS. T - H - (Y-Y) - ICA - NS	.00218	.005	D6	SD EN Y-Y R=	.00219	.005	0%
NIVEL 5	D5		.00392	.005	D5		.00395	.005	1%
NIVEL 4	D4		.00557	.005	D4		.00554	.005	-1%
NIVEL 3	D3		.00697	.005	D3		.00682	.005	-2%
NIVEL 2	D2		.00644	.005	D2		.00625	.005	-3%
NIVEL 1	D1				D1				

Nota: Elaboración Propia

Así se puede observar en la tabla, se muestra el impacto del tipo de análisis en la estructura, con el mayor valor potencial de -3% ocurriendo en el tercer nivel respectivamente.



CONCLUSIONES

En este trabajo, se detalla la identificación del comportamiento estructural de una estructura de hormigón armado. Esto se logra mediante la aplicación del análisis de series temporales con análisis sísmico espectral dinámico:

1. Con relación a la cantidad de tiempo que se experimentan vibraciones en una construcción que tiene un soporte que es fijo y aislado.

LAPSO DE VIBRACION		
Case	Mode	B. FIJA
Modal	1	0.807
Modal	2	0.645
Modal	3	0.438

2. Teniendo en cuenta los ciclos de oscilación de la organización, resulta evidente que sus componentes estructurales no satisfacen el nivel de rigidez requerido. Los datos de la tabla se utilizan para generar los siguientes períodos de vibración estructural: Las duraciones de los tres modos son las siguientes: $T = 0,807, 0,645$ y $0,438$ segundos, respectivamente.
3. Las energías de corte límites V_s son $113,6025$ TN para el terremoto de diseño, $R = 8$, y para el terremoto T-H_ Ica_2007_EW, $630,1102$ TN, se observó una mejora del 82% en la dirección de evaluación X-X. El terremoto T-H_ Ica_2007_EW y el terremoto $R = 8$ afectan al mismo diseño de $582,383$ TN, $V_x = 132,3841$ TN, un incremento del 77% . Para el sismo T-H_ Ica_2007_NS, el valor más elevado del sistema $V_x = 432,6212$ TN en el sentido X-X es 74% mayor, mientras que $V_y = 582,383$ TN en el sentido Y-Y.
4. El análisis modal espectral predice un desplazamiento máximo de $3,7831$ cm, mientras que el análisis T-H_ICA_2007_EW predice $20,5902$ cm, un aumento del 82% en el último nivel en los sentidos X-X y del 77% en los sentidos Y-Y. Los mayores deslizamientos para la investigación T-H_ICA_2007_NS fueron $11,1116$, un aumento del 66% en el sentido X-X y del 82% en el sentido Y-Y.



5. Un estudio SD R=8 de las derivas mostró valores por encima del sentido de evaluación X-X del estándar de diseño resistente a terremotos, mientras que el sentido Y-Y estaba dentro del límite. Se espera que el lapso de vibración mejorado haga que el análisis sísmico de historial temporal para los sentidos X.X e Y-Y supere los límites de deriva en las orientaciones sísmicas EW y NS.
6. La comparación de los daños por tipo de terremoto mostró que la evaluación de historial temporal mostró que las fuerzas de corte y los deslizamientos aumentaron significativamente, lo que sugiere deficiencias de rigidez estructural.



RECOMENDACIONES

1. Los coeficientes de diseño deben mantenerse en línea con la norma E.030.
2. Otra razón para adherirse a esta directriz es que es vital adherirse a la gestión de irregularidades estructurales, que es una idea fundamental en el negocio de la construcción.
3. Asegúrese que las desviaciones respecto al terreno se encuentran dentro del rango aceptable y cumplen los requisitos de la norma E.030 durante todo el proceso de diseño.
4. Se determinó que la evaluación el estudio incluyó la ejecución de los emparejamientos de aceleración. dinámico T-H siguiendo la norma E-030.
5. Incorporar resultados del análisis del modo espectral dinámico en planificación de los componentes estructurales. Esta recomendación se ha formulado basándose en los resultados. Al comparar la reacción estructural con el análisis de la evolución temporal recogido en la estación sísmica, el análisis dinámico espectral muestra un valor más conservador. La comparación de los dos estudios lo pone de manifiesto.
6. Se recomienda que el análisis estático se realice antes del análisis dinámico para garantizar que el esfuerzo el corte basal del edificio, sea regular o no, supera los requisitos de la normativa. Nacional sobre la Norma E. 030 Edificación. Esto es así incluso si la estructura no es regular.
7. Se recomienda que los datos sísmicos del área alrededor de la región de interés se utilicen en el contexto del estudio de la historia temporal. Tomar en consideración los terremotos que son de importancia nacional requeriría una instalación más grande.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATHANASIOU, A., OLIVETO, G. y PONZO, F., 2018. Baseline correction of digital accelerograms from field testing of a seismically isolated building. *Earthquake Spectra*, vol. 34, no. 2, pp. 915–939.

ÁVILA, R., 2017. Análisis sísmico dinámico en taludes para aseguramiento de estructuras de irrigación Sangalla - Huarochirí - Región Lima 2017 [en línea]. Lima: Universidad César Vallejo. Disponible en:

BESKHYROUN, S., NAVABIAN, N., WOTHERSPOON, L. y MA, Q., 2020. Dynamic behaviour of a 13-story reinforced concrete building under ambient vibration, forced vibration, and earthquake excitation. *Journal of Building Engineering* [en línea], vol. 28

BORJA, M., 2016. Metodología de la investigación científica para ingenieros [en línea]. Primera. Chiclayo

CARDONA, N., 2017. Estudio del comportamiento estructural al usar los diferentes métodos de análisis sísmico del reglamento colombiano de construcción sismo resistente, NSR-10. S.l.: Universidad EAFIT.

CCANTO, G., 2010. Metodología de la investigación científica en ingeniería civil. Lima - Perú: Gerccantom.

CHILÓN, W., 2013. Comportamiento sísmico de un módulo del colegio José Carlos Mariátegui ente el sismo de Pisco del 15 de agosto del 2007. S.l.: Universidad Nacional de



Cajamarca.

Norma E.0.30, D. S. (2018). "Diseño Sismorresistente Del Reglamento Nacional De Edificaciones." Diario El Peruano.

Norma E.031, A. S. (2019). "Norma Técnica E.031 Aislamiento Sísmico Del Reglamento Nacional De Edificaciones." Diario Oficial.

_T RAVELO ARCOS MAYRA ANDREA.pdf?sequence=1&isAllowed=y. FLORES, M., 2017. Evaluación dinámica de una estructura ubicada en pedernales mediante un análisis de sismo equivalente y un análisis tiempo historia. S.l.: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

GALLEGOS, J., 2018. Comparación de los métodos e análisis sísmico tiempo historia lineal elástico y modal espectral. S.l.: Universidad Nacional de San Agustín.

HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, P., 2014. Metodología de la investigación. 5°. México D.F.: s.n. ISBN 9786071502919.



ANEXOS



MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESPUESTA SÍSMICA MEDIANTE ESPECTROS DE RESPUESTA Y TIEMPO HISTORIA DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO

LINEA DE INVESTIGACION: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17

RESPONSABLE: Bach. FRANJHUNIOR CCALLO MORALES

<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>¿De qué manera difiere el comportamiento sísmico de una estructura de concreto armado mediante análisis sísmico dinámico modal espectral y tiempo historia?</p> <p><u>Problemas específicos</u></p> <p>¿La estructura de concreto armado cumplirá con los parámetros de la norma E-030 mediante los análisis modal espectral y análisis tiempo historia?</p> <p>¿La estructura de concreto armado cumplirá con los parámetros de la norma E-030 mediante los análisis modal espectral y análisis tiempo historia?</p>	<p><u>Objetivo general</u></p> <p>Determinar el comportamiento estructural mediante análisis sísmico dinámico modal espectral y tiempo historia de una edificación de concreto armado.</p> <p><u>Objetivos específicos</u></p> <p>Determinar los parámetros de respuesta del comportamiento sísmico de una estructura de concreto armado mediante análisis sísmico dinámico modal espectral y tiempo historia.</p> <p>Analizar los parámetros de respuesta sísmica mediante la norma E-030 para los análisis modal espectral y tiempo historia.</p>	<p><u>VARIABLES de caracterización</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Análisis Sísmico Estático - Análisis Sísmico Tiempo Historia <p><u>VARIABLES de interés</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Comportamiento de la Estructura de Concreto Armado - Parámetros de respuesta sísmica 	<ul style="list-style-type: none"> - Estructuración y configuración en planta y elevación - Ubicación geográfica de la zona de estudio - Acelerogramas - Tipología de la estructura - 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>Método de investigación</u></p> <p>Cuantitativo</p> <p><u>Instrumentos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · Antecedentes B. · Normas vigentes · Modelamiento asistido por computadora · Análisis estructural <p><u>Población</u></p> <p>Edificaciones del departamento de Puno de categoría C</p> <p><u>Muestra</u></p> <p>Edificación de sistema estructural aporticado de categoría C (OFICINAS) estructura conformada por 6 niveles.</p>



ANEXO 02

CONCEPTOS

✓ ***Sistema estructural***

Un sistema estructural debe estar incluida en toda edificación con el fin de permitir la fluidez de las fuerzas generadas por las distintas acciones de diseño, para que dichas fuerzas puedan ser transmitidas de manera continua y eficiente hasta la base de la estructura (cimentación). Así mismo la cimentación debe garantizar la correcta transmisión de dichas fuerzas hacia el subsuelo.

✓ ***Componentes no estructurales***

Son elementos que no forman parte integra del sistema resistente o estructura de la edificación.

✓ ***Desplazamiento.***

Cambio de lugar de un punto de un elemento estructural al ser sometida a carga.

✓ ***Derivas o Distorsión de Entrepiso***

Diferencia de desplazamientos laterales totales entre 2 niveles seguidos de la estructura y el cociente de la altura de dicho entrepiso.

✓ ***Fuerza Cortante***

Fuerzas externas que son aplicadas a la sección que se esté estudiando, puede ser trabes, columna, o cualquier elemento estructural, donde la fuerza aplicada intenta cortar el elemento.



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 22/05/2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: FRANJHUNIOR CCALLO MORALES
Dirección: JR. SAN MARTIN #407 -UMACHIRI
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 70412546
Teléfono: 941774502 email: jhuiorilike22@gmail.com

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

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
Escuela Profesional o Mención: INGENIERIA 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: ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESPUESTA SÍSMICA MEDIANTE
ESPECTROS DE RESPUESTA Y TIEMPO HISTORIA DE UNA
EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO

Palabras claves, (3 a 5 términos): ANÁLISIS TIEMPO HISTORIA, DELEPROGRAMAS, COMPORTAMIENTO SÍSMICO

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

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



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

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

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

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

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

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

Autorizo su publicación (marque con una X)

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

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

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

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

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

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

Sí autorizo
 No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

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

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

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

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P17

Firma de Autor



huella digital

22 DE MAYO DEL 2025

Fecha