



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA
EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON
AISLAMIENTO EN LA BASE MEDIANTE
ESPECTRO TIEMPO HISTORIA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. WILSON CHIPANA MAMANI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

JULIACA - PERÚ

2024



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

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON AISLAMIENTO EN LA BASE MEDIANTE ESPECTRO TIEMPO HISTORIA

TESIS PRESENTADA POR:


Bach. WILSON CHIPANA MAMANI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:


Dr. MILTHON 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° 015-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 06 de enero del 2025

VISTO: El expediente N° 2025-114 presentado por el (la) Bachiller: **WILSON CHIPANA MAMANI** 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. **WILSON CHIPANA MAMANI**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON AISLAMIENTO EN LA BASE MEDIANTE ESPECTRO TIEMPO HISTORIA**, 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: **WILSON CHIPANA MAMANI**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON AISLAMIENTO EN LA BASE MEDIANTE ESPECTRO TIEMPO HISTORIA** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil.** de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : jueves 09 de enero del 2025
- * **HORA** : 08:00 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 "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.

Archivo

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1546-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 21 de noviembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 16824 por el señor (a): **WILSON CHIPANA MAMANI** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 1371- 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 279 - 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): **WILSON CHIPANA MAMANI**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON AISLAMIENTO EN LA BASE MEDIANTE ESPECTRO TIEMPO HISTORIA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 279 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON AISLAMIENTO EN LA BASE MEDIANTE ESPECTRO TIEMPO HISTORIA**, 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): **WILSON CHIPANA MAMANI**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON AISLAMIENTO EN LA BASE MEDIANTE ESPECTRO TIEMPO HISTORIA** 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 VELASCO
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. WILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELASCO
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Edwin Carlos Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1246-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 09 de octubre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 14168, presentado el señor (a) **WILSON CHIPANA MAMANI** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO - N° 1144 -2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 336-2024 del integrante del comité de investigación **EFIC** 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): **WILSON CHIPANA MAMANI** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON AISLAMIENTO EN LA BASE MEDIANTE ESPECTRO TIEMPO HISTORIA**, 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° 336-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON AISLAMIENTO EN LA BASE MEDIANTE ESPECTRO TIEMPO HISTORIA**.

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): **WILSON CHIPANA MAMANI**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON AISLAMIENTO EN LA BASE MEDIANTE ESPECTRO TIEMPO HISTORIA** 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 "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

MILTON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790

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

OSCAR SOSA
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON AISLAMIENTO EN LA BASE MEDIANTE ESPECTRO TIEMPO HISTORIA

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

10%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

23%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	21%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Escuela Superior Politécnica del Litoral Trabajo del estudiante	<1%
4	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to Universidad Tecnológica de los Andes Trabajo del estudiante	<1%
7	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%



TITULO	
ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON AISLAMIENTO EN LA BASE MEDIANTE ESPECTRO TIEMPO HISTORIA	
Datos de autor	
Nombres y Apellidos	WILSON CHIPANA MAMANI
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	74312060
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0004-0070-470X
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	01323821
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-4595-7589
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres Y Apellidos	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>Dirección: CIUDAD DE JULIACA País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Coordenadas: Latitud: -15.49672 Longitud: -70.12955 https://maps.app.goo.gl/dChwaHqpmplsLLsSu5</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Octubre 2024 - Enero 2025
URL de disciplinas OCDE	<p>Ingeniería civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00 Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</p>
https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	



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

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo WILSON CHIPANA MAMANI, identificado con DNI Nro. 74312060, en mi condición de egresado de:

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

INGENIERO CIVIL

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

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON AISLAMIENTO EN LA BASE MEDIANTE ESPECTRO TIEMPO HISTORIA.

Asesorado por: M.SC. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

Es un tema original.

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

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

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

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

Juliaca 21 de Marzo del 2025


Firma del Asesor


Firma del Estudiante


Huella



DEDICATORIA

Por la razón de que mi trabajo está dedicado a lo que es eterno e interminable, este esfuerzo está siendo guiado por Dios, quien ha estado a mi lado y me ha guiado toda la vida.



AGRADECIMIENTO

Con respecto a mis esfuerzos profesionales, quisiera hacer llegar mi más sincera gratitud a Dios por su apoyo, guía e iluminación. Una fuente de fortaleza para mí en mis momentos más difíciles, de los que he obtenido experiencias que han enriquecido mi vida con aprendizajes, ha sido una fuente de fortaleza.



ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
INTRODUCCIÓN	v

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	2
1.3 OBJETIVOS	2
1.3.1 Objetivo General.....	2
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	3
1.5.1 Indicadores.....	3
1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.7 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	4
1.7.1 Técnica.....	4
1.7.2 Justificación Económica	5
1.7.3 Justificación social.....	5

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).....	8
2.1.3	Antecedente N°4 (Internacional)	9
2.2	BASES TEÓRICAS	10
2.2.1	Norma E-030	10
2.2.2	Condiciones Geotécnicas.....	10
2.2.3	NORMA E-031 - AISLAMIENTO SÍSMICO.....	12
2.2.4	Interfaz de Aislamiento.....	13
2.2.5	Comportamiento Del Sistema De Aislamiento.....	13
2.2.6	Tipos De Aisladores De Base	14
2.2.7	Modelo Dinámico de Estructuras Aisladas.....	16
2.2.8	Condiciones De Control Para El Diseño Estructural De Edificaciones Aisladas.....	17
2.2.9	Análisis y diseño de estructuras sísmicamente aisladas.	17
2.2.10	Métodos De Análisis De Diseño - Estructuras Aisladas E.031	18

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1	PARÁMETROS DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
3.1.1	Diseño De La Investigación.....	19
3.1.2	Tipo De Investigación.....	19
3.1.3	Método De Investigación.....	19
3.1.4	Nivel De La Investigación	19
3.1.5	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	19
3.2	POBLACIÓN Y MUESTRA	20
3.2.1	Población.	20
3.2.2	Muestra.	20
3.3	PROCEDIMIENTO DE MODELADO Y ANALISIS DE LA ESTRUCTURA ...	20



3.3.1	DESCRIPCIÓN	20
3.3.2	PARÁMETROS DE DISEÑO ESTRUCTURAL.....	21
3.3.3	ANÁLISIS ESTÁTICO – VS EN LA BASE.....	22
3.3.1	Exponente K En Relación Al Periodo	22
3.4	CONTROL DE LA REGULARIDAD ESTRUCTURAL DE LA EDIFICACIÓN	22
3.4.1	Calificación de la regularidad estructural:	22
3.4.2	Análisis dinámico modal espectral	22
3.4.3	Modos de vibración	23
3.4.4	Aceleración espectral.....	23
3.4.5	Control De Desplazamientos Admisibles - Derivas	23
3.5	MODELADO Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA AISLADA.....	24
3.6	FACTORES - CÁLCULO LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AISLADORES	26
3.6.1	Amortiguamiento Efectivo (B_M).....	26
3.6.2	Periodo Objetivo	26
3.6.3	Excentricidad Accidental.....	26
3.6.4	Sismo Máximo Considerado (S_{aM})	27
3.6.5	Desplazamiento Traslacional:.....	27
3.6.6	Desplazamiento Total Máximo DTM	27
3.6.7	PESO SÍSMICO DE LA ESTRUCTURA	28
3.6.8	Combinación de cargas E-031, 2018 art. 12.....	29
3.6.9	Carga vertical promedio:	30
3.6.10	Carga Vertical Máxima:	30
3.6.11	Carga Sísmica Horizontal	30
3.6.12	Carga De Nieve.....	30
3.6.13	Carga Vertical Mínima:	30



3.7	EFFECTOS DE LAS CARGAS SÍSMICAS Y COMBINACIONES DE CARGAS...	30
3.7.1	Parámetros De Diseño	30
3.8	PROPIEDADES FÍSICAS PARA LOS AISLADORES	31
3.9	PROPIEDADES FÍSICAS HALLADAS	32
3.10	PROPIEDADES MECÁNICAS DEL DISPOSITIVO A EMPLEAR.....	33
3.11	PROPIEDADES MECÁNICAS DEL AISLADOR HDR-550-NM-175	34
3.11.1	Rigidez Compuesta Del Sistema (Según E-031, 2018 - "Km")	34
3.11.2	Energía Disipada E. Ciclo.....	34
3.11.3	Fuerza Característica Q, Para Determinar El Desplazamiento De Fluencia.....	34
3.11.4	1era Aproximación De Valores De K2 Rigidez Post Fluencia.....	34
3.11.5	1era Aprox. De Valores De Rigidez Inicial K1 Asumiendo Que K2 Es 10 Veces K1	35
3.11.6	Desplazamiento De Fluencia (Iterativo)	35
3.11.7	Fuerza característica q. Conociendo el desplazamiento de fluencia.....	35
3.11.8	Rigidez Post Fluencia K2	35
3.11.9	Rigidez Inicial Del Dispositivo K1	35
3.11.10	Fuerza De Fluencia Fy	35
3.11.11	Ratio De Rigidez (Relación De Rigidez Post Fluencia / Rigidez Inicial) .	35
3.11.12	Periodo Real Del Sistema	35
3.11.13	Frecuencia Angular Del Sistema	35
3.11.14	Amortiguamiento Efectivo De Cada Aislador.....	36
3.12	PROPIEDADES MECÁNICAS NOMINALES DEL AISLADOR	36
3.13	PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS AISLADORES	36
3.14	ANÁLISIS TIEMPO HISTORIA.....	41
3.14.1	Registro Sísmico Elegido Para El Análisis Del Proyecto.....	41
3.14.2	Sismo corregido	41
3.14.3	Espectro De Respuesta Sísmica Tiempo Historia	42



3.14.4 Casos De Carga - Análisis Tiempo Historia Propiedades Nominales 43

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 MASA PARTICIPATIVA ESTRUCTURA FIJA - AISLADA 44

4.1.1 Masa Participativa Base Fija 44

4.1.2 Masa Participativa Base Aislada..... 45

4.2 PERIODO DE VIBRACION ESTRUCTURA FIJA - AISLADA 46

4.2.1 Periodo De Vibración Estructura Fija Vs Aislada..... 46

4.3 FUERZAS CORTANTES 46

4.3.1 V_S Para sismo de Lima _1974 EW VS SMC R=1 Base Fija Vs Base Aislada 46

4.3.2 V_S Para sismo de Lima_1974_NS VS SMC R=1 Base Fija Vs Base Aislada 50

4.4 DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS..... 53

4.4.1 Desplazamiento Máx. Lima_1974_EW VS R=1 X-X Base Aislada 53

4.5 DERIVAS 59

4.5.1 Derivas T-H - Sismo De Lima_1974_EW..... 59

4.5.2 Derivas T-H - Sismo De Lima_1974_NS..... 61

4.5.3 Derivas SMC - Propiedades Nominales R=1 63

4.5.4 Comparativo De Derivas Sismo T-H Sismo De Lima_1974 Y SMC R=1 64

RECOMENDACIONES 70

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 71

ANEXOS 73



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla N°1: Perfiles de Suelo	10
Tabla N°2: Factor Suelo	11
Tabla N°3: Periodos de Vibración.....	12
Tabla N°4: Regularidad De Edificaciones Aisladas.....	17
Tabla N°5: Límites Para La Distorsión Del Entrepiso	24
Tabla N°6: % Amortiguamiento.....	26
Tabla N°7: Modos de vibración	28
Tabla N°8: Peso Sísmico Edificación - Base fija sin interfaz De Aislamiento	28
Tabla N°9: Peso Sísmico – Con interfaz De Aislamiento	29
Tabla N°10: Datos Para Pre-dimensionamiento De Los Aisladores	30
Tabla N°11: Propiedades Físicas Del Dispositivo.....	32
Tabla N°12: Propiedades Mecánicas Del Dispositivo.....	33
Tabla N°13: Propiedades Nominales De Los Dispositivos De Aislamiento HDR	36
Tabla N°14: Registro Sísmico Lima-1974	41
Tabla N°15: Periodo De Vibración - Base Fija	44
Tabla N°16: Masa Participativa – Base Aislada.....	45
Tabla N°16: Masa Participativa – Base Aislada.....	46
Tabla N°17: Vs Para sismo de Lima _1974 EW VS SMC R=1 _ Base Aislada X-X.....	46
Tabla N°18: Vs Para sismo de Lima_1974_EW VS SMC R=1_Base Aislada Y-Y.....	48
Tabla N°19: Vs Para sismo de Lima _1974 NS VS SMC R=1 Base Aislada X-X.....	50
Tabla N°20: Vs Para sismo de Lima _1974_NS VS SMC R=1_Base Aislada Y-Y.....	51
Tabla N°21: Desplazamiento Máximo - Lima_1974_EW VS R=1 X-X	53
Tabla N°22: Desplazamiento Máximo - Lima_1974_EW VS R=1 - Y-Y	54
Tabla N°23: Desplazamiento Máximo - Lima_1974_NS VS R=1 – X-X	56
Tabla N°24: Desplazamiento Máximo - ICA_2007 _NS VS R=1 - Y-Y	57
Tabla N°25: Derivas T-H - Propiedades Nominales - Sismo De Lima_1974_EW-X-X.....	59
Tabla N°26: Derivas T-H - Propiedades Nominales - Sismo De Lima_1974_EW-Y-Y	59
Tabla N°27: Derivas T-H - Propiedades Nominales - Sismo De Lima_1974_NS - X-X	61
Tabla N°28: Derivas T-H - Propiedades Nominales - Sismo De Ica_2007_NS - Y-Y.....	62
Tabla N°29: Derivas SMC - Propiedades Nominales –R=1 - X-X	63
Tabla N°30: Derivas SMC - Propiedades Nominales –R=1 - X-X.....	63



Tabla N°31: Comparativo Derivas Sismo T-H _ Lima_1974_EW y SMC R=1_X-X	64
Tabla N°32: Comparativo Derivas Sismo T-H _Lima_1974_EW y SMC R=1_Y-Y	65
Tabla N°33: Comparativo Derivas Sismo T-H _ Lima_1974_NS y SMC R=1_X-X	66
Tabla N°34: Comparativo Derivas Sismo T-H _ Lima_1974_NS y SMC R=1_Y-Y	67



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N° 1: Configuración Del Aislamiento Sísmico Sin Sótano	13
Figura N° 2: Desplazamiento Base Fija Vs Base Aislada.....	13
Figura N° 3: Incremento Del Periodo De Vibración Y Amortiguamiento De La Estructura	14
Figura N° 4: Aislador tipo HDR.....	15
Figura N° 5: Aislador Tipo Lead Rubber Bearing (LRB).....	16
Figura N° 6: Esquema Del Sistema De Aislación Basal De Dos Grados De Libertad	16
Figura N° 7: Factores de Carga	21
Figura N° 8: Vista 3D De La Edificación Con Interfaz De Aislamiento	25
Figura N° 9: Propiedades Mecánicas De Aisladores HDR	33
Figura N° 10: Propiedades Nominales De Los Dispositivos De Aislamiento	36
Figura N° 11: Propiedades Lineales Y No Lineales Del Dispositivo De Aislamiento	37
Figura N° 12: Rigidez Vertical.....	38
Figura N° 13: Propiedades Lineales Y No Lineales De Los Dispositivos De Asilamiento .	38
Figura N° 14: Modelo Tridimensional Con Aislamiento En La Base.....	39
Figura N° 15: Modos De Vibración En X-X.....	40
Figura N° 16: Modos De Vibración En Y-Y.....	40
Figura N° 17: Acelerograma Original Corregido -Lima_1974	41
Figura N° 18: Acelerograma Original Corregido - Ica-2007- EW	42
Figura N° 19: Acelerograma Original Corregido - Ica-2007- NS.....	42
Figura N° 20: Porcentaje De Influencia Del Tipo De Sismo Para Fuerzas Cortantes En X-X	47
Figura N° 21: Fuerzas Cortantes – Sismo De Lima_1974_EW VS R=1 _ X-X.....	47
Figura N° 22: Porcentaje De Influencia Del Tipo De Sismo Para Fuerzas Cortantes En Y-Y	48
Figura N° 23 : Fuerzas Cortantes – Sismo De Ica 2007 EW VS R=1 _ Y-Y	49
Figura N° 24: Porcentaje De Influencia Del Tipo De Sismo Para Fuerzas Cortantes En X-X	50
Figura N° 25: Fuerzas Cortantes – Sismo De Ica 2007 NS VS R=1 _ X-X.....	50
Figura N° 26: Porcentaje De Influencia Del Tipo De Sismo Para Fuerzas Cortantes En Y-Y	52



Figura N° 27: Fuerzas Cortantes – Sismo De Ica 2007 NS VS R=1 _ Y-Y.....	52
Figura N° 28: % De Influencia Desplazamiento Máximo - ICA_2007 _EW VS R=1 X-X	53
Figura N° 29: % De Influencia Desplazamiento Máximo - ICA_2007 _EW VS R=1 X-X	54
Figura N° 30: % De Influencia Desplazamiento Máximo - ICA_2007 _EW VS R=1 Y-Y	55
Figura N° 31: % De Influencia Desplazamiento Máximo - ICA_2007 _EW VS R=1 - Y-Y	55
Figura N° 32: % De Influencia Desplazamiento Máximo - ICA_2007 _NS VS R=1 X-X	56
Figura N° 33: % De Influencia Desplazamiento Máximo - ICA_2007 _NS VS R=1 - X-X	57
Figura N° 34: % De Influencia Desplazamiento Máximo - ICA_2007 _NS VS R=1 X-X	58
Figura N° 35: % De Influencia Desplazamiento Máximo - ICA_2007 _NS VS R=1 - Y-Y	58



RESUMEN

De acuerdo con las directrices de la regulación E-030 para la resistencia sísmica y norma E-031 enfocada en aislamiento sísmico el objetivo de este proyecto de investigación es utilizar el análisis sísmico de historia de tiempo con el registro del terremoto de Lima de 1974 para examinar la respuesta ante sismos de una construcción de hormigón blindado con retraimiento de base. De acuerdo con la norma E-030, se trata de una estructura de siete plantas con muros estructurales del tipo de sistema estructural que se implantan en un suelo de perfil S2 en una zona sísmica Z3 en ambas direcciones. El sistema de cubierta del edificio, que tiene una superficie cubierta de 398,27 m², está formado por losas aligeradas en una dirección y vigas combadas que conectan los elementos estructurales; el sistema de aislamiento está formado por aislantes de alta relación de amortiguamiento (HDR) y elementos estructurales a nivel de subestructura como vigas, losas rígidas, capiteles y pedestales. Para el edificio aislado, se efectúa una evaluación de la historia temporal, y el comportamiento estructural de la estructura se rige por los requisitos legales E.020, E.030, E-031 y E.060 de la Normativa Nacional de Edificación, solo se considerará para efectos de comparación el prediseño de los dispositivos de aislamiento sobre un suelo de perfil S2. Tras analizar la investigación, se genera una respuesta estructural en términos del tiempo de movimiento sísmico del edificio con una cimentación fija y aislada. De acuerdo con los fundamentos del diseño estructural aisladas, la Tabla 17 ilustra el aumento del periodo natural de oscilación en construcciones con reclusión sísmico de la base. La Tabla 17 ilustra el aumento del tiempo de agitación para la organización con reclusión de la base en relación con el periodo de oscilación del edificio con una base permanente y aislada, lo cual es coherente con filosofía de diseño de estructuras aisladas, para base fija se tiene un $T= 0.478$ seg y para la estructura de base aislada $T=1.941$ seg. para el segundo modo se tiene un $T=0.444$



seg para la estructura de sistema estructural sin y con reclusión telurico en la base un $T=1.911$ seg. Así mismo en el 3er modo de la estructura fija se tiene un $T=0.274$ seg y para la estructura aislada un $T=1.631$ seg, Para las Vs a la que está sometida la organización con asiento aislada, un valor máximo de Vs con un sismo T-H_ Lima_1974_EW igual a 400.2101 TN y con un SMC $R=1$ igual a 1053.60 TN incrementando su valor en un 62 % para la orientación X-X y un incremento del 88% en la dirección de análisis Y-Y para el sismo T-H_ Lima_1974_NS igual a 292.17 TN y con un SMC $R=1$ igual a 1053.60 TN incrementando su valor en un 72 % para la dirección X-X y un incremento del 91% en la dirección de análisis Y-Y así mismo se observa que los desplazamientos máximos que sufrirá la estructura con base sola para 2 tipologías de sismo, de forma similar la entidad con el valor de desplazamiento más elevado en su categoría. en el último nivel = 3.651 cm para el análisis T-H_ Lima_1974 _EW y para un SMC $R=1$ igual a 34.9682 cm con una influencia de incremento del 90 % en la orientación de análisis X-X y 89 % en la orientación de exámenes Y-Y. Así mismo se obtuvo los desplazamientos máximos para el análisis T-H_ Lima_1974 _NS = 2.3454 cm y para un SMC $R=1$ igual a 34.9682 cm con una influencia de incremento del 93 % en la dirección de análisis X-X y para el sentido Y-Y el 94%. En cuanto a las derivas, un principio de diseño para estructuras con aislante de base se describe mediante la distribución con una base desierta para un terremoto Time History of Lima_1974 y un SMC $R=1$, que presenta valores de deriva inferiores a los exigidos por la regla de aislamiento sísmico E-031, sobre los parámetros de diseño de E-030 y E-031. Debido a la alta flexibilidad horizontal de los dispositivos HDR, la norma E-031 exige un aumento tanto de la vibración T como de su Δ . Para cumplir siguiendo las obligaciones técnicas establecidos en la norma E-030, las estructuras de base aisladas deben tener un período de vibración que sea al menos tres veces mayor que el de la estructura con una soporte rígido, pero no más de 5,0 segundos.



Tanto en el estudio del historial de tiempo como en el estudio SMC, la estructura aislada resistirá bien los terremotos en términos de presiones de corte, desplazamientos y derivas; sin embargo, el estudio del historial de tiempo ofrece condiciones de diseño más objetivas. El análisis sísmico de la historia estacional permitirá que el esbozo sea eficiente porque, de manera similar, para los aisladores de base de alta amortiguación HDR, en su redimensionamiento obtuvimos un $DTM = 33,90$ cm, que, al interpretar los resultados, cumple con los requisitos de diseño para el terremoto Lima_1974_EW_NS en la orientación X-X e Y-Y.

Palabras claves: Aisladores de base, análisis tiempo historia análisis sísmico, comportamiento sísmico, espectros, acelerogramas.



ABSTRACT

In accordance with the guidelines of the earthquakes-resistant design standard E-030 and the seismic isolation standard E-031, the objectives of this research project is to use time history seismic analysis with the recording of the 1974 Lima earthquake to examine the seismic behavior of a reinforced concrete building with base isolations. In accordance with standard E-030, it is a seven-storey structure with structural walls of the type of structural system that are implemented in an S2 profile soil in a Z3 seismic zone in both directions. The roof system of the building, which has a covered surface area of 398.27 m², is made up of slabs that are lightened in one direction and curved beams that connect the structural elements; the insulation system is made up of high damping ratio (HDR) insulation and structural elements at the substructure level such as beams, rigid slabs, capitals and pedestals. For the isolated building, a time history analysis is carried out, and the structural behavior of the structures is governed by legal requirements E.020, E.030, E-031 and E.060 of the National Building Regulation. Only the predesign of the isolation devices on an S2 profile floor will be considered for comparison purposes. After analyzing the research, a structural response is generated in terms of the vibration period of the building with a fixed and isolated foundation. In accordance with the design philosophy of isolated structures, Table 17 illustrate the increase in the vibration periods for the isolated structure of the base. Table 17 illustrate the increase in the vibration period for the structure with base isolation in relation to the vibration period of the buildings with a permanent and isolated base, which is consistent with the design philosophy of isolated structures. For a fixed base, $T=0.478$ sec and for the isolated base structure $T=1.941$ sec. For the second modes, $T=0.444$ sec for the fixed base structure and $T=1.911$ sec for the isolated one. Likewise, in the 3rd mode of the fixed structure, $T=0.274$ sec and for the isolated structure, $T=1.631$ sec. For the Vs to which the structure with an isolated base is subjected, a maximum Vs value with an earthquake T-H_ Lima_1974_EW equal to 400. 2101 TN and with an SMC $R=1$ equal to



1053.60 TN increasing its value by 62% for the X-X directions and an increase of 88% in the Y-Y direction of analysis for the T-H_Lima_1974_NS earthquake equal to 292.17 TN and with an SMC $R=1$ equal to 1053.60 TN increasing its value by 72% for the X-X directions and an increase of 91% in the Y-Y directions of analysis. It is also observed that the maximum displacements that the isolated base structure will suffer for 2 types of earthquake, as well as the influence between them with a maximum displacement value at the last level = 3.651 cm for the T-H_Lima_1974_EW analysis and for an SMC $R=1$ equal to 34.9682 cm with an influence of increases of 90% in the X-X directions of analysis and 89% in the Y-Y direction of analysis. Likewise, the maximum displacements were obtained for the analysis T-H_Lima_1974_NS = 2.3454 cm and for an SMC $R=1$ equal to 34.9682 cm with an influence of increase of 93% in the X-X directions of analysis and for the Y-Y directions 94%. In terms of drifts, a design principle for structures with base isolators is described by the structure with an isolated base for an earthquake Time History of Lima_1974 and an SMC $R=1$, which presents drift values lower than those required by the seismic isolation standard E-031, on the design parameters of E-030 and E-031. Due to the high horizontal flexibility of HDR devices, standard E-031 requires an increase in both the T and Δ vibrations. To comply with the design requirements of standard E-030, isolated base structures must have a vibration period that is at least three times greater than that of a structure with a fixed base, but no more than 5.0 seconds. In both the time history study and the SMC study, the isolated structure will resist earthquakes well in terms of shear pressures, displacements and drifts; however, the time history analysis offers more objective design conditions. Seismic analysis of the time history will allow for efficient design because, similarly for the high dampings base isolators HDR, in their predimensioning we obtained a DTM = 33.90 cm, which, when interpreting the results, complies with the design requirement for the Lima_1974_EW_NS earthquake in the X-X and Y-Y directions.

Keywords: Time-history analysis, base isolators, seismic analysis, spectra, accelerograms, seismic behaviour.



INTRODUCCIÓN

La construcción del edificio es crucial porque las estructuras mal planificadas y/o construidas pueden sufrir daños durante un terremoto. Comprender las diferentes tipologías de edificios y cómo responden a las inclinaciones de la superficie es esencial para mejorar las técnicas de construcción y establecer normas de mejoras en las obras de construcción con el fin de prevenir estos daños. Aunque los diseños antisísmicos a menudo se ignoran debido a su mayor costo, deben aplicarse, ya que las ondas sísmicas difieren según la ubicación (Dolan y Nilson, 2016).

Los daños y el posible colapso de la fiabilidad y durabilidad en obras civiles como resultado de las presiones sísmicas son un problema frecuente en las estructuras de acero y hormigón.

El presente estudio utiliza un análisis de historia de tiempo con el registro del terremoto de Lima de 1974 para determinar el funcionamiento estructural de la obra de hormigón provisto con retramiento en su base. Para determinar las variables y los coeficientes de diseño, comenzaremos primero con la evaluación sísmica estática de la distribución fija. Además, el estudio dinámico empleará espectros de diseño que se derivan de los parámetros N.T.P.E.030. La integración de la interfaz de retramiento y sus conectores de reclusión correspondientes, así como el cálculo de las tipologías físico-funcionamientos de los puntos de conexión de retiro se realizará con un $SD R=6$ en la dirección X-X y un $SD R=3,6$ en la dirección Y-Y. Para llevar a cabo la emulación se utilizará el programa Etabs 2020 V1.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 EXPOSICIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Las presiones sísmicas se han sentido recientemente, a nivel interno y global, de la misma manera que lo demuestran incidentes como el ocurrido en Haití el 14 de agosto de 2021, que provocó pérdidas materiales y la víctima de 2248 personas.

Al igual que esto, estos fenómenos naturales no son nuevos en nuestro país; sin embargo, se sabe que han causado víctimas humanas, como el terremoto de Sullana del 30 de julio de 2021, que se cobró dos vidas.

Los dispositivos de aislamiento de caucho se utilizaron inicialmente para proteger un edificio de los terremotos en 1969 en una escuela primaria yugoslava. La escuela Pestalozzi, de tres pisos y construida en hormigón, fue creada y construida por ingenieros suizos utilizando una técnica nombrada Swiss Full Base Isolation-3D (FBI-3D). Debido al uso de un sistema de bloques de goma sin soporte, los bordes de la estructura sobresalían debido a su peso. Cuando la técnica de utilizar láminas de acero para reforzar los soportes de goma no estaba bien establecida o comprendida, se crearon estos soportes.

El Grupo de Indagación de la Información de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Tecnológica Nacional alberga a primera estructura sísmicamente aislada del país (Perú) (UNI).



En la actualidad se están instalando aisladores sísmicos en la región de Arequipa, en lugares como el Hospital II Maritza Campos Díaz, de la región de Cerro Colorado, y el Hospital de Camaná.

El primer edificio con retrainamiento sísmico en la provincia de San Román se creó mediante la aplicación de aislante sísmicos de asiento en la subestructura del policlínica materno-infantil de Juliaca.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema General

¿Cuál será el comportamiento sísmico de una edificación de concreto armado al implementar aisladores de base sometido a un sismo tiempo historia?

1.2.2 Problemas Específicos

¿Cuál será el impacto de los sistemas de aislamiento de base en el rendimiento estructural de una edificación de hormigón armado sometido a un sismo tiempo historia?

¿Al ser sometida a un sismo tiempo-historia, la estructura de armado concreto con base aislada responderá conforme a las medidas de la norma E-031?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Establecer la estabilidad sísmica de la construcción de delimitado reforzado al Implementar Aisladores de base sometido a un sismo Tiempo-Historia



1.3.2 *Objetivos Específicos*

Disponer cómo los aislante de base afectan la conducta organizado de la edificación de hormigón provisto sometido a un sismo Tiempo-Historia

Deslindar si la infraestructura del edificio de armado de concreto incorporando aisladores sísmicos en su base sometido a un sismo tiempo historia efectúa con los cuantificaciones de la Norma E-031.

1.4 VARIABLES

1.4.1 *Variables de caracterización*

X1 = Configuración estructural.

X2 = Análisis sísmico tiempo historia edificación de base fija y aislada.

1.4.2 *Variables De Interés*

Y = Respuesta estructural de la Edificación:

1.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

1.5.1 *Indicadores.*

1.5.1.1 *Indicadores De Caracterización.*

- Configuración estructural
- Tipo de construcción
- Zona de estudio
- Perfil de tierra
- Acelerogramas



1.5.1.2 *Indicadores De Interés.*

- Parámetros sísmicos.
- Acelerograma tiempo - historia

1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Estas restricciones están relacionadas con la falta de referencias en el ámbito específico y regional.

1.7 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

1.7.1 *Técnica.*

El análisis de la distribución blindada de la mezcla con aisladores de base de alta amortiguación puede verse facilitado si se conoce cómo responden la estructura y sus partes constituyentes a las demandas de carga externas.

El estremecimiento de Northridge de 1994 en Los Ángeles y el terremoto de Kobe de 1995 en Japón son claros ejemplos de los beneficios del rendimiento estructural con este tipo de estilo de construcción.

Este sustituto del aislamiento sísmico garantizaría el funcionamiento de la estructura durante y después de un terremoto.

Debido a la alta interacción entre el comportamiento de la estructura se optimiza mediante métodos de aislamiento sísmico de base debido al desenfreno de energía y la rigidez vertical en la interfaz de aislamiento haciéndola más segura y resistente a los terremotos. Según la norma E.030, los edificios esenciales de tipo A sirven como ejemplo de cómo se prestan los servicios al público en general.



Una estructura funciona mejor y es más segura y resistente a los terremotos cuando se utilizan medidas en el retraimiento sísmico de base, su considerable la firmeza vertical y la regulación de la disipación de energía en la zona de reclusión son fundamentales causas de esto.

1.7.2 Justificación Económica

A pesar de que Los componentes adicionales requeridos por el valor de construcción de un edificio puede aumentar entre un 15% y un 20% mediante sistemas de aislamiento sísmico (interfaz de aislamiento). El costo potencial de adquirir mobiliario costoso para una categoría, favoreciendo también una reducción en los gastos de mantenimiento, reparación o refuerzo estructural tras un terremoto, resultarán en ahorros económicos a largo plazo. Construido de acuerdo con la definición E-030.

1.7.3 Justificación social

Debido a su importancia, los edificios de categoría A (centros de salud públicos y privados, E-030) deben estar protegidos. Además, debe garantizarse que sigan funcionando durante y después de un evento sísmico significativo, para otorgar protección y paz a quienes hacen uso del prestación y empleados.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 Antecedente N°1 (Nacional)

Flores (2017) en su indagación “Análisis comparativo de su respuesta del sismo de una edificación en Pedernales por ende el método de sismo semejante y la simulación lapso-historia” Se propuso valorar que respondería un edificio a los impactos dinámicos del temblor del 16 de abril en la región ecuatoriana de Manabí. Lo logró modelando la distribución en dos programas de software, OPENSEES y ETABS 2015, y comparando los resultados de deriva, deformación y torsión. Según los resultados del análisis elástico con inercias agrietadas, descubrió que las desviaciones del programa ETABS 2015 en la dirección X son mayores en el segundo, cuarto y quinto piso en comparación con el programa OpenSees, donde la trayectoria y el resultado de las desviaciones de su trayecto supera al del otro programa. Las deformaciones máximas del suelo para ambos programas fueron comparables, y el proyecto ETABS 2015 superó al otro plan en términos de torsión a lo largo del eje. X, mientras que los valores del programa OpenSees son más altos en los dos primeros pisos. En cuanto al análisis elástico sin inercia agrietada, las desviaciones del programa ETABS 2015 en la dirección X son mayores en el primer, tercer, cuarto y quinto piso que las del programa OpenSees, mientras que las desviaciones en la dirección Y tienen



valores similares en uno y otros programas. Igualmente, las máximas deformaciones del suelo mostraron resultados comparables del programa OpenSees tiene un mayor impacto en el primer, cuarto, quinto y sexto pisos en ambos programas, así como en términos de flexión en el eje X. Por el contrario, los efectos del programa OpenSees en el eje Y son menos favorables son más altos que las consecuencias del programa ETABS 2015. En definitiva, llega a la terminación de que los programas OpenSees y ETABS 2015 produjeron resultados similares porque las diferencias entre ellos eran pequeñas y se atribuían a las aproximaciones realizadas por cada programa. También señala que los resultados de un análisis de historia de tiempo son más exhaustivos en comparación con el análisis sísmico equivalente.

En su estudio titulado " Análisis de la respuesta estructural de un edificio frente a eventos sísmicos en Pedernales mediante el método de sismo similar y simulación de historia de lapso," Flores (2017) presenta un análisis de la respuesta estructural de un edificio frente a eventos sísmicos. de la respuesta sísmica en Pedernales. Se ha propuesto evaluar un edificio en función de su capacidad para resistir los impactos dinámicos del terremoto ocurrido el 16 de abril en la región de Manabí, Ecuador. Esto se logró modelando la distribución en dos programas de software, a saber, OPENSEES y ETABS 2015, y comparando los resultados de deriva, deformación y torsión obtenidos de estos programas. According to the results of the elastic analysis with cracked inertias, it was found that on the second, fourth, and fifth floors, the deviations in the X field of the ETABS 2015 program are greater compared to the OpenSees program, where the trajectory and the result of the deviations exceed those of the program. Ambos programas tuvieron deformaciones superficiales máximas iguales, sin embargo, el proyecto ETABS 2015 superó al otro plan durante el eje X del plano. Por otro lado, en los primeros dos pisos del edificio, los valores del programa OpenSees son más altos. En el análisis detenido agrario, las desviaciones en orientación X del programa ETABS 2015 son más altas en el primer, tercer, cuarto y quinto



pisos en comparación con las desviaciones en dirección Y de OpenSees, mientras que las desviaciones en dirección Y muestran valores similares a otros programas. El programa OpenSees tiene un impacto significativo en el primer, cuarto, quinto y sexto piso de ambos programas, así como en relación con la torsión en eje X, y las deformaciones máximas del suelo también mostraron resultados similares. Sin embargo, en comparación con los impactos del programa ETABS de 2015, los resultados actuales de OpenSees son menos ventajosos por un margen más amplio. Finalmente, los resultados de los programas OpenSees y ETABS 2015 fueron comparables. Esto se debe a que las diferencias entre los dos programas fueron mínimas y pueden atribuirse a los enfoques utilizados por cada uno. Además, vale la pena señalar que los resultados de un análisis de historia temporal son más exhaustivos que los resultados de un análisis de universo análogo.

2.1.2 Antecedente N°2 (Nacional)

Para (Yucra, 2018), Lima – Perú, en su indagación de maestría “Estudio sobre la efectividad del aislamiento sísmico en hospitales peruanos”, obtiene desplazamientos inferiores a 0,0031 y aceleraciones del suelo inferiores a 0,22 g para el terremoto máximo. Concluye su investigación afirmando que, aunque las aceleraciones pueden causar daños menores a componentes de carga y acabado sensibles, la estructura alcanza el objetivo de respuesta estructural de la estructura del hospital hecha de hormigón armado con aislamiento sísmico al cumplir con los requisitos de rendimiento de nivel OI.

(Torres, 2019), Santiago – Chile, en su estudio de doctorado “Evaluación del desempeño estructural de edificios con aislamiento sísmico en zonas de alta sismicidad”, analiza el comportamiento dinámico de hospitales y edificaciones críticas frente a movimientos telúricos de gran magnitud. Mediante simulaciones numéricas y ensayos experimentales en modelos a escala, determina que los desplazamientos máximos registrados en las estructuras con aislamiento sísmico no superan los 0,0028 m y las



aceleraciones del suelo se mantienen por debajo de 0,20 g en escenarios sísmicos extremos. Sus hallazgos confirman que el aislamiento sísmico reduce significativamente la transmisión de fuerzas sísmicas a la superestructura, minimizando daños en elementos estructurales y no estructurales. Concluye que esta tecnología garantiza un desempeño estructural adecuado, permitiendo la operatividad funcional de hospitales tras eventos sísmicos y cumpliendo con los niveles de desempeño exigidos por normativas internacionales, como la ASCE 7-16 y el Eurocódigo 8. Además, destaca la importancia de realizar mantenimientos periódicos en los aisladores para conservar su efectividad a lo largo del tiempo.

2.1.3 Antecedente N°4 (Internacional)

Gallegos (2018) en su trabajo "Evaluación de la precisión de los métodos tiempo-historia lineal elástico y modal espectral en el análisis sísmico" El objetivo era confrontar los datos obtenidos en el entegración del análisis modal espectral con el análisis sísmico elástico lineal dentro del dominio del tiempo. Para lograrlo, las evaluaciones se realizaron en un modelo de estructura residencial de hormigón armado de nueve pisos y 250 m² que se construyó de conformidad con las normas E.060 y E.030. Primero se completó el diseño y la construcción del edificio, y luego se realizaron los estudios de historia de tiempo elástico lineal. Además, se realizaron tres nuevos estudios típicos de historia de tiempo lineal para hacer compatible el espectro de la norma E.030 utilizando el enfoque de potestad del época. Se utilizaron tres terremotos de ejemplo para los análisis de historia de tiempo elástico lineal: Pisco en 2007, Moquegua en 2001 y Lima en 1974. Según el estudio del historial sísmico, las fuerzas de corte de base para la dirección X causadas por el terremoto en X fueron de 817,65 toneladas para Lima en 1974, 731,40 toneladas para Moquegua en 2001 y 856,65 toneladas para Pisco en 2007. En el nivel final, los desplazamientos correspondientes fueron de 5,96 cm, 5,39 cm y 6,51 cm. Según el análisis del espectro de tiempo histórico compatible, los desplazamientos fueron de 8,22 cm, 6,91 cm y 7,24 cm, y las fuerzas de

corte basal fueron de 1132,42 Tn, 978,07 Tn y 1068,86 Tn para cada terremoto en X. En el nivel final, el análisis modal espectral reveló 2,59 cm de desplazamiento en la dirección X y 320,23 toneladas de cizallamiento basal. Se ha determinado que existen ciertas diferencias entre el estudio modal espectral de la norma E.030 y los estudios sísmicos de tradición de tiempo. Los estudios de historia temporal inalterados proporcionan los resultados más bajos, mientras que los análisis de historia temporal de espectro compatibles producen los mayores valores de cizallamiento basal. A diferencia de los otros dos enfoques, el estudio espectral modal de acuerdo con la norma E.030 arroja valores de cizallamiento intermedios.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Norma E-030

2.2.1.1 Filosofía y Principios del Diseño Sismorresistente

- Sin consecuencias mortales
- Operatividad inmediata de servicios básicos.
- Minimizar daños estructurales.

2.2.2 Condiciones Geotécnicas

2.2.2.1 Perfiles de Suelo

Tabla N°1:

Perfiles de Suelo

Tabla N° 2 CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{S}_u
S ₀	> 1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		

Nota: E-030 "Diseño Sismorresistente"

➤ **Consideraciones Adicionales:**

La normativa E-030 (2016) establece que sin existir información disponible sobre el suelo hasta 30 metros por debajo de la superficie, no es necesario realizar un estudio de microzonificación sísmica (EMS). Dadas las características geotécnicas establecidas, el experto responsable puede calcular valores adecuados en estas situaciones. En los proyectos con cimentaciones profundas hechas de pilotes, debe tenerse en cuenta el perfil del suelo desde la parte superior de los pilotes hasta 30 metros.

Si no se dispone de datos sobre las condiciones del suelo hasta 30 metros de profundidad, no se requiere un estudio de microzonificación sísmica (EMS), según el documento normativo E-030 (2016). A la luz de estos detalles, el experto puede determinar valores adecuados en línea con las cualidades geotécnicas establecidas. Si hay sedimentaciones significativas con pilotes, es importante medir el perfil del suelo desde la parte superior de los pilotes hasta la profundidad especificada.

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

Utilizando obtiene en cuenta la periferia del suelo si represente con mayor exactitud las cifras del elemento de aumento del suelo (S) y las duraciones TP y TL mostradas en las Tablas 3 y 4 de las circunstancias del sitio.

Tabla N°2:

Factor Suelo

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Nota: E-030 "Diseño Sismorresistente"

Tabla N°3:*Periodos de Vibración*

Tabla N° 4 PERIODOS "T _p " Y "T _L "				
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _p (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Nota: E-030 "Diseño Sismorresistente"

2.2.3 NORMA E-031 - AISLAMIENTO SÍSMICO**2.2.3.1 Finalidad**

Artículo 2.- Mejorar el comportamiento sísmicas de los edificios, preservar el contenido y estructura, garantizar el funcionamiento continuo (p. 3).

2.2.3.2 Historia y Desarrollo de los Aisladores

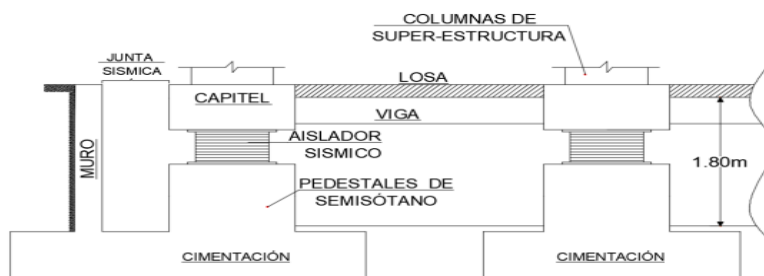
Como Korswagen et al. (2012), A pesar de haberse desarrollado hace un siglo, el aislamiento sísmico solo su aplicación ha sido recurrente en los últimos 15 años, a pesar de su notable capacidad para proteger los edificios durante los terremotos. En la esuela dirigida al director del servicio sismológico chileno en 1909, J. A. Calantarients, del Reino Unido, propuso una concepción fundamental de aislamiento sísmico: insertar una capa delgada de material entre la base de un edificio y el suelo para permitir que la estructura se deslice mientras un terremoto y disminuir la potencias tendidas, evitando bloqueos. Por el contrario, John Milne, profesor de ingeniería minera en la Universidad de Tokio, realizó pruebas de aislamiento sísmico entre 1876 y 1895. Utilizamos una estructura apoyada sobre esferas deslizantes de 25,4 cm para su primer experimento, que presentó a la Asociación Británica en 1885. El resultado fue desfavorable, y Milne descubrió que el uso de esferas más pequeñas, de tan solo 0,64 cm, mejoraba la estabilidad.

En 1978, el viaducto de Toe-toe, en la isla Norte de Nueva Zelanda, utilizó los primeros aisladores sísmicos, que se construyeron con un núcleo de plomo y capas alternas de acero y caucho.

2.2.4 Interfaz de Aislamiento

Figura N° 1

Configuración Del Aislamiento Sísmico Sin Sótano



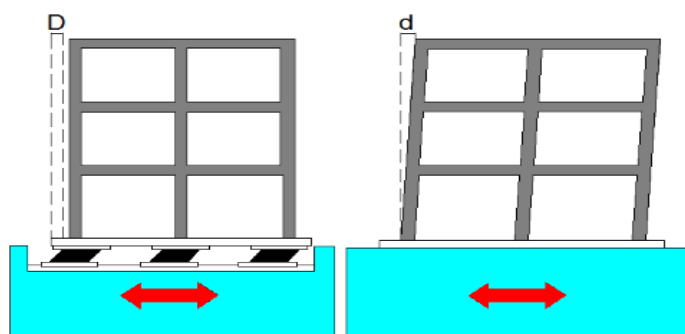
Nota: Jhon Chiroque (2019)

2.2.5 Comportamiento Del Sistema De Aislamiento

Del pacto a (Tipanluisa, 2017), La idea que subyace al aislamiento sísmico es proporcionar a los cimientos de la estructura una flexibilidad horizontal tal que el periodo del edificio sea más largo que los periodos sísmicos más comunes. Sin embargo, los desplazamientos relativos también aumentan cuando se añade flexibilidad para prolongar ese tiempo. En consecuencia, para disminuir estos desplazamientos (Δ), hay que aumentar la amortiguación. (pág. 1)

Figura N° 2

Desplazamiento Base Fija Vs Base Aislada

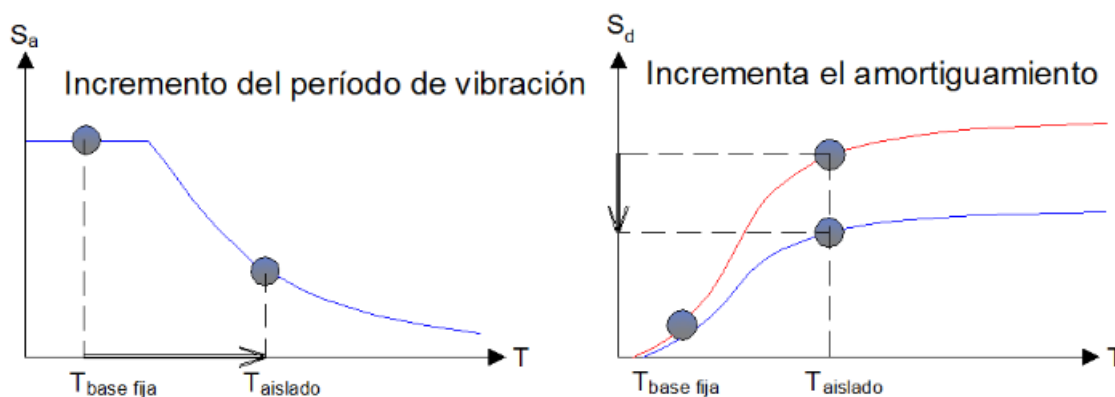


Nota: (Villagómez, 2015)

Según Korswagen et al. (2012), La flexibilidad de la estructura, lograda mediante el uso de aisladores, reduce las fuerzas sísmicas. En consecuencia, una estructura más flexible experimentará más desplazamientos debido a su cimentación menos rígida, pero también experimentará menos aceleración y menores fuerzas durante un terremoto. Controlar estos desplazamientos es crucial porque un movimiento excesivo entre los pisos puede dañar tanto los componentes estructurales como los no estructurales. La figura 04 ilustra cómo este movimiento entre los pisos puede reducirse aumentando la amortiguación. (pág.16)

Figura N° 3

Incremento Del Periodo De Vibración Y Amortiguamiento De La Estructura



Nota: (Villagómez, 2015)

2.2.6 Tipos De Aisladores De Base

Según (Suntaxi, 2016), Cada tipo es aislante tiene cualidades señeras relacionadas con su estructura, características, funcionamiento, gastos, investigación teórica y las estructuras en las que puede utilizarse eficazmente. Su finalidad principal es separar la estructura del suelo, y existen tres clasificación de los aisladores de base que son los más populares en el mercado. (Pág.26)

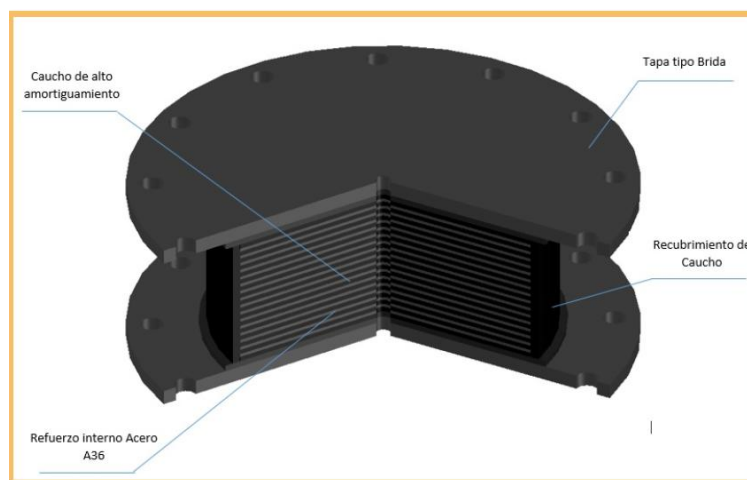
2.2.6.1 Aislador Elastomérico De Alto Amortiguamiento (HDR)

Según Quispe (2018), Para fabricar aisladores HDR se utiliza caucho tratado con aceites, polvo de carbón, resinas, polímeros u otras sustancias para mejorar su capacidad de

amortiguación. Para mantener el núcleo contenido, se colocan láminas de acero sobre el caucho y placas de acero en la parte superior de cada extremo. (Pag. 71)

Figura N° 4

Aislador tipo HDR



Nota: (Medina & Choque, 2017)

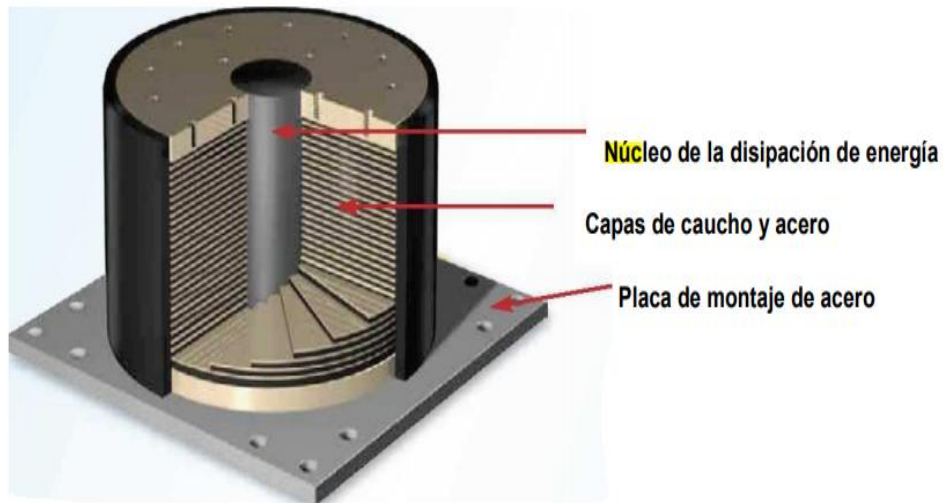
(Quispe, 2018), menciona a (Korswagen, 2012) mencionando, “capacidad de amortiguar varía del 10 y 20%” (pág. 12).

2.2.6.2 Aisladores Elastoméricos Con Núcleo De Plomo (L.R.B.)

Dinamic Isolation Systems (2007) Las capas del caucho o elastómero se alternan con placas metálicas para proporcionar sistemas de protección sísmica. Debido a sus finas capas reforzadas por placas de acero, el caucho funciona como un muelle y es muy flexible horizontalmente, pero inflexible verticalmente. Además, tienen un núcleo de plomo que, en caso de desplazamientos laterales durante un terremoto, ofrece amortiguación al deformarse plásticamente. Este núcleo de plomo ayuda a estos dispositivos, llamados LRB, a lograr una amortiguación del 15 % al 35 %. (pág. 6).

Figura N° 5

Aislador Tipo Lead Rubber Bearing (LRB)



Nota: (Dynamic Isolation Systems, 2007)

2.2.7 Modelo Dinámico de Estructuras Aisladas

2.2.7.1 Teoría lineal.

Según (Naeim & Kelly, 1999), La teoría de la relación lineal queda definida a través de un modelo estructural con dos grados de libertad (pág. 26).

Donde:

m = masa - superestructura.

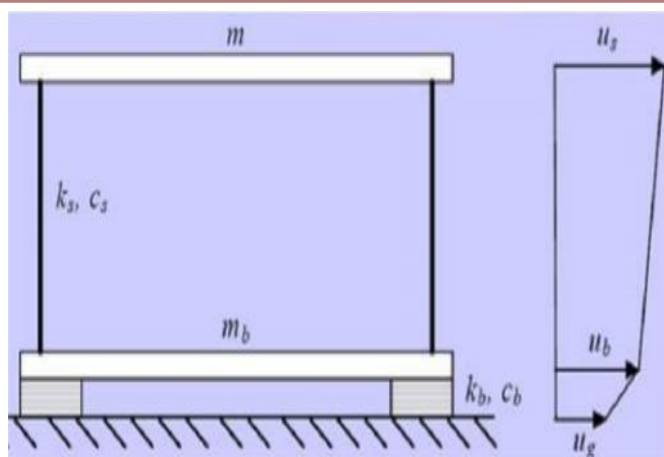
m_b = masa - subestructura.

k_s, c_s = rigidez y el aminoración de la estructura.

k_b, c_b = rigidez y la moderación, del aislante.

Figura N° 6

Esquema Del Sistema De Aislación Basal De Dos Grados De Libertad



Nota: (Naeim & Kelly, 1999)

2.2.8 Condiciones De Control Para El Diseño Estructural De Edificaciones Aisladas

Tabla N°: 1 Control De La Regularidad Estructural

Según la (E.031, 2019), Se recomienda que la caracterización de la distribución estructural se apoye en el modelo de aislamiento sísmico.

Tabla N°4:

Regularidad De Edificaciones Aisladas

Tabla N° 1		
Categoría y regularidad de edificaciones aisladas		
Categoría de la edificación	Zona	Restricciones
A y B	4 y 3	No se permiten irregularidades extremas
	2 y 1	Sin restricciones
C	4	No se permiten irregularidades extremas
	3, 2 y 1	Sin restricciones

Nota: (Naeim & Kelly, 1999) E-031 Aislamiento Sísmico

2.2.9 Análisis y diseño de estructuras sísmicamente aisladas.

El apartado 8 de la normativa E.031 de 2019 establece que, al utilizar aislantes de base, deben seguirse las normas de configuración del sistema estructural. También debe cumplir los requisitos de la norma N.T.P. E.030 para la planificación antisísmica (pág. 4).



2.2.10 Métodos De Análisis De Diseño - Estructuras Aisladas E.031

Según E-031, se tienen en cuenta dos técnicas de análisis para estructuras aisladas.

2.2.10.1 Análisis estático o de fuerzas estáticas equivalentes

Este procedimiento simula las tensiones sísmicas utilizando una serie de acciones mecánicas que se distribuyen en el foco de masa de cada piso de la construcción (Ministerio de Residencia Construcción y Limpieza, 2018).

2.2.10.2 Análisis Tiempo - Historia

Siempre que se efectúen las exigencias explicados en el capítulo IV de la regla, la norma E.031 de 2019 establece que este tipo de examen pueden esgrimir para diseñar un edificio aislado en las actividad sísmica. (pág. 74).

2.2.10.3 Acelerograma

Es el dispositivo que registra la aceleración de un estremecimiento en un lugar y momento definitivos. Estos dispositivos suelen manifestarse de tres partes: un componente vertical y dos planos horizontales (los ejes X e Y). En términos generales, el instrumento debe orientarse de norte a sur (Schmit y Quirós, 2007).

Dos variables de aceleración horizontal, definidas y adaptadas en escala a partir de sucesos individuales, constituirán el conjunto de registros de aceleración para la zona que proporcionará los registros de aceleración. En la construcción del espectro se seguirá la sección 4.7.1 de la norma E.030 (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).



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*

Según el tipo de investigación es aplicada.

3.1.3 *Método De Investigación*

Enfoque cuantitativo.

3.1.4 *Nivel De La Investigación*

Según el nivel de investigación es descriptivo.

3.1.5 *TÉCNICAS E INSTRUMENTOS*

3.1.5.1 *Técnicas:*

- Para la realización en este estudio, se implementarán métodos de:
- Configuración del sistema ordenado en la base a la elevación de la construcción.
- Uso de software para el modelamiento y emulación del comportamiento estructural.

3.1.5.2 *Instrumentos:*

- Antecedentes



- Reglas Vigentes
- E.020
- E.030
- E.031
- E.060

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1 Población.

Elementos de peculiaridades comparables, como estructuras de hormigón armado utilizando un esquema de muros reforzados que se extienden en entrambas direcciones, servirán como límites con la población.

3.2.2 Muestra.

Construcción de un edificio de siete plantas con un perfil de suelo S2 y un sistema de muros estructurales de categoría A (CENTRO DE SALUD-CLÍNICA PRIVADA) con una interfaz de aislamiento.

3.3 PROCEDIMIENTO DE MODELADO Y ANALISIS DE LA ESTRUCTURA

3.3.1 DESCRIPCIÓN

Construcción del método organizado doble de cinco plantas con una plano cubierta de 398,27 m² por planta para uso de categoría A (CLÍNICA PRIVADA DE SALUD) que incluye una escalera y un ascensor de circulación.

Las evaluaciones sísmicas se realizarán utilizando el programa Etabs 2020 V1. El piloto incluirá los fichas calculadas previamente, incluidos los espectros de diseño, los fichas

acelerométricos de eventos sísmicos del CISMID, los pesos particulares, la asignación de cargas y el dimensionamiento preliminar.

3.3.2 PARÁMETROS DE DISEÑO ESTRUCTURAL

3.3.2.1 Definición De Criterios Para la Emulación De La Estructura

➤ **Para el concreto**

1. $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
2. $E = 15000 \times \text{SQR}(210) * 10 = \text{Ton/m}^2$
3. Poisson $U = 0.15$
4. Peso por unidad de volumen = 2400 kg/m^3

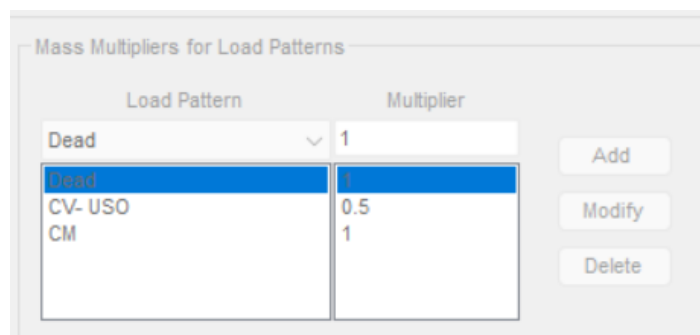
➤ **Para el acero**

5. $F'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
6. $E = 2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2 = 2000000 \text{ kg/cm}^2$
7. Peso por unidad de volumen = 7.849 Tn/m^3

➤ **Factores de Carga**

Figura N° 7

Factores de Carga



Nota: Etabs V18.1.1

3.3.3 ANÁLISIS ESTÁTICO – VS EN LA BASE

La normatividad E.030 establece que la Vs total en los cimientos de la construcción se define a través de la siguiente fórmula” (pág. 9)

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

Donde:

V = Fuerza cortante en la base.

Conforme a la E-030 (2018), el valor de C/R no puede estar por debajo de:

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

3.3.1 Exponente K En Relación Al Periodo

Según (Norma E.0.30, 2018),

Cuando T es menor o igual a 0,5 s, se asigna k = 1,0. Para T mayores a 0,5 s, k se define como (0,75 + 0,5T), con un límite máximo de 2,0.

3.4 CONTROL DE LA REGULARIDAD ESTRUCTURAL DE LA EDIFICACIÓN

3.4.1 Calificación de la regularidad estructural:

Es necesario determinar si la construcción es regular o irregular, de acuerdo con la Norma E.031. Esto se logra verificando si hay anomalías en la altura o en el plano, de conformidad con los requisitos del Artículo N.º 8 (pág. 69).

3.4.2 Análisis dinámico modal espectral

Mediante espectro de respuesta se usa en este enfoque para estimar los índices extremos de aceleración y desplazamiento para cada modo. Estos resultados se integran

posteriormente de acuerdo con las directrices de la regla de diseño telúrico (Yang et al., 2017).

3.4.3 *Modos de vibración*

La resistencia y el reparto de la masa en la estructura se tendrán en cuenta al determinar los modos de vibración. Se tienen en recuento los modos con una suma de masas seguras salvo el 90 % de la masa total en cada dirección (Beskhyroun et al., 2020).

3.4.4 *Aceleración espectral*

Según Villalba (2015) Se cumplirá un estudio basado en el espectro inelástico de pseudoaceleraciones hacia la dirección horizontal utilizando la ecuación.

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

Dos tercios del espectro que se utiliza en direcciones horizontales puede utilizarse en direcciones verticales (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

3.4.5 *Control De Desplazamientos Admisibles - Derivas*

Según el R.N.E. (Norma E-030, 2018), artículo 32,

Al calcular el análisis elástico lineal en estructuras regulares proporciona desplazamientos laterales que deben ser multiplicados por las demandas sísmicas reducidas utilizando un factor de 0,75R. A las estructuras irregulares se les aplica un factor de 0,85R.

La Tabla 6 enumera los valores de distorsión de suelo más altos permitidos.

Tabla N°5:*Límites Para La Distorsión Del Entrepiso*

Material Predominante	(D_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Nota: R.N.E - Norma E.030

R = Coeficiente de Reducción Sísmica

$$\Delta \text{ elástico} = \text{Deriva Elástica} = \frac{D_r}{h}$$

$$D_r = \Delta \text{ relativo} = \frac{\Delta \text{ lateral superior}}{\Delta \text{ lateral inferior}}$$

Δ = Desplazamiento

h. = Altura de entrepiso

3.5 MODELADO Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA AISLADA

Según lo exigido por la norma de diseño, para la estructura base permanente, se establecerá una interfaz de aislamiento que comprenderá capiteles, vigas de unión y una losa rígida.

Según (Norma E.031, 2019), Es necesario utilizar el modelado. A nivel de diseño, los espectros del diseño máximo tuvieron en cuenta el aumento del SMC en un 150 % del elemento de zona (Z), con R=1 para el examen de la subestructura (pág. 73).

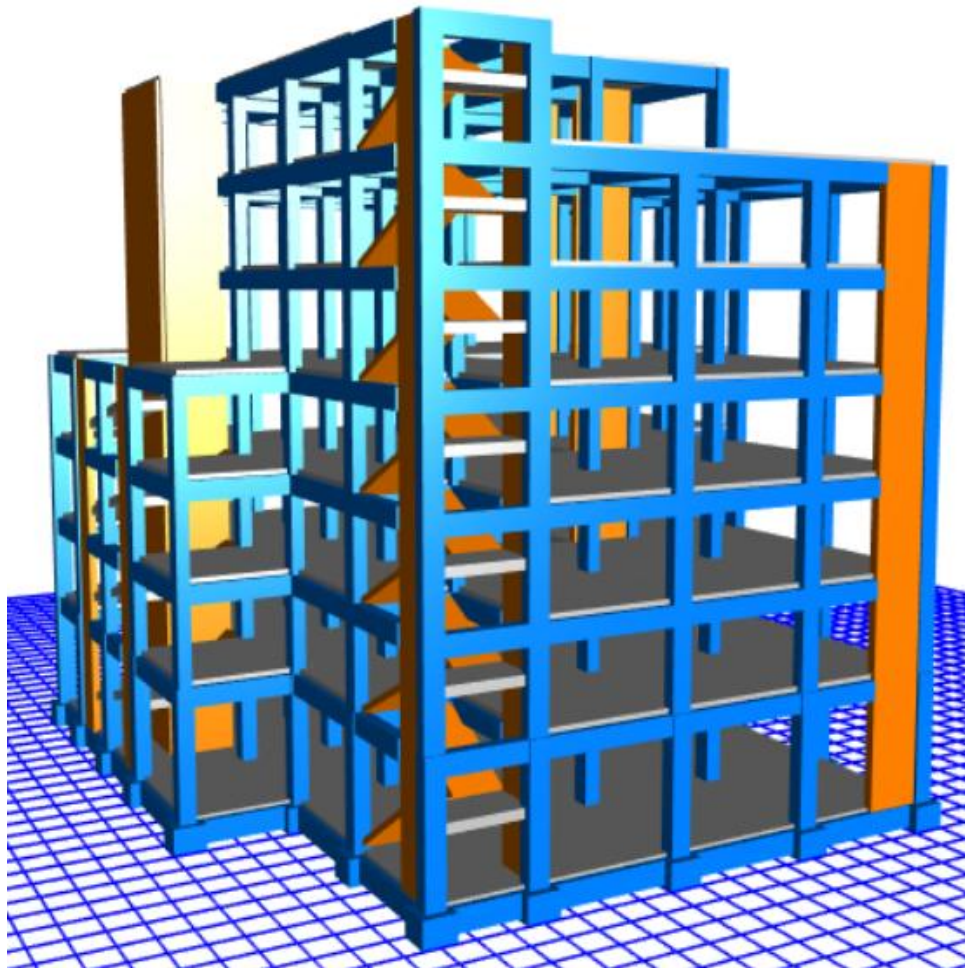
Siguiendo las directrices mencionadas, se consideraron las siguientes dimensiones para los capiteles: 1 m x 1 m x 0,80 m; las vigas de conexión eran idénticas a las de la

superestructura, que tenía 50 cm de profundidad y 40 cm de base; y asimismo se incluyó el laude maciza de 20 cm de altura.

Habrán 43 aislantes HDR-550-NM-175 en todo el edificio, cada uno con propiedades mecánicas y físicas únicas.

Figura N° 8

Vista 3D De La Edificación Con Interfaz De Aislamiento



Nota: Etabs 2020 V1

3.6 FACTORES - CÁLCULO LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AISLADORES

3.6.1 Amortiguamiento Efectivo (B_M)

El valor del factor B_M se deriva de la tabla n.º 5, de conformidad con la norma E-031. Para este proyecto se elige una amortiguación efectiva (β_{eff}) del 15 %. Tras iteraciones utilizando los resultados de la tabla muestran que el factor B_M correspondiente es 1,38.

Tabla N°6

% Amortiguamiento

Factor de Amortiguamiento B_M	
Amortiguamiento Efectivo, β_M (En porcentaje del amortiguamiento crítico) a,b	Factor B_M
≤ 2	0,8
5	1,0
10	1,2
20	1,5
30	1,7
≥ 40	1,9

Nota: E.031 "Aislamiento Sísmico"

3.6.2 Periodo Objetivo

Adoptaremos periodo objetivo.

$$T = 3.5 \text{ seg}$$

3.6.3 Excentricidad Accidental

De arreglo con la norma E.030, debe proporcionarse un momento torsional incidental (M_{ti}) considerando el centro de masa de cada nivel, así como la fuerza lateral estática. El cinco por ciento de las dimensiones del edificio perpendiculares al análisis es la excentricidad incidental (e_i) en cada nivel (pág. 10)

$$M_{ti} = \pm F_i \cdot e_i$$

3.6.4 Sismo Máximo Considerado (S_{aM})

$$S_{aM} = 1.5 \text{ ZUCS g}$$

Donde

Z, U y S = Parámetros definidos por la E.030

Conforme a la norma E-031 para edificaciones con aislamiento en la base, U se establece en 1.

3.6.5 Desplazamiento Traslacional:

En la dirección en la que la respuesta horizontal es más esencial, la concepción y el despliegue del sistema de aislamiento sísmico deben asegurar su capacidad para afrontar el desplazamiento máximo (MD), que se establece teniendo en cuenta los valores de tope y base de los atributos del sistema, según la Norma E.031. (pág. 74).

$$D_M = \frac{S_{aM} T_M^2}{4\pi^2 B_M}$$

Donde:

S_{aM} = Seudo aceleración máx. para un SMC.

T_M . = Periodo objetivo

3.6.6 Desplazamiento Total Máximo D_{TM}

La norma E.031 indica que el DTM se calcula a través de la siguiente ecuación.

$$D_{TM} = D_M \left(1 + \left(\frac{y}{P_T^2} \right) \left(\frac{12e}{b^2 + d^2} \right) \right)$$

También indica la condición que:

$$D_{TM} > 1.15 D_M$$

$$P_T = \frac{1}{r_a} \sqrt{\frac{\sum_{r=1}^N (x^2 + y^2)}{N}}$$

$$r_a = \frac{1}{12} (b^2 + d^2)^{1/2}$$

Entonces:

$$r_a = \frac{1}{12} (30^2 + 24^2)^{1/2}$$

$$P_T = \frac{1}{3.20} \sqrt{\frac{\sum_{r=1}^N (12^2 + 15^2)}{36}}$$

El valor P_T puede determinarse dividiendo el tiempo de traslación de la distribución por el tiempo de rotación, siempre que se haya realizado un análisis espectral dinámico. Este valor no debe ser inferior a 1.

$$P_T = \frac{T_{\text{modo 1}}}{T_{\text{modo 3}}}$$

Tabla N°7:

Modos de vibración

MODO	SENTIDO
Modo 1	Traslación = 0.478
Modo 3	Rotación = 0.274

Nota: Etabs 2020 VI.

3.6.7 PESO SÍSMICO DE LA ESTRUCTURA

Peso Sísmico = 100 CM + 50 % CV

Tabla N°8:

Peso Sísmico Edificación - Base fija sin interfaz De Aislamiento

CASOS DE CARGA	CARGA tonf
CM	3025.5007
CV	754.2659
PESO DEL EDIFICIO CON INTERFAZ DE AISLAMIENTO	3402.6337

Nota: Elaboración propia

Tabla N°9:

Peso Sísmico – Con interfaz De Aislamiento

CASOS DE CARGA	CARGA tonf
CM	3619.7667
CV	888.2159
PESO DEL EDIFICIO CON INTERFAZ DE AISLAMIENTO	4063.87

Nota: Elaboración propia

3.6.8 Combinación de cargas E-031, 2018 art. 12

Según el artículo 12.1 de la (Norma E.031, 2019), se establece que "Combinar la carga para el dispositivo (aislador) debido a su exposición a cargas estructurales y no estructurales, teniendo también en cuenta las cargas generadas por el sismo." Actualmente estás en la página 70.

a) Carga vertical promedio:

$$1,0 \text{ CM} + 0,5 \text{ CV}$$

b) Carga vertical máxima:

$$1,25 (\text{CM} + \text{CV}) + 1,0 (\text{CSH} + \text{CSV}) + 0,2 \text{ CN}$$

c) Carga vertical mínima:

$$0,9 \text{ CM} - 1,0 (\text{CSH} + \text{CSV})$$

Siendo:

CSH: Carga sísmica horizontal.

CSV: Carga sísmica vertical = 0,5 (1,5 ZS) CM.

CN: Carga de nieve



3.6.9 Carga vertical promedio:

$$1.0 \text{ CM} + 0.5 \text{ CV}$$

$$2.0$$

3.6.10 Carga Vertical Máxima:

$$1.25 (\text{CM} + \text{CV}) + 1.0 (\text{CSH} + \text{CSV}) + 0.2 \text{ CN}$$

$$\text{CSV} = 0.5 \times (1.5 \text{ ZS}) \times \text{CM}$$

3.6.11 Carga Sísmica Horizontal

$$\text{CSH} = \frac{\text{ZUCS}}{\text{R}} \times \text{P}$$

3.6.12 Carga De Nieve

Conforme a lo establecido en la Norma E-020, artículo 11 - 11.3, la (CN) se designa como carga viva, determinando su carga equivalente en $Q_T = 0.4 \text{ Kp}$ (40 kg/m^2) (pág. 203).

$$1.25 \times (\text{CM} + \text{CV}) + 1.0 (\text{CSH} + \text{CSV}) + 0.2 \text{ CN}$$

3.6.13 Carga Vertical Mínima:

$$0.9 \text{ CM} - 1.0 (\text{CSH} + \text{CSV})$$

3.7 EFECTOS DE LAS CARGAS SÍSMICAS Y COMBINACIONES DE CARGAS

Conforme a la normativa E.031, el diseño estructural debe basarse en cargas medio.

3.7.1 Parámetros De Diseño

Tabla N°10:

Datos Para Pre-dimensionamiento De Los Aisladores

DATOS PARA EL CÁLCULO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DEL DISPOSITIVO				
DESCRIPCIÓN	VALOR	Unidades	VALOR	Unidades
DM=	339.39	mm	0.34	m
DTM=	370.22	mm	0.37	m
TM=	3.50	Sg	3.50	Sg
CARGA EN DISPOSITIVO A (centro)	206.63	Tn	0.21	Mpa.m
DEFORMACION POR CORTE	1.5	----	1.5	---
MODULO DE CORTE	0.80	Mpa	0.80	Mpa

Nota: Elaboración propia

3.8 PROPIEDADES FÍSICAS PARA LOS AISLADORES

Teniendo en cuenta una carga de diseño media, se utilizarán aislantes de alta relación de amortiguación (HDR). En función de su posición y de la carga que soporten, se emplearán dos tipos distintos de aislantes. Después, se calcularán sus cualidades nominativos.

3.8.1.1 Rigidez Horizontal Del Dispositivo K_{eff}

$$k_h = P_{U_{máx}} \left(\frac{2\pi}{T_M} \right)^2$$

Donde:

P_u = Carga para un aislante

T_M = Tiempo Asumido

3.8.1.2 Altura de caucho del dispositivo (H_r)

El enlace en el croquis Δ y la longitud de goma del conector, que es comparable de la imperfección por cizallamiento seguido, es esencial en el proceso de diseño.

$$\gamma_D = \frac{D_{TM}}{H_r} \leq 2.5$$

Nota E.031 deformación por corte

Despejando tenemos

$$H_r = \frac{D_M}{\gamma}$$

3.8.1.3 Área del dispositivo (A):

$$K_h = \frac{G \times A}{H_r}$$

Entonces:

$$A = \frac{K_h \times H_r}{G}$$

Donde:

K_h : Representa la rigidez horizontal, expresada en kilonewtons (kN).

G : Corresponde al módulo de corte del caucho, según el catálogo de Tensa.

A : Denota el área total que está sometida a compresión axial.

H_r : Se refiere a la altura total del caucho.

3.8.1.1 Diámetro del dispositivo (A)

- 1era estimación del diámetro del aislador (D_1)

$$d = 2 \left(\sqrt{\frac{A}{\pi}} \right)$$

3.9 PROPIEDADES FÍSICAS HALLADAS

Tabla N°11:

Propiedades Físicas Del Dispositivo

PROPIEDADES FÍSICAS DEL AISLADOR		
Propiedades	Tipo A	Unidades
RIGIDIZ HORIZONTAL DEL DISPOSITIVO	0.67	Mpa.m (Kn/mm)
ALTURA DE CAUCHO	0.23	m
AREA DEL DISPOSITIVO	0.19	m ²
DIAMETRO DEL AISLADOR	0.49	m
DESPLAZAMIENTO MAXIMO	0.34	m

DESPLAZAMIENTO TOTAL MAXIMO	0.37	m
MODULO DE CORTE	0.8	Mpa
PORCENTAJE DE AMORTIGUAMIENTO	0.15	-----
CANTIDAD DE AISLADORES HDRB	43	Unidades
CARGA EN DISPOSITIVO A (centro)	206.63	Tn

Nota: Elaboración Propia

Después de determinar las condiciones físicas del conector, consultaremos el CATÁLOGO TENSA, que incluye a los fabricantes de dispositivos de aislamiento sísmico.

Figura N° 9

Propiedades Mecánicas De Aisladores HDR

d _{Ed} 350mm	AISLADOR	DIÁMETRO DEL CAUCHO	ALTURA TOTAL (INCLUYENDO CHAPAS EXTERNAS)	TAMAÑO DE CHAPA GENERAL	ESPESOR TOTAL DEL CAUCHO	FACTOR DE FORMA	RIGIDEZ VERTICAL	RIGIDEZ HORIZONTAL EFECTIVA AL d _{Ed}	DESPLAZAMIENTO DE DISEÑO HORIZONTAL (EN 1998)	CARGA DE DISEÑO HORIZONTAL	CARGA ESTÁTICA VERTICAL MÁXIMA ELU	CARGA SÍSMICA VERTICAL MÁXIMA
		D (mm)	H _{tot} (mm)	L x L (mmxmm)	T _q (mm)	S (-)	K _v (kN/mm)	K _{eff} (kN/mm)	d _{bd} (mm)	H _{abd} (mm)	N _{SLU} (kN)	N _{SEISM} (kN)
CAUCHO NORMAL G _{din} = 0.8 MPa* ε _{eff} = 10%-15%*	TDRI-550-NM-175	550	337	600X600	175	27.0	1320	1.09	292	300	5700	2000
	TDRI-600-NM-175	600	337	650X650	175	29.5	1687	1.29	292	350	6800	2750
	TDRI-650-NM-180	650	327	700X700	180	26.7	1784	1.47	292	400	8000	3600
	TDRI-700-NM-180	700	342	750X750	180	28.8	2200	1.71	292	450	9300	4600
	TDRI-750-NM-175	750	322	800X800	175	26.4	2435	2.02	292	550	10750	5650
	TDRI-800-NM-175	800	322	850X850	175	28.2	2925	2.30	292	650	12250	6800
	TDRI-850-NM-176	850	314	900X900	176	26.3	3102	2.58	292	750	13850	8050
	TDRI-900-NM-176	900	329	950X950	176	27.8	3650	2.89	292	800	15550	9400
	TDRI-950-NM-176	950	329	1000X1000	176	29.4	4244	3.22	292	900	17300	10850
	TDRI-1000-NM-180	1000	327	1050X1050	180	27.5	4376	3.49	292	1000	19200	12400
	TDRI-1100-NM-180	1100	336	1150X1150	180	27.3	5267	4.22	292	1200	23300	15800
	TDRI-1200-NM-180	1200	336	1250X1250	180	29.8	6712	5.03	292	1450	27800	19600

Nota: Catalogo Tensa (2017)

3.10 PROPIEDADES MECÁNICAS DEL DISPOSITIVO A EMPLEAR

Tabla N°12:

Propiedades Mecánicas Del Dispositivo

PROPIEDADES MECÁNICAS		
Descripción	Unidades	Dispositivo Tipo A
CARGA DE DISEÑO (Tn)		206.63
CATALOGO TENSA		TDRI-550-NM-175
Diámetro	mm.	550
Altura total incluyendo chapas	mm.	337
Tamaño de Chapas	mm.	600*600
Espesor total de goma	mm	175
Factor de Forma S	--	27
Rigidez Vertical Kv	Kn/mm	1320
Rigidez Horizontal Efectiva Keff	Kn/mm	1.09
Desplazamiento diseño (EN 1998)	mm.	292
Carga de Diseño Horizontal	mm.	300
Carga Estática Vertical Máxima	Kn	5700
Carga Sísmica Vertical Máxima	Kn	2000

Nota: Elaboración Propia

3.11 PROPIEDADES MECÁNICAS DEL AISLADOR HDR-550-NM-175

3.11.1 Rigidez Compuesta Del Sistema (Según E-031, 2018 - "Km")

$$K_H = (n)K_k^A$$

3.11.2 Energía Disipada E. Ciclo

$$W_D = 2\pi * K_{eff} * D_M^2 * \beta$$

3.11.3 Fuerza Característica Q, Para Determinar El Desplazamiento De Fluencia

$$Q_A = \frac{W_D}{4 * (D_M - D_y)}$$

3.11.4 1era Aproximación De Valores De K2 Rigidez Post Fluencia

$$K_2^A = K_{eff}^A - \frac{Q_A}{D_M}$$

3.11.5 1era Aprox. De Valores De Rigidez Inicial K_1 Asumiendo Que K_2 Es 10 Veces

K_1

$$K_1^A = 10K_2^A$$

3.11.6 Desplazamiento De Fluencia (Iterativo)

$$D_y^A = \frac{Q_A}{(K_1^A - K_2^A)}$$

3.11.7 Fuerza característica q . Conociendo el desplazamiento de fluencia

$$Q_A = \frac{W_D}{4 * (D_M - D_y)}$$

3.11.8 Rigidez Post Fluencia K_2

$$K_2^A = K_{\text{eff}}^A - \frac{Q_A}{D_M}$$

3.11.9 Rigidez Inicial Del Dispositivo K_1

$$K_1^A = \frac{Q_A}{D_y^A} + K_2^A$$

3.11.10 Fuerza De Fluencia F_y

$$F_y^A = Q_A + (K_2^A * D_y^A)$$

3.11.11 Ratio De Rigidez (Relación De Rigidez Post Fluencia / Rigidez Inicial)

$$\frac{K_2^A}{K_1^A}$$

3.11.12 Periodo Real Del Sistema

$$T_M = 2\pi \sqrt{\frac{P}{K_M * g}}$$

3.11.13 Frecuencia Angular Del Sistema

$$\omega = \frac{2\pi}{T_{\text{real}}}$$

3.11.14 Amortiguamiento Efectivo De Cada Aislador

$$C = \frac{W_D^A}{\pi * D_M^2 * \omega}$$

3.12 PROPIEDADES MECÁNICAS NOMINALES DEL AISLADOR

Tabla N°13:

Propiedades Nominales De Los Dispositivos De Aislamiento HDR

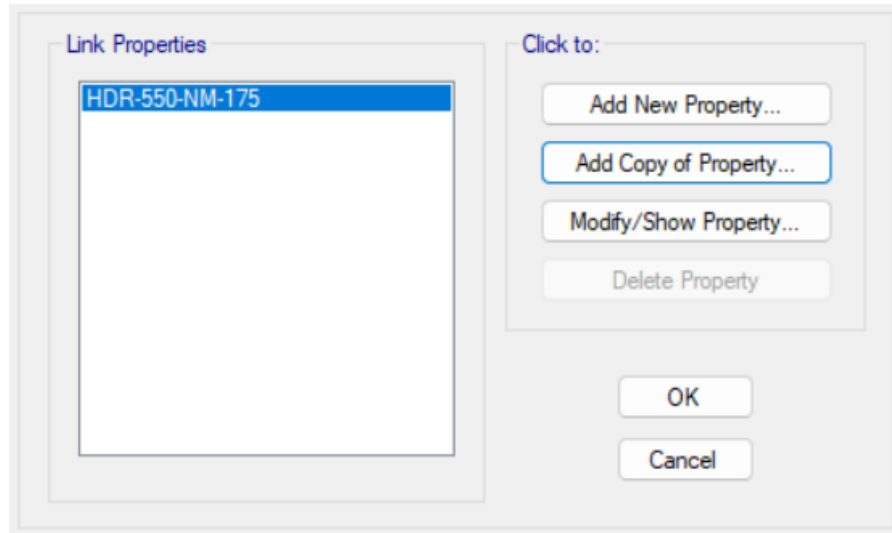
PROPIEDADES NOMINALES DE LOS DISPOSITIVOS DE AISLAMIENTO HDR			
TIPO DE AISLADOR SEGÚN UNBICACION		Unidades	Dispositivo Tipo A
CARGA DE DISEÑO		Tn	206.63
CATALOGO TENSA			TDRI-550-NM-175
VERTICAL (U1)			
Rigidez Vertical (Effective stiffness)	KV	KN/mm	1320
PROPIEDADES LINEALES (U2, U3)			
Rigidez Efectiva Lineal (Effective Stiffness)	KEEF	KN/mm	1.09
Amortiguamiento Efectivo (Effective Damping)	C	kn.seg/mm	0.1
PROPIEDADES NO LINEALES (U2, U3)			
Rigidez Inicial (Stiffness)	K1	KN/mm	8.59
Fuerza de Fluencia (yield strength)	FY	kn	99.83
Relación R.Inic/R. Post	K1/K2	ratio	0.096
Energía Disipada	WD	Kn.m	118.33
Rigidez Post fluencia	K2	KN/mm	0.82

Nota: Elaboración Propia

3.13 PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS AISLADORES

Figura N° 10

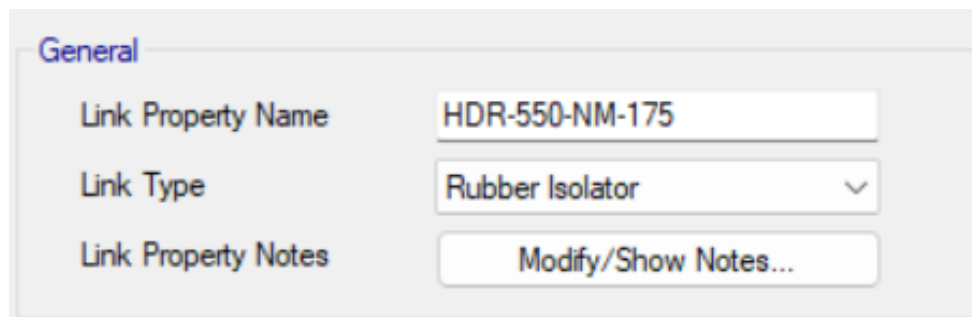
Propiedades Nominales De Los Dispositivos De Aislamiento



Nota: Etabs 2020 V1.

Figura N°11:

Propiedades Lineales Y No Lineales Del Dispositivo De Aislamiento



Nota: Etabs 2020 V1.

➤ **Propiedades lineales Vertical**

Figura N°12:

Rigidez Vertical

Identification	
Property Name	HDR-550-NM-175
Direction	U1
Type	Rubber Isolator
NonLinear	No

Linear Properties	
Effective Stiffness	1320 kN/mm
Effective Damping	0 kN-s/mm

Nota: Etabs 2020 V1.

➤ **Propiedades No Lineales**

Figura N°13:

Propiedades Lineales Y No Lineales De Los Dispositivos De Asilamiento

Identification	
Property Name	HDR-550-NM-175
Direction	U2
Type	Rubber Isolator
NonLinear	Yes

Linear Properties	
Effective Stiffness	1.09 kN/mm
Effective Damping	0.1 kN-s/mm

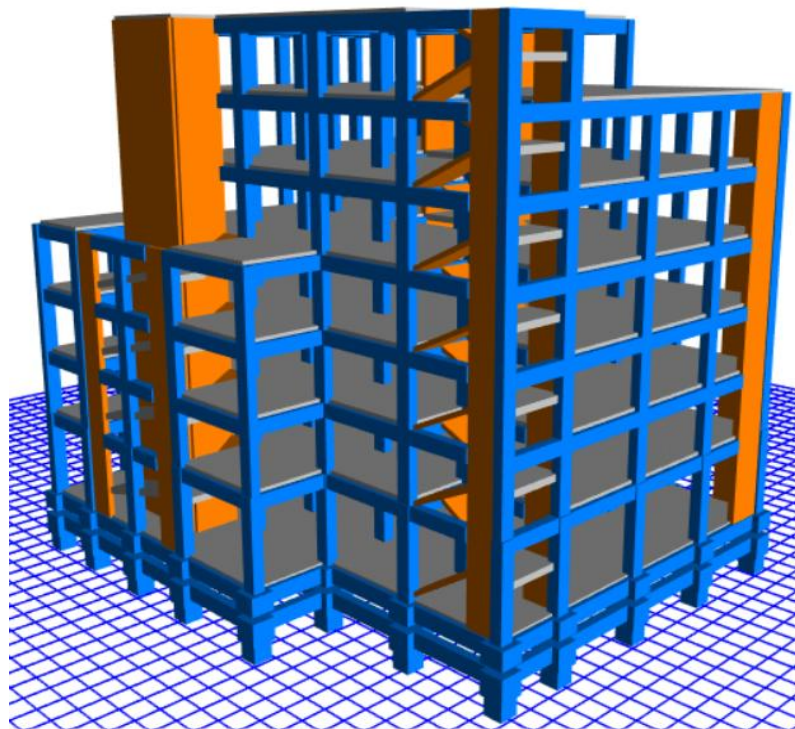
Shear Deformation Location	
Distance from End-J	0 mm

Nonlinear Properties	
Stiffness	8.59 kN/mm
Yield Strength	99.83 kN
Post Yield Stiffness Ratio	0.096

Nota: Etabs 2020 v1

Figura N°14:

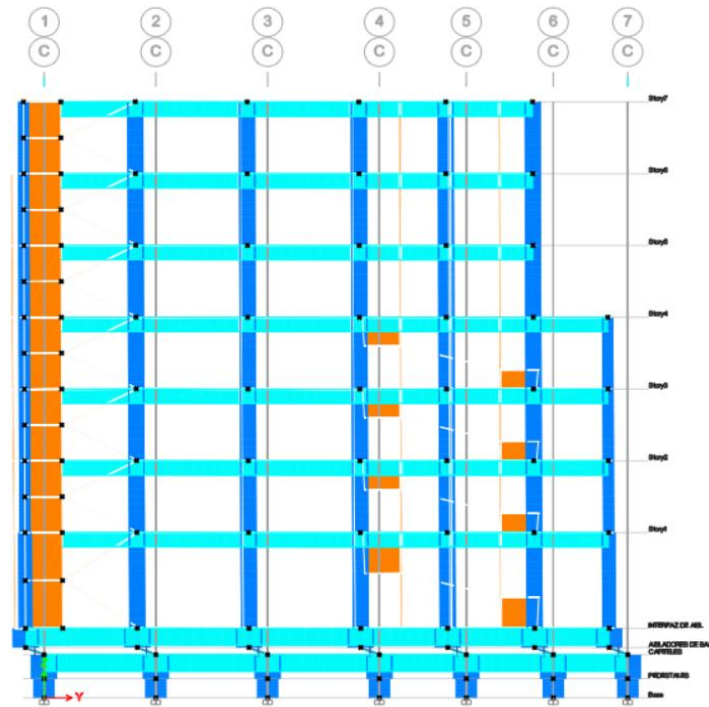
Modelo Tridimensional Con Aislamiento En La Base



Nota: Etabs 2020 V1.

Figura N°15:

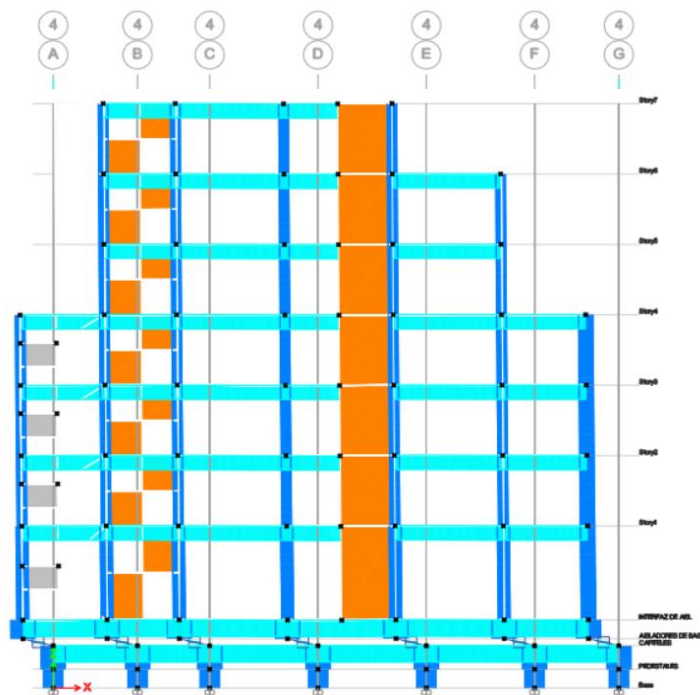
Modos De Vibración En X-X



Nota: Etabs 2020 V1.

Figura N°16:

Modos De Vibración En Y-Y



Nota: Etabs 2020 V1.

3.14 ANÁLISIS TIEMPO HISTORIA

Se utilizará el enfoque de historia temporal para realizar un estudio sísmico con el fin de lograr los objetivos propuestos. Esto permitirá evaluar la reacción estructural del edificio, medir los períodos, las distorsiones, las presiones de corte y los desplazamientos utilizando dos registros sísmicos, así como el comportamiento mecánico de los aisladores, representado por el bucle histórico de los aisladores y la subestructura (Ica 2007).

3.14.1 Registro Sísmico Elegido Para El Análisis Del Proyecto

Hay información en el sitio web del CISMID (Centro Peruano-Japonés de Exploración Sísmica y Remisión de Catástrofes) que dice que se pueden obtener acelerogramas de los terremotos que han ocurrido en Perú. Estos son reportados por sitios sismológicos.

Tabla N°14:

Registro Sísmico Lima-1974

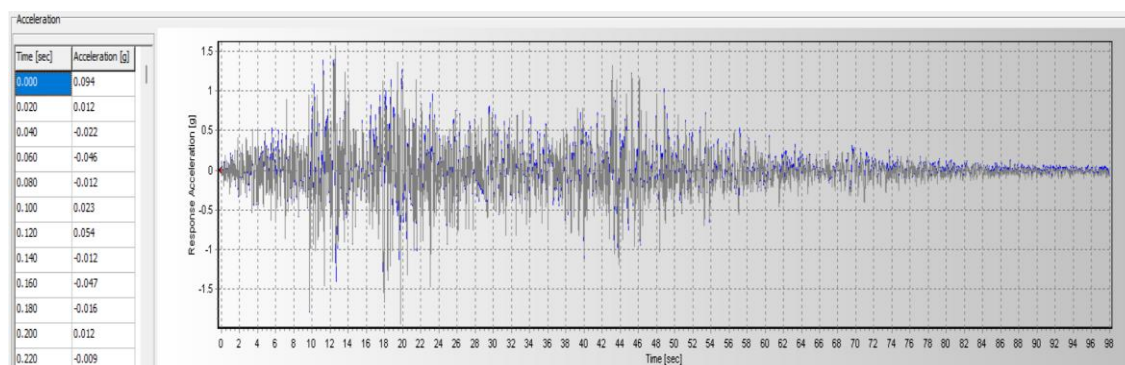
Sismo	Ubicación de la Estación	Fecha	Magnitud del sismo	Aceleración Max -cm/S2 EW	Aceleración Max -cm/s2 NS
LIMA	Parque de la Reserva, Cercado de Lima, Lima	October/03/1974	6.6	-194.21	180.09

Nota: Elaboración Propia

3.14.2 Sismo corregido

Figura N° 17

Acelerograma Original Corregido -Lima_1974

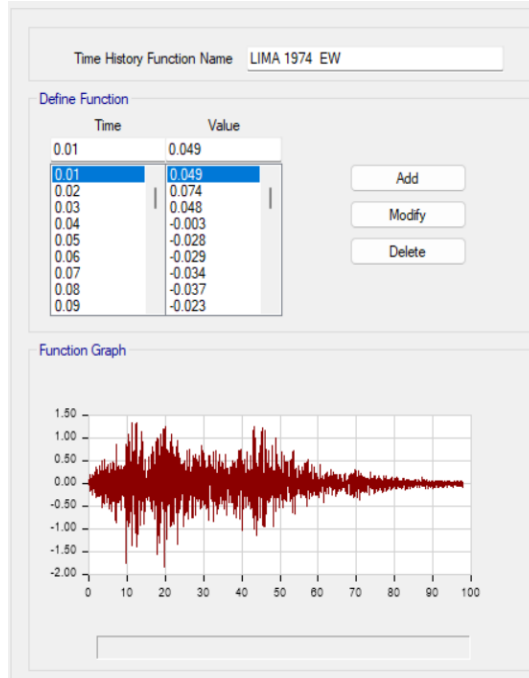


Nota: Seísmo Signal 2021

3.14.3 Espectro De Respuesta Sísmica Tiempo Historia

Figura N°18:

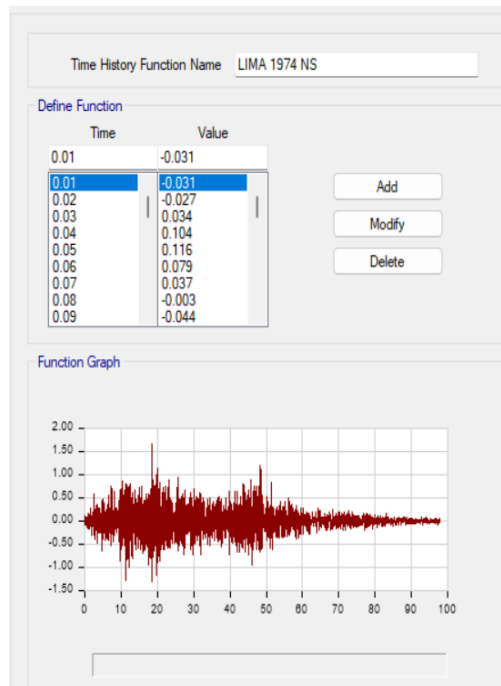
Acelerograma Original Corregido - Lima-1974- EW



Nota: Seísmo Signal 2021

Figura N°19:

Acelerograma Original Corregido - Lima-1974- NS



Nota: Seísmo Signal 2021



3.14.4 Casos De Carga - Análisis Tiempo Historia Propiedades Nominales.

El estudio de la historia temporal, además conocido como análisis de respuesta histórica, se utilizará para examinar las distorsiones inelásticas. Este tipo de estudio se ejecuta principalmente con finales de investigación y se lleva a cabo utilizando atributos nominales.

Desplazamiento total dada por la siguiente ecuación.

$$D_t = \sqrt{D_x^2 + D_y^2}$$

Donde

$D_t = \Delta$ total

$D_x = \Delta$ dirección X-X

$D_y = \Delta$ dirección Y-Y

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 MASA PARTICIPATIVA ESTRUCTURA FIJA - AISLADA

4.1.1 Masa Participativa Base Fija

Tabla N°15:

Periodo De Vibración - Base Fija

MASA PARTICIPATIVA ESTRUCTURA FIJA					
Case	Mode	Period sec	UX	UY	RZ
Modal	1	0.478	0.1192	0.4924	0.1721
Modal	2	0.444	0.6286	0.0981	0.0309
Modal	3	0.274	0.0003	0.1674	0.553
Modal	4	0.165	0.0409	0.0767	0.0237
Modal	5	0.139	0.1138	0.0422	0.0007
Modal	6	0.094	0.0009	0.0237	0.1432
Modal	7	0.085	0.0073	0.0523	2.49E-05
Modal	8	0.068	0.0483	0.0017	0.0013
Modal	9	0.062	0.0023	0.0111	0.0079
Modal	10	0.05	0.0001	0.0072	0.0338
Modal	11	0.045	0.0032	0.0104	0.0004
Modal	12	0.043	0.0108	0.0009	0.0036
Modal	13	0.041	0.0079	0.0053	0.0005
Modal	14	0.038	0.001	0.0001	1.50E-05
Modal	15	0.037	0.0001	0.0003	0.0128
Modal	16	0.033	0.0009	0.0049	0.0009
Modal	17	0.031	0.0072	0.0002	0.0003
Modal	18	0.03	0.0011	0.0003	0.0023
Modal	19	0.03	0.0002	2.11E-05	0.0004
Modal	20	0.03	0.0002	0	0.0006
Modal	21	0.029	0.0003	0.0011	0.0013
TOTAL			98.47%	98.98%	98.39%

Nota: Elaboración Propia

Interpretación

La tabla N°15 muestra la masa participativa de la organización de base fija en las tres trayectorias la cual son mayores al 90 % en la sumatoria total de los modos de vibración.

4.1.2 Masa Participativa Base Aislada

Tabla N°16:

Masa Participativa – Base Aislada

MASA PARTICIPATIVA ESTRUCTURA AISLADA HDR					
Case	Mode	Period sec	UX	UY	RZ
Modal	1	1.941	0.0811	0.7618	0.0943
Modal	2	1.911	0.8467	0.0881	0.0001
Modal	3	1.631	0.0071	0.0854	0.8285
Modal	4	0.325	0.0008	0.0005	0.0003
Modal	5	0.309	0.0006	0.0005	0.0001
Modal	6	0.21	1.205E-06	0.0001	0.0004
Modal	7	0.149	0.00001829	0.00003086	1.61E-05
Modal	8	0.126	0.0000249	8.705E-06	8.702E-07
Modal	9	0.087	0	0	0.00000623
Modal	10	0.079	5.086E-07	3.492E-06	3.293E-06
Modal	11	0.069	1.577E-06	0	0
Modal	12	0.062	0	0	0
Modal	13	0.049	0	0	6.024E-07
Modal	14	0.046	0	0	0.00E+00
Modal	15	0.044	0	0	0
Modal	16	0.042	0	0	0
Modal	17	0.038	0	0	0
Modal	18	0.037	0	0	0
Modal	19	0.033	0	0.00E+00	0
Modal	20	0.032	0	0	0
Modal	21	0.03	0	0	0
TOTAL			93.63%	93.64%	92.37%

Interpretación De Resultados: La tabla N°16 modelo la masa participativa en la organización de base aislada en las tres orientaciones la cual son mayores al 90 % en la sumatoria total de los urbanidades de oscilación.

4.2 PERIODO DE VIBRACION ESTRUCTURA FIJA - AISLADA

4.2.1 Periodo De Vibración Estructura Fija Vs Aislada

Tabla N°17:

Masa Participativa – Base Aislada

PERIODO DE VIBRACION BASE CONVENCIONAL VS BASE AISLADA				
Case	Mode	B. FIJA	B. AISLADA	INFLUENCIA % B. FIJA VS B. AISL
Modal	1	0.478	1.941	75%
Modal	2	0.444	1.911	77%
Modal	3	0.274	1.631	83%

Interpretación

La tabla N°17 demuestra la extensión del período de oscilación para la ordenación aislada de asiento, lo cual es consistente alineado con los criterios de diseño de las organizaciones aisladas de base. La superestructura anclada al suelo tiene una constante de tiempo de 0.478 segundos, mientras que la estructura aislada de base tiene una constante de tiempo de 1.941 segundos. El segundo modo tiene una constante de tiempo de 0.444 segundos tanto para la base fija como para la estructura de $T= 1.911$ seg. Así mismo en el 3er modo de la estructura fija se tiene un $T=0.274$ seg y para la estructura aislada un $T=1.631$ seg,

4.3 FUERZAS CORTANTES

4.3.1 Vs Para sismo de Lima _1974 EW VS SMC R=1 Base Fija Vs Base Aislada

Tabla N°18:

Vs Para sismo de Lima _1974 EW VS SMC R=1 _ Base Aislada X-X

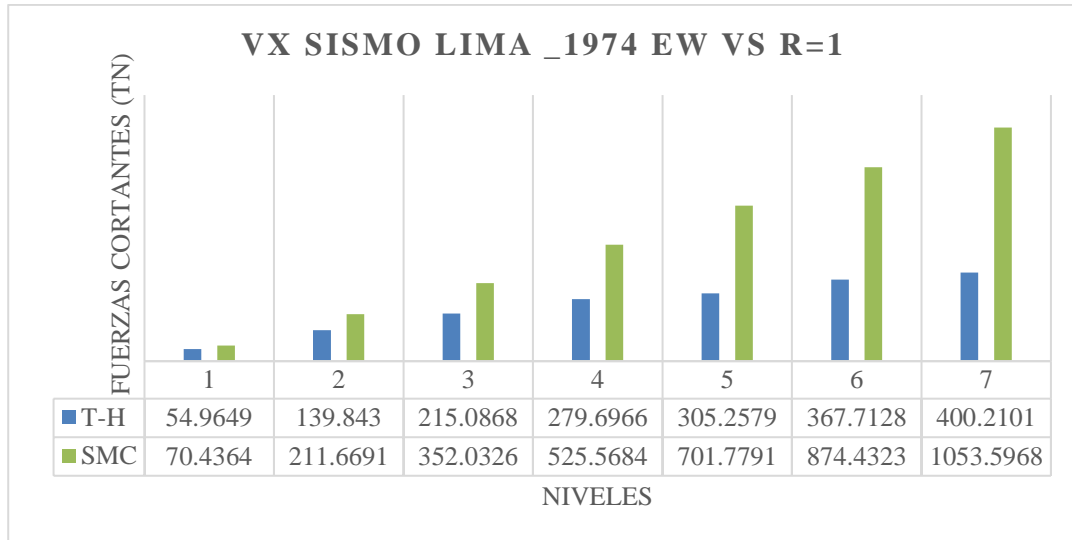
NIVEL	FUERZA CORTANTE (Vx) LIMA _1974 EW VS R=1		
	Acelerograma Vx (Tn)	SMC Vx (Tn)	INFLUENCIA DE SISMO %
Story 7	54.9649	70.4364	22%
Story 6	139.843	211.6691	34%
Story 5	215.0868	352.0326	39%
Story 4	279.6966	525.5684	47%
Story 3	305.2579	701.7791	57%

Story 2	367.7128	874.4323	58%
Story 1	400.2101	1053.5968	62%

Nota: Elaboración Propia

Figura N°20:

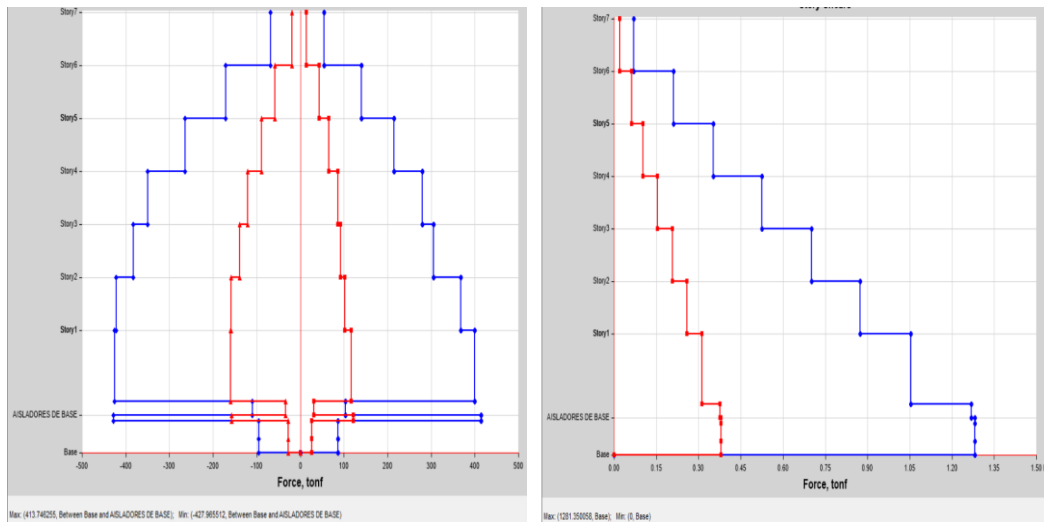
Vs Para sismo de Lima _1974 EW VS SMC R=1 _ Base Aislada X-X



Nota: Desarrollo propio.

Figura N°21:

Fuerzas Cortantes – Sismo De Lima_1974_EW VS R=1 _ X-X



Nota: Etabs 2020 V1.

Interpretación

La tabla N°18 muestra las Vs a la cual se encuentra la edificación con cimentación aislada mediante análisis de T-H para el sismo de Lima_1974 y un SMC R=1, donde se

obtuvo un valor máximo de V_s en la base $V_x = 400.21$ TN con un sismo T-H_ Lima_1974_EW y con un SMC = 1053.60 TN incrementando su valor en un 62 % En la orientación de análisis X-X.

Tabla N°19:

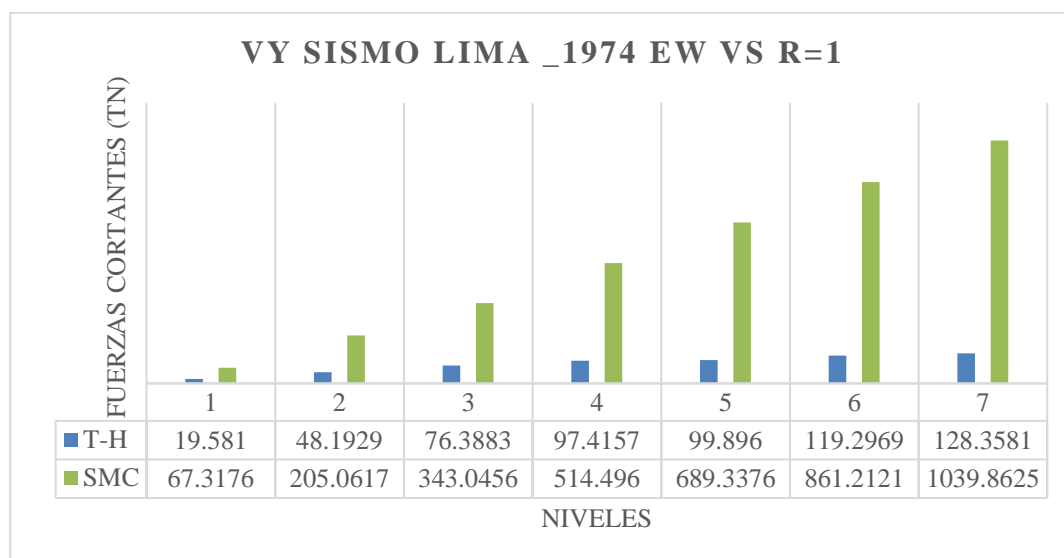
Vs Para sismo de Lima_1974_EW VS SMC R=1_Base Aislada Y-Y

FUERZA CORTANTE (V_y) LIMA _1974 EW VS R=1			
NIVEL	Acelerograma V_y (Tn)	SMC V_y (Tn)	INFLUENCIA DE SISMO %
Story 7	19.581	67.3176	71%
Story 6	48.1929	205.0617	76%
Story 5	76.3883	343.0456	78%
Story 4	97.4157	514.496	81%
Story 3	99.896	689.3376	86%
Story 2	119.2969	861.2121	86%
Story 1	128.3581	1039.8625	88%

Nota: Elaboración Propia

Figura N°22:

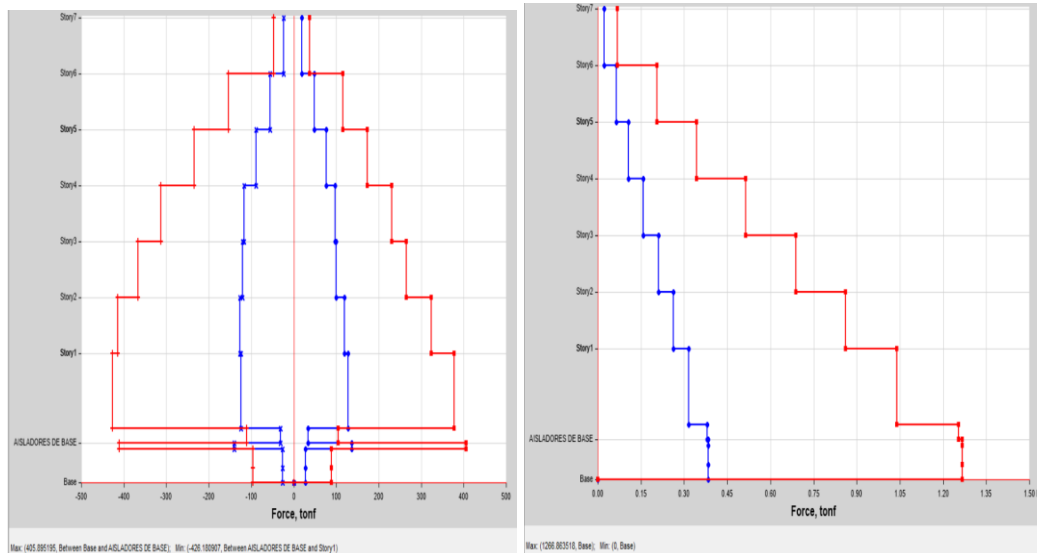
Vs Para sismo de Lima_1974_EW VS SMC R=1_Base Aislada Y-Y



Nota: Elaboración Propia

Figura N°23 :

Fuerzas Cortantes – Sismo De Lima_1974_EW VS R=1 _ Y-Y



Nota: Etabs 2020 V1.

Interpretación

La tabla N°19 muestra las Vs al impacto que recibe la estructura con cimentación aislada mediante análisis de T-H para el sismo de Lima_1974 y un SMC R=1, donde se obtuvo un valor máximo de Vs en el asiento $V_y = 128.36$ TN con un telurico T-H_Lima_1974_EW y con un SMC = 1039.86 TN incrementando su valor en un 88 % En la dirección de análisis Y-Y.

4.3.2 V_s Para sismo de Lima_1974_NS VS SMC R=1 Base Fija Vs Base Aislada

Tabla N°20:

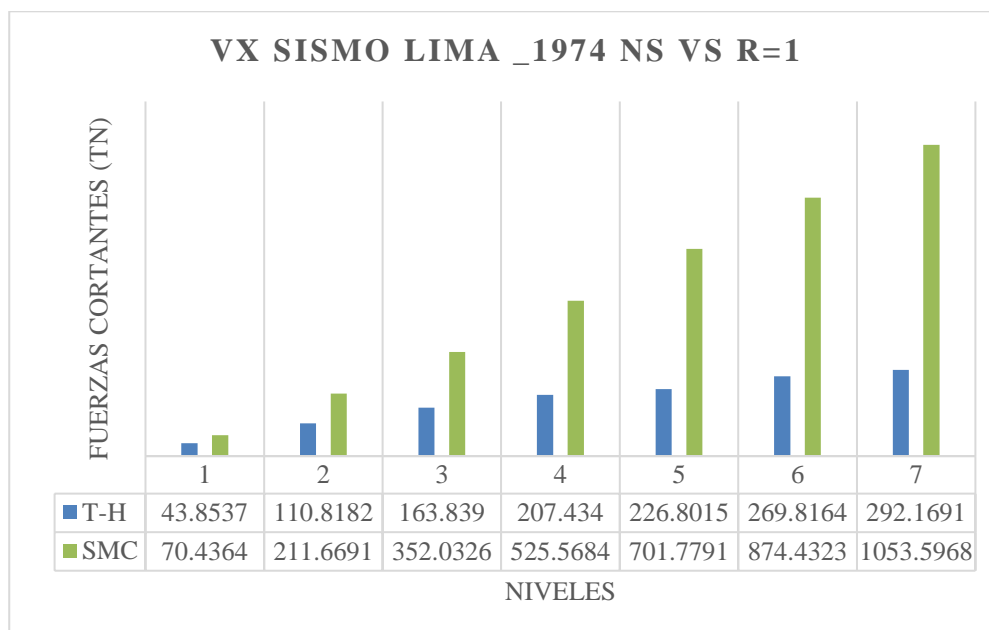
Vs Para sismo de Lima _1974 NS VS SMC R=1 Base Aislada X-X

FUERZA CORTANTE (Vx) LIMA _1974 NS VS R=1			
NIVEL	Acelerograma Vx (Tn)	SMC Vx(Tn)	INFLUENCIA DE SISMO %
Story 7	43.8537	70.4364	38%
Story 6	110.8182	211.6691	48%
Story 5	163.839	352.0326	53%
Story 4	207.434	525.5684	61%
Story 3	226.8015	701.7791	68%
Story 2	269.8164	874.4323	69%
Story 1	292.1691	1053.5968	72%

Nota: Elaboración Propia

Figura N°24:

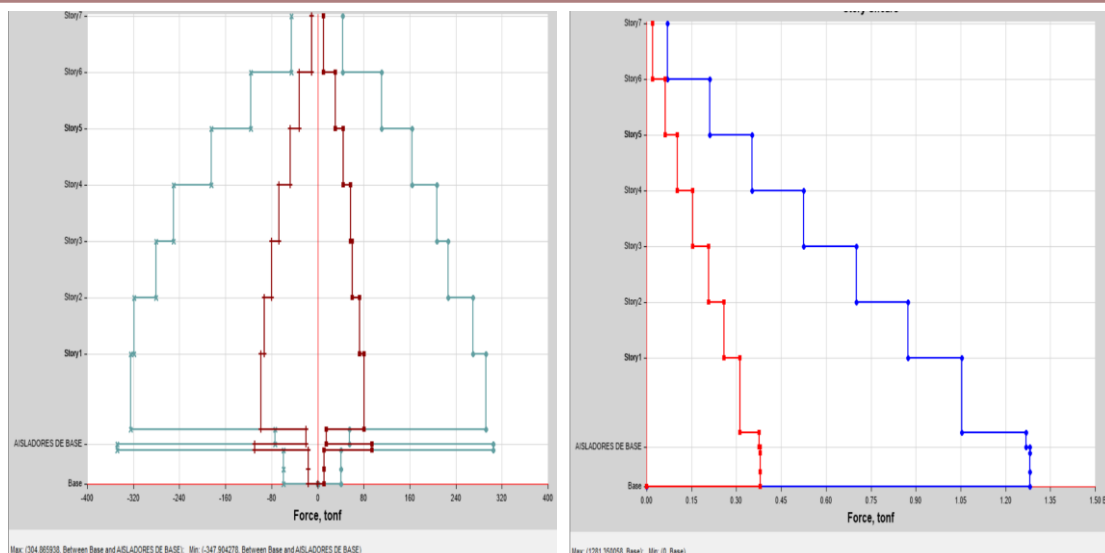
Vs Para sismo de Lima _1974 NS VS SMC R=1 Base Aislada X-X



Nota: Elaboración Propia

Figura N°25:

Fuerzas Cortantes – Sismo De Lima_1974_NS VS R=1 _ X-X



Nota: Etabs 2020 V1.

Interpretación

La tabla N°20 muestra las Vs a la estructura con base enfrenta aislada mediante análisis de T-H para el sismo de Lima_1974 y un SMC R=1, donde se obtuvo un valor máximo de Vs en la base $V_x = 292.17$ TN con un sismo T-H_ Lima_1974 _NS y con un SMC = 1053.60 TN incrementando su valor en un 72 % En la orientación de análisis X-X.

Tabla N°21:

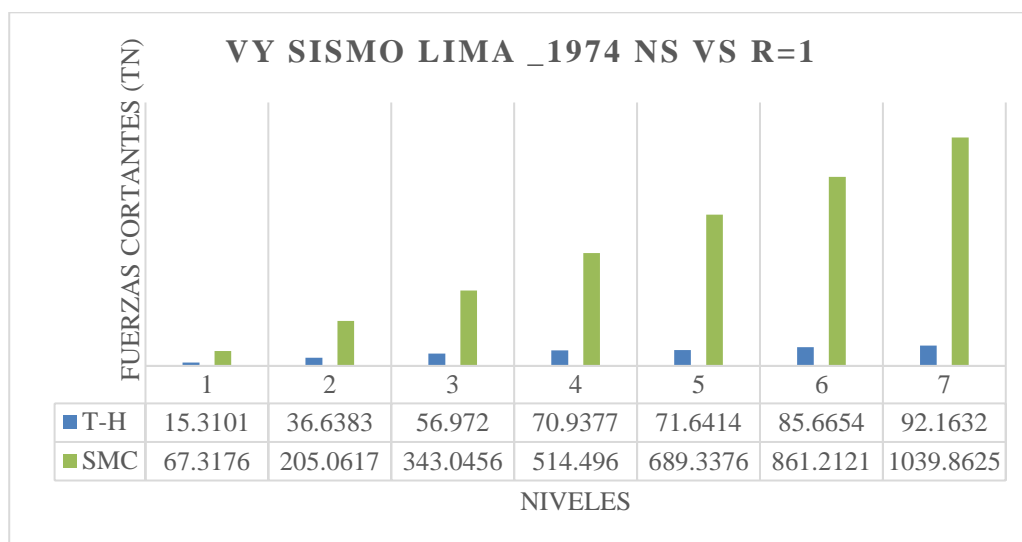
Vs Para sismo de Lima _1974_NS VS SMC R=1_Base Aislada Y-Y

FUERZA CORTANTE (Vy) LIMA _1974 NS VS R=1			
NIVEL	Acelerograma Vy (Tn)	SMC Vy (Tn)	INFLUENCIA DE SISMO %
Story 7	15.3101	67.3176	77%
Story 6	36.6383	205.0617	82%
Story 5	56.972	343.0456	83%
Story 4	70.9377	514.496	86%
Story 3	71.6414	689.3376	90%
Story 2	85.6654	861.2121	90%
Story 1	92.1632	1039.8625	91%

Nota: Elaboración Propia

Figura N°26:

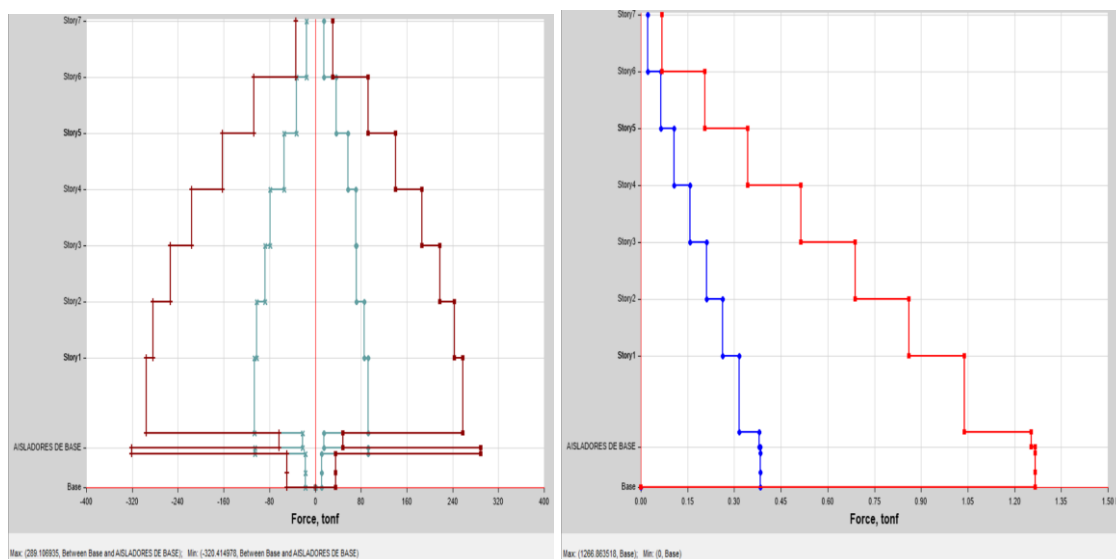
Vs Para sismo de Lima _1974_NS VS SMC R=1_Base Aislada Y-Y



Nota: Elaboración Propia

Figura N°27:

Fuerzas Cortantes – Sismo De Lima_1974_NS VS R=1 _ Y-Y



Nota: Etabs 2020 V1.

Interpretación

La tabla N°21 muestra las Vs a la estructura con base se encuentra condicionada por aislada mediante análisis de T-H para el sismo de Lima_1974 y un SMC R=1, donde se obtuvo un valor máximo de Vs en la base $V_y = 92.16$ TN con un sismo T-H_ Lima_1974

_NS y con un SMC = 1039.86 TN incrementando su valor en un 91 % En la orientación de análisis Y-Y.

4.4 DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS

4.4.1 Desplazamiento Máx. Lima_1974_EW VS R=1 X-X Base Aislada

Tabla N°22:

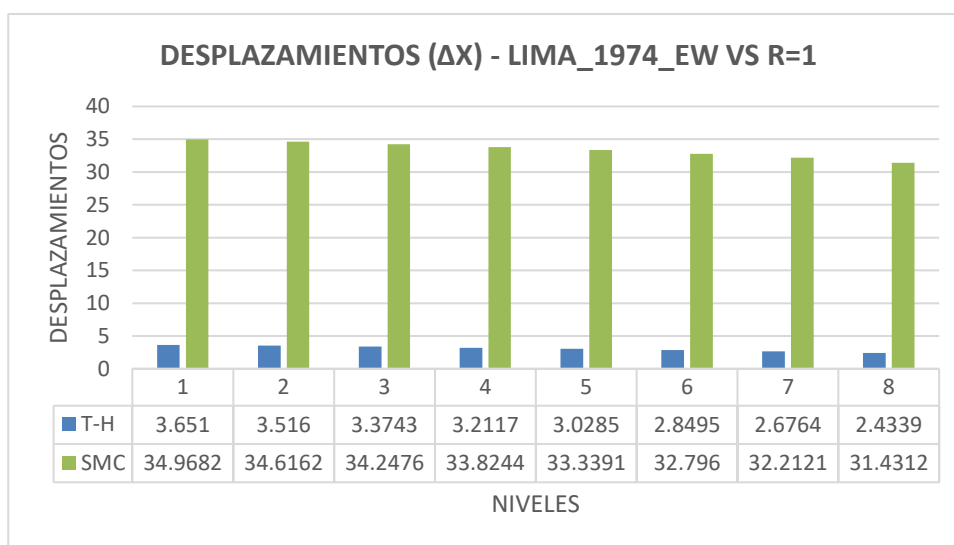
Desplazamiento Máximo - Lima_1974_EW VS R=1 X-X

DESPLAZAMIENTOS (ΔX) - LIMA_1974_EW VS R=1			
DESCRIPCION	Acelerograma	SMC	INFLUENCIA DE SISMO
Story	X-Dir cm	X-Dir cm	%
Story 7	3.651	34.9682	90%
Story 6	3.516	34.6162	90%
Story 5	3.3743	34.2476	90%
Story 4	3.2117	33.8244	91%
Story 3	3.0285	33.3391	91%
Story 2	2.8495	32.796	91%
Story 1	2.6764	32.2121	92%
INTERFAZ DE AISL.	2.4339	31.4312	92%

Nota: Elaboración propia.

Figura N°28:

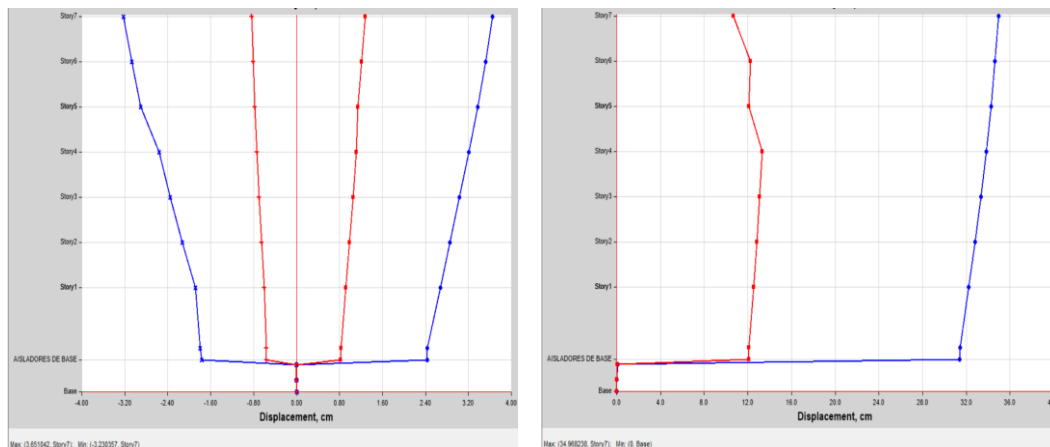
Desplazamiento Máximo - Lima_1974_EW VS R=1 X-X



Nota: Elaboración propia

Figura N°29:

Desplazamiento Máximo - Lima_1974_EW VS R=1 X-X



Nota: Etabs 2020 V1.

Interpretación

Los desplazamientos máximos que experimentaría una estructura con una base aislada para dos tipos diferentes de terremotos se muestran en la Tabla N°22, junto con el efecto de cada tipo. El valor de desplazamiento máximo en el último caso es = 3.6517 cm para el análisis T-H_LIMA_1974_EW y con un SMC R=1 igual a 34.97 cm con una influencia de incremento del 90 % en la orientación de análisis X-X.

Tabla N° 23

Desplazamiento Máximo - Lima_1974_EW VS R=1 - Y-Y

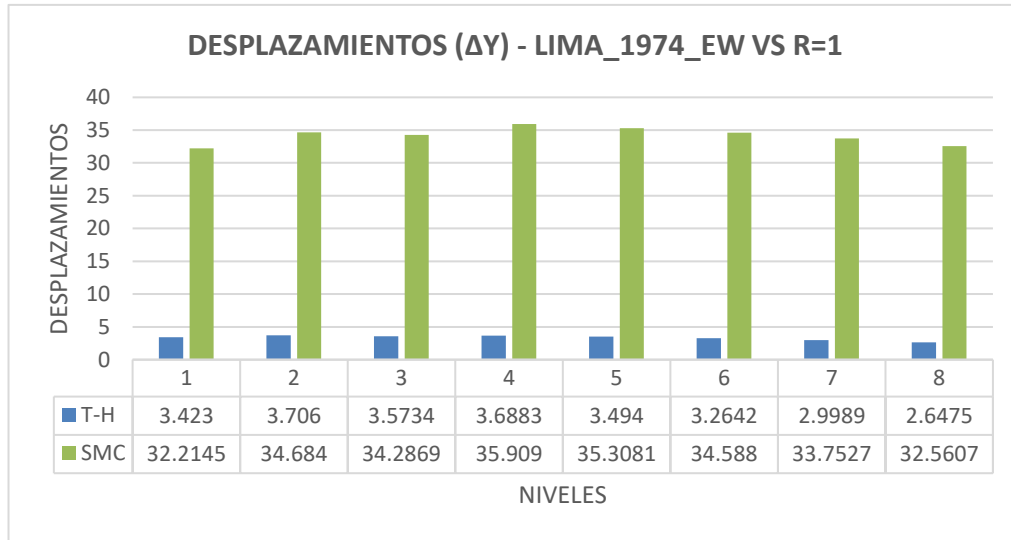
DESPLAZAMIENTOS (ΔY) - LIMA_1974_EW VS R=1			
DESCRIPCION	Acelerograma	SMC	INFLUENCIA DE SISMO
Story	Y-Dir cm	Y-Dir cm	%
Story 7	3.423	32.2145	89%
Story 6	3.706	34.684	89%
Story 5	3.5734	34.2869	90%
Story 4	3.6883	35.909	90%
Story 3	3.494	35.3081	90%
Story 2	3.2642	34.588	91%

Story 1	2.9989	33.7527	91%
INTERFAZ DE AISL	2.6475	32.5607	92%

Nota: Elaboración propia.

Figura N°30:

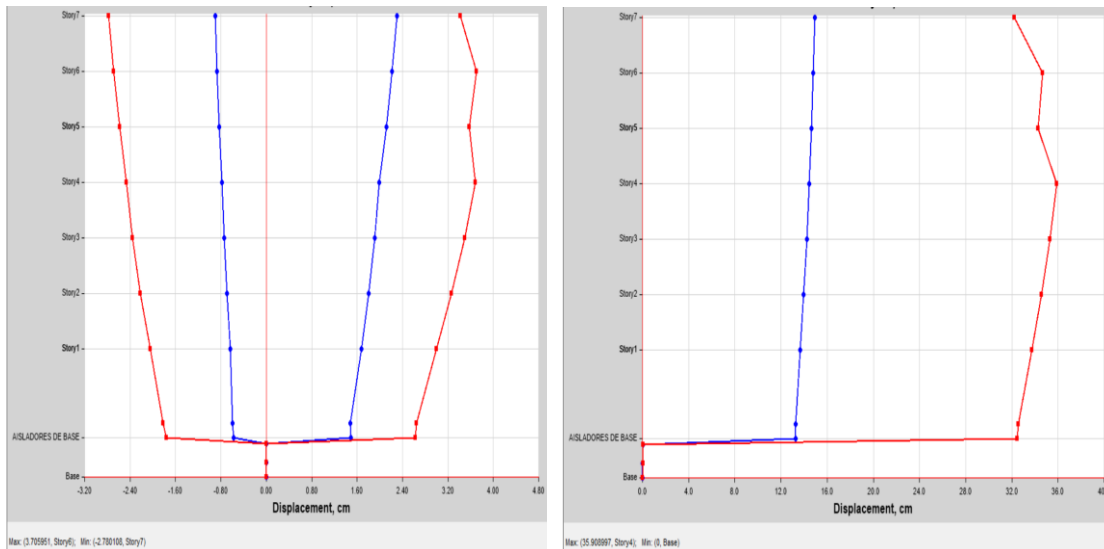
Desplazamiento Máximo - Lima_1974_EW VS R=1 - Y-Y



Nota: Elaboración propia

Figura N°31:

Desplazamiento Máximo - Lima_1974_EW VS R=1 - Y-Y



Nota: Etabs 2020 V1.

Interpretación

La tabla N° 23 evidencia los bienes inmensos de desplazamiento en la distribución para una edificación con base aislada ante dos condiciones sísmicas, evaluando su interdependencia y el mayor desplazamiento registrado en el último es = 3.42 cm para el análisis T-H_LIMA_1974_EW y con un SMC R=1 igual a 32.22 cm con una influencia de incremento del 89 % en la orientación de análisis Y-Y.

Tabla N° 24

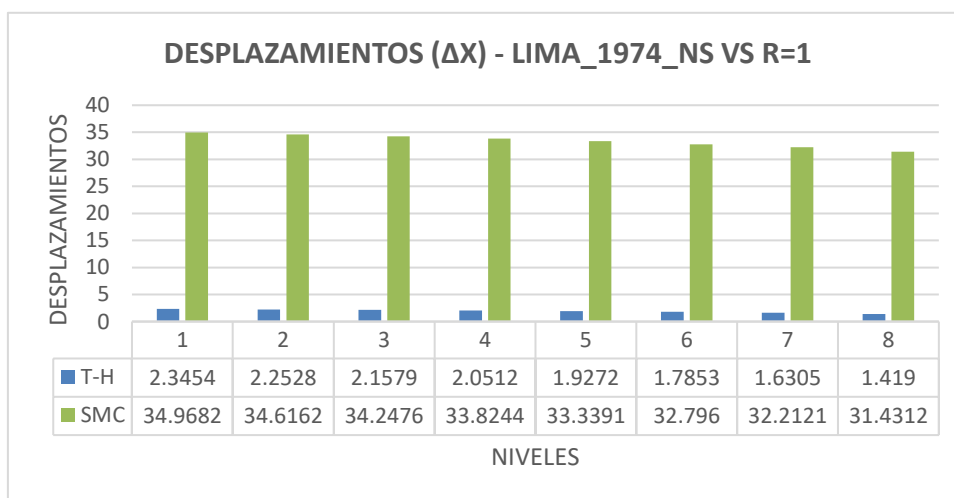
Desplazamiento Máximo - Lima_1974_NS VS R=1 – X-X

DESPLAZAMIENTOS (ΔX) - LIMA_1974_NS VS R=1			
DESCRIPCION	Acelerograma	SMC	INFLUENCIA DE SISMO
Story	X-Dir cm	X-Dir cm	%
Story 7	2.3454	34.9682	93%
Story 6	2.2528	34.6162	93%
Story 5	2.1579	34.2476	94%
Story 4	2.0512	33.8244	94%
Story 3	1.9272	33.3391	94%
Story 2	1.7853	32.796	95%
Story 1	1.6305	32.2121	95%
INTERFAZ DE AISL	1.419	31.4312	95%

Nota: Elaboración propia.

Figura N°32:

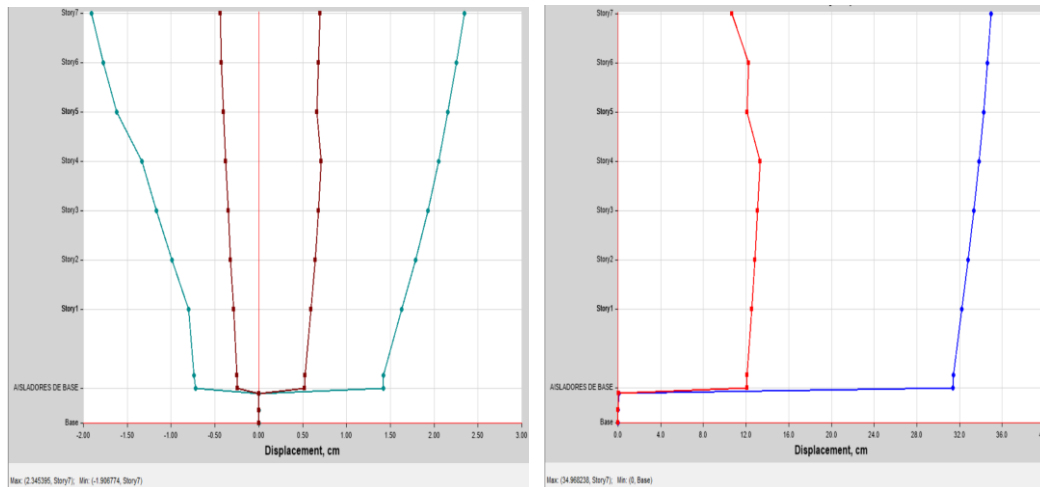
Desplazamiento Máximo - Lima_1974_NS VS R=1 – X-X



Nota: Elaboración propia

Figura N°33:

Desplazamiento Máximo - Lima_1974_NS VS R=1 – X-X



Nota: Etabs 2020 V1.

Interpretación

Los desplazamientos máximos de la estructura base aislada para los dos tipos de terremotos se muestran en la Tabla 24, junto con la relación entre ellos. El valor de desplazamiento máximo de este último es = 2.35 cm para el análisis T-H_LIMA_1974_NS y con un SMC R=1 igual a 34.97 cm con una influencia de incremento del 93 % en la orientación de análisis X-X.

Tabla N° 25

Deslizamiento Máximo - Lima_1974_NS VS R=1 - Y-Y

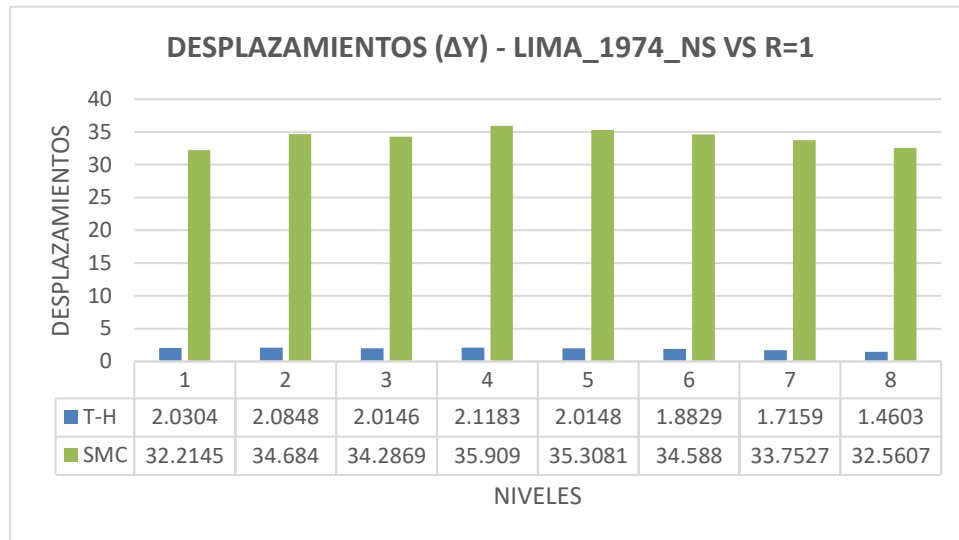
DESPLAZAMIENTOS (ΔY) - LIMA_1974_NS VS R=1			
DESCRIPCION	Acelerograma	SMC	INFLUENCIA DE SISMO
Story	Y-Dir cm	Y-Dir cm	%
Story 7	2.0304	32.2145	94%
Story 6	2.0848	34.684	94%
Story 5	2.0146	34.2869	94%
Story 4	2.1183	35.909	94%
Story 3	2.0148	35.3081	94%
Story 2	1.8829	34.588	95%
Story 1	1.7159	33.7527	95%

INTERFAZ DE AISL. 1.4603 32.5607 96%

Nota: Elaboración propia.

Figura N°34:

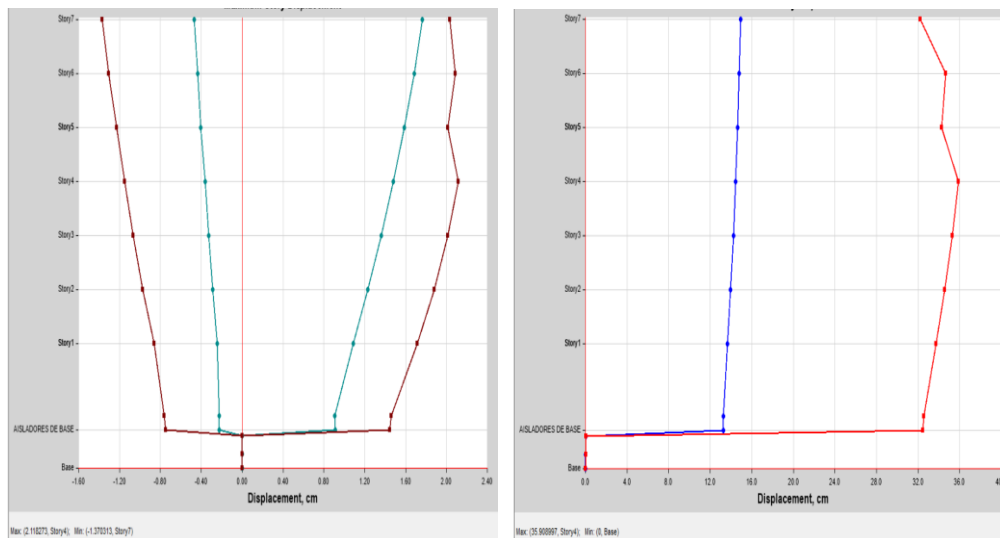
Desplazamiento Máximo - Lima_1974_NS VS R=1 - Y-Y



Nota: Elaboración propia

Figura N°35:

Desplazamiento Máximo - Lima_1974_NS VS R=1 - Y-Y



Nota: Etabs 2020 V1.

Interpretación

La tabla N° 25 Muestra los valores de deslizamiento máximo de la distribución con asiento aislada ante dos eventos sísmicos distintos, resaltando su influencia y el desplazamiento más alto obtenido en el último es = 2.03 cm para el análisis T-H_LIMA_1974_NS y con un SMC R=1 igual a 32.22 cm con una influencia de incremento del 94 % en la orientación de observacion Y-Y.

4.5 DERIVAS

4.5.1 Derivas T-H - Sismo De Lima_1974_EW

Tabla N°25:

Derivas T-H - Propiedades Nominales - Sismo De Lima_1974_EW-X-X

DERIVAS LIMA_1974 EW X-X									
Nivel	Diafragma	Caso	UX (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
Story7	D7	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.034628	3	0.0026	0.0009	0.0009	0.0035	OK
Story6	D6	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.032017	3	0.0023	0.0008	0.0008	0.0035	OK
Story5	D5	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.02972	3	0.0022	0.0007	0.0007	0.0035	OK
Story4	D4	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.027536	3	0.0017	0.0006	0.0006	0.0035	OK
Story3	D3	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.025822	3	0.0018	0.0006	0.0006	0.0035	OK
Story2	D2	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.024014	3	0.0019	0.0006	0.0006	0.0035	OK
Story1	D1	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.022106	4	0.0021	0.0005	0.0005	0.0035	OK
INTERFAZ	D AISL	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.019969	0.8					

Nota: Elaboración Propia

Interpretación

Sometida a un análisis de historia temporal utilizando los datos del terremoto de Lima_1974_EW, la distribución de base solitaria presenta valores de deriva por debajo de los umbrales establecidos por las reglas de diseño sismorresistente E-030 y E-031. En el último nivel en la dirección de análisis XX, el valor más alto observado fue 0,0009.

Tabla N°26:

Derivas T-H - Propiedades Nominales - Sismo De Lima_1974_EW-Y-Y

DERIVAS LIMA_1974 EW Y-Y

Nivel	Diafragma	Caso	UY (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
Story7	D7	SISMO T-H LIMA_1974_E W-YY	0.0330 99	3	0.0015	0.0005	0.0005	0.003 5	OK
Story6	D6	SISMO T-H LIMA_1974_E W-YY	0.03157	3	0.0018	0.0006	0.0006	0.003 5	OK
Story5	D5	SISMO T-H LIMA_1974_E W-YY	0.02979 2	3	0.0010	0.0003	0.0003	0.003 5	OK
Story4	D4	SISMO T-H LIMA_1974_E W-YY	0.0288 04	3	0.0015	0.0005	0.0005	0.003 5	OK
Story3	D3	SISMO T-H LIMA_1974_E W-YY	0.02729 3	3	0.0017	0.0006	0.0006	0.003 5	OK
Story2	D2	SISMO T-H LIMA_1974_E W-YY	0.0256 39	3	0.0019	0.0006	0.0006	0.003 5	OK
Story1	D1	SISMO T-H LIMA_1974_E W-YY	0.02375 7	4	0.0029	0.0007	0.0007	0.003 5	OK
INTERFAZ	D AISL	SISMO T-H LIMA_1974_E W-YY	0.02081 9	0.8					

Nota: Elaboración Propia

Interpretación

La estructura base aislada tiene valores de deriva a un nivel inferior a los criterios normativos establecidos antisísmicas E-030 y E-031, según lo determinado por el terremoto de Lima_1974_EW. En el primer nivel y en la dirección YY del análisis, el valor más alto observado fue 0,0007.

4.5.2 Derivas T-H - Sismo De Lima_1974_NS

Tabla N°27:

Derivas T-H - Propiedades Nominales - Sismo De Lima_1974_NS - X-X

DERIVAS LIMA_1974 NS X-X

Nivel	Diafragma	Caso	UX (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
Story7	D7	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.02304 7	3	0.0016	0.0005	0.0005	0.003 5	OK
Story6	D6	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.021494	3	0.0012	0.0004	0.0004	0.003 5	OK
Story5	D5	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.02029 9	3	0.0014	0.0005	0.0005	0.003 5	OK
Story4	D4	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.01885 8	3	0.0013	0.0004	0.0004	0.003 5	OK
Story3	D3	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.017548	3	0.0014	0.0005	0.0005	0.003 5	OK
Story2	D2	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.016136	3	0.0015	0.0005	0.0005	0.003 5	OK
Story1	D1	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.014624	4	0.0020	0.0005	0.0005	0.003 5	OK
INTERFAZ	D AISL	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.01267	0.8					

Nota: Elaboración Propia

Interpretación

La estructura con método de aislamiento sísmico ante un evento telúrico Tiempo - Historia de Lima_1974_NS presenta valores de deriva menores a los estipulado por las directrices estructurales E-030 y E-031 para diseño sísmico, llegando a su punto colosal de 0.0005 en el último nivel para la orientación de análisis X-X.

Tabla N° 28:

Derivas T-H - Propiedades Nominales - Sismo De Lima_1974_NS - Y-Y

DERIVAS LIMA_1974 NS Y-Y									
Nivel	Diafragma	Caso	UY (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
Story7	D7	SISMO T-H	0.01854	3	0.0002	0.0001	0.0001	0.0035	OK
		LIMA_1974_EW-YY	7						
Story6	D6	SISMO T-H	0.01832	3	0.0013	0.0004	0.0004	0.0035	OK
		LIMA_1974_EW-YY	4						
Story5	D5	SISMO T-H	0.01705	3	0.0008	0.0003	0.0003	0.0035	OK
		LIMA_1974_EW-YY	9						
Story4	D4	SISMO T-H	0.01624	3	0.0011	0.0004	0.0004	0.0035	OK
		LIMA_1974_EW-YY	5						
Story3	D3	SISMO T-H	0.01517	3	0.0012	0.0004	0.0004	0.0035	OK
		LIMA_1974_EW-YY	4						
Story2	D2	SISMO T-H	0.01399	3	0.0012	0.0004	0.0004	0.0035	OK
		LIMA_1974_EW-YY	2						
Story1	D1	SISMO T-H	0.01279	4	0.0019	0.0005	0.0005	0.0035	OK
		LIMA_1974_EW-YY	2						
INTERFAZ	D AISL	SISMO T-H	0.01085	0.8					
Z		LIMA_1974_EW-YY	4						

Nota: Elaboración Propia

Interpretación

La ordenación en cimentación desacoplada para un sismo Tiempo - Historia de Lima_1974_NS presenta valores de deriva menores a los estipulado por la estándar de diseño sísmico E-030 y E-031, alcanzando un valor máximo de 0.0005 del primer nivel para la trayectoria de análisis Y-Y.

4.5.3 Derivas SMC - Propiedades Nominales $R=1$

Tabla N°29:

Derivas SMC - Propiedades Nominales $-R=1 - X-X$

DERIVAS CON $R = 1 X-X$									
Nivel	Diafragma	Caso	UX (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-031	CONTROL E-031
Story7	D7	SMC $R=1 - X-X$	0.304833	3	0.0016	0.0005	0.00053	0.0035	OK
Story6	D6	SMC $R=1 - X-X$	0.306425	3	0.0032	0.0011	0.00107	0.0035	OK
Story5	D5	SMC $R=1 - X-X$	0.303221	3	0.0100	0.0033	0.00332	0.0035	OK
Story4	D4	SMC $R=1 - X-X$	0.293262	3	0.0044	0.0015	0.00148	0.0035	OK
Story3	D3	SMC $R=1 - X-X$	0.288814	3	0.0054	0.0018	0.00181	0.0035	OK
Story2	D2	SMC $R=1 - X-X$	0.283378	3	0.0059	0.0020	0.00196	0.0035	OK
Story1	D1	SMC $R=1 - X-X$	0.277497	4	0.0077	0.0019	0.00192	0.0035	OK
INTERFAZ	D AISL	SMC $R=1 - X-X$	0.269801	0.8					

Nota: Elaboración Propia

Interpretación

Con un valor límite de 0,00332 en el quinto nivel en la dirección investigada X-X, la estructura aislada base para un terremoto SMC $R=1$ tiene valores de deriva inferiores a los exigidos por la regla de retraimiento sísmico E-031.

Tabla N°30:

Derivas SMC - Propiedades Nominales $-R=1 - Y-Y$

DERIVAS CON $R = 1 Y-Y$									
Nivel	Diafragma	Caso	UY (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-031	CONTROL E-031
Story7	D7	SMC $R=1 - Y-Y$	0.293936	3	0.0076	0.0025	0.00252	0.0035	OK
Story6	D6	SMC $R=1 - Y-Y$	0.301503	3	0.0021	0.0007	0.00069	0.0035	OK
Story5	D5	SMC $R=1 - Y-Y$	0.299438	3	0.0014	0.0005	0.00045	0.0035	OK
Story4	D4	SMC $R=1 - Y-Y$	0.298075	3	0.0047	0.0016	0.00158	0.0035	OK
Story3	D3	SMC $R=1 - Y-Y$	0.293332	3	0.0050	0.0017	0.00165	0.0035	OK
Story2	D2	SMC $R=1 - Y-Y$	0.288372	3	0.0057	0.0019	0.00191	0.0035	OK
Story1	D1	SMC $R=1 - Y-Y$	0.282631	4	0.0112	0.0028	0.00280	0.0035	OK
NIVEL TECNICO	D.AISL	SMC $R=1 - Y-Y$	0.271444	0.8					

Nota: Elaboración Propia

Interpretación

La estructura de base aislada para un sismo SMC R=1 presenta valores de deriva menores a los estipulado por la legislación de aislamiento sísmico E-031, alcanzando un valor máximo de 0.00280 del primer nivel para la orientación de examen Y-Y.

4.5.4 Comparativo De Derivas Sismo T-H Sismo De Lima_1974 Y SMC R=1

Tabla N°31:

Comparativo Derivas Sismo T-H _ Lima_1974_EW y SMC R=1_X-X

COMPARATIVO DERIVAS SISMO T-H _ LIMA_1974 EW Y SMC R=1_X-X									
Nivel	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-030	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-031	INFLUENCIA %
Story7	D7	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.0009	0.0035	D7	SMC R=1 - X-X	-0.00053	0.0035	161%
Story6	D6	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.0008	0.0035	D6	SMC R=1 - X-X	0.00107	0.0035	28%
Story5	D5	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.0007	0.0035	D5	SMC R=1 - X-X	0.00332	0.0035	78%
Story4	D4	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.0006	0.0035	D4	SMC R=1 - X-X	0.00148	0.0035	61%
Story3	D3	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.0006	0.0035	D3	SMC R=1 - X-X	0.00181	0.0035	67%
Story2	D2	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.0006	0.0035	D2	SMC R=1 - X-X	0.00196	0.0035	68%
Story1	D1	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.0005	0.0035	D1	SMC R=1 - X-X	0.00192	0.0035	72%
INTERFAZ	D AISL	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX			D AISL				

Nota: Elaboración Propia

Interpretación

Para un edificio con aislamiento sísmico diseñado para resistir un sismo de Lima_1974_EW – X-X, se obtuvo como valor de deriva aforismo en el último grado igual a 0.0009 así mismo para el SMC R=1 se registra un pico máximo en el último nivel igual a -0.00053, donde se tiene una relación de incremento del 161% en el sentido de análisis X-X cumpliendo en ambos casos lo permitido por las normas E-030 y E-031 las mencionan valores menores al 0.0035 para un análisis Dinámico T-H y 0.005 para un análisis SMC R=1.

Tabla N°32:

Comparativo Derivas Sismo T-H _Lima_1974_EW y SMC R=1_Y-Y

COMPARATIVO DERIVAS SISMO T-H _LIMA_1974 EW Y SMC R=1_Y-Y									
Nivel	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-030	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-031	INFLUENCIA %
Story7	D7	SISMO T-H LIMA_1974_EW-YY	0.0005	0.00 35	D7	SMC R=1 - Y-Y	-0.00252	0.00 35	120%
Story6	D6	SISMO T-H LIMA_1974_EW-YY	0.0006	0.00 35	D6	SMC R=1 - Y-Y	0.00069	0.00 35	14%
Story5	D5	SISMO T-H LIMA_1974_EW-YY	0.0003	0.00 35	D5	SMC R=1 - Y-Y	0.00045	0.00 35	28%
Story4	D4	SISMO T-H LIMA_1974_EW-YY	0.0005	0.00 35	D4	SMC R=1 - Y-Y	0.00158	0.00 35	68%
Story3	D3	SISMO T-H LIMA_1974_EW-YY	0.0006	0.00 35	D3	SMC R=1 - Y-Y	0.00165	0.00 35	67%
Story2	D2	SISMO T-H LIMA_1974_EW-YY	0.0006	0.00 35	D2	SMC R=1 - Y-Y	0.00191	0.00 35	67%
Story1	D1	SISMO T-H LIMA_1974_EW-YY	0.0007	0.00 35	D1	SMC R=1 - Y-Y	0.00280	0.00 35	74%
INTERFAZ	D AISL	SISMO T-H LIMA_1974_EW-YY			D AISL				

Nota: Elaboración Propia

Interpretación

Hacia la organización con fundación aislada sísmicamente de Lima_1974_EW – Y-Y, se tiene como valor de proceder máxima en el último nivel igual a 0.0005 así mismo para el SMC R=1 se maximiza un valor mayor en el último nivel igual a - 0.00252, donde se tiene una relación de incremento del 120 % en el sentido de análisis Y-Y cumpliendo en ambos casos lo permitido por las normas E-030 y E-031 las mencionan valores menores al 0.0035 para un análisis Dinámico T-H y 0.005 para un análisis SMC R=1.

Tabla N°33:

Comparativo Derivas Sismo T-H _ Lima_1974_NS y SMC R=1_X-X

COMPARATIVO DERIVAS SISMO T-H _ LIMA_1974 NS Y SMC R=1_X-X

Nivel	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-030	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-031	INFLUENCIA %
Story7	D7	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.0005	0.0035	D7	SMC R=1 - X-X	-0.00053	0.0035	198%
Story6	D6	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.0004	0.0035	D6	SMC R=1 - X-X	0.00107	0.0035	63%
Story5	D5	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.0005	0.0035	D5	SMC R=1 - X-X	0.00332	0.0035	86%
Story4	D4	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.0004	0.0035	D4	SMC R=1 - X-X	0.00148	0.0035	71%
Story3	D3	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.0005	0.0035	D3	SMC R=1 - X-X	0.00181	0.0035	74%
Story2	D2	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.0005	0.0035	D2	SMC R=1 - X-X	0.00196	0.0035	74%
Story1	D1	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX	0.0005	0.0035	D1	SMC R=1 - X-X	0.00192	0.0035	75%
INTERFAZ	D AISL	SISMO T-H LIMA_1974_EW-XX			D AISL				

Nota: Elaboración Propia

Interpretación De Resultados: Para la evaluación de una edificación con base aislada ante un sismo en Lima _1974_NS – X-X, se obtuvo como importe que deriva máxima en el último nivel igual a 0.0005 así mismo para el SMC R=1 se logra un valor máximo en el último nivel igual a - 0.00053, donde se tiene una relación de incremento del 198 % en el sentido de análisis X-X cumpliendo en ambos casos lo permitido por las normas E-030 y E-031 las mencionan valores menores al 0.0035 para un análisis Dinámico T-H y 0.005 para un análisis SMC R=1.

Tabla N°34:

Comparativo Derivas Sismo T-H _ Lima_1974_NS y SMC R=1_Y-Y

COMPARATIVO DERIVAS SISMO T-H _ LIMA_1974 NS Y SMC R=1_Y-Y									
Nivel	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-030	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-031	INFLUENCIA %
Story7	D7	SISMO T-H LIMA_1974_EW- YY	0.0001	0.003 5	D7	SMC R=1 - Y-Y	-0.00252	0.003 5	103%
Story6	D6	SISMO T-H LIMA_1974_EW- YY	0.0004	0.003 5	D6	SMC R=1 - Y-Y	0.00069	0.003 5	39%
Story5	D5	SISMO T-H LIMA_1974_EW- YY	0.0003	0.003 5	D5	SMC R=1 - Y-Y	0.00045	0.003 5	40%
Story4	D4	SISMO T-H LIMA_1974_EW- YY	0.0004	0.003 5	D4	SMC R=1 - Y-Y	0.00158	0.003 5	77%
Story3	D3	SISMO T-H LIMA_1974_EW- YY	0.0004	0.003 5	D3	SMC R=1 - Y-Y	0.00165	0.003 5	76%
Story2	D2	SISMO T-H LIMA_1974_EW- YY	0.0004	0.003 5	D2	SMC R=1 - Y-Y	0.00191	0.003 5	79%
Story1	D1	SISMO T-H LIMA_1974_EW- YY	0.0005	0.003 5	D1	SMC R=1 - Y-Y	0.00280	0.003 5	83%
INTERFAZ	D AISL	SISMO T-H LIMA_1974_EW- YY			D AISL				

Nota: Elaboración Propia

Interpretación De Resultados: El valor máximo de desplazamiento en el nivel superior fue 0.0001 para la estructura aislada de base durante el terremoto Lima_1974_NS – Y-Y. De manera similar, el SMC R=1 alcanza un valor máximo en el nivel final a - 0.00252, donde se tiene una relación de incremento del 103 % en el sentido de análisis X-X cumpliendo en ambos casos lo permitido por las normas E-030 y E-031 las mencionan valores menores al 0.0035 para un análisis Dinámico T-H y 0.005 para un análisis SMC R=1.

CONCLUSIONES

PRIMERA. – Conforme al objetivo específico N°1, análisis del comportamiento sísmico tiempo-historia a continuación, se especifican los detalles de Una construcción en concreto armado con un sistema de mitigación sísmica en la base tipo HDR:

- Respecto a la variación del periodo de vibración en estructuras con base fija y con aisladores, la tabla N°17 demuestra cómo el aislamiento en la base incrementa la duración de la vibración estructural, en línea con la filosofía de diseño de estructuras aisladas, en comparación con una base fija se tiene un $T= 0.478$ seg y para el sistema estructural con base desacoplada $T=1.941$ seg. para el segundo modo se tiene un $T=0.444$ seg hacia la estructura de base fija y para la aislada un $T= 1.911$ seg. Así mismo en el 3er modo de la estructura fija se tiene un $T=0.274$ seg y para la estructura aislada un $T=1.631$ seg,
- Se obtuvo que las Vs a la que está sometida la obra con base aislada refleja un valor máximo de Vs con un sismo T-H_ Lima_1974_EW igual a 400.2101 TN y con un SMC $R=1$ igual a 1053.60 TN incrementando su valor en un 62 % para la orientación X-X y un incremento del 88% en la orientación de análisis Y-Y para el sismo T-H_ Lima_1974_NS igual a 292.17 TN y con un SMC $R=1$ igual a 1053.60 TN incrementando su valor en un 72 % para la dirección X-X y un incremento del 91% en la dirección de análisis Y-Y
- Se observa que los lanzamientos máximos que sufrirá una estructura con base aislada alguna vez a dos eventos sísmicos, incluyendo su efecto combinado y el valor máximo de desplazamiento en el último nivel = 3.651 cm para el análisis T-H_Lima_1974_EW y para un SMC $R=1$ igual a 34.9682 cm con una influencia de incremento del 90 % en la orientación de análisis X-X y 89 % en la orientación de examen Y-Y. Así mismo se

obtuvo los desplazamientos máximos para el análisis T-H_Lima_1974_NS = 2.3454 cm y para un SMC R=1 igual a 34.9682 cm con una influencia de incremento del 93 % en la dirección de análisis X-X y para el sentido Y-Y el 94%.

- En cuanto a las derivas de la distribución con tecnología de reclusión sísmico ante un terremoto Tiempo Historia de Lima_1974 y un SMC R=1 presentan valores de deriva menores a los estipulado por la regla de Aislamiento Sísmico E-031.

SEGUNDA. - Respecto al objetivo específico N°2, sobre los parámetros de diseño de la E-030 y E-031 se describe que:

- Debido a la alta flexibilidad horizontal de los dispositivos HDR, la norma E-031 estipula un aumento en el período de vibración (T) y el desplazamiento (Δ) como pauta de diseño para edificios con aislantes de base. En este sentido, una estructura con una base aislada debe cumplir con las normas E-030 al tener un período de vibración que sea con una duración tres veces mayor que la observada en una estructura sin aislamiento en la base, pero con un tope de 5.0 segundos.
- Respecto a las fuerzas cortantes, desplazamientos, derivas, la estructura aislada presentara un comportamiento eficiente frente a sismo con ambos casos de análisis Tiempo Historia y SMC donde el análisis Tiempo Historia presenta condiciones de diseño más objetivos.
- Al interpretar los resultados, descubrimos que los aislantes de base de alta amortiguación HDR tenían un DTM = 33,90 cm en su predimensionamiento. Esto cumple con los requisitos de diseño para el terremoto Lima_1974_EW_NS en las direcciones X-X e Y-Y, lo que permite un análisis sísmico eficiente. Historia del tiempo.



RECOMENDACIONES

- Se recomienda controlar los coeficientes de diseño como masa participativa, cortante mínima, irregularidades según E.030.
- Es aconsejable confirmar que las distorsiones del suelo están dentro del rango permitido por la norma E.030 durante la fase de diseño.
- Se aconseja realizar un estudio estructural más exhaustivo del edificio con características de límite inferior y superior para examinar los valores relacionados con los dispositivos de aislamiento en términos de sus necesidades y producción.
- La disipación de energía de los aislantes debe estimarse utilizando el estudio dinámico T-H con pares de incremento especificados por la norma E-031.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Korswagen, E. A., Arias, R. J. C. &, & Huaranga, H. P. G. (2012). "Análisis Y Diseño De Estructuras Con Aisladores Sísmicos En El Perú." *Lima-Perú*.
- Medina, M. G. M., & Choque, C. J. T. (2017). "Análisis, Comportamiento Y Diseño En Concreto Armado De Un Edificio De 6 Niveles Con Un Sótano Con Aisladores Elastoméricos Con Núcleo De Plomo." *Arequipa - Perú*.
- Mukrimaa, S. S., Nurdyansyah, Fahyuni, E. F., YULIA CITRA, A., Schulz, N. D., Taniredja, T., Faridli, E. M., & Harmianto, S. (2016). Catologo Tensa Aisladores Sísmicos. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 6(August), 128.
- Naeim, F., & Kelly, J. (1999). "Design of Seismic Isolated Structures: From Theory to Practice." *Los Angeles California -Estados Unidos*.
- 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*.
- Pérez, Z. N. A., & Vásquez, O. M. J. (2016). "Diseño de aisladores sísmicos de base para edificio de oficinas de 10 niveles con sistema estructural de pórticos rígidos de concreto reforzado." *Managua - Nicaragua*.



Quispe, S. H. A. (2018). "Aislamiento Sísmico De Base Para Minimizar Los Daños En El Centro De Salud 'Pedro Sánchez Meza' - Chupaca 2016." *Lima-Perú.*

Solórzano, F. E. T. (2019). "Influencia De Las Condiciones Del Suelo En El Comportamiento Estructural De Un Hospital Con Aislamiento Sísmico En La Base ". *Lima-Perú.*

Suntaxi, T. J. L. (2016). "*Análisis De Un Edificio Con Aisladores De Base Y Su Influencia En La Curva De Capacidad* ".

Villagómez, M. D. (2015). *LINEAMIENTOS PARA EL ANÁLISIS Y DISEÑO DE EDIFICACIONES SÍSMICAMENTE AISLADAS EN EL PERÚ.*

Zayas, V. (2017). "Estándar de Aislamiento Sísmico para la Funcionalidad Continua." *COINESED 2017, I Congreso Internacional de Estructuras de Edificación, Lima-Perú, 1 y 2 Abril 2017.*



ANEXOS



MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON AISLAMIENTO EN LA BASE MEDIANTE ESPECTRO TIEMPO HISTORIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGIA
<p>Problema general</p> <p>¿Cuál será el comportamiento sísmico de una edificación de concreto armado al implementar aisladores de base sometido a un sismo tiempo historia?</p> <p>Problema específico</p> <p>¿Cuál será el impacto de los sistemas de aislamiento de base en el rendimiento estructural de una edificación de hormigón armado sometido a un sismo tiempo historia?</p> <p>¿Al ser sometida a un sismo tiempo-historia, la estructura de armado concreto con base aislada responderá conforme a las medidas de la norma E-031?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Establecer la estabilidad sísmica de la construcción de delimitado reforzado al Implemen tar Aisladores de base sometido a un sismo Tiempo-Historia</p> <p>Objetivo específico</p> <p>Disponer cómo los aislantes de base afectan la conducta organizada de la edificación de hormigón provisto sometido a un sismo Tiempo-Historia</p> <p>Deslindar si la infraestructura del edificio de armado de concreto incorporando aisladores sísmicos en su base sometido a un sismo tiempo historia efectúa con las cuantificaciones de la Norma E-031.</p>	<p>Variables de caracterización</p> <p>X1 = Configuración estructural.</p> <p>X2 = Análisis sísmico tiempo historia edificación de base fija y aislada.</p> <p>Variables De Interés</p> <p>Y = Respuesta estructural de la Edificación:</p>	<p>Indicadores De Caracterización.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Configuración estructural • Tipo de construcción • Zona de estudio • Perfil de tierra • Acelerogramas <p>Indicadores De Interés.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parámetros sísmicos. • Acelerograma tiempo - historia 	<p>Diseño De La Investigación</p> <p>No experimental transversal.</p> <p>Tipo De Investigación</p> <p>Según el tipo de investigación es aplicada.</p> <p>Método De Investigación</p> <p>Enfoque cuantitativo.</p> <p>Nivel De La Investigación</p> <p>Según el nivel de investigación es descriptivo.</p> <p>técnicas:</p> <p>uso de software para el modelamiento y emulación del comportamiento estructural.</p> <p>instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • antecedentes • reglas vigentes • e.020 • e.030 • e.031 • e.060 <p>Población.</p> <p>Elementos de peculiaridades comparables, como estructuras de hormigón armado utilizando un esquema de muros reforzados que se extienden en ambas direcciones, servirán como límites con la población.</p> <p>Muestra.</p> <p>Construcción de un edificio de siete plantas con un perfil de suelo S2 y un sistema de muros estructurales de categoría</p>



ANEXO 02

CONCEPTOS AISLAMIENTO SISMICO

CONCEPTOS DEL SISTEMA DE AISLAMIENTO

✓ *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.



✓ *Aislamiento Sísmico de Base*

Son mecanismos de alta flexibilidad en la componente horizontal entre la estructura y el nivel de terreno, aumentando el periodo de vibración de la misma, reduciendo los desplazamientos uniformemente de los pisos y concentrando los mayores desplazamientos en el nivel de aislamiento sísmico.

✓ *Amortiguamiento Efectivo*

Es un concepto estructural que asocia la energía que se disipa con el desplazamiento de esta.



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital [X]

Fecha de entrega: 21/03/2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: WILSON CHIPANA MAMANI

Dirección: PAR. CHIPANA NUEVA ALIANZA

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 74 312060

Teléfono: 901753 505 email: chipana.wilson123@gmail.com

Nombres y Apellidos:

Dirección:

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°:

Teléfono: email:

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

Escuela Profesional o Mención: INGENIERIA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: MSc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación [] Tesis [X] Trabajo de Suficiencia Profesional [] Trabajo Académico []

Título: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON AISLAMIENTO EN LA BASE MEDIANTE ESPECTRO TIEMPO HISTORIA

Palabras claves, (3 a 5 términos): ANÁLISIS TIEMPO HISTORIA, AISLADORES DE BASE, ANÁLISIS SÍSMICO.

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

1 Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

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



2. Referencia de tesis:

Bachiller 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

21 de Marzo del 2025

Fecha