



**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 DE 5  
NIVELES CON AISLADORES DE BASE**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. BRAYAN ALDAIR MANSILLA QUISPE**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**JULIACA - PERÚ**

**2024**



**UNIVERSIDAD ANDINA**

**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA  
EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO DE 5  
NIVELES CON AISLADORES DE BASE**

TESIS PRESENTADA POR:

**Bach. BRAYAN ALDAIR MANSILLA QUISPE**

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

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

**PRESIDENTE**

:

  
Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

**PRIMER MIEMBRO**

:

  
Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

**SEGUNDO MIEMBRO**

:

  
Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

**ASESOR DE TESIS**

:

  
Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



## "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1205-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 03 de octubre del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024- 14170 presentado por el (la) Bachiller: **BRAYAN ALDAIR MANSILLA QUISPE** 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. **BRAYAN ALDAIR MANSILLA QUISPE**, 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 DE 5 NIVELES CON AISLADORES DE BASE**, 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. LEONEL SUASACA PELINCO
- \* **1er Miembro** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
- \* **2do Miembro** : Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

**ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER** como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**.

**ARTICULO TERCERO. - APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **BRAYAN ALDAIR MANSILLA QUISPE**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO DE 5 NIVELES CON AISLADORES DE BASE**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**. de acuerdo al siguiente detalle:

- \* **FECHA** : Jueves 10 de octubre del 2024
- \* **HORA** : 8:00 a.m.
- \* **LUGAR** : Aula 306 - FICP

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURASDr. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS  
Dr. Efraín Parillo Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓNcc.  
Archivo  
interesado (a)



**RESOLUCIÓN DECANAL N° 475-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 20 de junio del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024-CU - 6704 por el o (la) Bachiller: **BRAYAN ALDAIR MANSILLA QUISPE** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 472 - 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 088 - 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 o (la) Bachiller: **BRAYAN ALDAIR MANSILLA QUISPE**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO DE 5 NIVELES CON AISLADORES DE BASE**, 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 **Mgtr. 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° 088 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO DE 5 NIVELES CON AISLADORES DE BASE**, 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 o (la) Bachiller: **BRAYAN ALDAIR MANSILLA QUISPE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO DE 5 NIVELES CON AISLADORES DE BASE** 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), **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

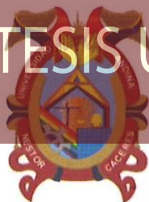
Dr. Milton Quispe Huanca  
DECANO  
CIP. 47790



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

Dr. Efraín Paredón Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.  
Archivo  
interesado (a)

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 134-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 08 de abril del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024-CU-01290, presentado por el señor (a) **BRAYAN ALDAIR MANSILLA QUISPE** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO - N° 111-2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 59-2024 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 (la) estudiante: **BRAYAN ALDAIR MANSILLA QUISPE** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO DE 5 NIVELES CON AISLADORES DE BASE**, 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 **Mgtr. 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° 59-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO DE 5 NIVELES CON AISLADORES DE BASE**.

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 o (la) Bachiller: **BRAYAN ALDAIR MANSILLA QUISPE**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO DE 5 NIVELES CON AISLADORES DE BASE** 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 **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDr. **MILTON QUISPE HUANCA**  
DECANO  
CIP. 47790UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDr. **Efraín Pajillo Bosa**  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓNcc.  
Archivo 2024  
Interesado (a)



## ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO DE 5 NIVELES CON AISLADORES DE BASE

### INFORME DE ORIGINALIDAD

21%

INDICE DE SIMILITUD

10%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

16%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Prairie View A&M University Trabajo del estudiante	13%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	1library.co Fuente de Internet	<1%
5	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1%
6	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%




### Metadatos Complementarios UANCV



<b>Título de la tesis</b>	
ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO DE 5 NIVELES CON AISLADORES DE BASE	
<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	BRAYAN ALDAIR MANSILLA QUISPE
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	72948495
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0002-4606-7393">https://orcid.org/0009-0002-4606-7393</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02442876
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0001-8509-7224">https://orcid.org/0000-0001-8509-7224</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS



Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01316765
<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú          Departamento: Puno          Provincia: San Román          Distrito: Juliaca</p> <p>- Latitud: S 15° 29' 27''          - Longitud: O 70° 07' 37''</p>  <p><a href="https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1ZQ3eEaJGA402hq8eLUJcosglo236NRA&amp;usp=sharing">https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1ZQ3eEaJGA402hq8eLUJcosglo236NRA&amp;usp=sharing</a></p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Abril 2024 – Junio 2024
URL de disciplinas OCDE <a href="https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html">https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html</a> - Librería	<p><b>Ingeniería civil</b>  <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</a></p> <p><b>Ingeniería Estructural y Municipal</b>  <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.04">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.04</a></p> <p><b>Ingeniería de la construcción</b>  <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</a></p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO VICE-RECTORADO DE INVESTIGACIÓN  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
**Dr. Efraín Barillo Sosa**  
 DIRECTOR  
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo Bryan Aldair Mansilla Quispe, identificado con DNI Nro. 72948495, en mi condición de egresado de:

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

Ingeniería Civil

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

“ Análisis del Comportamiento sísmico de una edificación de concreto armado de 5 niveles con aisladores de Base ”

Asesorado por: Mg. Jr. Franz Joseph Barahona Perales

Es un tema original.

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

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

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

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

Juliaca 16 de Diciembre del 2024

  
Firma del Asesor

  
Firma del Estudiante



Huella



## DEDICATORIA

A mis amados padres,

Esther Quispe Ccoarite y Estanislao Mansilla Ramírez, por ser mi ejemplo de esfuerzo, perseverancia y amor incondicional.

Gracias por cada palabra de aliento, cada sacrificio silencioso y por estar siempre a mi lado, incluso en la distancia. Este logro es tan suyo como mío.

Y a mi querida hermana, Jennifer Mansilla Quispe, por su compañía, comprensión y apoyo constante.

Gracias por ser un pilar fundamental en mi vida y en este camino.

Con todo mi amor y gratitud, les dedico este trabajo que representa no solo un sueño cumplido, sino también el reflejo del amor de familia.



## AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a Dios, por darme la vida, la salud y la fortaleza para culminar esta etapa tan importante.

A mis padres, Esther Quispe Ccoarite y Estanislao Mansilla Ramírez, por su inmenso amor, apoyo incondicional y por enseñarme el valor del esfuerzo y la humildad. Sin ustedes, este logro no habría sido posible.

A mi hermana, Jennifer Mansilla Quispe, por ser mi compañera incondicional, por su paciencia, sus consejos y su constante motivación en los momentos más difíciles.

A mis docentes y asesores, quienes me guiaron con sus conocimientos y experiencia a lo largo de esta formación académica.

A mis amigos y compañeros de estudio, por su apoyo, por compartir este camino lleno de retos y aprendizajes, y por brindarme siempre su amistad sincera.

A todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron a la realización de esta tesis, muchas gracias.



## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTOS .....	ii
ÍNDICE .....	iii
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xi
RESUMEN .....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	xv

### CAPÍTULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 EXPOSICIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA .....	1
1.2 PROBLEMAS .....	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 .....	2
1.4 HIPÓTESIS .....	3
1.4.1 Hipótesis general.....	3
1.4.2 Hipótesis específicas.....	3
1.5 VARIABLES.....	3
1.5.1 Variables de caracterización: .....	3
1.5.2 Variables De Interés.....	3
1.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	3



1.6.1	Indicadores.....	3
1.7	JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
1.7.1	Justificación Técnica.....	4
1.7.2	Justificación Económica.....	4
1.7.3	Justificación Social.....	4

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
2.1.1	Antecedente N°1 (Local).....	5
2.1.2	Antecedente N°1 (Nacional).....	5
2.1.3	Antecedentes N° 2 (Internacional).....	6
2.2	BASES TEÓRICAS.....	6
2.2.1	Respuesta sísmica de edificios.....	6
2.2.2	Bases y Filosofía del Diseño Sismorresistente.....	7
2.2.3	Estudio de sistemas por el modo Dinámico Y Estático.....	7
2.2.4	Estática Evaluación.....	7
2.2.5	DINÁMICO ESTUDIO.....	8
2.3	DIMENSIONAMIENTO DE PLANES DEL SISTEMA PREVIO.....	9
2.3.1	Aligeradas Losas En Un Eje.....	9
2.3.2	Dimensionamiento Previo De Vigas.....	9
2.3.3	Dimensionamiento Previo De Columnas.....	9
2.4	SÍSMICA AISLACIÓN EN EL CIM. ....	10
2.4.1	Sísmico Desempeño Del Esquema Aislante.....	11
2.4.2	Clases De Aisladores.....	12
2.5	MANERAS DE EVALUACIÓN DE MODELO - E.031.....	15
2.5.1	Evaluación Estática.....	15
2.5.2	Dinámico Análisis.....	15



**CAPÍTULO III**

**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

3.1 PARÁMETROS DEL ESTUDIO ..... 16

    3.1.1 Diseño Del Estudio ..... 16

    3.1.2 Tipo De Estudio ..... 16

    3.1.3 Método De Estudio ..... 16

    3.1.4 Métodos y Materiales..... 16

3.2 MUESTRA Y POBLACIÓN ..... 17

    3.2.1 Población ..... 17

    3.2.2 Muestra ..... 17

3.3 DESARROLLO DE MODELO DE LA ESTRUCTURA ..... 17

    3.3.1 Conceptuación De Estandartes Para El Modelado ..... 17

    3.3.2 Para el hormigón ..... 17

    3.3.3 Para el acero ..... 18

    3.3.4 Metrado De Cargas ..... 18

    3.3.5 Generales Estandartes Para El Sísmico Modelo De Edificaciones..... 19

3.4 Estandartes Sísmicos ..... 23

3.5 ESTUDIO ESTÁTICO Y DESARROLLO DEL PLAN CON B. SUJETA ..... 23

    3.5.1 Modelación y Detalles Del Plan ..... 23

3.6 MANEJO DE LA CONSISTENCIA DE SISTEMAS DEL ELEMENTO ..... 26

    3.6.1 Divergencia De Firmeza – Pobre Superficie ..... 26

    3.6.2 Divergencia De Aguante – Pobre Superficie ..... 26

    3.6.3 Divergencia De Rigidez Máx – Pobre Superficie..... 26

    3.6.4 Divergencia Máx De Resistencia..... 27

    3.6.5 Divergencia Por Discontinuidad En Los Planes Resistentes ..... 27

    3.6.6 Divergencia Desarrollada Por Una Discontinuidad En Dados Agentes Resistentes ..... 28



3.6.7	Divergencia Torsional Máx En Planta.....	28
3.6.8	Periodo Real Del Plan.....	28
3.6.9	Cortante Basal (V) .....	28
3.7	ESTUDIO DINÁMICO Y PROCESO DEL PLAN CON CIM. SUJETO.....	29
3.7.1	Espectral Aceleración .....	29
3.7.2	Dinámico Estudio Espectral Modal .....	29
3.7.3	Estandartes Para El Dinámico Estudio del Plan–Resumen .....	30
3.7.4	Cortante Fuerza Mín .....	32
3.7.5	Comprobación De Cortante Mín.....	33
3.7.6	Manejo De Deslices Aceptables - Derivas .....	33
3.8	EVALUACIÓN DEL PLAN Y MODELADO CON CIM. SEPARADO.....	33
3.8.1	Estandartes Para El Dinámico Estudio Del Plan con R=2–Resumen.....	34
3.8.2	Situaciones De Pesos Para La Aislante Interfaz .....	36
3.8.3	Combinación de pesos .....	37
3.8.4	Peso Horizontal Sísmico.....	37
3.9	RASGOS FÍSICOS AISLATIVOS.....	37
3.9.1	Estandartes De Modelo .....	38
3.9.2	Eficaz Amortiguación ( $B_M$ ) .....	38
3.9.3	Tiempo Objetivo .....	38
3.9.4	Considerado Sismo Máx ( $S_{am}$ ) .....	38
3.9.5	Deslizamiento Convencional: .....	39
3.9.6	Deslizamiento Total Máximo .....	39
3.9.7	Rasgos Físicos Del Aislativo Elemento.....	39
3.10	RESUMEN - FÍSICOS RASGOS DESARROLLADOS .....	41
3.11	MECÁNICOS RASGOS DEL AGENTE EMPLEADO .....	42
3.12	MECÁNICOS RASGOS DEL AISLADOR.....	42
3.12.1	Rigidez Conformada del agente.....	42



3.12.2	Energía Distribuida E. Ciclo .....	43
3.12.3	Energía Propia Q, Para Dar Con El Desliz De Fluencia.....	43
3.12.4	1er acercamiento De datos De K2 Rigidez Luego Fluencia.....	43
3.12.5	1er Acercamiento De datos De Primaria firmeza K1 .....	43
3.12.6	Desliz De Fluencia.....	43
3.12.7	Propia Energía q.....	43
3.12.8	Firmeza Luego Fluencia K2 .....	43
3.12.9	Firmeza de Comienzo del Agente K1 .....	44
3.12.10	Fuerza De Fluencia Fy .....	44
3.12.11	Ratio De Firmeza .....	44
3.12.12	Verdadero Tiempo Del Plan .....	44
3.12.13	Angular Frecuencia Del Esquema .....	44
3.12.14	Amortiguamiento Efectivo De Cada Aislante .....	44

### CAPITULO IV

#### DISCUSIÓN Y RESULTADOS

4.1	TIEMPOS Y MASA ACTUANTE.....	48
4.1.1	Tiempos Vibratorios Y Masa Actuante Plan Con Cim. Sujeto. ....	48
4.1.2	Tiempo Vibratorios Y Masa Interventiva Plan Con Cim. Separado .....	49
4.2	ENERGÍAS DE CORTE.....	50
4.2.1	CIM. SUJETO Y SEPARADO SMC R=2 eje X-X Energías De Corte SD R=7 .....	50
4.2.2	CIM. Sujeto Y Separado SMC R igual a2 eje Y-Y Cortantes Energías SD R=7 .....	52
4.3	DESLIZAMIENTOS.....	53
4.3.1	Desliz máx SD R igual a 7 Cim. Sujeto Vs SMC R igual a 2 Cim. Separado – X-X .....	53



4.3.2	Deslíz máx SD R igual a 7 Cim. Sujeto Vs S M C R igual a 2 Cim. Separado - Y-Y.....	54
4.4	DERIVAS.....	55
4.4.1	Gestión De Derivas SD R igual a siete CIM. SUJETO Eje X-X.....	55
4.4.2	CIM. SEPARADO Eje X-X Dirección De Derivas Con SD R=2.....	56
4.5	EFFECTO DE LOS AISLANTES EN DERIVAS DE APOYO .....	57
	CONCLUSIONES .....	59
	RECOMENDACIONES.....	61
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	62
	REFERENCIAS WEB.....	63
	ANEXOS .....	64



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clase De Columnas Conectada a su Locación .....	9
Tabla 2 Pesos de Uso En Función A Su Labor.....	19
Tabla 3 Techos Con Graduación De Tres Grados En Función A La Horizontal .....	19
Tabla 4 Pesos Por Unidad y Específicos .....	19
Tabla 5 Clase De Los elementos Y Variante “U” .....	22
Tabla 6 Clase Y Sistema De Elementos De Las Edificaciones .....	22
Tabla 7 Variante (R) En función al Plan de las Estructuras .....	23
Tabla 8 ZUCS/R Estandartes .....	23
Tabla 9 Modos Vibratorios En Las 3 Primarios Mod.....	28
Tabla 10 Cortante Energía En El Cim. De Los Dos Ejes .....	29
Tabla 11 Estandartes Para El Dinámico Estudio del Plan .....	30
Tabla 12 Espectro De Aceleración (Pseudo) .....	30
Tabla 13 Cortante Energía Dinámica Evaluación.....	32
Tabla 14 Cortante Energía Estático Análisis .....	33
Tabla 15 Estandartes Para El Dinámico Estudio Del Plan .....	34
Tabla 16 Espectro De Aceleración (Pseudo) .....	34
Tabla 17 Sísmico peso del agente con aislante interfaz.....	37
Tabla 18 Estandartes De Modelo Para El Redimensionamiento Aislativo .....	38
Tabla 19 Físicos Rasgos Del Agente A Usar.....	39
Tabla 20 Rasgos Físicos Del Aislante Sistema.....	41
Tabla 21 Mecánicos Rasgos Del Aislante Agente.....	42
Tabla 22 Mods Vibratorios Y % De Masa Interventiva .....	48
Tabla 23 Modos Vibratorios Y % De Masa Interventiva .....	49
Tabla 24 Modos Vibratorios Cim. Sujeto, Separado .....	49



Tabla 25 CIM. SUJETO y SMC R=2 CIM. SEPARADO- Rasgos Nominales X-X Vx para un SD- R=7.....	51
Tabla 26 Cortantes Energías para SD- R igual a 7 CIM. Sujeto Y Separado - Nominales Rasgos Y-Y .....	52
Tabla 27 CIM. SUJETO VS S M C R igual a 2 CIM. SEPARADO X-X Máx. Desliz - SD R=7.....	53
Tabla 28 Desliz-Sismo de Modelo R igual a 8 Rasgos Nominales Eje Y-Y.....	54
Tabla 29 CIM. SUJETO Eje X-X Sismo De Modelo R igual a 7 (Derivas) .....	55
Tabla 30 CIM. SUJETO Eje Y-Y Sismo De Modelo R igual a 7 (Derivas) .....	55
Tabla 31 CIM. SUJETO EJE X-X Sismo De Modelo R igual a 2 (Derivas) .....	56
Tabla 32 Cim. Sujeto Sentido Y-Y Sismo De Modelo R igual a 7 (Derivas) .....	56
Tabla 33 Diferencia de derivas eje X-X .....	57
Tabla 34 Diferencia de derivas eje Y-Y .....	58



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Idealización Del tiempo Vibratorio .....	8
Figura 2	Organización de la clase de columnas para el dimensionamiento previo. ....	10
Figura 3	Plan De Sísmica Aislación .....	10
Figura 4	Rendimiento del aislante HDRB .....	11
Figura 5	Bases del sísmico aislamiento en el espectro– cim de aceleraciones.....	12
Figura 6	Aislante clase (HDRB).....	13
Figura 7	Aislante Tipo LRB .....	14
Figura 8	Esquema de la operabilidad e internos rasgos aislativos FPS. ....	14
Figura 9	Mapa peruano de sísmica zonificación .....	20
Figura 10	Variante De Sísmica Amplificación.....	21
Figura 11	Ocasiones De Peso Para El Estático Sismo.....	24
Figura 12	Centro De Masa.....	25
Figura 13	Perspectiva en tres dimensiones del plan a evaluar Cim. sujeto .....	25
Figura 14	Vista Continuidad De Agentes del Elemento.....	27
Figura 15	Espectro De Aceleración (Pseudo).....	31
Figura 16	Movimiento Telúrico En X-X .....	32
Figura 17	Movimiento Telúrico En Y-Y .....	32
Figura 18	Espectro De Aceleración (Pseudo) R igual a 2 .....	35
Figura 19	Sismo En X-X .....	36
Figura 20	Sismo En Y-Y .....	36
Figura 21	Plan con Aislante interfaz.....	36
Figura 22	Rasgos Mecánicos Aislativos HDRB.....	42
Figura 23	Aplicación De Rasgos De Los Aislantes Sistemas .....	45
Figura 24	Aplicación De Los Rasgos Si Y No Lineales Del Agente Aislante.....	45
Figura 25	Rasgos de Vertical Firmeza.....	45



Figura 26 Rasgos No Lineales (U2, U3).....	46
Figura 27 Plan añadido Con La Aislante Interfaz.....	46
Figura 28 Desliz Mod 1 Y 2 .....	47
Figura 29 Tiempos Vibratorios CIM. SUJETO Vs CIM. SEPARADO.....	50
Figura 30 Cortante X-X – SD R igual a 7 Y SMC R igual a 2.....	50
Figura 31 CIM. SUJETO y SMC R=2 CIM. SEPARADO- Rasgos Nominales X-X Vx para un SD- R=7.....	51
Figura 32 CIM. Sujeto Y Separado eje Y-Y Cortantes Energías SD R igual a 7.....	52
Figura 33 CIM. SUJETO Vs CIM. SEPARADO Energías Cortantes Y-Y .....	52
Figura 34 Desliz máx-SD R igual a siete Cim Sujeto VS S M C R igual a1 Cim. Separado X–X .....	53
Figura 35 Desliz máx SD R igual a 7 CIM. SUJETO Vs SMC R igual a 2 CIM. SEPARADO - Y-Y .....	54
Figura 36 CIM. SUJETO Vs SMC R=2 CIM. SEPARADO - X-X erivas SD R igual a 7 .....	57
Figura 37 CIM. SUJETO Vs SMC R=2 CIM. SEPARADO - Y-Y Derivas SD R igual a 7.....	58



## RESUMEN

La actividad sísmica rompe losas, vigas, etc. de concreto reforzado. Esta tesis examina una estructura de muro y marco de concreto reforzado sísmicamente estresada. Los HDRB reforzarán el sistema a lo largo del estudio. Este edificio será probado sísmicamente y modelado según la E-030 y E-031. Sistema de clínica de salud de 5 niveles diseñado para 275 m<sup>2</sup>. Se adapta al suelo de la Zona 3 de la E. 030 S3 de Perú. Investigación transversal aplicada, no experimental y cuantitativa. El modelo primario contó con el dimensionamiento de los planes del elemento previo y el espectral estudio-sísmico estático y dinámico del sistema de b. segura. Seguidamente, se agregó una aislativa interfaz y sus conformantes. Un estudio de datos en profundidad muestra que la aislación afecta el estudio del plan de b. sujeta. El tiempo crucial vibratorio del plan estacionario de mod 1 es de 0,495 seg. La calidad nominal el modo igual toma 1,839 seg usando aislativos agentes. La horizontal flexibilidad de los aisladores de b, subió el valor en un 372%. B. SD regular R=7 y la b. SMC separada R=2 bajaron las fuerzas cortantes de b. sísmica X-X e Y-Y en un 32% y un 58%. El plan de b. segura permite un desliz X-X de 1,22 cm y Y-Y de 0,90 cm. El plan de b. separada tiene un desliz X-X máx de 7,36 cm y un desliz Y-Y de 51,8 cm. Sus flexibles aisladores causan contrastes de desliz. Las b. únicas y los aisladores de b. de gran amortiguación tipo HDRB bajaron la deriva. X-X e Y-Y bajaron a un 91% y un 94% en contraste con una b. sujeta. El edificio cumple con el requisito de E.031 de 3,5% de deriva. El DTM de sísmico aislamiento de modelo inicial fue de 28 cm. El estudio de sistema operativo botó un dato de DTM de 7,36 cm en SMR R igual a 2 que cumple con la E.031. Esto indica que el modelo de aislador cumple con su función. El principio del plan es que la aislación de los rodamientos mejora el rango vibratorio y desliz.

**Palabras claves:** Estudio espectral dinámico, periodo interfaz de aislamiento, eficaz amortiguamiento, estudio sísmico, etc.



## ABSTRACT

Seismic activity breaks reinforced concrete slabs, beams, etc. This thesis examines a seismically stressed reinforced concrete wall and frame structure. HDRBs will reinforce the system throughout the study. This building will be seismically tested and modeled according to E-030 and E-031. 5-layer health clinic system designed for 275 m<sup>2</sup>. It adapts to the soil of Zone 3 of E. 030 S3 of Peru. Applied, quantitative, and non-experimental cross-sectional research. The initial design involved the pre-dimensioning of the structural systems and the static and dynamic seismic-spectral evaluation of the secure b. system. An isolating interface and its components were then added. An in-depth data study shows that the isolation affects the study of the restrained b. plan. The crucial vibrational time of the stationary mod 1 plan is 0.495 sec. The nominal quality equal mode takes 1.839 sec using agent isolators. The horizontal flexibility of b isolators increased the value by 372%. Regular SD b R=7 and separated SMC b R=2 lowered the seismic b shear forces X-X and Y-Y by 32% and 58%. The safe b plan allows X-X slip of 1.22 cm and Y-Y of 0.90 cm. Separate b plan has a max X-X slip of 7.36 cm and Y-Y slip of 51.8 mm. Its horizontally flexible isolators cause slip contrasts. Single b. and high damping b isolators type HDRB lowered the drift. X-X and Y-Y decreased to 91% and 94% in contrast to a clamped b. The building meets the E.031 seismic isolation requirement of 3.5% drift. The isolators comply with the model standards. The initial seismic isolation DTM model was 28 cm. The software study yielded a DTM value of 7.36 cm for an SMR R=2, which complies with E.031. This indicates that the isolator model fulfills its function. The principle of the plan is that bearing isolation improves the vibration and sliding range.

**Keywords:** Seismic analysis, effective damping, isolation interface period, dynamic spectral analysis, etc.



## INTRODUCCIÓN

El rendimiento del plan se mide por su capacidad para resistir deslizamientos y distorsiones (deriva) al ser sometido a tensiones externas como terremotos. Variantes como la fuerza firme de la estructura, su disposición de la estructura y los insumos empleados influyen en el grado de riesgo asociado al sistema. La finalidad de este estudio es estudiar la capacidad de un centro sanitario (clínica) equipado con aisladores de base HDRB de gran amortiguación para soportar la sísmica actividad. Durante varios años, se han utilizado en países desarrollados, y su coeficiente máximo de absorción se sitúa entre el 10 % y el 15 %. Mediante la incorporación de flexibilidad horizontal a la superestructura, el objetivo es mejorar el rendimiento del edificio frente a esfuerzos sísmicos. Para lograrlo, se utiliza una capa de aislamiento de interfaz separándola de la subestructura. La estructura proporcionada se recomienda para su uso en establecimientos de salud, privados y públicos, ya que estas instituciones son responsables del alojamiento de pacientes heridos o enfermos, personal médico y administrativo. Es fundamental que estas instalaciones mantengan su capacidad operativa tanto durante como después de un terremoto, dado que están sujetas a un riesgo considerable. Así mismo, es fundamental evaluar no solo los daños estructurales y los que no, también los probables daños al contenido, que puede incluir establecimientos y equipos médicos, con un valor monetario considerable.

Comenzaremos nuestro estudio realizando un sísmico estudio estático de energía comparable y, posteriormente, realizaremos un dinámico estudio. Para construir el sistema de soporte fijo, que incluirá marcos y muros, se empleará el espectro del modelo R igual a 6. Conforme con la NTP E.030, se realizará el análisis y se evaluará su conformidad con las normas establecidas. La estructura se modificará para incorporar una



interfaz de aislamiento, así como el dispositivo de aislamiento de base HDRB conectado a ella. En esta actualización, se aplicarán las limitaciones de la norma NTP E.031 y el R del SMC será igual a 2.



## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1 EXPOSICIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

El Perú produce el 80% de la actividad volcánica y de sismos de la Tierra. Esto es preocupante, ya que no se han documentado grandes terremotos recientemente. Por lo tanto, se necesitan investigación y enfoques constructivos creativos para superar este problema.

Tras un terremoto, los edificios gubernamentales, las instituciones médicas y otras grandes estructuras deberían sufrir menos daños. Estas estructuras cuentan con protección sísmica integrada. En varios países desarrollados, estos edificios cuentan con aisladores de base que los desacoplan del terreno para absorber y disminuir la energía sísmica. El aislamiento sísmico reduce la sísmica demanda de un plan en lugar de incrementar su aguante.



## 1.2 PROBLEMAS

### 1.2.1 *Problema General*

- ¿Cuál será el comportamiento sísmico de una edificación de concreto armado de 5 niveles con aisladores de base?

### 1.2.2 *Problemas Específicos*

- ¿De qué manera influenciara los aisladores de base en el comportamiento estructural de la edificación de concreto armado?
- ¿La estructura de concreto armado de 8 niveles con aisladores de base cumplirá con los parámetros de la norma E-031?

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 *Objetivo General*

- Determinar el comportamiento sísmico de una edificación de concreto armado de 5 niveles con aislantes de base.

### 1.3.2 *Objetivos Específicos*

- Hallar de qué manera influenciara los aislantes de base en el comportamiento estructural de la edificación de concreto armado
- Determinar si la estructura de concreto armado de 5 niveles con aisladores de base cumple con los parámetros de la norma E-031



## 1.4 HIPÓTESIS

### 1.4.1 *Hipótesis general*

- Se determinó que el comportamiento estructural de la edificación presentara una mejor respuesta sísmico frente a sismos.

### 1.4.2 *Hipótesis específicas*

- Se determinó que el aislador de tipo basal influye de forma directa en la filosofía de diseño de la norma E-030.
- Se determino que se tendrá ciertos parámetros que se variarían para el desarrollo de esta investigación.

## 1.5 VARIABLES

### 1.5.1 *Variables de caracterización:*

- Sísmico estudio, dinámico – estático.

### 1.5.2 *Variables De Interés*

- Rendimiento del elemento de la ejecución de C°A° con aisladores de base.

## 1.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

### 1.6.1 *Indicadores*

#### 1.6.1.1 *Indicadores De Caracterización.*

- Deslices máx conforme a la E-0-30.
- Organización y delimitación de la planta y la elevación.
- Locación del área de estudio.



- Espectros de los modelos.

### ***1.6.1.2 Indicadores De Interés.***

- Sísmica respuesta– Comportamiento estructura.

## **1.7 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### ***1.7.1 Justificación Técnica***

La sísmica aislación ha demostrado ser estructuralmente eficaz tras grandes terremotos. Este diseño mejoró considerablemente la defensa y la integridad del sistema tras el movimiento telúrico.

### ***1.7.2 Justificación Económica***

Los beneficios económicos continuarán después del terremoto, reduciendo los costos de rehabilitación estructural, reparación y reconstrucción.

### ***1.7.3 Justificación Social***

Tras un terremoto de gran magnitud, los aisladores de base mejoran la seguridad pública y el rendimiento del sistema.

El funcionamiento del sistema tras el evento y la seguridad individual. Esta estrategia fomentaría la confianza y la tranquilidad entre las personas que han presenciado los efectos devastadores de terremotos anteriores.



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1 Antecedente N°1 (Local)

Cruz (2018) realizó una investigación en Puno, "Eficiencia Sísmica de la Infraestructura del Hospital Materno Infantil de la Ciudad de Juliaca, Diseñado con el Enfoque de Flexibilidad". La investigación buscó determinar la respuesta sísmica óptima del dispositivo de aislamiento sísmico propuesto para reducir los esfuerzos cortantes. El estudio buscó la estructura con el mayor esfuerzo cortante. El esfuerzo cortante para la sublosa es  $< a 0,0033$  de deformación, por otro lado, el aislador de (TFP), es  $< a 0,25$  g de aceleración. Según las dimensiones de cada característica, este aislador es el mejor. Dado que la vibración dura más de 2 segundos, los sistemas aislados no requieren contacto estructura-suelo. Por lo tanto, las estructuras con retardos de tiempo  $< a 0,2$  seg en superficie blanda presentan ISE.

##### 2.1.2 Antecedente N°1 (Nacional)

En "Análisis, comportamiento y diseño de hormigón armado en un edificio de seis



plantas con sótano utilizando aisladores elastoméricos con núcleo de Pb" (Medina y Choque) para estudiar, modelar y evaluar un plan de acero-hormigón para una estructura de seis niveles con sótano. Primer escenario: 2,530 segundos Y-Y; segundo modo: 2,506 segundos X-X. La función de modal masa del primer modo es del 99,91 %, la del segundo modo es del 99,97 %. El sistema de b. sujeta presenta un cortante esfuerzo elástico de 8,79 tn por pie cuadrado en X-X y 1987,37 en Y-Y. Los aisladores sísmicos producen un esfuerzo cortante elástico de 360,08 tn en X-X y 352,64 tn en Y-Y. Los aisladores sísmicos reducen la actividad sísmica X-X e Y-Y en un 82,07 % y un 82,26 %, respectivamente.

Construir con aisladores sísmicos aumenta la seguridad, pero implica un mayor coste. A largo plazo, ahorran dinero en la restauración de componentes estructurales y no estructurales tras un telúrico movimiento.

### 2.1.3 Antecedentes N° 2 (Internacional).

(2016) Pérez y Vásquez, confrontan los rasgos dinámicos de un sistema de cim. sujeto y un sísmico aislador en "Diseño de Aisladores de Base para un Edificio de Oficinas de 10 Pisos con Sistema Estructural de Marco Rígido de Hormigón Armado". El método de aislamiento de base a través de agentes LRB baja las cortantes energías y las subidas de velocidad en un noventa y dos por ciento. Las subidas de velocidades entre niveles se reducen un 92 % a 0,13 g. Las fuerzas cortantes de base se reducen un 90 %. Las estadísticas muestran que la estructura con base aislada supera al tradicional plan.

## 2.2 Bases teóricas

### 2.2.1 Respuesta sísmica de edificios

Los rasgos superficiales y los aspectos dinámicos influyen en la reacción sísmica



de un plan. El desarrollo no lineal del sistema puede determinarse correlacionando el peso lateral total con el desliz en el vértice. Esta relación influye en la firmeza del plan, según Bazán y Meli (2002). El documento E.030 analiza el cortante de base, la deformación entre pisos, el desplazamiento lateral y la velocidad en cada nivel intermedio para evaluar el desempeño sísmico. Se siguió el Reglamento Nacional de Edificación (NBE) al evaluar la integridad estructural de los edificios.

Este método calcula la CM y las sísmicas energías de un sistema. Esto se realiza mediante un espectro de modelo NTP E.030.

### ***2.2.2 Bases y Filosofía del Diseño Sismorresistente***

E.031:

Evitar la pérdida de vidas del recurso humano, asegurar la ininterrumpida prestación de primarios servicios y bajar al mínimo los gastos en materiales.

### ***2.2.3 Estudio de sistemas por el modo Dinámico Y Estático***

Se emplea para determinar la CM, CV y las sísmicas energías que sufrirá un elemento.

### ***2.2.4 Estática Evaluación***

Para la representación de la tensión sísmica, la E.030 emplea las aplicadas fuerzas en la fuente de masas de cada nivel del sistema. El artículo 19 del Reglamento E.030 permite este método para evaluar estructuras en zonas sísmicas típicas. Los sistemas probados no pueden superar los 30 m.

## 2.2.5 Dinámico estudio

### 2.2.5.1 Estudio Espectral Dinámico Modal

En esta investigación se utilizarán espectros de modelos elásticos y no elásticos de la Norma E-030. El modelo espectral modal utiliza el espectro no elástico para calcular la variante (R) mediante la categorización del diseño estructural y las no conformidades.

$$S_a = (ZUCS \div R) * g$$

### 2.2.5.2 Dinámico Estudio Historia - Tiempo

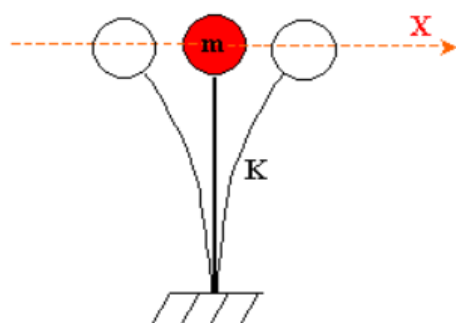
Los 2 componentes del acelerograma horizontal se seleccionarán y calibrarán con cuidado a partir de al menos tres eventos sísmicos para el estudio de historia temporal.

### 2.2.5.3 Tiempo Vibratorio Primario

El término "tiempo" se refiere al tiempo que tarda un elemento en llegar a un punto y luego volver, completando un ciclo. Independientemente de la distancia, el tiempo de finalización del tramo es constante. La carga y la rigidez de las columnas determinan el tramo de una estructura. La posición del volumen afecta la dispersión. Por lo tanto, los edificios de baja altura tienen tramos menores que los de gran altura.

#### Figura 1

*Idealización Del tiempo Vibratorio*



**m:** Masa

**K:** Rigidez

## 2.3 Dimensionamiento de planes del sistema previo

### 2.3.1 Aligeradas Losas En Un Eje

Si  $L1 \div L2 \leq 2$  losa en 2 ejes

### 2.3.2 Dimensionamiento Previo De Vigas

La NTP pide vigas peraltadas de 25 cm de ancho en los marcos estructurales. Si no hay marcos, se pueden utilizar vigas más delgadas.

$$\frac{L}{10} @ \frac{L}{12} = hvp$$

$$\frac{hvp}{2} @ \frac{2 hvp}{3} = bvp$$

### 2.3.3 Dimensionamiento Previo De Columnas

(Morales, 2006) presentó la siguiente fórmula para determinar las dimensiones de los pilares.

$$\text{Área} = \frac{P}{f'c * n}$$

#### 2.3.3.1 Variantes de cambio para el dimensionamiento previo de columnas.

Tabla 1

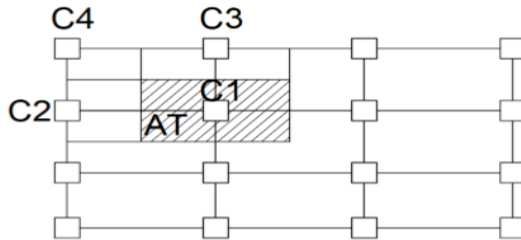
Clase De Columnas Conectada a su Locación

Clase C1 (Para los pisos iniciales)	Interior Columna 3 pisos > N	PG x 1.1 = P 0.30 => n
Clase C1 (Para los niveles finales (4))	interior Columna 4 pisos < N	PG x 1.1 = P 0.25 => n
Clase C2, C3	Extremas Columnas de interiores Pórticos	PG x 1.25 = P 0.25 => n
Clase C4	Columnas de esquina	PG x 1.5 = P 0.20 => n

Nota. (Morales, 2006)

**Figura 2**

*Organización de la clase de columnas para el dimensionamiento previo.*



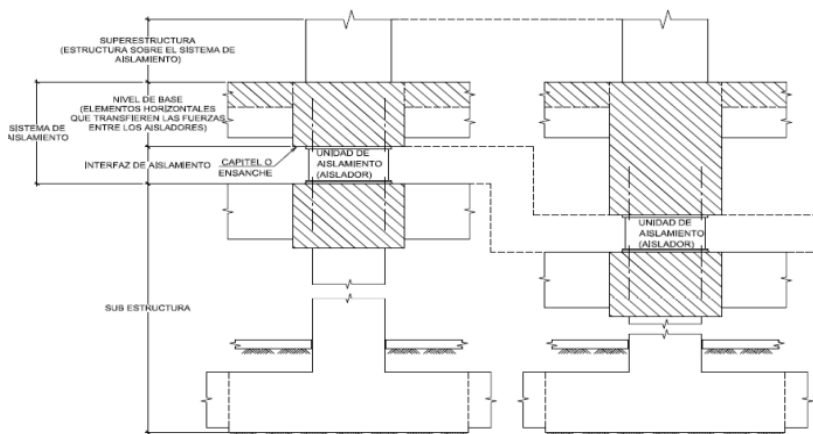
*Nota.* (Morales, 2006)

## 2.4 Sísmica aislación en el CIM.

El plan de sísmico aislamiento incluye sistemas estructurales como aisladores y componentes de transmisión de fuerzas. Este sistema consta de sistemas estructurales. Los elementos pueden incluir vigas, losas, capiteles y sus conexiones. Si cumplen con los criterios del modelo básico del NTP, los planes de contención de deslizamientos, los agentes esparcidores de fuerzas y las estructuras de contención de viento se incluyen en esta NTP.

**Figura 3**

*Plan De Sísmica Aislación*



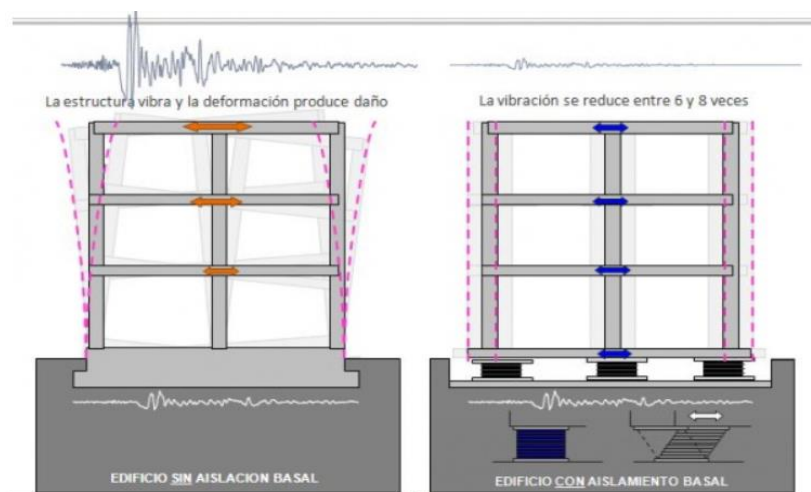
*Nota.* E.031

### 2.4.1 Sísmico Desempeño Del Esquema Aislante

Se considera que la flexibilidad horizontal en las cimentaciones aísla las estructuras de la actividad sísmica. Este programa garantiza que la básica estabilidad del plan supere las sísmicas inestabilidades. Para que el desplazamiento relativo perdure, se debe aumentar la flexibilidad. Se debe aumentar el amortiguamiento para reducir los deslices.

#### Figura 4

Rendimiento del aislante HDRB



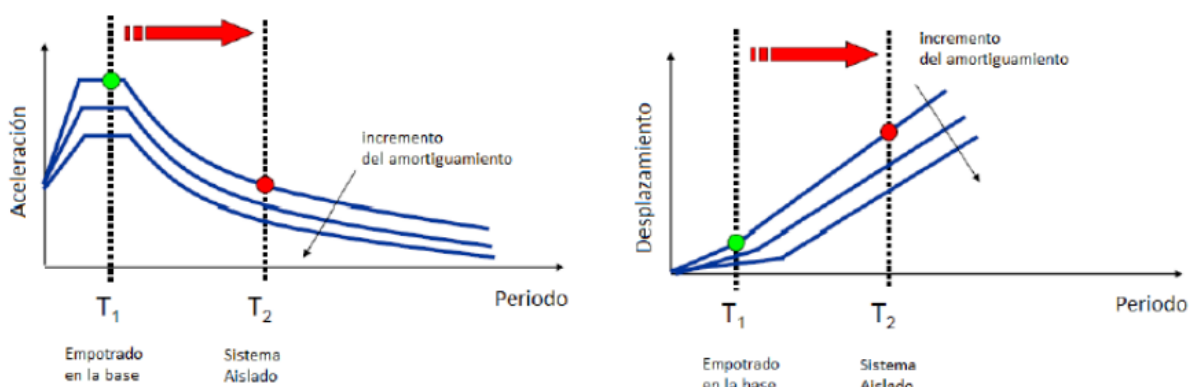
Nota. <https://pavsargonauta.files.wordpress.com/2015/09/disipadores-1.jpg>

La libertad de movimiento del sistema reduce la energía sísmica. Los aisladores modifican la duración de la vibración. La Figura 6 muestra cómo la flexibilidad de una estructura reduce su espectral aceleración y las sísmicas fuerzas. El deslizamiento aumenta en estructuras aisladas debido a la reducción de la rigidez de la cimentación. El monitoreo de este parámetro es importante porque un deslizamiento relativo excesivo de la losa podría dañar los componentes estructurales y no estructurales. Una colaboración basada en amortiguadores puede mejorar los aisladores. La Figura 8 muestra que una

mayor amortiguación reduce considerablemente este movimiento.

**Figura 5**

*Bases del sísmico aislamiento en el espectro– cim de aceleraciones*



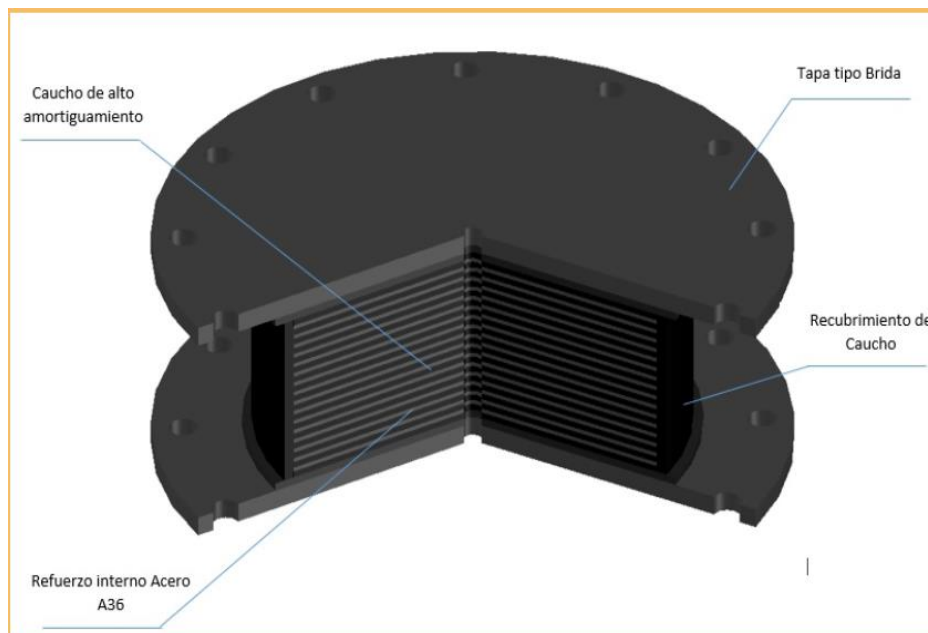
*Nota.* ( Korswagen Y otros, 2012)

#### **2.4.2 Clases De Aisladores**

Los aisladores de cim. varían en insumos, características, técnicas, costo, investigaciones teóricas y diseños aceptables. Cada uno presenta características distintivas. Todos requieren fragmentación estructural. El artículo describe los tres primarios aisladores de base.

##### **2.4.2.1 Elastomérico Aislante de gran amortiguación (HDR)**

Esto implica que el aislador de alta amortiguación puede alcanzar cualidades idénticas sin una fuente de Pb. Para subir la disposición de amortiguación de vibraciones, se mezcla caucho con lubricantes, carbón en resinas, polvo, polímeros y demás ingredientes para fabricar aisladores elastoméricos HDR. Aisladores de caucho. Se colocan láminas entre las capas de caucho y placas, ambas de acero alrededor del núcleo. Estos aisladores amortiguan entre el 10 % y el 20 % de las desviaciones angulares inferiores a dos.

**Figura 6***Aislante clase (HDRB)*

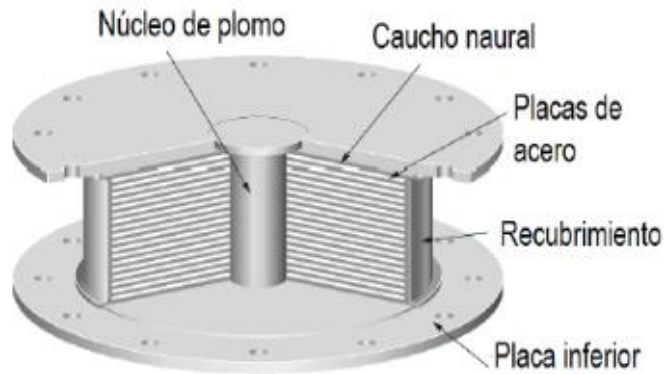
Nota. <https://cauchosvikingo.com/aisladores-sismicos/>

#### 2.4.2.2 Elastoméricos Aislantes con Fuente de Pb.

Planes de Aislamiento Dinámico implica la alternancia de placas de metal y caucho para la protección sísmica. El caucho del aislador es elástico y flexible. Es flexible horizontalmente, pero inflexible de forma vertical. Los grados delgados de caucho con cuñas de acero brindan vertical rigidez. Debido a su mayor rigidez vertical, el aislador puede moverse lateralmente con baja resistencia a pesar de una carga vertical elevada. Los dos coef. contribuyen a la eficacia del aislador. Para amortiguar el movimiento lateral del aislador inducido por un sismo, la fuente de Pb se deforma plásticamente. Los coeficientes de amortiguamiento oscilan entre el 15 % y el 35 %. La fuente de los aisladores de Pb tiene un núcleo de Pb, lo que provoca este crecimiento.

**Figura 7**

*Aislante Tipo LRB*



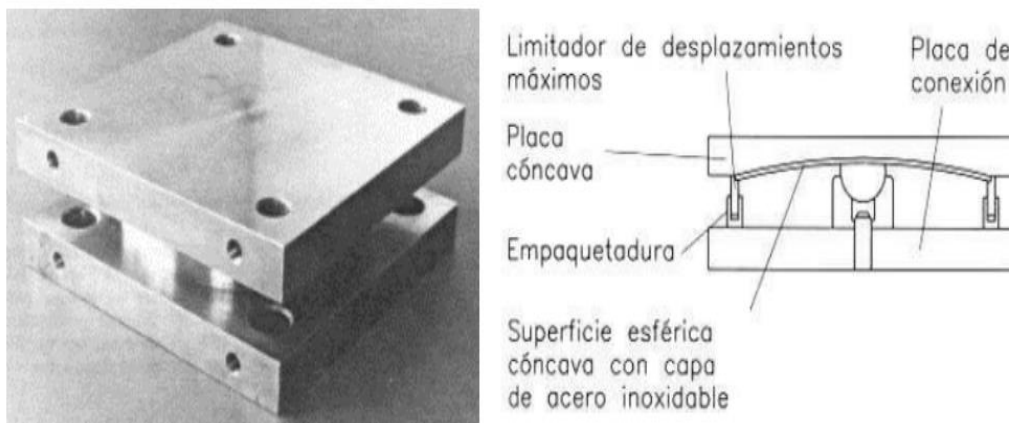
*Nota.* Medina M. G. M. & Choque, C. J. T. (2017)

### **2.4.2.3 Aisladores De Péndulo Friccional (F.P.S)**

El no oxidable acero para las superficies deslizantes de los aisladores de fricción deslizantes. Un mecanismo deslizante con efecto péndulo aísla. Un deslizador flexible sobre una superficie curva resistente a la corrosión forma parte del dispositivo.

**Figura 8**

*Esquema de la operabilidad e internos rasgos aislativos FPS.*



*Nota.* (Suntaxi, 2016)



## 2.5 MANERAS DE EVALUACIÓN DE MODELO - E.031

### 2.5.1 *Evaluación Estática*

El Capítulo V de la E-0.31 describe la estrategia de energía estática uniforme para sistemas sísmicamente separados. Debido a los umbrales superior e inferior del elemento aislador sísmico, se deben cumplir requisitos específicos. La limitación más estricta debe prevalecer:

### 2.5.2 *Dinámico Análisis*

El análisis en tiempo de ejecución examina el desenvolvimiento y el rendimiento de un plan durante su ejecución.

La norma E.031 permite realizar evaluaciones del historial temporal en cualquier modelo de sistema, independientemente de su vulnerabilidad sísmica. Se requiere un análisis del historial temporal para el modelo de cualquier aislado sistema que no alcance con la sección 18.1 del art 18. El modelado de sistemas estructurales requiere datos de igual o mejor calidad que el estudio de modal espectro dinámico. El análisis del espectro modal dinámico se puede utilizar para diseñar sistemas sísmicamente aislados si se cumplen las secciones 17.1, 17.2, 17.3, 17.4 y 17.6 del Artículo 17 de la E-0.31.



## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 Parámetros del estudio

##### 3.1.1 *Diseño Del Estudio*

Transversal y no experimental.

##### 3.1.2 *Tipo De Estudio*

Descriptiva aplicada.

##### 3.1.3 *Método De Estudio*

Enfoque cuantitativo.

##### 3.1.4 *Métodos y Materiales*

###### 3.1.4.1 *Métodos:*

- Revisión E.020, E.031, E.060, E.030.

###### 3.1.4.2 *Materiales:*

Se necesitan datos bibliográficos, Word y Excel para la edición, evaluación y



desarrollo de valores hallados, y el sistema operativo ETABS 2018 v1 para asistido modelado por computadora para recopilar datos cruciales del proyecto de estudio.

### **3.2 Muestra y población**

#### **3.2.1 Población**

Este se centra en estructuras A1 sobre suelo S3.

#### **3.2.2 Muestra**

El establecimiento de salud de Juliaca es un edificio de acero y concreto con modelos estructurales de pórticos X-X e Y-Y. Se trata de un elemento de 5 niveles con aislación de apoyos.

### **3.3 Desarrollo de modelo de la estructura**

El sísmico análisis simulará la estructural respuesta del sistema empleando el software ETABS 2018 v1.1. Esto implica la introducción del dimensionamiento previo, los pesos de los agentes y la asignación de pesos.

#### **3.3.1 Conceptuación De Estandartes Para El Modelado**

El modelado de la estructura de apoyo fija y aislada utiliza los siguientes estandartes.

#### **3.3.2 Para el hormigón**

##### *1. $F'_c$*

Igual a  $280 \text{ Kg/cm}^2$

##### *2. Módulo de elasticidad*

Iguala a  $SQR(280) \times 10 \times 15000$



Igua a 2509980 Ton/M<sup>2</sup>

3. *Poisson U*

Igual a 0.2

4. *Peso por unidad de volumen*

Igual a 2400 Kg/M<sup>3</sup>

### 3.3.3 *Para el acero*

5. *F'y*

Igual a 4200 Kg/cm<sup>2</sup>

6. *Módulo de elasticidad*

Igual a  $2 \cdot 10^6$  Kg/cm<sup>2</sup>

Igual a 2000000 Kg/cm<sup>2</sup>

7. *Peso por unidad de volumen*

Igual a 7.849 Tn/M<sup>3</sup>

### 3.3.4 *Metrado De Cargas*

La evaluación del peso debe seguir la E-0.20 de la RNE, considerando el (CM) y el (CV).

#### 3.3.4.1 *CV:*

El CV de la clínica depende de la ocupación de la sección, según el cap 3, art 6.1 de la E-020. Los tabiques móviles no se incluyen en este cálculo.

**Tabla 2***Pesos de Uso En Función A Su Labor*

Ocupación de establecimientos de salud	Cargas Distribuidas kpa (kgf/m <sup>2</sup> )
Corredores y escaleras	4,0 (400)
Laboratorios, salas de operación y áreas de servicio	3,0 (300)

*Nota. E.020***3.3.4.2 CV de techo:****Tabla 3***Techos Con Graduación De Tres Grados En Función A La Horizontal*

Pesos por unidad	kg/m <sup>2</sup>
Graduación de tres grados	100

*Nota. E.020***3.3.4.3 CM****Tabla 4***Pesos Por Unidad y Específicos*

Pesos por unidad	kg/m <sup>2</sup>
Piso terminado y Cielo raso	50
Aligerada losa h igual a 20 cm	300
CM Final	350

**3.3.5 Generales Estandartes Para El Sísmico Modelo De Edificaciones****3.3.5.1 Variante de zona**

Juliaca se encuentra en el A 3 del sísmico mapa del Perú, cuya variante límite de horizontal aceleración es  $Z = 0,35$  g.

**Figura 9***Mapa peruano de sísmica zonificación*

*Nota.* E-030.

### ***3.3.5.2 Perfil De Superficie***

Se aplica la variante de superficie completo de la norma E-030. La investigación se centra en la variante del modelo de suelo S3, con un valor de S igual a 1,20.

### ***3.3.5.3 Estandartes de Sitio***

Acorde a E-030, los perfiles de suelo S2 presentan una fase dominante corta. Los valores de duración extendida se encuentran en el cuadro.

Donde:

$T_L$  (s)= 1.6 Duración larga.

$T_p$  (s)= 1.0 Duración corta.

### 3.3.5.4 Tiempo Importante Del Sistema

Utilice esta fórmula para pre calcular el período.

$$T = \frac{hn}{Ct}$$

### 3.3.5.5 Variante De Sísmica Amplificación

El art 14 del reglamento exige que la recopilación se centre en el tiempo "T" y las características del sitio (C), como se muestra en las fórmulas:

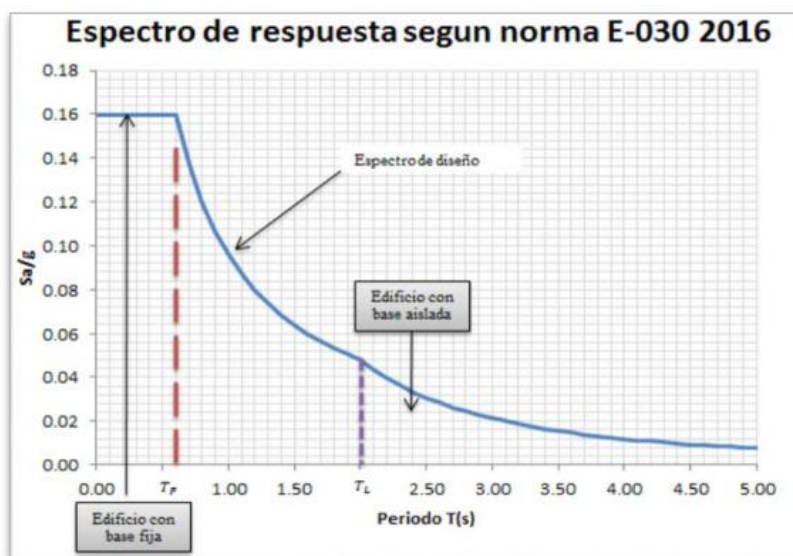
$$T_p > T \qquad 2,5 = C$$

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

$$T > T_L \qquad (T_p \times T_L \div T^2) \times 2.5 = C$$

**Figura 10**

*Variante De Sísmica Amplificación*



### 3.3.5.6 Coef. De Sísmica Amplificación

$$T < T_p$$

$$1.60 > 0.495$$

Por ende

$$C = 2,5$$

### 3.3.5.7 Variante De Uso

**Tabla 5**

*Clase De Los elementos Y Variante "U"*

CLASE	DETALLE	VARIANTE <i>U</i>
<b>A Esenciales Edificios</b>	A1: El Ministerio de Salud exige la inclusión de sitios de salud privados y públicos, así como de nivel terciario.	<b>Ver nota 1</b>

*Nota. E.030.*

**Tabla 6**

*Clase Y Sistema De Elementos De Las Edificaciones*

Clase de los elementos	Zona	Plan del sistema
<b>A1</b>	4 y 3	Sísmico Aislante con cualquier esquema del sistema.

*Nota. E.030.*

### 3.3.5.8 Clase del Plan del elemento

La estructural integridad del edificio proyectado estará determinada por las tensiones de sus componentes. Esta tesis demostró el sistema dual del edificio.

**Tabla 7**

Variante (R) En función al Plan de las Estructuras

Plan De La Estructura	Básica Variante de Reducción(*)
Concreto Con Acero: DUAL	7

Nota. E.030

### 3.3.5.9 Configuración Del Plan Del Elemento

La E.031 exige que la construcción alcance a cumplir con las normas de regularidad del reglamento técnico E.030 para el técnico aislamiento.

## 3.4 Estandartes Sísmicos

**Tabla 8**

ZUCS/R Estandartes

ESTANDARTES	
Z =	0.35
C =	2.5
U =	1.00
S =	1.20
R =	7

Acorde a la E.030

$$V = \frac{ZUCS}{R}$$

## 3.5 Estudio estático y desarrollo del plan con b. sujeta

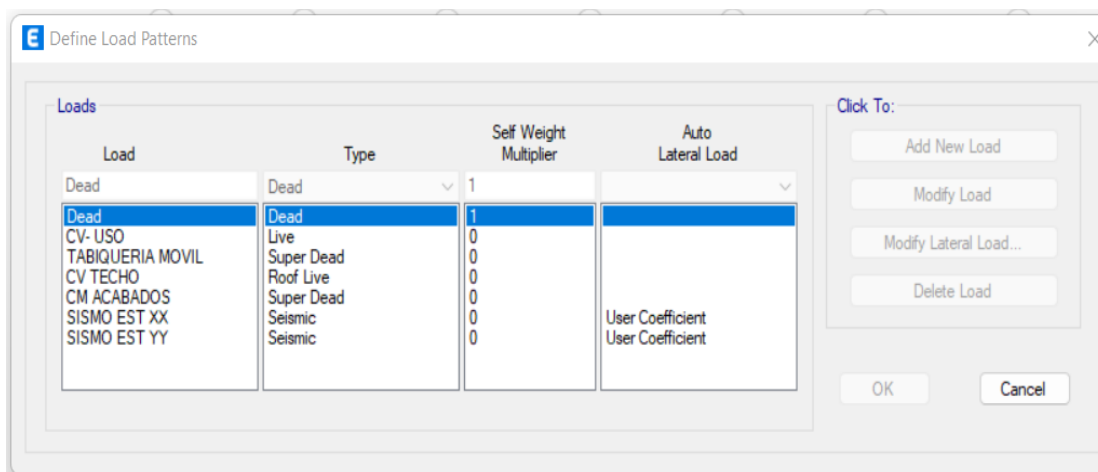
### 3.5.1 Modelación y Detalles Del Plan

- El sistema sanitario proyectado tiene 275 m<sup>2</sup> por planta.

- Para modelar el sistema del elemento, es requerido definir los rasgos y la calidad de la transversal sección de los conformantes de la estructura. Los componentes de losa nervada transmiten la carga, mientras que los componentes del pórtico soportan columnas y vigas.
- Los patrones de carga sísmica calculados a partir del coeficiente de cortante basal para ambas orientaciones se muestran a continuación en el sistema operativo Etabs.

**Figura 11**

*Ocasiones De Peso Para El Estático Sismo*



*Nota.* Etabs versión 1.1

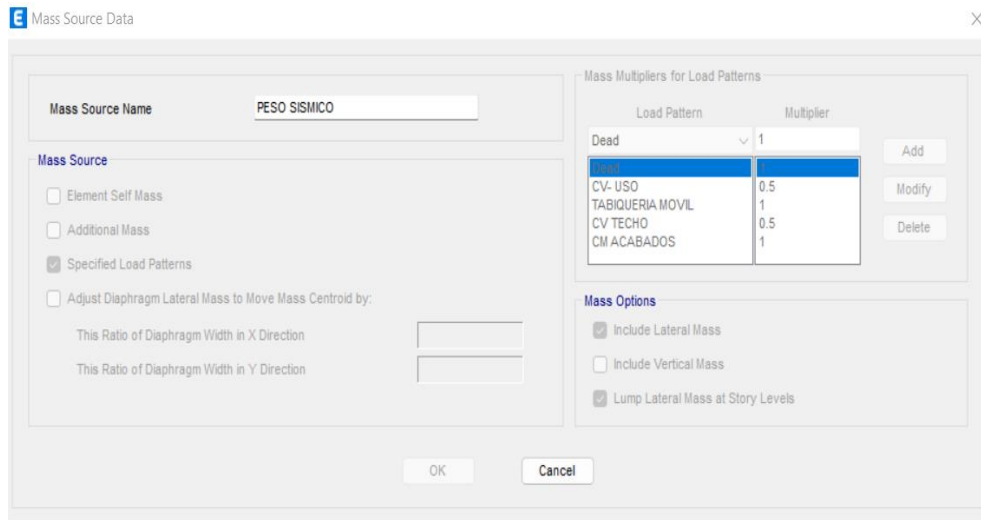
Cada nivel contaba con diafragmas y losas discretizadas con brazos robustos.

100% CM, 50% CV, 50% CT.

Estos valores ayudarán a calcular el sísmico peso del sistema según la E.030. Esta información es necesaria para que los cálculos del software proporcionen resultados más precisos.

**Figura 12**

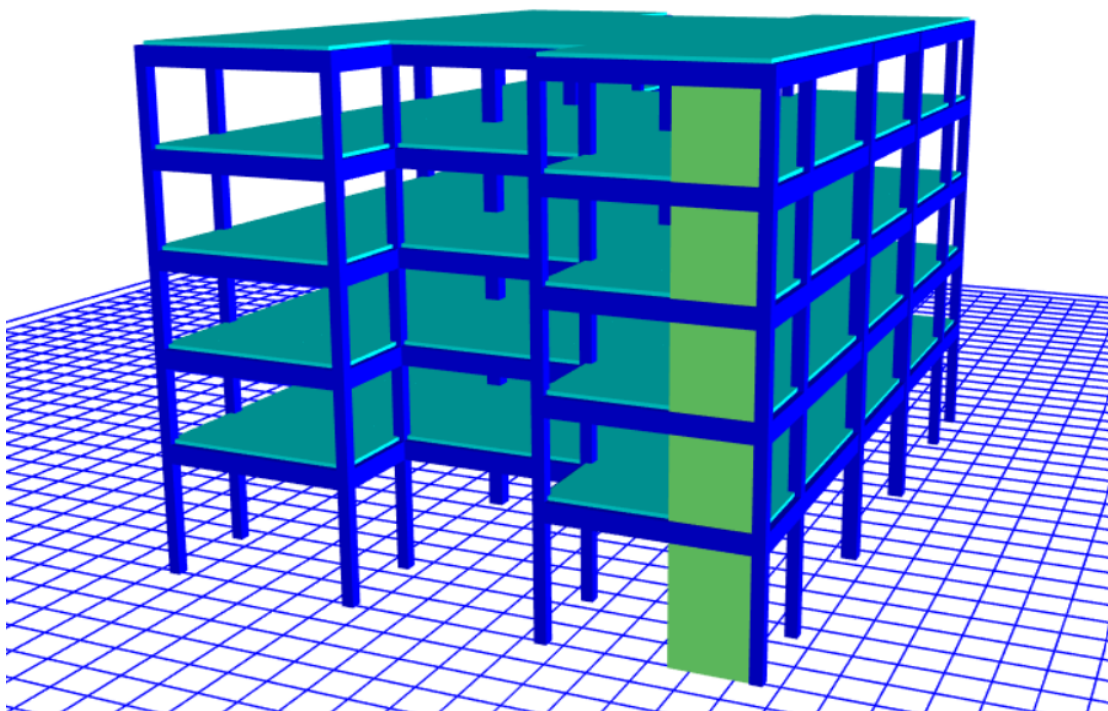
*Centro De Masa*



*Nota. Etabs versión 1.1*

**Figura 13**

*Perspectiva en tres dimensiones del plan a evaluar Cim. sujeto*





La Tabla 10 de la E-0.30 regula los requisitos del sistema. Según esta tabla, los edificios A2 y A1 en las zonas 3, 2 y 4 deben ser normales. Los cálculos de este proyecto deben cumplir con la E.031.

### **3.6 Manejo de la consistencia de sistemas del elemento**

#### **3.6.1 Divergencia De Firmeza – Pobre Superficie**

Una losa es divergente en los ejes X e Y si la firmeza de costado es < al 70 % de la siguiente cara superior de la losa o al ochenta por ciento de la firmeza de costado media de los 3 grados por encima, según la E.030. Al aislar la cortante energía de la losa de su relativo desliz se obtiene una variable de irregularidad  $I_a = 0,75$  para una rigidez irregular.

$$\frac{F}{\Delta} = K$$

#### **3.6.2 Divergencia De Aguante – Pobre Superficie**

La divergencia de rigidez se produce cuando el aguante al corte de un nivel es igual o inferior al 80% de la del nivel superior en todos los ejes de análisis, según la E-030.

#### **3.6.3 Divergencia De Rigidez Máx – Pobre Superficie**

La E-030 define la inconsistencia excesiva de firmeza como una lateral rigidez de una losa inferior al sesenta% de la losa más alta o al promedio de las tres losas adyacentes más altas, más allá del eje de evaluación.

Para dar con la lateral firmeza, se divide la energía de corte total entre el desliz de la fuente de masa en circunstancias de carga similares.

### 3.6.4 *Divergencia Máx De Resistencia*

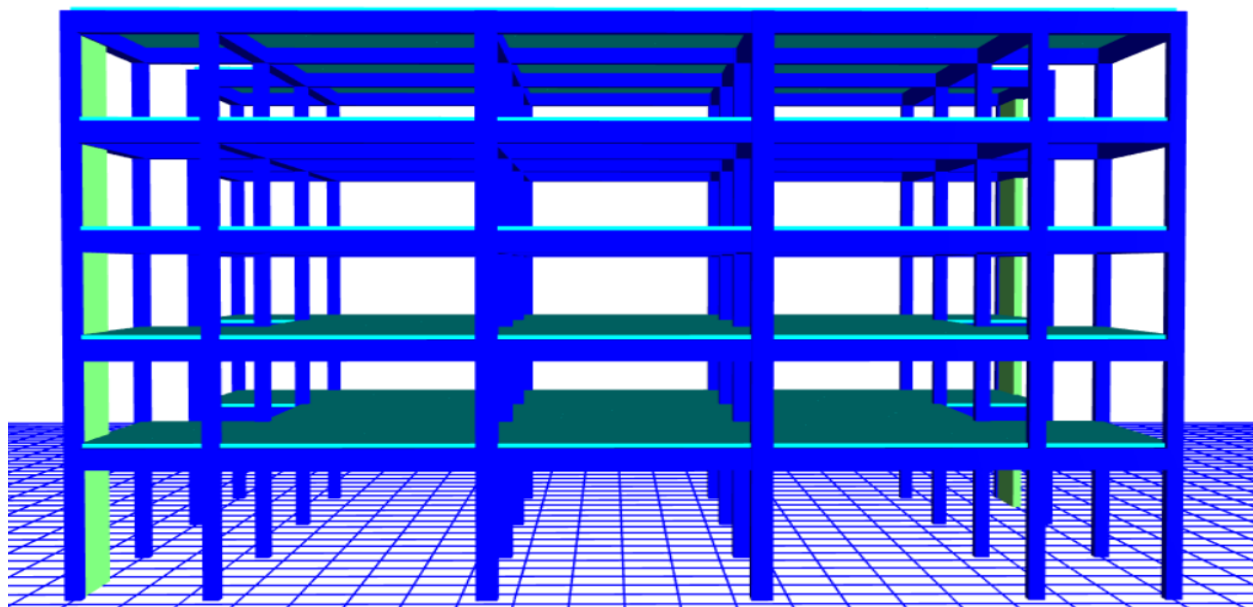
La divergencia resistente máx debe examinarse de la misma manera que la irregularidad resistente según la E-030. El estudio de divergencia de resistencia grave se aplica cuando el aguante al corte de la losa es inferior al 65% de la losa superior.

### 3.6.5 *Divergencia Por Discontinuidad En Los Planes Resistentes*

Un sistema irregular según la E-030 es cualquier estructura que pueda soportar más del 10% de la fuerza de corte con desalineación vertical. Esta desalineación puede causar deslizamiento del eje o un desliz de la orientación  $>$  al 25% de la dimensión relevante del plan. El estudio se centra en un edificio de sistema dual con componentes estructurales verticales continuos que abarcan cinco niveles. Por lo tanto, la discontinuidad en la configuración de resistencia no causa irregularidades.

#### **Figura 14**

*Vista Continuidad De Agentes del Elemento*



*Nota.* Etabs versión 1.1 Elevación en dimensiones de frente (3)

### 3.6.6 *Divergencia Desarrollada Por Una Discontinuidad En Datos Agentes Resistentes*

Conforme la E-030, la energía cortante opuesta por partes discontinuas que excede el 25% de la energía cortante última se considera irregular. Esto se denomina umbral de divergencia. No hay planes resistentes al corte sin discontinuidades ni anomalías derivadas de una discontinuidad excesiva en los componentes resistentes.

### 3.6.7 *Divergencia Torsional Máx En Planta*

La divergencia torsional máx se desarrolla cuando el mayor relativo desliz de la losa en un lado supera en 1,5 veces el relativo desliz medio, evaluado mediante la excentricidad accidental ( $\Delta máx$ ). Esto ocurre cuando la losa se encuentra en el extremo de la construcción. La Tabla 9 de la E-030 rige esta afirmación ( $\Delta Prom$ ).

### 3.6.8 *Periodo Real Del Plan*

**Tabla 9**

*Modos Vibratorios En Las 3 Primarios Mod*

<b>MODOS</b>	<b>TIEMPO</b>
Mod 1	0.495
Mod 2	0.397
Mod 3	0.318

*Nota.* Etabs versión 1.1

### 3.6.9 *Cortante Basal (V)*

El coef. de sísmica amplificación, el exponente crítico vibratorio de la estructura, la masa del plan y el basal cortante se muestran en el cuadro.

**Tabla 10***Cortante Energía En El Cim. De Los Dos Ejes*

Name	Ecc Ratio	Bottom Story	C	K	Weight Used tonf	Base Shear tonf
XX	0.05	Base	0.15	1	1263.212	189.4818
YY	//	//	//	//	//	//

*Nota.* Etabs versión1.1

### 3.7 ESTUDIO DINÁMICO Y PROCESO DEL PLAN CON CIM. SUJETO

#### 3.7.1 *Espectral Aceleración*

Para cada trayectoria horizontal, realizaremos una evaluación modal espectral dinámica según nuestro modelo sísmico. La fórmula a continuación define un espectro de pseudoaceleración inelástica para esta evaluación.

En nuestro estudio, examinaremos la condición modal espectral dinámica. El espectro de nuestro modelo tendrá una desviación estándar de 7.

$$(ZUCS \div R) * g = S_a$$

#### 3.7.2 *Dinámico Estudio Espectral Modal*

Nuestro modelo sismorresistente NTP permite construir cualquier sistema utilizando datos de evaluación dinámica mediante la combinación modal espectral. Un análisis estructural adicional debe tener en cuenta la rigidez y la masa del factor. La firmeza es la resistencia a la lateral deformación, mientras que la masa causa movimiento.

Para el análisis vertical, utilice un espectro de dos tercios del tamaño del espectro en la dirección horizontal. El artículo 14 de la norma exige valores C. Estos valores deben implementarse. Sin embargo, las ubicaciones con espacios pequeños ( $T < 0,2 T_p$ ) presentan restricciones relevantes. En tales casos, calcule el coeficiente sísmico

empleando el método:

$$0.2 T_p > T$$

$$1 + 7.5 \times (T_p \div T) = C$$

$$T_p > T$$

$$2,5 = C$$

$$T_p < T < T_L$$

$$2.5 \times (T_p \div T) = C$$

$$T > T_L$$

$$2,5 * (T_p \times T_L \div T^2) = C$$

### 3.7.3 Estandartes Para El Dinámico Estudio del Plan-Resumen

Tabla 11

*Estandartes Para El Dinámico Estudio del Plan*

ESTANDARTES	
S=	1.20
U =	1
Z=	0.35
TL =	1.6
TP =	1
C =	2.5
R =	7
g=	9.81

Tabla 12

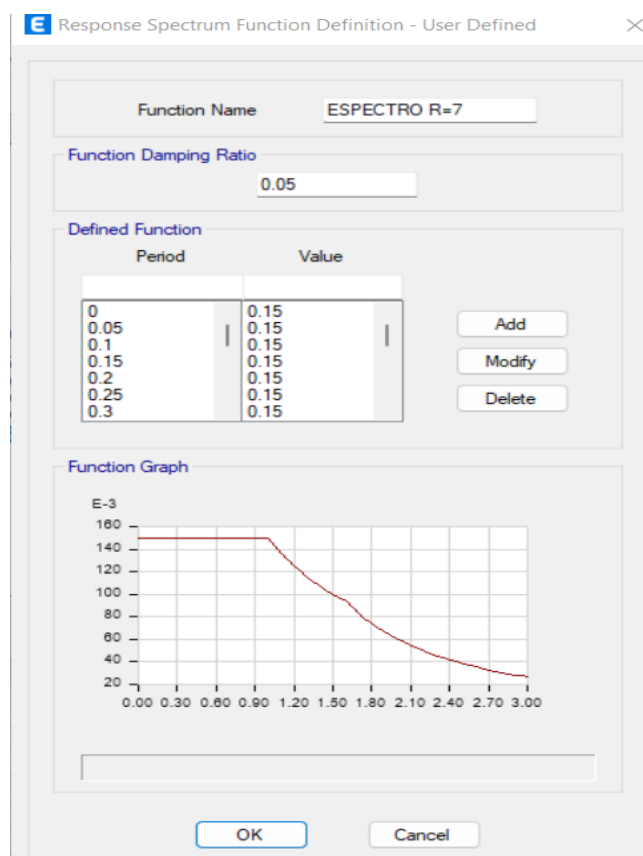
*Espectro De Aceleración (Pseudo)*

ESPECTRO DE ACELERACIÓN (PSEUDO)		
Tiempo (seg)	Variante de Sísmica Amplificación	Sa=(ZUCS/R)
T	C	Sa
1.00	1.00	.1500
.95	.95	.1500
.90	.90	.1500
.85	.85	.1500
.80	.80	.1500
.75	.75	.1500
.70	.70	.1500
.65	.65	.1500
.60	.60	.1500

.55	.55	.1500
.50	.50	.1500
.45	.45	.1500
.40	.40	.1500
.35	.35	.1500
.30	.30	.1500
.25	.25	.1500
.20	.20	.1500
.15	.15	.1500
.10	.10	.1500
.05	.05	.1500
.00	.00	.1500

**Figura 15**

*Espectro De Aceleración (Pseudo)*



*Nota.* Etabs versión 1.1

E.0.30 aplica el sismo de diseño completamente en el sentido de estudio y un treinta % en eje perpendicular. U1 representa el eje X-X y U2 el eje Y-Y. Dos tercios del evento sísmico se utilizarán para medir U3.

**Figura 16**

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	ESPECTRO R=7	9.8067
Acceleration	U2	ESPECTRO R=7	2.942
Acceleration	U3	ESPECTRO R=7	6.5378

*Movimiento Telúrico En X-X*

Nota. Etabs 2018 v1.1

**Figura 17**

*Movimiento Telúrico En Y-Y*

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U2	ESPECTRO R=7	9.8067
Acceleration	U1	ESPECTRO R=7	2.942
Acceleration	U3	ESPECTRO R=7	6.5378

Nota. Etabs 2018 v1.1

### 3.7.4 Cortante Fuerza Mín

**Tabla 13**

*Cortante Energía Dinámica Evaluación*

Corte Dinámico			
Level	Caso	VX ton*f	VY ton*f
1	Sismo Dinám. X-X	173.0182	
1	Y-Y		160.5831

Tabla 14

*Cortante Energía Estático Análisis*

<b>CortE Estático</b>			
<b>Level</b>	<b>Caso</b>	<b>VX ton*f</b>	<b>VY ton*f</b>
1	Sismo Estát. X-X	189.4820	-
1	Y-Y	-	189.4820

### 3.7.5 Comprobación De Cortante Mín.

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

### 3.7.6 Manejo De Deslices Aceptables - Derivas

El art 32 del R.N.E. La E-030 calcula los laterales deslices para sistemas estándar operando los valores de elástico estudio lineal por las tensiones sísmicas reducidas en 0,75 R.

También deben cumplirse los límites de deriva para un modelo de muro estructural como el de este estudio. Los valores límite de construcción para hormigón y acero se muestran en una Tabla Calcularemos la deriva mediante la ecuación:

$$\Delta \text{ Inelastico} = 0.75 * R * \Delta \text{ elastico}$$

$$\Delta_{elástico} = \text{Deriva Elástico} = \frac{D_r}{h}$$

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

### 3.8 Evaluación del plan y modelado con CIM. separado

- Por lo tanto, la especificación de diseño requiere capiteles, vigas de conexión y una rígida losa para aislar el sistema de CIM. SUJETO. Para asegurar que el comportamiento dinámico del plan alcance con los criterios E-0.31, se deben



reevaluar los modelos estáticos y dinámicos. Para el modelado, utilice el espectro máximo de diseño (ECM) multiplicado por el 150 % del factor de zona.

- Se consideraron las siguientes sugerencias: Algunos informes indican que los capiteles tienen 100 cm de largo, 1 m de ancho y 80cm de alto.

### 3.8.1 Estandartes Para El Dinámico Estudio Del Plan con R=2-Resumen

**Tabla 15**

*Estandartes Para El Dinámico Estudio Del Plan*

ESTANDARTES	
S=	1.20
TP =	1
TL =	1.6
g=	9.81
U =	1
C =	2.5
Z=	0.35
R =	2

**Tabla 16**

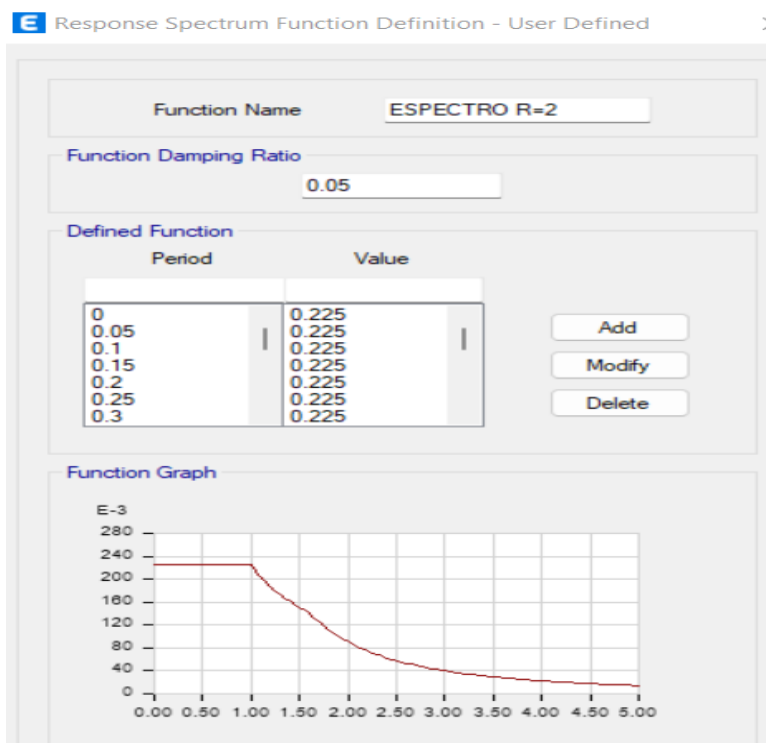
*Espectro De Aceleración (Pseudo)*

ESPECTRO DE ACELERACIÓN (PSEUDO)		
Tiempo (seg)	Variante de Sísmica Amplificación	Sa=(ZUCS÷R)
T	C	Sa
-	-	.2250
.05	.05	.2250
.10	.10	.2250
.15	.15	.2250
.20	.20	.2250
.25	.25	.2250
.30	.30	.2250
.35	.35	.2250
.40	.40	.2250

.45	.45	.2250
.50	.50	.2250
.55	.55	.2250
.60	.60	.2250
.65	.65	.2250
.70	.70	.2250
.75	.75	.2250
.80	.80	.2250
.85	.85	.2250
.90	.90	.2250
.95	.95	.2250
1.00	1.00	.2250

**Figura 18**

*Espectro De Aceleración (Pseudo) R igual a 2*



*Nota. Etabs versión 1.1*

**Figura 19**

*Sismo En X-X*

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	ESPECTRO R=2	9.8067
Acceleration	U2	ESPECTRO R=2	2.942

Advanced

*Nota. Etabs versión 1.1*

**Figura 20**

*Sismo En Y-Y*

Loads Applied

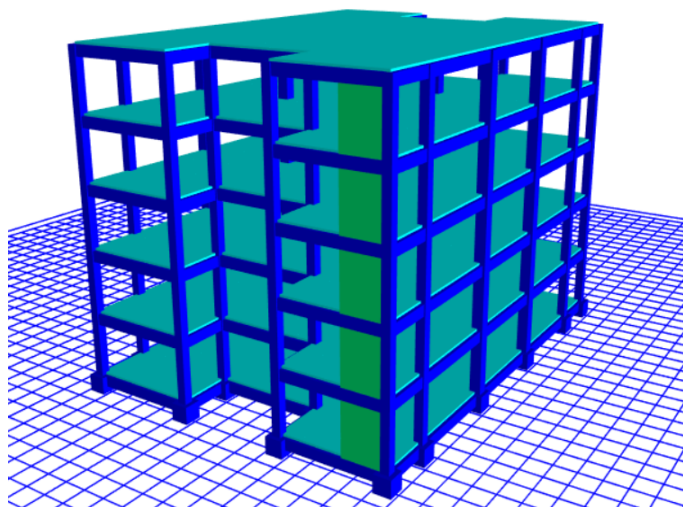
Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U2	ESPECTRO R=2	9.8067
Acceleration	U1	ESPECTRO R=2	2.942

Advanced

### 3.8.2 Situaciones De Pesos Para La Aislante Interfaz

**Figura 21**

*Plan con Aislante interfaz*



*Nota. Etabs versión 1.1*

**Tabla 17***Sísmico peso del agente con aislante interfaz*

SITUACIONES DE CARGA	PESO tonf
CM	1462.04
CV	357.5
Ps	1640.79

### 3.8.3 Combinación de pesos

a) Según la E-031, apartado 12.1, se deben determinar los componentes de carga del dispositivo aislado. Además de las presiones laterales sísmicas, el dispositivo experimentará tensiones estructurales y no estructurales. La suma de 1,0 CM y 0,5 HP proporciona la vertical carga media.

b) Se determina la carga vertical máxima: 1,25 multiplicado por la suma de las cargas verticales de los materiales (CM) y los vehículos (CV), 1,0 multiplicado por CSH y CSV, y 0,2 multiplicado por las básicas fuerzas.

c) La vertical carga mín. es 0,9 CM - 1,0 (CSH + CSV).

### 3.8.4 Peso Horizontal Sísmico

$$CSH = (ZUCS \div R) \times Ps$$

## 3.9 RASGOS FÍSICOS AISLATIVOS

El estudio en curso utilizará bujes de base centrados en el Pb (LRB) con peso de modelo estándar. Para diseñar y analizar los LRB, los estandartes nominales se derivarán de la siguiente manera.

### 3.9.1 Estandartes De Modelo

Tabla 18

Estandartes De Modelo Para El Redimensionamiento Aislativo

Estándares De Modelo		
Nomenclatura	Siglas	Valor
Variante de sísmica reducción– Cim. Separado	R	1
Variante de sísmica reducción– Súper Estructura	R	2
Variante de sísmica reducción – Cim. Sujeto	R	7
Tiempo Cim. Sujeto en z (3) Rotación	T <sub>z</sub>	.318
Tiempo Cim. Sujeto en y (2) Traslación	T <sub>y</sub>	.397
Tiempo Cim. Sujeto en x (1) Traslación	T <sub>x</sub>	.495
Variante de Disminución Sísmica	C	2.5
Duración Larga	T <sub>L</sub>	<b>1.6</b>
Duración Corta	T <sub>P</sub>	<b>1.00</b>
Perfil de superficie	S2	Media
Variante de Uso	U	1
Variante de Zona	Z	0.35

### 3.9.2 Eficaz Amortiguación ( $B_M$ )

De acuerdo con E.031, utilice la Tabla 5 de la misma norma para calcular el factor de amortiguamiento. Esta tabla muestra el factor  $B_M$ , una relación entre las ordenadas espectrales para un amortiguamiento severo del 5 % y el amortiguamiento funcional  $\beta_M$ . Esta relación se asemeja a un deslizamiento traslacional (DM).

El valor de amortiguamiento,  $\beta_{eff}$ , se establecerá en el 15 % para este proyecto. Utilizando los datos de la tabla, una sola iteración tiene un valor de  $B_M$  de 1,38.

La variante de eficaz amortiguación  $B_M$  puede determinarse utilizando sig:

### 3.9.3 Tiempo Objetivo

$$3.0 \text{ seg} = T$$

### 3.9.4 Considerado Sismo Máx ( $S_{aM}$ )

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

### 3.9.5 Deslizamiento Convencional:

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

### 3.9.6 Deslizamiento Total Máximo

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

$$D_{TM} > 1.15 D_M$$

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

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

$$P_T = \frac{T \text{ mod } 1}{T \text{ mod } 3}$$

### 3.9.7 Rasgos Físicos Del Aislativo Elemento

Aplicaremos una velocidad de corte de 1,5 y un módulo de corte de 0,8 MPa según las directrices E-031 y los criterios de modelo específicos de las empresas.

**Tabla 19**

*Físicos Rasgos Del Agente A Usar*

VALORES PARA LA OPERACIÓN DE LOS RASGOS FÍSICOS DEL AGENTE A EMPLEAR					
Detalles	Valor	und	Valor	und	
DTM=	278.48	mm	0.28	m	
DM=	260.19	mm	0.26	m	
DEFORMACION CORTANTE	1.5	----	1.5	---	
TM=	3.00	Sg	3.00	Sg	
PESO EN AGENTE A (fuente)	149.16	Tn	0.15	Mpa.m	
MÓDULO DE CORTE	0.80	Mpa	0.80	Mpa	



### 3.9.7.1 Horizontal Rigidez Del Elemento $K_{eff}$

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

### 3.9.7.2 Elevación de caucho del agente ( $H_r$ )

El valor  $\gamma$  del proyecto es del 150 %, basado en el nexos con el desliz del modelo y la elevación de caucho, similar a la divergencia por corte directo.

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

Fuente E.031

Así:

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

### 3.9.7.3 Área del Elemento ( $A$ )

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

Así:

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

### 3.9.7.4 Diámetro del agente ( $A$ )

- 1er Acercamiento del aislador diámetro ( $D_i$ )

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

$$d=2\left(\sqrt{\frac{0.23}{\pi}}\right)$$

### 3.10 RESUMEN - FÍSICOS RASGOS DESARROLLADOS

Tabla 20

*Rasgos Físicos Del Aislante Sistema*

FÍSICOS RASGOS DEL AISLANTE SISTEMA		
DETALLES	TIPO HDRB	UND
HORIZONTAL RIGIDEZ DEL AGENTE	<b>0.65</b>	Mpa.m (Kn/mm)
ELEVACIÓN DE CAUCHO	0.17	m
CARGA EN AGENTE A (centro)	<b>149.16</b>	Tn
<b>DIAMETRO DEL AISLADOR</b>	<b>0.43</b>	m
DESPLAZAMIENTO MAXIMO	<b>0.26</b>	m
PORCENTAJE DE AMORTIGUAMIENTO	<b>0.15</b>	----
MODULO CORTANTE	<b>0.80</b>	Mpa
ZONA DEL ELEMENTO	0.14	m <sup>2</sup>
NÚMERO DE AISLADORES HDRB	24	Unidades
DESLIZ MÁX FINAL	0.28	m

Utilizaremos los catálogos del fabricante para identificar un dispositivo de aislamiento sísmico según sus rasgos físicos. Nuestras acciones anteriores se utilizarán para evaluar estos atributos.

**Figura 22**

*Rasgos Mecánicos Aislativos HDRB*

d <sub>ef</sub> 300mm		AISLADOR											
		DIÁMETRO DEL CAUCHO	ALTIMETRO TOTAL (INCLUYENDO CHAPAS EXTERNAS)	TAMAÑO DE CHAPA GENERAL	ESPESOR TOTAL DEL CAUCHO	FACTOR DE FORMA	RIGIDEZ VERTICAL	RIGIDEZ HORIZONTAL EFECTIVA AL d <sub>ef</sub>	DESPLAZAMIENTO DE DISEÑO HORIZONTAL (EN 1998)	CARGA DE DISEÑO HORIZONTAL	CARGA ESTÁTICA VERTICAL MÁXIMA ELU	CARGA SÍSMICA VERTICAL MÁXIMA	
		D (mm)	H <sub>tot</sub> (mm)	L x L (mmxmm)	T <sub>a</sub> (mm)	S (-)	K <sub>v</sub> (kN/mm)	K <sub>ef</sub> (kN/mm)	d <sub>des</sub> (mm)	H <sub>des</sub> (mm)	N <sub>ELU</sub> (kN)	N <sub>SISM</sub> (kN)	
CAUCHO NORMAL G <sub>des</sub> = 0.8 MPa* ε <sub>des</sub> = 10%-15%*	TDRI-650-NM-150	450	267	500X500	150	18.3	693	0.85	250	200	3800	1200	
	TDRI-500-NM-154	500	277	550X550	154	17.5	791	1.02	250	250	4700	1800	
	TDRI-550-NM-150	550	297	600X600	150	27.0	1540	1.27	250	300	5700	2500	
	TDRI-600-NM-150	600	297	650X650	150	29.5	1968	1.51	250	350	6800	3350	
	TDRI-650-NM-150	650	282	700X700	150	26.7	2141	1.77	250	400	8000	4250	

Nota. Catalogo Tensa (2017)

Utilizaremos el aislante agente TDRI-500-NM-154.

### 3.11 MECÁNICOS RASGOS DEL AGENTE EMPLEADO

**Tabla 21**

*Mecánicos Rasgos Del Aislante Agente*

MECÁNICOS RASGOS DE LOS AISLADORES		
CATALOGO TENSA	UND	TDRI-500-NM-154
Peso Sísmico Límite Vertical	Kn	250
Peso de Horizontal Modelo	mm.	1.02
Variante de Forma S	--	550*550
Vertical Firmeza K <sub>v</sub>	Kn/mm	154
Dimensión de Chapas	mm.	500
Horizontal Firmeza Eficaz K <sub>eff</sub>	Kn/mm	17.5
Estático Peso Límite Vertical	Kn	250
Desliz Modelo (EN 1998)	mm.	791
Diámetro	mm.	150.41
Espesor total de goma	mm	277
Elevación final incluyendo chapas	mm.	TDRI-500-NM-154

### 3.12 MECÁNICOS RASGOS DEL AISLADOR

#### 3.12.1 Rigidez Conformada del agente

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

### 3.12.2 Energía Distribuida E. Ciclo

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

### 3.12.3 Energía Propia Q, Para Dar Con El Desliz De Fluencia

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

### 3.12.4 1er acercamiento De datos De K2 Rigidez Luego Fluencia

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

### 3.12.5 1er Acercamiento De datos De Primaria firmeza K1

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

### 3.12.6 Desliz De Fluencia

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

### 3.12.7 Propia Energía q.

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

### 3.12.8 Firmeza Luego Fluencia K2

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

### 3.12.9 Firmeza de Comienzo del Agente $K_1$

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

### 3.12.10 Fuerza De Fluencia $F_y$

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

### 3.12.11 Ratio De Firmeza

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

### 3.12.12 Verdadero Tiempo Del Plan

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

### 3.12.13 Angular Frecuencia Del Esquema

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

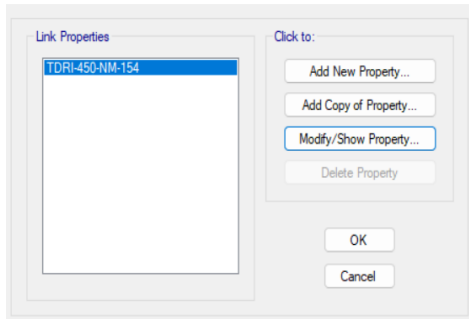
### 3.12.14 Amortiguamiento Efectivo De Cada Aislante

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

La técnica para introducir los parámetros nominales de los aisladores LRB, considerados los principales en el programa que se presenta como enlaces.

**Figura 23**

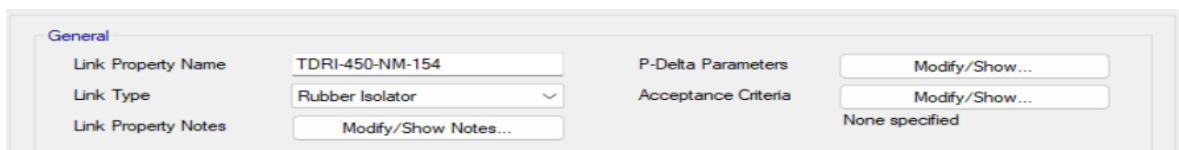
*Aplicación De Rasgos De Los Aislantes Sistemas*



*Nota. Etabs versión1.1*

**Figura 24**

*Aplicación De Los Rasgos Si Y No Lineales Del Agente Aislante*

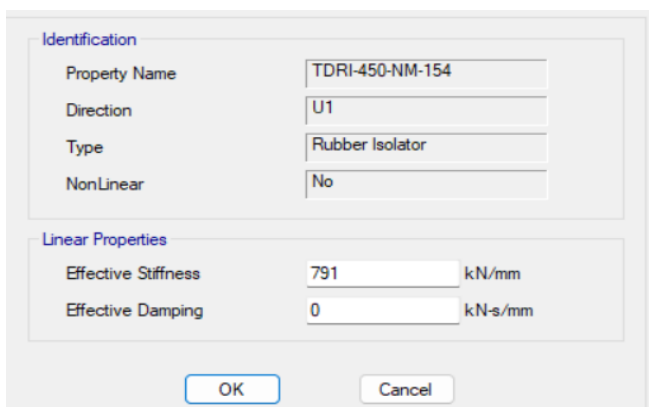


*Nota. Etabs versión1.1*

➤ **Vertical (U1)**

**Figura 25**

*Rasgos de Vertical Firmeza*

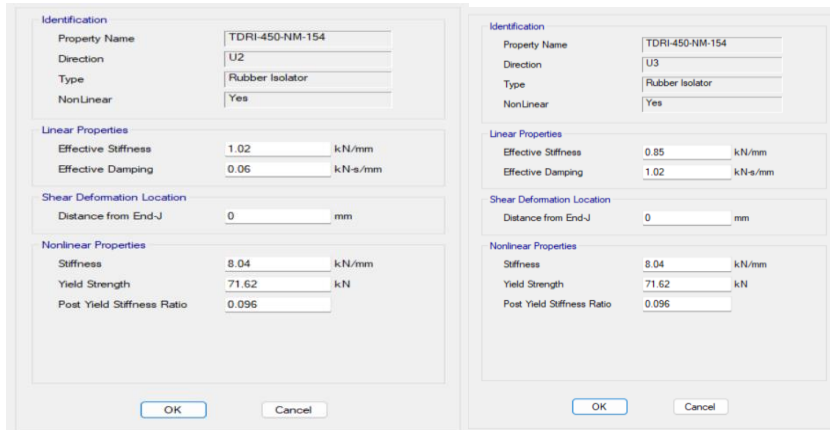


*Nota. Etabs versión1.1*

## ➤ Lineales y No Lineales Rasgos (U2, U3)

**Figura 26**

*Rasgos No Lineales (U2, U3)*

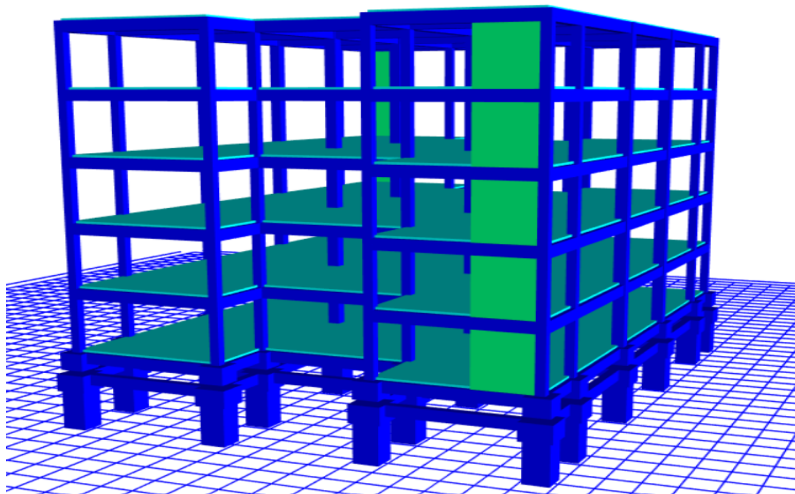


*Nota.* Etabs 2018 v1.1

Se presenta un gráfico de la ejecución. Esta representación incluye la interfaz del aislador, así como los componentes del aislador de Cojinete de Caucho de gran Amortiguación (HDRB) que están vinculados a ella. Esta estructura presenta algunas propiedades mecánicas inherentes que se encuentran dentro del rango previsto.

**Figura 27**

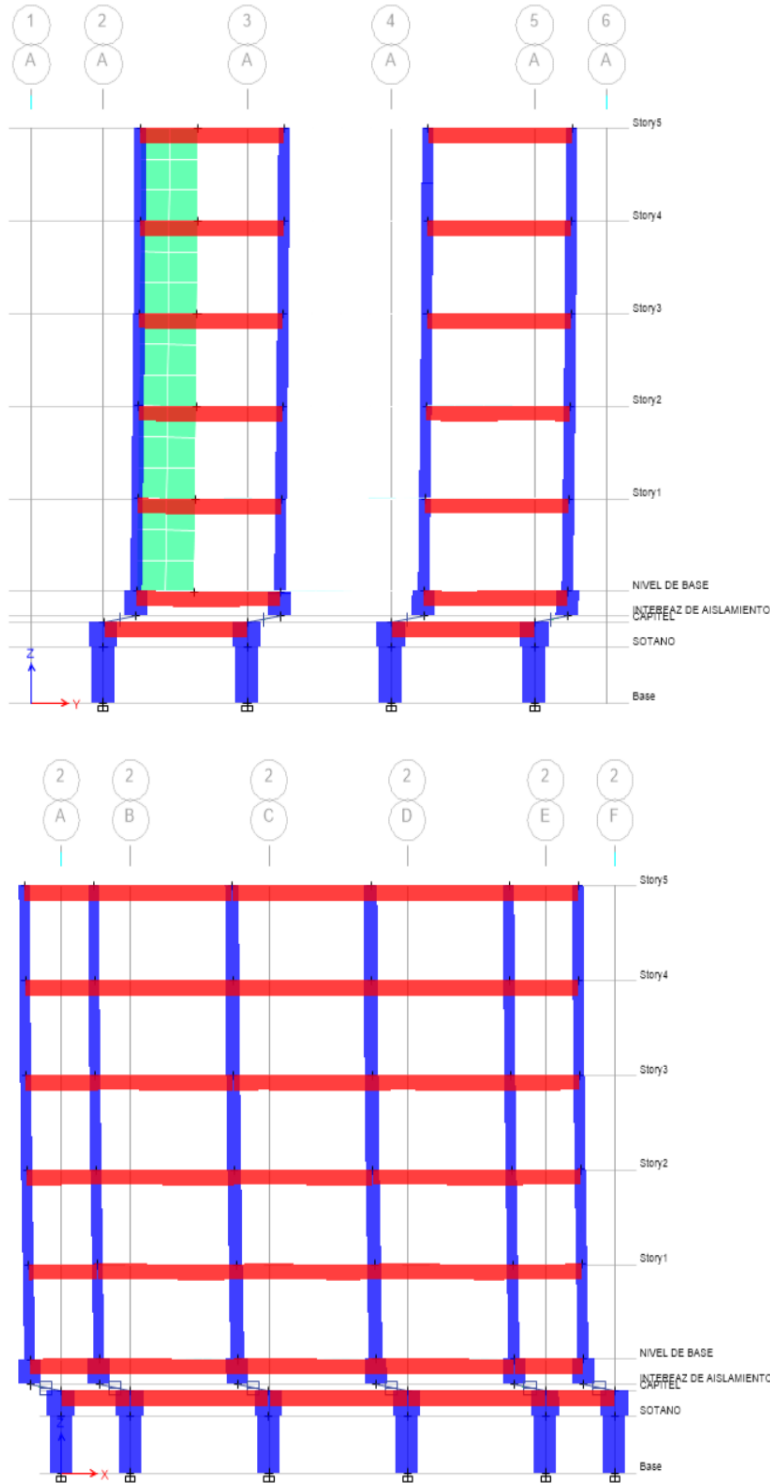
*Plan añadido Con La Aislante Interfaz*



*Nota.* Etabs 2018 v1.1

**Figura 28**

*Desliz Mod 1 Y 2*



*Nota. Etabs versión 1.1*



## CAPITULO IV

### DISCUSIÓN Y RESULTADOS

#### 4.1 Tiempos y masa actuante

##### 4.1.1 *Tiempos Vibratorios Y Masa Actuante Plan Con Cim. Sujeto.*

**Tabla 22**

*Mods Vibratorios Y % De Masa Interventiva*

Case	Mode	Tiempo sec	$\Sigma$ UX	$\Sigma$ UY
Mdl	1	0.495	91%	0%
	2	0.397	91%	84%
	3	0.318	91%	84%
	4	0.154	98%	84%
	5	0.114	98%	96%
	6	0.091	98%	96%
	7	0.083	100%	96%
	8	0.056	100%	99%
	9	0.055	100%	99%
	10	0.045	100%	99%
	11	0.043	100%	99%
	12	0.036	100%	100%
	13	0.029	100%	100%
	14	0.027	100%	100%
	15	0.022	100%	100%

*Nota.* Etabs 2018 v1.1

**Comprensión de Productos:** Un elemento de b. sujeta que cumplió con la E-030 alcanzó una duración vibratoria y una participación de masa del 95 % en el modo 1 en el eje X-X y del 96 % en el modo 5 en Y-Y.

#### 4.1.2 Tiempo Vibratorios Y Masa Interventiva Plan Con Cim. Separado

**Tabla 23**

*Modos Vibratorios Y % De Masa Interventiva*

Case	Mode	Tiempo sec	$\Sigma$ UX	$\Sigma$ UY
Mdl	1	1.839	0%	93%
	2	1.7	93%	93%
	3	1.471	93%	93%
	4	.285	93%	93%
	5	.273	93%	93%
	6	.141	93%	93%
	7	.113	93%	93%
	8	.082	93%	93%
	9	.058	93%	93%
	10	.042	93%	93%
	11	.03	93%	97%
	12	.027	93%	100%
	13	.026	99%	100%
	14	.019	100%	100%
	15	.012	100%	100%

*Nota. Etabs versión 1.1*

**Comprensión de Productos:** Los valores de tiempo vibratorio triplicaron el período base y fueron inferiores a 5 seg, cumpliendo con la E-031. Según la E-030, la participación de masa para los dos ejes fue del 93 % en el mod 2 para X-X y del 93 % en el modo 1 para Y-Y en un sistema de b. separada.

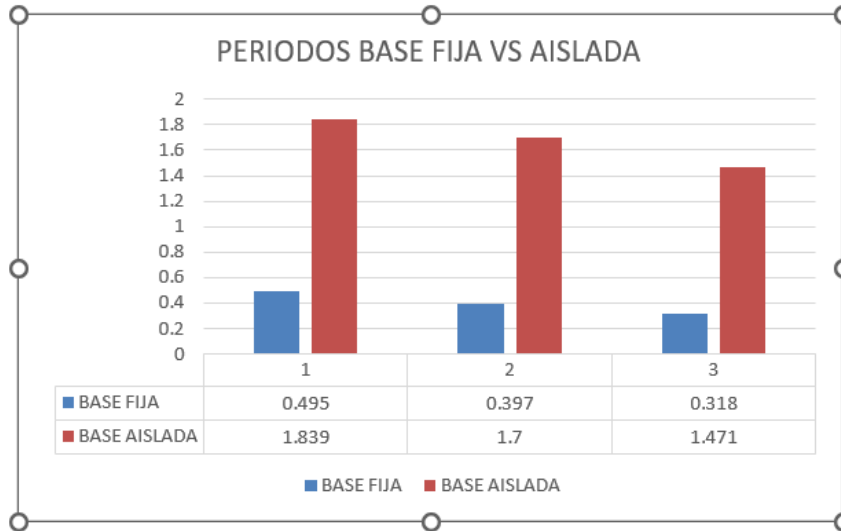
**Tabla 24**

*Modos Vibratorios Cim. Sujeto, Separado*

Case	Mode	CIM. SUJETO	CIM. SEPARADO	EFEECTO %
Mdl	1	0.495	1.839	372%
	2	0.397	1.7	428%
	3	0.318	1.471	463%

**Figura 29**

*Tiempos Vibratorios CIM. SUJETO Vs CIM. SEPARADO*



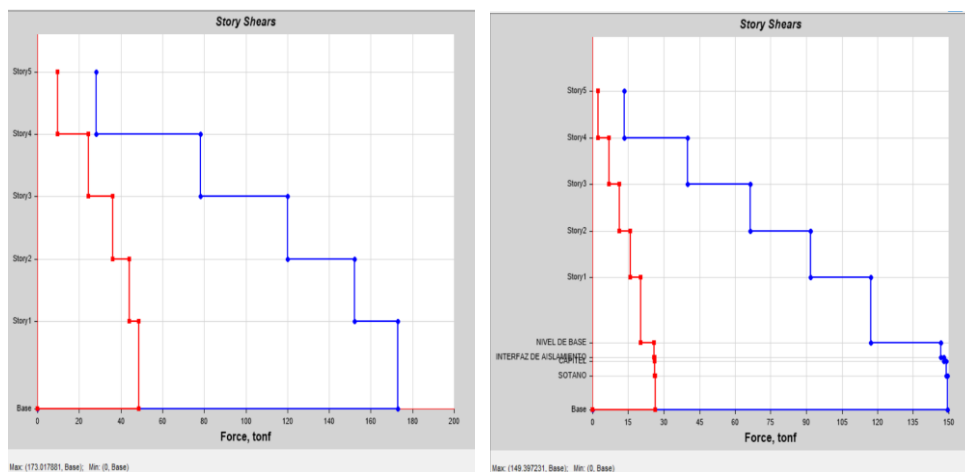
**Comprensión de Productos:** Los períodos del edificio son cuatro veces superiores a los de las construcciones con b. sujeta, por lo que se considera separado.

## 4.2 Energías de corte

### 4.2.1 CIM. SUJETO Y SEPARADO SMC R=2 eje X-X Energías De Corte SD R=7

**Figura 30**

*Cortante X-X – SD R igual a 7 Y SMC R igual a 2*



*Nota.* Etabs versión1.1

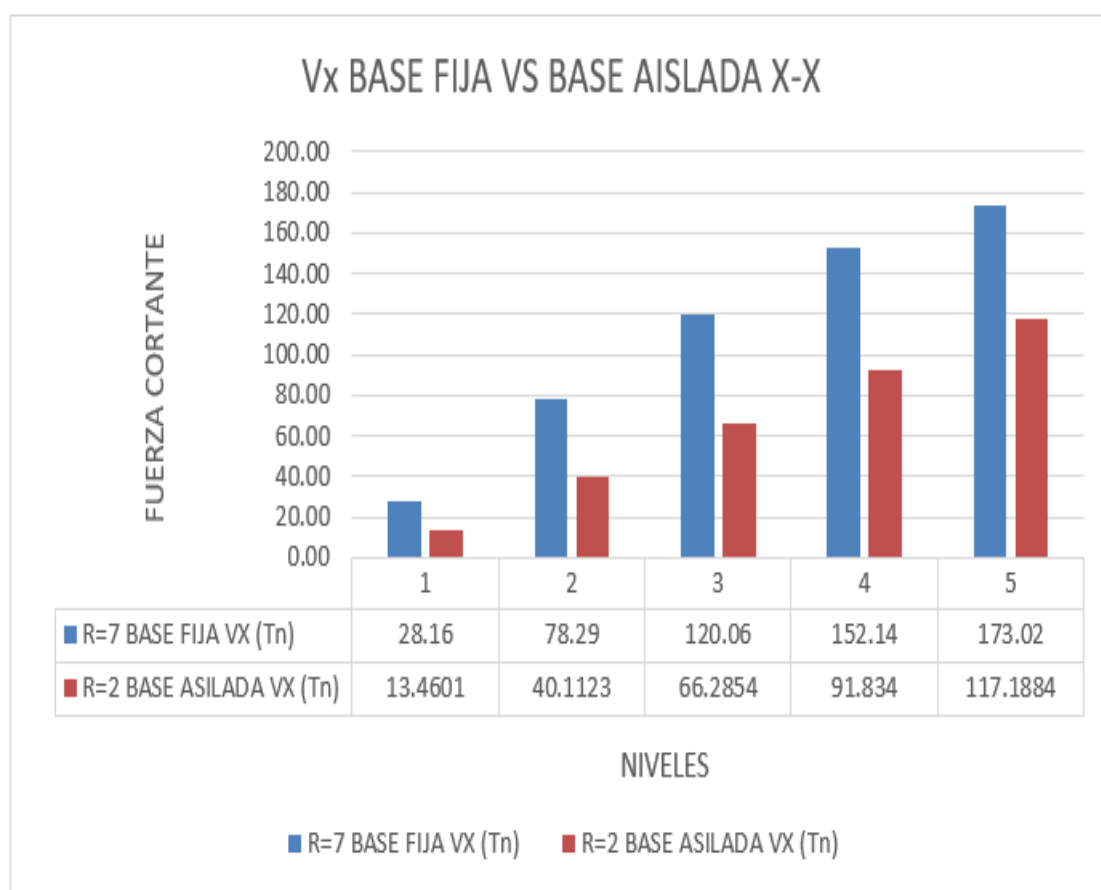
**Tabla 25**

*CIM. SUJETO y SMC R=2 CIM. SEPARADO- Rasgos Nominales X-X Vx para un SD- R=7*

GRADO	R=7 CIM. SUJETO VX (Tn)	R=2 APOYO ASILADO VX (Tn)	INFLUENCIA %
Story5	28.16	13.4601	52%
Story4	78.29	40.1123	49%
Story3	120.06	66.2854	45%
Story2	152.14	91.834	40%
Story1	173.02	117.1884	32%
PISO TECNICO		146.7638	

**Figura 31**

*CIM. SUJETO y SMC R=2 CIM. SEPARADO- Rasgos Nominales X-X Vx para un SD- R=7*

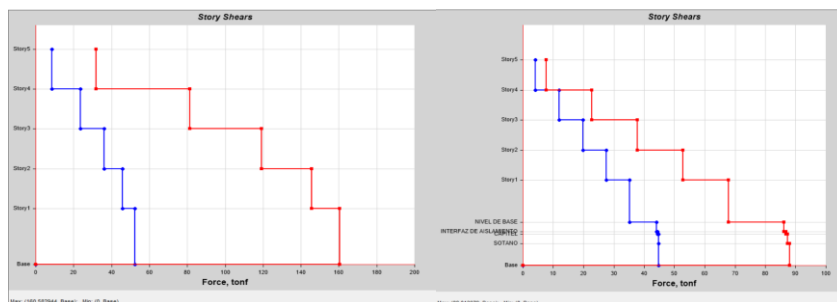


**Comprensión de Productos:** El elemento de b. sujeta presentó una fuerza máxima cortante de 173,02 Tn y SD-R igual a 7. El sistema b. presenta Vx de 117,20 Tn y S C M R igual a dos, que baja hasta el 39 % cerca de la base.

## 4.2.2 CIM. Sujeto Y Separado SMC R igual a 2 eje Y-Y Cortantes Energías SD R=7

**Figura 32**

CIM. Sujeto Y Separado eje Y-Y Cortantes Energías SD R igual a 7



Nota. Etabs versión 1.1

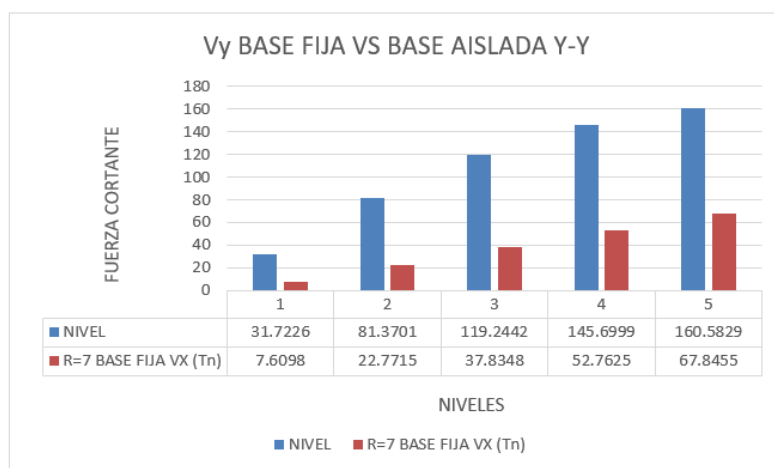
**Tabla 26**

Cortantes Energías para SD- R igual a 7 CIM. Sujeto Y Separado - Nominales Rasgos Y-Y

NIVEL	R=7 CIM. SUJETO	R=2 CIM. SEPARADO	EFECTO
	VY (Tn)	VY (Tn)	%
5	31.7230	7.6101	76
4	81.3698	22.7720	72
3	119.2439	37.8352	68
2	145.7001	52.7619	64
1	160.5831	67.8463	58
GRADO TÉCNICO		86.0949	

**Figura 33**

CIM. SUJETO Vs CIM. SEPARADO Energías Cortantes Y-Y



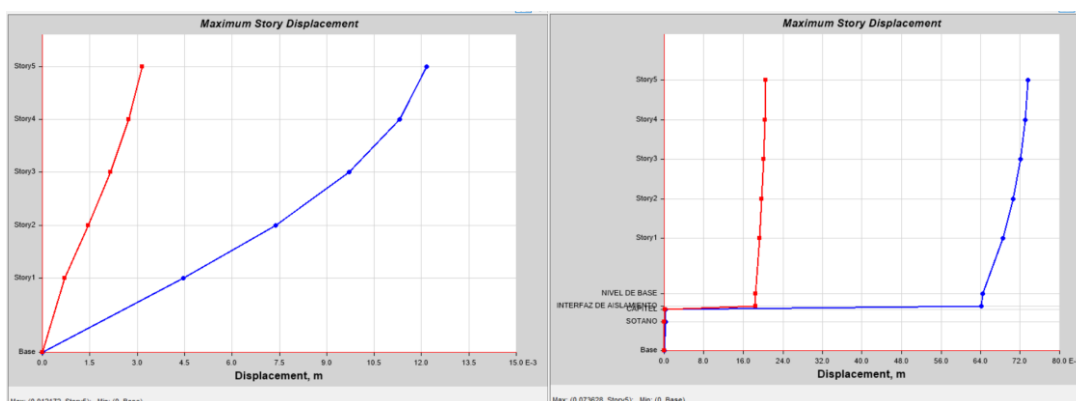
**Comprensión de Productos:** El plan de cim. sujeto tiene un esfuerzo máx cortante de 160,58 Tn y SD-R igual a 7. El elemento b. separada tuvo estos valores: La cimentación puede contraerse en un 58% con un valor SCM R de 2 y un valor Vx de 67,85 TN.

### 4.3 DESLIZAMIENTOS

#### 4.3.1 Desliz máx SD R igual a 7 Cim. Sujeto Vs SMC R igual a 2 Cim. Separado – X-X

**Figura 34**

*Desliz máx-SD R igual a siete Cim Sujeto VS S M C R igual a1 Cim. Separado X-X*



Nota. Etabs versión1.1

**Tabla 27**

*CIM. SUJETO VS S M C R igual a 2 CIM. SEPARADO X-X Máx. Desliz -SD R=7*

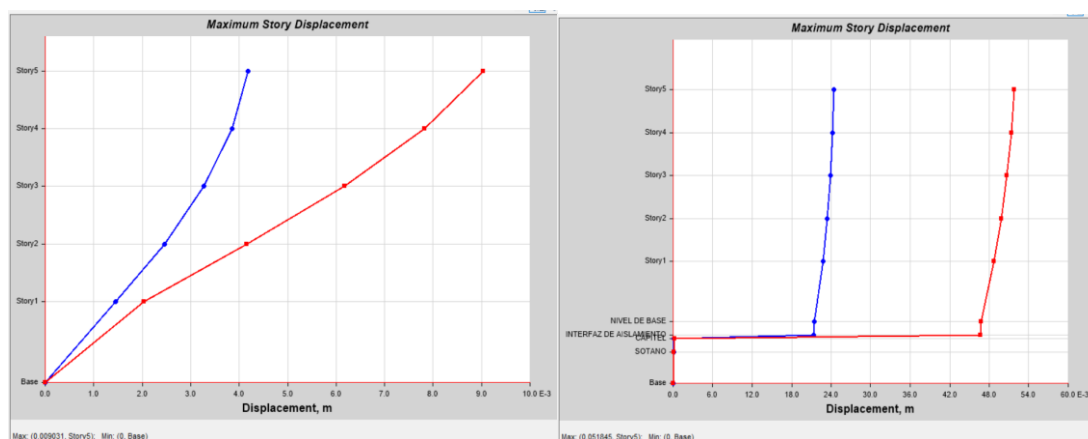
DETALLES	DESLIZ MAX. CIM. SUJETO		DESLIZAMIENTO MAX. CIM. SEPARADO	
Historia	X	X	X	X
	m	cm	m	cm
5	.012	1.22	.07	7.40
4	.011	1.13	.07	7.29
3	.010	.97	.07	7.18
2	.007	.74	.07	7.10
1	.004	.44	.07	6.91
Base	.000	.00	.06	6.38

**Comprensión de Productos:** Según el modelo de aislador de b., un diseño de b. sujeta puede desplazarse 1,22 cm en el quinto nivel, mientras que el elemento de b. separada puede desplazarse 7,36 cm en el eje X-X.

### 4.3.2 Desliz máx SD R igual a 7 Cim. Sujeto Vs S M C R igual a 2 Cim. Separado - Y-Y

**Figura 35**

*Desliz máx SD R igual a 7 CIM. SUJETO Vs SMC R igual a 2 CIM. SEPARADO - Y-Y*



*Nota.* Etabs versión 1.1

**Tabla 28**

*Desliz-Sismo de Modelo R igual a 8 Rasgos Nominales Eje Y-Y*

Story	DESLIZ MAX. CIM. SUJETO		DESLIZ MAX. CIM. SEPARADO	
	Y m	Y cm	Y- M	Y-
5	.0090	.90	0.0518	5.18
4	.0078	.78	0.0514	5.14
3	.0062	.62	0.0507	5.07
2	.0042	.42	0.0498	4.98
1	.0020	.20	0.0487	4.87
Base	0		0.0468	4.68

**Comprensión de Productos:** El modelo de aislador de b. muestra que el elemento de b. sujeta puede deslizarse 0,90 cm en el quinto nivel, mientras que el elemento de b. separada puede deslizarse 5,18 cm en el eje Y–Y.

#### 4.4 DERIVAS

##### 4.4.1 Gestión De Derivas SD R igual a siete CIM. SUJETO Eje X-X

Tabla 29

CIM. SUJETO Eje X-X Sismo De Modelo R igual a 7 (Derivas)

DERIVAS (X)									
Grado	Diafragma	Caso	UX (m)	Elevación (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. NO ELASTICO	E-0.30	MANEJO E-0.30
5	D5	SIS DIN X	.011656	2.5	.00079	.000316	.0017	.007	OK
4	D4		.010866	2.5	.001517	.0006068	.0032	.007	OK
3	D3		.009349	2.5	.002209	.0008836	.0046	.007	OK
2	D2		.00714	2.5	.002809	.0011236	.0059	.007	OK
1	D1		.004331	3.5	.004331	.001237429	.0065		

Tabla 30

CIM. SUJETO Eje Y-Y Sismo De Modelo R igual a 7 (Derivas)

DERIVAS (Y)									
Grado	Diafragma	Caso	UY (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. NO ELASTICO	E-0.30	CONTROL E-0.30
5	D5	SIS_DIN_Y Max	.008131	2.5	.001081	.0004324	.0023	.007	OK
4	D4		.00705	2.5	.001483	.0005932	.0031	.007	OK
3	D3		.005567	2.5	.001823	.0007292	.0038	.007	OK
2	D2		.003744	2.5	.001908	.0007632	.0040	.007	OK
1	D1		.001836	3.5	.001836	.000524571	.0028		

**Comprensión de Productos:** La E-030 exige que los elementos con b. separada y sujeta tengan derivas máx en los dos inferiores ejes a 0,007.

### 4.4.2 CIM. SEPARADO Eje X-X Dirección De Derivas Con SD R=2

**Tabla 31**

*CIM. SUJETO EJE X-X Sismo De Modelo R igual a 2 (Derivas)*

DERIVAS (X)									
Grado	Diafragma	Caso	UX (m)	Elevación (m)	D. RELATIVO	D. ELÁSTICO	D. NO ELÁSTICO	E-0.30	CONTROL E-0.30
5	D5	SMC EN X-X R=2	0.068744	2.5	0.000549	0.0002196	0.0002	0.0035	OK
4	D4		0.068195	2.5	0.000958	0.0003832	0.0003	0.0035	OK
3	D3		0.067237	2.5	0.001409	0.0005636	0.0004	0.0035	OK
2	D2		0.065828	2.5	0.001927	0.0007708	0.0006	0.0035	OK
1	D1		0.063901	3.5	0.003883	0.001109429	0.0008	0.0035	OK
	D0		0.060018						

**Tabla 32**

*Cim. Sujeto Sentido Y-Y Sismo De Modelo R igual a 7 (Derivas)*

DERIVAS (Y)									
Grado	Diafragma	Caso	UY (m)	Elevación (m)	D. RELATIVO	D. ELÁSTICO	D. NO ELÁSTICO	E-0.30	CONTROL E-0.30
5	D5	SMC EN Y-Y R=2	0.046762	2.5	0.000423	0.0001692	0.0001	0.0035	OK
4	D4		0.046339	2.5	0.000588	0.0002352	0.0002	0.0035	OK
3	D3		0.045751	2.5	0.000793	0.0003172	0.0002	0.0035	OK
2	D2		0.044958	2.5	0.001007	0.0004028	0.0003	0.0035	OK
1	D1		0.043951	3.5	0.001718	0.000490857	0.0004	0.0035	OK
	D0		0.042233						

**Comprensión de Productos:** La E-031 exige que el elemento de b. separada se deslice menos de 0,0035 cm en los dos ejes.

## 4.5 Efecto de los aislantes en derivas de apoyo

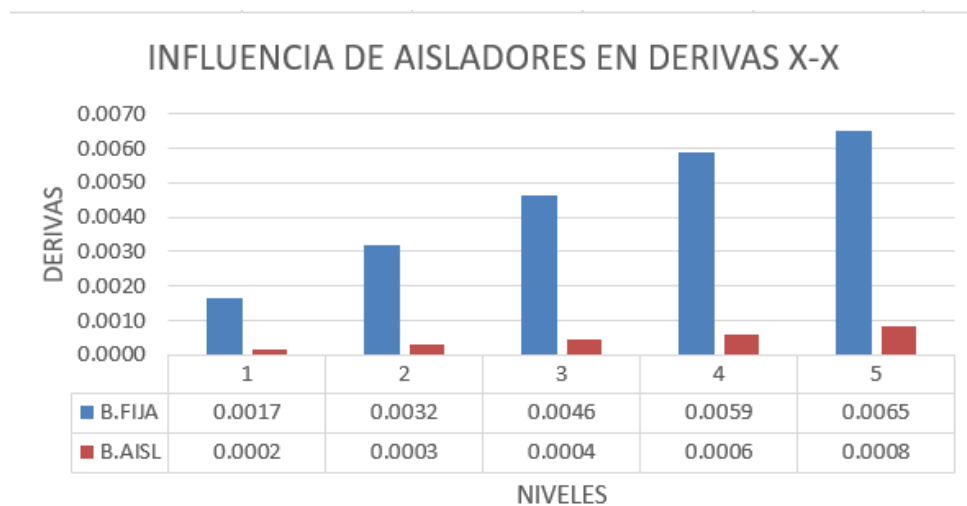
Tabla 33

Diferencia de derivas eje X-X

LEVEL	Diafragma	Caso	D. NO ELÁSTICO	E-030	Diafragma	Caso	D. NO ELÁSTICO	E-0.31	INFLUENCIA %
5	D5	SIS_DIN_X Max	.0017	.007	D5	SMC EN Y-Y R=2	.0002	.0035	90%
4	D4		.0032	.007	D4		.0003	.0035	91%
3	D3		.0046	.007	D3		.0004	.0035	91%
2	D2		.0059	.007	D2		.0006	.0035	90%
1	D1		.0065		D1		.0008		

Figura 36

CIM. SUJETO Vs SMC R=2 CIM. SEPARADO - X-X derivas SD R igual a 7



**Comprensión de Productos:** El plan con aisladores de gran amortiguación clase

HDRB reduce la deriva en X-X en un 91 % en contraste con el agente de b. sujeta.

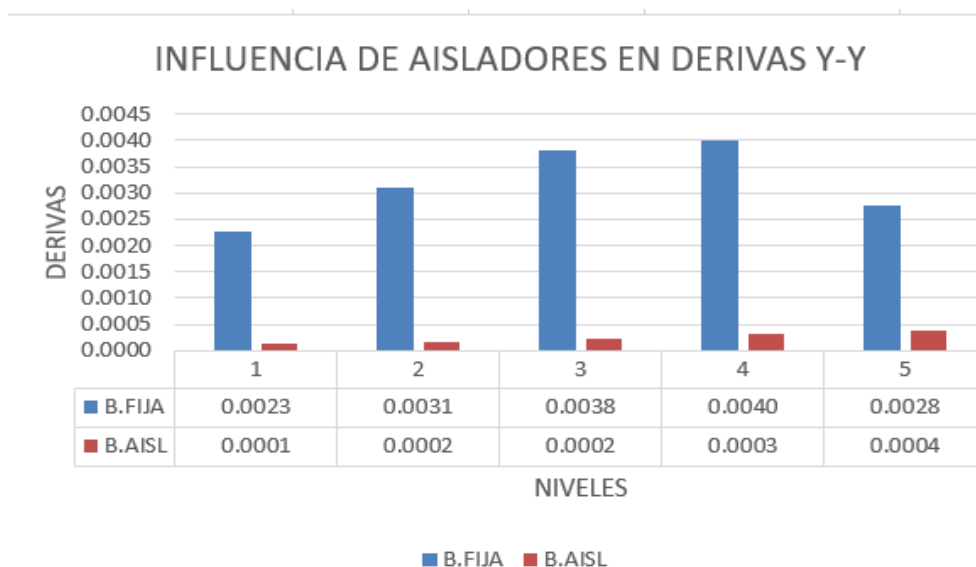
**Tabla 34**

*Diferencia de derivas eje Y-Y*

LEVE L	Diafragm a	Caso	D. NO ELASTIC D	E- 0.30	Diafragm a	Caso	D. NO ELÁSTIC D	E- 0.31	INFLUENCI A %
5	D5	SIS_DIN_Y Max	.0023	.007	D5	SMC EN Y- Y R=2	.0001	0.003 5	94%
4	D4		.0031	.007	D4		.0002	0.003 5	94%
3	D3		.0038	.007	D3		.0002	0.003 5	94%
2	D2		.0040	.007	D2		.0003	0.003 5	92%
1	D1		.0028		D1		.0004		

**Figura 37**

*CIM. SUJETO Vs SMC R=2 CIM. SEPARADO - Y-Y Derivas SD R igual a 7*



**Comprensión de Productos:** Los aisladores de alto amortiguamiento tipo HDRB

reducen la deriva lateral en un 94 % en contraste con los elementos de bases sujetas.

## CONCLUSIONES

### PRIMERO:

- El estudio del agente, que incluye un aislador sísmico en la b. y elementos de gran amortiguamiento HDRB, realizada en este estudio, cumple su función prevista.
- La libertad de movimiento horizontal y la rigidez vertical del plan podrían explicar el incremento de los tiempos y deslices. Se siguen los criterios de deriva E-030, tiempo y deriva E-031, y de modelo.
- Tras examinar nuestros datos en el entorno del proyecto, concluimos que el modelo de nuestro sistema cumple los objetivos del proyecto.

### SEGUNDO:

- El tiempo vibratorio esencial para la configuración sujeta mod 1 es de 0,495 seg. Al incluir componentes de aislamiento, el tiempo vibratorio esencial sube un 372 %, hasta alcanzar los 1,839 seg. Esta subida se debe a la lateral flexibilidad de los cim. de soporte.
- Utilizando un soporte SD estacionaria con una variante (R) de 7 y una b. SMC separada con un R igual a 2, la energía sísmica que afecta al cimiento se redujo en un 32 % en X-X y en un 58 % en Y-Y.
- Una b. sujeta permite un movimiento máx. en el eje X-X de 12,2 mm y un desliz Y-Y de 0,90 cm. El elemento sujeto por aisladores puede moverse 7,36 cm en X-X y 5,18 cm en Y-Y. La libertad de movimiento horizontal de los aisladores, que alimentan este elemento, provoca estos deslices.



- Tanto el enfoque del cim. separado como el plan de aisladores de soporte HDRB de gran amortiguamiento reducen la deriva. En contraste con una base segura, X-X e Y-Y se reducen en un 91 % y un 94 %, de forma respectiva.
- El modelo del aislador de apoyo cumple con los requisitos. El DTM era de 28 cm en el modelo primario del conformante de sísmico aislamiento. El estudio del sistema operativo botó un dato DTM de 7,36 cm de S M R R igual a 2, lo que cumple con nuestro requisito E.031. Esto afirma que el modelo del aislador cumple su objetivo.
- La ejecución cumple con el límite de deriva estándar E.031 para aisladores sísmicos de 3,5 por 1000.
- La aislación de la base optimiza el aislamiento de la base, la duración vibratoria y el desliz, de acuerdo con el concepto arquitectónico aislativo. La vibración del sistema se reduce mediante el aislamiento. La mejor absorción de vibraciones de la estructura es el factor clave.
- Nuestra investigación demuestra que los métodos de aislamiento altamente ajustables logran este objetivo.



## RECOMENDACIONES

**PRIMERO:** Los elementos con b. sujetas deben tener una vida útil controlada y mínimas anomalías para un modelo correcto. Este modelo arquitectónico para edificios con aislamiento de bases debe cumplir con los requisitos de la E.031. Estas exigen que un edificio con b. separadas dure al menos tres veces más que un sistema de b. sujeta, pero no más de 5 seg. El modelo también debe evitar anomalías importantes.

**SEGUNDO:** Dado que el sistema operativo ETABS 2018 Versión 1.1 asegura la viabilidad del modelo, se recomienda validar el modo aislativo empleado al introducir los mecánicos requisitos de los conformantes.

**TERCERO:** Las empresas certificadas que dan lugar a ensayos de esfuerzo y especifican insumos aislantes deben brindar los rasgos mecánicos de las partes.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Blanco, B. A. (1994). *Estructuración Y Diseño de Edificaciones Armado Concreto*.

Cruz (2018) "Eficiencia sísmica de la infraestructura del Hospital Materno Infantil de la Ciudad de Juliaca, diseñada utilizando la base " *Juliaca-Perú*.

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*.

Meléndez, M.E & Gutiérrez,C.M.A (2019) "Diseño Y Proceso Constructivo De Instalación De Los Aisladores Sísmicos Elastoméricos En La Base, En Los Bloques A Y B Del Nuevo Hospital Hipólito Unanue De Tacna" *Tacna – 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 Elastómericos Con Núcleo De Plomo" *Arequipa – Perú*.

Morales, M. R. (2006). "Diseño en Concreto Armado."

Naeim, F., & Kelly, J. (1999). "Design of Seismic Isolated Structures: From Theory to Practice." *Los Angeles California -Estados Unidos*.

N.T.P E.020 2006 "Cargas" *Del Reglamento Nacional De Edificaciones*



N.T.P E.030 2018 "*Diseño Sismorresistente*" *Del Reglamento Nacional De Edificaciones*

N.T.P E.031 2019 "*Aislamiento Sísmico*" *Del Reglamento Nacional De Edificaciones*

N.T.P E.060 2009 "*Concreto Armado*" *Del Reglamento Nacional De Edificaciones*

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.*

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

Villarreal, G. (2013). *Ingenieria Sismo-Resistente.*

## REFERENCIAS WEB

*Cauchos Vikingos* (2022) <https://cauchosvikingo.com/aisladores-sismicos>

*Pavsargonauta* (2015) <https://pavsargonauta.files.wordpress.com/2015/09/disipadores->



# ANEXOS



## **ANEXO 01**

### **MATRIZ DE CONSISTENCIA**



### MATRIZ DE CONSISTENCIA

**Tema : Análisis del comportamiento sísmico de una edificación de concreto armado de 5 niveles con aisladores de base**

**Ejecutor : Brayan Aldair Mansilla Quispe**

#### LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Índices	Instrumentos de medición
<p><b>Interrogante general.</b></p> <p>¿Cuál será el comportamiento sísmico de una edificación de concreto armado de 5 niveles con aisladores de base?</p>	<p><b>Objetivo general.</b></p> <p>Determinar el comportamiento sísmico de una edificación de concreto armado de 5 niveles con aisladores de base.</p>	<p><b>Hipótesis general.</b></p> <p>Se determinó que el comportamiento estructural de la edificación presentara una mejor respuesta sísmico frente a sismos.</p>	<p><b>Variable de caracterización:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deslizamientos máximos según norma E-0-30</li> <li>Estructuración y descripción en planta y altura.</li> <li>Locación geográfica del área de evaluación.</li> <li>Espectros de modelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis sísmico.</li> </ul>
<p><b>Interrogantes específicos</b></p> <p>1. ¿De qué manera influenciara los aisladores de base en el comportamiento estructural de la edificación de concreto armado?</p> <p>2. ¿La estructura de concreto armado de 8 niveles con aisladores de base cumplirá con los parámetros de la norma E-031?</p>	<p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>1. Determinar de qué manera influenciara los aisladores de base en el comportamiento estructural de la edificación de concreto armado</p> <p>2. Determinar si la estructura de concreto armado de 5 niveles con aisladores de base cumple con los parámetros de la norma E-031</p>	<p><b>Hipótesis específicas</b></p> <p>1. Se determinó que el aislador de tipo basal influye de forma directa en la filosofía de diseño de la norma E-030.</p> <p>2. Se determino que se tendrá ciertos parámetros que se variarían para el desarrollo de este proyecto de tesis.</p>	<p><b>Análisis sísmico, estático - dinámico</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comportamiento estructura</li> <li>Respuesta sísmica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>%</li> <li>%</li> <li>%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis sísmico.</li> </ul>
			<p><b>Variable de interés:</b></p>	<p><b>Desarrollo de la construcción de C°A° con aisladores de base</b></p>		



**ANEXO 02**  
**ANÁLISIS DE RESULTADOS**



## COMBINACION DE CARGA

### PARAMETROS

Z	0.35
U	1
C	2.5
S	1.2
R	7
Ps	1640.79

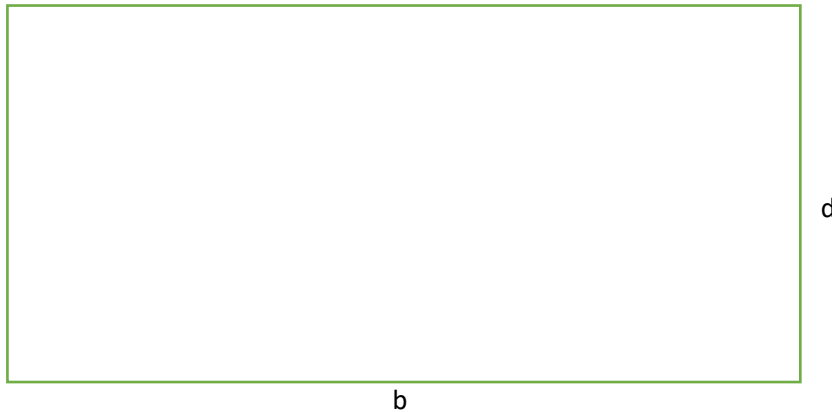
### METRADO DE CARGAS

CM=	1,462.04
CV=	357.50
CSH=	246.12
CSV=	460.54
CN=	0

PERIODO NODO 1                      0.5518  
PERIODO NODO 3                      0.4313

EXCENTRICIDAD EN mm              2110

y=                                      15280      mm  
b=                                      49000      mm  
d=                                      31000      mm





### a) CARGA VERTICAL PROMEDIO

a) Carga vertical promedio:  
 $1,0 \text{ CM} + 0,5 \text{ CV}$

CVP= **1640.79392**  
CM= 1462.04392 Tn  
CV= 357.5 Tn

b) Carga vertical máxima: ✓  
 $1,25 (\text{CM} + \text{CV}) + 1,0 (\text{CSH} + \text{CSV}) + 0,2 \text{ CN}$

CVM= **2981.093**  
CM= 1462.04392  
CV= 357.5  
CSH= 246.12  
CSV= 460.54  
CN= 0

c) Carga vertical mínima:  
 $0,9 \text{ CM} - 1,0 (\text{CSH} + \text{CSV})$

CVM= **609.177**  
CM= 1462.04392 Tn  
CSH= 246.12 Tn  
CVSV= 460.54 Tn

#### RESUMEN DE CARGAS

**CARGA VERTICAL PROMEDIO**  
1640.79392 Tn

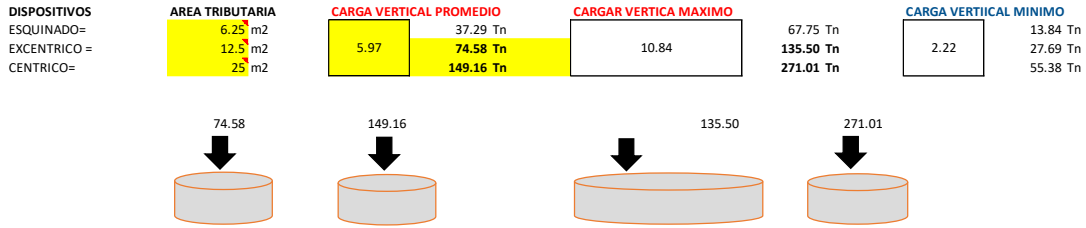
**CARGA VERTICAL MAXIMO**  
2981.093 Tn

**CARGA VERTICAL MINIMO**  
609.177 Tn

CARGA EN LOS DISPOSITIVOS		
5.967 Tn/m <sup>2</sup>	10.840 Tn/m <sup>2</sup>	2.215 Tn/m <sup>2</sup>

#### AREA TOTAL DEL DIAGRAMA

AREA= **275** m<sup>2</sup>



## AISLAMIENTO SÍSMICO

### PARAMETROS

ZONA		0.35
USO		1
COEFICIENTE SISMICO		2.5
SUELO		1.2
COEFICIENTE DE REDUCCION SISMICA		7
GRAVEDAD		9810

IR AL FINAL

### DEFORMACION POR CORTE

Y= 1.5

### MODULO DE CORTE

Proveedores -->  CATALOGO TENSA  CATALOGO BRIDGESTONE  CATALOGO FIP

G= 0.800 Mpa

CAUCHO	Mpa
SUAVE	0.4
NORMAL	0.8
DURO	1.4

### PESO SISMICO SOBRE EL INTERFAZ DE AISLAMIENTO

P= 1640.793917 Tn 1640793.917 Kg  
16090.7737 Kn

### PESO EFECTIVO SIN NIVEL DE BASE

Ps= 1263.6 Tn  
12392.2 Kn

### SISMO MAXIMO CONSIDERADO

Sam 1.575 mm/s2  $S_{am} = 1,5 ZCS g$

### AMORTIGUAMIENTO EFECTIVO BM EN PORCENTAJE DEL AMORTIGUAMIENTO CRITICO

BM= 1.38 0.15

### 1 DESPLAZAMIENTO MAXIMO (DM)

DM= 260.2 mm 26.0 cm  
SaM= 1.575 mm/s2  
TM= 3.00 sg  
BM= 1.38 --

### Periodo efectivo para desplazamiento maximo TM

TM= 1.20 sg TM= 3  
P= 16090.77 Kn  
Km= 44.88 Kn/mm  
g= 9810 mm/s2

### DESPLAZAMIENTO MAXIMO

DM= 260.2 mm 26250

### 2 DESPLAZAMIENTO TOTAL MAXIMO (DTM)

y= 15280 mm  
b= 49000 mm  
d= 31000 mm  
e= 2110 mm  
DM= 260.2 mm  
Pt= 1.279387897 PERIODO MODO 1/MODO3 = 1.279387897

### DESPLAZAMIENTO TOTAL MAXIMO

DTM= 278.5 mm 27.8 cm 0.278478525



### PROPIEDADES DEL SISTEMA DE AISLACION

#### DATOS PARA EL CALCULO DE LAS PROPIEDADES FISICAS DEL DISPOSITIVO

DM=	260.19	mm	0.26	m	
DTM=	278.48	mm	0.28	m	
TM=	3.00	Sg	3.00	Sg	
CARGA EN DISPOSITIVO A (centro)	149.16	Tn	0.15	Mpa.m	
CARGA EN DISPOSITIVO B (excentrico)		Tn		Mpa.m	74581.54167 Kg
DEFORMACION POR CORTE	1.5	----	1.5	---	
MODULO DE CORTE	0.80	Mpa	0.80	Mpa	

PROPIEDADES FISICAS DEL AISLADOR			
Propiedades	Tipo A		Unidades
RIGIDIZ HORIZONTAL DEL DISPOSITIVO	<b>0.65</b>		Mpa.m (Kn/mm)
ALTURA DE CAUCHO	0.17		m
AREA DEL DISPOSITIVO	0.14		m <sup>2</sup>
<b>DIAMETRO DEL AISLADOR</b>	<b>0.43</b>		m
DESPLAZAMIENTO MAXIMO	<b>0.26</b>		m
DESPLAZAMIENTO TOTAL MAXIMO	0.28		m
MODULO DE CORTE	<b>0.80</b>		Mpa
PORCENTAJE DE AMORTIGUAMIENTO	<b>0.15</b>		----
CANTIDAD DE AISLADORES HDRB	<b>24</b>	<b>24</b>	Unidades
CARGA EN DISPOSITIVO A (centro)	<b>149.16</b>		Tn
CARGA EN DISPOSITIVO B (excentrico)			Tn

PROPIEDADES FISICAS		Dispositivo Tipo A
TDRI - HDRB	<b>UNIDAD</b>	<b>149.16</b>
CATALOGO TENSA		TDRI-500-NM-154
<b>Diámetro</b>	mm.	500
Altura total incluyendo chapas	mm.	277
Tamaño de Chapas	mm.	550*550
Espesor total de goma	mm	154
Factor de Forma S	--	17.5
<b>Rigidez Vertical Kv</b>	Kn/mm	791
<b>Rigidez Horizontal Efectiva Keff</b>	Kn/mm	1.02
Desplazamiento diseño (EN 1998)	mm.	250
Carga de Diseño Horizontal	mm.	250
Carga Estática Vertical Máxima	Kn	4700
Carga Sísmica Vertical Máxima	Kn	<b>1800</b>

CARGA	Dispositivo Tipo A
	149.16
UND	TDRI-500-NM-154
Kn/mm	791
Kn/mm	1.02
Kn. seg/mm	0.06
Kn/mm	8.04
Kn	71.62
ratio	0.096
Kn.m	65.08
Kn/mm	0.77



### ESPECTRO R=7

T	Sa		
0.00	0.1500		
0.05	0.1500		
0.10	0.1500		
0.15	0.1500		
0.20	0.1500	1.65	0.0882
0.25	0.1500	1.70	0.0830
0.30	0.1500	1.75	0.0784
0.35	0.1500	1.80	0.0741
0.40	0.1500	1.85	0.0701
0.45	0.1500	1.90	0.0665
0.50	0.1500	1.95	0.0631
0.55	0.1500	2.00	0.0600
0.60	0.1500	2.05	0.0571
0.65	0.1500	2.10	0.0544
0.70	0.1500	2.15	0.0519
0.75	0.1500	2.20	0.0496
0.85	0.1500	2.25	0.0474
0.90	0.1500	2.30	0.0454
0.95	0.1500	2.35	0.0435
1.00	0.1500	2.40	0.0417
1.05	0.1429	2.45	0.0400
1.10	0.1364	2.50	0.0384
1.15	0.1304	2.55	0.0369
1.20	0.1250	2.60	0.0355
1.25	0.1200	2.65	0.0342
1.30	0.1154	2.70	0.0329
1.35	0.1111	2.75	0.0317
1.40	0.1071	2.80	0.0306
1.45	0.1034	2.85	0.0295
1.50	0.1000	2.90	0.0285
1.55	0.0968	2.95	0.0276
1.60	0.0938	3.00	0.0267



### SMC R=2

		2.85	0.0443
T	Sa	2.90	0.0428
0.00	0.2250	2.95	0.0414
0.05	0.2250	3.00	0.0400
0.10	0.2250	3.05	0.0387
0.15	0.2250	3.10	0.0375
0.20	0.2250	3.15	0.0363
0.25	0.2250	3.20	0.0352
0.30	0.2250	3.25	0.0341
0.35	0.2250	3.30	0.0331
0.40	0.2250	3.35	0.0321
0.45	0.2250	3.40	0.0311
0.50	0.2250	3.45	0.0302
0.55	0.2250	3.50	0.0294
0.60	0.2250	3.55	0.0286
0.65	0.2250	3.60	0.0278
0.70	0.2250	3.65	0.0270
0.75	0.2250	3.70	0.0263
0.80	0.2250	3.75	0.0256
0.85	0.2250	3.80	0.0249
0.90	0.2250	3.85	0.0243
0.95	0.2250	3.90	0.0237
1.00	0.2250	3.95	0.0231
1.05	0.2143	4.00	0.0225
1.10	0.2045	4.05	0.0219
1.15	0.1957	4.10	0.0214
1.20	0.1875	4.15	0.0209
1.25	0.1800	4.20	0.0204
1.30	0.1731	4.25	0.0199
1.35	0.1667	4.30	0.0195
1.40	0.1607	4.35	0.0190
1.45	0.1552	4.40	0.0186
1.50	0.1500	4.45	0.0182
1.55	0.1452	4.50	0.0178
1.60	0.1406	4.55	0.0174
1.65	0.1322	4.60	0.0170
1.70	0.1246	4.65	0.0166
1.75	0.1176	4.70	0.0163
1.80	0.1111	4.75	0.0160
1.85	0.1052	4.80	0.0156
1.90	0.0997	4.85	0.0153
1.95	0.0947	4.90	0.0150
2.00	0.0900	4.95	0.0147
2.05	0.0857	5.00	0.0144
2.10	0.0816		
2.15	0.0779		
2.20	0.0744		
2.25	0.0711		
2.30	0.0681		
2.35	0.0652		
2.40	0.0625		
2.45	0.0600		
2.50	0.0576		
2.55	0.0554		
2.60	0.0533		
2.65	0.0513		
2.70	0.0494		
2.75	0.0476		
2.80	0.0459		



### VX MINIMA Y MASA

Case Type	Step Type	Step Number	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
				tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
LinStatic			Bottom	0	189.4818	0	12577.712	0	-9382.3291
LinStatic			Bottom	0	0	189.4818	-20200.184	9337.9114	0

Case Type	Step Type	Step Number	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
				tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
LinRespSpec Max			Bottom	0	173.0179		10901.254	2194.8647	7658.2144
LinRespSpec Max			Bottom	0		160.5829	15956.965	7296.6405	2303.7258

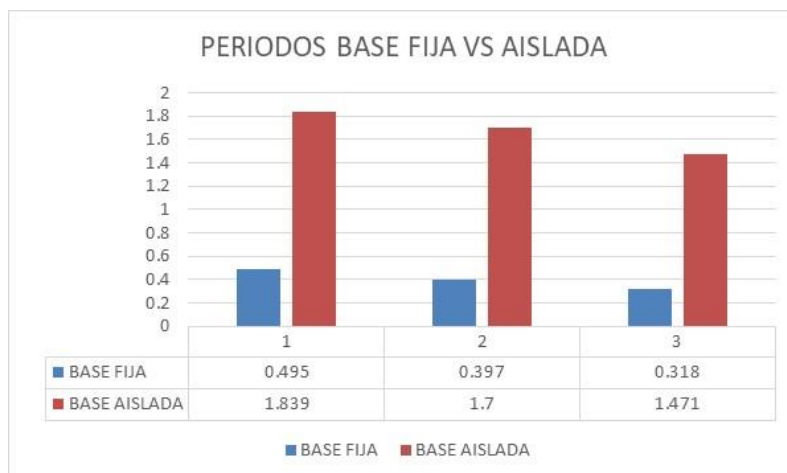
#### BASE FIJA

Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
sec												
0.495	0.9095	0.0006	0	91%	0%	0	0.0001	0.1111	0	0.0001	0.1111	0
0.397	0.0007	0.8371	0	91%	84%	0	0.1925	0.0001	0	0.1926	0.1112	0
0.318	0	0	0	91%	84%	0	0	0	0.8333	0.1926	0.1112	0.8333
0.154	0.0731	3.39E-05	0	98%	84%	0	0.0001	0.8279	0	0.1928	0.9391	0.8333
0.114	3.26E-05	0.1228	0	98%	96%	0	0.6767	0.0002	0	0.8695	0.9393	0.8333
0.091	0	0	0	98%	96%	0	0	0	0.1267	0.8695	0.9393	0.96
0.083	0.013	3.99E-05	0	100%	96%	0	0.0001	0.0281	0	0.8696	0.9674	0.96
0.056	0.0001	0.0302	0	100%	99%	0	0.0868	0.0008	0	0.9564	0.9682	0.96
0.055	0.0031	0.0007	0	100%	99%	0	0.0021	0.0305	0	0.9584	0.9987	0.96
0.045	0	0	0	100%	99%	0	0	0	0.0315	0.9584	0.9987	0.9915
0.043	0.0006	0	0	100%	99%	0	0	0.0013	0	0.9584	1	0.9915
0.036	0	0.0073	0	100%	100%	0	0.0374	0	0	0.9958	1	0.9915
0.029	0	0	0	100%	100%	0	0	0	0.0073	0.9958	1	0.9988
0.027	0	0.0012	0	100%	100%	0	0.0042	0	0	1	1	0.9988
0.022	0	0	0	100%	100%	0	0	0	0.0012	1	1	1

#### BASE AISLADA

Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
sec												
1	1.839	1.73E-05	0.9288	0	0%	93%	0	0.0309	1.76E-06	0	0.0309	1.76E-06
2	1.7	0.9278	1.76E-05	0	93%	93%	0	0	0.0346	0	0.0309	0.0346
3	1.471	0	0	0	93%	93%	0	0	0	0.9057	0.0309	0.0346
4	0.285	0.0021	1.03E-05	0	93%	93%	0	0.0047	0.805	0	0.0356	0.8396
5	0.273	1.10E-05	0.0012	0	93%	93%	0	0.813	0.0046	0	0.8487	0.8443
6	0.141	0.0001	0	0	93%	93%	0	2.88E-05	0.0024	0	0.8487	0.8467
7	0.113	0	2.60E-05	0	93%	93%	0	0.001	0.0001	0	0.8497	0.8468
8	0.082	2.57E-06	0	0	93%	93%	0	3.22E-06	0.0034	0	0.8497	0.8502
9	0.058	0	9.86E-07	0	93%	93%	0	0.0015	4.30E-06	0	0.8511	0.8502
10	0.042	9.68E-06	0	0	93%	93%	0	7.53E-07	0.0004	0	0.8511	0.8506
11	0.03	0	0.0397	0	93%	97%	0	0.081	0	0	0.9322	0.8506
12	0.027	0.0012	0.0257	0	93%	100%	0	0.0537	0.0026	0	0.9858	0.8532
13	0.026	0.0633	0.0005	0	99%	100%	0	0.0011	0.1315	0	0.9869	0.9847
14	0.019	0.0025	3.94E-06	0	100%	100%	0	1.04E-05	0.0045	0	0.9869	0.9892
15	0.012	2.35E-06	0.0012	0	100%	100%	0	0.0031	5.58E-06	0	0.99	0.9892

Case	Mode	BASE FIJA	BASE AISLADA	INFLUENCIA %
Modal	1	0.495	1.839	372%
Modal	2	0.397	1.7	428%
Modal	3	0.318	1.471	463%





### DERIVAS

#### DERIVAS CON SISMO DE DISEÑO BASE FIJA CON R=7

TABLE: Diaphragm Center Of Mass Displacements

Story	Diaphragm	Output Case	UX	ALTURAS	DESPLAZAMIENTO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA
			m	m			
Story5	D5	SIS DIN X	0.011656	2.5	0.00079	0.000316	0.0017
Story4	D4	SIS DIN X	0.010866	2.5	0.001517	0.0006068	0.0032
Story3	D3	SIS DIN X	0.009349	2.5	0.002209	0.0008836	0.0046
Story2	D2	SIS DIN X	0.00714	2.5	0.002809	0.0011236	0.0059
Story1	D1	SIS DIN X	0.004331	3.5	0.004331	0.001237429	0.0065

R= 7

0.007 OK  
 0.007 OK  
 0.007 OK  
 0.007 OK  
 0.007 OK

TABLE: Diaphragm Center Of Mass Displacements

Story	Diaphragm	Output Case	UY	ALTURAS	DESPLAZAMIENTO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA
			m	m			
Story5	D5	SIS DIN YY	0.008131	2.5	0.001081	0.0004324	0.0023
Story4	D4	SIS DIN YY	0.00705	2.5	0.001483	0.0005932	0.0031
Story3	D3	SIS DIN YY	0.005567	2.5	0.001823	0.0007292	0.0038
Story2	D2	SIS DIN YY	0.003744	2.5	0.001908	0.0007632	0.0040
Story1	D1	SIS DIN YY	0.001836	3.5	0.001836	0.000524571	0.0028

R= 7

0.007 OK  
 0.007 OK  
 0.007 OK  
 0.007 OK  
 0.007 OK

#### DERIVAS CON SISMO DE DISEÑO BASE AISLADA CON R=2

Story	Diaphragm	Output Case	UX	ALTURAS	DESPLAZAMIENTO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA
			m	m			
Story5	D5	SMC EN X-X R=2	0.068744	2.5	0.000549	0.0002196	0.0002
Story4	D4	SMC EN X-X R=2	0.068195	2.5	0.000958	0.0003832	0.0003
Story3	D3	SMC EN X-X R=2	0.067237	2.5	0.001409	0.0005636	0.0004
Story2	D2	SMC EN X-X R=2	0.065828	2.5	0.001927	0.0007708	0.0006
Story1	D1	SMC EN X-X R=2	0.063901	3.5	0.003883	0.001109429	0.0008
NIVEL DE BASE	D6AISL	SMC EN X-X R=1	0.060018				

R= 1

0.0035 OK  
 0.0035 OK  
 0.0035 OK  
 0.0035 OK  
 0.0035 OK

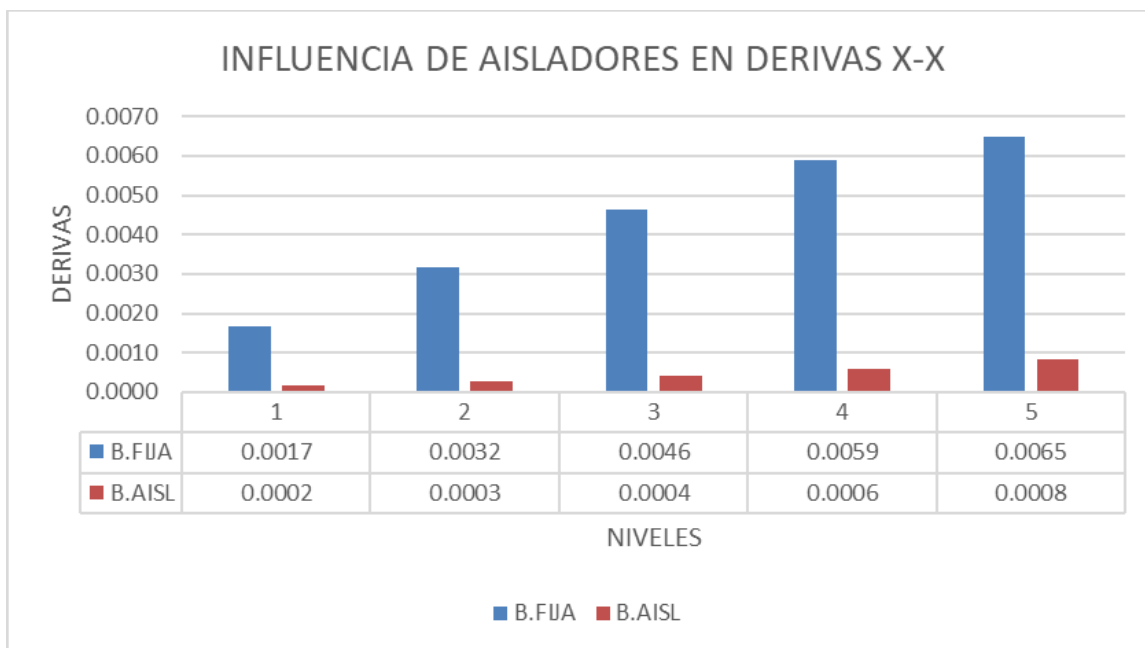
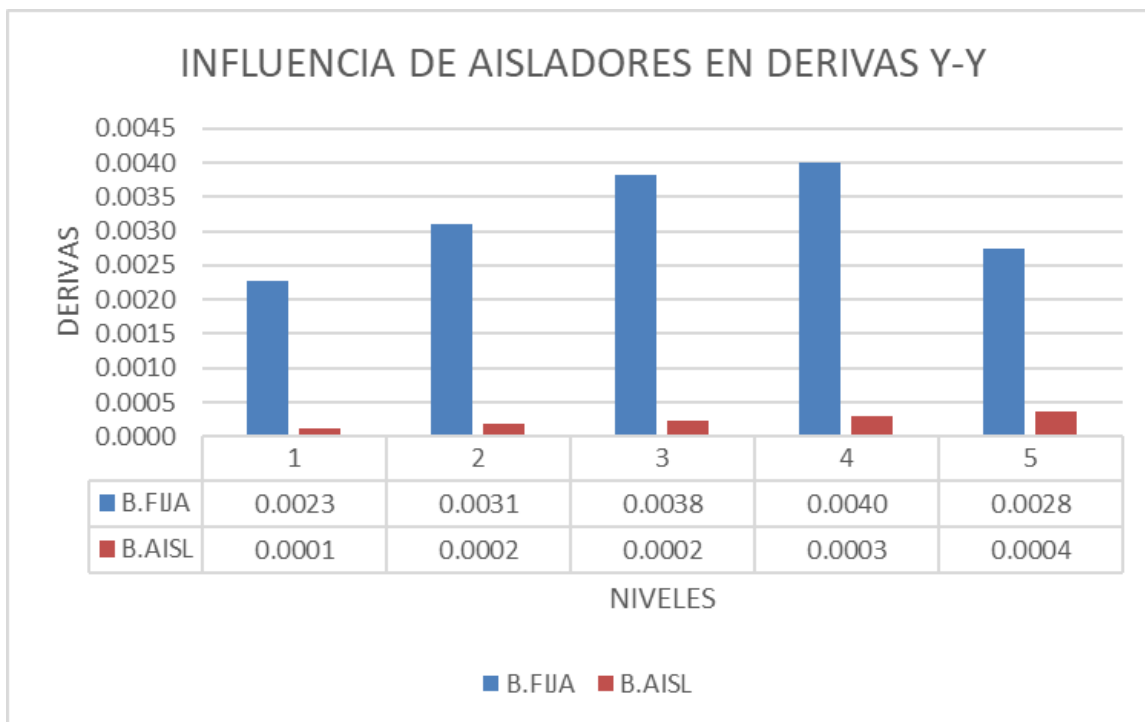
Story	Diaphragm	Output Case	UX	ALTURAS	DESPLAZAMIENTO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA
			m	m			
Story5	D5	SMC EN X-X R=2	0.046762	2.5	0.000423	0.0001692	0.0001
Story4	D4	SMC EN X-X R=2	0.046339	2.5	0.000588	0.0002352	0.0002
Story3	D3	SMC EN X-X R=2	0.045751	2.5	0.000793	0.0003172	0.0002
Story2	D2	SMC EN X-X R=2	0.044958	2.5	0.001007	0.0004028	0.0003
Story1	D1	SMC EN X-X R=2	0.043951	3.5	0.001718	0.000490857	0.0004
NIVEL DE BASE	D6AISL	SMC EN X-X R=2	0.042233				

R= 1

0.0035 OK  
 0.0035 OK  
 0.0035 OK  
 0.0035 OK  
 0.0035 OK

Nivel	Diaphragma	Caso	D. INELASTICO	E-030	Diaphragma	Caso	D. INELASTICO	E-030	INFLUENCIA %
NIVEL 5	D5	SIS_DIN_X Max	0.007	0.007	D5	SMC EN Y-Y R=2	0.0002	0.0035	90%
NIVEL 4	D4	SIS_DIN_X Max	0.0032	0.007	D4	SMC EN Y-Y R=2	0.0003	0.0035	91%
NIVEL 3	D3	SIS_DIN_X Max	0.0046	0.007	D3	SMC EN Y-Y R=2	0.0004	0.0035	91%
NIVEL 2	D2	SIS_DIN_X Max	0.0059	0.007	D2	SMC EN Y-Y R=2	0.0006	0.0035	90%
NIVEL 1	D1	SIS_DIN_X Max	0.0065		D1	SMC EN Y-Y R=2	0.0008		

Nivel	Diaphragma	Caso	D. INELASTICO	E-030	Diaphragma	Caso	D. INELASTICO	E-030	INFLUENCIA %
NIVEL 5	D5	SIS_DIN_Y Max	0.0023	0.007	D5	SMC EN Y-Y R=2	0.0001	0.0035	94%
NIVEL 4	D4	SIS_DIN_Y Max	0.0031	0.007	D4	SMC EN Y-Y R=2	0.0002	0.0035	94%
NIVEL 3	D3	SIS_DIN_Y Max	0.0038	0.007	D3	SMC EN Y-Y R=2	0.0002	0.0035	94%
NIVEL 2	D2	SIS_DIN_Y Max	0.0040	0.007	D2	SMC EN Y-Y R=2	0.0003	0.0035	92%
NIVEL 1	D1	SIS_DIN_Y Max	0.0028		D1	SMC EN Y-Y R=2	0.0004		



## TIPO DE ESTRUCTURA

TABLE: Story Forces										
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story2	SIS.EST.XX	LinStatic		Bottom	0	-189.4818	0	1768.875	0	-1059.1462
Story1	SIS.EST.YY	LinStatic		Bottom	0	0	189.4818	-2009.3766	1698.4933	0



**TABLE: Pier Forces**

Story	Pier	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P	V2	V3	T	M2	M3
						tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	P1	SIS.EST.XX	LinStatic		Bottom	19.2221	5.0233	-6.5209	1.3066	-12.6973	18.3022

**TABLE: Pier Forces**

Story	Pier	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P	V2	V3	T	M2	M3
						tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	P1	SIS.EST.YY	LinStatic		Bottom	-55.9275	52.8194	0.0413	-0.0338	-0.0973	178.0978
Story1	P2	SIS.EST.YY	LinStatic		Bottom	72.6176	65.5646	0.2823	0.2418	0.4093	221.0517

### Cortante Dinámico

Nivel	Caso	VX tonf	VY tonf
Nivel 1	10. Dinámico	173.0179	
Nivel 1	10. Dinámico Y-Y		160.5829

### Cortante Estático

Nivel	Caso	VX tonf	VY tonf
Nivel 1	10 Estático X	182.6706	0
Nivel 1	10 Estático Y	0	182.6706

### Sistema Estructural      Coeficiente Básico de Reducción $R_0$ (\*)

**Concreto Armado:**

DUAL      7

Case	Mode	BASE FIJA	BASE AISLADA	INFLUENCIA %
Modal	1	0.495	2.093	379%
Modal	2	0.397	2.076	481%
Modal	3	0.318	1.89	439%

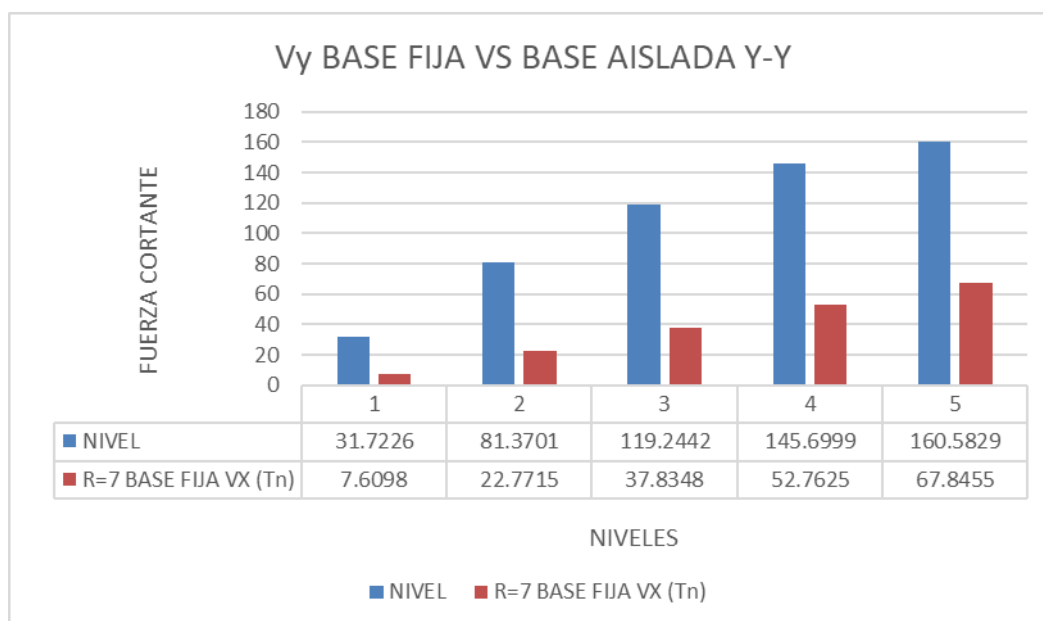
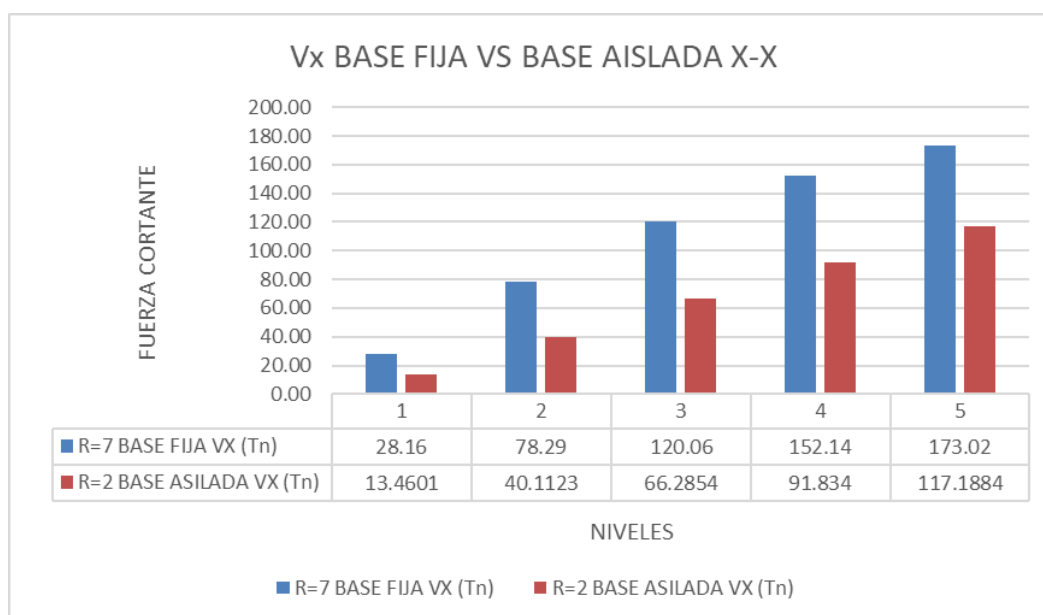
## RESULTADOS

NIVEL	R=7 BASE FIJA VX (Tn)	R=2 BASE AISLADA VX (Tn)	INFLUENCIA %
Story5	28.16	13.4601	52%
Story4	78.29	40.1123	49%
Story3	120.06	66.2854	45%
Story2	152.14	91.834	40%
Story1	173.02	117.1884	32%
PISO TECNICO		146.7638	

NIVEL	R=7 BASE FIJA VY (Tn)	R=2 BASE AISLADA VY (Tn)	INFLUENCIA %
Story5	31.7226	7.6098	76%
Story4	81.3701	22.7715	72%
Story3	119.2442	37.8348	68%
Story2	145.6999	52.7625	64%
Story1	160.5829	67.8455	58%
PISO TECNICO		86.0952	

DESCRIPCION	DESPLAZAMIENTO MAX. BASE FIJA		DESPLAZAMIENTO MAX. BASE AISLADA	
	X-Dir m	X-Dir cm	X-Dir m	X-Dir cm
Story5	0.012	1.22	0.07	7.36
Story4	0.011	1.13	0.07	7.30
Story3	0.010	0.97	0.07	7.20
Story2	0.007	0.74	0.07	7.05
Story1	0.004	0.44	0.07	6.85
Base	0.000	0.00	0.06	6.44

Story	DESPLAZAMIENTO MAX. BASE FIJA		DESPLAZAMIENTO MAX. BASE AISLADA	
	Y-Dir m	Y-Dir cm	Y-Dir m	Y-Dir
Story5	0.0090	0.90	0.0518	5.18
Story4	0.0078	0.78	0.0514	5.14
Story3	0.0062	0.62	0.0507	5.07
Story2	0.0042	0.42	0.0498	4.98
Story1	0.0020	0.20	0.0487	4.87
Base	0		0.0468	4.68



### IRREGULARIDADES

#### IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ (PISO BLANDO)

0.75

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - XX							
Nivel	Diafragma	Caso	Altura m	Rigidez Tn/m	$K_i < 70\% (k_i+1)$ Tn/m	$K_i < 80\% (K_i+1)$ $K_i+2 + K_i+3)/3$ Tn/m	Control E-030, 2018
Nivel 5	D5	SIS_EST- X	2.5	36200.056			
Nivel 4	D4	SIS_EST- X	2.5	51325.655	142%	142%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 3	D3	SIS_EST- X	2.5	54041.795	105%	123%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 2	D2	SIS_EST- X	2.5	53939.487	100%	114%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 1	D1	SIS_EST- X	3.5	39720.054	74%	75%	NO EXISTE PISO BLANDO

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - YY							
Nivel	Diafragma	Caso	Altura m	Rigidez Tn/m	$K_i < 70\% (k_i+1)$ Tn/m	$K_i < 80\% (K_i+1)$ $K_i+2 + K_i+3)/3$ Tn/m	Control E-030, 2018
Nivel 5	D5	SIS_EST- Y	2.5	27737.104			
Nivel 4	D4	SIS_EST- Y	2.5	53364.879	192%	192%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 3	D3	SIS_EST- Y	2.5	64433.721	121%	159%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 2	D2	SIS_EST- Y	2.5	75707.797	117%	156%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 1	D1	SIS_EST- Y	3.5	87282.147	115%	135%	NO EXISTE PISO BLANDO

#### IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ - (PISO BLANDO)

0.5

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - XX							
Nivel	Diafragma	Caso	Altura m	Rigidez Tn/m	$K_i < 0.60 (k_i+1)$ Tn/m	$K_i < 0.70 (K_i+1)$ $K_i+2 + K_i+3)/3$ Tn/m	Control E-030, 2018
Nivel 5	D5	SIS_EST- X	2.5	36200.056			
Nivel 4	D4	SIS_EST- X	2.5	51325.655	142%	142%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 3	D3	SIS_EST- X	2.5	54041.795	105%	123%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 2	D2	SIS_EST- X	2.5	53939.487	100%	114%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 1	D1	SIS_EST- X	3.5	39720.054	74%	75%	NO EXISTE PISO BLANDO

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - YY							
Nivel	Diafragma	Caso	Altura m	Rigidez Tn/m	$K_i < 0.60 (k_i+1)$ Tn/m	$K_i < 0.70 (K_i+1)$ $K_i+2 + K_i+3)/3$ Tn/m	Control E-030, 2018
Nivel 5	D5	SIS_EST- Y	2.5	27737.104			
Nivel 4	D4	SIS_EST- Y	2.5	53364.879	192%	192%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 3	D3	SIS_EST- Y	2.5	64433.721	121%	159%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 2	D2	SIS_EST- Y	2.5	75707.797	117%	156%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 1	D1	SIS_EST- Y	3.5	87282.147	115%	135%	NO EXISTE PISO BLANDO

#### IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - PISO DEBIL

IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - XX				
NIVEL	CASO	Vx	0.8 (Vx)	Control E-030, 2018
Nivel 5	SIS_EST- X	35.661	28.529	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 4	SIS_EST- X	93.845	75.076	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 3	SIS_EST- X	138.806	111.044	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 2	SIS_EST- X	170.542	136.434	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST- X	189.482	151.585	

PEGAR VALORES  
-35.6607  
-93.845  
-138.8055  
-170.5423  
-189.4818

#### IRREGULARIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA - PISO DEBIL

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - XX				
NIVEL	CASO	Vx	0.65 (Vx)	Control E-030, 2018
Nivel 5	SIS_EST- X	35.661	23.179	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 4	SIS_EST- X	93.845	60.999	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 3	SIS_EST- X	138.806	90.224	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 2	SIS_EST- X	170.542	110.852	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST- X	189.482	123.163	

#### IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - YY

IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - YY				
NIVEL	CASO	Vy	0.8 (Vy)	Control E-030, 2018
Nivel 5	SIS_EST- Y	35.661	28.529	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 4	SIS_EST- Y	93.845	75.076	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 3	SIS_EST- Y	138.806	111.044	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 2	SIS_EST- Y	170.542	136.434	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST- Y	189.482	151.585	

PEGAR VALORES  
-35.6607  
-93.845  
-138.8055  
-170.5423  
-189.4818

#### IRREGULARIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - YY

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - YY				
NIVEL	CASO	Vy	0.65 (Vy)	Control E-030, 2018
Nivel 5	SIS_EST- Y	35.661	23.179	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 4	SIS_EST- Y	93.845	60.999	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 3	SIS_EST- Y	138.806	90.224	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 2	SIS_EST- Y	170.542	110.852	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST- Y	189.482	123.163	



## IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA EN PLANTA

IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA EN PLANTA - XX					
Nº PISO	Ax (m)	Deriva Max. (m)	Deriva Prom. (m)	Ratio	Control E-030, 2018
Nivel 5	SIS_EST- X	0.00043	0.00039	1.084	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 4	SIS_EST- X	0.00078	0.00073	1.060	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 3	SIS_EST- X	0.00108	0.00103	1.052	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 2	SIS_EST- X	0.00132	0.00127	1.043	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 1	SIS_EST- X	0.00140	0.00136	1.027	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL

IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA EN PLANTA - YY					
Nº PISO	Ax (m)	Deriva Max..	Deriva Prom.	Ratio	Control E-030, 2018
Nivel 5	SIS_EST- Y	0.00057	0.00051	1.113	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 4	SIS_EST- Y	0.00078	0.00070	1.111	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 3	SIS_EST- Y	0.00096	0.00086	1.108	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 2	SIS_EST- Y	0.00100	0.00090	1.108	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 1	SIS_EST- Y	0.00069	0.00062	1.108	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL



ANEXO 1  
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 16-12-2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: Brayan Aldair Mansilla Quispe  
Dirección: Urb. Nástor Cáceres Velásquez Mz. U2 Lt3.  
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 72948495  
Teléfono: 935 224177 email: brayan.mansilla72@gmail.com.

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

Facultad y/o Escuela de Posgrado: Ingenierías y Ciencias Puras  
Escuela Profesional o Mención: Ingeniería civil  
Título o Grado Académico a optar: Ingeniero civil  
Asesor: Mgtr. Franz Joseph Barahona Perales

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

Título: Análisis del Comportamiento sísmico de una edificación de concreto armado de 5 niveles con aisladores de base

Palabras claves, (3 a 5 términos): Amortiguamiento efectivo, evaluación sísmico, aislamiento

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV <sup>1,2</sup>?  
1

<sup>1</sup> 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.  
<sup>2</sup> 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 -PI7

Firma de Autor



huella digital

16 de diciembre del 2024

Fecha