



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



**RESPUESTA SÍSMICA DE UNA EDIFICACIÓN
DE CONCRETO ARMADO TIPO DUAL DE 6
NIVELES CON AISLAMIENTO BASAL**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. YAJHAIRA CINTYA CONDORI SALAS

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

**RESPUESTA SÍSMICA DE UNA EDIFICACIÓN
DE CONCRETO ARMADO TIPO DUAL DE 6
NIVELES CON AISLAMIENTO BASAL**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. YAJHAIRA CINTYA CONDORI SALAS

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

:


Dr. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1331-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 21 de octubre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 15062 presentado por el (la) Bachiller: **YAJHAIRA CINTYA CONDORI SALAS** 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. **YAJHAIRA CINTYA CONDORI SALAS**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **RESPUESTA SÍSMICA DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO TIPO DUAL DE 6 NIVELES CON AISLAMIENTO BASAL**, 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, **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

ARTICULO TERCERO . - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **YAJHAIRA CINTYA CONDORI SALAS**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **RESPUESTA SÍSMICA DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO TIPO DUAL DE 6 NIVELES CON AISLAMIENTO BASAL** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Viernes 25 de octubre del 2024
- * **HORA** : 11:00 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. PURASDr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓNcc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1087-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 23 de setiembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 12646 por el señor (a): **YAJHAIRA CINTYA CONDORI SALAS** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 969- 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 180 - 2024 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **YAJHAIRA CINTYA CONDORI SALAS**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **RESPUESTA SÍSMICA DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO TIPO DUAL DE 6 NIVELES CON AISLAMIENTO BASAL**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 180 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **RESPUESTA SÍSMICA DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO TIPO DUAL DE 6 NIVELES CON AISLAMIENTO BASAL**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

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

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **YAJHAIRA CINTYA CONDORI SALAS**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **RESPUESTA SÍSMICA DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO TIPO DUAL DE 6 NIVELES CON AISLAMIENTO BASAL** 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), Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.


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


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

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 763-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 09 de agosto del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-8972, presentado el señor (a) **YAJHAIRA CINTYA CONDORI SALAS** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO – N° 697 -2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 204 -2024 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **YAJHAIRA CINTYA CONDORI SALAS** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **RESPUESTA SÍSMICA DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO TIPO DUAL DE 6 NIVELES CON AISLAMIENTO BASAL**, 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° 204 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **RESPUESTA SÍSMICA DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO TIPO DUAL DE 6 NIVELES CON AISLAMIENTO BASAL**.

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

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el señor (a): **YAJHAIRA CINTYA CONDORI SALAS**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **RESPUESTA SÍSMICA DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO TIPO DUAL DE 6 NIVELES CON AISLAMIENTO BASAL** 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.

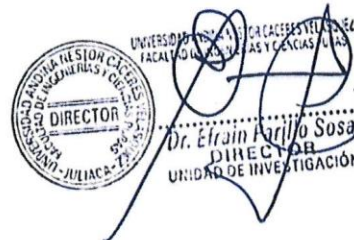
ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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



cc.
Archivo 2024
Interesado (u)



RESPUESTA SISMICA DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO TIPO DUAL DE 6 NIVELES CON AISLAMIENTO BASAL

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%

INDICE DE SIMILITUD

5%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

13%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	10%
2	Submitted to Prairie View A&M University Trabajo del estudiante	2%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.upci.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	vsip.info Fuente de Internet	<1%



Título de la tesis	
RESPUESTA SÍSMICA DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO TIPO DUAL DE 6 NIVELES CON AISLAMIENTO BASAL	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	YAJHAIRA CINTYA CONDORI SALAS
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	46847684
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0006-5953-5685
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6740-5024
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo Yajhaira Cintya Condori Salas, identificado con DNI Nro. 46847684, 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:

“ Respuesta sísmica de una edificación de concreto armado tipo dual de 6 niveles con aislamiento basal ”

Asesorado por: Dr. Arnaldo Yana Torres

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 29 de noviembre del 2024

Firma del Asesor

Firma del Estudiante



Huella



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE GENERAL.....	i
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	xv

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1	Exposición de la situación del problema.....	1
1.2	Exposición del problema.....	2
1.2.1	Problema General.....	2
1.2.2	Problemas Específicos.....	3
1.3	Objetivos.....	3
1.3.1	Objetivo General.....	3
1.3.2	Objetivos Específicos.....	3
1.4	Hipótesis.....	3
1.4.1	Hipótesis general.....	3
1.4.2	Hipótesis específicas.....	3
1.4.3	Diseño de contrastación de hipótesis.....	4
1.5	Variables.....	4
1.5.1	Variables de caracterización.....	4
1.5.2	Variables De Interés.....	4
1.6	Operacionalización de variables.....	4



1.6.1	Indicadores.....	4
1.7	Limitaciones de la investigación.....	5
1.8	Justificación del proyecto.....	5
1.8.1	Justificación Técnica.....	5
1.8.2	Justificación Económica y Social.....	6

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes de la investigación.....	8
2.1.1	Antecedente N°1 (Internacional).....	8
2.1.2	Antecedente N°2 (Internacional).....	8
2.1.3	Antecedente N°3 (Nacional).....	9
2.1.4	Antecedente N°4 (Nacional).....	10
2.2	Bases teóricas.....	11
2.2.1	Pre- dimensionamiento de agentes de la estructura.....	11
2.2.2	Evaluación Y Modelo Sismorresistente.....	12
2.3	Evaluación sísmica.....	13
2.3.1	Evaluación Estática (Energías Horizontales efectivas).....	13
2.4	Evaluación Dinámica.....	14
2.4.1	Evaluación Dinámica Modal Espectral.....	14
2.4.2	Evaluación dinámica historia - tiempo.....	15
2.5	Aislación sísmica en el apoyo.....	15
2.6	Desarrollo del sistema de aislación.....	16
2.6.1	Clase de aislantes de apoyo.....	18
2.6.2	Diseño Dinámico de Sistemas Aislados.....	20



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Estándares del estudio 21

3.1.1 Diseño De La Investigación 21

3.1.2 Tipo De Investigación 21

3.1.3 Método De Investigación 21

3.1.4 Técnicas e Instrumentos 21

3.2 Población y muestra 22

3.2.1 Población..... 22

3.2.2 Muestra..... 22

3.3 Pasos de evaluación de la estructura 23

3.3.1 Cualidades De Los Elementos..... 23

3.3.2 Metrado De Cargas (E-020, 2018) 24

3.4 Límites Generales Para El Modelo Sísmico De Edificios 25

3.4.1 Coeficiente Para La Energía de Corte en el Apoyo 25

3.5 Pasos y evaluación estática del sistema con apoyo fijo 25

3.5.1 Descripción y Modelado Del Sistema..... 25

3.6 Evaluación del sistema con apoyo fijo..... 28

3.6.1 Manejo de inconformidades 28

3.6.2 Inconformidad De Firmeza – Suelo Débil 28

3.6.3 Inconformidad De Firmeza Extrema – Suelo Blando 29

3.6.4 Inconformidad De Resistencia – Suelo Débil 30

3.6.5 Inconformidad Extrema De Resistencia - Suelo Blando..... 31

3.6.6 Inconformidad torsional extrema en planta..... 31



3.6.7	Energía de Corte en el Apoyo – Fuerza de corte Basal (V)	32
3.6.8	Exponente K Con Conexión al Lapso	33
3.6.9	Energía de Corte	33
3.6.10	Lapso efectivo del Sistema	34
3.7	Evaluación dinámica del sistema con apoyo fijo	35
3.7.1	Evaluación dinámica modal de espectro	35
3.7.2	Formas de Oscilamiento	35
3.8	Aceleración espectral (reglamento e.030-2018, art.29.2)	36
3.8.1	Resumen de límites para la evaluación dinámica del sistema.....	37
3.8.2	Espectro de pseudoaceleración.....	37
3.8.3	Masa Contributiva Sistema de apoyo fijo	39
3.8.4	Energía de Corte límite	40
3.8.5	Clase del Sistema del Edificio.....	42
3.8.6	Manejo De Deslizamientos Permitidos - Derivas	42
3.9	Diseño y evaluación del sistema con apoyo aislado	44
3.9.1	Masa sísmica del sistema sin interfaz de aislación	45
3.9.2	Masa sísmica del sistema con interfaz de aislación	45
3.9.3	Situaciones de peso para la interfaz de aislación	45
3.9.4	Peso vertical límite:.....	46
3.9.5	Peso vertical límite:.....	46
3.9.6	Peso Sísmico Horizontal	46
3.9.7	Peso de nieve	46
3.9.8	Peso vertical límite:.....	46
3.10	Operación de cualidades físicas de los aislantes	46
3.10.1	Límites De Modelo.....	47



3.10.2 Amortiguamiento Efectivo (B_M)	47
3.10.3 Lapso Real	48
3.10.4 Excentricidad Accidental	48
3.10.5 Sismo Máximo Considerado (S_{aM}).....	49
3.10.6 Desplazamiento Traslacional:	49
3.10.7 Desplazamiento Total Máximo	49
3.11 Determinación de cualidades mecánicas nominales de los aislantes	50
3.11.1 Firmeza Horizontal Del Elemento Keff	50
3.11.2 Altura de caucho del dispositivo (H_r)	50
3.11.3 Área del elemento (A):	51
3.11.4 Diámetro del elemento (A).....	51
3.12 Cualidades físicas del elemento aislativo.....	52
3.13 Resumen - cualidades mecánicas halladas	53
3.13.1 Cualidades lineales Vertical (U1)	53
3.13.2 Cualidades No Lineales (U2, U3)	54
3.13.3 Espectro de respuesta de smc $r=1$	59

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Periodos y masa contributiva	61
4.1.1 Masa Contributiva Estructura Con Apoyo Fijo.....	61
4.1.2 Masa Contributiva Estructura Con Apoyo Aislado.....	62
4.1.3 Periodo de vibración apoyo fijo vs apoyo aislado.....	63
4.2 Energías de corte	64
4.2.1 Energías de corte SD $R=7$ Apoyo Fijo Y Base Separada dirección X-X	64



4.2.2	Energías de Corte SD R = 7 Apoyo Fijo Y Base Asilada sentido Y-Y	66
4.3	Deslizamientos	68
4.3.1	Deslizamiento límite SD R = 7 Apoyo Fijo contra SMC R = 1 Apoyo Aislado – X - X.....	68
4.3.2	Deslizamiento límite SD R=7 Apoyo Fijo Vs SMC R=1 Apoyo Aislado - Y-Y	70
4.4	Derivas	72
4.4.1	Gestión de derivas con sd r=7 apoyo fijo sentido x-x	72
4.4.2	Manejo De Derivas Con SD R=1 Apoyo Aislado Sentido X-X	73
4.5	Efectos de los aislantes de apoyo en derivas.....	74
	CONCLUSIONES.....	78
	RECOMENDACIONES	82
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
	ANEXOS	85



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Clase De Columnas Según Su Ubicación.....	12
Tabla 2 Límites de diseño hormigón.....	23
Tabla 3 Límites De Diseño Acero.....	23
Tabla 4 Pesos de uso con relación a Su Ocupación.....	24
Tabla 5 Techos Con Inclinación Hasta De 3° Con Relación A La Horizontal	24
Tabla 6 Pesos Específicos Y Pesos por unidad	25
Tabla 7 Inconformidad Suelo Blando X-X	28
Tabla 8 Inconformidad Suelo Débil Y-Y	29
Tabla 9 Inconformidad Extrema Suelo Blando X-X.....	29
Tabla 10 Inconformidad Extrema Suelo Blando Y-Y	30
Tabla 11 Inconformidad Suelo Débil X-X	30
Tabla 12 Inconformidad Suelo Débil Y-Y	30
Tabla 13 Inconformidad Extrema Suelo Blando X-X.....	31
Tabla 14 Inconformidad Extrema Suelo Débil Y-Y.....	31
Tabla 15 Inconformidad Torsional Extrema En Planta X-X.....	32
Tabla 16 Inconformidad Torsional Extrema En Planta Y-Y	32
Tabla 17 Energías de corte	33
Tabla 18 Formas De Vibración En Los tres Modos Principales	34
Tabla 19 Límites Para La Evaluación Dinámica Del Sistema.....	37
Tabla 20 Espectros De Pseudo Aceleración SD R=7 – SMC R=1.....	37
Tabla 21 Masa Contributiva Sistema de apoyo fijo	40
Tabla 22 Evaluación Sísmica Estática.....	41
Tabla 23 Evaluación Sísmica Dinámica No Alcanza Requerimiento	41
Tabla 24 Evaluación Sísmica Dinámica Corregido.....	42
Tabla 25	42



Tabla 26	42
Tabla 27	42
Tabla 28 Estándares Para La Distorsión Del Entrepiso.....	43
Tabla 29 Derivas De Entrepiso Apoyo Fijo X-X	43
Tabla 30 Derivas De Entrepiso Apoyo Fijo Y-Y	43
Tabla 31 Masa Sísmica del Sistema Sin Interfaz De Aislación	45
Tabla 32 Masa Sísmica Del Sistema Con Interfaz De Aislación	45
Tabla 33 Límites de Modelo Para El Redimensionamiento De Los Aislantes	47
Tabla 34 % Amortiguamiento	47
Tabla 33 Cualidades Físicas Del Dispositivo De Aislación.....	52
Tabla 34 Propiedades Mecánicas Del Dispositivo De Aislación Calculadas.....	53
Tabla 35 Formas de Movimiento Y % De Peso Contributivo Apoyo Fijo	61
Tabla 36 Modos De Vibración Y % De Masa.....	62
Tabla 37 Contraste de Modos De Vibración Apoyo Fijo.....	63
Tabla 38 Energías de Corte Para Un SD- R=7 Apoyo Fijo Y Apoyo Aislado - Cualidades Nominales X-X	65
Tabla 39 Energías de Corte para un SD- R=7 Apoyo Fijo Y Apoyo Aislado – Propiedades Nominales Y-Y	67
Tabla 40 Deslizamiento límite -SD R=7 Apoyo Fijo contra SMC R=1 Apoyo Aislado X-X	69
Tabla 41 Deslizamiento límite -SD R = 7 Apoyo Fijo contra SMC R = 1 Apoyo Aislado Y-Y	70
Tabla 42 Derivas Con Sismo De Diseño R=7 Apoyo Fijo Sentido X-X	72
Tabla 43 Derivas Con Sismo De Diseño R=7 Apoyo Fijo Sentido Y-Y	72
Tabla 44 Derivas Con Sismo De Modelo R=1 Apoyo Aislado Sentido X-X	73
Tabla 45 Derivas Con Sismo De Modelo R=1 Apoyo Aislado Dirección Y-Y.....	73
Tabla 46 Contraste De Derivas Sentido X-X	74
Tabla 47 Contraste De Derivas Sentido Y-Y	76



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Organización de la clase de columnas para el pre dimensionamiento.....	12
Figura 2 Energías Laterales que Actúan En El Núcleo De Masa.....	13
Figura 3 Formas de Movimiento En Un Sistema Dinámico	14
Figura 4 Conformantes Del Plan De Aislación Sísmica	16
Figura 5 Desenvolvimiento Sísmico Del Sistema Sin Y Con Aislación en el apoyo	16
Figura 6 Espectro De Aceleraciones Y Deslizamientos.....	17
Figura 7 Espectro De lapsos y cortantes	18
Figura 8 Aislador Clase Lead Rubber Bearing (HDRB).....	19
Figura 9 Diagrama Deformación De Los Aislantes HDRB	20
Figura 10 Plan de una Estructura Con Aislante Basal De 2 Niveles De Libertad.....	20
Figura 11 Características Del Insumo	24
Figura 12 Situaciones Para El Sismo Estático	26
Figura 13 Fuente De Masa	26
Figura 14 Vista en tres dimensiones del sistema con apoyo fijo.....	27
Figura 15 Coeficientes De Evaluación Estática	33
Figura 16 Formas De Vibración 1 y 2.....	34
Figura 17 Espectro de Pseudo aceleración.....	38
Figura 18 Espectro De Pseudo Aceleración $SD = 7$ ADEMÁS $SMC R = 1$	38
Figura 19 Situaciones de Peso.....	39
Figura 20 Sismo En el Sentido X-X.....	39
Figura 21 Vista en tres dimensiones con interfaz de aislación.....	44
Figura 22 Firmeza Vertical	53
Figura 23 Cualidades No Lineales Y Lineales De Los Elementos Aislativos	54
Figura 24 Suma de Cualidades Lineales Y No Lineales Del Elemento Aislativo.....	55
Figura 25 Cualidades de Firmeza Vertical.....	55
Figura 26 Sistema Aislado Con Elementos HDRB eje X-X.....	56



Figura 27 Sistema Aislado Con Elementos HDRB eje Y-Y	57
Figura 28 Vista 3d Del Sistema Aislado	58
Figura 29 Espectro De Respuesta SMC R=1	59
Figura 30 Casos De Sismo Para El SMC R=1	60
Figura 31 Periodo De Vibración Apoyo Fijo	63
Figura 32 Cortante - sismo de modelo R=7 Propiedades Nominales dirección X-X.....	64
Lapso De Vibración Apoyo Fijo Vs Apoyo Aislado	65
Figura 33 Energías de Corte SD R=7 Apoyo Fijo Y Apoyo Asilado dirección Y-Y.....	66
Figura 34 Energías de Corte Y-Y Apoyo Fijo Vs Apoyo Aislado.....	67
Figura 35 Deslizamiento límite -SD R=7 Apoyo Fijo contra SMC R=1 Apoyo Aislado X-X.....	68
Figura 36 Deslizamiento límite SD R = 7 Apoyo Fijo contra SMC R = 1 Apoyo Aislado - Y-Y...	70
Figura 37 Derivas SD R=7 Apoyo Fijo contra SMC R=1 Apoyo Aislado - X-X.....	75
Figura 38 Derivas SD R=7 Apoyo Fijo contra SMC R=1 Apoyo Aislado - Y-Y.....	77



RESUMEN

En este tipo de proyectos, uno de los problemas más recurrentes que se llegan a suscitar es el riesgo de que los componentes estructurales de hormigón armado colapsen como resultado de la existencia de fuerzas sísmicas en la zona donde se ubican los edificios. La meta de este proyecto es llevar a cabo una evaluación del desempeño de una estructura de hormigón armado que está equipada con un sistema estructural dual. Este análisis se realizará de acuerdo con las normas de "Aislación sísmico" que fueron establecidas por el Panel Técnico Nacional E-031. Se recomienda la puesta en funcionamiento de dispositivos de Aislación elastoméricos con base de núcleo de plomo (HDRB) para facilitar la consecución de este objetivo. Los espectros sísmicos más altos para esta estructura son $SMC Y R = 1$, mientras que los espectros de diseño para esta estructura tienen una desviación estándar de 7. Existe la posibilidad de que esta estructura pueda sobrevivir a la actividad sísmica. Se trata de una clínica que mide seis Suelos y tiene un espacio techado de 230 metros cuadrados. La distribución de la clínica es estándar y hay escaleras ubicadas tanto en la entrada como en el interior del edificio. El edificio de Salud "A" es la clasificación que se le ha asignado al proyecto planificado. Además de tener partes iluminadas ubicadas en cada uno de los cuatro niveles, está diseñado con un sistema estructural dual que consiste en losas y pórticos. Teniendo en cuenta el mapa de zonificación de nuestro País, el proyecto de desarrollo se clasifica como ubicado en la Zona 3, que es la tercera zona. Cuando se toma en cuenta la reacción estructural, es posible hacer la observación de que el lapso fundamental de vibración para el sistema fija en modo 1 es de 0,419 seg. Por otro lado, cuando la estructura idéntica está equipada con dispositivos de Aislación, es capaz de alcanzar un período de 1,574 segundos al proceder de la misma manera. Un aumento significativo del 73% puede atribuirse a la flexibilidad horizontal de los Aislantes de base, que es la razón de este aumento. Dentro del sistema, los dispositivos aislados aprovechan la flexibilidad horizontal de los Aislantes de base para maximizar su rendimiento. Según los resultados de un estudio



realizado para una Apoyo Fijo con una variación estándar de siete, las fuerzas de corte en la cimentación sísmica se reducen hasta en un treinta por ciento tanto en dirección vertical como horizontal. Esto se demostró.

La construcción con Apoyo Fijo alcanza un desplazamiento máximo de 1.2223 centímetros, pero el sistema con Apoyo Aislado logra un desplazamiento límite de 32.0799 cm en el sentido X-X, 1.0533 centímetros y 27.2497 centímetros en la dirección Y-Y con relación al nivel final. Como se puede observar en las tablas 43 y 44, la flexibilidad horizontal de los Aislantes está acorde con el funcionamiento del dispositivo, lo cual es algo que se puede notar. Al comparar con edificaciones que tienen bases fijas, se ha demostrado que las estructuras con bases separadas y aquellas que emplean Aislantes de base tipo HDRB presentan reducciones en las derivas al nivel final de hasta 59% en la dirección X-X y 61% en la dirección Y-Y, lo cual contrasta con las estructuras que tienen bases fijas. Conforme con el reglamento de Aislación sísmica E.031, el sistema está en conformidad con las restricciones de deriva permisibles que se han definido. Según la norma E.031, la cantidad máxima de deriva que puede tener lugar es de hasta 3,5 por 1000.

Se puede decir que los Aislantes de base y los parámetros de diseño concuerdan entre sí. La razón de esto es que el dimensionamiento previo de los dispositivos de Aislación sísmico resultó en la adquisición de un valor DTM de 36,28 cm, lo que produjo el resultado mencionado anteriormente. Además, a lo largo del proceso de realización del análisis del software, pudimos obtener un valor DTM de 32,07 cm en la dirección x-x cm, que es equivalente a un valor SMC R de 1. Debido a que este resultado es menor que el valor que se calculó manualmente, podemos afirmar que el diseño del aislador concuerda con el objetivo que se pretendía lograr.

Palabras claves: Pseudoaceleracion, espectros sísmicos, Aislación sísmico, derivas, dispositivos HDRB.



ABSTRACT

In this type of projects, one of the most recurrent problems that arise is the risk of collapse of reinforced concrete structural components as a result of the existence of seismic forces in the area where the buildings are located. The goal of this project is to conduct a performance evaluation of a reinforced concrete structure that is equipped with a dual structural system. This analysis will be performed in accordance with the "Seismic Isolation" standards that were established by the National Technical Panel E-031. It is recommended that lead core based elastomeric isolation devices (HDRB) be put in place to facilitate the achievement of this objective. The highest seismic spectra for this structure are $SMC Y R = 1$, while the design spectra for this structure have a standard deviation of 7. There is a possibility that this structure could survive seismic activity. This is a clinic that measures six Suelos and has a roofed space of 230 square meters. The layout of the clinic is standard and there are stairs located both at the entrance and inside the building. Health Building "A" is the classification assigned to the planned project. In addition to having lighted portions located on each of the four levels, it is designed with a dual structural system consisting of slabs and porches. Considering the zoning map of our Country, the development project is classified as being located in Zone 3, which is the third zone. When the structural reaction is taken into account, it is possible to make the observation that the fundamental vibration lapse for the fixed system in mode 1 is 0.419 sec. On the other hand, when the identical structure is equipped with Isolation devices, it is able to reach a period of 1.574 sec when proceeding in the same manner. A significant increase of 73% can be attributed to the horizontal flexibility of the base Isolators, which is the reason for this increase. Within the system, the isolated devices take advantage of the horizontal flexibility of the Base Isolators to maximize their performance. According to the results of a study conducted for a Fixed Support with a standard variation of seven, the shear forces in the seismic foundation are



reduced by up to thirty percent in both vertical and horizontal directions. This was demonstrated.

The Fixed Support construction achieves a maximum displacement of 1.2223 centimeters, but the Isolated Support system achieves a limit displacement of 32.0799 cm in the X-X direction, 1.0533 centimeters and 27.2497 centimeters in the Y-Y direction relative to the final level. As can be seen in Tables 43 and 44, the horizontal flexibility of the isolators is in accordance with the performance of the device, which is something that can be noticed. When compared to buildings with fixed bases, it has been shown that structures with detached bases and those using HDRB type base isolators show reductions in drifts at the final level of up to 59% in the X-X direction and 61% in the Y-Y direction, which contrasts with structures with fixed bases. According to the E.031 Seismic Isolation regulation, the system is in compliance with the allowable drift restrictions that have been defined. According to E.031, the maximum amount of drift that can take place is up to 3.5 per 1000.

It can be said that the Base Insulators and the design parameters agree with each other. The reason for this is that the previous sizing of the seismic isolation devices resulted in the acquisition of a DTM value of 36.28 cm, which produced the above mentioned result. Furthermore, throughout the process of performing the software analysis, we were able to obtain a DTM value of 32.07 cm in the x-x cm direction, which is equivalent to an SMC R value of 1. Since this result is lower than the value that was calculated manually, we can affirm that the isolator design agrees with the objective that was intended to be achieved.

Keywords: Pseudo-acceleration, seismic spectra, seismic isolation, drifts, HDRB devices.



INTRODUCCIÓN

La respuesta de la estructura de un edificio a los estresores externos, como los terremotos, se conoce como el comportamiento estructural del edificio. Este comportamiento se caracteriza por los desplazamientos y deformaciones que se producen por el movimiento de la estructura. La magnitud del daño sufrido por la estructura está determinada por una variedad de factores, incluida la firmeza del sistema, el modelo del sistema y los materiales que se utilizaron en la construcción de la estructura. Esta tesis investigará el empleo de aisladores de base elastomérica con centro de Pb (HDRB) en el proceso de realización de un análisis sísmico de un centro de atención médica (clínica). El objetivo de esta tesis es informar los hallazgos de esta investigación. Este método se ha utilizado en países del primer mundo con el objetivo de construir una interfaz de Aislación durante una cantidad considerable de tiempo, que abarca muchas décadas. Esta interfaz se ha explotado para permitir la separación de la subestructura de la superestructura, lo que ha dado como resultado una mejora en el rendimiento estructural durante eventos sísmicos.

Es de suma importancia hacer frente a cualquier daño potencial que pueda ocurrir, especialmente considerando el importante valor monetario de los contenidos, que incluyen instalaciones y equipos médicos. Para la estructura de Apoyo Fijo de un sistema estructural dual que se construye en un patrón regular, un análisis sísmico estático hará uso de fuerzas que sean comparables a las utilizadas en un análisis dinámico. Por otro lado, un análisis dinámico hará uso de un espectro de diseño equipado con $R=7$. Este análisis se llevará a cabo con el fin de llevar a cabo la evaluación estructural de la tesis. El uso de los parámetros de la NTP E.030 permitirá establecer los parámetros del análisis dinámico, que se realizarán en consecuencia. Una vez que se haya determinado que se han cumplido los estándares incluidos en esta norma, se realizará la integración de un grado de interfaz de Aislación y



los elementos de Aislación de base HDRB que le corresponden en la misma estructura. Esto se llevará a cabo después de que se haya creado la norma. Esto tendrá lugar conforme a los requerimientos que se señalan en la NTP E.031, que se utilizarán con el fin de hacer la operación matemática necesario para calcular las cualidades mecánicas nominales de los aislantes. Se prevé hacer uso de los espectros SMC $R=1$ en el estudio posterior que se realice.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Exposición de la situación del problema

Como consecuencia de los numerosos fenómenos sísmicos que se producen en nuestro país y región, resulta de suma crucialidad para la rama de la construcción realizar investigaciones y poner en práctica diferentes innovaciones. Los Estados Unidos de América son responsables del 80 % de la actividad sísmica y volcánica que se desarrolla anualmente en todo el planeta. Esto se debe a su posición en el Cinturón de Fuego del Pacífico, que se encuentra en el punto donde chocan entre sí la Placa de Nazca, la Subplaca del Pacífico y la Placa Sudamericana. El objetivo de esta investigación es analizar el desempeño estructural sísmico de un centro de salud (clínica) que se encuentra en nuestra ciudad. Esto se logrará a través de la aplicación de aislantes de apoyo elastoméricos que están equipados con un núcleo de plomo HDRB. El objetivo de este proyecto es hacer un análisis sísmico de las energías estáticas homogéneas que actúan sobre una estructura de concreto con acero de 4 Suelos de altura y equipada con Aislantes de apoyo. Se hará con la finalidad de cumplir con los requisitos de este proyecto. Es imperativo que se respete la norma NTP E.031 durante



toda esta investigación. Es de suma importancia que las estructuras importantes, como hospitales, edificios gubernamentales y otras instalaciones que albergan grandes poblaciones, sobrevivan poco o ningún daño durante un terremoto. Los edificios importantes incluyen aquellos que albergan a un gran número de personas. Para garantizar que se satisfagan los requerimientos de las personas que se sitúan en la región circundante, es imperativo que estos edificios sigan funcionando de manera apropiada. Se han buscado estrategias de diseño que coloquen el cuidado de la vida, la integridad estructural y la utilidad en primer plano de sus prioridades con la intención de limitar los efectos adversos que provocan los desastres naturales como los terremotos. La aplicación del modelo de Aislación de apoyo es una práctica frecuente en los países que han vivido la industrialización. Como resultado de este diseño, existe un espacio entre la estructura y el suelo, que permite que la energía impartida por los terremotos se distribuya y reduzca. El objetivo principal del Aislación sísmico no es el fortalecimiento de la disposición de un sistema para aguantar la actividad sísmica; Más bien, el objetivo principal del Aislación sísmico es la reducción de la demanda sísmica que se le impone a una estructura en un momento dado. Hay varios países que ahora enfrentan un peligro sísmico significativo y están haciendo campañas activas para el uso de esta tecnología. Entre estos países se incluyen Nueva Zelanda, que fue el país responsable de la creación de este enfoque, los Estados Unidos de América, Japón y Chile.

1.2 Exposición del problema

1.2.1 Problema General

¿Cuál es el comportamiento estructural de una edificación de hormigón armado de 6 niveles de tipo dual al implementar dispositivos de Aislación en la base del tipo HDRB sometido a sismo?



1.2.2 *Problemas Específicos*

1. ¿Cuál será nivel de respuesta estructural de la edificación de 6 niveles de tipo dual cuando se implante un sistema de Aislación sísmico?
2. ¿Las características del edificio con Aislación de base en estudio cumplirán los con la filosofía de diseño de la NTP? E.- 031?

1.3 **Objetivos**

1.3.1 *Objetivo General*

Analizar la respuesta estructural de una edificación de hormigón armado de 6 niveles tipo dual sometida a sismo, con la incorporación de un sistema de Aislación de base elastomérica con núcleo de plomo HDRB.

1.3.2 *Objetivos Específicos*

1. Hallar el nivel de respuesta estructural de una edificación de concreto armado de 6 niveles de tipo dual según al implementar Aislantes de base.
2. Describir las características de un edificio con Aislación de base según los parámetros normados por la nueva norma peruana E.031.

1.4 **Hipótesis**

1.4.1 *Hipótesis general*

El análisis sísmico de una edificación con Aislantes de base del tipo HDRB contribuye significativamente en mejorar su comportamiento estructural.

1.4.2 *Hipótesis específicas*

1. La estructuración de la edificación cumplirá con los requisitos mínimos de diseño sismorresistente.



2. Las cualidades de la edificación con aislación de apoyo de acuerdo a los parámetros estipulados por la nueva norma peruana E.031 permitirá conocer la optimización de diseño.

1.4.3 Diseño de contrastación de hipótesis

Es de suma importancia determinar el valor de verdad de la misma. Es muy importante hacer uso de técnicas y metodologías de investigación comparativa para apoyar o refutar la hipótesis teniendo en cuenta las condiciones de esta situación.

1.5 Variables

1.5.1 Variables de caracterización

- Clase de Sistema.
- Aislantes de apoyo HDRB.

1.5.2 Variables De Interés

- Desenvolvimiento del plan de hormigón con acero.
- Límites sísmicos del sistema con aislantes de apoyo.

1.6 Operacionalización de variables

1.6.1 Indicadores.

1.6.1.1 Indicadores De Caracterización.

- Estructuración y configuración en planta y elevación
- Desempeño de la estructura de hormigón con acero.
- Ubicación geográfica de la zona de estudio



- Desplazamientos máximos tolerables.

1.6.1.2 *Indicadores De Interés.*

- Derivas.
- Espectros.
- Energías de Corte
- Deslizamientos.

1.7 **Limitaciones de la investigación**

Este análisis tiene ciertas restricciones que deben abordarse. Estas limitaciones incluyen la falta de información sobre el modelo y análisis de estas estructuras dentro de nuestro contexto local y regional, así como los métodos de construcción. En particular, esto se debe al hecho de que la estructura en cuestión es un ejemplo de una técnica de construcción contemporánea en Australia. Con respecto a estos resultados, hay algunas limitaciones que deben considerarse.

1.8 **Justificación del proyecto**

1.8.1 *Justificación Técnica.*

El Aislación sísmico parece ser un método superior para abordar el desafío de generar nuevas alternativas de modelo de la estructura que sean capaces de sobrevivir de manera eficiente a los choques sísmicos en regiones sísmicamente activas como Perú, que ha estado experimentando una pausa sísmica prolongada en su parte sur durante más de un siglo. Un ejemplo de una región de este tipo es Perú. Esto es algo que debe tomarse en consideración en particular en regiones propensas a terremotos. Como resultado de que esta opción ha demostrado ser beneficiosa en movimientos telúricos como el de Northridge (Los Ángeles,



1994) y Kobe (Kobe, 1995), es el enfoque más eficaz para reforzar el bienestar de las personas y la integridad estructural de los sistemas después de un terremoto. La introducción de esta alternativa tendría una gran influencia en las personas, brindándoles una sensación de certeza, seguridad y paz. Esto sería especialmente beneficioso para aquellos que han visto las secuelas de los terremotos en su vida.

1.8.2 Justificación Económica y Social.

Los desastres catastróficos son causados por eventos sísmicos de gran escala, que provocan la pérdida de vidas humanas, así como de recursos materiales para la economía. Según el (CISMID), el terremoto que tuvo lugar en Ica en 2007 y tuvo una magnitud de 7.0 causó importantes daños materiales, provocó el desplazamiento de cientos de familias y provocó la pérdida de más de 500 personas. Un terremoto con una magnitud de 6.2 ocurrió en la provincia de Lampa, que se encuentra en el departamento de Puno, durante el mes de diciembre del año 2016. Debido a este terremoto, un niño fue asesinado y una cantidad significativa de propiedades fueron destruidas. Todo esto ocurrió simultáneamente. Además de esto, un gran número de personas se vieron obligadas a migrar. La resistencia y seguridad de las edificaciones ante actividad sísmica se puede mejorar mediante la inclusión de dispositivos de Aislación sísmico en los cimientos de las estructuras. El objetivo se consigue proporcionando una importante cantidad de Firmeza vertical y absorción de fuerza en la interfaz entre la edificación y el suelo. Con esta opción, se reduce la carga financiera asociada al mantenimiento o sustitución de los edificios, lo que constituye otra ventaja de utilizar esta alternativa. De acuerdo con la Norma E.030, los edificios que se consideran importantes para la sociedad son aquellos que han sido clasificados como Tipo A o son necesarios. El rendimiento de estas estructuras depende directa e indirectamente del rendimiento estructural de nuestra región, que es crucial para el adecuado operamiento de



estas estructuras. Esto se debe a que nuestra región es el lugar en el que se encuentran estas estructuras.

Este proyecto contribuirá al progreso económico y social continuo de nuestra región al proporcionar los resultados de un análisis y diseño para un proyecto de construcción que hace uso de Aislantes de base sísmica en el sitio de construcción. La utilización de estos resultados, que servirán como apoyo para el modelo y la ejecución de proyectos futuros en nuestra región, permitirá la formación de un precedente, que se materializará mediante el uso de estos descubrimientos. Después de un terremoto de esta magnitud, es fundamental subrayar que los beneficios económicos a largo plazo se harán evidentes. Esto es así a pesar de que las tecnologías de Aislación sísmico añaden entre un quince y un veinte por ciento al coste total de la estructura. Para ser más específicos, esto implica reducir los gastos asociados con el mantenimiento, las reparaciones estructurales y la reconstrucción, al tiempo que se tiene la posibilidad de evitar el costoso proceso de alterar el contenido de un centro de salud.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Habrà una base para la validaci3n del estudio que se està llevando a cabo, y el tel3n de fondo actuarà como esa base.

2.1.1 Antecedente N°1 (Internacional)

Segùn Sntax (2016), actualmente se està llevando a cabo en Quito (Ecuador) el proyecto de investigaci3n titulado «Anàlisis de un edificio con Aisladores de Base y su influencia en la curva de capacidad». Su objetivo es comparar el comportamiento estructural de un edificio de 6 pisos con Aisladores sísmicos con el de un edificio con soporte convencional. En contraste con el valor T de 3,02 seg de la estructura aislada, el valor T de 0,45 seg del sistema integrado es mucho menor. La energìa de cizalladura del soporte de la estructura integrada disminuye un 43,69% a medida que la superestructura se desplaza un 43,69%. Esto ocurre al mismo tiempo que se desplaza la superestructura.

2.1.2 Antecedente N°2 (Internacional)

La meta de la tesis que se llevó a cabo en Managua, Nicaragua, y titulada "Diseño de Aislantes sísmicos de base para un edificio de oficinas de 10 niveles con un sistema



estructural de marco rígido de hormigón armado" por Pérez y Vásquez (2016) es investigar la estructura de Apoyo Fijo en conexión con dos tipos distintos de Aislación sísmico en términos de sus propiedades dinámicas. La tesis fue realizada por Pérez y Vásquez. La categorización de las características tiene en cuenta una serie de aspectos diferentes, incluidos el período, la aceleración, la distorsión y el esfuerzo cortante de base. El sistema HDRB tuvo las mayores aceleraciones (92%) y las mayores reducciones en las Energías de Corte (92%) en todos los sistemas que se investigaron. Esto fue en comparación con la mayoría de los otros sistemas que se investigaron. Como punto de interés adicional, los datos revelan que las aceleraciones del Suelo se redujeron hasta en un 92%, siendo el valor más bajo de 0,13 g durante toda la operación. Con base en los hallazgos, se puede decir que el sistema exhibe un desenvolvimiento estructural superior en comparación con los enfoques de construcción tradicionales. Además de brindar una solución muy rentable, presenta una mayor bienestar y cuidado sísmico tanto para el edificio como para el contenido de la estructura a proteger.

2.1.3 Antecedente N°3 (Nacional)

Para dar cumplimiento a los requerimientos de su proyecto de investigación de tesis, denominado "Análisis Sísmico y Diseño de un Edificio de Oficinas de 7 Niveles con Aislantes de Base – Piura", Janampa Leandro y Ruiz Parra (2020) buscaron realizar un análisis sísmico y diseño de la estructura requerida. Mediante el uso de una técnica metodológica cuantitativa, la cual fue catalogada como investigación descriptiva aplicada con un diseño transversal no experimental, lograron cumplir con sus objetivos de estudio. Para efectos de este estudio, la población de oficinas fue el foco principal, y el área de la muestra fue de 1154.6 metros cuadrados. El valor máximo de deriva del (SMC) se encontró en 0.00546 en el sentido X-X, según lo establecido por los hallazgos de la investigación. El límite que fue establecido por la Norma E.030 es menor a esta cifra, que ahora es menor. A



diferencia del edificio convencional, el edificio convencional presentó un valor de deriva de 0.00796 en la dirección X-X para el sismo de modelo de acuerdo con la E.030. Este fue el caso al compararlo con el edificio convencional. Después de todo lo dicho y hecho, se realizó la evaluación sísmica y el modelo del sistema aislado, lo que demuestra que los dispositivos son efectivos contra los sismos.

2.1.4 Antecedente N°4 (Nacional)

Como se indica en la tesis de Medina y Choque (2017), «Análisis, comportamiento y diseño en hormigón armado de un edificio de 6 plantas con sótano y aisladores elastoméricos con núcleo de plomo», los autores proyectan construir un edificio de hormigón armado de seis plantas con sótano y utilizar aisladores elastoméricos HDRB. Los resultados se obtuvieron a partir de dos modos, con tasas de participación de la masa modal del 99,97% y 2.506 segundos, respectivamente. El primer modo tuvo un resultado de 2.530 segundos (Dir. Y-Y) y el segundo modo de 2.506 segundos. El periodo de tiempo que se tuvo en cuenta arrojó los resultados. A partir de la evaluación de la participación de la masa modal, se extrajeron los resultados. Se observa que los esfuerzos cortantes elásticos son de 2008,79 toneladas en la dirección XX, pero ascienden a 1987,37 toneladas en la dirección Y-Y. Parece que este es el caso. La capacidad de corte elástico en la dirección X-X es de 360,08 toneladas y en la dirección Y-Y es de 352,64 toneladas, gracias a los aisladores sísmicos que se incluyeron en el diseño. Esto se debe a que se incluyeron aisladores sísmicos en el diseño. La instalación de aisladores sísmicos aumentó la seguridad estructural de la estructura, como demuestra la reducción del 82,07% en la dirección X-X y del 82,26% en la dirección Y-Y. Aunque es más caro al principio, ahorra dinero a largo plazo al reducir la cantidad necesaria para restaurar los componentes no estructurales y estructurales del edificio después de un terremoto. La razón es que disminuye la carga financiera que supone arreglar las partes de la construcción.



2.2 Bases teóricas

2.2.1 *Pre-dimensionamiento de agentes de la estructura*

2.2.1.1 Losas aligeradas en 1 sentido

La losa debe tener un espesor de veinte centímetros para vanos de cuatro a cinco metros y medio de longitud, según Blanco (1994), en la página 21.

2.2.1.2 Pre-dimensionamiento de vigas

Aunque el ancho mínimo sea de 25 centímetros, es factible diseñar vigas más estrechas, siempre que no formen pórticos. Esto es así a pesar de que el ancho mínimo sea siempre de 25 centímetros.

Según Blanco (1994), las ecuaciones que se proponen se desglosan en categorías.

2.2.1.3 Pre dimensionamiento de columnas

Según (Morales, 2006), recomienda la ecuación.

$$Area = \frac{P}{f'c * n}$$

Donde:

P : Carga final que aguanta la columna.

$f'c$: Resistencia a la compresión del hormigón.

n : El coeficiente de modificación para la clase de columna que se utilizó en el experimento.

La fórmula que se ha proporcionado permite calcular la carga axial que se produjo por el sismo (P) así como el factor de variación que es pertinente para la clase específica de columna que se debe tomar en consideración (n):

2.2.1.4 Variables de cambio para el pre dimensionamiento de columnas.

Tabla 1

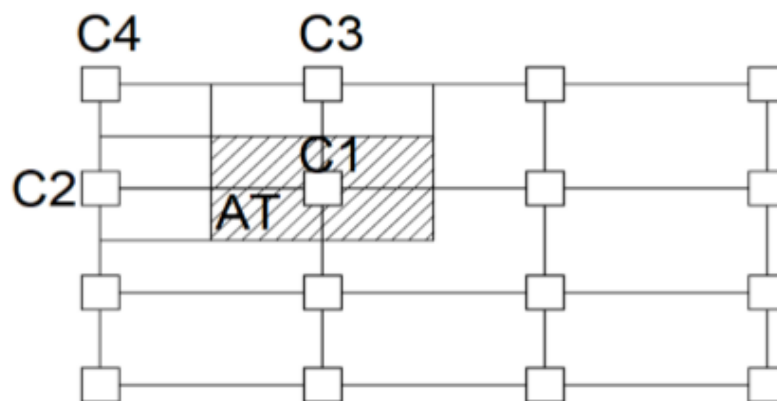
Clase de columnas según su ubicación

Clase C1 (Para los primeros Suelos)	Columna Interior N < 3 Suelos	P=1.10 *PG n= 0.30
Clase C1 (Para los cuatro últimos Suelos)	Columna interior N > 4 Suelos	P=1.10 *PG n= 0.25
Clase C2, C3	Columnas Extremas de Pórticos interiores	P=1.25 *PG n= 0.25
Clase C4	Columnas de esquina	P=1.50 *PG n= 0.20

Nota: (Morales, 2006)

Figura 1

Organización de la clase de columnas para el pre dimensionamiento.



Nota: (Morales, 2006)

2.2.2 Evaluación Y Modelo Sismorresistente

Según Villarreal (2013), la disciplina de dinámica estructural cuenta con una subsección denominada ingeniería sismorresistente. El objetivo de este tema es explorar el comportamiento de las estructuras cuando están expuestas a la actividad sísmica e investigar los enfoques de cálculo estructural que aseguren el bienestar y estabilidad de las edificaciones frente a los sismos. En concreto, este tema se centrará en el desempeño de los sistemas bajo el efecto de la actividad sísmica.

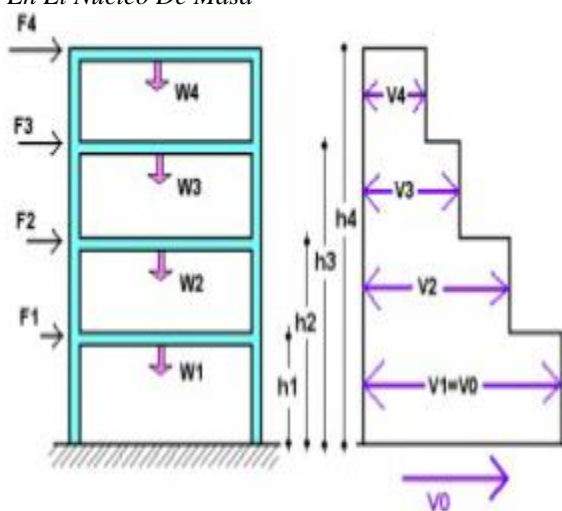
2.3 Evaluación sísmica

2.3.1 Evaluación Estática (*Energías Horizontales efectivas*)

Según la norma E.030, los requerimientos sísmicos se describen por una serie de energías que actúan sobre el núcleo de masas en cada piso de la edificación. Estas fuerzas se aplican a la estructura. Existe otro nombre para estas fuerzas, y es demanda sísmica. El artículo 19 de la E.030, que se puede encontrar en la página 9, especifica que esta técnica puede utilizarse con el fin de analizar zonas sísmicas que se categorizan como regulares, además de proyectos que no superan una altura de 30m.

Figura 2

Energías Laterales que Actúan En El Núcleo De Masa



Nota: Saavedra (2017) <https://saavedraonline.wordpress.com>

$$\mathbf{V} = \frac{ZUCS}{R} \mathbf{x P}$$

$$\mathbf{F}_1 = \alpha_1 \mathbf{x V}$$

$$\alpha_i = \frac{P_i (h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j (h_j)^k}$$

Dónde:

n = es la cantidad de suelos de la edificación,

$k = k$ es un exponente que se asocia con el lapso crucial de vibración del sistema (T) en el sentido que se está considerando. Usando los parámetros que se detallan seguidamente como base para el cálculo, se estima la longitud de vibración empleando periodos.

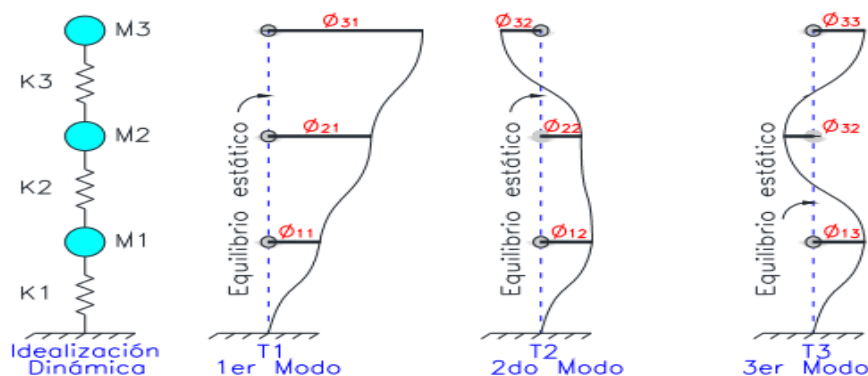
2.4 Evaluación Dinámica

2.4.1 Evaluación Dinámica Modal Espectral

Según la NTP E.030, durante este tipo de investigación, cada losa de Suelo se caracteriza como un diafragma rígido que tiene tres niveles de libertad en cada piso. El estudio se realiza con esta definición como guía. A diferencia de que el movimiento rotatorio se limita al eje Z, el objetivo es generar un movimiento de traslación a lo largo de los ejes X e Y. En comparación con el movimiento rotatorio, que solo puede ocurrir a lo largo del eje Z, esto es lo opuesto a lo que es concebible. Después de eso, se realizará un análisis de espectro de superposición modal para determinar las fuerzas máximas que es más probable que estén presentes. También, se calculará el núcleo de peso, el esfuerzo de corte y la Firmeza para cada grado posterior que se alcance para cada nivel sucesivo. Habrá una clara diferencia entre cada modo de vibración en términos de su duración y su frecuencia respectivamente. La undécima página es la página actual.

Figura 3

Formas de movimiento en un sistema dinámico



Nota: (Suntaxi, 2016)

El espectro de diseño se puede descomponer en dos grupos básicos, que son, respectivamente, elástico e inelástico, como se ve en E-030. Para llevar a cabo el proceso de diseño modal espectral, hacemos uso del espectro inelástico. Existe una relación entre la variable de disminución sísmico (R) que se utiliza entre ambos espectros y la clase de plan estructural que posee la estructura, además de las anomalías que presenta. Esta relación es producto de la mezcla de estas 2 variables. El espectro de modelo que se señala en la página 14 está determinado por este límite.

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

2.4.2 Evaluación dinámica historia - tiempo

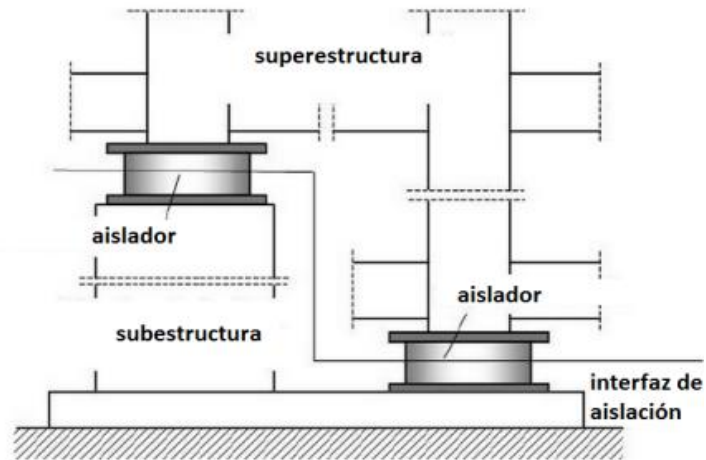
Conforme con Núñez (2017), la evaluación dinámica de la historia del tiempo (DTA) es una técnica que es posible utilizar para hallar la capacidad de respuesta dinámica de una edificación en varios intervalos de tiempo. Esto se puede lograr utilizando datos de acelerogramas reales o sintéticos (p. 14). Es necesario hacer uso de un mínimo de tres pares diferentes de eventos sísmicos para lograr este objetivo (p. 15). El uso de dos componentes horizontales de registros de eventos sísmicos particulares que se han escalado adecuadamente permite el logro de esta meta.

2.5 Aislación sísmica en el apoyo

En concreto, según E.031, un sistema de Aislación sísmico está formado por componentes estructurales que son responsables de la transmisión de fuerzas a lo largo del sistema. Los Aislantes, las vigas, losas y capiteles son los componentes que forman los componentes, además de las conexiones que los separan entre sí.. Además de eso, incorpora estos sistemas. A partir de la página 66, el E-031.

Figura 4

Conformantes Del Plan De Aislación Sísmica



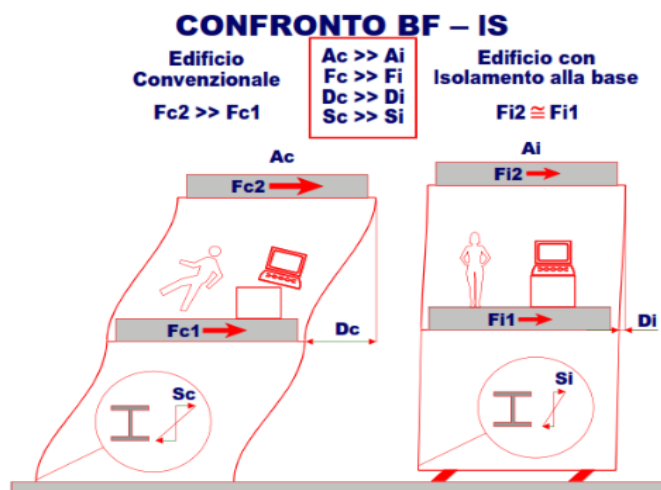
Nota: (Korswagen et al., 2012)

2.6 Desarrollo del sistema de aislamiento

Conforme con Quispe (2018), los beneficios del Aislación no solo se derivan de la disminución relevante de las aceleraciones que inciden en los pesos estructurales y, por ende, en las cargas, y además de la simultánea disminución sustancial de las deformaciones del Suelo (deriva), lo que protege a los agentes no estructurales de la posibilidad de sufrir daños. En otras palabras, el Aislación ofrece un doble beneficio. Página setenta y nueve del libro en general.

Figura 5

Desarrollo Sísmico Del Sistema Sin Y Con Aislación en el apoyo

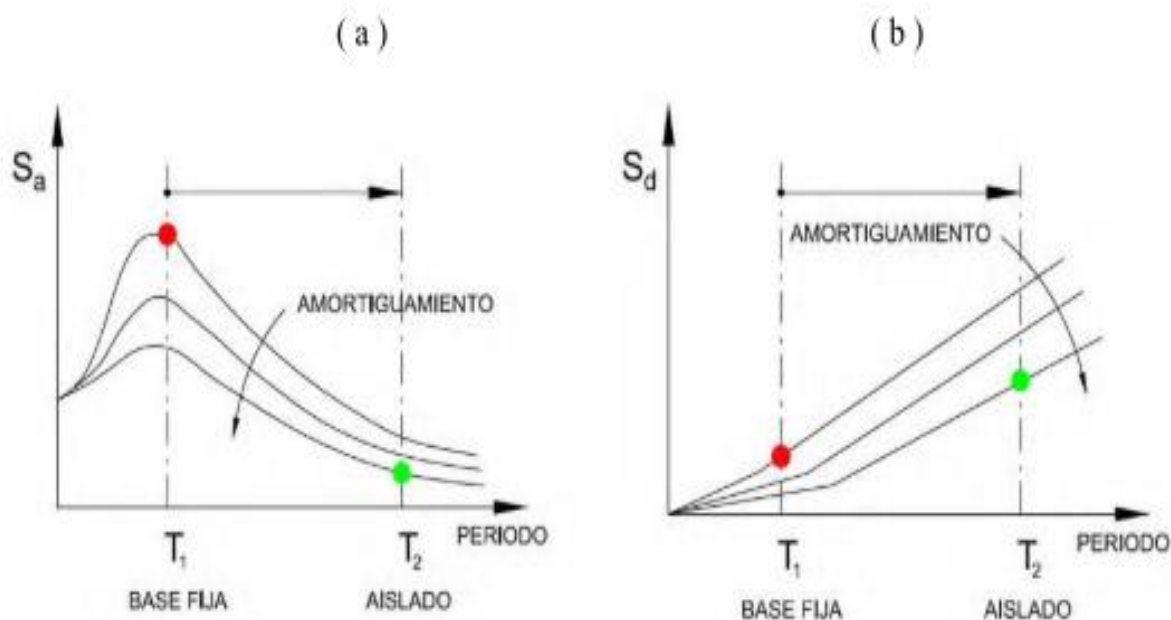


Nota:(Quispe, 2018)

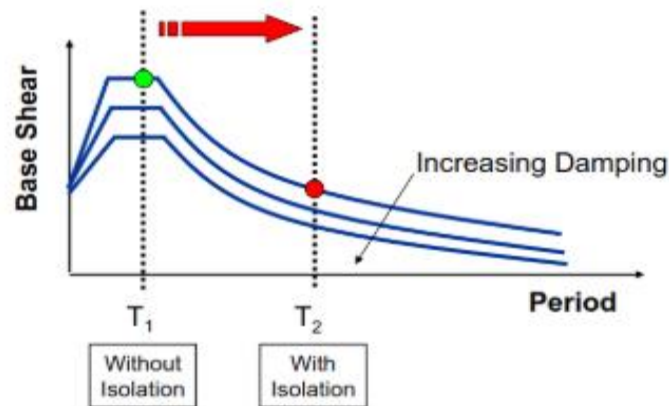
Los valores hallados de un experimento llevado a cabo por la Universidad de Santiago de Chile muestran que el uso de Aislantes tiene el potencial de extender significativamente el lapso de movimiento fundamental de una dad construcción. Debido a esto, la estructura se ve obligada a moverse a regiones que experimentan aceleraciones espectrales más bajas, lo que por último resulta en la formación de fuerzas menores. En consecuencia, hay un cambio en la estructura. Es posible que la reducción de la frecuencia pueda resultar en una disminución de las aceleraciones que se envían al sistema, lo que ayudará a disminuir el impacto disruptivo que el movimiento del suelo tiene sobre la estructura. Las estructuras que muestran características torsionales especiales, en particular aquellas con períodos de alrededor de un segundo o ligeramente más cortos, brindan los mayores beneficios.

Figura 6:

Espectro de aceleraciones y deslizamientos



Nota: (Quispe, 2018)

Figura 7*Espectro de lapsos y cortantes*

Nota: (Quispe, 2018)

Al extender el período natural del sistema, como se muestra en las Figuras 2.47 y 2.48, es posible lograr disminuciones significativas tanto en la aceleración espectral como en la fuerza cortante basal. Una observación como esta es una que se podría hacer. Existe la posibilidad de que esto se pueda hacer como resultado de los enormes ahorros de costos que se pueden obtener.

2.6.1 Clase de aislantes de apoyo

Según Suintaxi (2016), existen varios tipos de Aislantes de base, cada uno de los cuales se identifica por un conjunto único de características. Las características de los Aislantes de base incluyen su composición, propiedades, métodos de fabricación, gastos, estudios teóricos y diseños pertinentes a la situación. Dicho esto, el objetivo que cada persona debe lograr es desacoplar el edificio de la tierra. Además, en la página 26, el autor presenta un resumen de las tres categorías principales de Aislantes de base.

Un tipo de aislador elastomérico que se distingue por las excepcionales capacidades de amortiguación que tiene. Un aislador elastomérico a base de plomo que presenta el plomo como su componente principal.

Aislantes que están diseñados específicamente para péndulos de fricción, a menudo denominados comúnmente F.P.S. (que es una abreviatura utilizada para referirse a los péndulos de fricción)

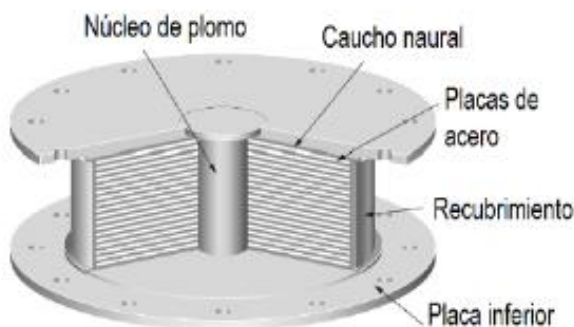
2.6.1.1 *Aislantes Elastoméricos con Centro de Pb HDRB*

Dynamic Isolation Systems (2007) afirma que los Aislantes HDRB se construyen a partir de capas alternas de placas de metal dispuestas en una configuración alterna sistemática. Las placas de metal se intercalan con capas de caucho o elastómero, que se alternan con las placas de metal.

El aislador funciona de manera análoga a un resorte debido a las delgadas capas de caucho reforzadas con cuñas de acero. Se caracteriza por una baja Firmeza lateral y una fuerte Firmeza vertical, exhibiendo ambos atributos correspondientemente. Estos componentes de acero están configurados como cuñas y sirven para soportar el caucho. Como resultado, el aislador puede desplazarse lateralmente con poca Firmeza mientras soporta simultáneamente una fuerza externa significativa. Durante el desplazamiento lateral del aislador causado por un terremoto, el núcleo de plomo funciona como un mecanismo de amortiguación a través de la deformación plástica (p.7). Esto ocurre siempre que el aislador se mueve lateralmente. Este ejemplo emplea proporciones de amortiguación del 35% y el 15%.

Figura 8

Aislador Clase Lead Rubber Bearing (HDRB)



Nota:(Medina & Choque, 2017)

Figura 9

Diagrama Deformación De Los Aislantes HDRB



Nota: (Dynamic Isolation Systems, 2007)

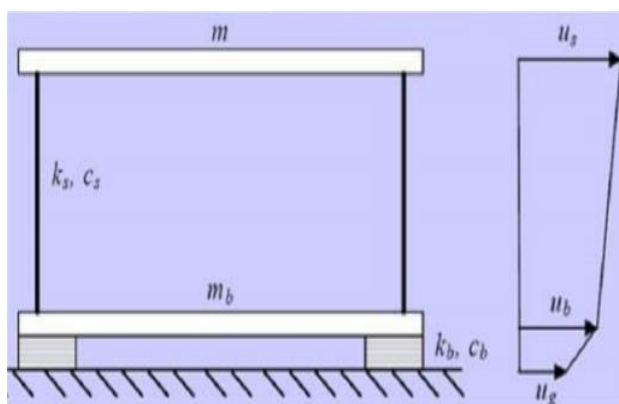
2.6.2 Diseño Dinámico de Sistemas Aislados

2.6.2.1 Teoría lineal.

proporcionan una ilustración de la teoría lineal utilizando un modelo estructural que incluye tres grados de libertad. La figura 14 muestra esta representación. Ambos símbolos representan la mayor parte de la estructura. En la página 26, los símbolos k_s y c_s representan la Firmeza y la amortiguación de la estructura, respectivamente. Los símbolos k_b y c_b representan la Firmeza y la amortiguación del aislador, respectivamente.

Figura 10

Plan de una estructura con aislante basal de 2 niveles de libertad



Nota: (Naeim & Kelly, 1999)



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Estándares del estudio

3.1.1 *Diseño De La Investigación*

- Este estudio utiliza diseños de investigación no experimentales y transversales para cumplir con sus objetivos.

3.1.2 *Tipo De Investigación*

- Esta tesis es claramente de clase descriptiva aplicada debido a la naturaleza del estudio realizado.

3.1.3 *Método De Investigación*

- Esta tesis utiliza una técnica de investigación cuantitativa.

3.1.4 *Técnicas e Instrumentos*

3.1.4.1 *Técnicas:*

Es necesario recopilar la información necesaria para la elaboración del estudio, incluyendo los diseños del plano arquitectónico.



- Estructura en lo que respecta al edificio.
- Análisis analítico de la E.020 Cargas.
- Evaluación profunda de la E.030, la cual está diseñada para estudios sismo-resistentes.
- Investigación de la E.031 Diseño de Aislación Sísmico.
- Evaluación de la E.060 Diseño de Hormigón Armado desde una perspectiva analítica.

3.1.4.2 Instrumentos:

Para satisfacer los requerimientos para el desarrollo del estudio, se aplicarán los siguientes instrumentos y datos con la finalidad de juntar la información requerida para su desarrollo:

A continuación, se incluye

- ETABS 2018 V1, que es un programa de modelado asistido por computadora
- Normativa vigente
- Aspectos históricos de la situación.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población.

Todo aquello que tenga características similares a las de cualquier otra cosa se incluye en la población. Esto incluye los edificios que se categorizan como pertenecientes a la categoría A1.

3.2.2 Muestra.

Se incluyeron Aislantes de base del tipo HDRB en la cimentación del edificio de hormigón armado que se pretendía que funcionara como institución médica (clínica). La construcción tenía seis Suelos de altura.

3.3 Pasos de evaluación de la estructura

Se utilizará el software Etabs V.20.0.0 para simular las actividades del edificio que es el foco de la investigación. Esto se hará con el fin de garantizar que el análisis sísmico se realice con precisión. Para lograr este objetivo, incluiremos datos pasados en nuestro análisis. La información que se incluirá en estos datos incluirá aspectos como las dimensiones iniciales, los pesos precisos de los materiales que se van a utilizar y las distribuciones de peso.

3.3.1 Cualidades De Los Elementos

Para el propósito de modelar la estructura con una cimentación fija-empotrada y una Apoyo Aislado, se establecerán las siguientes necesidades específicas de material.

Tabla 2

Límites de diseño hormigón

Hormigón		
Descripción	Valor	Unidad
F'c	280	kg/cm ²
Modelo de elasticidad	2509980	Ton/m ²
Poisson ν	0.2	
Peso unitario de volumen	2400	Kg/m ³

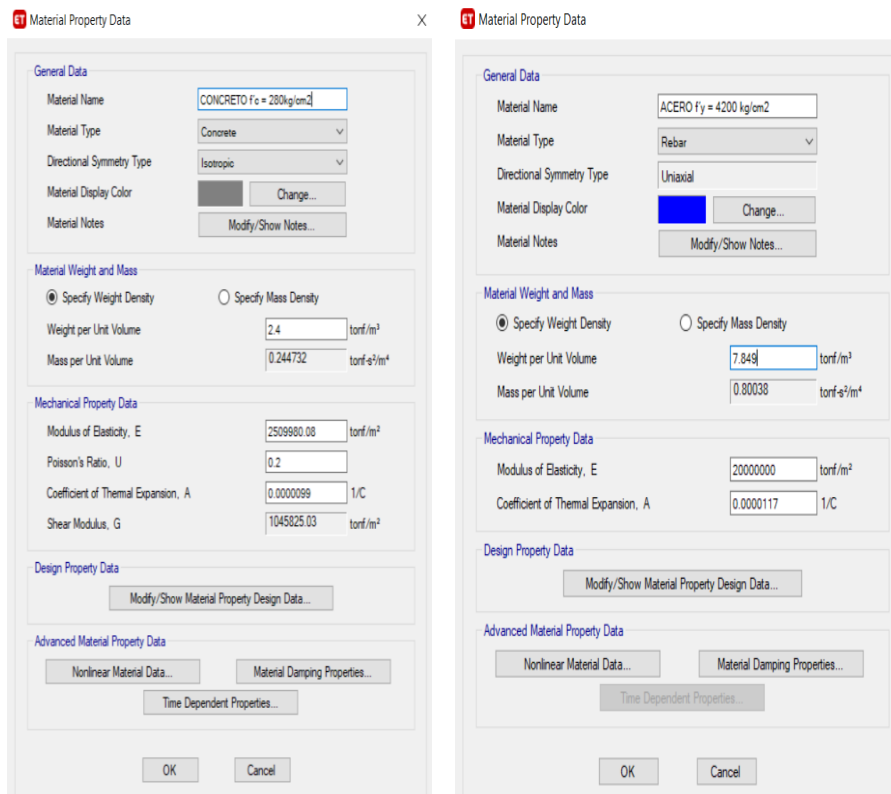
Tabla 3

Límites de diseño acero

Acero		
Descripción	Valor	Unidad
E_s	4200	Kg/cm ²
Módulo de elasticidad	2×10^6	Kg/cm ²
Peso por unidad de volumen	= 7.849	Tn/m ³

Figura 11

Características Del Insumo



Nota: Etabs V.20.0.0

3.3.2 *Metrado De Cargas (E-020, 2018)*

3.3.2.1 *Carga viva*

Tabla 4

Pesos de uso con relación a Su Ocupación

Ocupación o uso Hospitales	Pesos Repartidos (kgf/m²)
Salas de operación, laboratorios, y áreas de servicio	3,0 (300)
escaleras y corredores	4,0 (400)

Nota: Norma E.020

3.3.2.2 *Carga viva de techo:*

Tabla 5

Techos Con Inclinación Hasta De 3° Con Relación A La Horizontal

Pesos por unidad	kg/m²
Inclinación hasta de 3°	100

Nota: Norma E.020



3.3.2.3 Carga muerta (CM)

Tabla 6

Pesos Específicos Y Pesos por unidad

Peso específico	kg/m³
Hormigón con acero	2400
Pesos por unidad	kg/m²
Suelo terminado y Cielo raso	100
Albañilería e=15cm kg/m ³	100

3.4 Límites Generales Para El Modelo Sísmico De Edificios

3.4.1 Coeficiente Para La Energía de Corte en el Apoyo

Conforme con la E.030 2018 (Art 28.2)

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

3.5 Pasos y evaluación estática del sistema con apoyo fijo

3.5.1 Descripción y Modelado Del Sistema

Este ejemplo en particular se realizó en un centro médico privado que constaba de diez Suelos diferentes. La altura del primer nivel es de 3,5 metros y las alturas de los entresuelos que continúan desde el segundo Suelo hasta el décimo piso son de 3,0 metros cada uno. La altura del primer nivel es de 3,5 metros. La construcción en cuestión está compuesta por un área cubierta de 230 metros cuadrados, además de contar con escaleras y cajas de luz. Conforme con el mapa sísmico de nuestro País, la construcción se encuentra en la zona sísmica 3, que es la zona que presenta el mayor riesgo. La estructura consta de varios componentes diferentes, incluidos muros estructurales, escaleras, vigas, columnas y una losa que solo opera en un sentido. La estructura ha sido construida para ser capaz de soportar tanto cargas muertas como vivas con el fin de satisfacer los criterios que se describieron en la especificación.

100 % CM + 50 CV + 50 % CT

Figura 12

Situaciones para el sismo estático

Load	Type	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load
Dead	Dead	1	
Dead	Dead	1	
CV- USO	Live	0	
TABQUERIA MOVIL	Super Dead	0	
CV TECHO	Roof Live	0	
CM ACABADOS	Super Dead	0	
SISMO EST XX	Seismic	0	User Coefficient
SISMO EST YY	Seismic	0	User Coefficient

Click To:

- Add New Load
- Modify Load
- Modify Lateral Load...
- Delete Load

OK Cancel

Nota. Etabs V.20.0.0

Figura 13

Fuente de masa

Mass Source Name: PESO SISMICO

Mass Source:

- Element Self Mass
- Additional Mass
- Specified Load Patterns
- Adjust Diaphragm Lateral Mass to Move Mass Centroid by:
 - This Ratio of Diaphragm Width in X Direction:
 - This Ratio of Diaphragm Width in Y Direction:

Mass Multipliers for Load Patterns:

Load Pattern	Multiplier
Dead	1
CV- USO	0.5
TABQUERIA MOVIL	1
CV TECHO	0.5
CM ACABADOS	1

Mass Options:

- Include Lateral Mass
- Include Vertical Mass
- Lump Lateral Mass at Story Levels

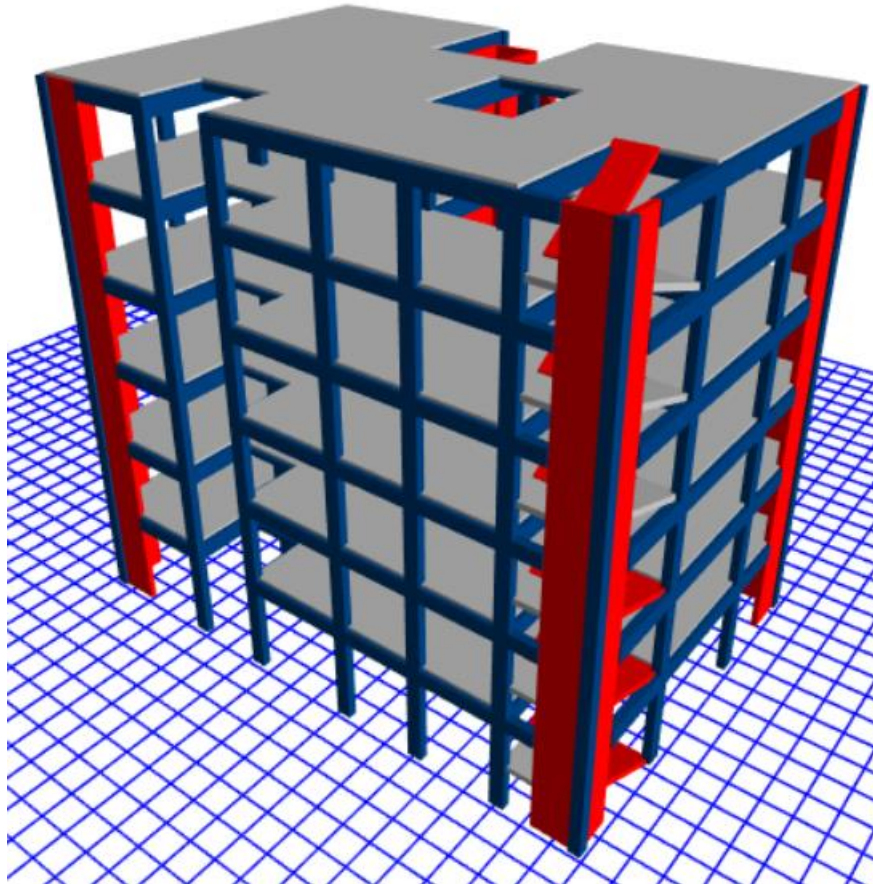
OK Cancel

Nota: Etabs V.20.0.0

- **Vista en tres dimensiones del sistema con apoyo fijo**

Figura 14

Vista en tres dimensiones del sistema con apoyo fijo



Nota. Etabs V.20.0.0

De acuerdo a la Tabla No. 10 de la norma E-030, las edificaciones A2 y A1 que se ubican en las zonas 2, 3 y 4 no pueden contar con anomalías, ya que estas zonas se consideran Inconformidades, por lo que el proyecto debe conducirse de manera consistente con los límites que se detallan en la E-031, que se ocupa de la gestión de defectos de regularidad. Es fundamental diseñar componentes uniformes, no variables y lineales para no dejar discontinuidades en altura y perforaciones en diafragmas de forma horizontal, ya que estas características son esenciales para su prevención, además de que esto será de gran utilidad para evitar fluctuaciones en la resistencia o Firmeza de diafragmas horizontales o pórticos que no se esperaban, lo que será de gran ayuda.

3.6 Evaluación del sistema con apoyo fijo

3.6.1 Manejo de inconformidades

Conforme a la normativa E.030 se tiene en cuenta lo expuesto a continuación:

3.6.2 Inconformidad De Firmeza – Suelo Débil

Si la Firmeza lateral de un Suelo es menos que el 70 por ciento de la Firmeza lateral del Suelo inmediatamente más o el 80 por ciento de la Firmeza lateral medio de los 3 pisos superiores que están cerca de ese nivel, entonces hay Inconformidad en las direcciones X e Y de ese Suelo. Esto indica que el Suelo en cuestión se desvía de la norma en ambas direcciones. Cuando hay una diferencia de Firmeza, se agregará a la circunstancia un factor de Inconformidad de 0,75. Esto ocurrirá siempre que haya una. Para calcular el factor de Inconformidad, la fuerza de corte de la cola se dividirá por su desplazamiento relativo hasta que se obtenga el resultado. Este proceso continuará hasta que el resultado sea el deseado.

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

Donde:

K = firmeza lateral

F = Energía de corte de entrepiso

Δ = deslizamiento relativo

Tabla 7

Inconformidad Suelo Blando X-X

INCONFORMIDAD DE FIRMEZA (SUELO DÉBIL) - XX						
Nivel	Diafragma	Caso	Firmeza Tn/m	K i < 70% (ki+1) Tn/m	K i < 80% (Ki+1 Ki+2 + Ki+3)/3 Tn/m	Control E-030, 2018
6	D6	SIS_EST- X	22579.850			
5	D5	SIS_EST- X	44118.355	195%	159%	NO HAY SUELO BLANDO
4	D4	SIS_EST- X	60145.882	136%	114%	NO HAY SUELO BLANDO
3	D3	SIS_EST- X	75333.829	125%	101%	NO HAY SUELO BLANDO
2	D2	SIS_EST- X	103664.117	138%	104%	NO HAY SUELO BLANDO
1	D1	SIS_EST- X	162822.082	157%	114%	NO HAY SUELO BLANDO

Tabla 8

Inconformidad Suelo Débil Y-Y

INCONFORMIDAD DE FIRMEZA (SUELO DÉBIL) - YY						
Nivel	Diafragma	Caso	Firmeza T_n/m	$K_i < 70\% (k_{i+1})$ T_n/m	$K_i < 80\% (K_{i+1} K_{i+2} + K_{i+3})/3$ T_n/m	Control E-030, 2018
6	D6	SIS_EST- Y	27880.399			
5	D5	SIS_EST- Y	55192.958	198%	159%	NO HAY SUELO BLANDO
4	D4	SIS_EST- Y	73192.591	133%	112%	NO HAY SUELO BLANDO
3	D3	SIS_EST- Y	92359.890	126%	100%	NO HAY SUELO BLANDO
2	D2	SIS_EST- Y	123425.489	134%	103%	NO HAY SUELO BLANDO
1	D1	SIS_EST- Y	173421.173	141%	107%	NO HAY SUELO BLANDO

3.6.3 Inconformidad De Firmeza Extrema – Suelo Blando

El término "no conformidad" se refiere a una condición en la que la Firmeza Lateral de un suelo es menor que el sesenta por ciento de la Firmeza Lateral del suelo inmediatamente superior, o menor que el setenta por ciento de la Firmeza Lateral media de las 3 capas superiores que están cerca de él, independientemente de la dirección en la que se esté realizando la evaluación. Esta condición se conoce como un estado de no conformidad. La firmeza lateral de un material puede determinarse estudiando la correlación entre la fuerza de corte del suelo y el deslizamiento relativo correspondiente en el centro de masas. Ambos factores se evalúan bajo las condiciones iguales de peso. Esto permite la determinación de la firmeza lateral del material.

Tabla 9

Inconformidad extrema suelo blando X-X

INCONFORMIDAD EXTREMA DE FIRMEZA (SUELO BLANDO) - XX						
Nivel	Diafragma	Caso	Firmeza T_n/m	$K_i < 0.60 (k_{i+1})$ T_n/m	$K_i < 0.70 (K_{i+1} K_{i+2} + K_{i+3})/3$ T_n/m	Control
6	D6	SIS_EST- X	22579.850			
5	D5		44118.355	195%	139%	NO HAY SUELO DÉBIL
4	D4		60145.882	136%	100%	NO HAY SUELO DÉBIL
3	D3		75333.829	125%	88%	NO HAY SUELO DÉBIL
2	D2		103664.117	138%	91%	NO HAY SUELO DÉBIL
1	D1		162822.082	157%	100%	NO HAY SUELO DÉBIL

Tabla 10

Inconformidad Extrema Suelo Blando Y-Y

INCONFORMIDAD EXTREMA DE FIRMEZA (SUELO BLANDO) - YY						
Nivel	Diafragma	Caso	Firmeza T_n/m	$K_i < 0.60 (k_{i+1})$ T_n/m	$K_i < 0.70 (K_{i+1} K_{i+2} + K_{i+3})/3$ T_n/m	Control E-030, 2018
6	D6		27880.399			
5	D5		55192.958	198%	140%	NO HAY SUELO DÉBIL
4	D4		73192.591	133%	98%	NO HAY SUELO DÉBIL
3	D3		92359.890	126%	88%	NO HAY SUELO DÉBIL
2	D2		123425.489	134%	90%	NO HAY SUELO DÉBIL
1	D1	SIS_EST- Y	173421.173	141%	94%	NO HAY SUELO DÉBIL

3.6.4 Inconformidad De Resistencia – Suelo Débil

Se denomina no conformidad de resistencia cuando el aguante de un piso a presiones de corte en cualquier sentido analítico es menos que el 80% de la resistencia del piso que se encuentra sobre él. Esto puede ocurrir en cualquier dirección.

Tabla 11

Inconformidad Suelo Débil X-X

INCONFORMIDAD DE RESISTENCIA - (SUELO DEBIL) - XX				
NIVEL	CASO	V_x	$0.8 (V_x)$	Control E-030, 2018
6	SIS EST- X	37.7016	30.161	NO HAY SUELO DÉBIL
5		92.6119	74.090	NO HAY SUELO DÉBIL
4		136.8944	109.516	NO HAY SUELO DÉBIL
3		170.5491	136.439	NO HAY SUELO DÉBIL
2		193.576	154.861	NO HAY SUELO DÉBIL
1		206.2959	165.037	NO HAY SUELO DÉBIL

Tabla 12

Inconformidad Suelo Débil Y-Y

INCONFORMIDAD DE RESISTENCIA - (SUELO DEBIL) - YY				
NIVEL	CASO	V_y	$0.8 (V_y)$	Control E-030, 2018
6		37.7016	30.161	NO HAY SUELO DÉBIL
5		92.6119	74.090	NO HAY SUELO DÉBIL
4		136.8944	109.516	NO HAY SUELO DÉBIL
3		170.5491	136.439	NO HAY SUELO DÉBIL
2		193.576	154.861	NO HAY SUELO DÉBIL
1	SIS_EST- Y	206.2959	165.037	NO HAY SUELO DÉBIL

3.6.5 Inconformidad Extrema De Resistencia - Suelo Blando

Se ha encontrado, después de un examen de las tablas de gestión, que el soporte al corte de un piso en las direcciones X e Y es al menos el 65 % de la resistencia del nivel que está encima de él. Esto se descubrió después de que el piso fue sometido a la evaluación de la resistencia al corte. Debido a que el factor de no conformidad del edificio es igual a uno, se puede deducir que la estructura, que fue construida sobre suelos que no eran adecuados para su construcción, no presenta ninguna no conformidad en su resistencia.

Tabla 13

Inconformidad Extrema Suelo Blando X-X

INCONFORMIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA - (SUELO DEBIL) - XX				
NIVEL	CASO	V_x	0.65 (V_x)	Control E-030, 2018
6		37.7016	24.506	NO HAY SUELO DÉBIL
5		92.6119	60.198	NO HAY SUELO DÉBIL
4		136.8944	88.981	NO HAY SUELO DÉBIL
3		170.5491	110.857	NO HAY SUELO DÉBIL
2		193.576	125.824	NO HAY SUELO DÉBIL
1	SIS_EST- X	206.2959	134.092	

Tabla 14

Inconformidad extrema suelo débil Y-Y

INCONFORMIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA - (SUELO DEBIL) - XX				
NIVEL	CASO	V_y	0.65 (V_y)	Control E-030, 2018
6		37.7016	24.506	NO HAY SUELO DÉBIL
5		92.6119	60.198	NO HAY SUELO DÉBIL
4		136.8944	88.981	NO HAY SUELO DÉBIL
3		170.5491	110.857	NO HAY SUELO DÉBIL
2		193.576	125.824	NO HAY SUELO DÉBIL
1	SIS_EST- Y	206.2959	134.092	

3.6.6 Inconformidad torsional extrema en planta

Existe disconformidad torsional extrema en cualquier dirección analítica cuando el deslizamiento relativo máximo de la losa en un extremo del edificio, calculado con la excentricidad accidental ($\Delta m_{\text{máx}}$), es superior a 1,5 veces el deslizamiento relativo medio de los extremos de la losa

en idénticas condiciones de carga (ΔP_{fom}). La información de la Tabla n° 9 nos permite llegar a esta conclusión. Debido a esto, no hay diferencia alguna

A la luz de esto, no hace ninguna diferencia desde un punto de vista analítico.

Tabla 15*Inconformidad Torsional Extrema En Planta X-X*

INCONFORMIDAD TORSIONAL EXTREMA EN PLANTA - XX					
Nº SUELO	Δx (m)	Deriva Max. (m)	Deriva Prom. (m)	Ratio	Control E-030, 2018
6	SIS_EST- X	.000682	0.000557	1.22442	NO HAY INCONFORMIDAD TORSIONAL
5		.000792	0.000656	1.20732	NO HAY INCONFORMIDAD TORSIONAL
4		.000887	0.000744	1.19220	NO HAY INCONFORMIDAD TORSIONAL
3		.000913	0.000780	1.17051	NO HAY INCONFORMIDAD TORSIONAL
2		.000802	0.000693	1.15729	NO HAY INCONFORMIDAD TORSIONAL
1		.000429	0.000379	1.13193	NO HAY INCONFORMIDAD TORSIONAL

Tabla 16*Inconformidad Torsional Extrema En Planta Y-Y*

INCONFORMIDAD TORSIONAL EXTREMA EN PLANTA - YY					
Nº SUELO	Δx (m)	Deriva Max.	Deriva Prom.	Ratio	Control E-030, 2018
6	SIS EST- X	0.0004	0.0004	1.047	NO HAY INCONFORMIDAD TORSIONAL
5		0.0005	0.0005	1.046	NO HAY INCONFORMIDAD TORSIONAL
4		0.0006	0.0006	1.050	NO HAY INCONFORMIDAD TORSIONAL
3		0.0007	0.0006	1.049	NO HAY INCONFORMIDAD TORSIONAL
2		0.0006	0.0006	1.049	NO HAY INCONFORMIDAD TORSIONAL
1		0.0004	0.0004	1.045	NO HAY INCONFORMIDAD TORSIONAL

3.6.7 Energía de Corte en el Apoyo – Fuerza de corte Basal (V)

La aplicación de la fórmula que se muestra a continuación nos permitirá obtener la fuerza cortante total que se ha calculado en el apoyo del sistema, que corresponde al sentido que se está analizando. Esto se hará conforme con el reglamento de diseño sismorresistente que hemos normado:

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

Se entiende:

V = Energía de corte en el apoyo.

P = Masa Sísmica.

3.6.8 Exponente K Con Conexión al Lapso

Conforme con la norma E-030, se muestra que el exponente K está asociado al período de vibración fundamental del sistema. El cálculo para esta conexión se puede encontrar de la siguiente manera:

Cuando el período de tiempo T es menor o igual a medio segundo, el valor de k es igual a uno. Este es el caso cuando el período de tiempo T es tiempo.

Cuando el período de tiempo T es mayor de 0,5 segundos, la ecuación $k = (0,75 + 0,5 T) < 2,0$ es verdadera. Esta ecuación es aplicable en ciertos escenarios.

Figura 15

Coefficientes De Evaluación Estática

Nota: Etabs V.20.0.0

3.6.9 Energía de Corte

Tabla 17

Energías de corte

Name	Ecc Ratio	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used tonf	Base Shear tonf
	0.05	Story4	Base	0.15	1	1375.31	206.2959
	0.05	Story4	Base	0.15	1	1375.31	206.2959

Nota: Etabs V.20.0.0

3.6.10 Lapso efectivo del Sistema

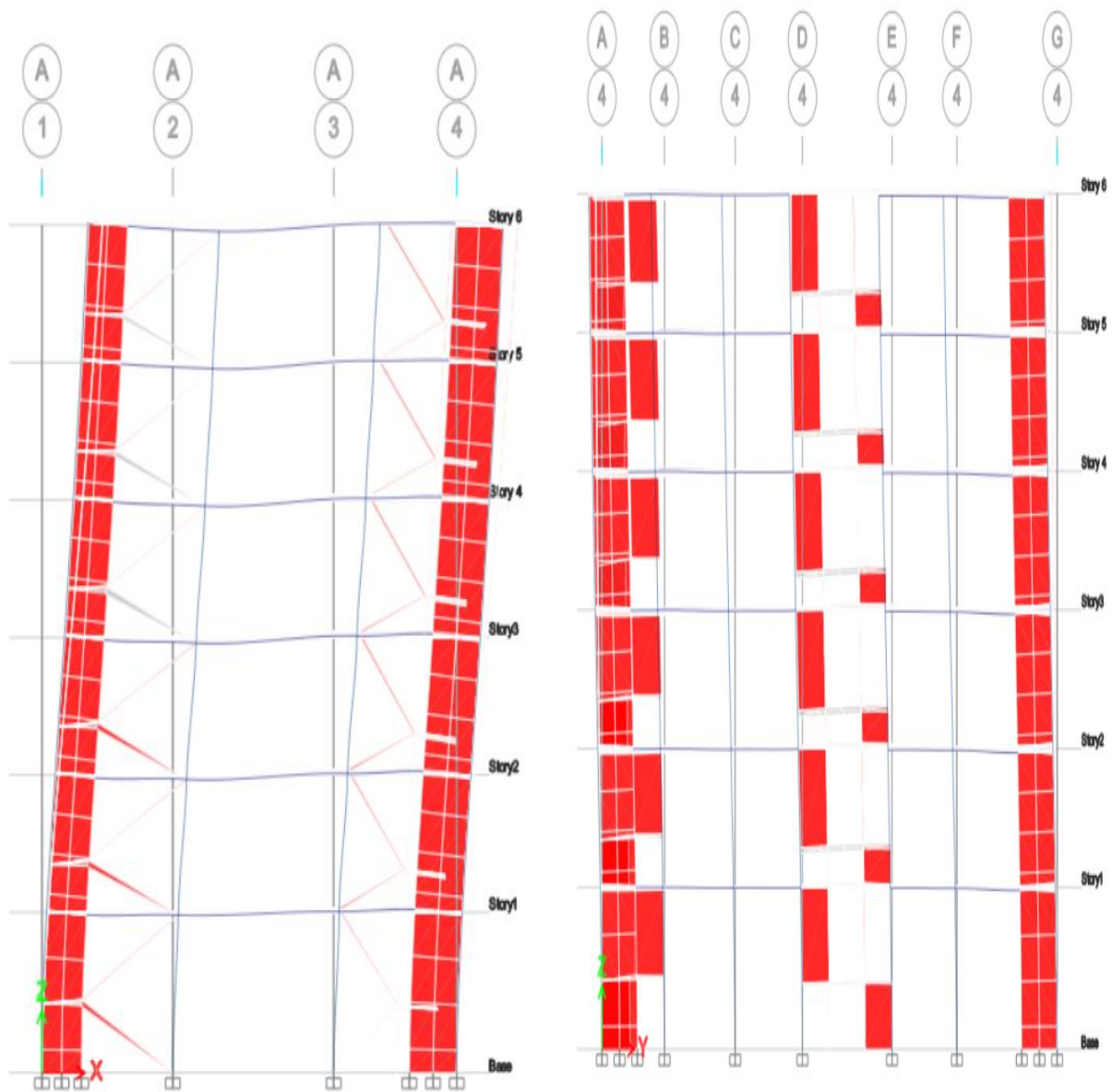
Tabla 18

Formas de vibración en los tres modos principales

CASO	Forma	LAPSO EN LOS TRES MODOS PRINCIPALES	
		Lapso seg	MOVIMIENTOS TRAS-ROT
	1	0.419	TRASLACION X-X
	2	0.388	TRASLACION Y-Y
	3	0.303	ROTACION

Figura 16

Formas de vibración 1 y 2



Nota: Etabs V.20.0.

3.7 Evaluación dinámica del sistema con apoyo fijo

Nuestro proyecto de investigación incluirá una evaluación dinámica del estado actual del espectro modal, que vamos a llevar a cabo durante el curso de nuestra investigación. Como consecuencia de que se trata de un sistema estructural que opera con dos tipos distintos, vamos a implementar una serie de cambios en el diseño. Uno de estos cambios va a ser la adopción de un espectro de diseño que tenga un valor $R=7$.

3.7.1 Evaluación dinámica modal de espectro

Se puede construir cualquier estructura en base a los resultados de estudios dinámicos que apliquen combinación modal-espectral, según nuestra norma técnica de diseño sismorresistente. Esta norma establece que se puede construir cualquier estructura, no importa cuál sea la estructura subyacente, siempre es así. Esto facilita la construcción de edificios resistentes a los sismos, lo que supone una importante ventaja. En vista de esto, es imprescindible realizar una investigación ilimitada de la estructura, durante la cual se descubrirá que la masa y la dureza del material están asociadas entre sí. La masa es responsable del movimiento, aunque la dureza es responsable de ayudar a la deformación lateral. La masa es responsable del movimiento. Para el efecto de determinar esto, hacemos uso de los criterios que fueron establecidos por la E-030. La determinación del espectro de modelo se realizará en relación del área y el perfil del suelo del área en la que se realizará el análisis estructural. De acuerdo con los parámetros del proyecto de investigación, el perfil del suelo en cuestión se denomina S3 y se ubica en la zona 3.

3.7.2 Formas de Oscilamiento

La norma E.030 exige que se tengan en cuenta los modos de vibración en todas las direcciones dentro del sistema donde las masas efectivas acumuladas sean más del noventa por ciento de la masa total. Esto significa que los modos de vibración deben considerarse en



todas las direcciones. Para empeorar las cosas, ordena que los 2 principales modos deben ser traslacionales, mientras que el 3er modo debe ser rotacional. Esto es algo que añade sal a la herida. Esta información específica se ofrece en el capítulo que cubre los resultados del estudio.

3.8 Aceleración espectral (reglamento e.030-2018, art.29.2)

Se realizará una evaluación modal espectral para cada sentido horizontal dentro de los parámetros que se han definido para garantizar que el diseño sea sismorresistente. Esto se hará con el fin de verificar que el diseño sea sismorresistente. Para este propósito, vamos a hacer uso de un espectro de pseudoaceleración inelástica, que puede describirse mediante la ecuación que se muestra en el siguiente ejemplo.

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

Al realizar un examen vertical, es fundamental utilizar un espectro con valores que sean iguales a dos tercios del espectro empleado para el rumbo horizontal. Entre los criterios que deben satisfacerse figura la utilización de los valores C indicados en el artículo 14 de la norma. Cuando una región se ve afectada por actividad sísmica en intervalos de tiempo cortos ($T < 0,2 T_p$), debe utilizarse una ecuación especial para calcular el factor de coeficiente sísmico.

$$0.2 T_p > T \quad \left(\frac{T_p}{T}\right) \times 7.5 + 1 = C$$

En vista de que el actual estudio tendrá lugar durante un período de tiempo más largo que un período corto, se establecerán y explorarán los criterios asociados con él.

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

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

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

3.8.1 Resumen de límites para la evaluación dinámica del sistema

Tabla 19

Límites para la evaluación dinámica del sistema

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

3.8.2 Espectro de pseudoaceleración

Tabla 20

Espectros De Pseudo Aceleración SD R=7 – SMC R=1

ESPECTRO DE DISEÑO R=7		ESPECTRO AISLADO R=1	
T	Sa	T	Sa
.00000	.15000	.00	.86625
.05000	.15000	.05	.86625
.10000	.15000	.10	.86625
.15000	.15000	.15	.86625
.20000	.15000	.20	1.575
.25000	.15000	.25	1.575
.30000	.15000	.30	1.575
.35000	.15000	.35	1.575
.40000	.15000	.40	1.575
.45000	.15000	.45	1.575
.50000	.15000	.50	1.575
.55000	.15000	.55	1.575
.60000	.15000	.60	1.575
.65000	.15000	.65	1.575
.70000	.15000	.70	1.575
.75000	.15000	.75	1.575
.80000	.15000	.80	1.575
.85000	.15000	.85	1.575
.90000	.15000	.90	1.575
.95000	.15000	.95	1.575

1.00000	.15000	1.00	1.575
1.05000	.14286	1.05	1.5
1.10000	.13636	1.10	1.43181818
1.15000	.13043	1.15	1.36956522
1.20000	.12500	1.20	1.3125
1.25000	.12000	1.25	1.26
1.30000	.11538	1.30	1.21153846
1.35000	.11111	1.35	1.16666667
1.40000	.10714	1.40	1.125
1.45000	.10345	1.45	1.0862069
1.50000	.10000	1.50	1.05
1.55000	.09677	1.55	1.01612903
1.60000	.09375	1.60	.984375
1.65000	.08815	1.65	.92561983
1.70000	.08304	1.70	.87197232
1.75000	.07837	1.75	.82285714
1.80000	.07407	1.80	.77777778

Figura 17

Espectro de pseudo aceleración

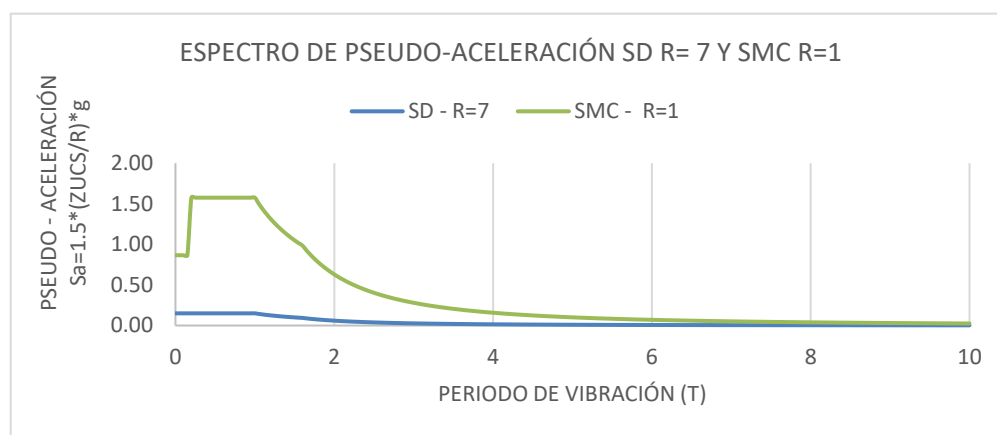
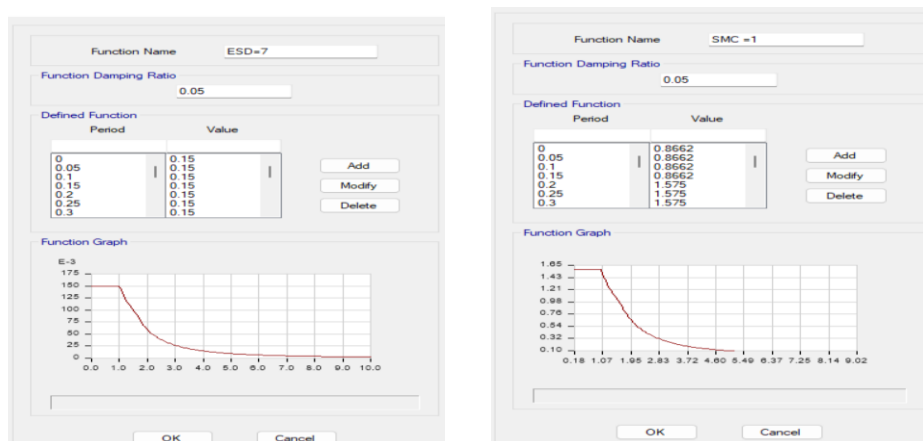


Figura 18

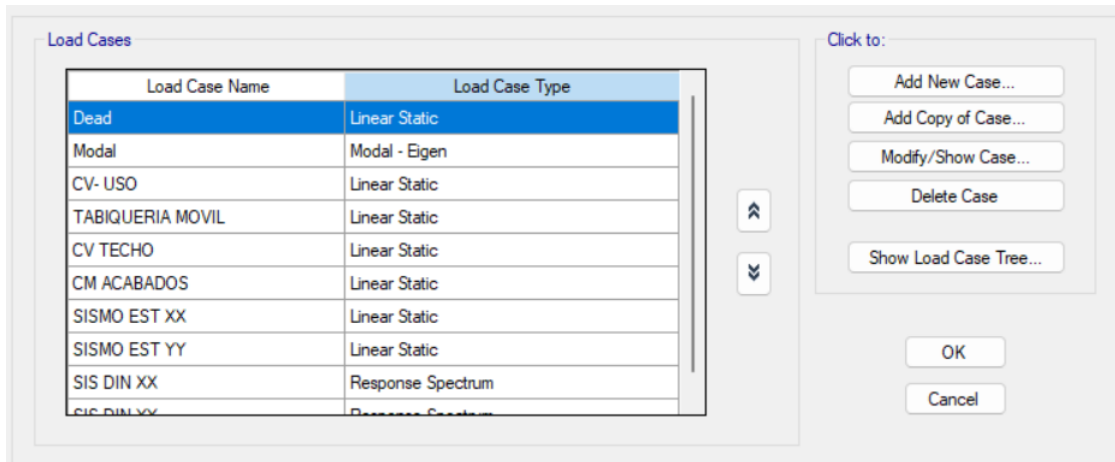
Espectro de Pseudo Aceleración SD = 7 ADEMÁS SMC R = 1



Nota: Etabs

Figura 19

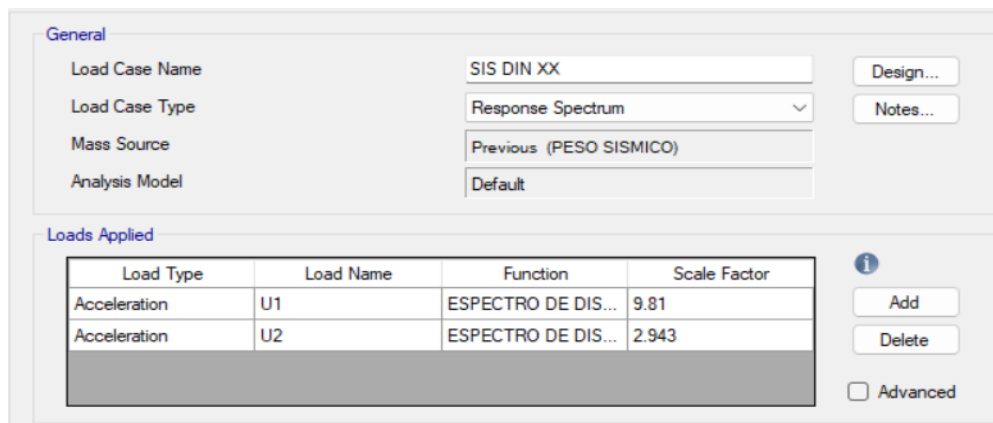
Situaciones de peso



Nota: Etabs V.20.0.0

Figura 20:

Sismo en el sentido X-X



Nota: Etabs

3.8.3 Masa Contributiva Sistema de apoyo fijo

Se encontró que la información proporcionada por el software Etabs V.20.0.0 estaba de acuerdo con los valores que exige la norma de diseño E.030. Esto se identificó después de que realizamos un análisis exhaustivo de nuestra tabla de masas de participación. Estos

números son superiores al umbral del noventa por ciento que establecen los criterios que se describieron anteriormente.

Tabla 21*Masa Contributiva Sistema de apoyo fijo*

Modal Participating					
Case	Mode	Periodo	UX	UY	RZ
		sec			
1		.419	.7134	.0465	.0071
2		.388	.0296	.6654	.0827
3		.303	.0242	.0685	.6733
4		.117	.0945	.0539	.0001
5		.11	.0544	.0839	.0131
6		.084	.0029	.0088	.1426
7		.059	.0086	.038	.0004
8		.054	.0437	.007	.0015
9		.042	.0004	.0004	.0507
10		.039	.0007	.0178	.0001
11		.035	.0192	.0007	.0003
12		.03	.0001	.0058	.0004
13		.027	.0001	.0003	.0129
14		.026	.0039	.0003	.0007
15		.026	.0027	.0001	.0044
16		.025	.00001243	.001	.0002
17		.025	.000001154	.0001	.0002
18		.024	5.222E-07	.000005451	.001
TOTAL, MASA CONTRIBUTIVA			99.84%	99.85%	99.17%

Nota: Etabs V.20.0

Los sitios más participativos se destacan en la Tabla N.º 22, que está organizada según la dirección y destaca las áreas donde se encuentra el criterio de masa de participación.

Para llevar a cabo estas actuaciones se sigue la norma E-030.

3.8.4 Energía de Corte límite

Según el artículo 29.4 del RNE (E-030, 2018), según los edificios regulares el esfuerzo cortante en el primer nivel no puede ser superior al 80% del valor previsto y los sistemas no regulares no más del 90% del valor calculado. Es indiferente que la estructura

sea regular o no. Este requisito se aplicaría a todas las orientaciones investigadas durante el curso de la investigación.

Si:

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

Tabla 22

Evaluación Sísmica Estática

EVALUACIÓN SÍSMICA ESTÁTICA				
Story	Output Case	Location	VX tonf	VY tonf
Story1	SISMO EST XX	Bottom	206.2959	
Story1	SISMO EST YY	Bottom		206.2959

Nota: Etabs V.20.0.0

Tabla 23

Evaluación Sísmica Dinámica No Alcanza Requerimiento

EVALUACIÓN SÍSMICA DINÁMICA				
Story	Output Case	Location	VX tonf	VY tonf
	SIS DIN XX	Bottom	155.2559	55.7068
	SIS DIN YY	Bottom	57.1177	149.4513

Nota: Etabs V.20.0.0

A pesar de que se considera que la estructura en evaluación es regular, no se acerca a satisfacer el criterio de esfuerzo cortante mínimo. En situación de que no se alcance los requerimientos que se analizaron anteriormente, es fundamental realizar modificaciones en ella mediante el uso de un factor relacional. Esto dará como resultado que se escale por un factor de 1,06299781 en la dirección X-X y 1,104284015 en la dirección Y-Y para cumplir con los requisitos de tener el esfuerzo cortante mínimo. Esto se hará para garantizar que cumpla con los criterios.

Tabla 24

Evaluación sísmica dinámica corregido

EVALUACIÓN SÍSMICA DINÁMICA CORREGIDA				
Story	Output Case	Locación	VX tonf	VY tonf
	SIS DIN XX	Bottom	165.0365	59.2162
	SIS DIN YY	Bottom	63.0741	165.0363

Nota: Etabs V.20.0.0

3.8.5 Clase del Sistema del Edificio

Tabla 25

ENERGÍAS DE CORTE PORTICOS				
Output Case	Case Type	Step Type	FX tonf	FY tonf
SD XX	LinRespSpec	Max	165.0363	
SD YY	LinRespSpec	Max		165.0363

Tabla 26

ENERGÍAS DE CORTE EN MUROS							
Story	Pier	Output Case	Case Type	Step Type	Location	V2 tonf	V3 tonf
Story1	P1	SIS DIN XX	LinRespSpec	Max	Bottom	115.05	
Story1	P2	SIS DIN XX	LinRespSpec	Max	Bottom		114.2

Tabla N° 27

% DE ABSORCIÓN DE ENERGÍAS DE CORTE POR LAS PLACAS	X-X	70%	SISTEMA DUAL
	Y-Y	69%	

3.8.6 Manejo De Deslizamientos Permitidos - Derivas

El enfoque principal del estudio de caso que se presenta en esta tesis es la construcción del marco, y se recomienda encarecidamente que se mantengan los valores máximos permitidos para las derivas o la distorsión del suelo en la construcción del marco. Esta tesis se ofrece de la misma manera que la oración anterior. La tabla que se proporciona contiene una lista de los valores máximos permitidos para las estructuras hechas de hormigón armado.

Tabla N° 28

Estándares para la distorsión del entrepiso

Elemento que Predomina	(D_i / h_{ei})
Hormigón con acero	.007
Acero	.010
Albañilería	.005
Madera	.010
Edificaciones de hormigón con acero con muros de ductilidad limitada	.005

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

Para el cálculo de derivas emplearemos la siguiente expresión

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

Tabla 29

Derivas De Entrepiso Apoyo Fijo X-X

DERIVAS (Sentido X)									
Nivel	Diafragma	Caso	UX (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
6	D6	SIS_ DIN_X Max	0.009645	3	.0014	.0005	.0024	.007	OK
5	D5		0.008263	3	.0017	.0006	.0029	.007	OK
4	D4		0.006605	3	.0019	.0006	.0033	.007	OK
3	D3		0.004735	3	.0019	.0006	.0034	.007	OK
2	D2		0.002792	3	.0017	.0006	.0030	.007	OK
1	D1		0.001079	3.5					

Tabla 30

Derivas De Entrepiso Apoyo Fijo Y-Y

DERIVAS (Sentido Y)									
Nivel	Diafragma	Caso	UY (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
6	D6	SIS_ DIN_Y Max	.007976	3	.0010	.0003	.0018	.007	OK
5	D5		.006934	3	.0013	.0004	.0023	.007	OK
4	D4		.005629	3	.0015	.0005	.0027	.007	OK
3	D3		.004107	3	.0016	.0005	.0028	.007	OK
2	D2		.002503	3	.0015	.0005	.0026	.007	OK
1	D1		.001025	3.5					

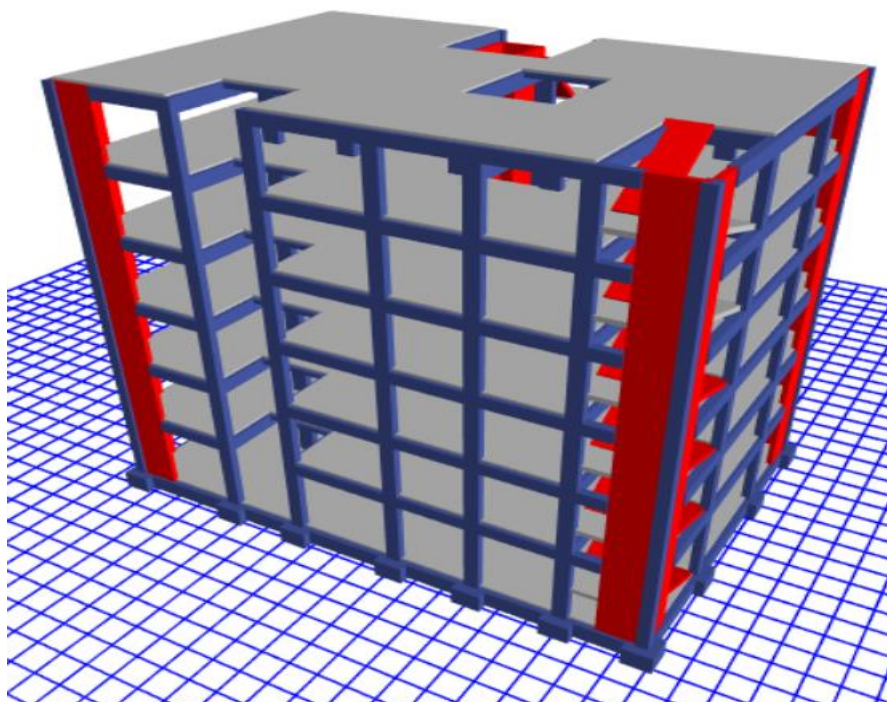
Debido a que los datos hallados de deriva en ambos sentidos son inferiores a los requeridos por la E-030, se nos permite continuar con la investigación de la estructura que tiene una Apoyo Aislado. Esto se debe a que los valores de deriva se están midiendo en ambas direcciones.

3.9 Diseño y evaluación del sistema con apoyo aislado

- Habrá componentes estructurales que estén de acuerdo con la norma E-031 que conformarán la interfaz de aislamiento. Esta interfaz se incluirá en la estructura que se evaluó previamente. Estos componentes consistirán en capiteles, losas rígidas, vigas, pedestales y los dispositivos aisladores de caucho tipo HDRB que se consideren compatibles con ellos. Se debe cumplir con la norma E-030 para asegurar que esto tenga lugar de manera que esté de acuerdo con los criterios para el diseño detallado y la construcción.
- Se tomaron en cuenta los parámetros que se discutieron anteriormente y las dimensiones de los capiteles que se tomaron en cuenta fueron un metro de ancho, un metro de largo y tres metros y medio de alto. Tanto las vigas que unen las vigas de conexión como las vigas que forman la superestructura son congruentes entre sí.

Figura 21

Vista en tres dimensiones con interfaz de aislación



Nota: Etabs V.20.0.0

- Los aisladores tendrán sus cualidades físicas y mecánicas dictadas por las fuerzas que se les aplican por las propias cargas. Estas fuerzas se deciden por la colocación de las cargas, que a su vez determina las fuerzas que se aplican a los aisladores. Para predimensionar los dispositivos que se han descrito, vamos a aprovechar el requisito de peso máximo que se ha establecido para este proyecto. A continuación, vamos a generalizar el tipo de manera que se aplique a toda la estructura.

3.9.1 Masa sísmica del sistema sin interfaz de aislación

Tabla 31

Masa Sísmica del Sistema Sin Interfaz De Aislación

SISTEMA DE APOYO EMPOTRADO SIN INTERFAZ DE AISLACIÓN	
PESOS DE MODELO	TN
CM	1225.0064
CV	391.3642
PESO SISMICO	1420.6885

3.9.2 Masa sísmica del sistema con interfaz de aislación

Tabla N° 32

Masa Sísmica Del Sistema Con Interfaz De Aislación

SISTEMA DE APOYO EMPOTRADO CON INTERFAZ DE AISLACIÓN	
PESOS DE MODELO	TN
CM	1496.548
CV	467.5027
MASA SISMICA	1730.2993

3.9.3 Situaciones de peso para la interfaz de aislación

De acuerdo con la Política Técnica Nacional E-031, subartículo 12.1, es obligatorio realizar una evaluación de muchas combinaciones de cargas diferentes. Esto se debe a que el aislador estará expuesto a esfuerzos tanto estructurales como no estructurales, además de fuerzas laterales inducidas por la actividad sísmica. Esta es la razón por la que esto es así.

**3.9.4 Peso vertical límite:**

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

3.9.5 Peso vertical límite:

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

3.9.6 Peso Sísmico Horizontal

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

3.9.7 Peso de nieve

La carga de nieve se considera una carga viva conforme con la Norma E-020, Artículo 11, Subartículo 11.3; La carga QT que corresponde a esta carga es de 0,4 Kp (40 kg/m²); pero, para los fines de este proyecto, esta carga será ignorada.

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

3.9.8 Peso vertical límite:

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

3.9.8.1 Efectos de los pesos sísmicos y mezclas de peso

Para el propósito de cumplir con la E.031, se considera los pesos de modelo promedio; por ende, se usará una medición de peso de servicio promedio de 118,49 unidades de par.

3.10 Operación de cualidades físicas de los aislantes

Se ha decidido que se utilizará el tipo de aislamiento HDRB para este proyecto, y la carga de diseño será estándar. Una vez finalizado el diseño y análisis de este aislamiento, que se realizará de acuerdo con la norma E-031, se determinarán los valores de las características nominales del aislamiento.

3.10.1 Límites De Modelo

Tabla 33

Límites de Modelo Para El Redimensionamiento De Los Aislantes

Límites de Modelo		
Nomenclatura	Siglas	Valor
F. de Zona	Z	0.35
F. de Uso	U	1.00
F. de Suelo	S	1.20
Perfil de superficie	S3	-----
Lapso Corto	T _p	1.0
Lapso Largo	T _L	1.6
Coefficiente de Reducción Sísmica	C	2.50
F. de disminución sísmica – Apoyo Fijo	R	7
1f. de disminución sísmica – Apoyo Aislado	R	1

3.10.2 Amortiguamiento Efectivo (B_M)

La conexión entre la ordenada espectral para un amortiguamiento severo del 5% y la ordenada espectral para el amortiguamiento real β_M , que está relacionado con el desplazamiento traslacional DM, se representa mediante el signo que se denota con el símbolo BM. Esta relación se obtuvo del Programa Técnico Nacional (NTP) versión E-031, que es la fuente de donde se obtuvo.

Tabla 34

% Amortiguamiento

Factor de Amortiguamiento B_M	
Amortiguamiento Efectivo, β_M (En % del amortiguamiento severo) <u>a,b</u>	Factor B_M
≤ 2	0,8
5	1,0
10	1,2
20	1,5
30	1,7
≥ 40	1,9

Nota: E.031

Para este estudio en particular, el valor de amortiguamiento que se ha seleccionado es β_{eff} , y se ha establecido en un valor del 15%. Las iteraciones que hacen uso de los datos de la tabla dan como resultado que el factor BM se calcule en 1,38. Se realiza un cálculo utilizando este factor en particular.

Además, el factor de amortiguamiento efectivo, que se representa con el símbolo BM, se puede identificar utilizando la ecuación que se muestra en los párrafos siguientes:

$$BM = \frac{4}{5.6 - \ln(\beta_M \text{ o } \beta_{eff})}$$

Donde:

$$\beta_M \text{ o } \beta_{eff} = 15\%$$

$$BM = \frac{4}{5.6 - \ln(15)}$$

$$BM = 1.38$$

3.10.3 *Lapso Real*

Se ha decidido imponer una restricción de tiempo particular para dejar espacio para la investigación de tesis en curso que ahora se está estudiando.

$$T = 3.3 \text{ seg}$$

3.10.4 *Excentricidad Accidental*

Además de la fuerza lateral estática, la norma E.030 exige que se proporcione un instante de torsión incidental (M_{ti}) en el núcleo de peso de cada piso. Este es un requisito que se debe cumplir. Además de la fuerza lateral estática, esto también sucede. A continuación, se muestra la fórmula matemática que se utiliza para determinar el momento de torsión:

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

Se acepta ampliamente que la excentricidad no intencionada en cada piso, que se representa con el símbolo e_i , es equivalente a 0,05 veces la dimensión de la edificación en

el sentido perpendicular al sentido en la que se toman las mediciones. No importa si se utiliza el método de análisis; este es siempre el caso.

Debido al hecho de que la excentricidad se calculó durante el estudio de la construcción de la Apoyo Fijo, utilizaremos estos valores tanto para los ejes X como Y. Esto se debe a que la excentricidad se determinó durante la investigación.

3.10.5 Sismo Máximo Considerado (S_{aM})

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

$$S_{aM} = 1.575 \text{ g}$$

3.10.6 Desplazamiento Traslacional:

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

$$D_M = 31.50 \text{ cm}$$

3.10.7 Desplazamiento Total Máximo

Conforme con la E.031 sostiene que el D_{TM} se hallará con la fórmula a continuación:

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

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

En concreto, se utilizan Y_i X_i Milímetros para denotar las distancias horizontales que existen entre el centro de masas del sistema de aislamiento sísmico y el aislador i -ésimo. Durante el proceso de aislamiento sísmico, estas distancias se miden a lo largo del eje del sistema que está siendo afectado por el sismo.

Dirección X- Y

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

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

También:

$$P_T = \frac{T \text{ modo } 1}{T \text{ mod } 0.3}$$

Si

$$P_T > 1.00 \quad \text{Cumple.}$$

Entonces

$$D_{TM} = 36.28 \text{ m}$$

Si

$$D_{TM} > 1.15 D_M \quad \text{OK.}$$

3.11 Determinación de cualidades mecánicas nominales de los aislantes

Se prevé utilizar aisladores de alto amortiguamiento, también denominados HDRB, ya que la carga de diseño sería leve. A continuación, evaluaremos las características nominales de dos tipos distintos de aisladores, teniendo en cuenta la posición de los aisladores, así como la carga que están destinados a soportar.

3.11.1 Firmeza Horizontal Del Elemento Keff

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

T_M = Lapso Asumido

3.11.2 Altura de caucho del dispositivo (H_r)

Es importante tener en cuenta que la conexión entre el Δ de modelo y la altura del caucho en el elemento, que es análoga a la deformación por corte directo para el actual estudio, se tratará como $\gamma = 150$ por ciento para todo el período del proyecto.

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

Nota E.031 deformación por corte

Despejando tenemos

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

3.11.3 Área del elemento (A):

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

Si:

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

Donde:

K_h = Firmeza horizontal en Kn

G = Módulo de corte del caucho (Catalogo Tensa)

A = Zona final sometida a compresión axial.

H_r = Zona final de caucho.

3.11.4 Diámetro del elemento (A)

- **Primera estimación de la dimensión del aislante (D)**

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

3.12 Cualidades físicas del elemento aislativo

Tabla 33

Cualidades Físicas Del Dispositivo De Aislación

CUALIDADES FÍSICAS DEL AISLANTE		
Propiedades	Clase A	Unidades
RIGIDIZ HORIZONTAL DEL ELEMENTO	0.43	Mpa.m (Kn/mm)
ALTURA DE CAUCHO	0.21	m
ZONA DEL ELEMENTO	0.11	m ²
DIAMETRO DEL AISLANTE	0.38	m
DESPLAZAMIENTO LÍMITE	0.31	m
DESPLAZAMIENTO FINAL LÍMITE	0.36	m
MODELO DE CORTE	0.80	Mpa
% DE AMORTIGUAMIENTO	0.15	-----
NÚMERO DE AISLANTES HDRB	28	Unidades
CARGA EN ELEMENTO A (centro)	118.49	Tn

Compararemos esta información con el catálogo de la empresa de tensión para determinar las propiedades mecánicas del aislador mientras estamos en medio de la realización del cálculo. Las características físicas del aislador se podrán evaluar como resultado de esto.

d _{ca} 350mm	AISLADOR	DIÁMETRO DEL CAUCHO	ALTURA TOTAL (INCLUYENDO CHAPAS EXTERNAS)	TAMAÑO DE CHAPA GENERAL	ESPESOR TOTAL DEL CAUCHO	FACTOR DE FORMA	RIGIDEZ VERTICAL	RIGIDEZ HORIZONTAL EFECTIVA AL d _{ca}	DESPLAZAMIENTO DE DISEÑO HORIZONTAL (EN 1998)	CARGA DE DISEÑO HORIZONTAL	CARGA ESTÁTICA VERTICAL MÁXIMA ELU	CARGA SÍSMICA VERTICAL MÁXIMA
		D (mm)	H _{tot} (mm)	L x L (mm/mm)	T _e (mm)	S (-)	K _v (kN/mm)	K _{eff} (kN/mm)	d _{hd} (mm)	H _{hd} (mm)	N _{ELU} (kN)	N _{SEISM} (kN)
G _{des} = 0.8 MPa* ε _{tot} = 10%-15%*	TDRI-550-NM-175	550	337	600X600	175	27.0	1320	1.09	292	300	5700	2000
	TDRI-600-NM-175	600	337	650X650	175	29.5	1687	1.29	292	350	6800	2750
	TDRI-650-NM-180	650	327	700X700	180	26.7	1784	1.47	292	400	8000	3600
	TDRI-700-NM-180	700	342	750X750	180	28.8	2200	1.71	292	450	9300	4600
	TDRI-750-NM-175	750	322	800X800	175	26.4	2435	2.02	292	550	10750	5650

3.13 Resumen - cualidades mecánicas halladas

Tabla 34

Propiedades Mecánicas Del Dispositivo De Aislación Calculadas

CUALIDADES NOMINALES DE LOS ELEMENTOS AISLATIVOS HDRB			
Tipo de aislador	NOM.	Unidades	Dispositivo Tipo HDRB
Carga de diseño		Tn	118.49
Catalogo tensa			TDRI-550-NM-175
Vertical (U1)			
Firmeza Vertical (Effective stiffness)	KV	KN/mm	1320
CUALIDADES LINEALES (U2, U3)			
Firmeza Real Lineal (Effective Stiffness)	KEEF	KN/mm	1.09
Amortiguamiento Efectivo (Effective Damping)	C	kn.seg/mm	0.07
CUALIDADES NO LINEALES (U2, U3)			
Firmeza Inicial (Stiffness)	K1	KN/mm	8.59
Energía de Fluencia (yield strength)	FY	kn	88.75
Relación R.Inic/R. Post	K1/K2	ratio	0.096
Fuerza Dispersada	WD	Kn.m	93.51
Firmeza Post fluencia	K2	KN/mm	0.82

3.13.1 Cualidades lineales Vertical (U1)

Figura 22

Firmeza Vertical

Nota: Etabs V.20.0.0.

3.13.2 Cualidades No Lineales (U2, U3)

Figura 23

Cualidades No Lineales Y Lineales De Los Elementos Aislativos

Identification	
Property Name	HDRB MN 550-175
Direction	U2
Type	Rubber Isolator
NonLinear	Yes

Linear Properties	
Effective Stiffness	1.09 kN/mm
Effective Damping	0.07 kN-s/mm

Shear Deformation Location	
Distance from End-J	0 mm

Nonlinear Properties	
Stiffness	8.59 kN/mm
Yield Strength	88.75 kN
Post Yield Stiffness Ratio	0.096

OK Cancel

Nota. Nota: Etabs V.20.0.0.

U1 sirve como dirección analítica para enlaces Z-Z, U2 para enlaces X-X y U3 para enlaces Y-Y.

Figura 17

Suma de Cualidades Lineales Y No Lineales Del Elemento Aislativo

The screenshot shows a software dialog box with several sections:

- General:** Link Property Name: HDRB MN 550-175; Link Type: Rubber Isolator; Link Property Notes: Modify/Show Notes...; P-Delta Parameters: Modify/Show...; Acceptance Criteria: Modify/Show...; None specified.
- Total Mass and Weight:** Mass: 0 kN-s²/mm; Weight: 0 kN; Rotational Inertia 1, 2, 3: 0 kN-mm-s².
- Factors for Line and Area Springs:** Link/Support Property is Defined for This Length When Used in a Line Spring Property: 1000 mm; Link/Support Property is Defined for This Area When Used in an Area Spring Property: 1000000 mm².
- Directional Properties:** A table with columns for Direction, Fixed, NonLinear, and Properties. U1, U2, and U3 are checked under Direction. R1, R2, and R3 are unchecked. Buttons for 'Fix All' and 'Clear All' are present.
- Stiffness Options:** Stiffness Used for Linear and Modal Load Cases: Effective Stiffness from Zero, Else Nonlinear; Stiffness Used for Stiffness-proportional Viscous Damping: Initial Stiffness (K0); Stiffness-proportional Viscous Damping Coefficient Modification Factor: 1.

➤ **Vertical (U1)**

Figura 25

Cualidades de Firmeza Vertical

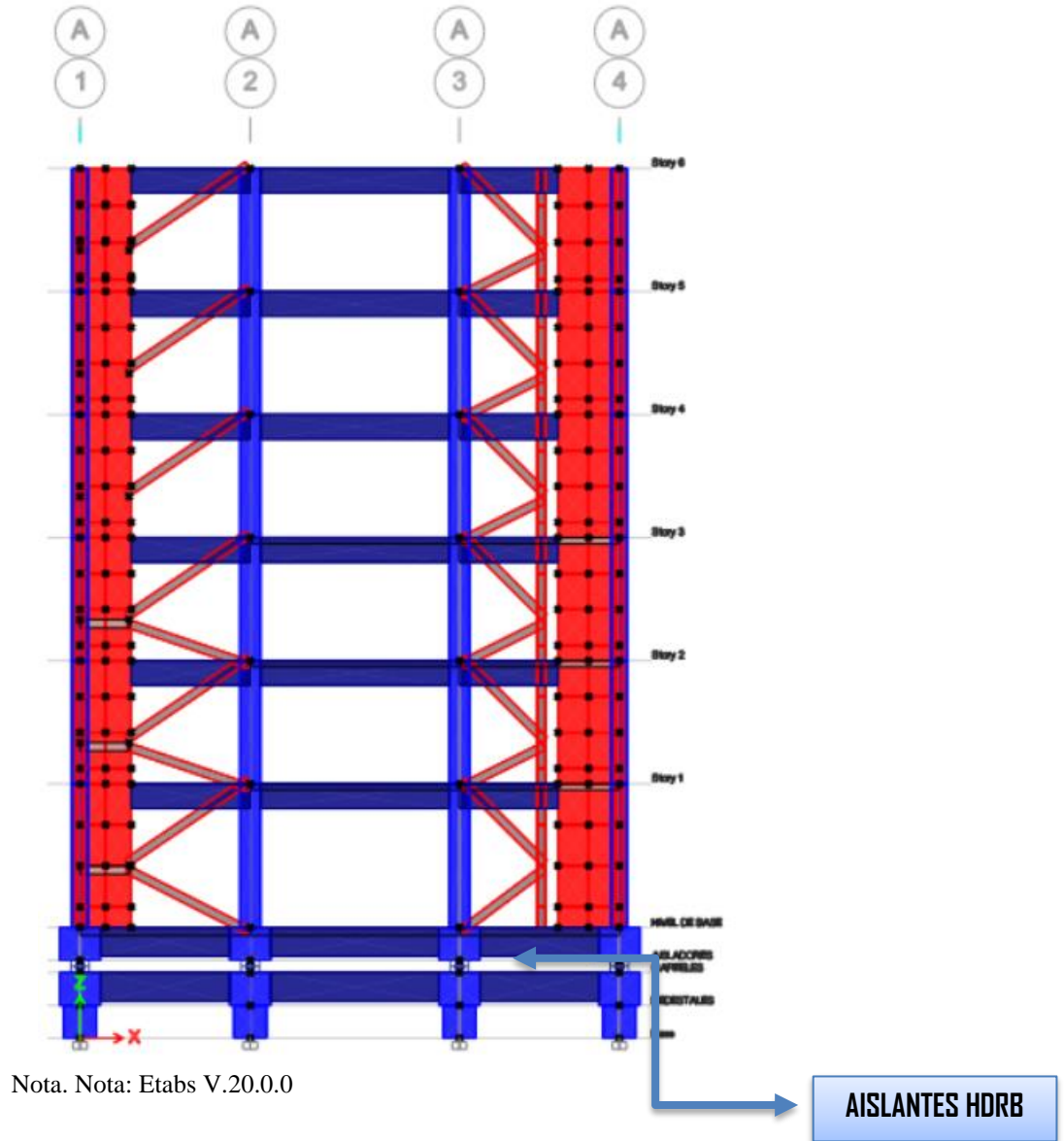
The screenshot shows the 'Link/Support Directional Properties' dialog box with the following fields:

- Identification:** Property Name: AISLADORES LRB; Direction: U1; Type: Rubber Isolator; NonLinear: No.
- Linear Properties:** Effective Stiffness: 1159.31 kN/mm; Effective Damping: 0 kN-s/mm.

➤ Suma de Elementos Aislativos de Apoyo HDRB

Figura 26

Sistema Aislado Con Elementos HDRB eje X-X



➤ Suma de Elementos Aislativos de Apoyo HDRB Ejes Secundarios

Figura 27:

Sistema Aislado Con Elementos HDRB eje Y-Y

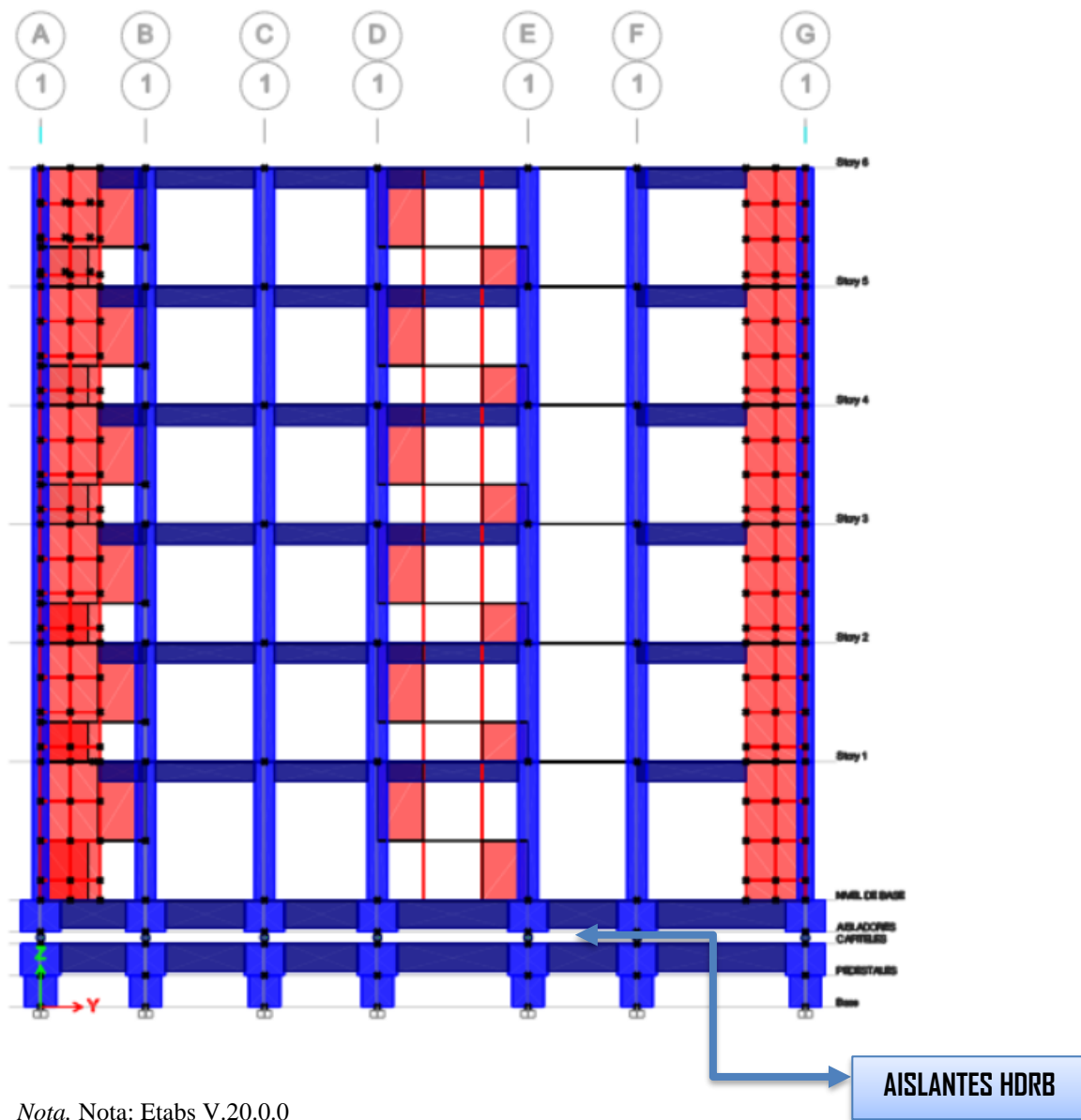
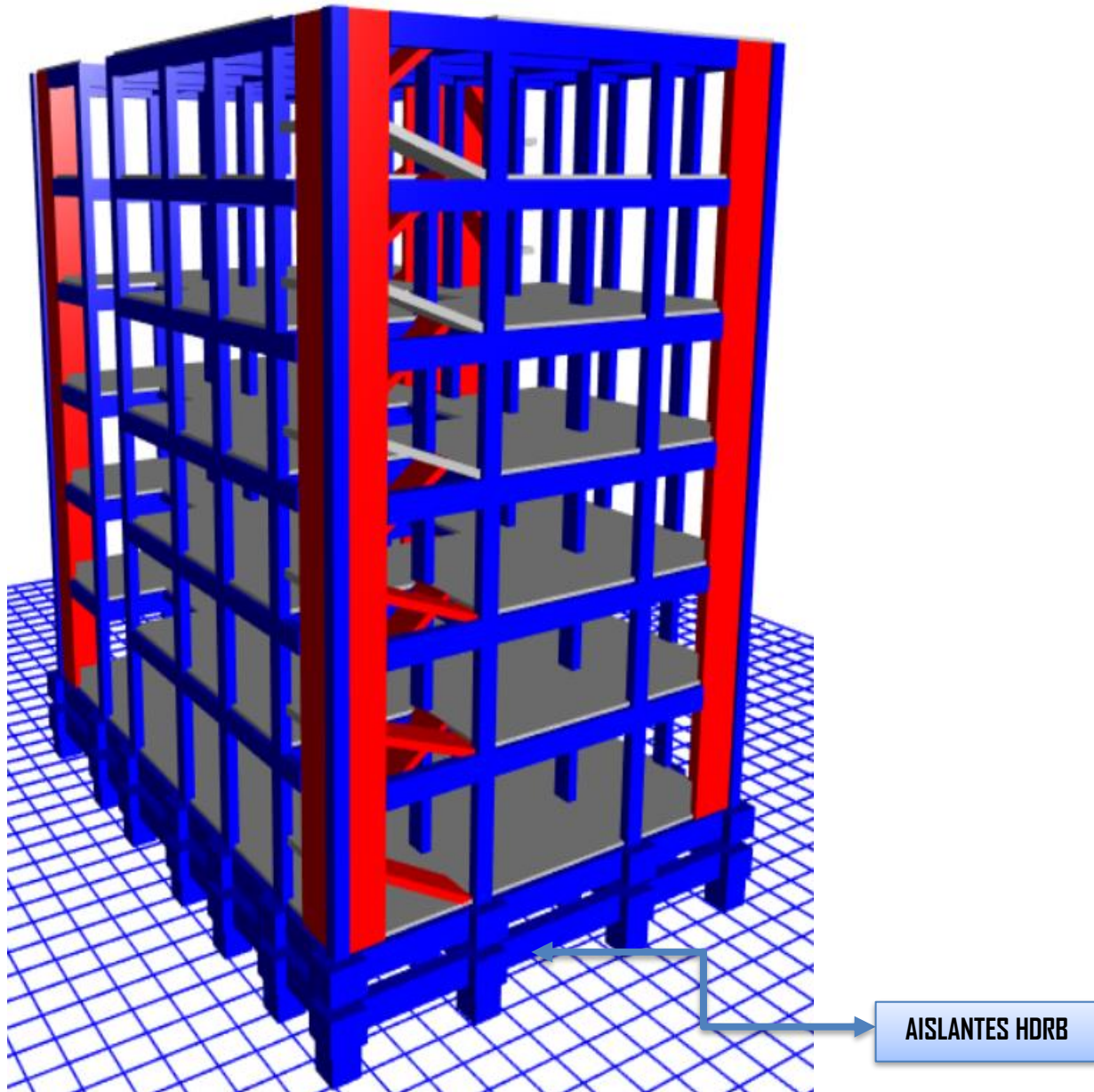


Figura 28:

Vista 3d Del Sistema Aislado

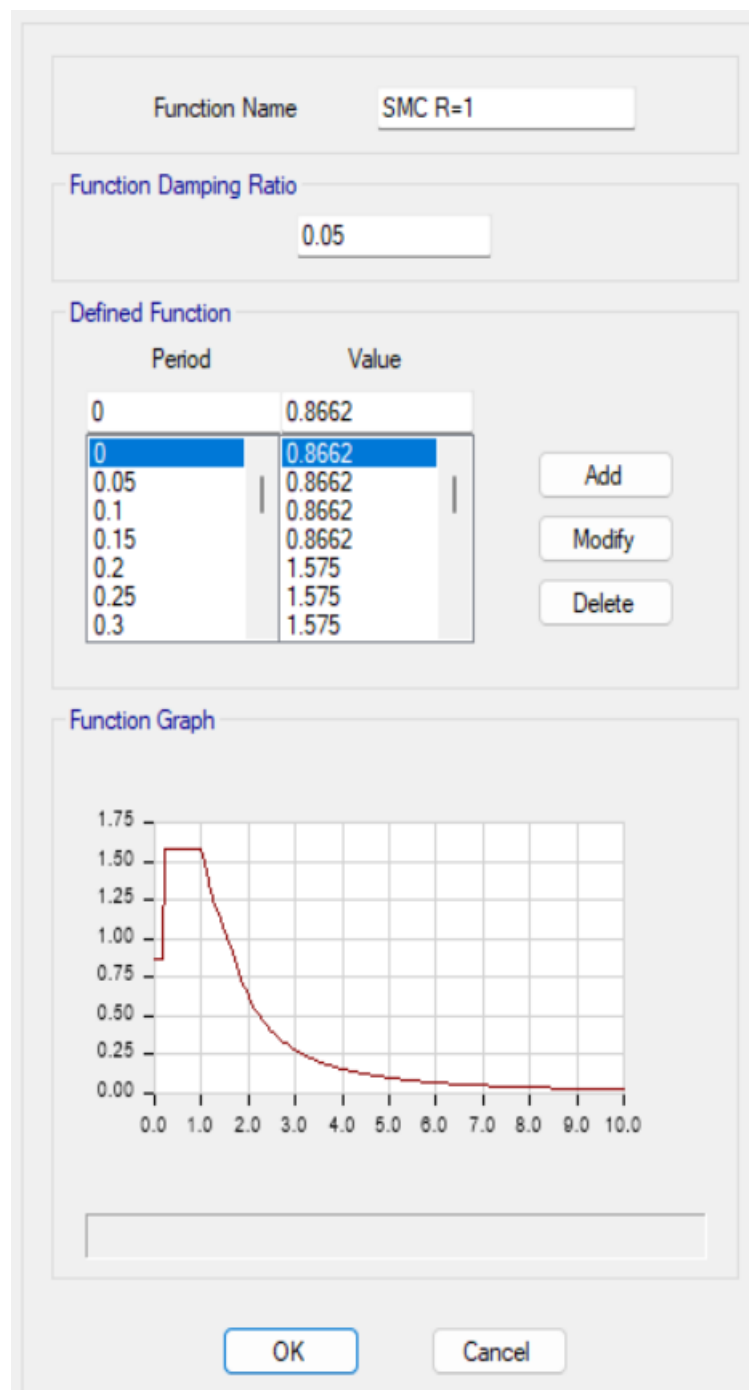


Nota. Etabs V.20.0.0

3.13.3 Espectro de respuesta de smc $r=1$

Figura 29

Espectro De Respuesta SMC R=1



Nota. Etabs V.20.0.0

Figura 30

Casos De Sismo Para El SMC R=1

General

Load Case Name: SMC EN X-X R=1 [Design...]
Load Case Type: Response Spectrum [Notes...]
Mass Source: Previous (PESO SISMICO)
Analysis Model: Default

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	SMC R=1	980.665
Acceleration	U2	SMC R=1	294.2

[Add] [Delete] Advanced

Other Parameters

Modal Load Case: Modal
Modal Combination Method: CQC
 Include Rigid Response
Rigid Frequency, f1: []
Rigid Frequency, f2: []
Periodic + Rigid Type: []
Earthquake Duration, td: []
Directional Combination Type: SRSS
Absolute Directional Combination Scale Factor: []
Modal Damping: Constant at 0.05 [Modify/Show...]
Diaphragm Eccentricity: 0.05 for All Diaphragms [Modify/Show...]

[OK] [Cancel]

Nota. Etabs V.20.0.0

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Periodos y masa contributiva

4.1.1 Masa Contributiva Estructura Con Apoyo Fijo.

Tabla 35

Formas de Movimiento Y % De Peso Contributivo Apoyo Fijo

MASA CONTRIBUTIVA ESTRUCTURA FIJA						
Case	Mode	Periodo sec	UX	UY	RZ	
	1	.419	.7134	.0465	.0071	
	2	.388	.0296	.6654	.0827	
	3	.303	.0242	.0685	.6733	
	4	.117	.0945	.0539	.0001	
	5	.11	.0544	.0839	.0131	
	6	.084	.0029	.0088	.1426	
	7	.059	.0086	.038	.0004	
	8	.054	.0437	.007	.0015	
	9	.042	.0004	.0004	.0507	
	10	.039	.0007	.0178	.0001	
	11	.035	.0192	.0007	.0003	
	12	.03	.0001	.0058	.0004	
	13	.027	.0001	.0003	.0129	
	14	.026	.0039	.0003	.0007	
	15	.026	.0027	.0001	.0044	
	16	.025	1.24E-05	.001	.0002	
	17	.025	1.15E-06	.0001	.0002	
	18	.024	5.22E-07	5.45E-06	.001	
	TOTAL		99.84%	99.85%	99.17%	

Nota: Etabs V.20.0.0

Análisis de Valores Hallados: Hemos conseguido alcanzar valores de masa de contribución superiores al 90 por ciento en ambas direcciones para una estructura de apoyo fijo, lo que alcanza con los requerimientos habituales de la E-030. Esto se ha conseguido con los valores antes mencionados.

4.1.2 Masa Contributiva Estructura Con Apoyo Aislado

Tabla 36

Modos de vibración y % de masa

MASA CONTRIBUTIVA ESTRUCTURA AISLADA HDRB					
Case	Mode	Period	UX	UY	RZ
sec					
1		1.574	.862	.0027	.051
2		1.546	.0028	.9138	1.57E-05
3		1.403	.0505	.0001	.8573
4		.311	.0029	9.00E-07	.0001
5		.273	2.32E-06	.0016	.0002
6		.22	4.38E-05	4.87E-05	.001
7		.114	3.61E-05	2.88E-06	0
8		.106	1.25E-06	2.55E-05	4.23E-06
9		.081	6.61E-07	7.13E-07	1.44E-05
10		.062	5.31E-07	1.29E-06	0
11		.059	9.32E-07	0	0
12		.042	0	0	5.10E-07
13		.035	0	0	.0001
14		.015	.0121	.0237	.0011
15		.014	.0543	.0132	.0002
16		.013	.0058	.0291	.0035
17		.011	.002	.0091	.0059
18		.007	.0016	.0011	.0024
TOTAL			99.41%	99.45%	92.28%

Nota: Etabs V.20.0.0

Análisis de Valores Hallados: Mediante el uso de dispositivos HDRB, hemos podido obtener valores de masa de contribución superiores al noventa por ciento en ambas direcciones para la estructura de apoyo aislado. El desarrollo de esto tuvo lugar de forma que se ajuste a los estándares de la norma E-031.

4.1.3 Periodo de vibración apoyo fijo vs apoyo aislado

Tabla 37

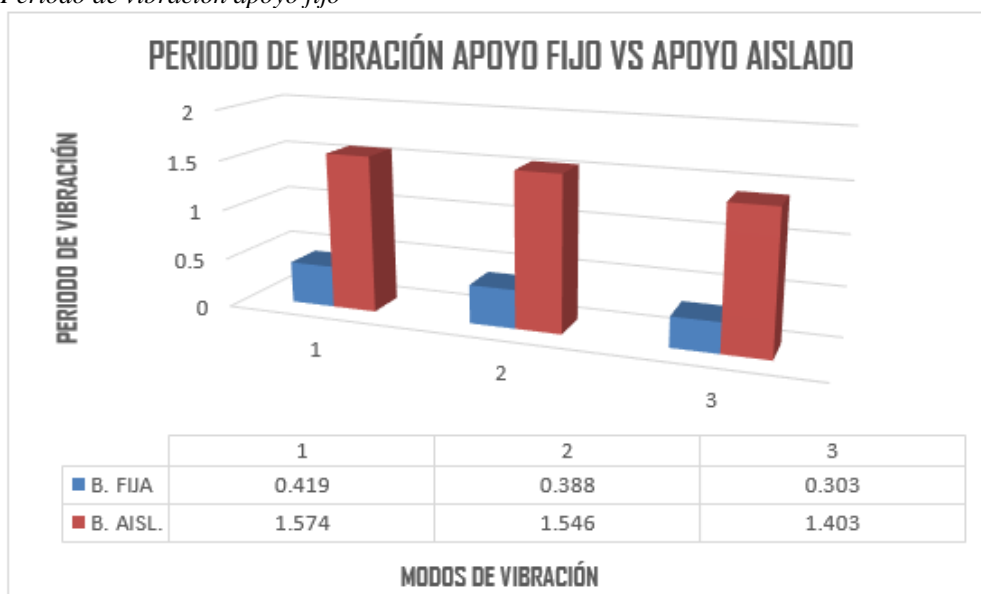
Contraste de Modos De Vibración Apoyo Fijo

PERIODO DE VIBRACION APOYO FIJO VS APOYO AISLADO HDRB				
Case	Mode	B. FIJA	B. AISLADA HDRB	INFLUENCIA % B. FIJA VS B. HDRB
	1	0.419	1.574	73%
	2	0.388	1.546	75%
	3	0.303	1.403	78%

Nota: Etabs V.20.0.0

Figura 31

Periodo de vibración apoyo fijo



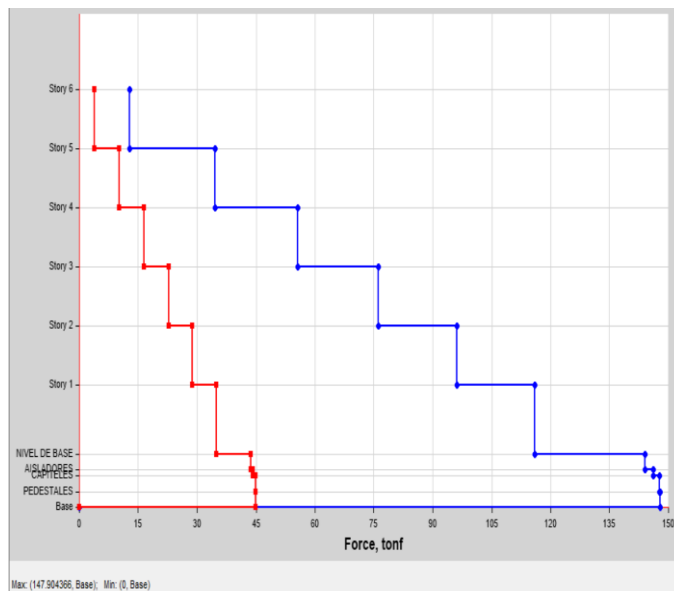
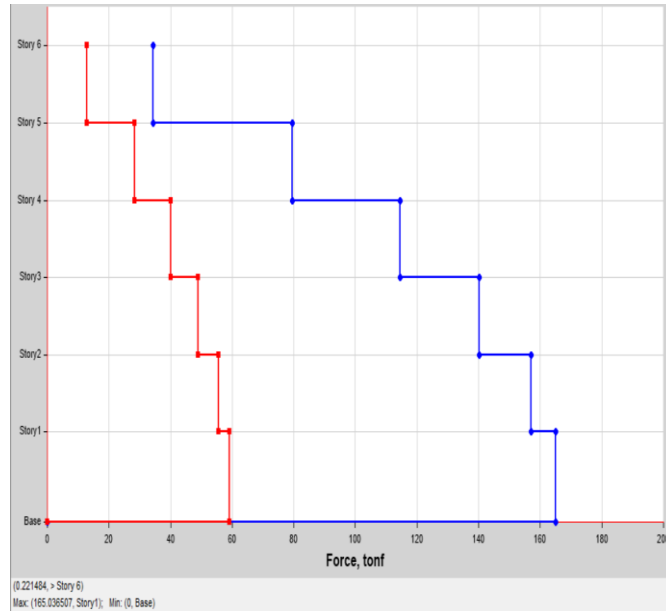
Análisis de Valores Hallados: Debido a la prolongación de los tiempos de construcción, que pueden alcanzar valores hasta cuatro veces superiores a los de las estructuras de apoyo permanentes, se hace realidad el concepto de estructuras independientes. Esto se debe al hecho de que se están alargando los tiempos de construcción.

4.2 Energías de corte

4.2.1 Energías de corte SD R=7 Apoyo Fijo Y Base Separada dirección X-X

Figura 32

Cortante - sismo de modelo R=7 Propiedades Nominales dirección X-X



Nota. Etabs V.20.0.0

Tabla 38

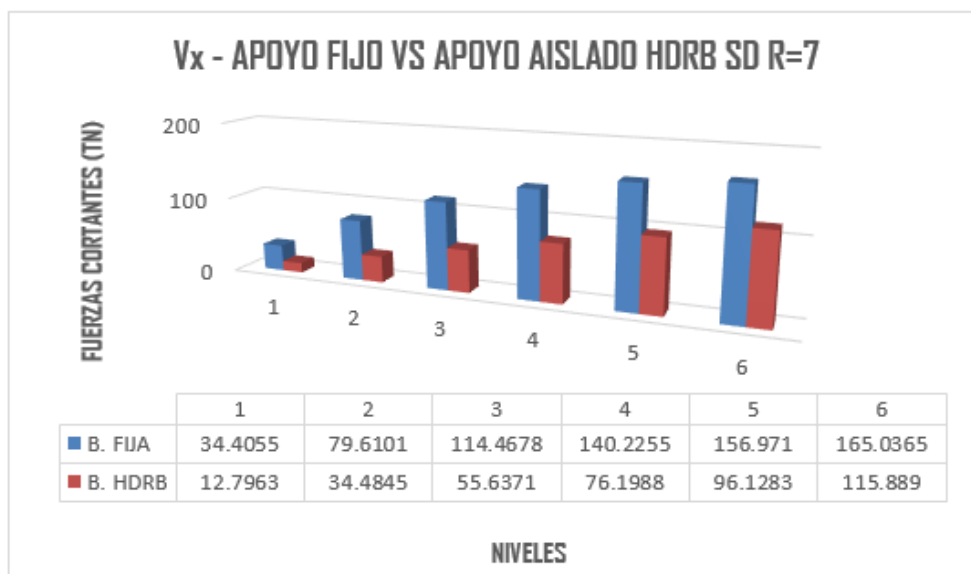
Energías de Corte Para Un SD- R=7 Apoyo Fijo Y Apoyo Aislado - Cualidades Nominales X-X

FUERZA CORTANTE (Vx) - APOYO FIJO VS APOYO AISLADO HDRB SD- R=7			
NIVEL	A. FIJO	A. AISLADO HDRB	INFLUENCIA B. FIJA VS B. HDRB
	VX (Tn)	VX (Tn)	%
Story 6	34.4055	12.7963	63%
Story 5	79.6101	34.4845	57%
Story 4	114.4678	55.6371	51%
Story 3	140.2255	76.1988	46%
Story 2	156.971	96.1283	39%
Story 1	165.0365	115.889	30%

Nota: Elaboración Propia

Figura 33

Lapso de vibración apoyo fijo vs apoyo aislado

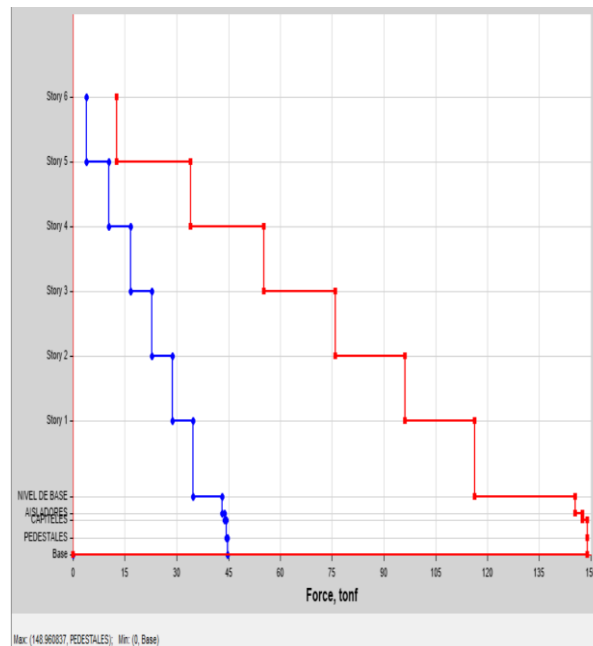
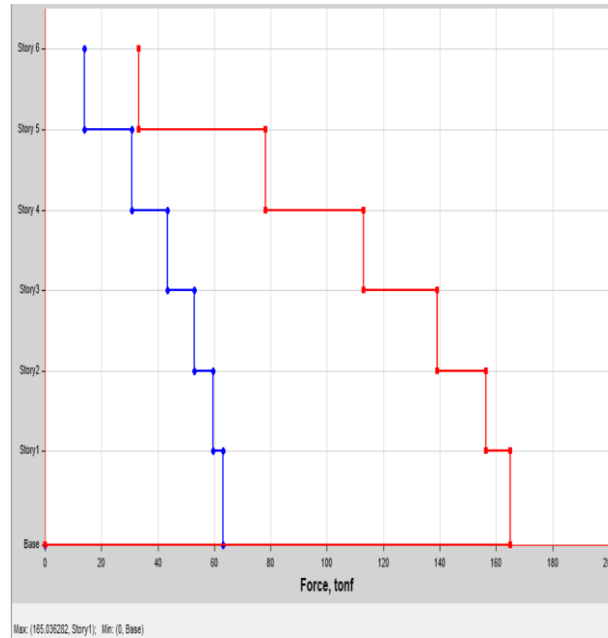


Análisis de Valores Hallados: Cuando el SD-R se ajustó a 7, la estructura fue capaz de generar un esfuerzo cortante de base de 165,0365 TN mediante el uso de aislamiento de base. Esto muestra una disminución de hasta un treinta por ciento en comparación con la estructura que tenía Apoyo Fijo, que es la dirección en la que se dirige la evaluación X-X.

4.2.2 Energías de Corte SD $R = 7$ Apoyo Fijo Y Base Asilada sentido Y-Y

Figura 34

Energías de corte sd $r=7$ apoyo fijo y apoyo asilado dirección Y-Y



Nota: Etabs V.20.0.0

Tabla 39

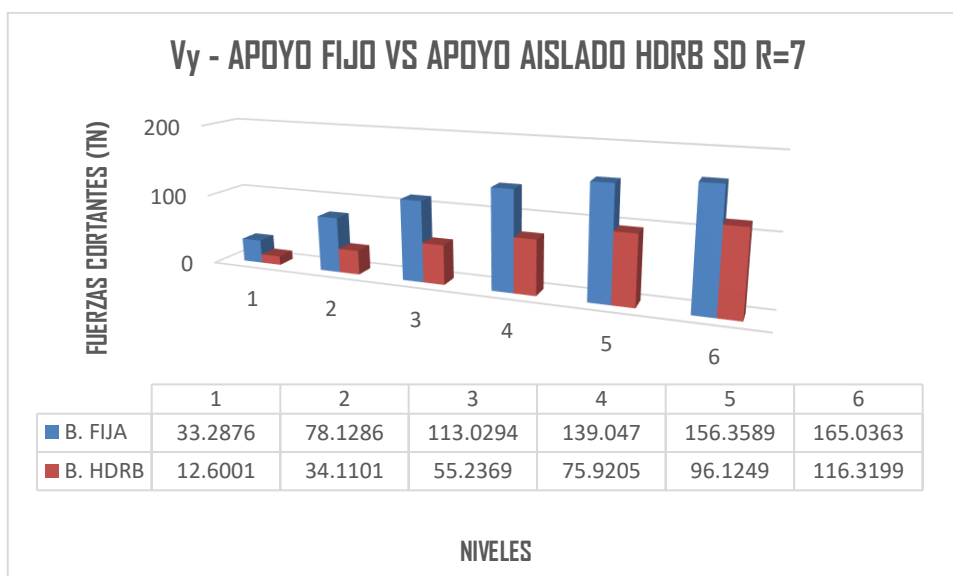
Energías de corte para un sd- r=7 apoyo fijo y apoyo aislado – propiedades nominales y-y

FUERZA CORTANTE (Vy) - APOYO FIJO VS APOYO AISLADO HDRB SD- R=7			
NIVEL	A. FIJO	A. AISLADO HDRB	INFLUENCIA B.FIJA VS B.HDRB
	VX (Tn)	VY (Tn)	%
Story 6	33.2876	12.6001	62%
Story 5	78.1286	34.1101	56%
Story 4	113.0294	55.2369	51%
Story 3	139.047	75.9205	45%
Story 2	156.3589	96.1249	39%
Story 1	165.0363	116.3199	30%

Nota: Elaboración Propia

Figura 35

Energías de Corte Y-Y Apoyo Fijo Vs Apoyo Aislado



Análisis de Valores Hallados: Al ajustar el SD-R a 7, la estructura que tenía Aislamiento de Base generó un esfuerzo cortante de base de 165.0363 TN. Esta información se obtuvo de la estructura. Esto muestra una disminución de hasta un treinta por ciento en comparación con la estructura que tenía Apoyo Fijo, que es la dirección en la que se dirige el análisis X-X. Desde un punto de vista analítico, la perspectiva Y-Y.

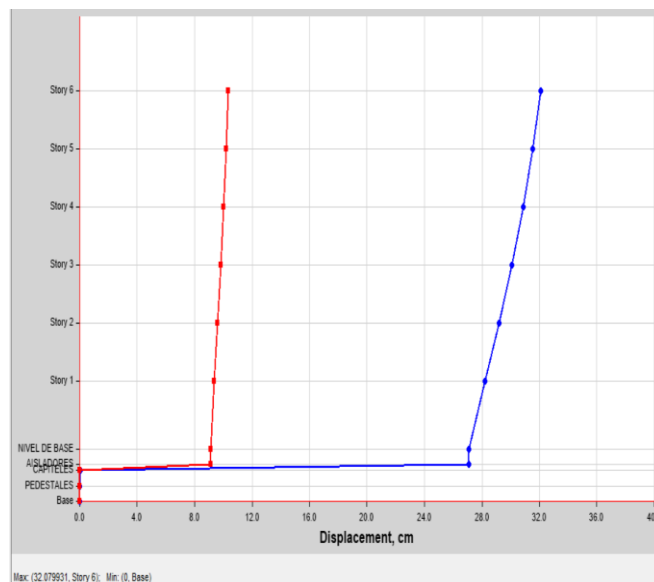
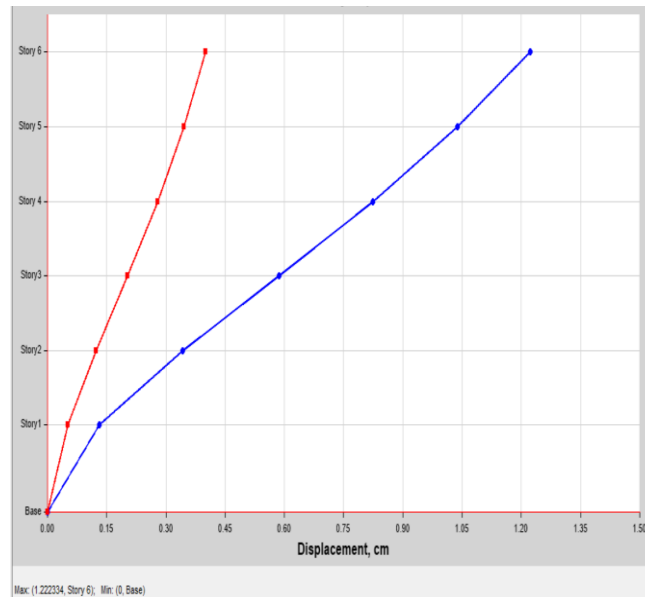
4.3 Deslizamientos

4.3.1 Deslizamiento límite $SD R = 7$ Apoyo Fijo contra $SMC R = 1$ Apoyo Aislado - X -

X

Figura 36

Deslizamiento límite -SD R=7 Apoyo Fijo contra SMC R=1 Apoyo Aislado X-X



Nota: Etabs V.20.0.0

Tabla 40*Deslizamiento límite -SD R=7 Apoyo Fijo contra SMC R=1 Apoyo Aislado X-X*

DESPLAZAMIENTOS - APOYO FIJO VS APOYO AISLADO HDRB SD- R=7 Y R=1			
DESCRIPCION	DESPLAZAMIENTO MAX.	DESPLAZAMIENTO MAX.	INFLUENCIA B. FIJA VS B.
	APOYO FIJO	APOYO AISLADO HDRB	HDRB
Story	X-Dir	X-Dir	%
	cm	cm	
Story 6	1.2223	32.0799	96%
Story 5	1.0377	31.5227	97%
Story 4	0.8241	30.8647	97%
Story 3	0.5861	30.0825	98%
Story 2	0.343	29.1806	99%
Story 1	0.1311	28.1982	100%

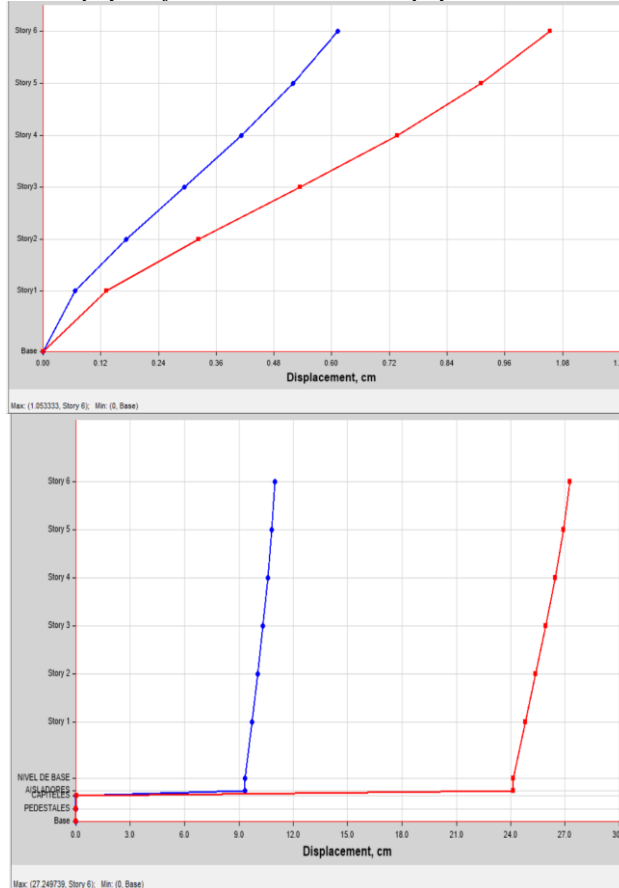
Nota: Elaboración Propia

Análisis de Valores Hallados: La estructura de Apoyo Aislado exhibe un deslizamiento límite de 32.0799 cm en el sentido X-X, lo que resulta en un aumento de hasta un 96%. Sin embargo, este es solo el comienzo del crecimiento. Como resultado, está de acuerdo con los criterios de los Aisladores de Base tanto por su funcionalidad como por su diseño. La estructura de Apoyo Fijo presenta un deslizamiento límite de 1.2223 cm en el grado último, por otro lado, el sistema de apoyo aislado indica un deslizamiento límite de 32.0799 centímetros en el mismo nivel.

4.3.2 Deslizamiento límite SD R=7 Apoyo Fijo Vs SMC R=1 Apoyo Aislado - Y-Y

Figura 37

Deslizamiento límite SD R = 7 Apoyo Fijo contra SMC R = 1 Apoyo Aislado - Y-Y



Nota: Etabs V.20.0.0

Tabla 41

Deslizamiento límite -SD R = 7 Apoyo Fijo contra SMC R = 1 Apoyo Aislado Y-Y

DESPLAZAMIENTOS - APOYO FIJO VS APOYO AISLADO HDRB SD- R=7 Y R=1			
DESCRIPCIÓN	DESPLAZAMIENTO MAX. APOYO FIJO	DESPLAZAMIENTO MAX. APOYO AISLADO HDRB	INFLUENCIA B.FIJA VS B.HDRB
	Y-Dir cm	Y-Dir cm	%
Story 6	1.0533	27.2497	96%
Story 5	0.9099	26.8962	97%
Story 4	0.736	26.4599	97%
Story 3	0.5346	25.9227	98%
Story 2	0.3234	25.3556	99%
Story 1	0.1311	24.7908	99%

Nota: Elaboración propia



Análisis de Valores Hallados: En el sentido Y-Y, la estructura de Apoyo Aislado presenta un desplazamiento máximo de 27.2497 centímetros, mientras que la estructura de Apoyo Fijo expone un desplazamiento máximo de 1.0533 centímetros en el nivel final. Ambas estructuras se caracterizan por sus propias características. La característica que distingue a cada una de estas estructuras es su capacidad de desplazamiento en el mismo sentido, pudiendo incrementarse su desplazamiento hasta en un 96%, lo cual está acorde con la forma en que funcionan los Aisladores de Base y se construyen para cumplir con determinadas necesidades.

4.4 Derivas

4.4.1 Gestión de derivas con $sd r=7$ apoyo fijo sentido x-x

Tabla 42*Derivas Con Sismo De Diseño R=7 Apoyo Fijo Sentido X-X*

DERIVAS (Sentido X)									
Nivel	Diafragma	Caso	UX (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
6	D6	SIS_ DIN_X Max	.009645	3	0.0014	0.0005	0.0024	0.007	OK
5	D5		.008263	3	0.0017	0.0006	0.0029	0.007	OK
4	D4		.006605	3	0.0019	0.0006	0.0033	0.007	OK
3	D3		.004735	3	0.0019	0.0006	0.0034	0.007	OK
2	D2		.002792	3	0.0017	0.0006	0.0030	0.007	OK
1	D1		.001079	3.5					

Tabla N° 43*Derivas Con Sismo De Diseño R=7 Apoyo Fijo Sentido Y-Y*

DERIVAS (Sentido Y)									
Nivel	Diafragma	Caso	UY (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
6	D6	SIS_ DIN_Y Max	.007976	3	0.0010	0.0003	0.0018	0.007	OK
5	D5		.006934	3	0.0013	0.0004	0.0023	0.007	OK
4	D4		.005629	3	0.0015	0.0005	0.0027	0.007	OK
3	D3		.004107	3	0.0016	0.0005	0.0028	0.007	OK
2	D2		.002503	3	0.0015	0.0005	0.0026	0.007	OK
1	D1		.001025	3.5					

Análisis de Valores Hallados: De acuerdo con la E-030, el sistema que cuenta con apoyo aislado cumple con el criterio de que las derivas máximas en ambos sentidos deben ser inferiores a 0.007. Esto permite considerar que la estructura cumple con la norma.

4.4.2 Manejo De Derivas Con SD R=1 Apoyo Aislado Sentido X-X

Tabla 44

Derivas Con Sismo De Modelo R=1 Apoyo Aislado Sentido X-X

DERIVAS (Sentido X)									
Nivel	Diafragma	Caso	UX (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-031	CONTROL E-031
6	D6	SMC EN X-X R=1	0.26811	3	0.0040	0.0013	0.00100	0.0035	OK
5	D5	SMC EN X-X R=1	0.264129	3	0.0054	0.0018	0.00135	0.0035	OK
4	D4	SMC EN X-X R=1	0.258731	3	0.0064	0.0021	0.00161	0.0035	OK
3	D3	SMC EN X-X R=1	0.252295	3	0.0075	0.0025	0.00187	0.0035	OK
2	D2	SMC EN X-X R=1	0.244819	3	0.0081	0.0027	0.00202	0.0035	OK
1	D1	SMC EN X-X R=1	0.236753	3.5	0.0106	0.0030	0.00228	0.0035	OK
NIVEL TECNICO	D.AISL	SMC EN X-X R=1	0.226111						

Tabla 45

Derivas Con Sismo De Modelo R=1 Apoyo Aislado Dirección Y-Y

DERIVAS (Sentido Y)									
Nivel	Diafragma	Caso	UY (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-031	CONTROL E-031
6	D6	SMC EN Y-Y R=1	0.255746	3	0.0028	0.0009	0.00071	0.0035	OK
5	D5	SMC EN Y-Y R=1	0.252923	3	0.0038	0.0013	0.00094	0.0035	OK
4	D4	SMC EN Y-Y R=1	0.249159	3	0.0047	0.0016	0.00116	0.0035	OK
3	D3	SMC EN Y-Y R=1	0.244502	3	0.0054	0.0018	0.00135	0.0035	OK
2	D2	SMC EN Y-Y R=1	0.2391	3	0.0058	0.0019	0.00146	0.0035	OK
1	D1	SMC EN Y-Y R=1	0.233275	3.5	0.0070	0.0020	0.00150	0.0035	OK
NIVEL TECNICO	D.AISL	SMC EN Y-Y R=1	0.226272						

Análisis de Valores Hallados: Según la norma E-031, la estructura equipada con un soporte aislado cumple el criterio de que las derivas límite en ambos sentidos se mantienen por debajo de 0,0035. Este es el requisito previo para que la estructura se considere conforme.



4.5 Efectos de los aislantes de apoyo en derivas

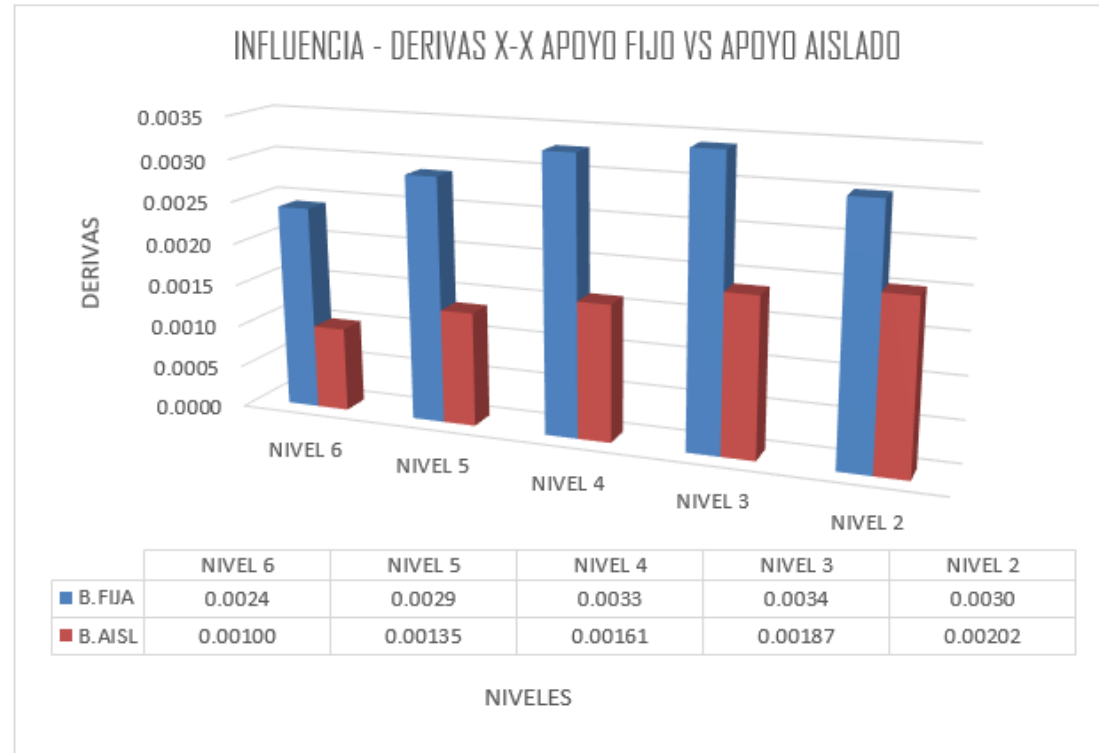
Tabla 46

Contraste De Derivas Sentido X-X

Sentido X-X									
Nivel	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-030	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-031	INFLUENCIA %
6	D6	SIS_ DIN_X Max	.0024	0.007	D6	SMC EN X-X R=1	0.00100	0.0035	59%
5	D5		.0029	0.007	D5	SMC EN X-X R=1	0.00135	0.0035	53%
4	D4		.0033	0.007	D4	SMC EN X-X R=1	0.00161	0.0035	51%
3	D3		.0034	0.007	D3	SMC EN X-X R=1	0.00187	0.0035	45%
2	D2		.0030	0.007	D2	SMC EN X-X R=1	0.00202	0.0035	33%
1	D1				D1	SMC EN X-X R=1	0.00228	0.0035	

Figura 37

Derivas SD R=7 Apoyo Fijo contra SMC R=1 Apoyo Aislado - X-X



Nota: Etabs V.20.0.0

Análisis de Valores Hallados: En comparación con la estructura equipada con aisladores de tipo HDRB, la estructura que es capaz de generar un efecto de reducción de deriva que es hasta un 59% significativo en la dirección X-X es capaz de disminuir relevantemente el número de deriva que se produce en la dirección X-X.



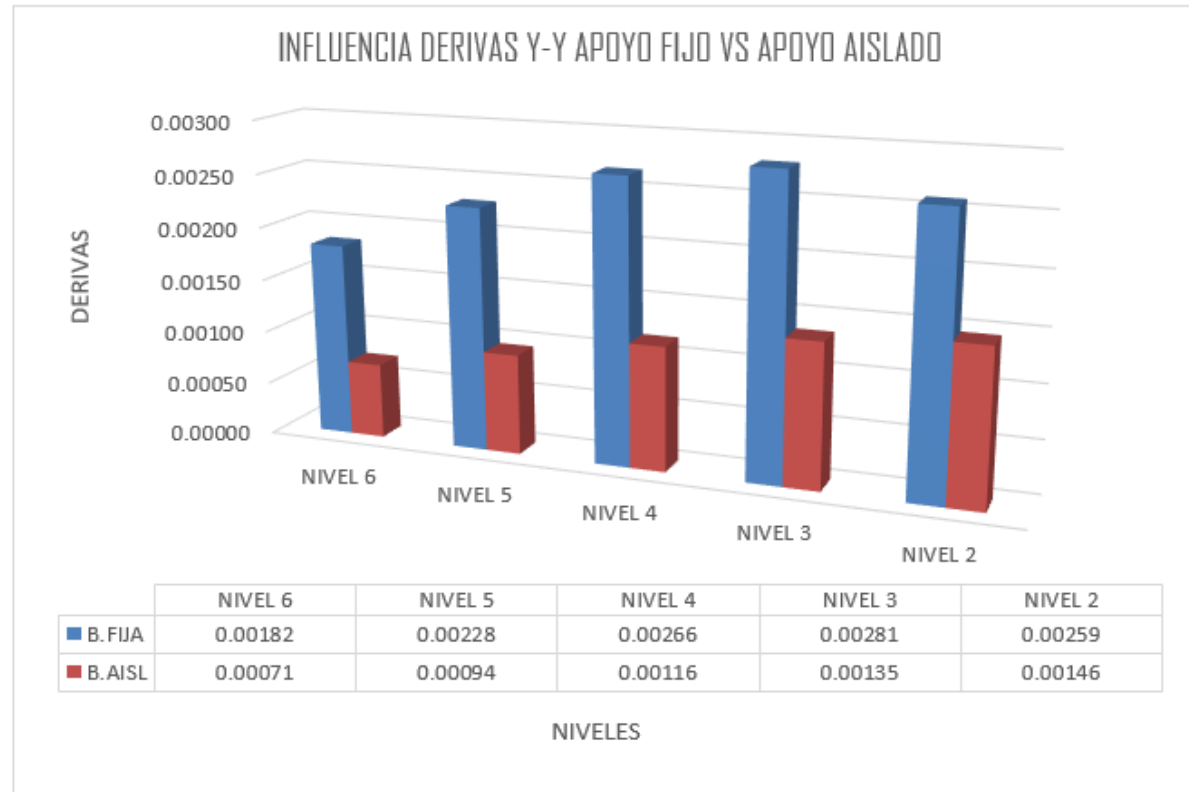
Tabla 47

Contraste De Derivas Sentido Y-Y

Sentido Y-Y									
Nivel	Diafragma	Caso	D. NO ELÁSTICO	E-030	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-031	INFLUENCIA %
6	D6	SIS_ DIN_Y Max	.00182	<u>0.007</u>	D6	SMC EN Y-Y R=1	0.00071	0.0035	61%
5	D5		.00228	<u>0.007</u>	D5	SMC EN Y-Y R=1	0.00094	0.0035	59%
4	D4		.00266	<u>0.007</u>	D4	SMC EN Y-Y R=1	0.00116	0.0035	56%
3	D3		.00281	<u>0.007</u>	D3	SMC EN Y-Y R=1	0.00135	0.0035	52%
2	D2		.00259	0.007	D2	SMC EN Y-Y R=1	0.00146	0.0035	44%
1	D1				D1	SMC EN Y-Y R=1	0.00150	0.0035	

Figura 38

Derivas SD R=7 Apoyo Fijo contra SMC R=1 Apoyo Aislado - Y-Y



Análisis de Valores Hallados: Se ha demostrado que la estructura provista de aisladores de tipo HDRB tiene un efecto de reducción de deriva que es hasta un 61% en la dirección Y-Y. Esto es en comparación con la estructura provista de un soporte permanente.



CONCLUSIONES

PRIMERO:

- El edificio al que se le está recomendando aplicar aislamiento sísmico de base con dispositivos tipo HDRB cumple con la aplicación ya que se considera que está de acuerdo con la idea de su uso, que es mejorar los períodos y desplazamientos. Esto se debe a que estos dispositivos son rígidos cuando se los ve desde una posición vertical, pero son flexibles cuando se los ve desde una perspectiva horizontal. Esta es la razón por la cual esto es así. Se han cumplido todos los requisitos para los parámetros de respuesta sísmica que se describieron en las normas E-030 y E-031 en materia de diseño. Estas normas se referían al diseño.
- Hemos llegado a la última premisa en la que el modelo de tratado sistema está en línea con las metas que se establecieron para el estudio al comparar nuestros resultados con la historia del proyecto. Esto se logró al comparar nuestros resultados con la historia del proyecto.

SEGUNDO:

Para regular las no conformidades, modos de vibración y energías de corte para la evaluación estática del sistema, se cumplieron los criterios estructurales que establece la norma de modelo sismorresistente E-030, con el fin de determinar si la estructura es o no sismorresistente. Hay dos componentes que conforman la estructura, que se ha categorizado como un sistema estructural dual. Estos componentes incluyen los marcos y los muros estructurales.

Se logró regular las derivas de suelo mediante el uso del análisis sísmico espectral dinámico, lo que condujo a valores inferiores que estaban de acuerdo con la norma E-030, similar al caso que se mostró anteriormente.

TERCERO:

- La respuesta estructural revela que el lapso fundamental de vibración para el sistema estacionaria en modo 1 es de 0,419 seg, lo que se puede establecer mediante la observación de la vibración. Por otro lado, cuando la misma estructura está equipada con dispositivos de aislamiento, es capaz de lograr un período de 1,574 segundos mientras opera de la misma manera. Según los valores que se presentan en el cuadro N° 37, se trata de un aumento del 73% que puede atribuirse a la flexibilidad horizontal de los aisladores de la base. Esta información fue suministrada. La configuración que sobresale es la del Modo 1, que se suele denominar como la configuración en la que la estructura no se desplaza en lo más mínimo. (Antecedente 1).

LAPSO DE VIBRACION APOYO FIJO VS APOYO AISLADO HDRB				
Case	Mode	A. FIJO	A. AISLADO HDRB	INFLUENCIA % B. FIJA VS B. HDRB
	1	0.419	1.574	73%
	2	0.388	1.546	75%
	3	0.303	1.403	78%

- Después de realizar una evaluación de la estructura por un SD R = 7 con Apoyo Fijo y un SD R = 7 con Apoyo Aislado, los resultados revelaron que la energía cortante en el apoyo sísmico disminuye hasta en un treinta por ciento en ambas direcciones en comparación con la base (para obtener más información, consulte las tablas N° 38 y 39). (Antecedente 2).

ENERGÍA DE CORTE (V_x) - APOYO FIJO VS APOYO AISLADO HDRB SD- R=7

NIVEL	A. FIJO	A. AISLADO HDRB	INFLUENCIA B. FIJA VS B. HDRB
	VX (Tn)	VX (Tn)	%
Story 6	34.4055	12.7963	63%
Story 5	79.6101	34.4845	57%
Story 4	114.4678	55.6371	51%
Story 3	140.2255	76.1988	46%
Story 2	156.971	96.1283	39%
Story 1	165.0365	115.889	30%

ENERGÍA DE CORTE (V_y) - APOYO FIJO VS APOYO AISLADO HDRB SD- R=7

NIVEL	A. FIJO	A. AISLADO HDRB	INFLUENCIA B. FIJA VS B. HDRB
	VX (Tn)	VY (Tn)	%
Story 6	33.2876	12.6001	62%
Story 5	78.1286	34.1101	56%
Story 4	113.0294	55.2369	51%
Story 3	139.047	75.9205	45%
Story 2	156.3589	96.1249	39%
Story 1	165.0363	116.3199	30%

- De manera análoga, el desplazamiento máximo de la estructura que se apoya sobre Apoyo Fijo alcanza un valor de 1,2223 centímetros, mientras que la estructura que se apoya sobre Apoyo Aislado logra un número límite de 32,0799 cm en sentido X-X, además de datos de 1,0533 cm y 27,2497 cm en sentido Y-Y con relación al grado superior. Esto se debe a la flexibilidad horizontal de los aislantes, que les permite ejecutar la función que se le ha previsto al dispositivo, para mayor información consultar las tablas N° 40 y 41.

DESLIZAMIENTOS - APOYO FIJO VS APOYO AISLADO HDRB SD- R=7 Y R=1

DESCRIPCION	DESLIZAMIENTO MAX. APOYO FIJO	DESLIZAMIENTO MAX. APOYO AISLADO HDRB	EFFECTO A. FIJO VS A. HDRB
	X-Dir cm	X-Dir cm	%
Story			

Story 6	1.2223	32.0799	96%
Story 5	1.0377	31.5227	97%
Story 4	0.8241	30.8647	97%
Story 3	0.5861	30.0825	98%
Story 2	0.343	29.1806	99%
Story 1	0.1311	28.1982	100%

DESPLAZAMIENTOS - APOYO FIJO VS APOYO AISLADO HDRB SD- R=7 Y R=1			
DESCRIPCION	DESPLAZAMIENTO MAX. APOYO FIJO	DESPLAZAMIENTO MAX. APOYO AISLADO HDRB	EFECTO A. FIJO VS B. HDRB
	Y-Dir cm	Y-Dir cm	
Story 6	1.0533	27.2497	96%
Story 5	0.9099	26.8962	97%
Story 4	0.736	26.4599	97%
Story 3	0.5346	25.9227	98%
Story 2	0.3234	25.3556	99%
Story 1	0.1311	24.7908	99%

- Según las tablas N° 42 y 43, la estructura con Apoyo Aislado y el sistema con aislantes de apoyo clase HDRB indican una disminución de las derivas en el nivel final de hasta un 69% en sentido X-X y un 61% en sentido Y-Y respecto a una estructura de Apoyo Fijo. Esto es así en ambos sentidos. Esta disminución de las derivas se demuestra por el hecho de que la estructura de Apoyo Aislado cuenta con aisladores de base del tipo HDRB. (Antecedente 3).
- La estructura cumple con las limitaciones de deriva autorizadas que se han establecido dentro de la norma, según lo estipula la E.031, la cual estipula que la deriva máxima permitida es 3.5%.



RECOMENDACIONES

1. De acuerdo con la norma E.031, el tiempo que una estructura que se sostiene mediante un soporte fijo debe ser al menos tres veces mayor que el de un edificio que está equipado con un sistema de aislamiento de base no debe exceder los cinco segundos. Además, la cantidad de tiempo que el sistema de aislamiento de base debe estar en su lugar no debe exceder los tres segundos.
2. Con respecto al segundo punto, es muy recomendable que se realicen diseños e investigaciones sobre una variedad de sistemas estructurales que hagan uso de técnicas de aislamiento de base.
3. En tercer lugar, una vez que se han introducido las características mecánicas de los dispositivos en el software Etabs 2018 V 1.1, es de suma importancia certificar la clase de plan de aislación que se utilizará. A través del uso de la aplicación, los usuarios tienen acceso a una gran variedad de alternativas de diseño diferentes.
4. Las empresas a las que se les permite realizar pruebas de capacidad de aislamiento y tensión son las que deben contactarse para obtener las características mecánicas de los dispositivos que se van a utilizar. Es necesario cumplir con este criterio.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Blanco, B. A. (1994). *Estructuración Y Diseño de Edificaciones Armado Concreto*.
- Janampa L. & Ruiz P. (2020), "*Análisis Y Diseño Sísmico De Un Edificio De 07 Niveles Para Oficinas Con Aislantes De Base – Piura*" Piura – Perú.
- Meléndez, M.E & Gutiérrez,C.M.A (2019) "*Diseño Y Proceso Constructivo De Instalación De Los Aislantes 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 Aislantes 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 "*Aislación Sísmico*" Del Reglamento Nacional De Edificaciones
- N.T.P E.060 2009 "*Concreto Armando*" Del Reglamento Nacional De Edificaciones
- Pérez, Z. N. A., & Vásquez, O. M. J. (2016). "*Diseño de Aislantes sísmicos de base para edificio de oficinas de 10 niveles con sistema estructural de pórticos rígidos de concreto reforzado.*" Managua - Nicaragua.
- Quispe, S. H. A. (2018). "*Aislación Sísmico De Base Para Minimizar Los Daños En El Centro De Salud ‘Pedro Sánchez Meza’- Chupaca 2016.*" Lima-Perú.



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

Villagómez, M. D. (2015). *LIneamientos Para El Análisis Y Diseño De Edificaciones Sísmicamente Aisladas En El Perú.*

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

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



ANEXOS



ANEXO 01
MATRIZ DE CONSISTENCIA



MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO DE INVESTIGACIÓN:

LINEA DE INVESTIGACION: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

RESPONSABLE: Bach.

<u>PROBLEMA</u>	<u>OBJETIVOS</u>	<u>VARIABLES</u>	<u>INDICADORES</u>	<u>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</u>
<u>Problema general.</u> ¿Cuál es el comportamiento estructural de una edificación de hormigón armado de 6 niveles de tipo dual al implementar dispositivos de aislamiento en la base del tipo HDRB sometido a sismo?	<u>Objetivo general</u> Analizar la respuesta estructural de una edificación de hormigón armado sometida a terremoto, con la incorporación de un sistema de aislamiento de base elastomérica con núcleo de plomo HDRB.	<u>Variables de caracterización</u> Tipo de estructura Aisladores de base	 • (ZUCS/R) * P = Espectro de diseño.	<u>Diseño de la investigación</u> No experimental transversal <u>Tipo de investigación</u> Aplicada descriptiva <u>Metodo de investigación</u> Cuantitativo <u>Instrumentos</u> · Antecedentes B. · Normas vigentes · Modelamiento asistido por computadora · Análisis estructural <u>Población</u> Edificaciones del departamento de Puno de categoría A1 <u>Muestra</u> Edificaciones de concreto armado de 6 niveles
<u>Problemas específicos</u>	<u>Objetivos específicos</u>	<u>Variables de interés</u>		
¿Cuál será nivel de respuesta estructural de la edificación cuando se implante un sistema de aislamiento sísmico s?	Determinar el nivel de respuesta estructural de una edificación de concreto armado de 6 niveles de tipo dual según al implementar aisladores de base.	 Respuesta estructural de la Edificación con aislador en la base	 · Características y Propiedades físicas y mecánicas del aislador de base.	
¿Qué características presentara la edificación con aislamiento en la base según el tipo de aislador?	Describir las características de un edificio con aislamiento de base según los parámetros establecidos por la nueva norma peruana E.031.		 · Parametros según la N.T.P.- E.031	



ANEXO 01
MEMORIA DE CALCULO



DISEÑO

PARAMETROS

Z	0.35
U	1
C	2.5
S	1.2
R	7
Ps	1730.30 TN

METRADO DE CARGAS

CM=	1496.55	Tn
CV=	467.5027	Tn
CSH=	259.54	Tn
CSV=	471.41	Tn
CN=	0	Tn

0,5 (1,5 ZS) CM.

a) CARGA VERTICAL PROMEDIO

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

CVP= 1730.29935

CM= 1496.548 Tn

CV= 467.5027 Tn

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

CVM= 3186.021

CM= 1496.548

CV= 467.5027

CSH= 259.54

CSV= 471.41

CN= 0

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

CVM= 615.936

CM= 1496.548 Tn

CSH= 259.54 Tn

CVSV= 471.41 Tn

RESUMEN DE CARGAS



CARGA VERTICAL PROMEDIO

1730.29935 Tn

CARGA VERTICAL MAXIMO

3186.021 Tn

CARGA VERTICAL MINIMO

615.936 Tn

CARGA EN LOS DISPOSITIVOS		
7.523 Tn/m2	13.852 Tn/m2	2.678 Tn/m2

AREA TOTAL DEL DIAGRAMA

AREA= 230 m2

DISPOSITIVOS

ESQUINADO=

EXCENTRICO =

CENTRICO=

AREA TRIBUTARIA

4.20 m2

9.83 m2

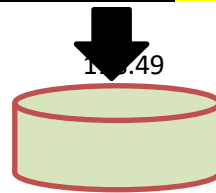
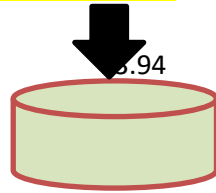
15.75 m2

CARGA VERTICAL PROMEDIO

7.52 31.60 Tn

73.94 Tn

118.49 Tn



AISLADORES SÍSMICOS



PARAMETROS

ZONA	<input type="text" value="0.35"/>
USO	<input type="text" value="1"/>
COEFICIENTE SISMICO	<input type="text" value="2.5"/>
SUELO	<input type="text" value="1.2"/>
COEFICIENTE DE REDUCCION SISMICA	<input type="text" value="7"/>
GRAVEDAD	<input type="text" value="9810"/>

DEFORMACION POR CORTE

Y=

MODULO DE CORTE

oveedores --> CATALOGO TENSA CATALOGO BRIDGESTONE CATALOGO FIP

G= Mpa

CAUCHO
SUAVE
NORMAL
DURO

PESO SISMICO SOBRE EL INTERFAZ DE AISLAMIENTO

P= Tn 1730299.35
 P= 16968.52664 Kn

PESO EFECTIVO SIN NIVEL DE BASE

Ps= Tn
 Ps= 13932.3 Kn

SISMO MAXIMO CONSIDERADO

SaM mm/s2 $S_{aM} = 1,5$

AMORTIGUAMIENTO EFECTIVO BM EN PORCENTAJE DEL AMORTIGUAMIENTO CRITICO

BM = 0.15

DESPLAZAMIENTO MAXIMO (DM)

DM= 314.8 mm cm
 SaM= 1.575 mm/s2
 TM= 3.30 sg
 BM= 1.38 --

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

Periodo efectivo para desplazamiento maximo TM

TM= sg TM=
 P= 16968.53 Kn
 KM= 47.96 Kn/mm
 g= 9810 mm/s2

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

DESPLAZAMIENTO MAXIMO

DM= mm 26250

DESPLAZAMIENTO TOTAL MAXIMO (DTM)

y= 8870 mm
 b= 13150 mm
 d= 19300 mm
 e= 980 mm
 DM= 314.8 mm
 Pt= 1.12 PERIODO MODO 1/MODO3 = 1.448071217

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

DESPLAZAMIENTO TOTAL MAXIMO

DTM= mm cm 0.362825092

PROPIEDADES DEL SISTEMA DE AISLACION

DATOS PARA EL CALCULO DE LAS PROPIEDADES FISICAS DEL DISPOSITIVO

DM=	314.83	mm	
DTM=	362.83	mm	
TM=	3.30	Sg	
CARGA EN DISPOSITIVO A (centro)	118.49	Tn	
CARGA EN DISPOSITIVO B (excentrico)	73.94	Tn	
DEFORMACION POR CORTE	1.5	----	
MODULO DE CORTE	0.80	Mpa	

Kg

PROPIEDADES FISICAS

1 RIGIDIZ HORIZONTAL DEL DISPOSITIVO

$$K_h = P_{U_{max}} * \left(\frac{2\pi}{T_M} \right)^2$$

COMPROBACION ---->

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

Dispositivo Tipo A

Kh=	0.43	Mpa.m (Kn/mm)
Pu max=	0.12	Mpa.m
TM=	3.30	Sg

Dispositivo Tipo A

Kh=	0.43	Mpa.m
G=	0.80	Mpa
Hr=	0.21	m
A=	0.11	m2

2 ALTURA DE CAUCHO

Dispositivo Tipo A

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

Hr=	0.21	m
DM=	0.31	m
Y=	1.5	

3 AREA DEL DISPOSITIVO

Dispositivo Tipo A

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

A=	0.11	m2
Kh=	0.43	Mpa.m
Hr=	0.21	m
G=	0.80	Mpa

4 DIAMETRO DEL AISLADOR

Dispositivo Tipo A

$$d = 2 \sqrt{\frac{A}{\pi}}$$

d=	0.38	m
A=	0.11	m2

0.81

0.58

PROPIEDADES FISICAS DEL AISLADOR

Propiedades	Tipo A		Unidades
RIGIDIZ HORIZONTAL DEL DISPOSITIVO	0.43		Mpa.m (Kn/mm)
ALTURA DE CAUCHO	0.21		m
AREA DEL DISPOSITIVO	0.11		m2
DIAMETRO DEL AISLADOR	0.38		m
DESPLAZAMIENTO MAXIMO	0.31		m
DESPLAZAMIENTO TOTAL MAXIMO	0.36		m
MODULO DE CORTE	0.80		Mpa
PORCENTAJE DE AMORTIGUAMIENTO	0.15		----
CANTIDAD DE AISLADORES HDRB	28		Unidades
CARGA EN DISPOSITIVO A (centro)	118.49		Tn
CARGA EN DISPOSITIVO B (excentrico)			Tn



PROPIEDADES FISICAS		Dispositivo Tipo A
TDRI - HDRB	UNIDAD	118.49
CATALOGO TENSA		TDRI-550-NM-175
Diámetro	mm.	550
Altura total incluyendo chapas	mm.	337
Tamaño de Chapas	mm.	600*600
Espesor total de goma	mm	175
Factor de Forma S	--	27
Rigidez Vertical K_v	Kn/mm	1320
Rigidez Horizontal Efectiva K_{eff}	Kn/mm	1.09
Desplazamiento diseño (EN 1998)	mm.	292
Carga de Diseño Horizontal	mm.	300
Carga Estática Vertical Máxima	Kn	5700
Carga Sísmica Vertical Máxima	Kn	2000

Amortiguamiento efectivo =

PROPIEDADES NOMINALES	CARGA	Dispositivo Tipo A
	UNID	TDRI-550-NM-175
VERTICAL (U1)		
Rigidez Vertical (Effective stiffness) K_v	Kn/mm	1320
PROPIEDADES LINEALES (U2,U3)		
Rigidez Efectiva Lineal (Effective Stiffness) K_{eff}	Kn/mm	1.09
Amortiguamiento Efectivo (Effective Damping) C	Kn. seg/mm	0.06
PROPIEDADES NO LINEALES (U2,U3)		
Rigidez Inicial (Stiffness) K_1	Kn/mm	8.59
Fuerza de Fluencia (yield strength) F_y	Kn	92.61
Relación R.Inic/R. Post K_2/K_1	ratio	0.096
Energía Disipada W_D	Kn.m	101.82
Rigidez Post fluencia K_2	Kn/mm	0.82



PROPIEDADES MECANICAS

1 RIGIDEZ COMPUESTA DEL SISTEMA (SEGÚN E-031, 2018 - "KM")

$$K_H = (n)K_h^A + (n)K_h^B$$

Tipo A + Tipo B

KH=	47.96 Kn/mm
KH.a=	1.09 Kn/mm
KH.b=	0.00 Kn/mm
KH.c =	0.00 Kn/mm
#Tipo A=	44 Unid
#Tipo B=	0 Unid
#Tipo LRB=	0 Unid

2 ENERGIA DISIPADA E.ciclo

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

Tipo A

WD=	101.82 Kn.m	
Keff=	1.09 Kn/mm	1090 Kn/m
DM=	0.31 m	
B=	0.15	

Tipo B

WD=	0.00 Kn.m	
Keff=	0 Kn/mm	0 Kn/m
DM=	0.31 m	
B=	0.15	



3 FUERZA CARACTERISTICA Q, PARA DETERMINAR EL DESPLAZAMIENTO DE FLUENCIA

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

Tipo A

Q=	80.86 Kn
WD=	101.82 Kn.m
DM=	0.31 m
DY=	0.00 m

Tipo B

Q=	0.00 Kn
WD=	0.00 Kn.m
DM=	0.31 m
DY=	0.00 m

4 PRIMERA APROXIMACION DE VALORES DE K2 RIGIDEZ POST FLUENCIA

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

Tipo A

K2=	833.17 Kn/m	
Keff.a=	1.09 Kn/mm	1090 Kn/m
Q=	80.86 Kn	
DM=	0.31 m	

Tipo B

K2=	0.00 Kn/m	
Keff.a=	0 Kn/mm	0 Kn/m
Q=	0.00 Kn	
DM=	0.31 m	



5 PRIMERA APROXIMACION DE VALORES DE RIGIDEZ INICIAL K1_ ASUMIENDO QUE K2 ES 10 VECE

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

Tipo A

k1= **8331.75** Kn/m

k2= 833.17 Kn/m

$$K_1^B = 10K_2^B$$

Tipo B

k1= **0.00** Kn/m

k2= 0.00 Kn/m

6 DESPLAZAMIENTO DE FLUENCIA (ITERATIVO)

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

Tipo A

DY= **0.0108** m

QA= 80.86 Kn

k1.a= 8331.75 Kn/m

k2.a= 833.17 Kn/m

Tipo B

DY= **#iDIV/0!** m

QB= 0.00 Kn

k1.b= 0.00 Kn/m

k2.b= 0.00 Kn/m

7 FUERZA CARACTERISTICA Q. CONOCIENDO EL DESPLAZAMIENTO DE FLUENCIA

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

Tipo A

QA= **83.72** Kn

WD= 101.82 Kn

DM= 0.31 m

DY= 0.0108 m

Tipo B

QB= **#iDIV/0!** Kn

WD= 0.00 Kn

DM= 0.31 m

DY= **#iDIV/0!** m



8 RIGIDEZ POST FLUENCIA K2

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

Tipo A

k2=	824.07 Kn/m	→	0.824 Kn/mm
Keef.a=	1.09 Kn/mm		1090 Kn/m
QA=	83.72 Kn		
DM=	0.31 m		

Tipo B

k2=	#iDIV/0! Kn/m	→	#iDIV/0! Kn/mm
Keef.b=	0 Kn/mm		0 Kn/m
QB=	#iDIV/0! Kn		
DM=	0.31 m		

9 RIGIDEZ INICIAL DEL DISPOSITIVO K1

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

Tipo A

K1=	8588.57 Kn/m		8.59 Kn/mm
QA=	83.72 Kn		
DY=	0.0108 m		
K2=	824.07 kn/m		

Tipo B

K1=	#iDIV/0! Kn/m		#iDIV/0! Kn/mm
QB=	#iDIV/0! Kn		
DY=	#iDIV/0! m		
K2=	#iDIV/0! kn/m		

10 FUERZA DE FLUENCIA FY

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

Tipo A

FY=	92.61 Kn
QA=	83.72 Kn
K2=	824.07 Kn/m
DY=	0.0108 m

Tipo B

FY=	#iDIV/0! Kn
QB=	#iDIV/0! Kn
K2=	#iDIV/0! Kn/m
DY=	#iDIV/0! m



11 RATIO DE RIGIDEZ (RELACION DE RIGIDEZ POST FLUENCIA / RIGIDEZ INICIAL)

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

Tipo A

RATIO -A	0.096
K2	824.07 Kn/m
K1	8588.57 Kn/m

Tipo B

RATIO -B	#¡DIV/0!
K2	#¡DIV/0! Kn/m
K1	#¡DIV/0! Kn/m

12 PERIODO REAL DEL SISTEMA

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

TM=	1.19 segundos
P=	16968.53 Kn
KM=	47.96 Kn/mm
g=	9810 mm/s ²

13 FRECUENCIA ANGULAR DEL SISTEMA

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

W=	5.266 rad/sg
TM=	1.19 sg

14 AMORTIGUAMIENTO EFECTIVO DE CADA AISLADOR

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

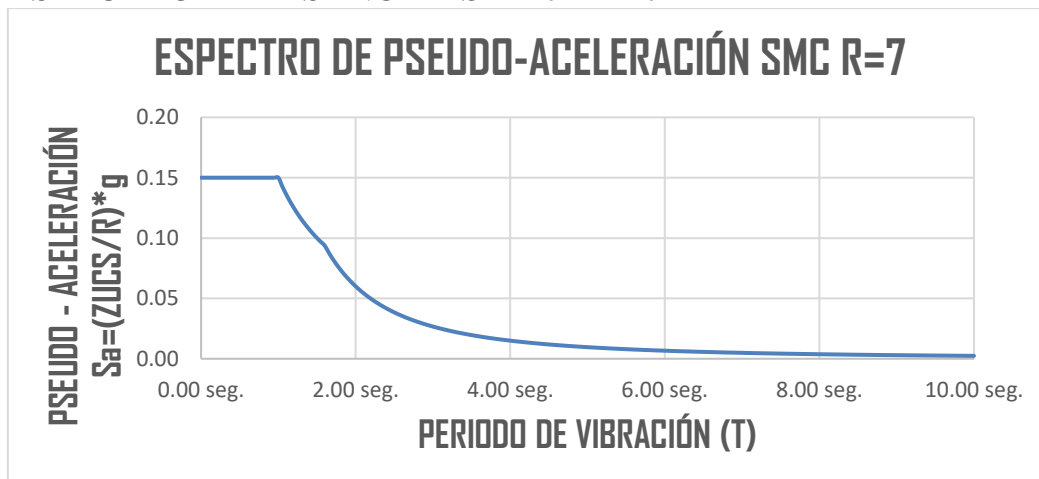
Tipo A

C=	62.10 Kn.sg/m	0.06 Kn.sg/mm
WD=	101.82 Kn.m	
DM=	0.31 m	
W=	5.266 rad/sg	

Tipo B

C=	0.00 Kn.sg/m	0.00 Kn.sg/mm
WD=	0.00 Kn.m	
DM=	0.31 m	
W=	5.266 rad/sg	

ESPECTRO DE DISEÑO BASE FIJA R=7



Periodo	Factor de Amplificación Sísmica	
T	C	Sa
0.00 seg.	2.500	0.1500000
0.05 seg.	2.500	0.1500000
0.10 seg.	2.500	0.1500000
0.15 seg.	2.500	0.1500000
0.20 seg.	2.500	0.1500000
0.25 seg.	2.500	0.1500000
0.30 seg.	2.500	0.1500000
0.35 seg.	2.500	0.1500000
0.40 seg.	2.500	0.1500000
0.45 seg.	2.500	0.1500000
0.50 seg.	2.500	0.1500000
0.55 seg.	2.500	0.1500000
0.60 seg.	2.500	0.1500000
0.65 seg.	2.500	0.1500000
0.70 seg.	2.500	0.1500000
0.75 seg.	2.500	0.1500000
0.80 seg.	2.500	0.1500000
0.85 seg.	2.500	0.1500000
0.90 seg.	2.500	0.1500000
0.95 seg.	2.500	0.1500000
1.00 seg.	2.500	0.1500000
1.05 seg.	2.381	0.1428571
1.10 seg.	2.273	0.1363636
1.15 seg.	2.174	0.1304348
1.20 seg.	2.083	0.1250000
1.25 seg.	2.000	0.1200000
1.30 seg.	1.923	0.1153846
1.35 seg.	1.852	0.1111111
1.40 seg.	1.786	0.1071429



1.45 seg.	1.724	0.1034483
1.50 seg.	1.667	0.1000000
1.55 seg.	1.613	0.0967742
1.60 seg.	1.563	0.0937500
1.65 seg.	1.469	0.0881543
1.70 seg.	1.384	0.0830450
1.75 seg.	1.306	0.0783673
1.80 seg.	1.235	0.0740741
1.85 seg.	1.169	0.0701242
1.90 seg.	1.108	0.0664820
1.95 seg.	1.052	0.0631164
2.00 seg.	1.000	0.0600000
2.05 seg.	0.952	0.0571089
2.10 seg.	0.907	0.0544218
2.15 seg.	0.865	0.0519200
2.20 seg.	0.826	0.0495868
2.25 seg.	0.790	0.0474074
2.30 seg.	0.756	0.0453686
2.35 seg.	0.724	0.0434586
2.40 seg.	0.694	0.0416667
2.45 seg.	0.666	0.0399833
2.50 seg.	0.640	0.0384000
2.55 seg.	0.615	0.0369089
2.60 seg.	0.592	0.0355030
2.65 seg.	0.570	0.0341759
2.70 seg.	0.549	0.0329218
2.75 seg.	0.529	0.0317355
2.80 seg.	0.510	0.0306122
2.85 seg.	0.492	0.0295476
2.90 seg.	0.476	0.0285375
2.95 seg.	0.460	0.0275783
3.00 seg.	0.444	0.0266667
3.05 seg.	0.430	0.0257995
3.10 seg.	0.416	0.0249740
3.15 seg.	0.403	0.0241875
3.20 seg.	0.391	0.0234375
3.25 seg.	0.379	0.0227219
3.30 seg.	0.367	0.0220386
3.35 seg.	0.356	0.0213856
3.40 seg.	0.346	0.0207612
3.45 seg.	0.336	0.0201638
3.50 seg.	0.327	0.0195918
3.55 seg.	0.317	0.0190438
3.60 seg.	0.309	0.0185185
3.65 seg.	0.300	0.0180146
3.70 seg.	0.292	0.0175310



3.75 seg.	0.284	0.0170667
3.80 seg.	0.277	0.0166205
3.85 seg.	0.270	0.0161916
3.90 seg.	0.263	0.0157791
3.95 seg.	0.256	0.0153822
4.00 seg.	0.250	0.0150000
4.05 seg.	0.244	0.0146319
4.10 seg.	0.238	0.0142772
4.15 seg.	0.232	0.0139353
4.20 seg.	0.227	0.0136054
4.25 seg.	0.221	0.0132872
4.30 seg.	0.216	0.0129800
4.35 seg.	0.211	0.0126833
4.40 seg.	0.207	0.0123967
4.45 seg.	0.202	0.0121197
4.50 seg.	0.198	0.0118519
4.55 seg.	0.193	0.0115928
4.60 seg.	0.189	0.0113422
4.65 seg.	0.185	0.0110995
4.70 seg.	0.181	0.0108646
4.75 seg.	0.177	0.0106371
4.80 seg.	0.174	0.0104167
4.85 seg.	0.170	0.0102030
4.90 seg.	0.167	0.0099958
4.95 seg.	0.163	0.0097949
5.00 seg.	0.160	0.0096000
5.05 seg.	0.157	0.0094108
5.10 seg.	0.154	0.0092272
5.15 seg.	0.151	0.0090489
5.20 seg.	0.148	0.0088757
5.25 seg.	0.145	0.0087075
5.30 seg.	0.142	0.0085440
5.35 seg.	0.140	0.0083850
5.40 seg.	0.137	0.0082305
5.45 seg.	0.135	0.0080801
5.50 seg.	0.132	0.0079339
5.55 seg.	0.130	0.0077916
5.60 seg.	0.128	0.0076531
5.65 seg.	0.125	0.0075182

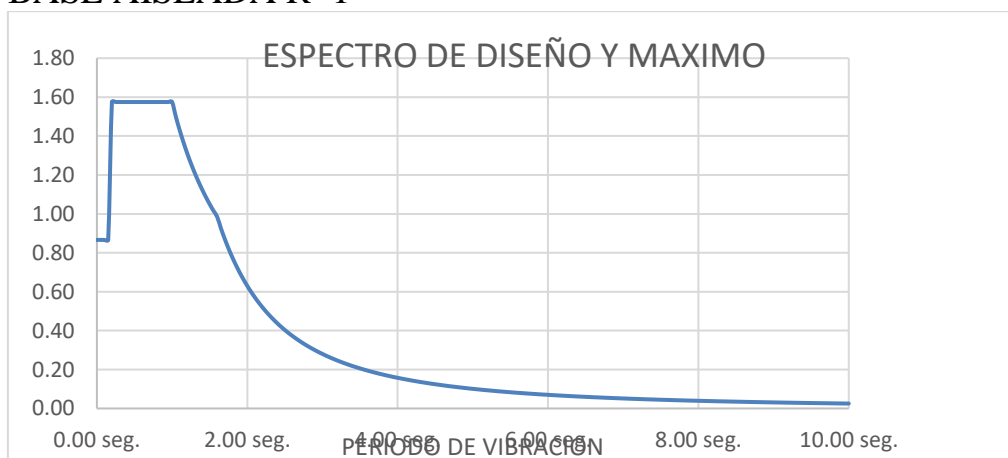


5.70 seg.	0.123	0.0073869
5.75 seg.	0.121	0.0072590
5.80 seg.	0.119	0.0071344
5.85 seg.	0.117	0.0070129
5.90 seg.	0.115	0.0068946
5.95 seg.	0.113	0.0067792
6.00 seg.	0.111	0.0066667
6.05 seg.	0.109	0.0065569
6.10 seg.	0.107	0.0064499
6.15 seg.	0.106	0.0063454
6.20 seg.	0.104	0.0062435
6.25 seg.	0.102	0.0061440
6.30 seg.	0.101	0.0060469
6.35 seg.	0.099	0.0059520
6.40 seg.	0.098	0.0058594
6.45 seg.	0.096	0.0057689
6.50 seg.	0.095	0.0056805
6.55 seg.	0.093	0.0055941
6.60 seg.	0.092	0.0055096
6.65 seg.	0.090	0.0054271
6.70 seg.	0.089	0.0053464
6.75 seg.	0.088	0.0052675
6.80 seg.	0.087	0.0051903
6.85 seg.	0.085	0.0051148
6.90 seg.	0.084	0.0050410
6.95 seg.	0.083	0.0049687
7.00 seg.	0.082	0.0048980
7.05 seg.	0.080	0.0048287
7.10 seg.	0.079	0.0047610
7.15 seg.	0.078	0.0046946
7.20 seg.	0.077	0.0046296
7.25 seg.	0.076	0.0045660
7.30 seg.	0.075	0.0045037
7.35 seg.	0.074	0.0044426
7.40 seg.	0.073	0.0043828
7.45 seg.	0.072	0.0043241
7.50 seg.	0.071	0.0042667
7.55 seg.	0.070	0.0042103
7.60 seg.	0.069	0.0041551
7.65 seg.	0.068	0.0041010
7.70 seg.	0.067	0.0040479
7.75 seg.	0.067	0.0039958
7.80 seg.	0.066	0.0039448
7.85 seg.	0.065	0.0038947
7.90 seg.	0.064	0.0038455
7.95 seg.	0.063	0.0037973
8.00 seg.	0.063	0.0037500
8.05 seg.	0.062	0.0037036
8.10 seg.	0.061	0.0036580
8.15 seg.	0.060	0.0036132
8.20 seg.	0.059	0.0035693
8.25 seg.	0.059	0.0035262
8.30 seg.	0.058	0.0034838
8.35 seg.	0.057	0.0034422
8.40 seg.	0.057	0.0034014
8.45 seg.	0.056	0.0033612
8.50 seg.	0.055	0.0033218
8.55 seg.	0.055	0.0032831



8.60 seg.	0.054	0.0032450
8.65 seg.	0.053	0.0032076
8.70 seg.	0.053	0.0031708
8.75 seg.	0.052	0.0031347
8.80 seg.	0.052	0.0030992
8.85 seg.	0.051	0.0030643
8.90 seg.	0.050	0.0030299
8.95 seg.	0.050	0.0029962
9.00 seg.	0.049	0.0029630
9.05 seg.	0.049	0.0029303
9.10 seg.	0.048	0.0028982
9.15 seg.	0.048	0.0028666
9.20 seg.	0.047	0.0028355
9.25 seg.	0.047	0.0028050
9.30 seg.	0.046	0.0027749
9.35 seg.	0.046	0.0027453
9.40 seg.	0.045	0.0027162
9.45 seg.	0.045	0.0026875
9.50 seg.	0.044	0.0026593
9.55 seg.	0.044	0.0026315
9.60 seg.	0.043	0.0026042
9.65 seg.	0.043	0.0025773
9.70 seg.	0.043	0.0025507
9.75 seg.	0.042	0.0025247
9.80 seg.	0.042	0.0024990
9.85 seg.	0.041	0.0024737
9.90 seg.	0.041	0.0024487
9.95 seg.	0.040	0.0024242
10.00 seg.	0.040	0.0024000

BASE AISLADA R=1





Periodo	Factor de Amplificación Sísmica	
T	C	SD
0.00 seg.	1.375	0.8662500
0.05 seg.	1.375	0.8662500
0.10 seg.	1.375	0.8662500
0.15 seg.	1.375	0.8662500
0.20 seg.	2.500	1.5750000
0.25 seg.	2.500	1.5750000
0.30 seg.	2.500	1.5750000
0.35 seg.	2.500	1.5750000
0.40 seg.	2.500	1.5750000
0.45 seg.	2.500	1.5750000
0.50 seg.	2.500	1.5750000
0.55 seg.	2.500	1.5750000
0.60 seg.	2.500	1.5750000
0.65 seg.	2.500	1.5750000
0.70 seg.	2.500	1.5750000
0.75 seg.	2.500	1.5750000
0.80 seg.	2.500	1.5750000
0.85 seg.	2.500	1.5750000
0.90 seg.	2.500	1.5750000
0.95 seg.	2.500	1.5750000
1.00 seg.	2.500	1.5750000
1.05 seg.	2.381	1.5000000
1.10 seg.	2.273	1.4318182
1.15 seg.	2.174	1.3695652
1.20 seg.	2.083	1.3125000
1.25 seg.	2.000	1.2600000
1.30 seg.	1.923	1.2115385
1.35 seg.	1.852	1.1666667
1.40 seg.	1.786	1.1250000
1.45 seg.	1.724	1.0862069
1.50 seg.	1.667	1.0500000
1.55 seg.	1.613	1.0161290
1.60 seg.	1.563	0.9843750
1.65 seg.	1.469	0.9256198
1.70 seg.	1.384	0.8719723
1.75 seg.	1.306	0.8228571
1.80 seg.	1.235	0.7777778
1.85 seg.	1.169	0.7363039
1.90 seg.	1.108	0.6980609
1.95 seg.	1.052	0.6627219
2.00 seg.	1.000	0.6300000
2.05 seg.	0.952	0.5996431
2.10 seg.	0.907	0.5714286
2.15 seg.	0.865	0.5451595



2.20 seg.	0.826	0.5206612
2.25 seg.	0.790	0.4977778
2.30 seg.	0.756	0.4763705
2.35 seg.	0.724	0.4563151
2.40 seg.	0.694	0.4375000
2.45 seg.	0.666	0.4198251
2.50 seg.	0.640	0.4032000
2.55 seg.	0.615	0.3875433
2.60 seg.	0.592	0.3727811
2.65 seg.	0.570	0.3588466
2.70 seg.	0.549	0.3456790
2.75 seg.	0.529	0.3332231
2.80 seg.	0.510	0.3214286
2.85 seg.	0.492	0.3102493
2.90 seg.	0.476	0.2996433
2.95 seg.	0.460	0.2895720
3.00 seg.	0.444	0.2800000
3.05 seg.	0.430	0.2708949
3.10 seg.	0.416	0.2622268
3.15 seg.	0.403	0.2539683
3.20 seg.	0.391	0.2460938
3.25 seg.	0.379	0.2385799
3.30 seg.	0.367	0.2314050
3.35 seg.	0.356	0.2245489
3.40 seg.	0.346	0.2179931
3.45 seg.	0.336	0.2117202
3.50 seg.	0.327	0.2057143
3.55 seg.	0.317	0.1999603
3.60 seg.	0.309	0.1944444
3.65 seg.	0.300	0.1891537
3.70 seg.	0.292	0.1840760
3.75 seg.	0.284	0.1792000
3.80 seg.	0.277	0.1745152



3.85 seg.	0.270	0.1700118
3.90 seg.	0.263	0.1656805
3.95 seg.	0.256	0.1615126
4.00 seg.	0.250	0.1575000
4.05 seg.	0.244	0.1536351
4.10 seg.	0.238	0.1499108
4.15 seg.	0.232	0.1463202
4.20 seg.	0.227	0.1428571
4.25 seg.	0.221	0.1395156
4.30 seg.	0.216	0.1362899
4.35 seg.	0.211	0.1331748
4.40 seg.	0.207	0.1301653
4.45 seg.	0.202	0.1272567
4.50 seg.	0.198	0.1244444
4.55 seg.	0.193	0.1217244
4.60 seg.	0.189	0.1190926
4.65 seg.	0.185	0.1165453
4.70 seg.	0.181	0.1140788
4.75 seg.	0.177	0.1116898
4.80 seg.	0.174	0.1093750
4.85 seg.	0.170	0.1071315
4.90 seg.	0.167	0.1049563
4.95 seg.	0.163	0.1028466
5.00 seg.	0.160	0.1008000
5.05 seg.	0.157	0.0988138
5.10 seg.	0.154	0.0968858
5.15 seg.	0.151	0.0950137
5.20 seg.	0.148	0.0931953
5.25 seg.	0.145	0.0914286
5.30 seg.	0.142	0.0897116
5.35 seg.	0.140	0.0880426
5.40 seg.	0.137	0.0864198
5.45 seg.	0.135	0.0848413
5.50 seg.	0.132	0.0833058
5.55 seg.	0.130	0.0818115
5.60 seg.	0.128	0.0803571



5.65 seg.	0.125	0.0789412
5.70 seg.	0.123	0.0775623
5.75 seg.	0.121	0.0762193
5.80 seg.	0.119	0.0749108
5.85 seg.	0.117	0.0736358
5.90 seg.	0.115	0.0723930
5.95 seg.	0.113	0.0711814
6.00 seg.	0.111	0.0700000
6.05 seg.	0.109	0.0688478
6.10 seg.	0.107	0.0677237
6.15 seg.	0.106	0.0666270
6.20 seg.	0.104	0.0655567
6.25 seg.	0.102	0.0645120
6.30 seg.	0.101	0.0634921
6.35 seg.	0.099	0.0624961
6.40 seg.	0.098	0.0615234
6.45 seg.	0.096	0.0605733
6.50 seg.	0.095	0.0596450
6.55 seg.	0.093	0.0587378
6.60 seg.	0.092	0.0578512
6.65 seg.	0.090	0.0569846
6.70 seg.	0.089	0.0561372
6.75 seg.	0.088	0.0553086
6.80 seg.	0.087	0.0544983
6.85 seg.	0.085	0.0537056
6.90 seg.	0.084	0.0529301
6.95 seg.	0.083	0.0521712
7.00 seg.	0.082	0.0514286
7.05 seg.	0.080	0.0507017
7.10 seg.	0.079	0.0499901
7.15 seg.	0.078	0.0492934
7.20 seg.	0.077	0.0486111
7.25 seg.	0.076	0.0479429
7.30 seg.	0.075	0.0472884
7.35 seg.	0.074	0.0466472
7.40 seg.	0.073	0.0460190
7.45 seg.	0.072	0.0454034
7.50 seg.	0.071	0.0448000



7.55 seg.	0.070	0.0442086
7.60 seg.	0.069	0.0436288
7.65 seg.	0.068	0.0430604
7.70 seg.	0.067	0.0425030
7.75 seg.	0.067	0.0419563
7.80 seg.	0.066	0.0414201
7.85 seg.	0.065	0.0408942
7.90 seg.	0.064	0.0403781
7.95 seg.	0.063	0.0398718
8.00 seg.	0.063	0.0393750
8.05 seg.	0.062	0.0388874
8.10 seg.	0.061	0.0384088
8.15 seg.	0.060	0.0379390
8.20 seg.	0.059	0.0374777
8.25 seg.	0.059	0.0370248
8.30 seg.	0.058	0.0365801
8.35 seg.	0.057	0.0361433
8.40 seg.	0.057	0.0357143
8.45 seg.	0.056	0.0352929
8.50 seg.	0.055	0.0348789
8.55 seg.	0.055	0.0344721
8.60 seg.	0.054	0.0340725
8.65 seg.	0.053	0.0336797
8.70 seg.	0.053	0.0332937
8.75 seg.	0.052	0.0329143
8.80 seg.	0.052	0.0325413
8.85 seg.	0.051	0.0321747
8.90 seg.	0.050	0.0318142
8.95 seg.	0.050	0.0314597
9.00 seg.	0.049	0.0311111
9.05 seg.	0.049	0.0307683
9.10 seg.	0.048	0.0304311
9.15 seg.	0.048	0.0300994
9.20 seg.	0.047	0.0297732
9.25 seg.	0.047	0.0294522
9.30 seg.	0.046	0.0291363
9.35 seg.	0.046	0.0288255
9.40 seg.	0.045	0.0285197
9.45 seg.	0.045	0.0282187
9.50 seg.	0.044	0.0279224
9.55 seg.	0.044	0.0276308
9.60 seg.	0.043	0.0273438
9.65 seg.	0.043	0.0270611
9.70 seg.	0.043	0.0267829
9.75 seg.	0.042	0.0265089
9.80 seg.	0.042	0.0262391
9.85 seg.	0.041	0.0259734
9.90 seg.	0.041	0.0257117
9.95 seg.	0.040	0.0254539
10.00 seg.	0.040	0.0252000
#jREF!	#jREF!	#jREF!
#jREF!	#jREF!	#jREF!



ANÁLISIS ESTÁTICO X-X

CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

- ZONIFICACION SEGÚN LA E.030 2018 (ARTICULO 10)

DEPARTAMENTO
PROVINCIA
DISTRITO
ZONA SISMICA

Z =	3
	0.35

- PARAMETROS DE SITIO (S, T_p Y T_L) SEGÚN LA E.030 2018 (ARTICULO 13)

PERAL DE SUELO TIPO :

S =	3
T _p =	1.20
T _L =	1.00
	1.60

CATEGORIA DE LA EDIFICACION SEGÚN LA E.030 2018 (ARTICULO 15)

- CATEGORIA DEL EDIFICIO

FACTOR DE USO O IMPORTANCIA

U =	A
	1.00

- FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA SEGÚN LA E.030 2018 (ARTICULO 14)

C =	2.5
-----	-----

COEFICIENTE BASICO DE REDUCCION DE FUERZAS SISMICAS R₀ SEGÚN LA E.030 2018 (ARTICULO 18)

SISTEMA ESTRUCTURAL

DUAL

R ₀ =	7
------------------	---

FACTORES DE IRREGULARIDAD SEGÚN LA E.030 2018 (ARTICULO 20)

REGULAR - SISTEMA ESTRUCTURAL CONTINUO

l _a =	1
------------------	---

REGULAR - SISTEMA ESTRUCTURAL SIMETRICO

l _p =	1
------------------	---

COEFICIENTE DE REDUCCION DE FUERZAS SISMICAS SEGÚN LA E.030 2018 (ARTICULO 22)

R = R₀ x l_a x l_p =

R =	7
	7

FUERZA CORTANTE EN LA BASE SEGÚN LA E.030 2018 (ARTICULO 28.2)

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



COEFICIENTE DE REDUCCION DE FUERZAS SISMICAS SEGÚN LA E.030 2018 (ARTICULO 22)

$$R = R_o \times I_a \times I_p =$$

R=	7
----	---

FUERZA CORTANTE EN LA BASE SEGÚN LA E.030 2018 (ARTICULO 28.2)

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

CONSOLIDACION DE DATOS	PARAMETROS
Z =	0.35
U =	1.00
C =	2.5
S =	1.20
R =	7

C/R >= 0.11

0.150000000000

	PESO
NIVEL 6	141.25
NIVEL 5	245.54
NIVEL 4	245.54
NIVEL 3	245.54
NIVEL 2	245.54
NIVEL 1	251.89
BASE	45.38

206.2959

TABLE: MASS SUMMARY BY STORY= PESO POR PISO

INGRESAR DATOS DE ETAB:

STORY

UX

UY

UZ

Tonfs2/m

Tonfs2/m

Tonfs2/m

TN

NIVEL 6	14.40353		
NIVEL 5	25.03819		
Story4	25.03819		0
Story3	25.03819		0
Story2	25.03819		0
Story1	25.68586		0
Base	4.62774		0
Gravedad	9.8067		m/s ²

Name	Is Auto Load	X Dir?	X Dir Plus Ecc?	Dir Minus Ecc	Y Dir?	Y Dir Plus Ecc?	Dir Minus Ecc	Ecc Ratio	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used tonf	Base Shear tonf	
SISMO EST XX	No	No	Yes	No	No	No	No	0.05	Story 6	Base	0.15		1	1375.30581	206.2959
SISMO EST YY	No	No	No	No	No	Yes	No	0.05	Story 6	Base	0.15		1	1375.30581	206.2959



K= 1.0

	PESO (Ton)	h(m)	Pi*(hi)*k	ai	Fi	FUERZA CORTANTE
NIVEL 7	0.00	21.5	0.00	0.00	0.00	0.00
NIVEL 6	141.25	18.5	2613.13	0.18	37.70	37.70
NIVEL 5	245.54	15.5	3805.88	0.27	54.91	92.61
NIVEL 4	245.54	12.50	3069.26	0.21	44.28	136.89
NIVEL 3	245.54	9.50	2332.64	0.16	33.65	170.55
NIVEL 2	245.54	6.50	1596.01	0.11	23.03	193.58
NIVEL 1	251.89	3.50	881.62	0.06	12.72	206.2959
Σ = PESO SISMICO DE LA EDIFICACION	1375.31		Σ = Pi*(hi)*k	1.00	206.2959	

Name	Ecc Ratio	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used tonf	Base Shear tonf
SIS.EST.XX	0.05	Story4	Base	0.15	1	1375.31	206.2959
SIS.EST.YY	0.05	Story4	Base	0.15	1	1375.31	206.2959

FUERZAS CORTANTES PORTICOS

FX tonf	FY tonf
165.0363	165.0363

FUERZAS CORTANTES EN MUROS

Case Type	Step Type	Location	V2 tonf	V3 tonf
			115.05	114.2

PORCENTAJE DE ABSORCION DE FUERZA CORTANTE POR LAS PLACAS

X-X
Y-Y

70%
69%

SISTEMA DUAL

EVALUACION DE IRREGULARIDADES

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ (PISO BLANDO)

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - XX

Nivel	Diafragma	Caso	Rigidez Tn/m	K i < 70% (ki+1) Tn/m	Ki < 80% (Ki+1 Ki+2 + Ki+3)/3 Tn/m	Control E-030, 2018
Nivel 6	D6	SIS_EST- X	22579.850			
Nivel 5	D5	SIS_EST- X	4418.355	195%	159%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 4	D4	SIS_EST- X	6045.882	136%	114%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 3	D3	SIS_EST- X	75333.829	125%	101%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 2	D2	SIS_EST- X	103664.117	138%	104%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 1	D1	SIS_EST- X	162822.082	157%	114%	NO EXISTE PISO BLANDO

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - YY

Nivel	Diafragma	Caso	Rigidez Tn/m	K i < 70% (ki+1) Tn/m	Ki < 80% (Ki+1 Ki+2 + Ki+3)/3 Tn/m	Control E-030, 2018
Nivel 6	D6	SIS_EST- Y	27880.399			
Nivel 5	D5	SIS_EST- Y	55192.958	198%	159%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 4	D4	SIS_EST- Y	73192.591	133%	112%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 3	D3	SIS_EST- Y	92359.890	126%	100%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 2	D2	SIS_EST- Y	123425.489	134%	103%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 1	D1	SIS_EST- Y	173421.173	141%	107%	NO EXISTE PISO BLANDO



IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ - (PISO BLANDO)

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - XX

Nivel	Diafragma	Caso	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
Nivel 6	D6	SIS_EST- X	22579.850			
Nivel 5	D5	SIS_EST- X	44118.355	195%	139%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 4	D4	SIS_EST- X	60145.882	136%	100%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 3	D3	SIS_EST- X	75333.829	125%	88%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 2	D2	SIS_EST- X	103664.117	138%	91%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 1	D1	SIS_EST- X	162822.082	157%	100%	NO EXISTE PISO BLANDO

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ (PISO BLANDO) - YY

Nivel	Diafragma	Caso	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 6	D6	SIS_EST- Y	27880.399			
Nivel 5	D5	SIS_EST- Y	55192.958	198%	140%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 4	D4	SIS_EST- Y	73192.591	136%	98%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 3	D3	SIS_EST- Y	92359.890	126%	88%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 2	D2	SIS_EST- Y	123425.489	134%	90%	NO EXISTE PISO BLANDO
Nivel 1	D1	SIS_EST- Y	173421.173	141%	94%	NO EXISTE PISO BLANDO

IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - PISO DEBIL

IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - XX

NIVEL	CASO	V_x	0.8 (V_x)	Control E-030, 2018
Nivel 6	SIS_EST- X	37.7016	30.161	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 5	SIS_EST- X	92.6119	74.090	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 4	SIS_EST- X	136.8944	109.516	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 3	SIS_EST- X	170.5491	136.439	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 2	SIS_EST- X	193.576	154.861	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST- X	206.2959	165.037	

IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - YY

NIVEL	CASO	V_y	0.8 (V_y)	Control E-030, 2018
Nivel 6	SIS_EST- Y	37.7016	30.161	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 5	SIS_EST- Y	92.6119	74.090	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 4	SIS_EST- Y	136.8944	109.516	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 3	SIS_EST- Y	170.5491	136.439	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 2	SIS_EST- Y	193.576	154.861	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST- Y	206.2959	165.037	



IRREGULARIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA - PISO DEBIL

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - XX

NIVEL	CASO	V _x	0.65 (V _x)	Control E-030, 2018
Nivel 6	SIS_EST- X	37.7016	24.506	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 5	SIS_EST- X	92.6119	60.198	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 4	SIS_EST- X	136.8944	88.981	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 3	SIS_EST- X	170.5491	110.857	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 2	SIS_EST- X	193.576	125.824	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST- X	206.2959	134.092	

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA - (PISO DEBIL) - YY

NIVEL	CASO	V _y	0.65 (V _y)	Control E-030, 2018
Nivel 6	SIS_EST- Y	37.7016	24.506	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 5	SIS_EST- Y	92.6119	60.198	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 4	SIS_EST- Y	136.8944	88.981	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 3	SIS_EST- Y	170.5491	110.857	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 2	SIS_EST- Y	193.576	125.824	NO EXISTE PISO DEBIL
Nivel 1	SIS_EST- Y	206.2959	134.092	

IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA EN PLANTA

IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA EN PLANTA - XX

Nº PISO	A _x (m)	Deriva Max. (m)	Deriva Prom. (m)	Ratio	Control E-030, 2018
Nivel 6	SIS_EST- X	0.000682	0.000557	1.22442	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 5	SIS_EST- X	0.000792	0.000656	1.20732	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 4	SIS_EST- X	0.000887	0.000744	1.19220	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 3	SIS_EST- X	0.000913	0.000780	1.17051	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 2	SIS_EST- X	0.000802	0.000693	1.15729	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 1	SIS_EST- X	0.000429	0.000379	1.13193	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL

IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA EN PLANTA - YY

Nº PISO	A _x (m)	Deriva Max..	Deriva Prom.	Ratio	Control E-030, 2018
Nivel 6	SIS_EST- X	0.0004	0.0004	1.047	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 5	SIS_EST- X	0.0005	0.0005	1.046	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 4	SIS_EST- X	0.0006	0.0006	1.050	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 3	SIS_EST- X	0.0007	0.0006	1.049	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 2	SIS_EST- X	0.0006	0.0006	1.049	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL
Nivel 1	SIS_EST- X	0.0004	0.0004	1.045	NO EXISTE IRREGULARIDAD TORSIONAL

RESULTADOS DE LAS DERIVAS

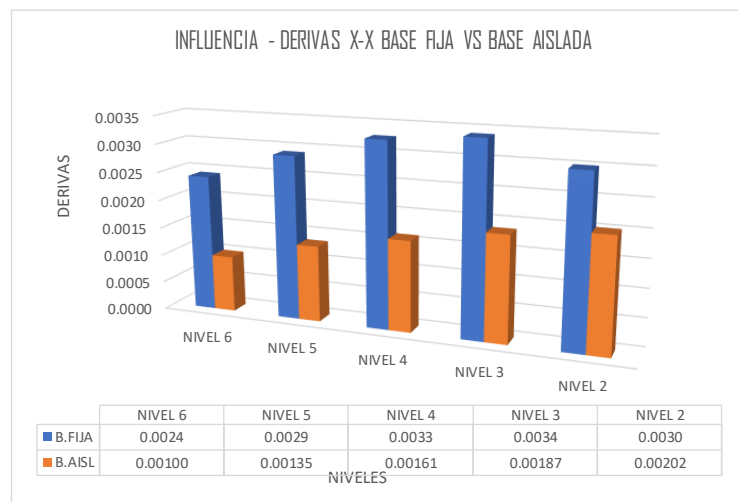
BASE EMPOTRADA

DERIVAS CON R = 7

DERIVAS (Sentido X)									
Nivel	Diafragma	Caso	UX (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
NIVEL 6	D6	SIS_DIN_X Max	0.009645	3	0.0014	0.0005	0.0024	0.007	OK
NIVEL 5	D5	SIS_DIN_X Max	0.008263	3	0.0017	0.0006	0.0029	0.007	OK
NIVEL 4	D4	SIS_DIN_X Max	0.006605	3	0.0019	0.0006	0.0033	0.007	OK
NIVEL 3	D3	SIS_DIN_X Max	0.004735	3	0.0019	0.0006	0.0034	0.007	OK
NIVEL 2	D2	SIS_DIN_X Max	0.002792	3	0.0017	0.0006	0.0030	0.007	OK
NIVEL 1	D1	SIS_DIN_X Max	0.001079	3.5					

DERIVAS (Sentido Y)									
Nivel	Diafragma	Caso	UY (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
NIVEL 6	D6	SIS_DIN_Y Max	0.007976	3	0.0010	0.0003	0.0018	0.007	OK
NIVEL 5	D5	SIS_DIN_Y Max	0.006934	3	0.0013	0.0004	0.0023	0.007	OK
NIVEL 4	D4	SIS_DIN_Y Max	0.005629	3	0.0015	0.0005	0.0027	0.007	OK
NIVEL 3	D3	SIS_DIN_Y Max	0.004107	3	0.0016	0.0005	0.0028	0.007	OK
NIVEL 2	D2	SIS_DIN_Y Max	0.002503	3	0.0015	0.0005	0.0026	0.007	OK
NIVEL 1	D1	SIS_DIN_Y Max	0.001025	3.5					

Sentido X-X									
Nivel	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-030	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-031	INFLUENCIA %
NIVEL 6	D6	SIS_DIN_X Max	0.0024	0.007	D6	SMC EN X-X R=1	0.00100	0.0035	59%
NIVEL 5	D5	SIS_DIN_X Max	0.0029	0.007	D5	SMC EN X-X R=1	0.00135	0.0035	53%
NIVEL 4	D4	SIS_DIN_X Max	0.0033	0.007	D4	SMC EN X-X R=1	0.00161	0.0035	51%
NIVEL 3	D3	SIS_DIN_X Max	0.0034	0.007	D3	SMC EN X-X R=1	0.00187	0.0035	45%
NIVEL 2	D2	SIS_DIN_X Max	0.0030	0.007	D2	SMC EN X-X R=1	0.00202	0.0035	33%
NIVEL 1	D1	SIS_DIN_X Max			D1	SMC EN X-X R=1	0.00228	0.0035	



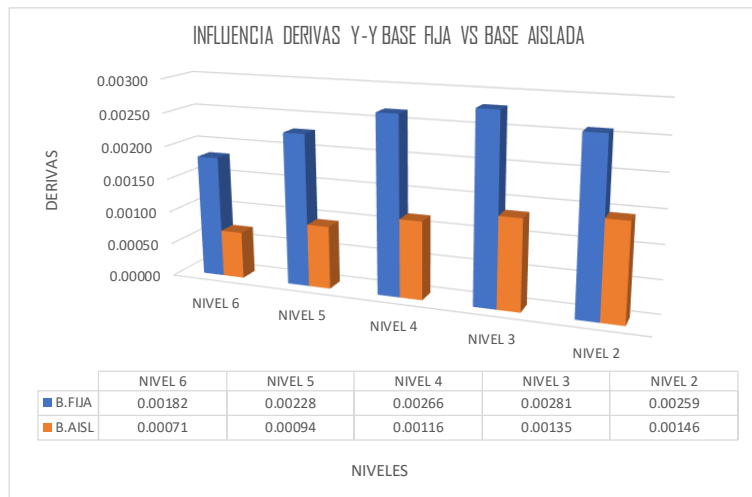
BASE ASILADA HDRB

DERIVAS CON R = 1

DERIVAS (Sentido X)									
Nivel	Diafragma	Caso	UX (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-031	CONTROL E-031
NIVEL 6	D6	SMC EN X-X R=1	0.26811	3	0.0040	0.0013	0.00100	0.0035	OK
NIVEL 5	D5	SMC EN X-X R=1	0.264129	3	0.0054	0.0018	0.00135	0.0035	OK
NIVEL 4	D4	SMC EN X-X R=1	0.258731	3	0.0064	0.0021	0.00161	0.0035	OK
NIVEL 3	D3	SMC EN X-X R=1	0.252295	3	0.0075	0.0025	0.00187	0.0035	OK
NIVEL 2	D2	SMC EN X-X R=1	0.244819	3	0.0081	0.0027	0.00202	0.0035	OK
NIVEL 1	D1	SMC EN X-X R=1	0.236753	3.5	0.0106	0.0030	0.00228	0.0035	OK
NIVEL TE	D.AISL	SMC EN X-X R=1	0.226111						

DERIVAS (Sentido Y)									
Nivel	Diafragma	Caso	UY (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-031	CONTROL E-031
NIVEL 6	D6	SMC EN Y-Y R=1	0.255746	3	0.0028	0.0009	0.00071	0.0035	OK
NIVEL 5	D5	SMC EN Y-Y R=1	0.252923	3	0.0038	0.0013	0.00094	0.0035	OK
NIVEL 4	D4	SMC EN Y-Y R=1	0.249159	3	0.0047	0.0016	0.00116	0.0035	OK
NIVEL 3	D3	SMC EN Y-Y R=1	0.244502	3	0.0054	0.0018	0.00135	0.0035	OK
NIVEL 2	D2	SMC EN Y-Y R=1	0.2391	3	0.0058	0.0019	0.00146	0.0035	OK
NIVEL 1	D1	SMC EN Y-Y R=1	0.233275	3.5	0.0070	0.0020	0.00150	0.0035	OK
NIVEL TE	D.AISL	SMC EN Y-Y R=1	0.226272						

Sentido Y-Y									
Nivel	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-030	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-031	INFLUENCIA %
NIVEL 6	D6	SIS_DIN_Y Max	0.00182	0.007	D6	SMC EN Y-Y R=1	0.00071	0.0035	61%
NIVEL 5	D5	SIS_DIN_Y Max	0.00228	0.007	D5	SMC EN Y-Y R=1	0.00094	0.0035	59%
NIVEL 4	D4	SIS_DIN_Y Max	0.00266	0.007	D4	SMC EN Y-Y R=1	0.00116	0.0035	56%
NIVEL 3	D3	SIS_DIN_Y Max	0.00281	0.007	D3	SMC EN Y-Y R=1	0.00135	0.0035	52%
NIVEL 2	D2	SIS_DIN_Y Max	0.00259	0.007	D2	SMC EN Y-Y R=1	0.00146	0.0035	44%
NIVEL 1	D1	SIS_DIN_Y Max			D1	SMC EN Y-Y R=1	0.00150	0.0035	



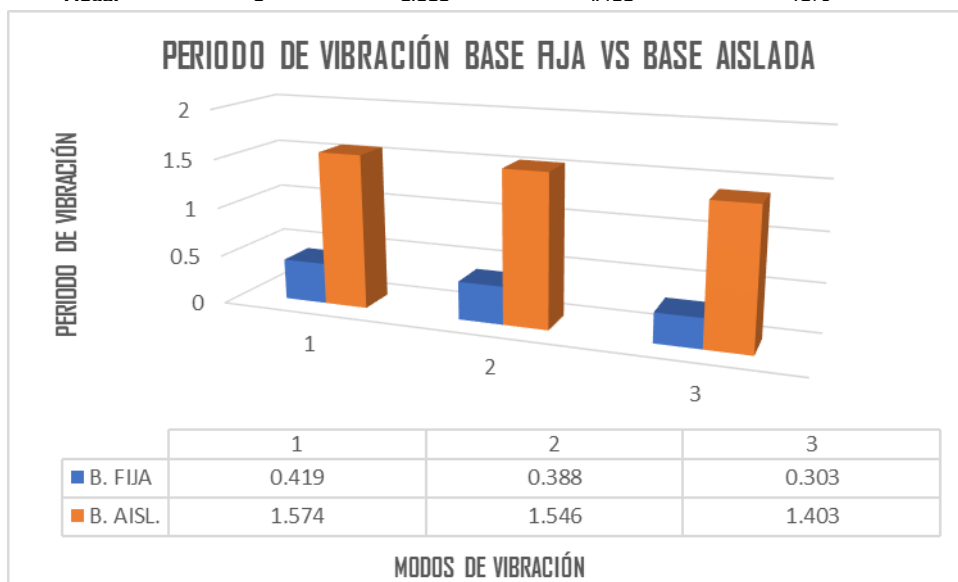


MASA PARTICIPATIVA ESTRUCTURA FIJA						
Case	Mode	Period	UX	UY	RZ	
		sec				
Modal	1	0.419	0.7134	0.0465	0.0071	
Modal	2	0.388	0.0296	0.6654	0.0827	
Modal	3	0.303	0.0242	0.0685	0.6733	
Modal	4	0.117	0.0945	0.0539	0.0001	
Modal	5	0.11	0.0544	0.0839	0.0131	
Modal	6	0.084	0.0029	0.0088	0.1426	
Modal	7	0.059	0.0086	0.038	0.0004	
Modal	8	0.054	0.0437	0.007	0.0015	
Modal	9	0.042	0.0004	0.0004	0.0507	
Modal	10	0.039	0.0007	0.0178	0.0001	
Modal	11	0.035	0.0192	0.0007	0.0003	
Modal	12	0.03	0.0001	0.0058	0.0004	
Modal	13	0.027	0.0001	0.0003	0.0129	
Modal	14	0.026	0.0039	0.0003	0.0007	
Modal	15	0.026	0.0027	0.0001	0.0044	
Modal	16	0.025	1.24E-05	0.001	0.0002	
Modal	17	0.025	1.15E-06	0.0001	0.0002	
Modal	18	0.024	5.22E-07	5.45E-06	0.001	
	TOTAL		99.84%	99.85%	99.17%	

MASA PARTICIPATIVA ESTRUCTURA AISLADA HDRB						
Case	Mode	Period	UX	UY	RZ	
		sec				
Modal	1	1.574	0.862	0.0027	0.051	
Modal	2	1.546	0.0028	0.9138	1.57E-05	
Modal	3	1.403	0.0505	0.0001	0.8573	
Modal	4	0.311	0.0029	9.00E-07	0.0001	
Modal	5	0.273	2.32E-06	0.0016	0.0002	
Modal	6	0.22	4.38E-05	4.87E-05	0.001	
Modal	7	0.114	3.61E-05	2.88E-06	0	
Modal	8	0.106	1.25E-06	2.55E-05	4.23E-06	
Modal	9	0.081	6.61E-07	7.13E-07	1.44E-05	
Modal	10	0.062	5.31E-07	1.29E-06	0	
Modal	11	0.059	9.32E-07	0	0	
Modal	12	0.042	0	0	5.10E-07	
Modal	13	0.035	0	0	0.0001	
Modal	14	0.015	0.0121	0.0237	0.0011	
Modal	15	0.014	0.0543	0.0132	0.0002	
Modal	16	0.013	0.0058	0.0291	0.0035	
Modal	17	0.011	0.002	0.0091	0.0059	
Modal	18	0.007	0.0016	0.0011	0.0024	
	TOTAL		99.41%	99.45%	92.28%	

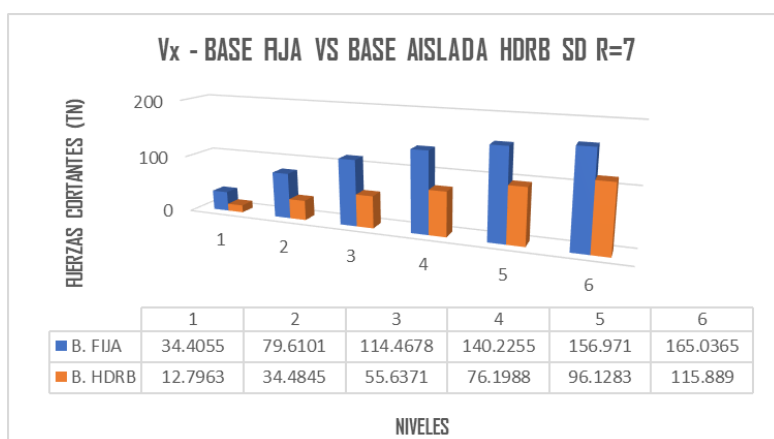
PERIODO DE VIBRACION BASE FIJA VS BASE AISLADA HDRB Y LRB

Case	Mode	B. FIJA	B. AISLADA HDRB	INFLUENCIA % B.FIJA VS B.HDRB
Modal	1	0.419	1.574	73%
Modal	2	0.388	1.546	75%
Modal	3	0.303	1.403	78%



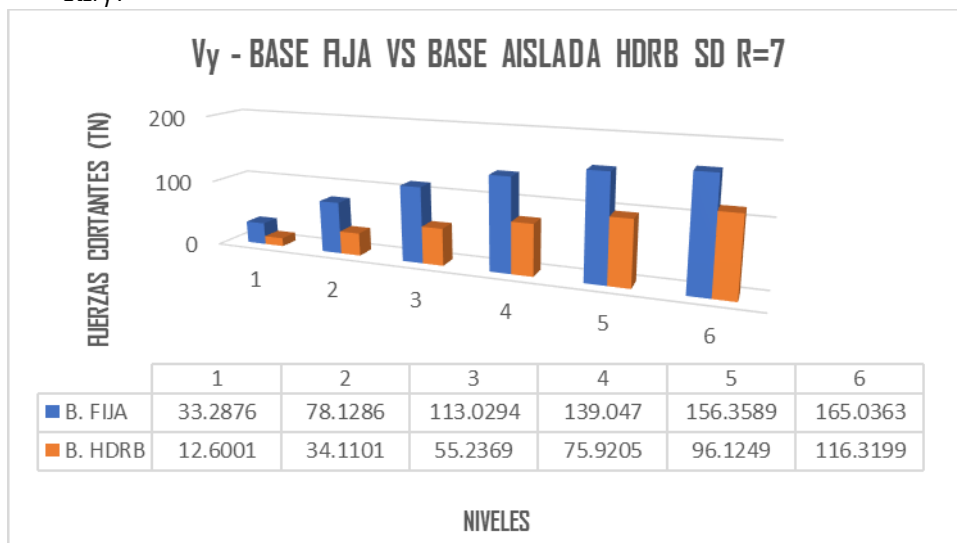
FUERZA CORTANTE (Vx) - BASE FIJA VS BASE AISLADA HDRB SD- R=7

NIVEL	B. FIJA VX (Tn)	B. AISLADA HDRB VX (Tn)	INFLUENCIA B.FIJA VS B.HDRB %
Story 6	34.4055	12.7963	63%
Story 5	79.6101	34.4845	57%
Story 4	114.4678	55.6371	51%
Story 3	140.2255	76.1988	46%
Story 2	156.971	96.1283	39%
Story 1	165.0365	115.889	30%



FUERZA CORTANTE (Vy) - BASE FIJA VS BASE AISLADA HDRB SD- R=7

NIVEL	B. FIJA	B. AISLADA HDRB	INFLUENCIA
	VX (Tn)	VY (Tn)	B.FIJA VS B.HDRB %
Story 6	33.2876	12.6001	62%
Story 5	78.1286	34.1101	56%
Story 4	113.0294	55.2369	51%
Story 3	139.047	75.9205	45%
Story 2	156.3589	96.1249	39%
Story 1	165.0363	116.3199	30%



DESPLAZAMIENTOS - BASE FIJA VS BASE AISLADA HDRB SD- R=7 Y R=1

DESCRIPCION	DESPLAZAMIENTO MAX BASE FIJA	DESPLAZAMIENTO MAX BASE AISLADA HDRB	INFLUENCIA B.FIJA VS B.HDRB %
	X-Dir cm	X-Dir cm	
Story 6	1.2223	32.0799	96%
Story 5	1.0377	31.5227	97%
Story 4	0.8241	30.8647	97%
Story 3	0.5861	30.0825	98%
Story 2	0.343	29.1806	99%
Story 1	0.1311	28.1982	100%

DESPLAZAMIENTOS - BASE FIJA VS BASE AISLADA HDRB SD- R=7 Y R=1

DESCRIPCION	DESPLAZAMIENTO MAX BASE FIJA	DESPLAZAMIENTO MAX BASE AISLADA HDRB	INFLUENCIA B.FIJA VS B.HDRB %
	Y-Dir cm	Y-Dir cm	
Story 6	1.0533	27.2497	96%
Story 5	0.9099	26.8962	97%
Story 4	0.736	26.4599	97%
Story 3	0.5346	25.9227	98%
Story 2	0.3234	25.3556	99%
Story 1	0.1311	24.7908	99%

(



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 29-11-2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: Yajhara Cintya Condri Salas

Dirección: PP.JJ Miguel Grau Zora D con 41-42 Hz 23 Lt 8

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 46847684

Teléfono: 954735314 email: yajhara.cin1995@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

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

Escuela Profesional o Mención: INGENIERIA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: Dr. Arnaldo Yana Torres

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: Resuesta Sismica de una edificación de concreto armado tipo
Qual de 6 niveles con aislamiento basal

Palabras claves, (3 a 5 términos): Pseudo aceleración, espectros, sismos, aislacion sismico

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

1, 2

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

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



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

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

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

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

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

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

Autorizo su publicación (marque con una X)

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

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

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

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

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

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

Sí autorizo
 No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

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

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

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

Internacional

Nacional

Línea de investigación: Tecnología de la Construcción - P17


Firma de Autor



huella digital

29 de noviembre del 2024
Fecha