



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



**COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE
CONCRETO ARMADO CON AISLAMIENTO EN LA BASE
PARA EL SUELO TIPO 3 SEGÚN LA NORMA
DE DISEÑO SISMORRESISTENTE**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. CHRISTIAN DENNIS YUJRA CHURA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

JULIACA - PERÚ

2025



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE
CONCRETO ARMADO CON AISLAMIENTO EN LA BASE
PARA EL SUELO TIPO 3 SEGÚN LA NORMA
DE DISEÑO SISMORRESISTENTE**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. CHRISTIAN DENNIS YUJRA CHURA

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

:



Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

ASESOR DE TESIS

:



Dr. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



RESOLUCIÓN DECANAL N° 256-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 07 de mayo del 2025

VISTO: El expediente N° 2025- CU- 1637 presentado por el (la) Bachiller: **CHRISTIAN DENNIS YUJRA CHURA** 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. **CHRISTIAN DENNIS YUJRA CHURA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON AISLAMIENTO EN LA BASE PARA EL SUELO TIPO 3 SEGÚN LA NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE**, 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** : Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

ARTICULO SEGUNDO. – RECONOCER como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

ARTICULO TERCERO . – APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **CHRISTIAN DENNIS YUJRA CHURA**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON AISLAMIENTO EN LA BASE PARA EL SUELO TIPO 3 SEGÚN LA NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : jueves 15 de mayo del 2025
- * **HORA** : 08:00 horas
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Dr. OSCAR V. VIAMONTE CALLA
DECANO (e)
CIP. 32730



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

Dr. Fritz Willy Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1316-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 17 de octubre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 14398 por el señor (a): **CHRISTIAN DENNIS YUJRA CHURA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 1181- 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 212- 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): **CHRISTIAN DENNIS YUJRA CHURA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON AISLAMIENTO EN LA BASE PARA EL SUELO TIPO 3 SEGÚN LA NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE**, 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° 212- 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON AISLAMIENTO EN LA BASE PARA EL SUELO TIPO 3 SEGÚN LA NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE**, 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): **CHRISTIAN DENNIS YUJRA CHURA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON AISLAMIENTO EN LA BASE PARA EL SUELO TIPO 3 SEGÚN LA NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE** 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 CIENCIAS PURAS

Dr. MILTRON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 925-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 03 de setiembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-7486, presentado el señor (a) **CHRISTIAN DENNIS YUJRA CHURA** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el PROVEIDO - N° 749-2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 251-2024 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): **CHRISTIAN DENNIS YUJRA CHURA** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON AISLAMIENTO EN LA BASE PARA EL SUELO TIPO 3 SEGÚN LA NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 251-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON AISLAMIENTO EN LA BASE PARA EL SUELO TIPO 3 SEGÚN LA NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE**.

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): **CHRISTIAN DENNIS YUJRA CHURA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON AISLAMIENTO EN LA BASE PARA EL SUELO TIPO 3 SEGÚN LA NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE** 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

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



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

Dr. Efraín Pavillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON AISLAMIENTO EN LA BASE PARA EL SUELO TIPO 3 SEGÚN LA NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE

INFORME DE ORIGINALIDAD

21 %

INDICE DE SIMILITUD

4 %

FUENTES DE INTERNET

1 %

PUBLICACIONES

21 %

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	20 %
2	Submitted to Prairie View A&M University Trabajo del estudiante	1 %
3	favor.com.ua Fuente de Internet	<1 %
4	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1 %
5	Submitted to Colegio Columbia Trabajo del estudiante	<1 %
6	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
7	Submitted to unapiquitos Trabajo del estudiante	<1 %



Metadatos Complementarios



Título de la Tesis	
COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON AISLAMIENTO EN LA BASE PARA EL SUELO TIPO 3 SEGÚN LA NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	CHRISTIAN DENNIS YUJRA CHURA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	74161283
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0006-1598-6097
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	FRITZ WILLY MAMANI APAZA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02306659



Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Coordenadas: Latitud: -15.0316575 Longitud: -70.0233482 URL Maps https://maps.app.goo.gl/Rs6BN8F9siHWHFmLA</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Setiembre 2024 – Mayo 2025
URL de disciplinas OCDE - Librería	<p>Ingeniería Civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</p> <p>Ingeniería de materiales https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.05.01</p>



 Dr. Fritz Willy Muroqui Apaza
 DIRECTOR
 VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo CHRISTIAN DENNIS YUJRA CHURA, identificado con DNI
Nro. 74161283, 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:

COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO
CON AISLAMIENTO EN LA BASE PARA EL SUELO TIPO 3 SEGÚN LA NORMA
DE DISEÑO SISMORRESISTENTE

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 18 de JUNIO del 2025



Firma del Asesor
(obligatoria)



Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



ÍNDICE

ÍNDICE.....	i
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	xiv

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Exposición de la situación problemática.....	1
1.2. Problemas.....	2
1.2.1. Problema General.....	2
1.2.2. Problemas Específicos.....	2
1.3. Objetivos.....	2
1.3.1. Objetivo general.....	2
1.3.2. Objetivos específicos.....	2
1.4. Variables.....	3
1.4.1. Variables de caracterización:.....	3
1.4.2. Variables de interés.....	3
1.5. Operacionalización de variables.....	3
1.5.1. Indicadores.....	3



1.6. Justificación.....	4
1.6.1. Justificación técnica.....	4
1.6.2. Justificación económica.....	4
1.6.3. Justificación social.....	4

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación	5
2.1.1. Antecedente 1 (Local)	5
2.1.2. Antecedente 2 (Perú)	5
2.1.3. Antecedentes 3 (Internacional).....	6
2.2. Bases teóricas	7
2.2.1. Respuesta sísmica de edificaciones	7
2.2.2. Filosofía y Fundamentos de la E-0.31	7
2.2.3. Estudio de la estructura dinámica y estática.....	7
2.2.4. Estudio Estático	7
2.2.5. Estudio dinámico	8
2.3. Código E.030 de la Norma Técnica	9
2.3.1. Principios y filosofía del diseño sismorresistente.....	9
2.3.2. Situación geotécnica	9
2.4. Código E.031 DE LA NTP	9
2.4.1. Desarrollo e historia de los aisladores	9
2.5. Pre- dimensionamiento de elementos del sistema	9



2.5.1. Sistema de losas aligeradas en un eje	9
2.5.2. Predimensionamiento de vigas	10
2.5.3. Pre dimensionamiento de columnas	10
2.6. Implementación de aisladores sísmicos en el apoyo.....	10
2.6.1. Rendimiento sísmico del esquema aislativo	11
2.6.2. Clases de aisladores de apoyo	12
2.7. Clases de estudio de modelo - planes separados E.031	15
2.7.1. Estudio estático o de fuerzas equiparables estáticas.....	15
2.7.2. Evaluación dinámica.....	15
2.8. Planes de la estructura.....	15
2.8.1. Plan de concreto con acero	15

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Parámetros del proyecto	17
3.1.1. Diseño del proyecto	17
3.1.2. Tipo de investigación	17
3.1.3. Enfoque de la investigación.....	17
3.1.4. Instrumentos y técnicas	17
3.2. Población y muestra	18
3.2.1. Población	18
3.2.2. Muestra	18
3.3. Procedimiento de modelo estructural.....	19



3.3.1.	Definición para el modelamiento de estándares	19
3.3.2.	Para el concreto	19
3.3.3.	Para el acero.....	19
3.3.4.	Dimensionamiento de peso.....	19
3.3.5.	Estandartes para el modelado de edificaciones generales	22
3.4.	Estándares Sísmicos	26
3.5.	Elaboración y estudio estático del plan con s. sujeto	26
3.5.1.	Modelado y detalles del sistema.....	26
3.6.	Manejo de la regularidad del sistema de la estructura	28
3.6.1.	Inconsistencia de severidad – suelo débil.....	28
3.6.2.	Inconsistencia de resistencia – suelo débil	29
3.6.3.	Inconsistencia de severidad máx. – suelo débil.....	29
3.6.4.	Inconsistencia extrema de soporte.....	29
3.6.5.	Comportamiento no uniforme en agentes que son difíciles de cambiar.....	29
3.6.6.	Inconsistencia por discontinuidad de afuera en los esquemas resistentes	30
3.6.7.	Inconsistencia torsional extrema en planta.....	30
3.6.8.	Distorsión real del sistema estructural.....	30
3.6.9.	Cortante basal (V) con el sistema operativo.....	31
3.7.	Desarrollo del estudio dinámico del sistema estructural.....	31
3.7.1.	Aceleración espectral.....	31
3.7.2.	Estudio modal dinámico espectral.....	31
3.7.3.	Resumen de estandartes para el análisis dinámico	32



3.7.4.	Fuerza de corte mín.	34
3.7.5.	Verificación de cortante mínima	34
3.7.6.	Clase de sistema de la edificación	35
3.7.7.	Control de deslizamientos aceptables - derivas	35
3.8.	Modelado y estudio del sistema con s. separado.....	36
3.8.1.	Resumen de estandartes para el dinámico estudio del sistema con r igual a 1.....	36
3.8.2.	Momentos de peso para la interfaz de aislación	38
3.8.3.	Combinación de cargas.....	39
3.8.4.	Carga sísmica horizontal	39
3.9.	Rasgos físicos de los aislantes.....	40
3.9.1.	Estandartes de modelo	40
3.9.2.	Amortiguación Efectivo (BM).....	40
3.9.3.	Periodo Alcanzado.....	41
3.9.4.	Sismo Límite Considerado (SaM)	41
3.9.5.	Desplazamiento traslacional:	41
3.9.6.	Desplazamiento final máx.	41
3.9.7.	Rasgos físicos del dispositivo aislativo	42
3.10.	Rasgos físicos conseguidos - resumen	43
3.11.	Rasgos mecánicos del elemento a usar	44
3.12.	Rasgos mecánicos del aislante	45
3.12.1.	Fuerza rígida conformada.....	45
3.12.2.	Fuerza esparcida en cada ciclo	45



3.12.3. Energía “Q”, Para Dar Con El Deslizamiento De Fluencia	45
3.12.4. 1er Acercamiento De Datos De K2 Fuerza Rígida luego de Fluencia	45
3.12.5. 1er Acercamiento de Datos De Firmeza Primaria K1	45
3.12.6. Desplazamiento De Fluencia	45
3.12.7. Energía Especial “q”	45
3.12.8. Rigidez Luego de Fluencia K2	45
3.12.9. Rigidez Primaria Del Agente K1	45
3.12.10. Ratio De Rigidez	46
3.12.11. Tiempo Real Del Elemento	46
3.12.12. Amortiguamiento Efectivo De Cada Aislante	46

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Tiempos y masa interventiva	51
4.1.1. Masa interventiva estructura con apoyo sujeto	51
4.1.2. Masa Actuante sistema con s. separado	52
4.1.3. Tiempo de oscilamiento	53
4.2. Energías de corte	54
4.2.1. Energías de Corte SD R igual a 7 S. Sujeto Y S. Separado SMC R igual a 1 X-X	54
4.2.2. Energías de Corte SD R igual a 7 S. Sujeto Y S. separado eje Y-Y	55
4.3. Desplazamientos	57
4.3.1. Desliz máx. SD R igual a 7 S. sujeto contra SMC r igual a 1 s. separado – X - X	57



4.3.2. Desliz máx.SD R igual a 6 S. Sujeto Vs SMC R igual a 1 S. Separado - Y-Y	58
4.4. Derivas encontradas del modelo	59
4.4.1. Control de derivas con SD r igual a 7 s. sujeto en la dirección X - X.....	59
4.4.2. Manejo De Derivas Con SD R igual a 1 S. Separado En La Dirección X-X	60
4.5. Efecto de los aisladores de s. en derivas	61
CONCLUSIONES.....	64
RECOMENDACIONES	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
REFERENCIAS WEB	68
ANEXOS.....	69



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Pesos Unitarios Y Pesos Específicos.....	22
Tabla 2 Clase de Plan de la Estructura	24
Tabla 3 Variante “U” y categoría de los edificios	25
Tabla 4 La distribución y el estilo de los edificios.....	25
Tabla 5 Variante de disminución (R) conforme al plan estructural	25
Tabla 6 Estándares ZUCS/R.....	26
Tabla 7 Tipos de oscilamiento en los primeros tres modos.....	30
Tabla 8 Fuerza De corte en el cimiento en los dos ejes.....	31
Tabla 9 Espectro De Pseudo Aceleración.....	32
Tabla 10 Fuerza de corte análisis estática	34
Tabla 11 Fuerza de corte análisis dinámico inicial.....	34
Tabla 12 Estudio Último dinámico sísmico – OK.....	35
Tabla 13 Fuerzas de corte en Pórticos	35
Tabla 14 Fuerzas de corte en muros	35
Tabla 15 Plan de la Estructura.....	35
Tabla 16 Especificaciones acerca de la evaluación activa	36
Tabla 17 Pseudo Aceleración	37
Tabla 18 Peso sísmico del sistema sin interfaz de aislación	38
Tabla 19 La estructura que tiene una capa aislante soporta un gran peso de vibración	39
Tabla 20 Estandartes de guía para ajustar el tamaño de los aisladores	40



Tabla 21 % Amortiguamiento	40
Tabla 22 Rasgos físicos del agente.....	42
Tabla 23 Rasgos Físicos Del Elemento De Aislación	43
Tabla 24 Rasgos Mecánicos Del Elemento De Aislación	44
Tabla 25 Rasgos nominales del dispositivo de aislación tipo HDRB	46
Tabla 26 Formas de oscilamiento en la dirección x y % de masa actuante.....	51
Tabla 27 Formas de Oscilamiento en la Dirección Y y % De Masa Actuante.....	52
Tabla 28 Formas de vibración apoyo fijo apoyo aislado.....	53
Tabla 29 S. sujeto y S. Separado - Rasgos Nominales X-X V_x para SD – R igual a 7.....	54
Tabla 30 S. Sujeto y S. Separado - Rasgos Nominales Y-Y V_y para SD – R igual a 6.....	56
Tabla 31 S. Sujeto Contra SMC R igual a 1 S. Separado X - X Desliz máx.– SD R igual a 7..	57
Tabla 32 S. Sujeto Contra SMC R igual a 1 S. Separado Y-Y Desliz máx.-SD R igual a 6.....	59
Tabla 33 Derivas con sismo de modelo r igual a 7 s. sujeto en la dirección x-x.....	59
Tabla 34 Derivas con sismo de diseño r igual a 6 s. sujeto en la dirección Y-Y	60
Tabla 35 Derivas con sismo de diseño r igual a 1 S. separado eje X-X.....	60
Tabla 36 Derivas con sismo de modelo $r=1$ s. sujeto en la dirección y-y	61
Tabla 37 Confrontación de derivas En La Dirección X-X	61
Tabla 38 Confrontación de derivas Eje Y-Y	62



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Forma de idealización del periodo de oscilamiento.....	8
Figura 2 Tipo de columnas del sistema para el pre dimensionamiento.....	10
Figura 3 Esquema sobre el sistema que detiene los temblores de la tierra.....	11
Figura 4 Rendimiento de los aisladores tipo HDRB	11
Figura 5 Fundamentos de los espectros de aceleraciones sísmica en el aislamiento de los apoyos.....	12
Figura 6 Aislador Tipo HDRB	13
Figura 7 Aislador Tipo Lead Rubber Bearing	14
Figura 8 Plan del procesamiento y descripción internos de un aislador tipo FPS.....	14
Figura 9 Cargas De Servicio.....	20
Figura 10 Pesos Para Techo Con Pendiente Hasta De 3°	21
Figura 11 CM Y CV	22
Figura 12 Mapa de zonificación sísmica	23
Figura 13 Variante De Amplificación Sísmica.....	24
Figura 14 Condiciones de peso para el sismo estático	27
Figura 15 El origen de la masa.....	27
Figura 16 Vista en dimensiones del sistema estructural con Apoyo Sujeto.....	28
Figura 17 Vista De Continuidad Con Agentes Estructurales	30
Figura 18 Espectro De Pseudo Aceleración	33
Figura 19 La dirección vio un aumento en la actividad sísmica X-X	33



Figura 20 Sismo Escalado En La Dirección Y-Y	34
Figura 21 Espectro De Pseudo Aceleración R=1	37
Figura 22 Sismo en la dirección X - X	38
Figura 23 Sismo en la dirección Y-Y	38
Figura 24 Estructura con interfaz aislativa	39
Figura 25 Rasgos mecánicos de los elementos de aislación tipo HDRB	44
Figura 26 Incorporación De Rasgos De Los Aislativos Agentes	47
Figura 27 Incorporación acerca de los rasgos rectos y curvos de la parte de protección	47
Figura 28 Rasgos de Severidad Vertical.....	47
Figura 29 Rasgos No Lineales (U2, U3)	48
Figura 30 Sistema añadido con el dispositivo con la interfaz de aislación	49
Figura 31 Desplazamiento Del Primer Modo.....	50
Figura 32 Desplazamiento Del Segundo Modo.....	50
Figura 33 Tiempo de vibración base fija contra base aislada.....	53
Figura 34 S. Sujeto y S. Separado - Rasgos Nominales X-X Vx para SD – R igual a 7.....	54
Figura 35 S. Sujeto y S. Separado - Rasgos Nominales X-X Vx para SD – R igual a 7....	55
Figura 36 S. sujeto y S. Separado - Rasgos Nominales Y-Y Vy para SD - R igual a 7.....	55
Figura 37 S. Sujeto y S. Separado - Rasgos Nominales Y-Y Vy para SD - R igual a 7.....	56
Figura 38 S. Sujeto contra smc r igual a 1 s. separado x-x desliz máx.- sd r igual a 6	57
Figura 39 S. Sujeto Vs SMC R igual a 1 S. Separado - Y-Y Desliz máx.SD R igual a 6... 58	
Figura 40 Derivas SD R=6 S. Sujeto Contra SMC R igual a 1 A S. Separado - X-X.....	62
Figura 41 S. Sujeto Vs SMC R igual a 1 S. Separado - Y-Y Derivas SD R=7	63



RESUMEN

Los daños provocados por fuerzas externas, como los terremotos, pueden variar en función de diversos factores. Estos factores incluyen la Firmeza de la estructura, la organización del sistema y los insumos que se emplean. Con el fin de explorar el comportamiento estructural frente a fenómenos telúricos de un centro de salud (clínica) que utiliza un sistema de dispositivos de materiales de caucho de elevada amortiguación, que cuentas con un coeficiente que absorbe un límite del 10-15%, la meta de este proyecto es indagar la evaluación de resistencia a los terremotos. Para mejorar la flexión lateral de la estructura principal o superestructura, empleamos una técnica especial. De esta manera, la superestructura resiste mejor los terremotos. Se proporciona un marco para la construcción de una instalación dentro del sector de la salud, que comprende grupos tanto del sector público como privado. Esto se debe a que estas instalaciones están destinadas a albergar a los heridos o enfermos, así como al personal médico, los especialistas administrativos y los colaboradores. Además, están construidas para albergar a las personas que trabajan juntas. Como resultado de que esta función está relacionada con un grado considerable de riesgo, es de suma importancia asegurarse de que continúe funcionando tanto durante como después de un terremoto. Las pérdidas relacionadas con el contenido, que incluye instalaciones y equipos médicos, son particularmente graves en esta categoría de edificios debido al importante valor económico que tienen. Esta categoría de edificios incluye hospitales y otras instituciones médicas. Hay muchos otros tipos de daños, y además de las pérdidas estructurales y las que no, este tipo de daños son importantes.

Palabras claves: Análisis espectral dinámico, periodo interfaz de aislamiento, amortiguamiento efectivo, análisis sísmico.



ABSTRACT

Damage caused by external forces, such as earthquakes, can vary depending on several factors. These factors include the strength of the structure, the organization of the system, and the inputs used. In order to explore the structural behavior of a healthcare facility (clinic) under earthquakes. This facility uses a system of high-damping rubber devices with an absorption coefficient of 10-15%. The goal of this project is to investigate its earthquake resistance assessment. To improve the lateral bending of the main structure, or superstructure, we employ a special technique. This improves the superstructure's ability to withstand earthquakes. This provides a framework for the construction of a facility within the healthcare sector, which encompasses both public and private sectors. This is because these facilities are intended to house the injured or sick, as well as medical personnel, administrative specialists, and staff. Furthermore, they are built to accommodate people who work together. Because this function is associated with a considerable degree of risk, it is of utmost importance to ensure its continued operation both during and after an earthquake. Losses related to contents, which includes medical facilities and equipment, are particularly serious in this category of buildings due to their significant economic value. This category of buildings includes hospitals and other medical institutions. There are many other types of damage, and in addition to structural and non-structural losses, these types of damage are significant.

Keywords: Spectral dynamic análisis, isolation interface period, effective damping, Seismic analysis.



INTRODUCCIÓN

Se realizó un estudio de la estructura utilizando una desviación estándar de $R = 7$ en conjunto con apoyos fijos y aislados. Los resultados de este análisis revelaron que las energías de corte en el apoyo sísmico se bajan hasta en un 41% en el eje X-X y logra un 42% en el eje Y-Y. De acuerdo con las observaciones, esta mejora se produjo en ambas ubicaciones. Mientras que la estructura con la incorporación del sistema es posible que alcance una distorsión angular máxima de 1,9513 cm en el eje X-X, el sistema con la incorporación de los sistemas de aislamiento son capaces de alcanzar una distorsión angular máxima de 57,6496 cm en la misma medida. También, el sistema que se posa encima de un cimiento permanente alcanza una medida de 1,6911 cm en el sentido Y-Y, mientras que el sistema que se posa encima de un cimiento aislado logra una medida máxima de 54,6324 cm en esta dirección. La flexibilidad horizontal de los aisladores, en combinación con la elasticidad del suelo, es un componente que contribuye al resultado que se observó. En lo que respecta a las derivas, una estructura que tiene un soporte aislado, y más específicamente una que hace uso de cojinetes de caucho de alta amortiguación (HDRB), demuestra una disminución de las derivas de hasta un 32% en el eje X-X y un 30% en el eje Y-Y en contraste con una estructura que tiene un soporte fijo. Este es el caso en ambas direcciones. Por otro lado, la estructura de soporte aislado no satisface la condición de deriva de diseño en los primeros cuatro niveles en el sentido de análisis X-X, así como en los niveles 2, 3 y 4 en el sentido de análisis Y-Y. Este es el caso en las tres direcciones. El estado de incumplimiento que ha surgido se debe al hecho de que el tipo de suelo y la flexibilidad de los aisladores han contribuido a la situación. Los parámetros que rige el reglamento de aislación sísmica E.031 especifican que la estructura no cumple con los criterios de deriva autorizados porque excede el valor máximo estipulado de 3,5 por 1000 en el sentido de análisis X-X. Esta es la razón por la que la estructura no cumple con los criterios de deriva permitidos. El hecho de que



este sea el caso demuestra que el plan no alcanza con los requerimientos. Dentro del sentido de la evaluación X-X, los primeros cuatro niveles, es decir, los niveles 2, 3 y 4, tienen un excedente bajo en contraste con el valor de deriva más alto. Esto se debe a que el valor de deriva mínimo es el máximo. Este exceso es evidente en los primeros cuatro niveles de la organización. El aislamiento de apoyo es un concepto de diseño que establece que las estructuras que utilizan este enfoque verán un aumento tanto en el período de vibración como en el Deslizamiento cuando se aplica la técnica. La razón de esto es que los dispositivos de aislamiento poseen un nivel significativo de flexibilidad, que es una conclusión que está respaldada por los hechos que hemos tomado en consideración.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Exposición de la situación problemática

La mayoría de los temblores y estruendos en la Tierra provienen de América. Esto representa el 80% de todos estos eventos. Es extraño, porque no hemos tenido grandes terremotos últimamente. La gente está preocupada. América forma parte de una zona de riesgo llamada el Anillo de Fuego del Pacífico. Por la naturaleza de este problema, es imperativo que se investiguen y pongan en práctica nuevas tendencias de construcción para prevenir un posible desastre a escala nacional. La meta de este estudio es explorar el comportamiento sísmico de sistemas de hormigón con acero que cuentan con un plan de muros estructurales y un piso aislado que está equipado con elementos HDBR. Esto se logrará mediante el análisis de los movimientos sísmicos que ocurren en estos edificios.

En caso de un terremoto, es esencial que las estructuras como los edificios gubernamentales y las instituciones que albergan una población significativa, como hospitales y clínicas, sufran el menor daño posible. Entre estas medidas se encuentra la disminución de la intensidad de los daños causados por los terremotos. La construcción de edificios que incluyen calefacción por suelo radiante es un método que ha sido adoptado por un número considerable de sociedades que han experimentado la industrialización. Debido al diseño de esta estructura, es posible distribuir y atenuar la energía que se transfiere durante



el proceso de traslado del edificio desde su ubicación original. Esto se hace posible durante todo el proceso de traslado del edificio. Cuando se trata de aislamiento sísmico, el objetivo principal no corresponde a mejorar la parte resistente de la edificación frente a movimientos telúricos, sino por el contrario, el propósito principal es limitar la cantidad de demanda sísmica.

1.2. Problemas

1.2.1. Problema general

¿Cómo es el desempeño sísmico de la estructura de la edificación de concreto con la implementación de aisladores en la base para el suelo tipo 3 según el código de la norma E.030?

1.2.2. Problemas Específicos

1. ¿Cómo será la influencia del uso de aisladores de base en el desempeño estructural de un edificio de concreto para el suelo tipo 3 según el código de la norma E.030?
2. ¿Cumplirá con los parámetros del código E.031 de la norma la estructura de concreto con la implementación de aisladores de base para el suelo tipo 3 según lo establecido en el código E.030 de la norma?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el comportamiento sísmico de una edificación de concreto armado con aislamiento en la base para el suelo tipo 3 según la norma E-03.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Analizar la influencia del uso de aisladores de base en el desempeño estructural de la edificación de concreto armado con aislamiento en la base para el suelo tipo 3 según la norma E.030.



2. Analizar si la edificación de concreto con la aplicación de aisladores en la base cumple con los parámetros del código E-031 de la norma, para el suelo tipo 3 según el código E.030 de la norma.

1.4. Variables

1.4.1. Variables de caracterización:

- Estudio sísmico, dinámico - estático.
- Aislante de apoyo

1.4.2. Variables de interés

- Desempeño del sistema de la edificación de 7 pisos de hormigón con acero para una superficie clase S3 de sistema dual con la aplicación de aisladores de apoyo.
- Estandartes de respuesta del plan con aislantes de apoyo

1.5. Operacionalización de variables

1.5.1. Indicadores

1.5.1.1. Indicadores de caracterización

- Locación geográfica de la zona de evaluación.
- Configuración y sistematización en altura y planta
- Espectros de diseño.

1.5.1.2. Señaladores de interés

- Tipología del sistema
- Irregularidades
- Parámetros de respuesta sísmica



1.6. Justificación

1.6.1. Justificación técnica

Se ha llegado a demostrar que el aislamiento sísmico es un producto estructural favorable a los terremotos en todo el mundo. Como consecuencia, los países que utilizan este estilo de construcción han visto un aumento significativo tanto en la seguridad de sus ciudadanos como en la integridad estructural de sus edificios.

1.6.2. Justificación económica

Las ventajas económicas a largo plazo son rápidamente evidentes después de un terremoto y continúan siendo favorables. Estas ganancias también son visibles de inmediato. Los costes en función con la conservación y/o la re construcción se reducen como consecuencia de esto.

1.6.3. Justificación social

El uso de aisladores de apoyo se realizará con la intención de minimizar el daño que pueda provocar un terremoto importante. En consecuencia, las secuelas del terremoto darán como resultado un aumento importante en la capacidad operativa del edificio, así como en la seguridad de los habitantes. Esta alternativa infundiría un sentimiento de confiabilidad, seguridad y tranquilidad en la población en general, lo que tendría una influencia significativa en la gente en general. Los terremotos que han sucedido a lo largo de muchas décadas han tenido un impacto en la población en general. Estos terremotos han tenido influencia en la población en general.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedente 1 (Local)

Cruz (2018) realizó la investigación “Eficiencia Sísmica de la Infraestructura del Hospital Materno Infantil de la Ciudad de Juliaca, Diseñada con Base” en San Román, localidad de Juliaca, Puno. “Considerando la flexibilidad” esta consideración es vital para edificios diseñados específicamente para resistir terremotos, ya que estos edificios oscilan durante más de 2 segundos. Este largo tiempo de oscilación significa que debemos minimizar la interacción entre el suelo y las estructuras. La ISE es evidente en estructuras de suelo blando con una duración inferior a 0,2 segundos.

2.1.2. Antecedente 2 (Perú)

Medina y Choque (2017) afirman que en, “Analizando los comportamientos y elaborando un plan real y detallado para un edificio de seis plantas bajo tierra. El edificio tiene un núcleo de plomo aislado con un material especial similar al caucho”, examina una estructura de sótano de seis pisos en Arequipa, Perú, hecha de hormigón especialmente reforzado con aislamiento elastomérico y un núcleo de plomo. Los resultados para el primer



modo a 2530 s (Dir. Y-Y) y el segundo a 2506 s (X-X) mostraron fracciones de masa modales de 99,91% y 99,97%, respectivamente.

El sistema base presenta un deslizamiento elástico de 2008,79 toneladas en la trayectoria X-X y de 1987,37 toneladas en la trayectoria Y-Y. Los aisladores sísmicos, que previenen daños durante los terremotos, producen 360,08 toneladas de fuerza flexible lateral (en X-X) y 352,64 toneladas en dirección vertical (en Y-Y). Estos aisladores sísmicos se utilizan con menos frecuencia: un 82,07 % menos en la trayectoria lateral X-X y un 82,26 % menos en la trayectoria vertical Y-Y.

Para terminar, sí, los aisladores sísmicos cuestan más al principio. Pero hacen que los lugares sean más seguros. Además, reducen el gasto en reparaciones, tanto estructurales como no estructurales.

2.1.3. Antecedentes 3 (Internacional)

Pérez y Vásquez (2016) El estudio denominado "Diseño de capas de protección sísmica para una estructura de oficinas de diez pisos construida con un esqueleto de hormigón robusto" tiene como objetivo su investigación en la ciudad de Managua, la cual se encuentra en el país de Nicaragua. En lo que respecta a características dinámicas como período, aceleración, distorsión y esfuerzo cortante de apoyo, la finalidad del proyecto fue analizar los contrastes y similitudes que existen entre una estructura que se encuentra soportada de manera permanente y una que se encuentra aislada de la actividad sísmica. Conforme con los valores hallados del estudio, se ha comprobado que el sistema de aislamiento de apoyo que hace uso de dispositivos LRB es capaz de proporcionar reducciones en las fuerzas cortantes y aceleraciones que se encuentran comprendidas en un 92%.



2.2. Bases teóricas

2.2.1. *Respuesta sísmica de edificaciones*

La dinámica del suelo y de la estructura afecta la reacción sísmica de una estructura a las cargas externas. Bazán y Meli (2002) indican que la Firmeza de una estructura no lineal puede calcularse a partir de la fuerza cortante en el apoyo y el Deslizamiento en el vértice de la estructura. La RNE E.030 evalúa la reacción sísmica de la estructura a través del esfuerzo cortante basal.

2.2.2. *Filosofía y Fundamentos de la E-0.31*

En función a la E.031 son:

- a) Bajar daños a la integridad del establecimiento.
- b) Rectificar la permanencia de los servicios básicos.
- c) No dejes que la tristeza se apodere de ti cuando alguien se va.

2.2.3. *Estudio de la estructura dinámica y estática*

- E.060.
- E.020.
- E.031.
- E.030.

2.2.4. *Estudio Estático*

Según la norma E.030, las cargas sísmicas son energías entregadas al núcleo de masa de cada nivel del edificio.

Este método se aplica a construcciones en zonas sísmicas la elevación suele ser inferior a 30 metros.

2.2.5. Estudio dinámico

2.2.5.1. Estudio espectral dinámico modal

El código E.030 de la norma, requiere el análisis con la aplicación de espectros para modelos matemáticos en un rango elástico y a su vez inelástico para realizar esta evaluación. La variante de reducción sísmica (R) influye en el espectro no elástico, la clase de sistema estructural y las fallas del edificio en el modelo espectral modal. Este se define por este parámetro.

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

2.2.5.2. Evaluación dinámica historia - tiempo

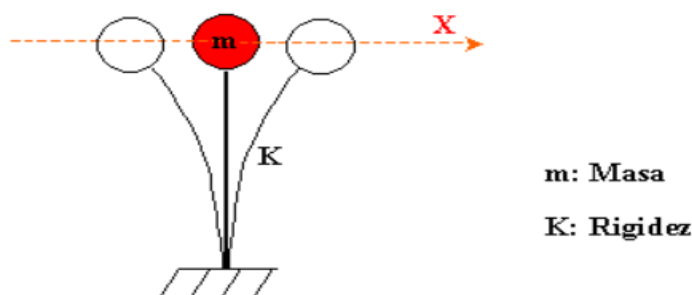
La masa y la severidad del agente (columna), así como su locación, dan con el tiempo. Las ejecuciones elevadas poseen un tiempo más largo que las de poca elevación.

2.2.5.3. Tiempo vital de vibración

Este es el tiempo que requiere un sistema para regresar a su lugar de inicio, completando un ciclo, este es independiente.

Figura 1

Forma de embellecimiento del periodo de oscilamiento



Nota: Teoría de estructuras 01, 2022.



2.3. Código E.030 de la Norma Técnica

2.3.1. Principios y filosofía del diseño sismorresistente

- a) Sin ningún tipo de pérdidas humanas.
- b) Operatividad instantánea de los servicios imprescindibles.
- c) Reducir daños y fallas a la estructura.

2.3.2. Situación geotécnica

2.3.2.1. Perfiles de suelo

El factor del perfil del suelo esta por la norma E.030, según su clasificación y ubicación del área de estudio.

2.4. Código E.031 DE LA NTP

2.4.1. Desarrollo e historia de los aisladores

Korswagen et al. (2012) afirman que la aplicación de aisladores sísmicos tuvo lugar aproximadamente hace un siglo atrás, donde indica que la aplicación de estos dispositivos se empleó correctamente en los últimos 15 años por su eficiencia para poder mejorar el desempeño de las estructuras de las edificaciones en el momento del movimiento telúrico.

2.5. Pre- dimensionamiento de elementos del sistema

2.5.1. Sistema de losas aligeradas en un eje

La planificación inicial de losas aligeradas unidireccionales se puede describir mediante esta regla:

Si $L1/L2 \leq 2$ losa en ambos ejes

2.5.2. Predimensionamiento de vigas

El reglamento requiere que los marcos estructurales tengan vigas elevadas de 25 cm de ancho. Si se evita, se pueden hacer vigas más delgadas.

2.5.3. Pre dimensionamiento de columnas

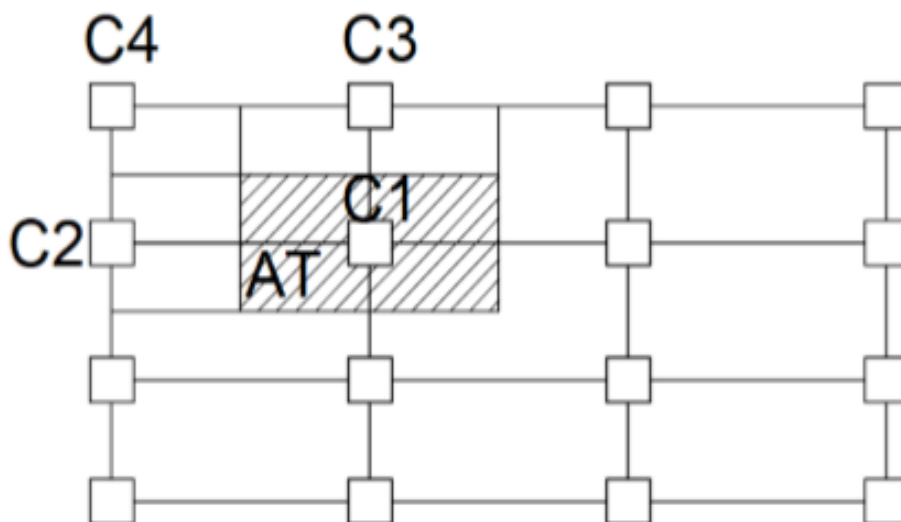
Morales (2006): con sus expresiones matemáticas consideradas.

2.5.3.1. Variantes de modificación para el pre dimensionamiento de columnas

Se ha considerado el criterio siguiente para realizar el pre-dimensionamiento.

Figura 2

Tipo de columnas del sistema para el pre dimensionamiento.



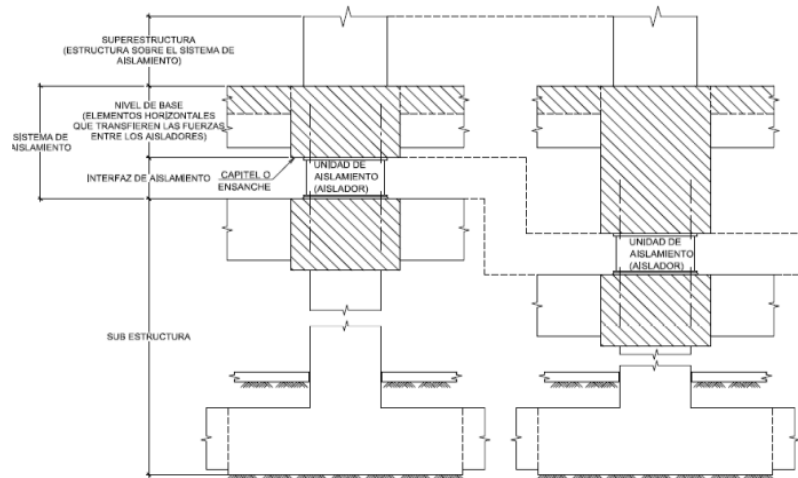
Nota: (Morales, 2006)

2.6. Implementación de aisladores sísmicos en el apoyo

En el código E.031 de la Norma, añaden aisladores u otro componente el cual permite transferir energía entre el dispositivo del sistema aislativo, como conexiones, capiteles, losas y vigas. Se añaden disipadores de energía, sistemas de contención y planes de contención de viento de desliz que alcancen con los requisitos esenciales del modelo.

Figura 3

Esquema sobre el sistema que detiene los temblores de la tierra.



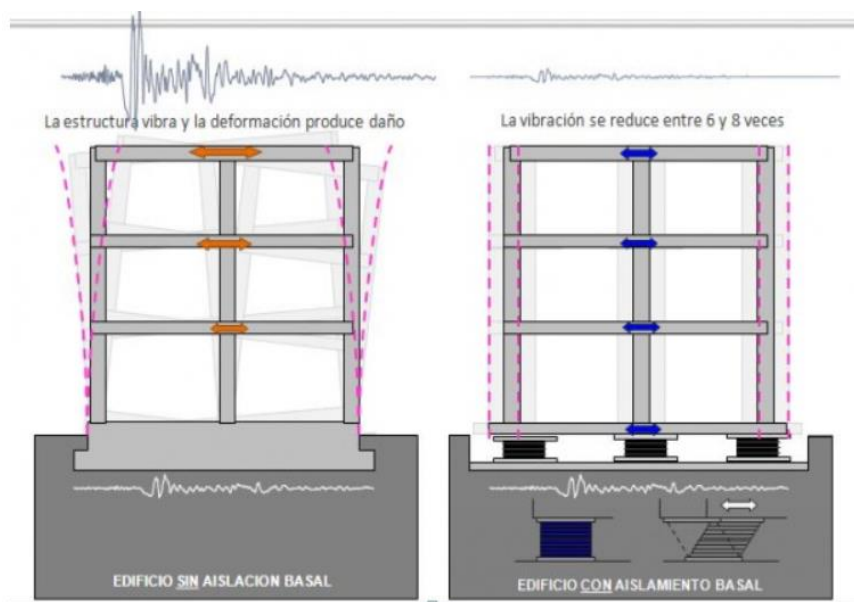
Nota: E.031.

2.6.1. Rendimiento sísmico del esquema aislativo

Tipanluisa (2017), este sistema necesita un soporte flexible para que pueda funcionar durante más tiempo que los grandes terremotos. Si buscamos un período de funcionamiento más largo, los elementos se deslizarían más. Necesitaríamos más métodos de desaceleración para evitar que se deslicen.

Figura 4

Rendimiento de los aisladores

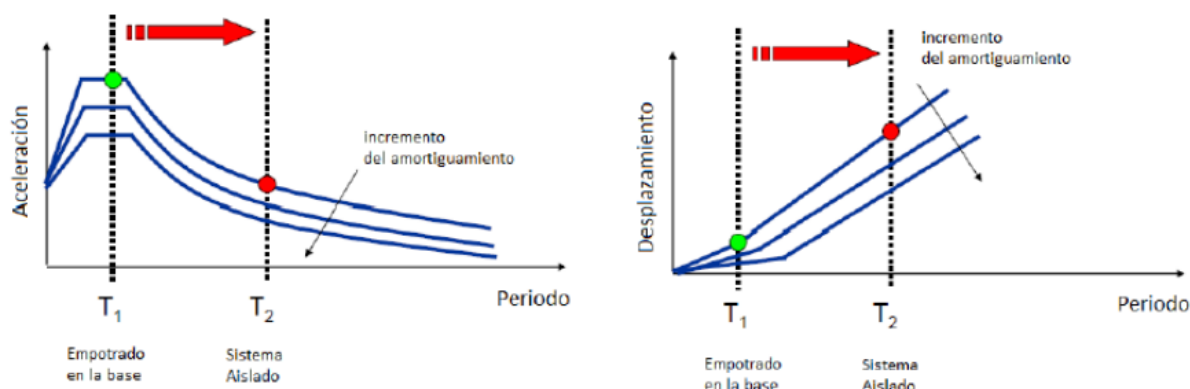


Nota: <https://pavsargonaúta.files.wordpress.com/2015/09/disipadores-1.jpg>

Al modificar los periodos de vibración mediante aisladores, se puede afirmar que la flexibilidad del sistema estructural reducirá las fuerzas sísmicas. Para que esto sea más fácil de entender, un edificio flexible soporta mejor las vibraciones. Sin embargo, esta flexibilidad puede provocar que el edificio se deslice más, especialmente si está separado de otros. Un deslizamiento relativo del suelo elevado puede poner en peligro la integridad estructural, por lo que este valor debe regularse. Por ello, en ocasiones se emplea un sistema híbrido con disipadores para maximizar el rendimiento de los dispositivos de aislamiento. En la figura 5 se puede apreciar, la amortiguación mejorada que limita este movimiento.

Figura 5

Fundamentos de los espectros de aceleraciones sísmica en el aislamiento de los apoyos.



Nota: (Korswagen Y otros, 2012)

2.6.2. Clases de aisladores de apoyo

Suntaxi (2016) afirma que tienen variación en los insumos, características, procedimientos, gastos y funciones del desempeño estructural, donde todos pretenden aislar el diseño de la realidad. A su vez incluimos tres principales aislantes de soporte que existen en el mercado.

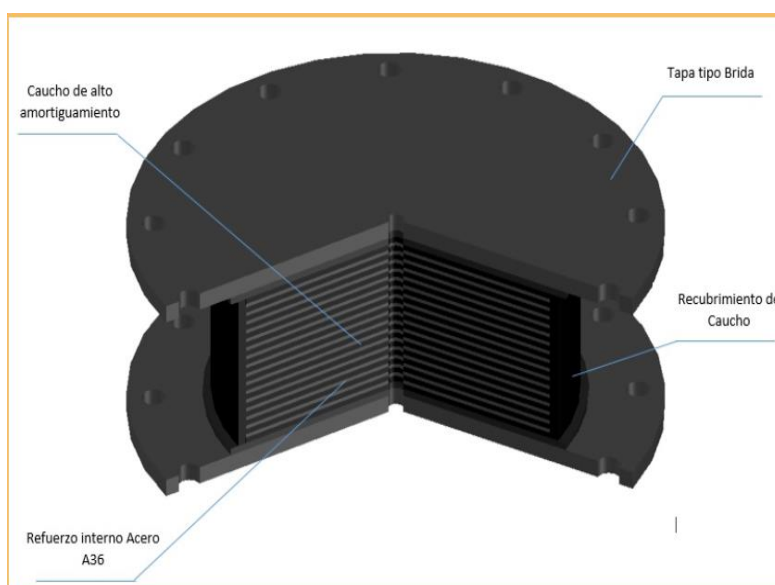
- Aisladores elastoméricos de alto amortiguamiento HDRB.
- Aisladores elastoméricos con centro de Pb LRB.
- Aisladores con péndulo de fricción FPS.

2.6.2.1. Aislante elastomérico de alta amortiguamiento

Los materiales de caucho llamados aisladores de "alta amortiguación" (o HDR) son especiales. Se les añaden componentes adicionales para ralentizar aún más el movimiento. El amortiguamiento es del 10%-20% para deformaciones angulares inferiores a 2. Quispe (2018) (p. 71) el dicho es que el nuevo aislante de alta amortiguación hace el trabajo del antiguo núcleo de plomo y lo hace sin cambiar el funcionamiento de las cosas.

Figura 6

Aislador prototipo HDRB



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

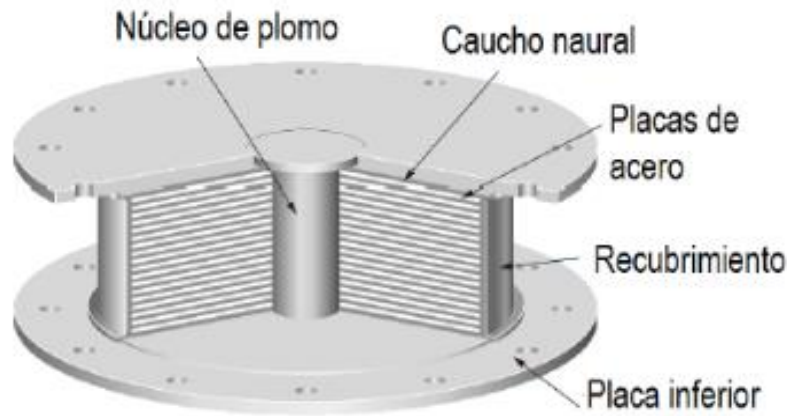
2.6.2.2. Aisladores Elastoméricos con centro de Pb

Dynamic Isolation Systems (2007), describe a los dispositivos de aislación elastomérica como dispositivos de protección de caucho y metal. Aislador interior de elastómero tipo muelle. Son rígidos verticalmente, pero flexibles lateralmente. Las finas láminas de caucho y las piezas de acero añaden rigidez arriba y abajo. Estos dos modos hacen que el dispositivo permita que se mueva lateralmente con una reducida rigidez mientras que soporta una carga axial debido a su rigidez en el sentido vertical. En caso de

los movimientos telúricos, el centro de Pb deforma plásticamente el sistema de aislación para reducir el desplazamiento lateral. La conexión amortiguadora es del 15% - 35%.

Figura 7

Aislador tipo lead rubber bearing



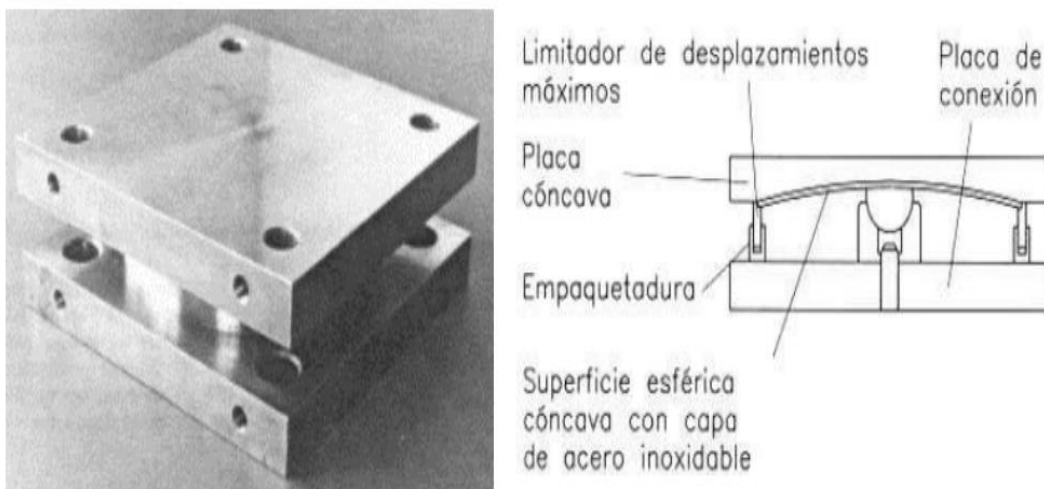
Nota: Medina M. G. M. & Choque, C. J. T. (2017)

2.6.2.3. Aislantes De Péndulo Friccional

Los dispositivos que ayudan a detener las vibraciones de los terremotos utilizan piezas móviles de acero inoxidable. Estas piezas móviles, junto con las piezas oscilantes, trabajan juntas para reducir los efectos de las vibraciones.

Figura 8

Plan del procesamiento y descripción internos de un aislador tipo FPS.



Nota: (Suntaxi, 2016).



2.7. Clases de estudio de modelo - planes separados E.031

Se puede considerar los siguientes tipos de estudio de los modelos según el código E.031 de la Norma.

2.7.1. Estudio estático o de fuerzas equiparables estáticas

Si se cumplen ciertas condiciones, se puede utilizar el enfoque de energías estáticas de la E.031 para construir un sistema sísmicamente aislado.

2.7.2. Evaluación dinámica

Las estructuras que infrinjan el artículo 18.1 de E.031 deben someter a evaluación los historiales temporales de sus sistemas sísmicamente separados.

El análisis del espectro modal dinámico construye edificios sísmicamente separados.

2.8. Planes de la estructura

2.8.1. Plan de concreto con acero

La E.060 se ejerce a cada uno de los conformantes de hormigón armado de planes de la estructura sismorresistente.

2.8.1.1. Pórticos

El esfuerzo cortante de la cimentación recae al menos en un 80% sobre los pilares del armazón. Las barreras estructurales resistentes pueden soportar terremotos.

2.8.1.2. Muros estructurales

La aplicación de muros estructurales sismorresistentes que son capaces de aguantar el 70% de la energía cortante de la base.



2.8.1.3. Dual

El armazón del dispositivo que reduce la presión sísmica, en un lugar donde las paredes absorben entre el 20% y el 70% de la fuerza de empuje lateral de los cimientos de un edificio.

2.8.1.4. Muros de Limitada Ductilidad

Los edificios modulares se distinguen por su estructura resistente a los sismos y a la gravedad. Este método utiliza paredes estrechas de hormigón armado con refuerzos verticales en una sola capa para eliminar los extremos constreñidos.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Parámetros del proyecto

3.1.1. *Diseño del proyecto*

Se considera para el siguiente proyecto de investigación el diseño no experimental transversal.

3.1.2. *Tipo de investigación*

El tipo de investigación que se ha considerado es aplicado.

3.1.3. *Enfoque de la investigación*

Debido a la naturaleza de la investigación se ha considerado con un enfoque Cuantitativa.

3.1.4. *Instrumentos y técnicas*

3.1.4.1. **Técnicas:**

Planteamiento del sistema de la edificación.

- Considerar la E.020.
- Considerar la E.030.



- Considerar la E.031.
- Considerar la E.060.

3.1.4.2. Instrumentos:

Los datos para el desarrollo del análisis se recogen utilizando las siguientes herramientas y valores:

Los antecedentes proceden de la literatura.

El software de análisis y procesamiento de datos incluye Microsoft Word y Excel. Versión 1.1 Etabs Estas herramientas ayudan a cambiar, estudiar y manipular los elementos nombrados.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

Las partes que lo componen son muy parecidas entre sí. Algunos ejemplos de estructuras que caen dentro de este grupo demográfico son aquellas que se clasifican como A1 y se construyen sobre tipos de suelo clasificados como S2.

3.2.2. Muestra

La estructura está sostenida por hormigón armado y tiene un sistema de muro estructural que está orientado tanto en los ejes X-X como Y-Y y está dirigido en ambas direcciones. Además, la estructura está orientada en ambas direcciones. Está construida para funcionar como un centro médico o una clínica debido a que su objetivo principal es servir como centro médico. También está equipada con un sistema de aislamiento básico. La estructura está construida sobre un total de ocho pisos distintos.



3.3. Procedimiento de modelo estructural

Etabs 2020 v1.1 simulará en el modelo matemático el desempeño del sistema que realiza la transmisión del análisis sísmico. Esto ocurrirá a lo largo de la investigación. Con el tiempo, esta técnica incorporará la distribución de datos.

3.3.1. Definición para el modelamiento de estándares

Los insumos se configurarán de la siguiente manera para representar la estructura con soporte fijo-empotrado y aislado.

3.3.2. Para el concreto

1. $F'c$

Igual a 280 kg/cm²

2. Módulo de elasticidad

Igual a 2509980 Ton-m²

3. Peso unitario

Igual a 2.40 Tn/m³

3.3.3. Para el acero

1. $F'y$

Igual a 4200 kg/cm²

2. Módulo elástico

Igual a 2000000 Kg/cm²

3.3.4. Dimensionamiento de peso

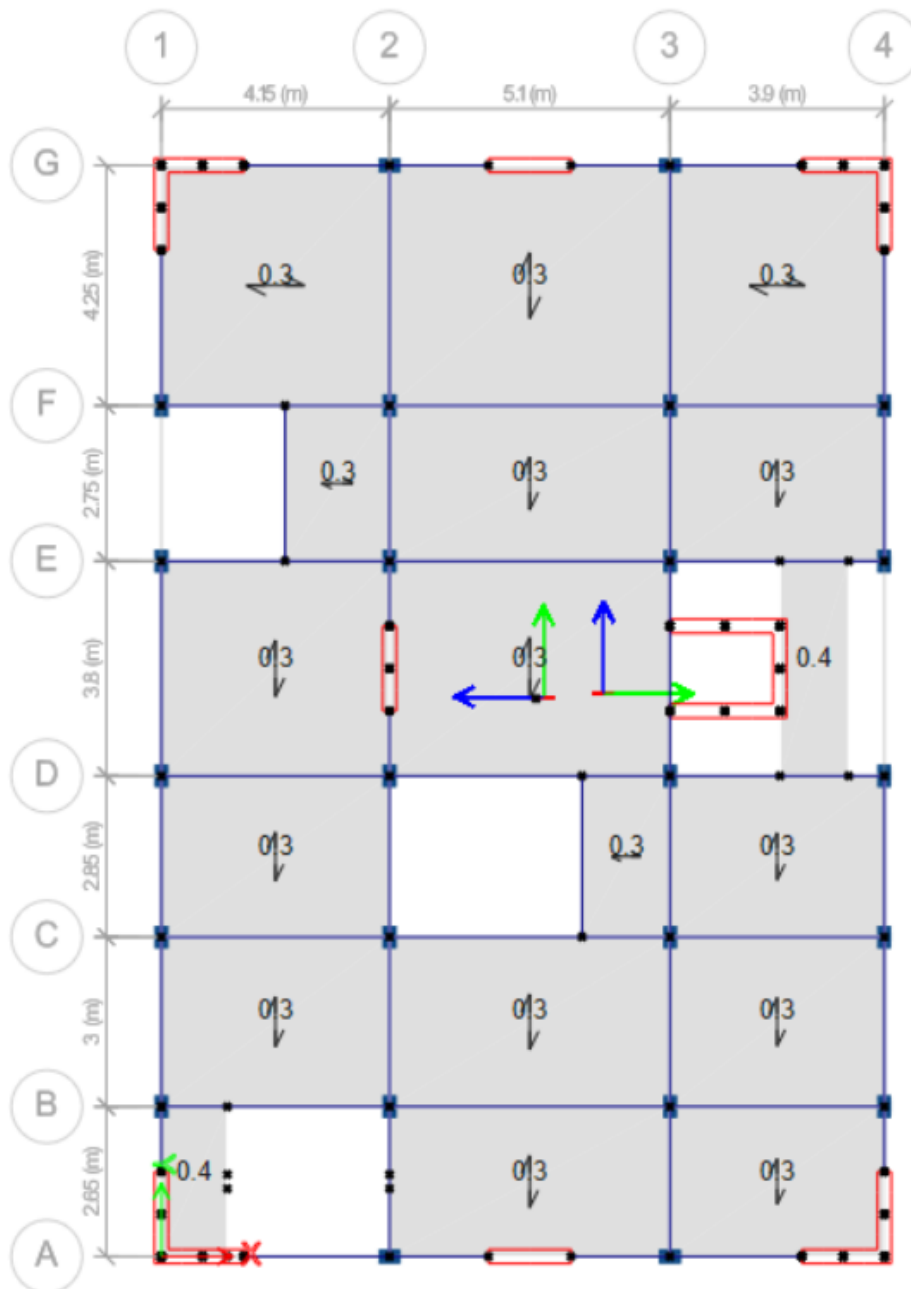
El dimensionamiento de peso, que es necesario llevar a cabo en función a la E-0.20, debe considerar la (CM) y la (CV).

3.3.4.1.Carga Viva:

Según E.020, capítulo 3, artículo 6.1, el peso de la ocupación de una clínica debe basarse en la función específica de cada habitación. Este cálculo seguirá las normas. Recuerde que estas cargas no incluyen el movimiento de las paredes.

Figura 9

Cargas de asistencia



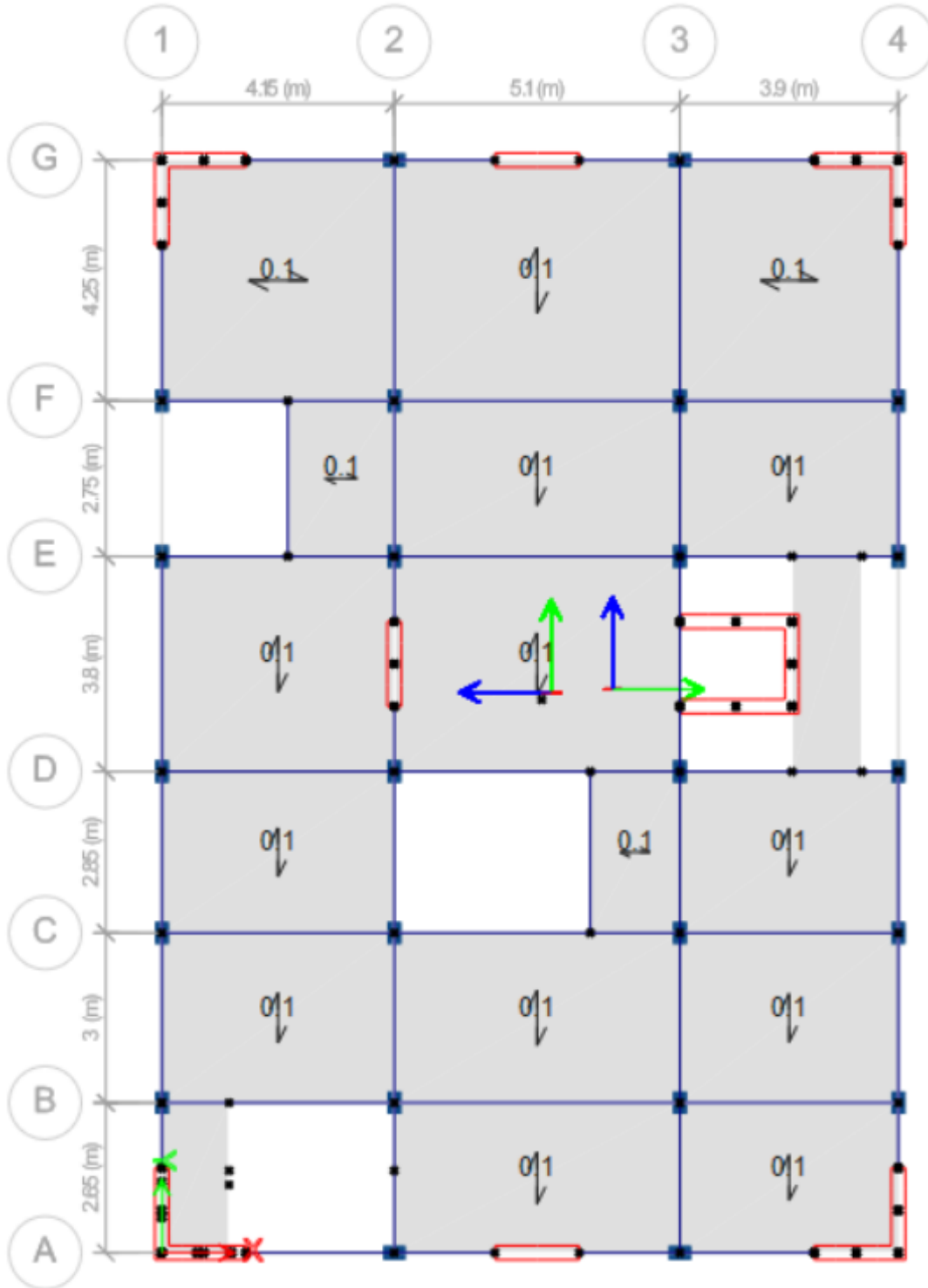
Nota: Etabs 2020 v1.1

3.3.4.2.CV de techo:

En función a la E-020. La CV en el (Live Up) será considerado para este análisis.

Figura 10

Pesos para techo con pendiente hasta de 3°



Nota: Etabs 2020 v1.1

3.3.4.3. Carga muerta

Estas palabras se revisan con referencia al código E.020 de la norma.

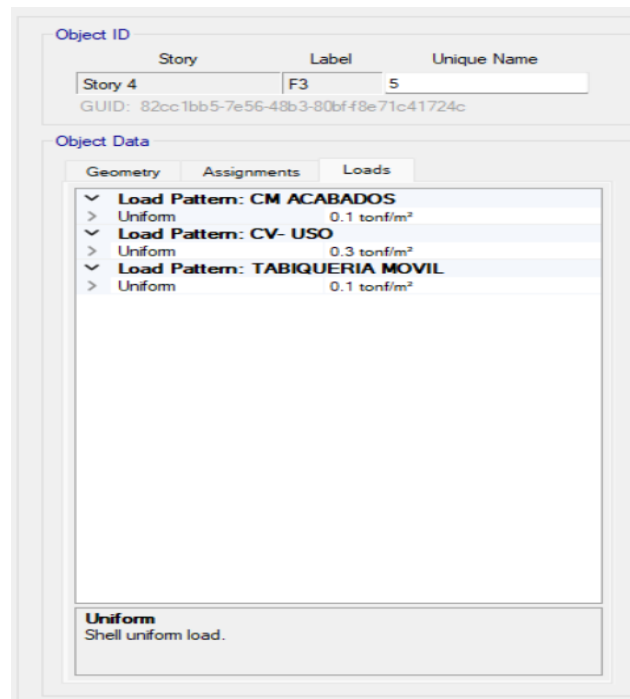
Tabla 1

Pesos unitarios y pesos específicos

Carga Muerta	kg/m ²
Tabiqu.	100
Acabads	100

Figura 11

CM Y CV



Nota: Etabs 2020 v1.1

3.3.5. Estandartes para el modelado de edificaciones generales

3.3.5.1. Variable de zona

Se le asignó un 3 en el mapa de terremotos. Esto significa que podría temblar con una fuerza de hasta 0,35 g. La «g» representa la fuerza de gravedad. Cuanto más cercano a 1 sea el valor de «g», más fuerte puede ser el temblor.

Figura 12*Mapa de zonificación sísmica*

Nota: E.030.

3.3.5.2. Perfil De Superficie (S)

Se da con el conforme con la E-030, que examina el perfil de la superficie.

Utilizaremos el factor de suelo S3, que tiene un valor S de 1,2.

3.3.5.3. Estándares de Sitio

Los datos del E-03 indican que un perfil de superficie S3 corresponde a un período principal corto. Sin embargo, la tabla a continuación muestra detalles relacionados con un período más extenso.

Donde:

T_L (s)= 1.6 Lapso largo.

T_P (s)= 1.0 Lapso corto.

3.3.5.4. Duración fundamental del eskena

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

Tabla 2

Clase de Plan de la Estructura

CT = 60	En construcción, especialmente cuando se utilizan materiales como ladrillos u hormigón, esto se aplica tanto a los muros de soporte clave como a los que no se doblan mucho.
---------	--

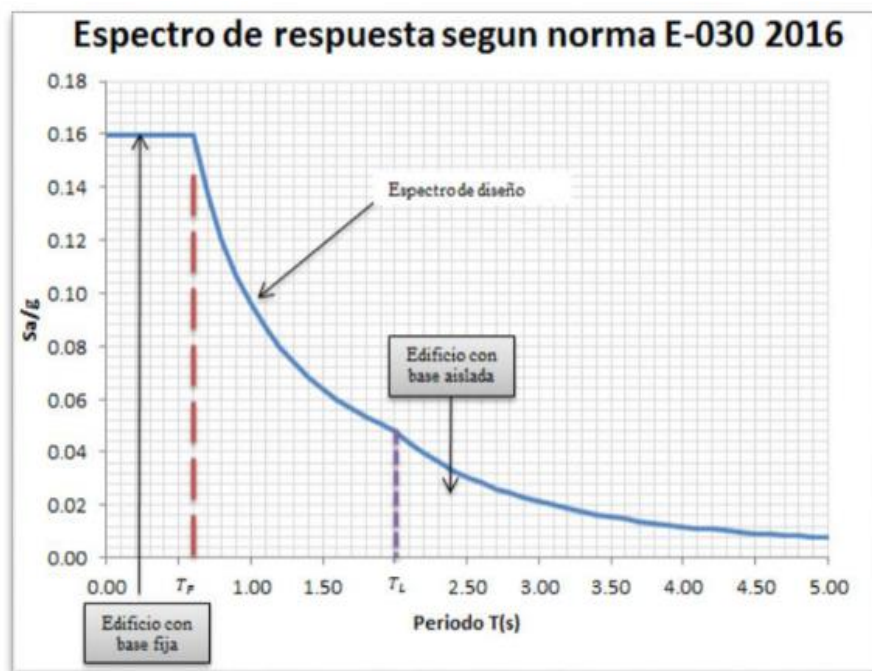
Nota: E.030.

3.3.5.5. Factor de amplificación sísmica

El punto 14 hace referencia a las expresiones estándar E-030 – 2018 para los cálculos (C). Los rasgos del sitio dan con la duración "T" para el cálculo. Además, este empleará los términos.

Figura 13

Variante De Amplificación Sísmica



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

3.3.5.6. Variante de uso (U)

Se considera un factor de uso ($U=1$) acorde al código E.30 de la norma, para sistemas estructurales con aisladores en el apoyo.

Tabla 3

Variante "U" y categoría de los edificios

CLASE	DETALLES	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Instituciones de atención médica secundaria y terciaria públicas y privadas bajo la jurisdicción del MINSA	Ver nota 1

Nota: N.T.P. E.030.

Nota 1: Utilice $U = 1$ para los cálculos de categorización sísmica. Los cimientos de las nuevas construcciones en las zonas sísmicas 4 y 3 de la clase A1 deben contener sistemas de aislamiento sísmico.

Tabla 4

La distribución y el estilo de los edificios.

Clase de edificación	Zona	Plan de la estructura
A1	4 y 3	plan estructural del que sea con aislación sísmica.

Nota: N.T.P. E.030.

3.3.5.7. Categoría del esquema de la estructura

El esfuerzo ejercido sobre los numerosos las partes del diseño de construcción sugerido darán forma al resultado.

Tabla 5

Variante de disminución (R) conforme al plan estructural

Plan Estructural	Variante Básico de Disminución R_0 (*)
Concreto con acero: Dual	7

Nota: E.030.



3.3.5.8. Configuración del esquema del sistema estructural

E.031 requiere que las normas de regularidad estructural sigan a E.030 para el aislamiento técnico.

3.4. Estándares Sísmicos

Tabla 6

Estándares ZUCS/R

ESTÁNDARES	
Z =	.35
U =	1.00
C =	2.5
S =	1.20
R =	7

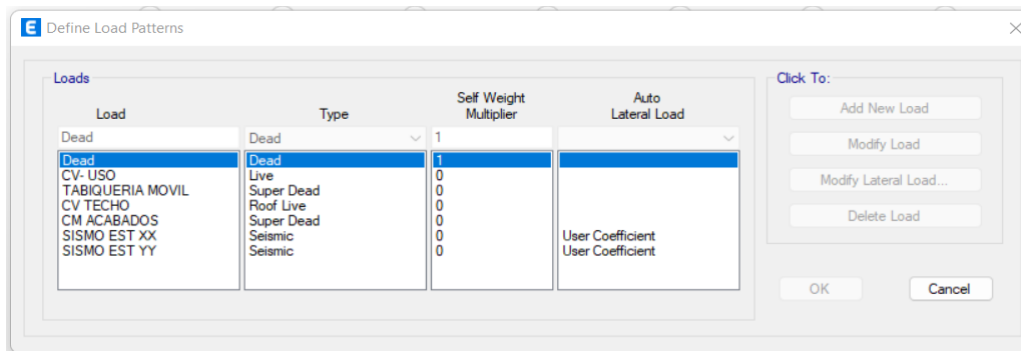
En función al E.030.

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

3.5. Elaboración y estudio estático del plan con s. sujeto

3.5.1. Modelado y detalles del sistema

- Cada una de las plantas del sistema, se tiene previsto que la infraestructura de un centro de salud poseerá un área que está techado al final por 293,0501 metros cuadrados.
- Como parte del proceso de replicación del edificio, se lleva a cabo una evaluación exhaustiva de las secciones y la calidad de los conformantes del sistema.
- Los componentes de vigas y columnas tipo marco, los componentes de muros de clase, los elementos estructurales, losas y otros componentes de transmisión de carga conforman el conjunto.
- También se incluyen los componentes tipo nervadura. Etabs generó patrones de carga sísmica para ambas direcciones utilizando el coeficiente de corte de base.

Figura 14*Condiciones de peso para el sismo estático*

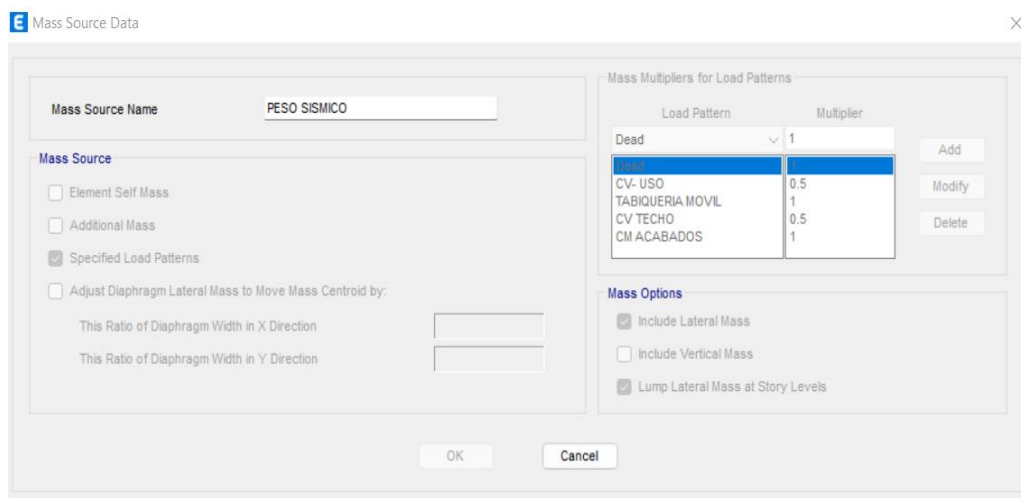
Nota: Etabs 2020 v1.1

Al asignar diafragmas a cada nivel, se eligieron dispositivos firmes y fuentes de peso.

Esto sucedió simultáneamente.

$$100 \% \text{ CM} + 50 \% \text{ CT} + 50 \% \text{ CV}$$

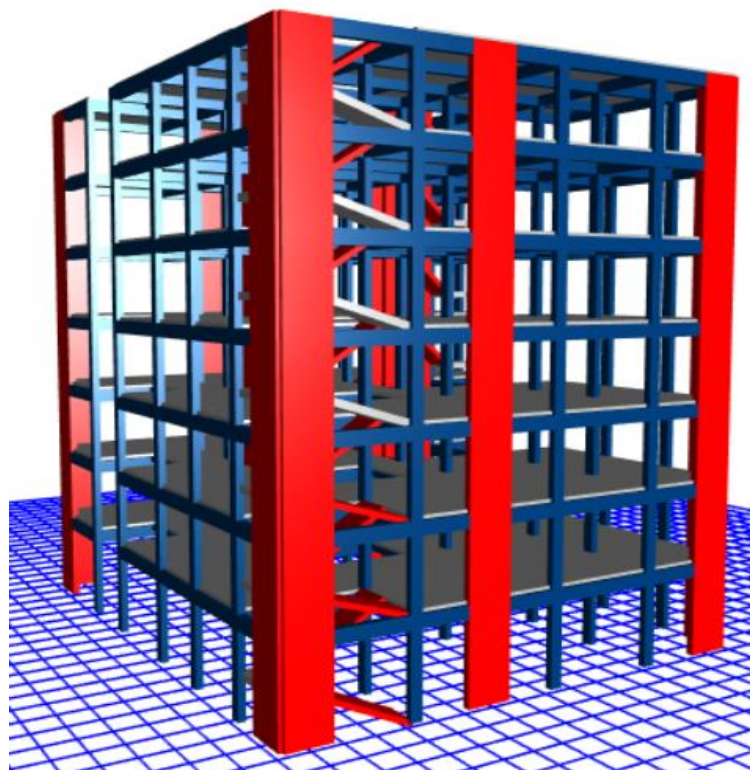
Necesitamos algunos números para calcular el peso de todo en nuestro plan para E.030 cuando ocurra un terremoto. Nuestras herramientas de software son de gran ayuda. Descomponen los problemas matemáticos adicionales en partes más pequeñas y manejables. Es como tener un asistente matemático personal para obtener la máxima precisión en nuestros resultados finales..

Figura 15*El origen de la masa*

Nota: Etabs 2020 v1.1

Figura 16

Vista en dimensiones del sistema estructural con Apoyo Sujeto



Nota: ETABS V.2.1.1

- Los rasgos estructurales deben evaluarse utilizando los criterios del cuadro N.º 10 de la E-30. Implica que los planes A1 y A2 en las regiones 4, 3 y 2 son comunes. Este proyecto incorporará cálculos que cumplan con E.031.

3.6. Manejo de la regularidad del sistema de la estructura

3.6.1. Inconsistencia de severidad – suelo débil

La ley E.030 habla de una historia que se balancea en dos direcciones, conocidas como X e Y. Si una historia se balancea mucho de un lado a otro, pero no más del 70% de la historia superior o menos del 80% del promedio de las tres historias vecinas, se considera desigual según la regla. Esta regla también nos ayuda a comprender el significado de los niveles pares direcciones X e Y. Asignación: Factor de irregularidad de severidad $I_a = 0,75$.

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



3.6.2. Inconsistencia de resistencia – suelo débil

Cuando no se considera conforme, el tiempo que tarda en cortarse un piso es menor al 80% del tiempo que tarda en cortarse el piso superior, decimos que está soportado, más allá del sentido de análisis y satisface la E-030, 2018.

3.6.3. Inconsistencia de severidad máx. – suelo débil

Cuando su firmeza lateral es menor que el 60 % del nivel superior o el promedio de los tres niveles adyacentes, un piso tiene una firmeza sustancialmente irregular. Establece este requisito. Comparando la fuerza de corte del nivel y el relativo desliz del centro de masa bajo pesos idénticos se mide la severidad lateral.

3.6.4. Inconsistencia extrema de soporte

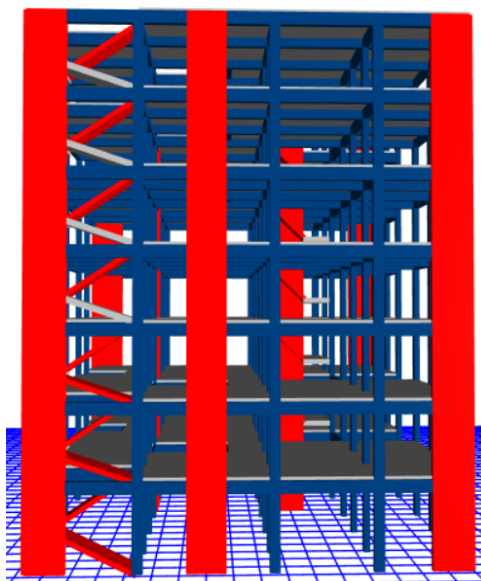
La norma E-030 de 2018 examina la no conformidad de resistencia grave como la irregularidad de soporte. Cuando el aguante al corte de un piso baja más del 65 % del piso superior, se desarrolla una inconsistencia de aguante significativa. Cuando los pisos están perfectamente uno encima del otro.

3.6.5. Comportamiento no uniforme en agentes que son difíciles de cambiar.

Si una parte de un sistema no está correctamente alineada y puede soportar más del 10% de tensión, el sistema no cumple las reglas. Esto se basa en la norma E-030, establecida en 2018. Para que una estructura se clasifique como irregular, debe estar mal alineada. Cambiar de dirección o desviarse de la trayectoria normal en más del 25% del tamaño de la parte que estamos estudiando podría causar este error en el sistema. Es posible que ambas cosas se den simultáneamente. Nuestro estudio actual busca encontrar un edificio cuyo diseño de muros incluya todas las partes rectas. Por ende, la discontinuidad en los conformantes resistentes no puede producir irregularidades.

Figura 17

Vista De Continuidad Con Agentes Estructurales



Nota: Etabs 2020 v1.1, es la vista frontal de una estructura 3D.

3.6.6. Inconsistencia por discontinuidad de afuera en los esquemas resistentes

Según la E-030, 2018, los componentes discontinuos causan anomalías al durar más del 25% de la energía de corte final. Sin elementos resistentes al corte discontinuos, se reduce la irregularidad del sistema resistente.

3.6.7. Inconsistencia torsional extrema en planta

El cuadro 9 del código E.030, define que no es conforme la torsión de manera grave cuando la distorsión angular narrativo cuando se aplica una fuerza similar, el desplazamiento en un extremo puede ser más de una vez y media que el de los lados, donde se incluye la excentricidad accidental.

3.6.8. Distorsión real del sistema estructural

Tabla 7

Tipos de oscilamiento en los primeros tres modos

Modo	B. FIJA
1	.533
2	.518
3	.374

Nota: Etabs 2020 v1.



3.6.9. Cortante basal (V) con el sistema operativo

La tabla que se presenta aquí verifica algunos aspectos de la vibración de un edificio durante un terremoto. Observa la magnitud de la vibración, la velocidad del movimiento de vaivén, el peso del edificio y el empuje lateral en la base.

Tabla 8

Fuerza De Corte En El Cimiento En Los Dos Ejes

Neme	Ecc Ratio	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used	Base Shear
						Ton/f	Ton/f
SIS.EST. X-X	.05	Story4	Base	.15	1	1778.91	266.8372
SIS.EST. Y-Y	.05	Story4	Base	.15	1	1778.91	266.8372

Nota: Etabs 202.v1.1

3.7. Desarrollo del estudio dinámico del sistema estructural

3.7.1. Aceleración espectral

Nuestra idea implica un estudio modal con espectro antisísmico para cada uno de los caminos de lado a lado, utilizaremos un diagrama de movimiento falso que no se estira ni se encoge, como se ilustra en la ecuación. Estudiaremos el estudio dinámico de situaciones modales espectrales empleando espectros de modelo SD igual a 6.

3.7.2. Estudio modal dinámico espectral

El método de modelo sismo-resistente utiliza análisis dinámico y combinación modal-espectral para desarrollar cualquier estructura. La estructura se analiza el movimiento y la deformación de lado en función a su rigidez.



3.7.3. Resumen de estandartes para el análisis dinámico

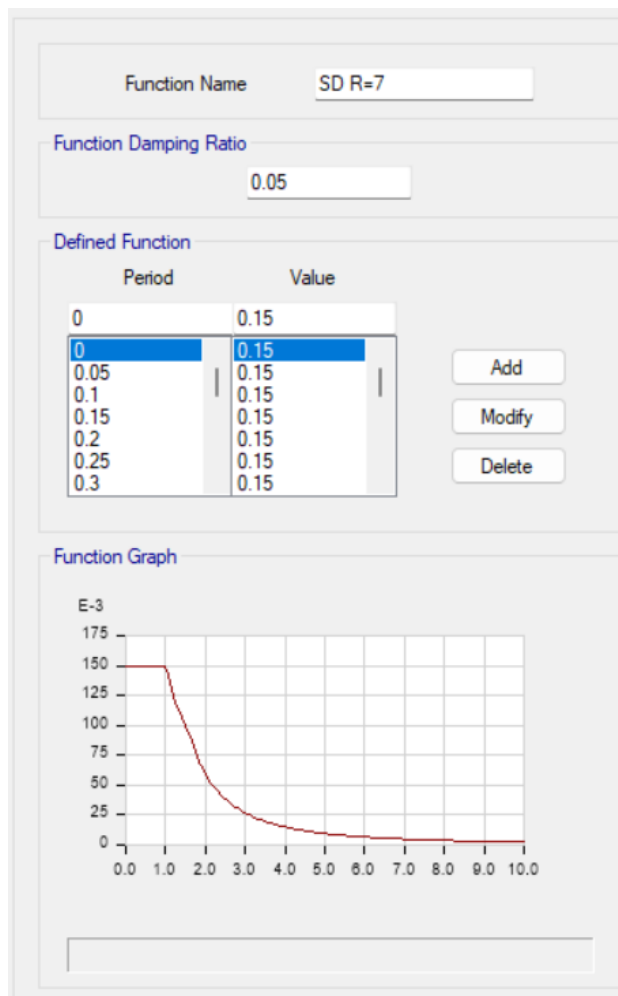
Tabla 9

Espectro de pseudo aceleración

PSEUDO ACELERACIÓN (ESPECTRO) R=6		
Tiempo (seg)	Factor de Amplificación Sísmica	Sa=(ZUCS/R)
T	C	Sa
.00	2.5	.1500
.05	2.5	.1500
.10	2.5	.1500
.15	2.5	.1500
.20	2.5	.1500
.25	2.5	.1500
.30	2.5	.1500
.35	2.5	.1500
.40	2.5	.1500
.45	2.5	.1500
.50	2.5	.1500
.55	2.5	.1500
.60	2.5	.1500
.65	2.5	.1500
.70	2.5	.1500
.75	2.5	.1500
.80	2.5	.1500
.85	2.5	.1500
.90	2.5	.1500
.95	2.5	.1500
1.00	2.5	.1500

Figura 18

Espectro De Pseudo Aceleración



Con U1 indicando X-X y U2 Y-Y, la E.0.30 ejecuta el sismo modelo al 100% en la dirección de evaluación y al 30% en el sentido ortogonal.

Figura 19

La dirección via un aumento en la actividad sísmica

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	SD R=7	10.5709
Acceleration	U2	SD R=7	3.1713

Advanced

Nota: Etabs 2020 v1.1

Figura 20

Sismo escalado en la dirección y-y

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U2	SD R=7	10.3034
Acceleration	U1	SD R=7	3.091

Nota: Etabs 2020 v1.1

3.7.4. Fuerza de corte mín.

El RNE en su código E.030, valora el 80% del Artículo 25 para estructuras convencionales y el 90% para construcciones irregulares.

Tabla 10

Fuerza de corte análisis estática

ANÁLISIS SÍSMICO ESSTÁTICA				
Sstory	Output Case	Location	VX Ton/f	VY Ton/f
Story1	SISMO EST. X-X	Bottom	266.8372	0
//	//	//	0	266.8372

Tabla 11

Fuerza de corte análisis dinámico inicial

ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO INICIAL				
Sstory	Output Case	Location	VX Ton/f	VY Ton/f
Story1	SIS DIN XX	Bottom	198.1038	7.828
//	//	//	69.504	203.2474

3.7.5. Verificación de cortante mínima

Considerando la condición el sistema regular no llega a cumplir con la condición del esfuerzo cortante, por lo que se necesita un elemento que permita reducir esta relacional. Se ajustará en 1.077565196 en la dirección XX y 1.050295158 en la dirección YY para reducir el esfuerzo cortante.

Tabla 12*Estudio Último Dinámico Sísmico – OK*

ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICA FINAL				
Sstory	Output Case	Location	VX Ton/f	VY Ton/f
Story1	SISMO DIN XX	Bottom	213.4695	76.3218
Story1	SISMO DIN YY	Bottom	72.9997	213.4697

3.7.6. Clase de sistema de la edificación

Tabla 13*Fuerzas de corte en Pórticos*

Fuerzas Cortantes en Soportales				
Output Case	Case Type	Step Type	FX Ton/f	FY Ton/f
SD XX	LinRespSpec	Max	213.4695	76.3218
SD YY	LinRespSpec	Max	72.9997	213.4697

Tabla 14*Fuerzas de Corte en Muros*

Fuerzas de Corte en Muros				
Story	Pier	Output Case	V2 Ton/f	V3 Ton/f
Story1	P1	SISMO DIN XX	63.0322	
Story1	P2	SISMO DIN XX		62.4373

Tabla 15*Plan de la Estructura*

PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DE FUERZA CORTANTE POR LAS PLACAS	29%	DUAL
	30%	

3.7.7. Control de deslizamientos aceptables - derivas

Cuando hay deslizamientos en los laterales de edificios normales, lo calculamos tomando los valores del estudio elástico y multiplicándolos por 0,75 R. También



consideramos criterios relacionados con los temblores en el suelo, según el Artículo 32 del R.N.E. (Norma E-030, 2018).

Esta tesis presenta una tabla para que las estructuras de hormigón armado cumplan con las derivas máximas, o distorsión del piso, para sistemas de muros estructurales.

Nuestra frase de cálculo de deriva es la siguiente.

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

3.8. Modelado y estudio del sistema con s. separado

- Según el diseño, los capiteles, las vigas de conexión y una losa sólida soportarán la interfaz de aislamiento. Las evaluaciones desarrolladas del modelo estático y a su vez dinámico confirmarán que los resultados del análisis dinámico del sistema estructural cumplen con las exigencias mínimas requeridas por el código E.0.31 de la norma. Exige un modelado del espectro de diseño máximo de SMC, aumentando Z en un 150%.
- Varios escritores observaron ciudades de 1 metro de ancho, 1 metro de largo y 0,80 metros de alto.

3.8.1. Resumen de estandartes para el dinámico estudio del sistema con r igual a 1

Tabla 16

Especificaciones acerca de la evaluación activa

ESTANDARTES	
Z=	0.35
S=	1.20
TP =	1.0
TL =	1.6
U =	1
R =	1
C =	2.5

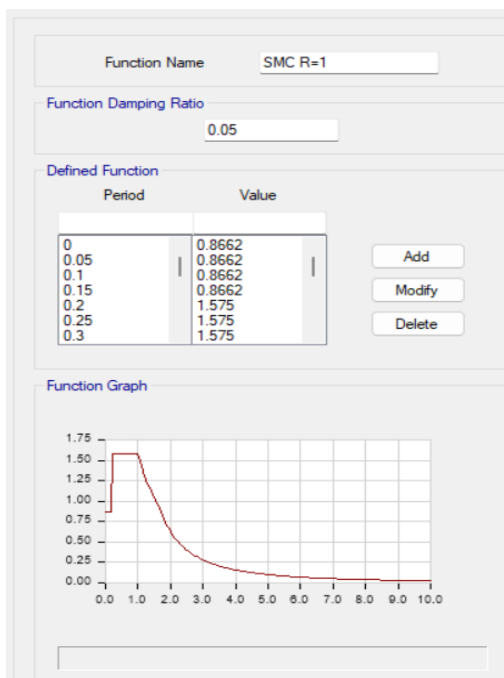
Tabla 17

Pseudo Aceleración

Lapso (seg.)	Variable de Amplificación Sísmica	$S_{aR}=(ZUCS/R)$
T	C	S _a
.00	1.375	.866250
.05	1.375	.866250
.10	1.375	.866250
.15	1.375	.866250
.20	2.50	1.57500
.25	2.50	1.57500
.30	2.50	1.57500
.35	2.50	1.57500
.40	2.50	1.57500
.45	2.50	1.57500
.50	2.50	1.57500
.55	2.50	1.57500
.60	2.50	1.57500
.65	2.50	1.57500
.70	2.50	1.57500
.75	2.50	1.57500
.80	2.50	1.57500
.85	2.50	1.57500
.90	2.50	1.57500
.95	2.50	1.57500
1.00	2.50	1.57500

Figura 21

Espectro De Pseudo Aceleración R=1



Nota: Etabs 2020 v1.1

Figura 22

Sismo en la dirección X - X

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	SMC R=1	9.81
Acceleration	U2	SMC R=1	2.943

Advanced

Nota: Etbs 2020 v1.1

Figura 23

Sismo en la dirección Y-Y

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U2	SMC R=1	9.81
Acceleration	U1	SMC R=1	2.943

Advanced

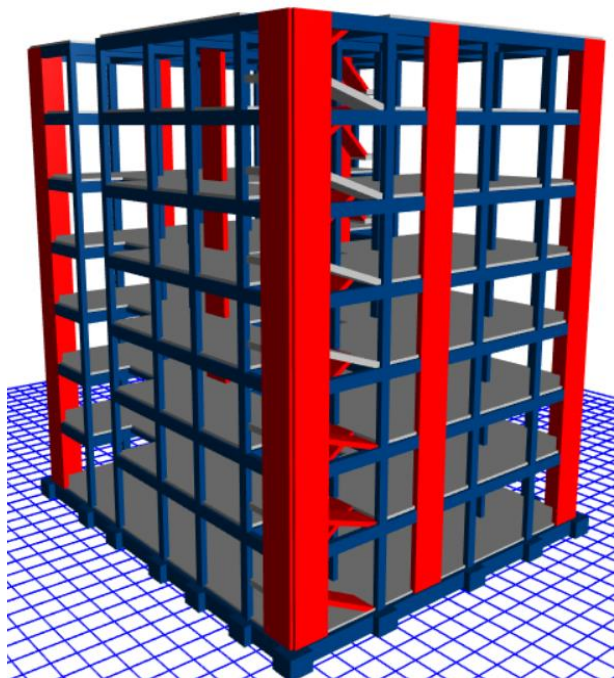
Nota: Etbs 2020 v1.1

3.8.2. Momentos de peso para la interfaz de aislación

Tabla 18

Peso sísmico del sistema sin interfaz de aislación

MOMENTOS DE PESO	CARGA Ton/f
P S	1823.2366
C M	1539.891
C V	566.6912

Figura 24*Estructura con interfaz aislativa**Nota: Etabs 2020 v1.1***Tabla 19***La estructura que tiene una capa aislante soporta un gran peso de vibración.*

SITUACIONES DE PESO	PESO Ton/f
P S	2261.3465
C V	1929.7992
C M	663.0947

3.8.3. Combinación de cargas**a) Carga vertical medio:**

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

c) Carga vertical límite:

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

3.8.4. Carga sísmica horizontal

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

3.9. Rasgos físicos sobre los no conductores

Este proyecto utilizará aisladores con soporte central de carga de modelo promedio.

Se derivarán sus cualidades nocionales.

3.9.1. Estandartes de modelo

Tabla 20

Estandartes de guía para ajustar el tamaño de los aisladores

Estandartes De Modelo		
Nomenclatura	Siglas	Valor
Cambio de Zona	Z	.35
Cambio de Uso	U	1
Variante de Superficie	S	1.20
Perfil de Superficie	S3	Blando
Tiempo Corto	T _P	1.0
Tiempo Largo	T _L	1.6
Variante de Disminución Sísmica	C	2.5
Tiempo Apoyo sujeto x (1)	T _x	.533
Tiempo Apoyo sujeto y (2)	T _y	.518
Tiempo Apoyo sujeto z (3)	T _z	.374
Variante de disminución sísmica – Apoyo sujeto	R	7
Variante de disminución sísmica – Apoyo separado	R	1

3.9.2. Amortiguación Efectivo (BM)

El cuadro 5 muestra el factor de amortiguamiento (factor BM) para el deslizamiento traslacional D_M , calculado mediante la comparación de la ordenada espectral para el amortiguamiento significativo (5 %) con el amortiguamiento efectivo (β_M) según E.031.

Tabla 21

% Amortiguamiento

Variante de Amortiguación B _M	
Amortiguación Efectiva, β_M (En % de la amortiguación grave) a,b	Factor B _M
≤ 2	0,8
5	1,0
10	1,2
20	1,5
30	1,7
≥ 40	1,9



El proyecto utilizará un coeficiente para el amortiguamiento de aproximadamente 15 % (β_{eff}). La tabla muestra un cálculo repetido que arroja un valor de 1,39 para la parte de la BM. Esta es otra forma de demostrar el beneficioso efecto calmante de la BM:

3.9.3. *Periodo Alcanzado*

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

3.9.4. *Sismo Límite Considerado (SaM)*

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

Z, U y S se definen en la norma de diseño sismorresistente E.030.

El factor U debe ser uno en todas las situaciones de construcción de edificios aislados según la E.030.

3.9.5. *Desplazamiento traslacional:*

La norma E.031 solicita un plan a prueba de terremotos que pueda soportar el mayor sismo, lo que llamamos DM. Este sismo se calcula dentro de ciertos límites de calidad. Ahora bien, los planes deben estar preparados para el peor escenario de sismo lateral. Para calcular estos detalles, utilizaremos la ecuación 6, que proviene de nuestro manual de diseño de estructuras a prueba de terremotos.

3.9.6. *Desplazamiento final máx.*

La operación del DTM permitirá continuar con el procedimiento del código E.031 de la norma y las etapas detalladas en los párrafos siguientes.

También, el deslizamiento alcanzado al final, DTM, asegúrate de que nunca baje de 1,15 DM. Hay reglas para cada situación.

$$D_{TM} > 1.15 D_M$$

3.9.7. Rasgos físicos del dispositivo aislativo

Algunas empresas establecen sus propias normas para evaluar la calidad. La norma E-031 es una de ellas. Establece que un material debe poder cambiar de forma en 1,5 unidades bajo cierta presión. Además, este material debe tener una resistencia de 0,8 MPa a la deformación.

Tabla 22

Rasgos físicos del agente

RASGOS FÍSICOS DEL AGENTE					
Descripción	Valor	Unidad	Valor	Unidad	
DM=	354.14	mm	.35	m	
DTM=	408.22	mm	.41	m	
TM=	3.50	Sg	3.50	Sg	
CARGA EN DISPOSITIVO A	121.54	Tn	.12	Mpa.m	
DEFORMACION CORTANTE	1.5	---	1.5	---	
MODULO CORTANTE	.80	Mpa	.80	Mpa	

3.9.7.1. Severidad horizontal k_{eff} del agente

Se considera la siguiente expresión matemática para el cálculo de la severidad horizontal del sistema que se plantea como el modelo de análisis.

$$k_h = P_{U_{m\acute{a}x}} \times \left(\frac{2\pi}{T_M} \right)^2$$

Elevación de caucho del agente (H_r)

El agente termina su trabajo cuando el modelo matemático se desliza. Esto es como los cambios directos del proyecto, similar a cuando algo se corta o se distorsiona. Suponiendo que $\gamma = 150$ por ciento, conseguimos:

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

3.9.7.2.Zona del Agente

Necesitamos averiguar el tamaño del dispositivo de aislamiento utilizando la fórmula:

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

3.9.7.3.Diámetro del elemento (A)

➤ 1er acercamiento del diámetro del aislador (D_i)

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

$$d = 2 \left(\sqrt{\frac{.23}{\pi}} \right)$$

3.10. Rasgos físicos conseguidos - resumen

Tabla 23

Rasgos físicos del elemento de aislación

RASGOS FÍSICOS DEL ELEMENTO DE AISLACIÓN		
DETALLES	TIPO HDRB	UNIDAD
FUERZA RÍGIDA HORIZONTAL DEL AGENTE	.39	Mpa.m (Kn/mm)
ELEVACIÓN DE CAUCHO	.24	m
AREA DEL AGENTE	.12	m ²
DIAMETRO DEL AISLADOR	.38	m
DESLIZ MÁX.	.35	m
DESLIZ FINAL MÁX.	.41	m
MODULO DE CORTE	.80	Mpa
% DE AMORTIGUACIÓN	.15	----
CANTIDAD DE AISLANTES HDRB	35	Unidades
CARGA EN AGENTE A	121.54	Ton.

Para realizar la elección del agente de aislación sísmica que se relacione con nuestros dispositivos de acercamientos, donde se realizara la revisión de los catálogos de muchos

fabricantes que se tienen para la elaboración de este tipo de dispositivos. Lo haremos utilizando nuestro conocimiento de los rasgos físicos del aparato.

Figura 25

Rasgos mecánicos de los elementos de aislación tipo HDRB

d _{ca} 350mm	AISLADOR	D	H _{tot}	L x L	T _r	S	K _v	K _{eh}	d _{des}	H _{des}	N _{est}	N _{sism}
		(mm)	(mm)	(mmxmm)	(mm)	(-)	(kN/mm)	(kN/mm)	(mm)	(mm)	(kN)	(kN)
CAUCHO NORMAL G _{des} = 0.8 MPa* ε _{des} = 10%-15%*	TDRI-550-NM-175	550	337	600X600	175	27.0	1320	1.09	292	300	5700	2000
	TDRI-600-NM-175	600	337	650X650	175	29.5	1687	1.29	292	350	6800	2750
	TDRI-650-NM-180	650	327	700X700	180	26.7	1784	1.47	292	400	8000	3600
	TDRI-700-NM-180	700	342	750X750	180	28.8	2200	1.71	292	450	9300	4600
	TDRI-750-NM-175	750	322	800X800	175	26.4	2435	2.02	292	550	10750	5650
	TDRI-800-NM-175	800	322	850X850	175	28.2	2925	2.30	292	650	12250	6800
	TDRI-850-NM-176	850	314	900X900	176	26.3	3102	2.58	292	750	13850	8050
	TDRI-900-NM-176	900	329	950X950	176	27.8	3650	2.89	292	800	15550	9400
	TDRI-950-NM-176	950	329	1000X1000	176	29.4	4244	3.22	292	900	17300	10950
	TDRI-1000-NM-180	1000	327	1050X1050	180	27.5	4376	3.49	292	1000	19200	12400
	TDRI-1100-NM-180	1100	336	1150X1150	180	27.3	5267	4.22	292	1200	23300	15800
	TDRI-1200-NM-180	1200	336	1250X1250	180	29.8	6712	5.03	292	1450	27800	19600

Nota: Catalogo Tensa (2017)

Para este caso se utilizará el tipo de aislamiento TDRI-550-NM-175.

3.11. Rasgos mecánicos del elemento a usar

Tabla 24

Rasgos Mecánicos

RASGOS MECANICOS DE LOS AISLANTES		
CATALOGO TENSA	UND	TDRI-550-NM-175
Elevación final sumando chapas	mm.	337
Dimensión de Chapas	mm.	600*600
Espesor total de goma	mm	175
Variante de Modelo S	--	27
Severidad Vertical Kv	Kn/mm	1320
Severidad Horizontal Eficaz Keff	Kn/mm	1.09
Desliz modelo	mm.	292
Masa de Modelo Horizontal	mm.	300
Masa Vertical Estática Máx.	Kn	5700
Masa Vertical Sísmica Máx	Kn	2000

3.12. Rasgos mecánicos del aislante

3.12.1. Fuerza rígida conformada

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

3.12.2. Fuerza esparcida en cada ciclo

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

3.12.3. Energía "Q", Para Dar Con El Deslizamiento De Fluencia

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

3.12.4. 1er Acercamiento De Datos De K2 Fuerza Rígida luego de Fluencia

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

3.12.5. 1er Acercamiento de Datos De Firmeza Primaria K1

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

3.12.6. Desplazamiento De Fluencia

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

3.12.7. Energía Específica "q"

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

3.12.8. Rigidez Luego de Fluencia K2

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

3.12.9. Rigidez Primaria D` Agente K1

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

3.12.10. Ratio De Rigidez

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

3.12.11. Tiempo Real D` Elemento

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

3.12.12. Amortiguamiento Efectivo De Cada Aislante

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

Las imágenes nos ayudan a aprender la técnica. A partir de ellas, recopilamos datos. Estos datos nos permiten ver de inmediato algunas características especiales. Estas características especiales se encuentran en lo que llamamos aisladores tipo HDRB. Los aisladores esenciales del programa se muestran en las fotografías.

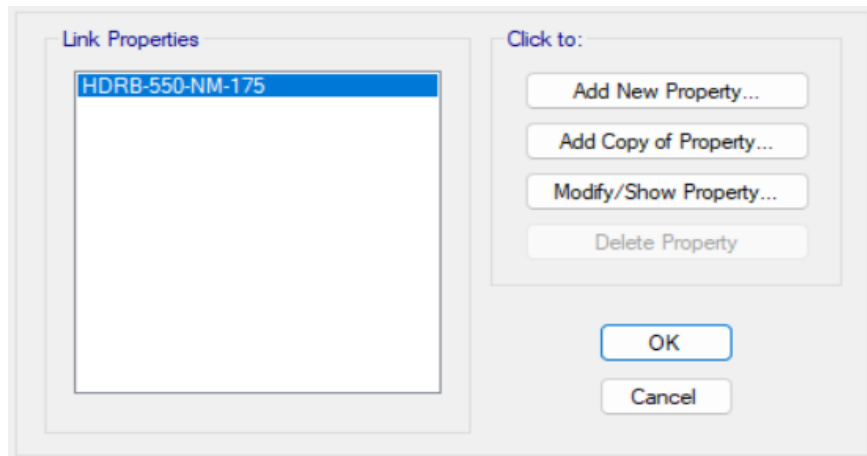
Tabla 25

Rasgos nominativos del dispositivo de aislación tipo HDRB

RASGOS NOMINALES DE LOS AGENTES AISLATIVOS HDRB			
Clase de aislante	NOM.	Unidades	Agente Clase HDRB
Peso de modelo		Tn	121.54
Catalogo tensa			TDRI-550-NM-175
Vertical (UI)			
Severidad Vertical	KV	KN/mm	1320
RASGOS LINEALES			
Severidad Efectiva Lineal	KEEF	KN/mm	1.09
Amortiguamiento Efectivo	C	kn.seg/mm	.07
RASGOS NO LINEALES			
Severidad Inicial	K1	KN/mm	8.59
Fuerza de Fluencia	FY	kn	104.17
Nexo R.Inic/R. Post	K1/K2	ratio	.096
Fuerza Disipada	WD	Kn.m	128.84
Severidad Luego de fluencia	K2	KN/mm	.82

Figura 26

Incorporación de rasgos de los aislativos agentes

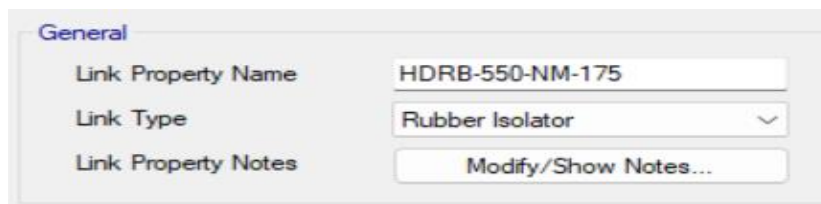


Nota: Etbs 2020 v1.1

U2 es X-X, U1 es Z-Z y U3 es Y-Y.

Figura 27

Incorporación acerca de los rasgos rectos y curvos de la parte de protección

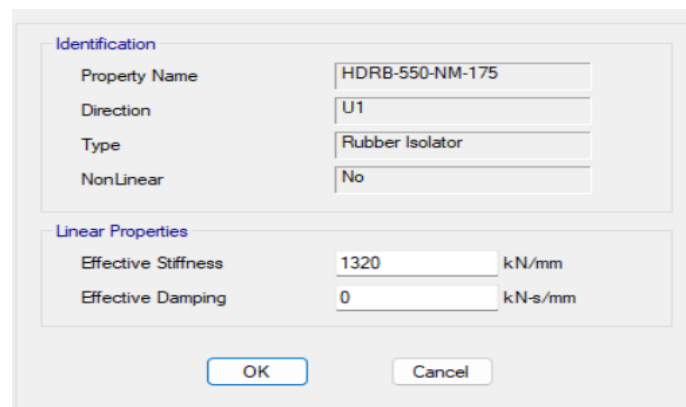


Nota: Etabs 2020 v1.1

➤ **Vertical (U1)**

Figura 28

Rasgos de Severidad Vertical



Nota: Etbs 2020 v1.1

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

Figura 29*Rasgos no lineales (U2, U3)*

Identification	
Property Name	HDRB-550-NM-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

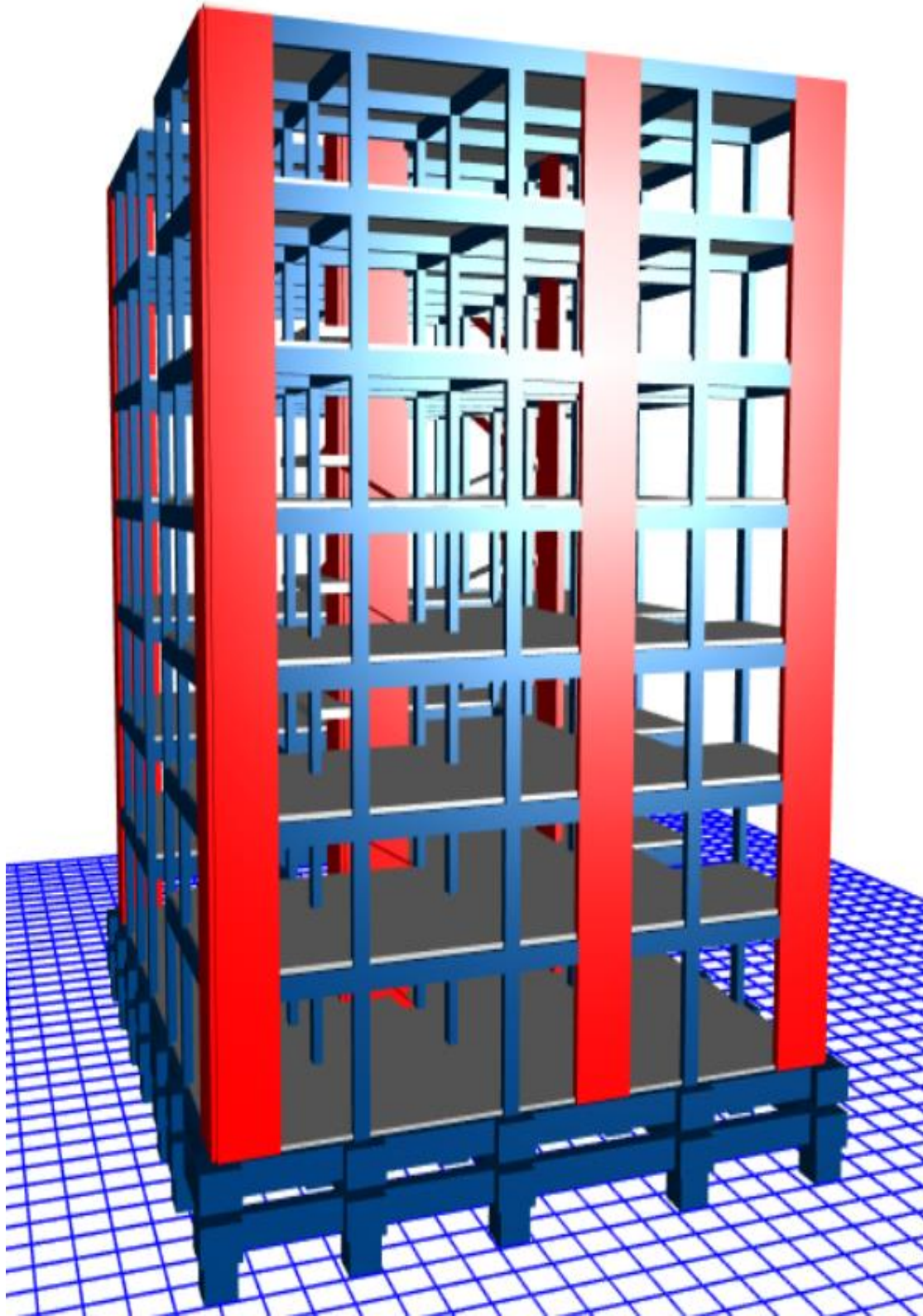
Nonlinear Properties	
Stiffness	8.59 kN/mm
Yield Strength	99.83 kN
Post Yield Stiffness Ratio	0.096

Nota: Etbs 2020 v1.1

Esta imagen presenta un modelo 3D. Incluye elementos de su sistema, como interfaces de aislamiento específicas y dispositivos de aislamiento HDRB.

Figura 30

Sistema añadido con el dispositivo con la interfaz de aislamiento



Nota: Etabs 2020 v1.1

Figura 31

Desplazamiento del primer modo

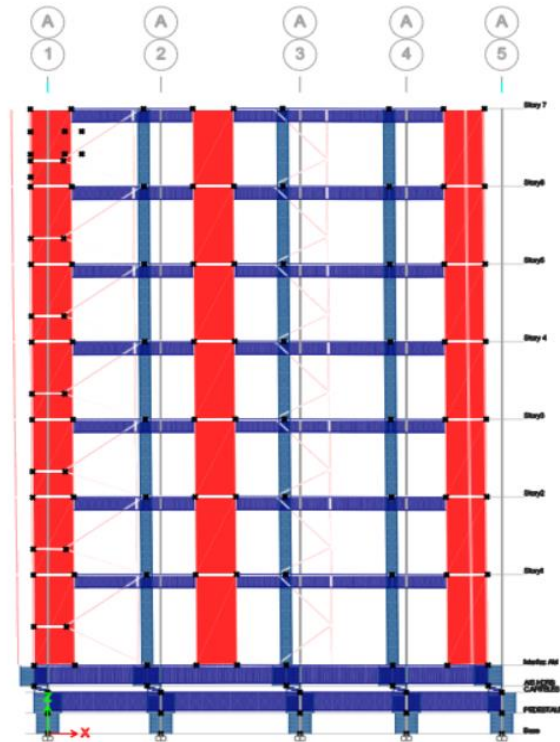
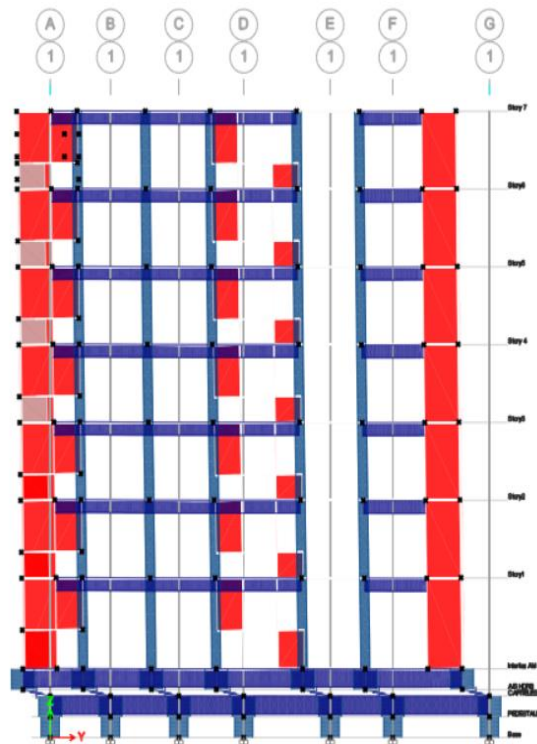


Figura 32

Desplazamiento del segundo modo



Nota: Etabs 2020 v1.1



CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Tiempos y masa interventiva

4.1.1. Masa interventiva estructura con apoyo sujeto.

Tabla 26

Formas de oscilamiento en la dirección x y % de masa actuante

MASA INTERVENTIVA PLAN SUJETO					
Caso	Modo	Periodo (Seg.)	U-X	U-Y	R-Z
Modal	1	.533	.2463	.5089	.0022
	2	.518	.4878	.2456	.0214
	3	.374	.0248	.002	.7265
	4	.148	.0245	.1238	.0001
	5	.141	.1151	.0262	.0037
	6	.101	.002	.0004	.144
	7	.073	.0021	.0474	5.19E-07
	8	.066	.0506	.0019	.0008
	9	.048	.0005	.0029	.0456
	10	.047	1.54E-05	.0199	.0083
	11	.04	.0246	.0002	.0002
	12	.037	4.37E-06	4.66E-05	.0001
	13	.034	1.04E-06	.0048	.0006
	14	.033	3.62E-05	.0067	.0001
	15	.03	3.12E-05	.0001	.0029
	16	.028	.001	.0003	.0201
	17	.028	.0113	3.08E-06	.002
	18	.027	2.95E-05	.0001	.0003
	19	.026	6.63E-07	.0055	.0001
	20	.023	3.49E-05	.0003	.0002
	21	.023	3.72E-06	.0009	.0001
TOTAL			99.08%	99.79%	97.93%

Nota: Etabs 2020 v1.1



Desglose de Productos: E-031 se utilizó para calcular las duraciones de las vibraciones y los valores de masa para ambos ejes. Al analizar un sistema con soportes firmemente fijados, la mayor parte (aproximadamente el 99,08 %) presentó valores X-X. Casi la misma proporción (aproximadamente el 99,79 %) mostró valores Y-Y.

4.1.2. Masa Actuante sistema con s. separado

Tabla 27

Formas de Oscilamiento en la Dirección Y

MASA ACTUANTE ESTRUCTURA SEPARADA HDRB					
Caso	Modo	Periodo (seg.)	U-X	U-Y	R-Z
Modal	1	1.632	.6589	.1949	.0637
	2	1.617	.2157	.6998	.0011
	3	1.437	.0418	.022	.8462
	4	.366	.0042	.0008	.0001
	5	.359	.0007	.0039	2.84E-05
	6	.261	.0001	8.12E-06	.0018
	7	.137	4.16E-05	3.17E-05	0
	8	.132	2.58E-05	3.76E-05	7.04E-07
	9	.095	6.53E-07	0	2.62E-05
	10	.073	0	3.20E-06	0
	11	.068	2.18E-06	0	0
	12	.049	0	0	9.11E-07
	13	.048	0	0	0
	14	.041	0	0	0
	15	.037	0	0	0
	16	.035	0	0	0
	17	.034	0	0	0
	18	.03	0	0	0
	19	.029	0	0	0
	20	.029	0	0	0
	21	.028	0	0	0
TOTAL			92.15%	92.15%	91.30%

Nota: Etabs 2020 v1.1

Desglose de Productos: En un sistema con soporte sujeto según E-031, se calcularon los periodos de oscilación y la masa efectiva para ambos ejes, obteniéndose un 92,15% en los ejes X-X e Y-Y, de forma respectiva. Los valores se fijaron para ambos sentidos.

4.1.3. Tiempo de oscilamiento

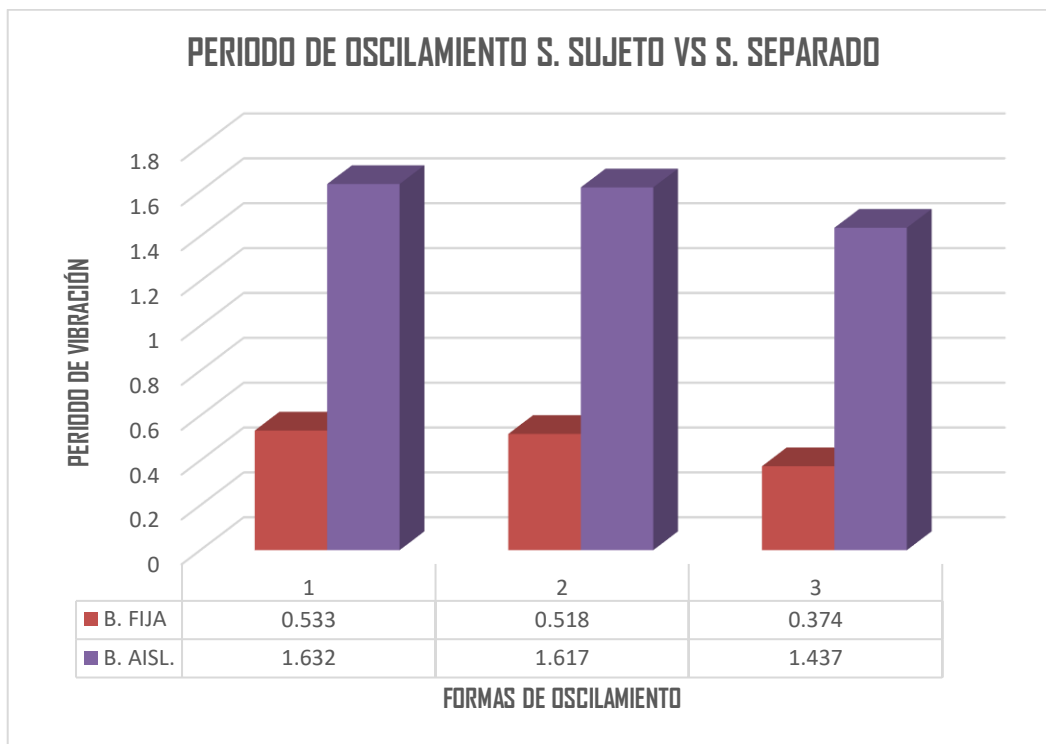
Tabla 28

Formas de vibración apoyo fijo apoyo aislado

LAPSO DE OSCILAMIENTO S. SUJETO VS S. SEPARADO HDRB Y LRB				
Case	Mode	S. SUJETO	S. SEPARADO HDRB	EFFECTO % S. SUJETO VS B. HDRB
Modal	1	.533	1.632	67%
Modal	2	.518	1.617	68%
Modal	3	.374	1.437	74%

Figura 33

Tiempo de vibración base fija contra base aislada



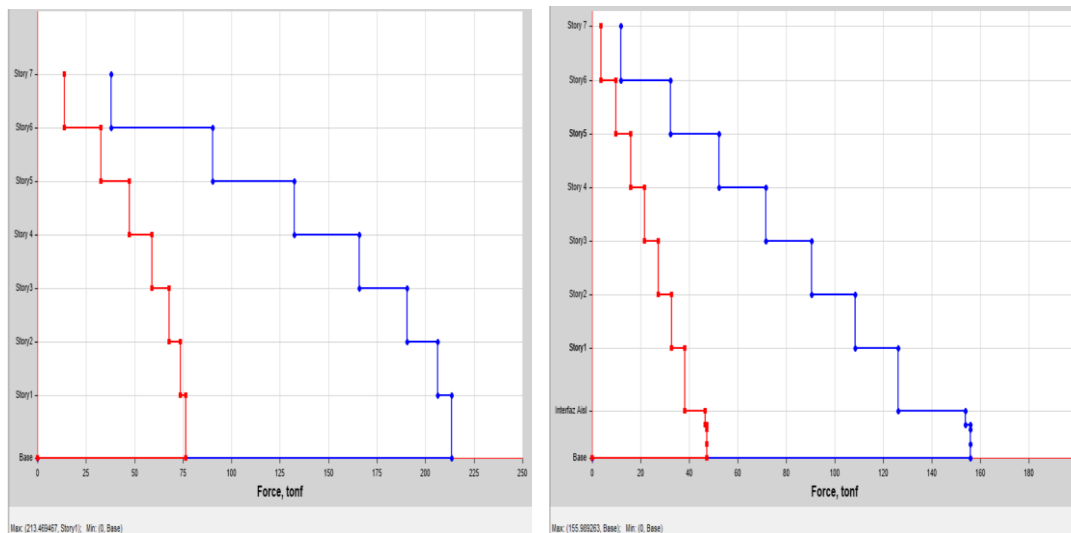
Desglose de Productos: Construir ahora puede tardar hasta tres veces más sin soportes permanentes. Esto mantiene la idea de construir edificios independientes durante tiempos de construcción más largos.

4.2. Energías de corte

4.2.1. Energías de Corte SD R igual a 7 S. Sujeto Y S. Separado SMC R igual a 1 X-X

Figura 34

S. Sujeto y S. Separado - Rasgos Nominales X-X Vx para SD – R igual a 7



Nota: Etbs 2020 v1.1

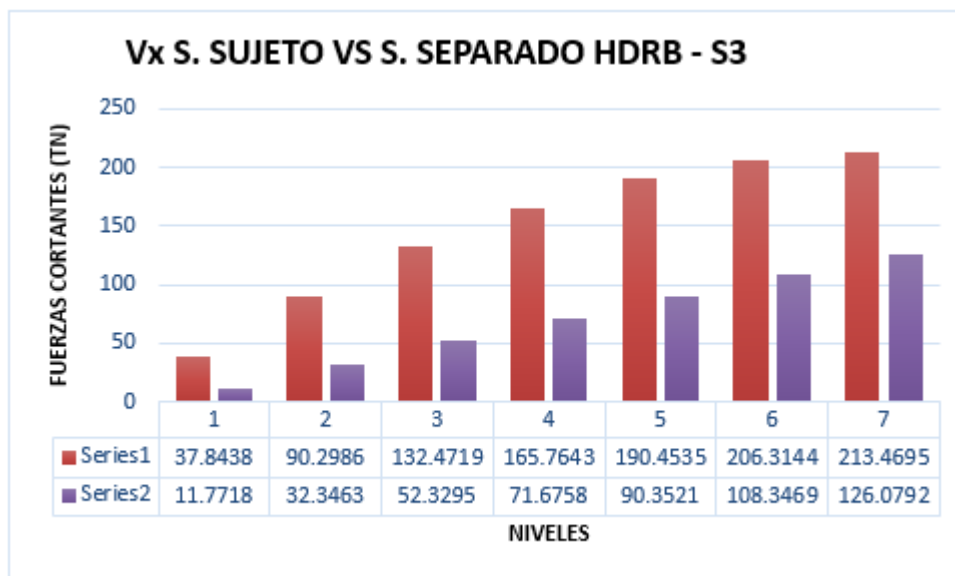
Tabla 29

S. sujeto y S. Separado - Rasgos Nominales X-X Vx para SD – R igual a 7

FUERZA CORTANTE (Vx) – S. SUJETO VS S. SEPARADO HDRB - S3			
NIVEL	S. SUJETO VX (Tn)	S. SEPARADO HDRB VX (Tn)	EFECTO S. SUJETO VS B. HDRB %
7	37.8438	11.7718	69%
6	9.2986	32.3463	64%
5	132.4719	52.3295	60%
4	165.7643	71.6758	57%
3	19.4535	9.3521	53%
2	206.3144	108.3469	47%
1	213.4695	126.0792	41%

Figura 35

S. Sujeto y S. Separado - Rasgos Nominales X-X Vx para SD – R igual a 7

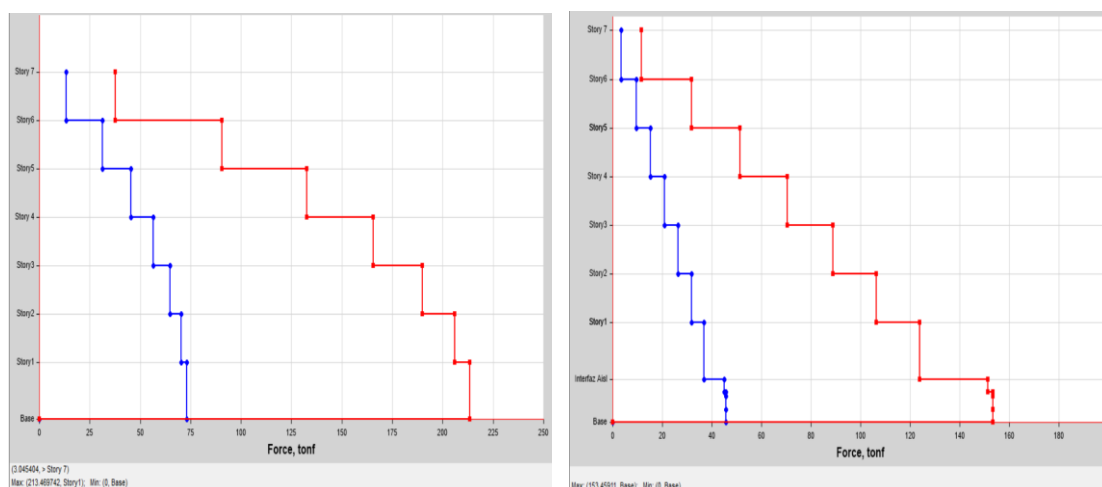


Desglose de Productos: El SD - R igual a 7 dio al sistema con soporte sujeto una resistencia al corte de 213,4695 TN. Esta fue la máxima resistencia a cortante del edificio. La estructura con aislamiento de apoyos tuvo un Vx de 126,0792 TN, que disminuyó hasta un 41% en el apoyo cuando el MEC R se fijó en 1. Tras aumentar el aislamiento de los apoyos, se produjeron varios eventos.

4.2.2. Energías de corte SD r igual a 7 s. sujeto y s. separado eje y-y

Figura 36

S. sujeto y S. Separado - Rasgos Nominales Y-Y Vy para SD - R igual a 7



Nota: Etabs 2020 v1.1

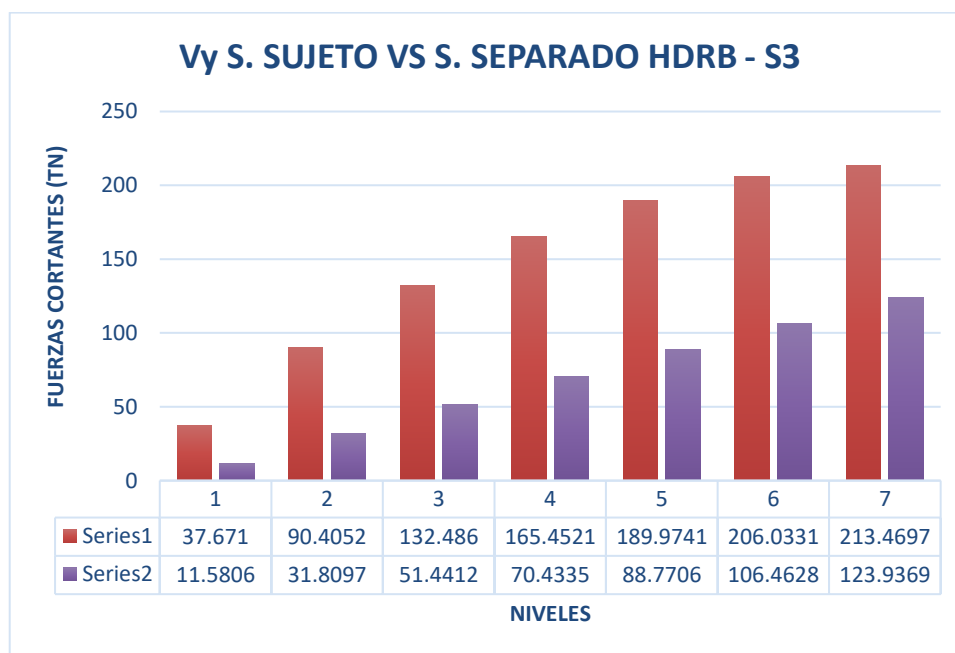
Tabla 30

S. Sujeto y S. separado - rasgos nominales y-y vy para sd – r igual a 6

FUERZA CORTANTE (Vy) – S. SUJETO VS S. SEPARADO HDRB - S3			
NIVEL	Ss. SUJETO VX (Tn)	Ss. SEPARADO HDRB VY (Tn)	EFFECTO Ss. SUJETO VS B.HDRB %
7	37.671	11.5806	69%
6	9.4052	31.8097	65%
5	132.486	51.4412	61%
4	165.4521	7.4335	57%
3	189.9741	88.7706	53%
2	206.0331	106.4628	48%
1	213.4697	123.9369	42%

Figura 37

S. s y s. separado - rasgos nominales y-y vy para sd - r igual a 7



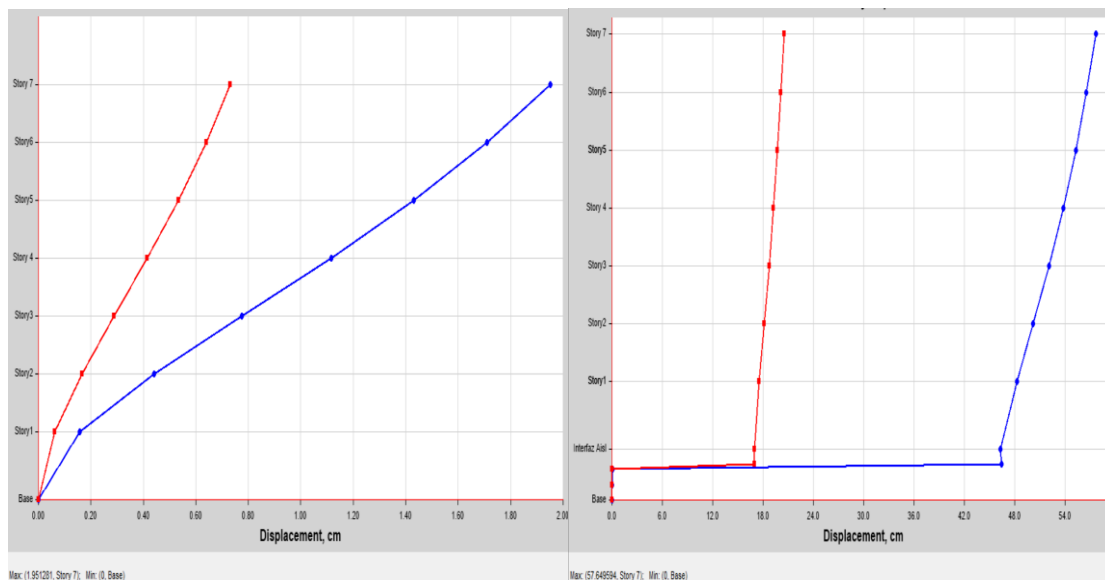
Desglose de Productos: El sistema con soporte sujeto tiene una energía de cizalladura máxima de 213,4697 TN en SD-R 7. En el apoyo SCM R = 1, el sistema separado sobre el apoyo tiene un valor Vx de 123,9369 TN, una disminución del 42%.

4.3. Desplazamientos

4.3.1. Desliz máx. SD R igual a 7 S. sujeto contra SMC r igual a 1 s. separado – X - X

Figura 38

S. Sujeto Contra SMC R igual a 1 S. Separado X-X Desliz máx.- SD R igual a 6



Nota: Etabs 2020 v1.1

Tabla 31

S. Sujeto Contra SMC R igual a 1 S. Separado X - X Desliz máx.– SD R igual a 7

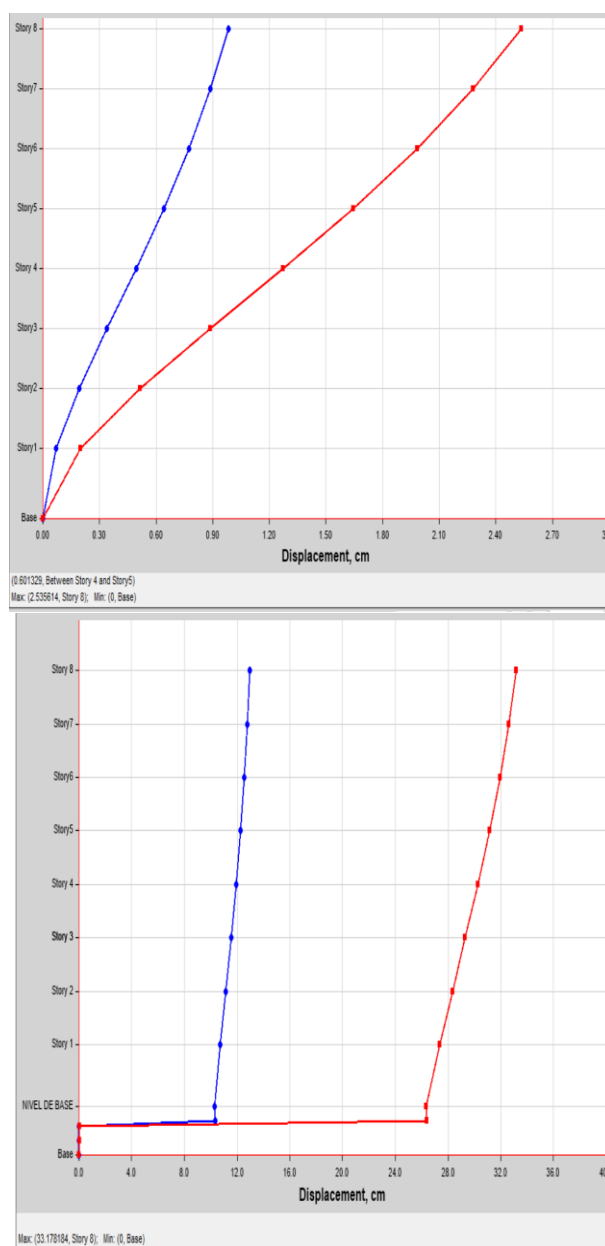
DESLIZAMIENTOS – S. SUJETO VS S. SEPARADO HDRB - S3				
DETALLES	DESSLIZAMIENTO MAX. SOPORTE FIJO	DESSLIZAMIENTO MAX. APOYO AISLADO HDRB	INFLUENCIA B. FIJA VS B.HDRB	
Story	X-Dir cm	X-Dir cm	%	
7	1.9513	57.6496	97%	
6	1.71	56.5434	97%	
5	1.4316	55.2677	97%	
4	1.1154	53.7776	98%	
3	.7758	52.0718	99%	
2	.4414	5.2012	99%	
1	.1575	48.2507	100%	

Análisis de valores hallados: El soporte separado puede moverse 57,6496 centímetros en la dirección X-X, mientras que el plano de soporte sujeto de S. aisladores puede moverse 1,9513 cm en el séptimo nivel. Esto diferencia con el deslizamiento que está al límite, que es capaz de soportar el sistema separado.

4.3.2. Desliz máx.SD R igual a 6 S. Sujeto Vs SMC R igual a 1 S. Separado - Y-Y

Figura 39

S. S Vs SMC R igual a 1 S. Separado - Y-Y Desliz máx.SD R igual a 6



Nota: Etabs 2020 v1.1

Tabla 32

S. Sujeto Contra SMC R igual a 1 S. Separado Y-Y Desliz máx.-SD R igual a 6

DESPLAZAMIENTOS - APOYO FIJO VS APOYO AISLADO HDRB - S3			
DESCRIPCION	DESLIZ MAX. S. SUJETO	DESLIZAMIENTO MAX. APOYO AISLADO HDRB	INFLUENCIA B.FIJA VS B.HDRB
Story	Y-Dir cm	Y-Dir cm	%
7	1.6911	54.6324	97%
6	1.4874	53.648	97%
5	1.2502	52.5106	98%
4	.979	51.18	98%
3	.6882	49.6734	99%
2	.4013	48.0432	99%
1	.1501	46.3589	100%

Desglose de los Productos: Siguiendo los principios del modelo de los aisladores de soporte, el desliz máx. del sistema con s. sujeto, octavo nivel es de 1,6911 cm, mientras que el del sistema separado es de 54,6324 cm en la dirección del eje Y-Y.

4.4. Derivas encontradas del modelo

4.4.1. Control de derivas con SD r igual a 7 s. sujeto en la dirección X - X

Tabla 33

Derivas con sismo de modelo r igual a 7 s. sujeto en la orientación x-x

DERIVAS (Eje X-X)									
Nivel	Diafragma	Caso	UX (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. NO ELÁSTICO	E-030	MANEJO E-030
7	D7	SISMO DIN_X Max	.015235	3	.0018	.0006	.0031	.007	OK
6	D6		.013459	3	.0021	.0007	.0037	.007	OK
5	D5		.011337	3	.0024	.0008	.0043	.007	OK
4	D4		.008902	3	.0027	.0009	.0046	.007	OK
3	D3		.006252	3	.0027	.0009	.0047	.007	OK
2	D2		.003591	3	.0023	.0008	.0040	.007	OK
1	D1		.001297	3.5					

Tabla 34

Derivas con sismo de diseño r igual a 6 s. sujeto en la orientación y-y

DERIVAS (Eje Y)									
Nivel	Diafragma	Caso	U Y (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	MANEJO E-030
7	D7	SISMO DIN_Y Max	.015324	3	.0018	.0006	.0032	.007	OK
6	D6		.013505	3	.0022	.0007	.0038	.007	OK
5	D5		.011347	3	.0025	.0008	.0043	.007	OK
4	D4		.008883	3	.0026	.0009	.0046	.007	OK
3	D3		.006247	3	.0026	.0009	.0046	.007	OK
2	D2		.003646	3	.0023	.0008	.0040	.007	OK
1	D1		.001367	3.5					

Desglose del Producto: Un sistema con un diseño de cimentación que es de manera permanente o empotrado, que debe cumplir los criterios para la determinación de la deriva límite para el suelo tipo S3, que es considerado como un suelo blando en ambos ejes según E-030. Esto se aplica a la estructura delantera y trasera.

4.4.2. Manejo De Derivas Con SD R igual a 1 S. Separado En La Dirección X-X

Tabla 35

Derivas con sismo de diseño r igual a 1 S. separado eje X-X

DERIVAS (Dirección X-X)									
Nivel	Diafragma	Caso	UX (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELÁSTICO	D. NO ELÁSTICO	E-031	MANEJO E-031
7	D7	SMC EN X-X R=1	.49235	3	.0084	.0028	.00211	.0035	OK
6	D6		.483909	3	.0106	.0035	.00266	.0035	OK
5	D5		.473262	3	.0125	.0042	.00312	.0035	OK
4	D4		.460786	3	.0144	.0048	.00360	.0035	NO PASA
3	D3		.446401	3	.0160	.0053	.00399	.0035	NO PASA
2	D2		.430443	3	.0167	.0056	.00418	.0035	NO PASA
1	D1		.413725	3.5	.0187	.0053	.00401	.0035	NO PASA
GRADO TECNICO	D.AISL		.395018						

Paráfrasis de resultados: Un edificio no pasa la prueba de balanceo para el tipo de suelo S3, que es suelo blando, debido a sus soportes espaciados), que es mayor de 0,0035 en los niveles 1, 2, 3 y 4 en el contexto de la técnica analítica X-X, como lo establece la norma E-031. Esto es así porque el criterio de deriva máxima se aplica al tipo de suelo S3. Esta condición no puede ser satisfecha por la estructura ya que no es factible hacerlo.

Tabla 36

Derivas Con Sismo De Modelo R=1 S. Sujeto En La Dirección Y-Y

Nvl	Diafragma	Caso	UY (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	DERIVAS (Eje Y)		E-031	CONTROL E-031
						D. ELASTICO	D. INELASTICO		
7	D7	SMC EN Y-Y R=1	.489649	3	.0090	.0030	.00224	.0035	OK
6	D6		.480675	3	.0107	.0036	.00267	.0035	OK
5	D5		.469995	3	.0125	.0042	.00312	.0035	OK
4	D4		.457532	3	.0141	.0047	.00352	.0035	NO PASA
3	D3		.443461	3	.0152	.0051	.00380	.0035	NO PASA
2	D2		.428257	3	.0157	.0052	.00393	.0035	NO PASA
1	D1		.412543	3.5	.0151	.0043	.00323	.0035	OK
NIVEL TECNICO	D.AISL		.397466						

Desglose de Productos: El hecho de que la estructura con apoyo aislado no cumpla con el requisito de deriva máxima para el tipo de suelo S3 se demuestra por el hecho de que excede .0035 en los niveles 2, 3 y 4 en el contexto analítico Y-Y, como se establece en la Norma E-031. Esto indica que la estructura no cumple con los criterios. De acuerdo con este criterio, la estructura en cuestión no cumple con los requisitos.

4.5. Efecto de los aisladores de s. en derivas

Tabla 37

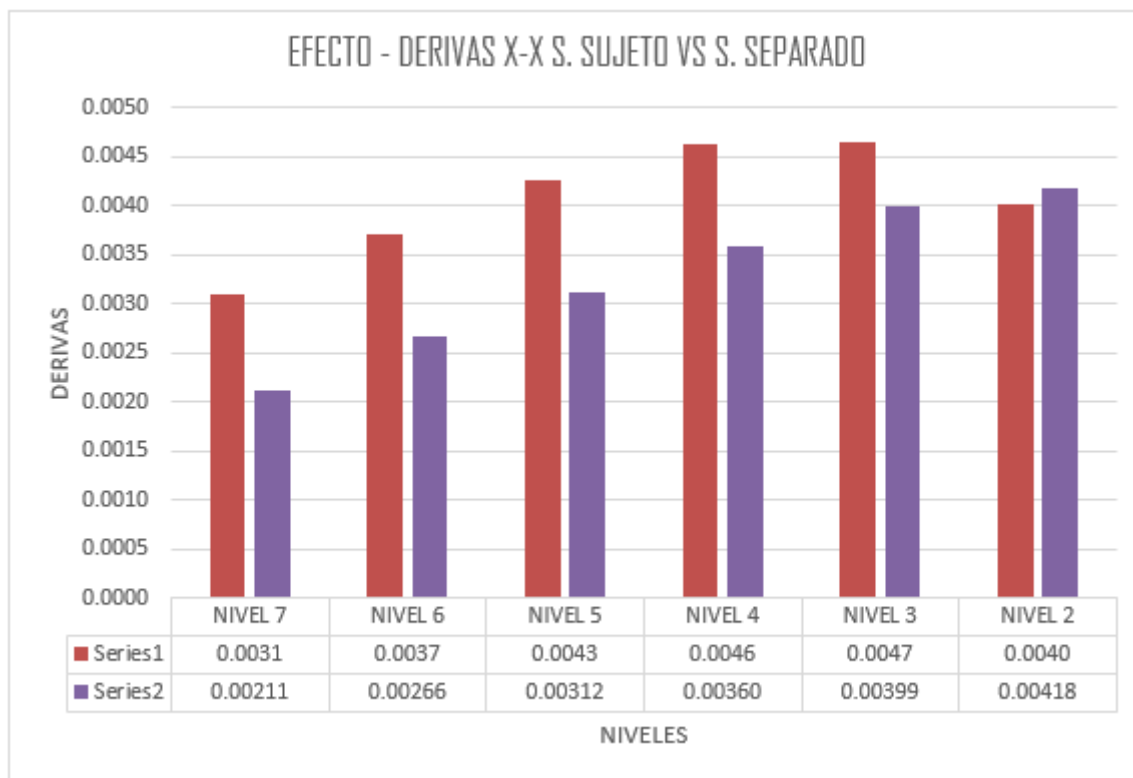
Confrontación de derivas en la orientación x-x

Nvl	Diafragma	Caso	DIRECCIÓN X-X			D. INELASTICO	E-031	INFLUENCIA %	
			D. INELASTICO	E-030	Diafragma				
7	D7	SIS_ DIN_X Max	.0031	.007	D5	SMC EN X-X R=1	.00211	.0035	32%
6	D6		.0037	.007	D5		.00266	.0035	28%
5	D5		.0043	.007	D5		.00312	.0035	27%
4	D4		.0046	.007	D4		.00360	.0035	22%
3	D3		.0047	.007	D3		.00399	.0035	14%
2	D2		.0040	.007	D2		.00418	.0035	-4%
1	D1				D1		.00401	.0035	

Nota: Elaboración del Autor

Figura 40

Derivas SD R=6 S. sujeto contra smc r igual a 1 a s. separado - x-x



Nota: Elaboración del Autor

Desglose de Productos: Los aislantes de alta amortiguación de clase HDRB con tipo de suelo S3 reducen la deriva X-X en un 32%. Esto difiere del soporte estable.

Tabla 38

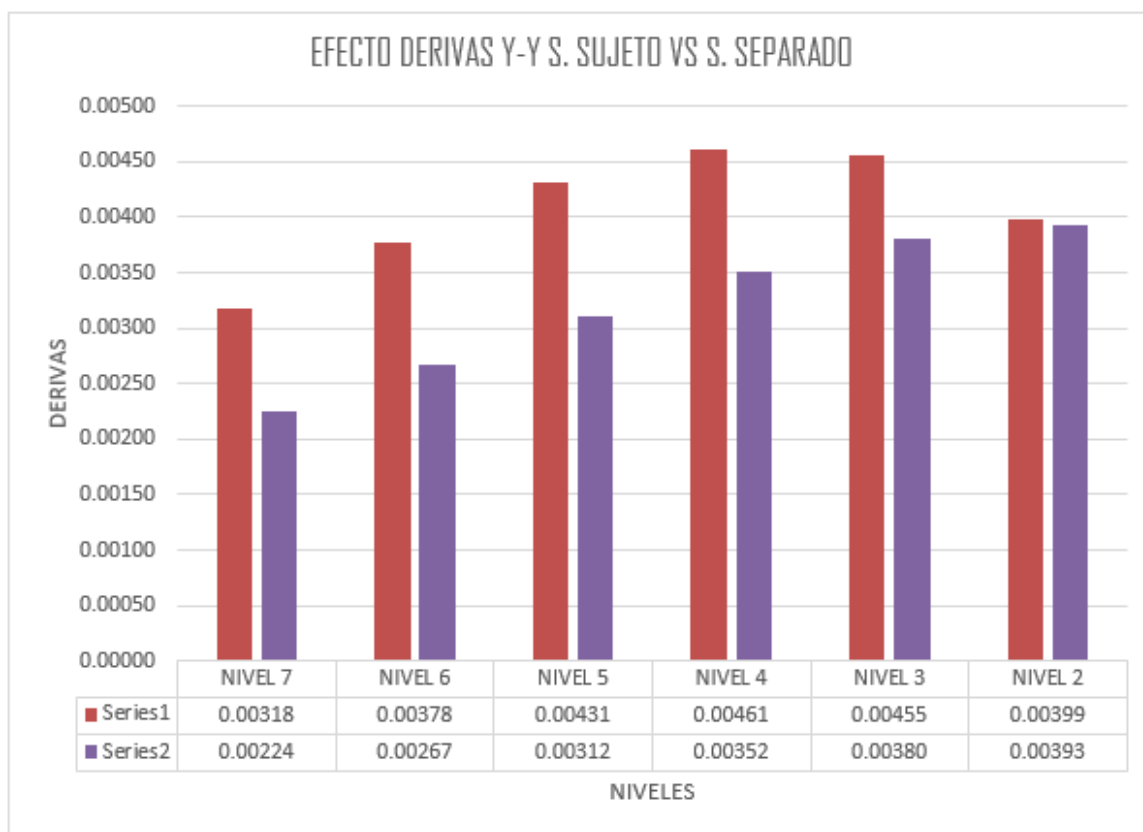
Confrontación de derivas Eje Y-Y

Nivel	Diafragma	Caso	DIRECCIÓN Y-Y				INFLUENCIA %		
			D. INELASTICO	E-030	Diafragma	Caso			
7	D7	SIS_DIN_Y Max	.00318	.007	D5	SMC EN Y-Y R=1	.00224	.0035	30%
6	D6		.00378	.007	D5		.00267	.0035	29%
5	D5		.00431	.007	D5		.00312	.0035	28%
4	D4		.00461	.007	D4		.00352	.0035	24%
3	D3		.00455	.007	D3		.00380	.0035	16%
2	D2		.00399	.007	D2		.00393	.0035	1%
1	D1				D1		.00323	.0035	

Nota: Elaboración del Autor

Figura 41

S. Sujeto vs smc r igual a 1 s. separado - y-y derivas sd r=7



Nota: Elaboración del Autor

Comprobando los resultados que obtuvimos: En contraste con el plan de soporte sujeto, el sistema del dispositivo tipo HDRB con superficie clase S3 reduce los desplazamientos de costado en un 30% en el eje X-X.

CONCLUSIONES

PRIMERA: Entendiéndose al objetivo principal:

El análisis de este estudio de una estructura que utiliza aislamiento sísmico de apoyo con cojinetes de caucho de alta amortiguación (HDRB) para suelo tipo S3 sigue la filosofía prevista, lo que da como resultado períodos y desplazamientos aumentados debido a su rigidez vertical y flexibilidad horizontal.

Debido a la flexibilidad del suelo y los dispositivos de aislamiento, el suelo tipo S3 (suelo blando) permite la flexibilidad de deriva en estructuras de soporte fijo, pero no en estructuras de soporte aisladas.

SEGUNDA: Obj. específico 1:

- De acuerdo con la reacción estructural. Debido a la flexibilidad horizontal de los aisladores de apoyo, incluidos los dispositivos de aislación, incrementa el tiempo de modo del sistema en un 67% a 1,632 segundos. (Antecedente local 1)
- Se descubrió que se había producido una disminución de las energías de corte sísmicos en el apoyo, llegando a alcanzar la reducción hasta el 41% en el sentido X-X y el 44% en el sentido Y-Y, como lo demuestran los resultados de un análisis del sistema con una σ de 7 tanto para el apoyo sujeto como para el apoyo separado. Se determinó que se había producido la reducción. El hecho de que se descubriera esto fue gracias a la investigación de los dos tipos distintos de apoyo.
- En el eje X-X, el sistema con soporte separado es posible lograr un desliz máx. de 57,6496 cm, pero el sistema con soporte sujeto solo es posible alcanzar un desliz máx. de 1,9513 cm. En el eje Y-Y, el edificio que está sostenido por un apoyo permanente alcanza una medida máxima de 1,6911 centímetros, mientras que la estructura que está apoyada por un apoyo aislado alcanza una medida máxima de 54,6324 cm en el mismo eje. La flexibilidad horizontal de los aisladores, en combinación con la flexibilidad del



suelo, contribuye en gran medida a los valores máximos de desliz. A esto se suma el hecho de que el suelo también es flexible.

TERCERA: Objetivo específico 2:

- En términos de derivas, las estructuras que tienen apoyo aislado y las que emplean apoyos de caucho de alta amortiguación (HDRB) sugieren una caída de hasta el 32 por ciento en el sentido X-X y del 30% en el eje Y-Y en comparación con las estructuras que tienen apoyo sujeto. Una disminución de esta magnitud se produce sin que se realicen más modificaciones. A pesar de esto, la estructura de apoyo aislado no es capaz de satisfacer las derivas de diseño para los primeros cuatro niveles en el análisis X-X, así como para los niveles 2, 3 y 4 en el análisis Y-Y. Esto es así para todos los niveles. La estructura no se ajusta a las especificaciones de diseño debido a la adaptabilidad de los aisladores, que, cuando se combina con las idiosincrasias del suelo, hace que la estructura se comporte de esa manera.
- En el contexto del análisis X-X, es posible descubrir un exceso mínimo en relación con el valor máximo de deriva en los primeros cuatro niveles, así como en los niveles 2, 3 y 4 del marco. En el marco del análisis X-X, esta es la situación que existe. De acuerdo con el reglamento de aislación sísmica E.031, la estructura no logra cumplir con los límites de deriva admisibles que se han proporcionado. Esto se debe a que se han establecido ciertas restricciones de deriva. Esto se debe a que está por encima de los criterios del reglamento E.031, que tiene un límite de 3,5 por 1000. La razón de esto es porque excede el límite.
- Para dar cabida al alto grado de adaptabilidad de los dispositivos de aislamiento, el concepto de diseño estipula que una estructura equipada con un aislamiento de apoyo tendrá un período de vibración más largo y se deslizará más. Además, el deslizamiento de la estructura se mejoraría si tuviera un aislamiento de apoyo.



RECOMENDACIONES

PRIMERA: De acuerdo con E.031, es importante controlar el período y la irregularidad de la estructura que está soportada por un soporte permanente. Esto se hace para proporcionar asistencia en el modelo del sistema aislado de apoyo. La duración no debe ser mayor a cinco segundos, pero debe ser al menos tres veces más larga que el soporte fijo. Es esencial asegurarse de que se cumplan todas estas condiciones. En la misma línea, no debe haber ninguna desviación mínima de la norma.

SEGUNDA: Al añadir los rasgos mecánicos de los agentes en el sistema operativo Etabs 2020 V 1.1, es muy recomendable comprobar el tipo de plan de aislante que llegará a emplearse. Esto se debe a que el programa está diseñado para manejar cualidades mecánicas. Esto se debe a que el software brinda una gran gama de posibilidades de diseño distintas entre las que elegir.

TERCERA: Las propiedades mecánicas de los dispositivos deben obtenerse de organizaciones calificadas que hayan realizado pruebas de tensión y capacidad en los dispositivos de aislamiento que se van a utilizar en el futuro. La mejor manera de proceder sería seguir este camino.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blanco, B. A. (1994). *Estructuración Y Diseño de Edificaciones Armado Concreto*.
- Cruz (2018) "Eficiencia sísmica de la infraestructura del Hospital Materno Infantil de la Ciudad de Juliaca, diseñada utilizando la base " *Juliaca-Perú*.
- Korswagen, E. A., Arias, R. J. C., & Huaranga, H. P. G. (2012). "Análisis Y Diseño De Estructuras Con Aisladores Sísmicos En El Perú." *Lima-Perú*.
- Meléndez, M.E & Gutiérrez,C.M.A (2019) "Diseño Y Proceso Constructivo De Instalación De Los Aisladores Sísmicos Elastoméricos En La Base, En Los Bloques A Y B Del Nuevo Hospital Hipólito Unanue De Tacna" *Tacna – Perú*.
- Medina M. G. M. & Choque, C. J. T. (2017) "Análisis, Comportamiento Y Diseño En Concreto Armado De Un Edificio De 6 Niveles Con Un Sótano Con Aisladores Elastómericos Con Núcleo De Plomo" *Arequipa – Perú*.
- Morales, M. R. (2006). "Diseño en Concreto Armado."
- Naeim, F., & Kelly, J. (1999). "Design of Seismic Isolated Structures: From Theory to Practice." *Los Angeles California -Estados Unidos*.
- N.T.P E.020 2006 "Cargas" *Del Reglamento Nacional De Edificaciones*
- N.T.P E.030 2018 "Diseño Sismorresistente" *Del Reglamento Nacional De Edificaciones*
- N.T.P E.031 2019 "Aislamiento Sísmico" *Del Reglamento Nacional De Edificaciones*
- N.T.P E.060 2009 "Concreto Armando" *Del Reglamento Nacional De Edificaciones*
- Pérez, Z. N. A., & Vásquez, O. M. J. (2016). "Diseño de aisladores sísmicos de base para edificio de oficinas de 10 niveles con sistema estructural de pórticos rígidos de concreto reforzado." *Managua - Nicaragua*.
- Suntaxi, T. J. L. (2016). "Análisis De Un Edificio Con Aisladores De Base Y Su Influencia En La Curva De Capacidad "
- Villarreal, G. (2013). *Ingeniería Sismo-Resistente*.



REFERENCIAS WEB

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

Pavsargonauta (2015) <https://pavsargonauta.files.wordpress.com/2015/09/disipadores-1>



ANEXOS



ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON AISLAMIENTO EN LA BASE PARA EL SUELO TIPO 3 SEGÚN LA NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17

RESPONSABLE: Bach. CHRISTIAN DENNIS YUJRA CHURA

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN
<p><u>Problema general</u></p> <p>¿Cuál será el comportamiento sísmico de una edificación de concreto armado con aislamiento en la base para el suelo tipo 3 según la norma E-030?</p>	<p><u>Objetivo general</u></p> <p>Determinar el comportamiento sísmico de una edificación de concreto armado con aislamiento en la base para el suelo tipo 3 según la norma E-030.</p>	<p><u>Variables de caracterización</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · Análisis Sísmico Estático · Análisis Sísmico Espectral · Aisladores de Base 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estructuración y configuración en planta y elevación ▪ Ubicación geográfica de la zona de estudio ▪ Espectros de diseño. 	<p><u>Diseño de la investigación</u></p> <p>No experimental transversal</p> <p><u>Tipo de investigación</u></p> <p>Aplicada descriptiva</p> <p><u>Método de investigación</u></p> <p>Cuantitativo</p> <p><u>Instrumentos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · Antecedentes B.
<p><u>Problemas específicos</u></p> <p>¿De qué manera influenciara los aisladores de base en el comportamiento estructural de la edificación de concreto armado con aislamiento en la base para el suelo tipo 3 según la norma E-030?</p> <p>¿La estructura de concreto armado con aislamiento en la base para el suelo tipo 3 según la norma E-030 cumplirá con los parámetros de la E-031?</p>	<p><u>Objetivos específicos</u></p> <p>Determinar la influencia de los aisladores de base en el comportamiento estructural de la edificación de concreto armado con aislamiento en la base para el suelo tipo 3 según la norma E-030.</p> <p>Determinar si la edificación de concreto armado con aislamiento en la base para el suelo tipo 3 según la norma E-030 cumple con los parámetros de la E-031.</p>	<p><u>Variables de interés</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Comportamiento de la Estructura de Concreto Armado - Parámetros de respuesta de la estructura con aisladores de base. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipología de la estructura ▪ Irregularidades ▪ Modos de vibración ▪ Periodos de vibración ▪ Fuerzas cortantes ▪ Desplazamientos ▪ Derivas ▪ % de influencia 	<ul style="list-style-type: none"> · Normas vigentes · Modelamiento asistido por computadora · Análisis estructural <p><u>Población</u></p> <p>Edificaciones del departamento de Puno de categoría A1</p> <p><u>Muestra</u></p> <p>Edificaciones de concreto armado de 7 niveles de sistema estructural tipo dual</p>



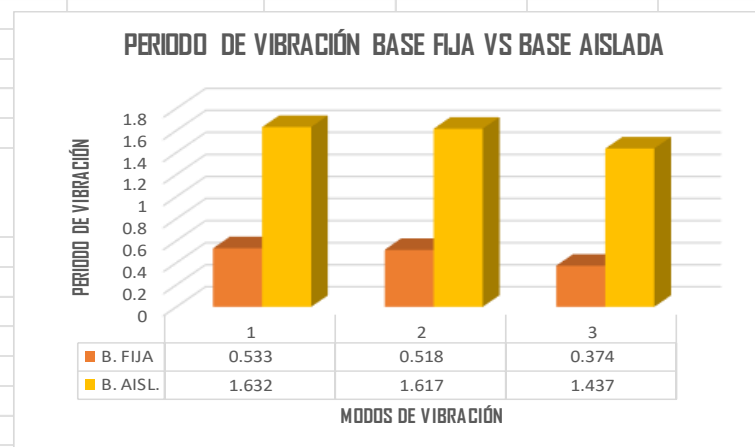
ANEXO 2
MEMORIA DE CALCULO



MASA PARTICIPATIVA ESTRUCTURA EMPOTRADA							MASA PARTICIPATIVA ESTRUCTURA AISLADA HDRB					
Case	Mode	Period sec	UX	UY	RZ		Case	Mode	Period sec	UX	UY	RZ
Modal	1	0.533	0.2463	0.5089	0.0022		Modal	1	1.632	0.6589	0.1949	0.0637
Modal	2	0.518	0.4878	0.2456	0.0214		Modal	2	1.617	0.2157	0.6998	0.0011
Modal	3	0.374	0.0248	0.002	0.7265		Modal	3	1.437	0.0418	0.022	0.8462
Modal	4	0.148	0.0245	0.1238	0.0001		Modal	4	0.366	0.0042	0.0008	0.0001
Modal	5	0.141	0.1151	0.0262	0.0037		Modal	5	0.359	0.0007	0.0039	2.84E-05
Modal	6	0.101	0.002	0.0004	0.144		Modal	6	0.261	0.0001	8.12E-06	0.0018
Modal	7	0.073	0.0021	0.0474	5.19E-07		Modal	7	0.137	4.16E-05	3.17E-05	0
Modal	8	0.066	0.0506	0.0019	0.0008		Modal	8	0.132	2.58E-05	3.76E-05	7.04E-07
Modal	9	0.048	0.0005	0.0029	0.0456		Modal	9	0.095	6.53E-07	0	2.62E-05
Modal	10	0.047	1.54E-05	0.0199	0.0083		Modal	10	0.073	0	3.20E-06	0
Modal	11	0.04	0.0246	0.0002	0.0002		Modal	11	0.068	2.18E-06	0	0
Modal	12	0.037	4.37E-06	4.66E-05	0.0001		Modal	12	0.049	0	0	9.11E-07
Modal	13	0.034	1.04E-06	0.0048	0.0006		Modal	13	0.048	0	0	0
Modal	14	0.033	3.62E-05	0.0067	0.0001		Modal	14	0.041	0	0	0
Modal	15	0.03	3.12E-05	0.0001	0.0029		Modal	15	0.037	0	0	0
Modal	16	0.028	0.001	0.0003	0.0201		Modal	16	0.035	0	0	0
Modal	17	0.028	0.0113	3.08E-06	0.002		Modal	17	0.034	0	0	0
Modal	18	0.027	2.95E-05	0.0001	0.0003		Modal	18	0.03	0	0	0
Modal	19	0.026	6.63E-07	0.0055	0.0001		Modal	19	0.029	0	0	0
Modal	20	0.023	3.49E-05	0.0003	0.0002		Modal	20	0.029	0	0	0
Modal	21	0.023	3.72E-06	0.0009	0.0001		Modal	21	0.028	0	0	0
TOTAL			99.08%	99.79%	97.93%		TOTAL			92.15%	92.15%	91.30%

PERIODO DE VIBRACION BASE FIJA VS BASE AISLADA HDRB Y LRB

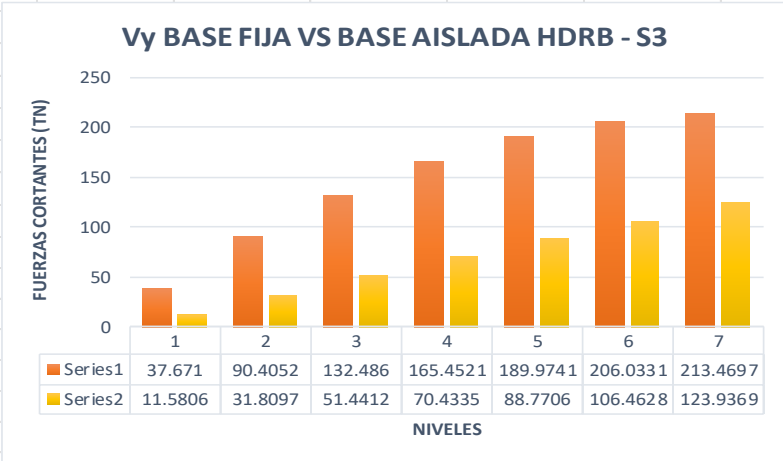
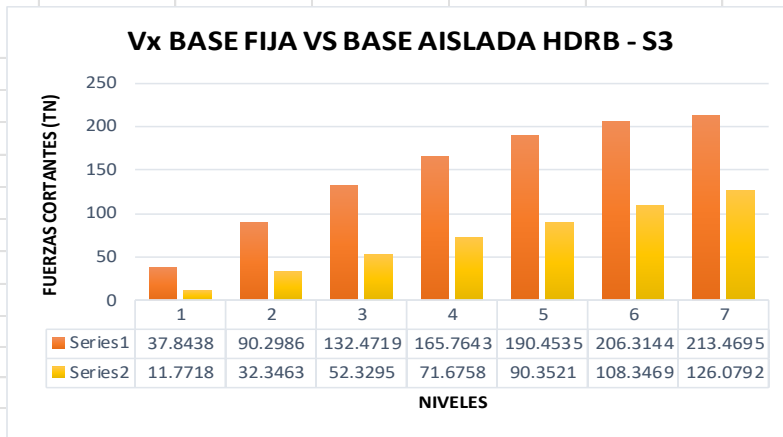
Case	Mode	B. FIJA	B. AISLADA HDRB	INFLUENCIA % B.FIJA VS B.HDRB
Modal	1	0.533	1.632	67%
Modal	2	0.518	1.617	68%
Modal	3	0.374	1.437	74%





FUERZA CORTANTE (Vx) - BASE FIJA VS BASE AISLADA HDRB - S3			
NIVEL	B. FIJA	B. ASILADA HDRB	INFLUENCIA B.FIJA VS B.HDRB
	VX (Tn)	VX (Tn)	%
Story 7	37.8438	11.7718	69%
Story 6	90.2986	32.3463	64%
Story 5	132.4719	52.3295	60%
Story 4	165.7643	71.6758	57%
Story 3	190.4535	90.3521	53%
Story 2	206.3144	108.3469	47%
Story 1	213.4695	126.0792	41%

FUERZA CORTANTE (Vy) - BASE FIJA VS BASE AISLADA HDRB - S3			
NIVEL	B. FIJA	B. ASILADA HDRB	INFLUENCIA B.FIJA VS B.HDRB
	VX (Tn)	VY (Tn)	%
Story 7	37.671	11.5806	69%
Story 6	90.4052	31.8097	65%
Story 5	132.486	51.4412	61%
Story 4	165.4521	70.4335	57%
Story 3	189.9741	88.7706	53%
Story 2	206.0331	106.4628	48%
Story 1	213.4697	123.9369	42%





DESPLAZAMIENTOS - BASE FIJA VS BASE AISLADA HDRB - S3

DESCRIPCION	DESPLAZAMIENTO MAX. BASE FIJA	DESPLAZAMIENTO MAX. BASE AISLADA HDRB	INFLUENCIA B.FIJA VS B.HDRB
Story	X-Dir cm	X-Dir cm	%
Story 7	1.9513	57.6496	97%
Story 6	1.71	56.5434	97%
Story 5	1.4316	55.2677	97%
Story 4	1.1154	53.7776	98%
Story 3	0.7758	52.0718	99%
Story 2	0.4414	50.2012	99%
Story 1	0.1575	48.2507	100%

0

DESPLAZAMIENTOS - BASE FIJA VS BASE AISLADA HDRB - S3

DESCRIPCION	DESPLAZAMIENTO MAX. BASE FIJA	DESPLAZAMIENTO MAX. BASE AISLADA HDRB	INFLUENCIA B.FIJA VS B.HDRB
Story	Y-Dir cm	Y-Dir cm	%
Story 7	1.6911	54.6324	97%
Story 6	1.4874	53.648	97%
Story 5	1.2502	52.5106	98%
Story 4	0.979	51.18	98%
Story 3	0.6882	49.6734	99%
Story 2	0.4013	48.0432	99%
Story 1	0.1501	46.3589	100%



BASE EMPOTRADA

DERIVAS CON R = 7

DERIVAS (Sentido X)

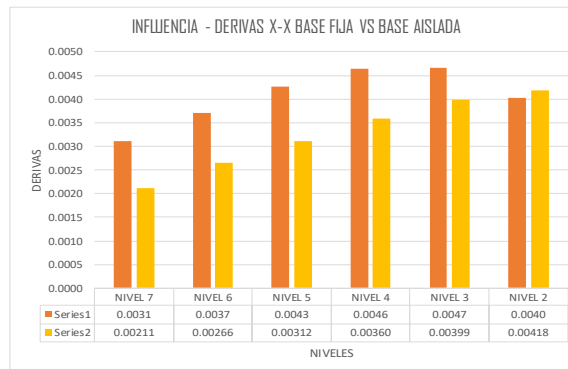
Nivel	Diafragma	Caso	UX (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
NIVEL 7	D7	SIS_DIN_X Max	0.015235	3	0.0018	0.0006	0.0031	0.007	OK
NIVEL 6	D6	SIS_DIN_X Max	0.013459	3	0.0021	0.0007	0.0037	0.007	OK
NIVEL 5	D5	SIS_DIN_X Max	0.011337	3	0.0024	0.0008	0.0043	0.007	OK
NIVEL 4	D4	SIS_DIN_X Max	0.008902	3	0.0027	0.0009	0.0046	0.007	OK
NIVEL 3	D3	SIS_DIN_X Max	0.006252	3	0.0027	0.0009	0.0047	0.007	OK
NIVEL 2	D2	SIS_DIN_X Max	0.003591	3	0.0023	0.0008	0.0040	0.007	OK
NIVEL 1	D1	SIS_DIN_X Max	0.001297	3.5					

DERIVAS (Sentido Y)

Nivel	Diafragma	Caso	UY (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-030	CONTROL E-030
NIVEL 7	D7	SIS_DIN_Y Max	0.015324	3	0.0018	0.0006	0.0032	0.007	OK
NIVEL 6	D6	SIS_DIN_Y Max	0.013505	3	0.0022	0.0007	0.0038	0.007	OK
NIVEL 5	D5	SIS_DIN_Y Max	0.011347	3	0.0025	0.0008	0.0043	0.007	OK
NIVEL 4	D4	SIS_DIN_Y Max	0.008883	3	0.0026	0.0009	0.0046	0.007	OK
NIVEL 3	D3	SIS_DIN_Y Max	0.006247	3	0.0026	0.0009	0.0046	0.007	OK
NIVEL 2	D2	SIS_DIN_Y Max	0.003646	3	0.0023	0.0008	0.0040	0.007	OK
NIVEL 1	D1	SIS_DIN_Y Max	0.001367	3.5					

Sentido X-X

Nivel	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-030	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-031	INFLUENCIA %
NIVEL 7	D7	SIS_DIN_X Max	0.0031	0.007	D5	SMC EN X-X R=1	0.00211	0.0035	32%
NIVEL 6	D6	SIS_DIN_X Max	0.0037	0.007	D5	SMC EN X-X R=1	0.00266	0.0035	28%
NIVEL 5	D5	SIS_DIN_X Max	0.0043	0.007	D5	SMC EN X-X R=1	0.00312	0.0035	27%
NIVEL 4	D4	SIS_DIN_X Max	0.0046	0.007	D4	SMC EN X-X R=1	0.00360	0.0035	22%
NIVEL 3	D3	SIS_DIN_X Max	0.0047	0.007	D3	SMC EN X-X R=1	0.00399	0.0035	14%
NIVEL 2	D2	SIS_DIN_X Max	0.0040	0.007	D2	SMC EN X-X R=1	0.00418	0.0035	-4%
NIVEL 1	D1	SIS_DIN_X Max			D1	SMC EN X-X R=1	0.00401	0.0035	



BASE ASILADA HDRB

DERIVAS CON R = 1

DERIVAS (Sentido X)

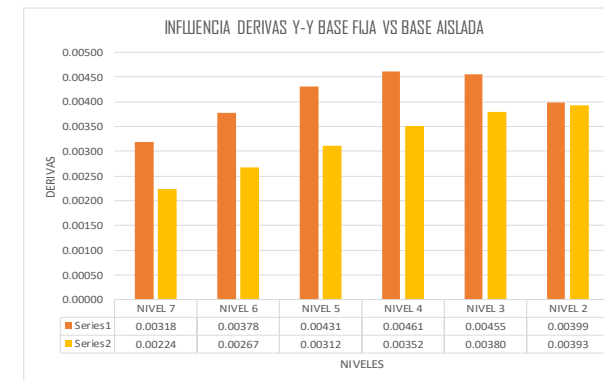
Nivel	Diafragma	Caso	UX (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-031	CONTROL E-031
NIVEL 7	D7	SMC EN X-X R=1	0.49235	3	0.0084	0.0028	0.00211	0.0035	OK
NIVEL 6	D6	SMC EN X-X R=1	0.483909	3	0.0106	0.0035	0.00266	0.0035	OK
NIVEL 5	D5	SMC EN X-X R=1	0.473262	3	0.0125	0.0042	0.00312	0.0035	OK
NIVEL 4	D4	SMC EN X-X R=1	0.460786	3	0.0144	0.0048	0.00360	0.0035	NO PASA
NIVEL 3	D3	SMC EN X-X R=1	0.446401	3	0.0160	0.0053	0.00399	0.0035	NO PASA
NIVEL 2	D2	SMC EN X-X R=1	0.430443	3	0.0167	0.0056	0.00418	0.0035	NO PASA
NIVEL 1	D1	SMC EN X-X R=1	0.413725	3.5	0.0187	0.0053	0.00401	0.0035	NO PASA
NIVEL TI	D,AISL	SMC EN X-X R=1	0.395018						

DERIVAS (Sentido Y)

Nivel	Diafragma	Caso	UY (m)	Altura (m)	D. RELATIVO	D. ELASTICO	D. INELASTICO	E-031	CONTROL E-031
NIVEL 7	D7	SMC EN Y-Y R=1	0.489649	3	0.0090	0.0030	0.00224	0.0035	OK
NIVEL 6	D6	SMC EN Y-Y R=1	0.480675	3	0.0107	0.0036	0.00267	0.0035	OK
NIVEL 5	D5	SMC EN Y-Y R=1	0.469995	3	0.0125	0.0042	0.00312	0.0035	OK
NIVEL 4	D4	SMC EN Y-Y R=1	0.457532	3	0.0141	0.0047	0.00352	0.0035	NO PASA
NIVEL 3	D3	SMC EN Y-Y R=1	0.443461	3	0.0152	0.0051	0.00380	0.0035	NO PASA
NIVEL 2	D2	SMC EN Y-Y R=1	0.428257	3	0.0157	0.0052	0.00393	0.0035	NO PASA
NIVEL 1	D1	SMC EN Y-Y R=1	0.412543	3.5	0.0151	0.0043	0.00323	0.0035	OK
NIVEL TI	D,AISL	SMC EN Y-Y R=1	0.397466						

Sentido Y-Y

Nivel	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-030	Diafragma	Caso	D. INELASTICO	E-031	INFLUENCIA %
NIVEL 7	D7	SIS_DIN_Y Max	0.00318	0.007	D5	SMC EN Y-Y R=1	0.00224	0.0035	30%
NIVEL 6	D6	SIS_DIN_Y Max	0.00378	0.007	D5	SMC EN Y-Y R=1	0.00267	0.0035	29%
NIVEL 5	D5	SIS_DIN_Y Max	0.00431	0.007	D5	SMC EN Y-Y R=1	0.00312	0.0035	28%
NIVEL 4	D4	SIS_DIN_Y Max	0.00461	0.007	D4	SMC EN Y-Y R=1	0.00352	0.0035	24%
NIVEL 3	D3	SIS_DIN_Y Max	0.00455	0.007	D3	SMC EN Y-Y R=1	0.00380	0.0035	16%
NIVEL 2	D2	SIS_DIN_Y Max	0.00399	0.007	D2	SMC EN Y-Y R=1	0.00393	0.0035	1%
NIVEL 1	D1	SIS_DIN_Y Max			D1	SMC EN Y-Y R=1	0.00323	0.0035	





ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO

Story	Output Case	Location	VX tonf	VY tonf
Story1	SISMO EST XX	Bottom	-266.8372	0
Story1	SISMO EST YY	Bottom	0	-266.8372

ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO INICIAL

Story	Output Case	Location	VX tonf	VY tonf
Story1	SIS DIN XX	Bottom	198.1038	70.828
Story1	SIS DIN YY	Bottom	69.504	203.2474

ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO FINAL

Story	Output Case	Location	VX tonf	VY tonf
Story1	SIS DIN XX	Bottom	213.4695	76.3218
Story1	SIS DIN YY	Bottom	72.9997	213.4697



Fuerzas Cortantes en Porticos

Output Case	Case Type	Step Type	FX	FY
			tonf	tonf
SD XX	LinRespSpec	Max	213.4695	76.3218
SD YY	LinRespSpec	Max	72.9997	213.4697

Fuerzas Cortantes en Muros

Story	Pier	Output Case	V2	V3
			tonf	tonf
Story1	P1	SIS DIN XX	63.0322	
Story1	P2	SIS DIN XX		62.4373

Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX tonf	FY tonf
SIS DIN XX	LinRespSpec	Max		213.4695	76.3218
SIS DIN YY	LinRespSpec	Max		72.9997	213.4697

Story	Pier	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Location	P tonf	V2 tonf
Story1	P1	SIS DIN XX	LinRespSpec	Max		Bottom	88.008	45.5022
Story1	P1	SIS DIN YY	LinRespSpec	Max		Bottom	30.3821	23.7488
Story1	P2	SIS DIN XX	LinRespSpec	Max		Bottom	166.1966	17.53
Story1	P2	SIS DIN YY	LinRespSpec	Max		Bottom	57.442	38.6885



PARAMETROS

Z	0.35
U	1
C	2.5
S	1.2
R	7
Ps	2261.35 Tn

METRADO DE CARGAS

CM=	1929.80 Tn
CV=	663.0947 Tn
CSH=	339.20 Tn
CSV=	607.89 Tn
CN=	0 Tn

→ 0,5 (1,5 ZS) CM.

a) CARGA VERTICAL PROMEDIO

a) Carga vertical promedio:
1,0 CM + 0,5 CV

CVP=	2261.34655
CM=	1929.7992 Tn
CV=	663.0947 Tn

b) Carga vertical máxima: ✓
1,25 (CM + CV) + 1,0 (CSH + CSV) + 0,2 CN

CVM=	4188.206
CM=	1929.7992
CV=	663.0947
CSH=	339.20
CSV=	607.89
CN=	0

c) Carga vertical mínima:
0,9 CM – 1,0 (CSH + CSV)

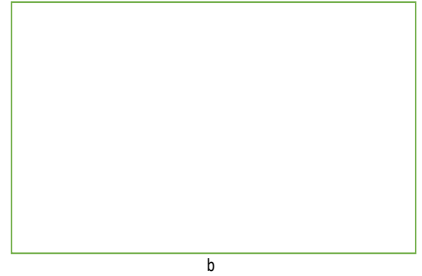
CVM=	789.731
CM=	1929.7992 Tn
CSH=	339.20 Tn
CVSV=	607.89 Tn

PERIODO NODO 1	0.533
PERIODO NODO 3	0.374

PERIODO NODO 1	0.533
PERIODO NODO 2	0.518
PERIODO NODO 3	0.374

EXCENRICIDAD EN mm **1100**

y=	7950 mm
b=	16650 mm
d=	19300 mm



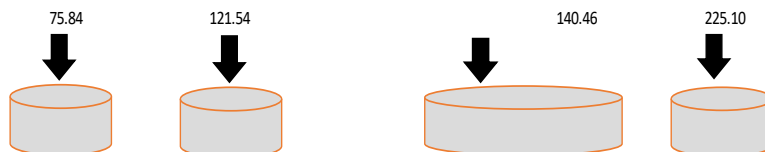
RESUMEN DE CARGAS

CARGA VERTICAL PROMEDIO	CARGA VERTICAL MAXIMO	CARGA VERTICAL MINIMO
2261.34655 Tn	4188.206 Tn	789.731 Tn

CARGA EN LOS DISPOSITIVOS		
7.717 Tn/m ²	14.292 Tn/m ²	2.695 Tn/m ²

AREA TOTAL DEL DIAGRAMA	55.8875
AREA=	29.975
	35.15
	27.5025
	39.45
	23.85

DISPOSITIVOS	AREA TRIBUTARIA	CARGA VERTICAL PROMEDIO	CARGA VERTICAL MAXIMO	CARGA VERTICAL MINIMO
ESQUINADO=	4.20 m ²	7.72	32.41 Tn	60.03 Tn
EXCENTRICO =	9.83 m ²	7.72	75.84 Tn	140.46 Tn
CENTRICO=	15.75 m ²	7.72	121.54 Tn	225.10 Tn
				2.69
				11.32 Tn
				26.49 Tn
				42.44 Tn





ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 18-06-2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: CHRISTIAN DENNIS YUJRA CHURA

Dirección: Jr. Tacna Nro 1027 - Desaguadero

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 74161283

Teléfono: 973619968 email: christiandsyc@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

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

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO CON AISLAMIENTO EN LA BASE PARA EL SUELO TIPO 3 SEGÚN LA NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE

Palabras claves, (3 a 5 términos): Periodo interfaz de aislamiento, análisis dinámico espectral, amortiguamiento efectivo, análisis sísmico

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

2

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

18-06-2025

Fecha