



UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO E INGENIERIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

T E S I S

**“ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LAS NORMAS
TÉCNICAS E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE
2016 Y LA NORMA TÉCNICA E.030 DISEÑO
SISMORRESISTENTE 2006”**

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

**PRESENTADO POR:
BACH. LUISIN GUILLERMO ALVITEZ CAMPOS**

**ASESOR:
ING. VICTOR MANUEL TEPE ATOCHE**

Chiclayo 2017



UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO E INGENIERIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

T E S I S

**“ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LAS NORMAS
TÉCNICAS E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE
2016 Y LA NORMA TÉCNICA E.030 DISEÑO
SISMORRESISTENTE 2006”**

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

**PRESENTADO POR:
BACH. LUISIN GUILLERMO ALVITEZ CAMPOS**

**ASESOR:
ING. VICTOR MANUEL TEPE ATOCHE**

Chiclayo 2017

SUSTENTACIÓN DE TESIS

TÍTULO:

“ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LAS NORMAS TÉCNICAS E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2016 Y LA NORMA TÉCNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2006”

Presentado como requisito para optar el **Título Profesional de INGENIERO CIVIL**, y sustentado por:

.....
Luisin Guillermo Alvitez Campos
Bachiller en Ingeniería Civil

Aprobado por los siguientes Miembros de Jurado:

.....
Ing. José Ricardo Silva Sánchez
PRESIDENTE

.....
Ing. Wesley Amado Salazar Bravo
SECRETARIO

.....
Ing. Luis Humberto Sipirán Gallardo
VOCAL

Fecha de Sustentación: Chiclayo, miércoles 07 de junio de 2017

Dedicatoria

Dedicó este trabajo con mucho amor, cariño y esfuerzo a Dios, el dueño de mi tiempo, de mi espacio, quien nunca me abandona y está siempre conmigo en todos mis caminos porque todo lo puedo en Cristo que me fortalece.

Agradecimiento

No existe manera alguna para poder compensar todo lo que una persona entrega de manera desinteresada, con el único propósito de dar felicidad, porque ofrecen desinteresadamente parte de su tiempo además del gran esfuerzo desplegado para mejorar la calidad de vida de un ser amado o apreciado.

Por todo ello debo agradecer, a mi esposa por su enorme paciencia, su gran cariño y el inmenso amor que me ha sabido brindar tratando de mejorar mi condición de ser humano, esposo y padre; a mi hija que me motiva a seguir adelante y porque, con sus ocurrencias, alegra mi existencia.

De igual forma, a mi madre por el gran amor, cariño, paciencia y sacrificio brindados a mi persona así como a mi padre por haber sido un gran ejemplo y guía en el tortuoso camino de la vida.

A mis suegros por la confianza depositada en mi humilde persona y por los consejos que me han sabido brindar; hecho que me ha hecho crecer, como persona y profesional, cada día un poco más.

A los docentes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de esta Alma Mater, Universidad Particular de Chiclayo, quienes en todo momento me brindaron, desinteresadamente, sus conocimientos pedagógicos, científicos y tecnológicos. Al Director de escuela y al Asesor de la presente tesis, los mismos que me han apoyado, en forma desinteresada, encaminándome en esta nueva etapa de mi vida profesional.

Mi gratitud, a todos y a cada uno de ellos, por el tiempo entregado, el esfuerzo desplegado y por el cariño y el amor brindados a mi persona.

A TODOS: MUCHAS GRACIAS

Luisin Guillermo Alvitez campos.

DECLARACION JURADA

Conste por el presente documento, al que brindo mayor fuerza legal, que Yo: Luisin Guillermo ALVITEZ CAMPOS, de nacionalidad peruana, de 27 años de edad, identificado con DNI N° 46069664, domiciliado en el Jr. Mariano Melgar N° 135 – A - PJ Ricardo Palma – Chiclayo, en pleno goce de los derechos constitucionales.

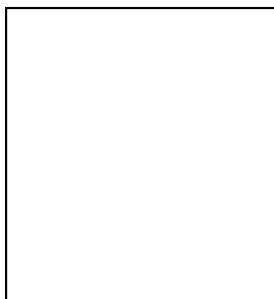
D E C L A R O B A J O J U R A M E N T O:

---Que, la Tesis “ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LAS NORMAS TÉCNICAS E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2016 Y LA NORMA TÉCNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2006” formulada para la obtención de mi título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Particular de Chiclayo ha sido formulada por mi persona, siendo su contenido producto de mi actividad mental y no de plagio o copia de alguna otra tesis o documento similar; en caso de comprobármese falsedad alguna me someto a las sanciones que haya lugar.

---Formulo la presente Declaración Jurada para los fines legales de tramitación de obtención del Título Profesional.

---Para mayor Constancia y validez, firmo y estampo la impresión digital al pie del presente documento para los fines legales correspondientes.

Chiclayo, 09 de Junio del 2017.



Impresión Digital.

.....

Firma

Luisin G. ALVITEZ CAMPOS

DNI N° 46069664

INDICE

Resumen.....	1
Abstract.....	2
Introducción	3
Realidad Problemática	4
Formulación del Problema.....	5
Hipótesis.....	5
Objetivos	6
Objetivo General.....	6
Objetivos Específicos.	6
Bases Teóricas	7
Antecedentes.....	7
Marco Teórico	9
Peligro Sísmico.	12
Categoría, Sistema Estructural y Regularidad de las Edificaciones.....	21
Análisis Estructural.	34
Requisitos de Rigidez, Resistencia y Ductilidad.....	42
Elementos no Estructurales, Apéndices y Equipos.....	46
Cimentaciones.	50
Definición de Términos.....	57
Marco Metodológico	58
Variables	58
Operacionalización de la Variable	59
Metodología	60
Tipos de Estudios	60
Diseño	61
Población, Muestra, Muestreo	61
Modelo N°1: sistema muros estructurales.....	63
Modelo N°2: sistema dual.....	66
Modelo N°3: sistema dual.....	69
Modelo N°4: destinada para sistema muros estructurales.....	72
Modelo N°5: sistema muros de ductilidad limitada.....	75
Técnicas e instrumentos de recolección de datos	78
Método de Análisis de datos.....	78

Modelo N°1: sistema muros estructurales.....	79
<i>Análisis sísmico dinámico - norma técnica e.030 diseño sismorresistente 2006.....</i>	<i>80</i>
<i>Análisis sísmico dinámico - norma E.030 2016.....</i>	<i>83</i>
Modelo N°2: sistema dual.....	86
<i>Análisis sísmico dinámico norma E.030 - 2006.....</i>	<i>87</i>
<i>Análisis sísmico y dinámico norma e.030 2016.</i>	<i>90</i>
<i>Análisis sísmico dinámico norma técnica E.030 diseño sismorresistente 2016 (por irregularidad).</i>	<i>93</i>
Modelo N°3: sistema dual.....	96
<i>Análisis sísmico dinámico norma E.030 2006.</i>	<i>97</i>
<i>Análisis sísmico dinámico norma E.030 2016.</i>	<i>100</i>
<i>Modelo N°4: destinado para sistema muros estructurales.</i>	<i>103</i>
<i>Análisis sísmico dinámico norma E.030 2006.</i>	<i>104</i>
<i>Análisis sísmico dinámico norma E.030 2016.</i>	<i>107</i>
Modelo N°5: sistema muros de ductilidad limitada.....	110
<i>Análisis sísmico dinámico norma E.030 2006.</i>	<i>111</i>
<i>Análisis sísmico dinámico norma E.030 2016.</i>	<i>114</i>
Aspectos Éticos.....	117
Resultados.....	118
Modelo N°1: sistema muros estructurales.....	118
Norma E030. RNE 2006.	121
Norma E030. RNE 2016.	123
Modelo N°2: Sistema Dual.....	127
Norma E030. RNE 2006.	130
Norma E030. RNE 2016.	132
Norma E030. RNE 2016.	136
Modelo N°3: Sistema dual.....	140
Norma E030. RNE 2006.	143
Norma E030. RNE 2016.	145
Modelo N°4: destinada para sistema muros estructurales.....	149
Norma E030. RNE. 2006.	152
Norma e030. RNE. 2016.	154
Modelo N°5: sistema muros de ductilidad limitada.....	158
Norma E030. RNE 2006.	161
Norma E030. RNE 2016.	163
Evaluación de derivas (distorsiones de entrepiso).....	167
Modelo N°1: sistema muros estructurales.....	168

Modelo N°2: sistema dual.....	169
Modelo N°3: sistema dual.....	170
Modelo N°4: destinada para sistema muros estructurales.....	171
Modelo N°5: sistema muros de ductilidad limitada.....	172
Evaluación de fuerzas empleadas para el diseño	173
Modelo N°1: sistema muros estructurales.	174
Modelo N°2: sistema dual.....	186
Modelo N°3: Sistema Dual.	207
Modelo N°4: Sistema Dual.	228
Modelo N°5: Sistema muros de ductilidad limitada.	245
Discusión	259
Conclusiones	262
Recomendaciones	263
Referencia Bibliográfica.....	264
Anexos	265

Índice de Tabla

Tabla 1	10
Tabla 2	12
Tabla 3	13
Tabla 4	14
Tabla 5	19
Tabla 6	20
Tabla 7	21
Tabla 8	23
Tabla 9	26
Tabla 10	27
Tabla 11	28
Tabla 12	28
Tabla 13	29
Tabla 14	32
Tabla 15	33
Tabla 16	34
Tabla 17	34
Tabla 18	35
Tabla 19	36
Tabla 20	39
Tabla 21	41
Tabla 22	42
Tabla 23	43
Tabla 24	45
Tabla 25	45
Tabla 26	46
Tabla 27	46
Tabla 28	47
Tabla 29	48
Tabla 30	48
Tabla 31	49
Tabla 32	49

Tabla 33	50
Tabla 34	50
Tabla 35	51
Tabla 36	51
Tabla 37	52
Tabla 38	52
Tabla 39	53
Tabla 40	53
Tabla 41	54
Tabla 42	55
Tabla 43	55
Tabla 44	56

Resumen

En la presente tesis, se efectuará un análisis comparativo entre las normas técnicas E.030 - Diseño sismorresistente 2016 y la E.030 - Diseño sismorresistente 2006; teniendo en consideración, además, las recientes modificaciones establecidas con el DS N° 003-2016-VIVIENDA.

Como es de conocimiento general, es de indudable importancia una evaluación de los cambios que se han efectuado en la norma que legisla la Ingeniería de Edificaciones ya que el principal objetivo, en el diseño de nuevas construcciones, es el que estas sean capaces de brindar mayor seguridad, disminuir su vulnerabilidad frente a los fenómenos sísmicos que se pudieran presentar, evitando la mayor cantidad posible de pérdidas de vidas humanas además de asegurar la continuidad de los servicios básicos.

Como una consecuencia del análisis comparativo entre las normas antes mencionadas, se determinarán cuáles son los aspectos favorables y desfavorables que pudieran presentar las modificaciones observadas en la Norma Técnica E.030 “Diseño Sismorresistente” actualmente vigente.

A la luz de los novedosos avances científicos observados en el campo de la Sismología y de la más reciente tecnología Sismorresistente, se elaboraran modelos estructurales de las edificaciones más comunes observadas en la región Lambayeque; para ello se empleará el software de Análisis y Diseño Estructural de Edificaciones (ETABS V 15.2.0) además del uso de otras hojas de cálculo para una adecuada evaluación de los desplazamientos y fuerzas involucradas en el presente estudio.

Abstract

In the development of this thesis, a comparative analysis is made between the Technical Standard E.030 "Seismic Resistant Design" and the same Technical Standard but taking into account the recent modifications established with DS No. 003-2016-HOUSING.

As is generally known, it is of undoubted importance an evaluation of the changes that have been made in the standard that legislates the Engineering of Buildings since our main objective, in the design of new constructions, is that they are able to provide greater Security, reducing their vulnerability to seismic phenomena that could occur, avoiding the greatest possible loss of human lives and ensuring the continuity of basic services.

As a consequence of the aforementioned comparative analysis, the favorable and unfavorable aspects of the modifications observed in the Technical Standard E.030 "Seismic Resistant Design" will be determined.

In the light of the new scientific advances observed in the field of Seismology and the most recent Seismoresistant technology, structural models of the most common buildings observed in the Lambayeque region will be elaborated; For this purpose, the software of Structural Analysis and Design of Buildings (ETABS V 15.2.0) will be used in addition to the use of other spreadsheets for an adequate evaluation of the displacements and forces involved in the present study.

Introducción

Los Sismos son eventos que se originan debido al movimiento imprevisible de la cubierta rígida de la tierra denominada corteza terrestre (García, 1998). Debido a esto existe, como se reitera, una gran preocupación por realizar diseños cada vez más óptimos en la implementación de los parámetros de seguridad pertinentes que permitan minimizar la pérdida de vidas humanas, disminuir los daños materiales y económicos además de asegurar la continuidad de los servicios básicos más indispensables (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2016).

Con este proyecto se propende concientizar, a los integrantes de comunidad, la trascendencia del tema tratado, la importancia de las modificaciones efectuadas y demás disposiciones dictaminadas por los dispositivos legales que norman el diseño de las nuevas edificaciones en el rubro de la Construcción Civil (Aguilar, 2008); circunstancia que nos permitirá, además, conocer las deficiencias que presentaba la Norma original. Es de hacer hincapié de que, en la actualidad, el mundo se encuentra en crecimiento vertical con la adopción de nuevos sistemas de protección sísmica que proporcionan una mayor disipación de energía a las edificaciones (Chopra, 2014).

En el presente análisis se resaltan las ventajas que, en el aspecto estructural, ofrecen las modificatorias adoptadas con respecto a la de la norma no modificada. Actualmente, la Norma Técnica E.030 “Diseño Sismo Resistente” - 2016 se encuentra vigente y se viene desplegando las respectivas capacitaciones para la adecuada aplicación de dichas disposiciones modificatorias en el diseño de las nuevas edificaciones que se vienen realizando a lo largo del territorio nacional.

Realidad Problemática

El Perú es uno de los países que se encuentra situado en el Cinturón de Fuego del Pacífico, zona de intensa actividad sísmica. El lecho del océano pacífico reposa sobre placas tectónicas que se encuentran en fricción permanente; a consecuencia de ello, cuando la tensión acumulada se libera, se producen los sismos (Aguilar, 2008).

Los sismos son uno de los factores que producen mayor número de problemas a resolver por la Ingeniería Civil en su objetivo de lograr un mejor desempeño de las edificaciones. Debido a la ocurrencia de estos fenómenos telúricos se implementaron normas de Diseño Sismorresistentes con la finalidad de evitar pérdidas humanas y materiales de gran magnitud (Herráiz, 1997).

En la actualidad la modificación de la normativa E.030 - “diseño sismorresistente” ha establecido nuevos parámetros para el análisis de estructuras; circunstancia que ha traído como consecuencia que muchos de los proyectos de edificaciones que se han presentado, sean rechazadas. En consecuencia, es menester efectuar una comparación, entre ambas normativas, a fin de poder visualizar los aspectos favorables y desfavorables, tanto en los aspectos teóricos como en el cálculo de estructuras, de las modificaciones establecidas con normativa actualmente vigente.

Formulación del Problema

¿La aplicación de las modificaciones establecidas con la norma E.030 - Diseño sismorresistente 2016 afectará, favorable o desfavorablemente, el procedimiento de cálculo de estructuras actualmente empleado con relación a lo que se dictaminaba con la E.030 - Diseño sismorresistente 2006?

Hipótesis

La nueva Norma Técnica E.030 Diseño Sismo Resistente presenta mejores métodos de control y optimiza el Análisis Estructural empleado; sin embargo, con su aplicación se obtiene un incremento importante en las derivas y una disminución de las fuerzas de diseño.

Objetivos

Objetivo General.

El objetivo principal es el **“ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LAS NORMAS TÉCNICAS E.030 - DISEÑO SISMORRESISTENTE 2016 Y LA E.030 - DISEÑO SISMORRESISTENTE 2006”**

Objetivos Específicos.

- Realizar un análisis de las principales modificaciones dictaminadas en la Norma Técnica E.030.
- Comparar el comportamiento de las Estructuras antisísmicas que conllevan estas variaciones, evaluando derivas y fuerzas de Diseño Estructural con el uso del programa Etabs.
- Estimar las ventajas y desventajas que, con relación a la normativa anterior, representa la Nueva Norma E.030.

Bases Teóricas

Antecedentes

Debido a que los Sismos han existido desde siempre, surgió la necesidad de implementar una norma que rija el diseño estructural de las construcciones para optimizar su comportamiento frente a la ocurrencia de dichos fenómenos telúricos. En 1914, el Ingeniero Japonés SANO desarrolló el método del coeficiente sísmico (Teoría cuasi-dinámica) para el diseño sismorresistente de estructuras de madera, mampostería, concreto reforzado y acero; teoría que, sin embargo, no puede considerarse como el comienzo de la Ingeniería Sísmica en el Japón (Herráiz, 1997).

En 1964, en el Perú, tomando como base el SEAOC (Structural Engineers Association of California), surge el primer proyecto para implementar normas de diseño antisísmico. En 1970, se publica el Reglamento Nacional de Construcciones que, en su capítulo 4 “Seguridad Contra el Efecto Destructivo de los Sismos”, establece las exigencias para un adecuado diseño antisísmico; convirtiéndose en la primera Norma anti - telúrica nacional (Herráiz, 1997).

La Norma ha ido evolucionando como producto de las experiencias producidas por los sismos; de esta manera, después de los terremotos de Huaraz (1970) y de Lima (1974); surge, en 1977, la segunda Norma Peruana con nuevas zonificaciones y modificando la manera de calcular el cortante en la base estructural. En el 2003, después del terremoto de Atico del año 2001, se realiza cambios de gran importancia en la Norma de 1977, variándose la forma de calcular el espectro de diseño y reduciéndose el cálculo de los desplazamientos de entrepiso a 0.75 del Coeficiente de reducción de solicitaciones sísmicas (R) y variándose, además los valores de este coeficiente.

Mediante Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, se aprobaron sesenta y seis (66) Normas Técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones (en adelante RNE) y se constituyó la Comisión Permanente de Actualización del RNE, encargada de analizar y formular las propuestas para la actualización de las Normas Técnicas.

Con los DD SS N° 001-2010-VIVIENDA y N° 017-2012-VIVIENDA, se aprobaron dos normas técnicas adicionales, de acuerdo al Índice y a la Estructura del RNE aprobado mediante DS N° 015-2004-VIVIENDA. Asimismo, con los DDSS N° 011-2012-VIVIENDA, N° 005-2014-VIVIENDA y N° 006-2014-VIVIENDA, se incorporaron tres nuevas normas al precitado cuerpo legal.

En la actualidad la Norma Técnica E.030 “Diseño Sismorresistente”, aprobada por DS N° 011-2006-VIVIENDA, sigue en plena vigencia pero con las modificaciones dispuestas con los DDSS N° 002-2014 y 003-2016-VIVIENDA.

Por lo reseñado en las líneas anteriores, es de suma necesidad, conocer plenamente las variaciones establecidas en la normatividad antisísmica vigente.

Marco Teórico

Principales Modificaciones

Existe una gran ocurrencia de actividades sísmicas en diversas zonas del país, trayendo, como consecuencia, una preocupación por realizar un análisis y diseño sísmico adecuado con la finalidad de minimizar pérdidas humanas y materiales así como implementar una guía para la construcción de edificaciones cada vez más seguras. Por todo ello, cada cambio que presenta la normativa debe ser evaluado minuciosamente y analizarse cuidadosamente las ventajas y desventajas que presentan frente a las normatividad precedente.

A continuación, se presentan diversas tablas comparativas que se elaboraron con la finalidad de visualizar, capítulo por capítulo, las diversas modificaciones realizadas en la normativa E.030 Diseño Sismo Resistente con respecto a la anterior. De, esta manera se pretende, además, hacer más comprensible la terminología de la nueva normativa; dejándose, en capítulos posteriores, los cálculos de diseño correspondientes.

Tabla 1**Generalidades**

	E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
NOMENCLATURA.	29	Modificados: 10 (C, CT, Di, E, Fi, ri, S, Sa y TP) Excluidos: 5 (Fa, Ni, Vi Q y Di) Agregados 8 (TL, Ro, Ia, Ip, fi, V̄s, N̄60 y S̄u).
ALCANCES.	Para el uso de esta norma, en el caso de estructuras especiales cuyo comportamiento difiera del de las edificaciones SE REQUIEREN CONSIDERACIONES ADICIONALES QUE COMPLEMENTEN LAS EXIGENCIAS APLICABLES DE LA PRESENTE NORMA.	Reforzamiento de todas las edificaciones existentes <u>SIN EVALUACION PREVIA.</u>
		Se podrá usar esta norma, en lo que sea aplicable, a estructura especiales (excluyendo a PLANTAS NUCLEARES) cuyo comportamiento SÍSMICO difiera del de las edificaciones.
		El empleo de sistemas estructurales diferentes al concreto armado, acero y otros (indicados en el numeral 3.2) deberá ser aprobado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, y demostrar que la alternativa propuesta produce adecuados resultados de rigidez, resistencia sísmica y ductilidad.
	No especifica que se deben adoptar medidas de prevención contra los TSUNAMIS.	Especifica que también se deben adoptar medidas de prevención contra los TSUNAMIS además de los otros desastres mencionados en la normatividad anterior.
FILOSOFÍA Y PRINCIPIOS DEL DISEÑO SISMORRESISTENTE.	La estructura no debería colapsar, ni causar daños graves a las personas debido a movimientos sísmicos severos que puedan ocurrir en el sitio.	La estructura no debería colapsar ni causar daños graves a las personas, AUNQUE PODRÍA PRESENTAR DAÑOS IMPORTANTES , debido a movimientos sísmicos calificados como severos para el lugar del proyecto.
	La estructura debería soportar movimientos sísmicos moderados, que puedan ocurrir en el sitio DURANTE SU VIDA DE SERVICIO, experimentando posibles daños dentro de límites aceptables.	La estructura debería soportar movimientos del suelo calificados como moderados para el lugar del proyecto , pudiendo experimentar daños REPARABLES dentro de límites aceptables.
	No considerado	Para las edificaciones esenciales, definidas en la Tabla N° 5, se tendrán consideraciones especiales orientadas a lograr que permanezcan en condiciones operativas luego de un sismo severo.

Fuente: Normas técnicas E.030 años 2006 y 2016.

Tabla 1

Continuación

E.030 Sin Actualizar		E.030 Actualizado
CONCEPCIÓN ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE.	EL COMPORTAMIENTO SÍSMICO MEJORA cuando se observan las siguientes condiciones:	DEBE TOMARSE EN CUENTA LA IMPORTANCIA de los siguientes aspectos:
	Resistencia adecuada.	Resistencia adecuada FRENTE A LAS CARGAS LATERALES.
	Ductilidad.	Ductilidad, ENTENDIDA COMO CAPACIDAD DE DEFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA MÁS ALLÁ DEL RANGO ELÁSTICO.
	Deformación limitada.	Deformación LATERAL limitada
	Inclusión de líneas sucesivas de resistencia.	Inclusión de líneas sucesivas de resistencia (REDUNDANCIA ESTRUCTURAL).
	Buena práctica constructiva e INSPECCIÓN estructural rigurosa.	Buena práctica constructiva y SUPERVISIÓN estructural rigurosa.
CONSIDERACIONES GENERALES.	Toda edificación y cada una de sus partes serán diseñadas y construidas para resistir las solicitaciones sísmicas DETERMINADAS EN LA FORMA prescrita en esta Norma.	Toda edificación y cada una de sus partes serán diseñadas y construidas para resistir las solicitaciones sísmicas prescritas en esta Norma, SIGUIENDO LAS ESPECIFICACIONES DE LAS NORMAS PERTINENTES A LOS MATERIALES EMPLEADOS.
	Deberá considerarse el posible efecto de los ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES en el comportamiento sísmico de la estructura.	Deberá considerarse el posible efecto de los TABIQUES, PARAPETOS Y OTROS ELEMENTOS ADOSADOS en el comportamiento sísmico de la estructura.
	No se consideró.	En concordancia con la filosofía y principios del diseño sismorresistente se acepta que las edificaciones tengan incursiones inelásticas frente a solicitaciones sísmicas severas. Por tanto, las fuerzas sísmicas de diseño son una fracción de la solicitación sísmica máxima elástica.
PRESENTACIÓN DEL PROYECTO.	deberán LLEVAR LA FIRMA de un ingeniero civil colegiado	Deberán estar FIRMADOS por el ingeniero civil colegiado RESPONSABLE DEL DISEÑO
		Además de lo requerido por la normatividad anterior, se dispone que los planos del proyecto estructural deberán incluir información relacionada con el Período fundamental de vibración en ambas direcciones principales, la Fuerza cortante, en la base empleada para el diseño, en ambas direcciones y la ubicación de las estaciones acelerométricas, si éstas se requieren conforme al Capítulo 9 (Instrumentación).
		No obliga que los proyectos de edificaciones con más de 70 m de altura estén respaldados con una memoria de datos y cálculos justificativos, etc.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Peligro Sísmico.**Tabla 2****Zonificación**

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado																						
 <table border="1" data-bbox="206 794 510 986"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE ZONA</th></tr> <tr> <th>ZONA</th><th>Z</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td><td>0.4</td></tr> <tr> <td>2</td><td>0.3</td></tr> <tr> <td>1</td><td>0.15</td></tr> </tbody> </table>	FACTORES DE ZONA		ZONA	Z	3	0.4	2	0.3	1	0.15	 <table border="1" data-bbox="1133 788 1453 1008"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTORES DE ZONA</th></tr> <tr> <th>ZONA</th><th>Z</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td><td>0.45</td></tr> <tr> <td>3</td><td>0.35</td></tr> <tr> <td>2</td><td>0.25</td></tr> <tr> <td>1</td><td>0.1</td></tr> </tbody> </table>	FACTORES DE ZONA		ZONA	Z	4	0.45	3	0.35	2	0.25	1	0.1
FACTORES DE ZONA																							
ZONA	Z																						
3	0.4																						
2	0.3																						
1	0.15																						
FACTORES DE ZONA																							
ZONA	Z																						
4	0.45																						
3	0.35																						
2	0.25																						
1	0.1																						
El factor Z se interpreta como la aceleración máxima del terreno.	El factor Z factor se interpreta como la aceleración máxima HORIZONTAL EN SUELO RÍGIDO y SE EXPRESA COMO UNA FRACCIÓN DE LA ACCELERACIÓN DE LA GRAVEDAD.																						

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 3*Microzonificación Sísmica y Estudio de Sitio*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
La realización de los estudios ES REQUISITO en los casos de áreas de expansión de ciudades, COMPLEJOS INDUSTRIALES O SIMILARES así como para la reconstrucción de áreas urbanas destruidas por sismos y fenómenos asociados. Los resultados de dichos estudios SERÁN APROBADOS por la autoridad competente, que puede solicitar informaciones o justificaciones complementarias en caso lo considere necesario.	Los resultados de estudios de microzonificación PODRÁN SER CONSIDERADOS en los casos de áreas de expansión de ciudades así como para la reconstrucción de áreas urbanas destruidas por sismos y fenómenos asociados. Estos resultados NO REQUIEREN ser aprobados por la Autoridad competente. Además, no se especifica nada respecto al caso de los complejos industriales o similares. LOS ESTUDIOS DE SITIO DEBERÁN REALIZARSE, ENTRE OTROS CASOS, EN GRANDES COMPLEJOS INDUSTRIALES, INDUSTRIA DE EXPLOSIVOS, PRODUCTOS QUÍMICOS INFLAMABLES Y CONTAMINANTES.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 4*Condiciones Geotécnicas*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
Los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta: PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO. ESPESOR DEL ESTRATO. PERÍODO DE VIBRACIÓN Y VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN DE LAS ONDAS DE CORTE.	Los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta la VELOCIDAD PROMEDIO DE PROPAGACIÓN DE LAS ONDAS DE CORTE (V_s), o ALTERNATIVAMENTE, PARA SUELOS GRANULARES: PROMEDIO PONDERADO DE LOS N60 OBTENIDOS MEDIANTE ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT). PARA SUELOS COHESIVOS: PROMEDIO PONDERADO DE RESISTENCIA AL CORTE EN CONDICIÓN NO DRENADA (S_u). ESTAS PROPIEDADES DEBEN DETERMINARSE PARA LOS 30 M SUPERIORES DEL PERFIL DE SUELO MEDIDOS DESDE EL NIVEL DEL FONDO DE CIMENTACIÓN. Para los suelos predominantemente granulares, se calcula N60 considerando solamente los espesores de cada uno de los estratos granulares. Para los suelos predominantemente cohesivos, la resistencia al corte en condición no drenada S_u se calcula como el promedio ponderado de los valores correspondientes a cada estrato cohesivo. Este método también es aplicable si se encuentran suelos heterogéneos (cohesivos y granulares). En tal caso, si a partir de N60 para los estratos con suelos granulares y de S_u para los estratos con suelos cohesivos se obtienen clasificaciones de sitio distintas, se toma la que corresponde al tipo de perfil más flexible.
S₀: ROCA DURA	
No considerado.	Rocas sanas con velocidad de propagación de ondas de corte V_s mayor que 1500 m/s. Las mediciones deberán corresponder al sitio del proyecto o a perfiles de la misma roca en la misma formación con igual o mayor intemperismo o fracturas. Cuando se conoce que la roca dura es continua hasta una profundidad de 30 m, las mediciones de la velocidad de las ondas de corte superficiales pueden ser usadas para estimar el valor de V_s.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 4*Continuación*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
S₁: ROCA O SUELOS MUY RÍGIDOS.	
Rocas y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte similar al de una roca, en los que el período fundamental para vibraciones de baja amplitud no excede de 0,25 s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre: Roca sana o parcialmente alterada, con una resistencia a la compresión no confinada mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm²). Grava arenosa densa. Estrato de no más de 20 m de material cohesivo muy rígido, con una resistencia al corte en condiciones no drenadas superior a 100 kPa (1 kg/cm²), sobre roca u otro material con velocidad de onda de corte similar al de una roca. Estrato de no más de 20 m de arena muy densa con $N > 30$, sobre roca u otro material con velocidad de onda de corte similar al de una roca.	Rocas con diferentes grados de fracturación, de macizos homogéneos y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte V_s, entre 500 m/s y 1500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre: Roca fracturada, con una resistencia a la compresión no confinada mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm²). Arena muy densa o grava arenosa densa, con N_{60} mayor que 50. Arcilla muy compacta (de espesor menor que 20 m), con una resistencia al corte en condición no drenada S_u mayor que 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.
S₂: SUELOS INTERMEDIOS.	
Se clasifican como de este tipo los sitios con características intermedias entre las indicadas para los perfiles S_1 y S_3.	Suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte V_s, entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre: Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT N_{60}, entre 15 y 50. Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada S_u, entre 50 kPa (0,5 kg/cm²) y 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 4

Continuación

E.030 Sin Actualizar			E.030 Actualizado
S ₃ : SUELOS FLEXIBLES O CON ESTRATOS DE GRAN ESPESOR			S ₃ : SUELOS BLANDOS
Suelos flexibles o estratos de gran espesor en los que el período fundamental, para vibraciones de baja amplitud, es mayor que 0,6 s, incluyéndose los casos en los que el espesor del estrato de suelo excede los valores siguientes:			Suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte V_s , menor o igual a 180 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:
			Arena media a fina, o grava arenosa, con valores del SPT N_{60} menor que 15.
			Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada S_u , entre 25 kPa (0,25 kg/cm ²) y 50 kPa (0,5 kg/cm ²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.
			Cualquier perfil que no correspondan al tipo S ₄ y que tenga más de 3 m de suelo con las siguientes características: índice de plasticidad IP mayor que 20, contenido de humedad ω mayor que 40%, resistencia al corte en condición no drenada S_u menor que 25 kPa.
Suelos Cohesivos	Resistencia al Corte Típica en condición no drenada (KPa)	Espesor del estrato (m)(*)	
Blandos	< 25	20	
Medianamente compactos	25 - 50	25	
Compactos	50 - 100	40	
Muy compactos	100 - 200	60	
Suelos Granulares	Valores N típicos en ensayos de penetración estándar (SPT)	Espesor del estrato (m)(*)	
Sueltos	4 - 10	40	
Medianamente densos	10 - 30	45	
Densos	Mayor que 30	100	
(*) Suelo con velocidad de onda de corte menor que el de una roca			

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 4

Continuación

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado																												
S4: CONDICIONES EXCEPCIONALES																													
Suelos excepcionalmente flexibles y sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables. En los sitios donde las propiedades del suelo sean poco conocidas se podrán usar los valores correspondientes al perfil tipo S3. Sólo será necesario considerar un perfil tipo S4 cuando los estudios geotécnicos así lo determinen.	Suelos excepcionalmente flexibles y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables, en los cuales se requiere efectuar un estudio específico para el sitio. Sólo será necesario considerar un perfil tipo S4 cuando el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) así lo determine. <table><tr><th colspan="4">CLASIFICACION DE LOS PERFILES DE SUELO</th></tr><tr><th>Perfil</th><th>V_s</th><th>N₆₀</th><th>S_u</th></tr><tr><td>S₀</td><td>> 1500 m/s</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>S₁</td><td>500 m/s a 1500 m/s</td><td>> 50</td><td>> 100 KPa</td></tr><tr><td>S₂</td><td>180 m/s a 500 m/s</td><td>15 a 50</td><td>50 Kpa a 100 Kpa</td></tr><tr><td>S₃</td><td>< 180 m/s</td><td>< 15</td><td>25 Kpa a 50 Kpa</td></tr><tr><td>S₄</td><td colspan="3">Clasificación basada en el EMS</td></tr></table>	CLASIFICACION DE LOS PERFILES DE SUELO				Perfil	V _s	N ₆₀	S _u	S ₀	> 1500 m/s	-	-	S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	> 100 KPa	S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 Kpa a 100 Kpa	S ₃	< 180 m/s	< 15	25 Kpa a 50 Kpa	S ₄	Clasificación basada en el EMS		
CLASIFICACION DE LOS PERFILES DE SUELO																													
Perfil	V _s	N ₆₀	S _u																										
S ₀	> 1500 m/s	-	-																										
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	> 100 KPa																										
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 Kpa a 100 Kpa																										
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 Kpa a 50 Kpa																										
S ₄	Clasificación basada en el EMS																												

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 4

Continuación

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
No considerado	DEFINICION DE PERFILES DE SUELO
	Las expresiones que seguidamente se mencionan, se aplicarán a los 30 m superiores del perfil de suelo, medidos desde el nivel del fondo de cimentación. a. Velocidad Promedio de las Ondas de Corte (Vs) $V_s = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{d_i}{V_{si}} \right)}$ b. Promedio Ponderado del Ensayo Estándar de Penetración, (N₆₀) (Solo se considerará los estratos con suelos granulares en los 30 m superiores del perfil). $N_{60} = \frac{\sum_{i=1}^m d_i}{\sum_{i=1}^m \left(\frac{d_i}{N_{60i}} \right)}$ c. Promedio Ponderado de la Resistencia al Corte en Condición no Drenada (S_u) (Se considerará solo los estratos con suelos cohesivos en los 30 m superiores del perfil). $S_u = \frac{\sum_{i=1}^k d_i}{\sum_{i=1}^k \left(\frac{d_i}{S_{ui}} \right)}$ En estas fórmulas las variables involucradas tienen los siguientes valores: Subíndice i = uno cualquiera de los n estratos con distintas características. m = número de estratos con suelos granulares. k = número de estratos con suelos cohesivos. d_i = espesor de cada uno de los n, m o k estratos correspondientes. V_{si} = velocidad de ondas de corte (m/s). N₆₀ = valor corregido del SPT. S_u = resistencia al corte en condición no drenada (kPa). Consideraciones Adicionales: Cuando no sea obligatorio realizar un Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) o no se disponga de las propiedades del suelo hasta la profundidad de 30 m, se permite que el profesional responsable estime valores adecuados sobre la base de las condiciones geotécnicas conocidas. En el caso de estructuras con cimentaciones profundas a base de pilotes, el perfil de suelo será el que corresponda a los estratos en los 30 m por debajo del extremo superior de los pilotes.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 5**Parámetros de Sitio**

E.030 Sin Actualizar				E.030 Actualizado																																																										
Deberá considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores de T_p y del factor de amplificación del suelo S dados a continuación.				Además de S y de T_p , se utilizarán los valores de T_L dados a continuación.																																																										
<table><tr><th colspan="4">Parámetros del Suelo</th></tr><tr><th>Tipo</th><th>Descripción</th><th>T_p (s)</th><th>S</th></tr><tr><td>S_1</td><td>Roca o suelos muy rígidos</td><td>0.4</td><td>1</td></tr><tr><td>S_2</td><td>Suelos intermedios</td><td>0.6</td><td>1.2</td></tr><tr><td>S_3</td><td>Suelos flexibles o con estratos de gran espesor</td><td>0.9</td><td>1.4</td></tr><tr><td>S_4</td><td>Condiciones excepcionales</td><td>*</td><td>*</td></tr></table>				Parámetros del Suelo				Tipo	Descripción	T_p (s)	S	S_1	Roca o suelos muy rígidos	0.4	1	S_2	Suelos intermedios	0.6	1.2	S_3	Suelos flexibles o con estratos de gran espesor	0.9	1.4	S_4	Condiciones excepcionales	*	*	<table><tr><th colspan="5">FACTOR DE SUELO "S"</th></tr><tr><th>SUELO ZONA</th><th>S_0</th><th>S_1</th><th>S_2</th><th>S_3</th></tr><tr><td>Z_4</td><td>0.8</td><td>1</td><td>1.05</td><td>1.1</td></tr><tr><td>Z_3</td><td>0.8</td><td>1</td><td>1.15</td><td>1.2</td></tr><tr><td>Z_2</td><td>0.8</td><td>1</td><td>1.2</td><td>1.4</td></tr><tr><td>Z_1</td><td>0.8</td><td>1</td><td>1.6</td><td>2</td></tr></table>					FACTOR DE SUELO "S"					SUELO ZONA	S_0	S_1	S_2	S_3	Z_4	0.8	1	1.05	1.1	Z_3	0.8	1	1.15	1.2	Z_2	0.8	1	1.2	1.4	Z_1	0.8	1	1.6	2
Parámetros del Suelo																																																														
Tipo	Descripción	T_p (s)	S																																																											
S_1	Roca o suelos muy rígidos	0.4	1																																																											
S_2	Suelos intermedios	0.6	1.2																																																											
S_3	Suelos flexibles o con estratos de gran espesor	0.9	1.4																																																											
S_4	Condiciones excepcionales	*	*																																																											
FACTOR DE SUELO "S"																																																														
SUELO ZONA	S_0	S_1	S_2	S_3																																																										
Z_4	0.8	1	1.05	1.1																																																										
Z_3	0.8	1	1.15	1.2																																																										
Z_2	0.8	1	1.2	1.4																																																										
Z_1	0.8	1	1.6	2																																																										
(*) Los valores de T_p y S para este caso serán establecidos por el especialista, pero en ningún caso serán menores que los especificados para el perfil tipo S_3				<table><tr><th colspan="5">PERIODOS "T_p" y "T_L"</th></tr><tr><th rowspan="2"></th><th colspan="4">Perfil de suelo</th></tr><tr><th>S_0</th><th>S_1</th><th>S_2</th><th>S_3</th></tr><tr><td>T_p (S)</td><td>0.3</td><td>0.4</td><td>0.6</td><td>1</td></tr><tr><td>T_L (S)</td><td>3</td><td>2.5</td><td>2</td><td>1.6</td></tr></table>					PERIODOS " T_p " y " T_L "						Perfil de suelo				S_0	S_1	S_2	S_3	T_p (S)	0.3	0.4	0.6	1	T_L (S)	3	2.5	2	1.6																														
PERIODOS " T_p " y " T_L "																																																														
	Perfil de suelo																																																													
	S_0	S_1	S_2	S_3																																																										
T_p (S)	0.3	0.4	0.6	1																																																										
T_L (S)	3	2.5	2	1.6																																																										

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 6*Factor de Amplificación Sísmica*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
El factor de amplificación sísmica (C) se interpreta como el factor de amplificación de la respuesta estructural respecto de la aceleración en el suelo y se define por la siguiente expresión: $C = 2.5 \left(\frac{T_P}{T} \right) \quad C \leq 2.5$	El factor de amplificación sísmica (C) se interpreta como el factor de amplificación de la aceleración estructural respecto de la aceleración en él y se define por las siguientes expresiones: $T < T_P \quad C = 2.5$ $T_P < T < T_L \quad C = 2.5 \left(\frac{T_P}{T} \right)$ $T > T_L \quad C = 2.5 \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T} \right)$

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Categoría, Sistema Estructural y Regularidad de las Edificaciones.

Tabla 7

Categoría de las Edificaciones y Factor de (u).

E.030 Sin Actualizar			E.030 Actualizado		
CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES			CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORIA	DESCRIPCION	FACTOR U	CATEGORIA	DESCRIPCION	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después que ocurra un sismo, como hospitales, centrales de comunicaciones, cuarteles de bomberos y policía, subestaciones eléctricas, reservorios de agua. Centros educativos y edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. También se incluyen bomberos y policía, subestaciones eléctricas, reservorios de agua. Centros educativos y edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. También se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, como grandes hornos, depósitos de materiales inflamables o tóxicos	1.5	A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	1.5
				A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como: - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.	Ver nota 1
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas como teatros, estadios, centros comerciales, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos, bibliotecas y archivos especiales. También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento	1.3			
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes, cuya falla ocasionaría pérdidas de cuantía intermedia como viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios, fugas de contaminantes, etc.	1			

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 7

Continuación

E.030 Sin Actualizar			E.030 Actualizado		
D Edificaciones Menores	Edificaciones cuyas fallas causan pérdidas de menor cuantía y normalmente la probabilidad de causar víctimas es baja, como cercos de menos de 1,50m de altura, depósitos temporales, pequeñas viviendas temporales y construcciones similares.	(*)	B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1.3
			C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1.0
			D Edificaciones Menores	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2
	(*) En estas edificaciones, a criterio del proyectista, se podrá omitir el análisis por fuerzas sísmicas, pero deberá proveerse de la resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales.			Nota 1: Las nuevas edificaciones de categoría A1 tendrán aislamiento sísmico en la base cuando se encuentren en las zonas sísmicas 4 y 3. En las zonas sísmicas 1 y 2, la entidad responsable podrá decidir si usa o no aislamiento sísmico. Si no se utiliza aislamiento sísmico en las zonas sísmicas 1 y 2, el valor de U será como mínimo 1,5.	
				Nota 2: En estas edificaciones deberá proveerse resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, a criterio del proyectista.	

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 8**Sistemas Estructurales**

E.030 Sin Actualizar		E.030 Actualizado	
ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO			
Los sistemas estructurales se clasificarán según los materiales usados y el sistema de estructuración sismorresistente predominante en cada dirección tal como se indica en la categoría y sistema estructural de las edificaciones.		Todos los elementos de concreto armado que conforman el sistema estructural sismorresistente deberán cumplir con lo previsto en el Capítulo 21 “Disposiciones especiales para el diseño sísmico” - Norma Técnica E.060 Concreto Armado del RNE.	
Pórticos.	Por lo menos el 80 % de la fuerza cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos que cumplan los requisitos de la NTE E.060 Concreto armado.	Pórticos.	Por lo menos el 80 % de la fuerza cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos
Muros Estructurales.	Sobre ellos actúa por lo menos el 80% de la fuerza cortante en la base.	Muros Estructurales.	Sobre ellos actúa por lo menos el 70% de la fuerza cortante en la base.
Dual.	Combinación de pórticos y muros estructurales. Los pórticos deberán ser diseñados para tomar por lo menos 25% del cortante en la base. Los muros estructurales serán diseñados para las fuerzas obtenidas según modelos para análisis de edificios.	Dual.	Combinación de pórticos y muros estructurales. La fuerza cortante que toman los muros está entre 20 % y 70 % del cortante en la base del edificio. Los pórticos deberán ser diseñados para resistir por lo menos 30 % de la fuerza cortante en la base.
Edificaciones de Muros de Ductilidad Limitada	Edificación de baja altura con alta densidad de muros de ductilidad limitada).	Edificaciones de Muros de Ductilidad Limitada (EMDL).	La resistencia sísmica y de cargas de gravedad está dada por muros de concreto armado de espesores reducidos, en los que se prescinde de extremos confinados y el refuerzo vertical se dispone en una sola capa. Con este sistema se puede construir como máximo ocho pisos.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 8

Continuación

E.030 Sin Actualizar		E.030 Actualizado
OTRO TIPO DE ESTRUCTURAS		
Albañilería Armada o Confinada Para diseño por esfuerzos admisibles el valor de R será 6.	Estructuras de Albañilería	Edificaciones cuyos elementos sismorresistentes son muros a base de unidades de albañilería de arcilla o concreto. No se hace diferencia entre estructuras de albañilería confinada o armada.
Madera (por esfuerzos admisibles)	Estructuras de Madera	Edificaciones cuyos elementos resistentes son principalmente a base de madera. Se incluyen sistemas entramados y estructuras arriostradas tipo poste y viga
	Estructuras de Tierra	Edificaciones cuyos muros son hechos con unidades de albañilería de tierra o tierra apisonada in situ.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 8

Continuación

E.030 Sin Actualizar		E.030 Actualizado	
ESTRUCTURAS DE ACERO			
Acero	Pórticos dúctiles con uniones resistentes a momentos.	Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	Deberán proveer una significativa capacidad de deformación inelástica a través de la fluencia por flexión de las vigas y limitada fluencia en las zonas de panel de las columnas. Las columnas deberán ser diseñadas para tener una resistencia mayor que las vigas cuando estas incursionan en la zona de endurecimiento por deformación.
Otras estructuras de acero.	Arriostres Excéntricos	Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	Deberán proveer una limitada capacidad de deformación inelástica en sus elementos y conexiones
		Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	Estos pórticos deberán proveer una mínima capacidad de deformación inelástica en sus elementos y conexiones.
	Arriostres en cruz.	Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	Estos pórticos deberán proveer una significativa capacidad de deformación inelástica a través de la resistencia post-pandeo en los arriostres en compresión y fluencia en los arriostres en tracción.
		Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	Estos pórticos deberán proveer una limitada capacidad de deformación inelástica en sus elementos y conexiones.
		Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	Estos pórticos deberán proveer una significativa capacidad de deformación inelástica principalmente por fluencia en flexión o corte en la zona entre arriostres.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 9*Categoría y Sistemas Estructurales*

E.030 Sin Actualizar				E.030 Actualizado		
CATEGORIA Y ESTRUCTURA DE LAS EDIFICACIONES				CATEGORIA Y SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la Edificación	Regularidad Estructural	Zona	Sistema Estructural	Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
A (*)(**)	Regular	3	Acero, Muros de Concreto Armado, Albañilería Armada o Confinada, Sistema Dual.	A1	4 y 3	Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural.
		2 y 1	Acero, Muros de Concreto Armado, Albañilería Armada o Confinada, Sistema Dual, Madera		2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF (Antes Acero en general). Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. (No considera madera)
B	Regular o Irregular	3 y 2	Acero, Muros de Concreto Armado, Albañilería Armada o Confinada, Sistema Dual, Madera	A2 (*)	4,3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF (Antes Acero en general). Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. (No considera madera)
		1	Cualquier Sistema		1	Cualquier Sistema
C	Regular o Irregular	3,2 y 1	Cualquier Sistema	B	4,3 y 2	Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. Estructuras de madera.
					1	Cualquier Sistema
				C	4,3,2 y 1	Cualquier Sistema
(*) Para lograr los objetivos indicados en la CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES, la edificación será especialmente estructurada para resistir sismos severos. (**) Para pequeñas construcciones rurales, como escuelas y postas médicas, se podrá usar materiales tradicionales siguiendo las recomendaciones de las normas correspondientes a dichos materiales.				(*)Para pequeñas construcciones rurales, como escuelas y postas médicas, se podrá usar materiales tradicionales siguiendo las recomendaciones de las normas correspondientes a dichos materiales.		

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 10*Sistemas Estructurales y Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas (r_0)*

E.030 Sin Actualizar		E.030 Actualizado	
Los sistemas estructurales se clasificarán según los materiales usados y el sistema de estructuración sismorresistente PREDOMINANTE en cada dirección tal como se indica en SISTEMAS ESTRUCTURALES . Según la clasificación que se haga de una edificación se usará un coeficiente de fuerza sísmica (R). Para el diseño por resistencia última las fuerzas sísmicas internas deben combinarse con factores de carga unitarios. En caso contrario podrá usarse como (R) los valores establecidos en SISTEMAS ESTRUCTURALES previa multiplicación por el factor de carga de sismo correspondiente.		Los sistemas estructurales se clasificarán según los materiales usados y el sistema de estructuración sismorresistente en cada dirección de análisis, tal como se indica en SISTEMAS ESTRUCTURALES . Cuando en la dirección DE ANÁLISIS , la edificación presente más de un sistema estructural, se tomará el menor coeficiente R₀ que corresponda.	
SISTEMAS ESTRUCTURALES		SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coeficiente de Reducción, R para estructuras regulares (*) (**)	Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción R₀ (*)
Acero: Pórticos dúctiles con uniones resistentes a momentos Otras estructuras de acero: Arriostres excéntricos Arriostres en Cruz	9,5 6,5 6,0	Acero: (antes solo consideraba Pórticos dúctiles con uniones resistentes a momentos = 9,5) Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF) Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF) Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF) Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF) Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF) Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF) (Antes consideraba Arriostres en Cruz = 6,0)	8 7 6 8 6 8
Concreto Armado: Pórticos Dual De muros estructurales Muros de ductilidad limitada	 8 7 6 4	Concreto Armado: Pórticos Dual De muros estructurales Muros de ductilidad limitada	 8 7 6 4
Albañilería Armada o Confinada	3	Albañilería Armada o Confinada	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7	Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 11*Coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas, R*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
PARA DISEÑO POR ESFUERZOS ADMISIBLES EL VALOR DE R SERÁ 6. Para estructuras irregulares, los valores de R deben ser tomados como $\frac{3}{4}$ de los anotados en la Tabla N° 10 sin actualizar.	El coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas se determinará como el producto del coeficiente R_0 determinado a partir de la Tabla N° 10 E.030 actualizado y de los factores I_a, I_p obtenidos de la Tabla N° 13 E.030 actualizado. $R = R_0 \cdot I_a I_p$

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 12*Regularidad Estructural*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
Las estructuras deben ser clasificadas como regulares o irregulares con el fin de determinar el procedimiento adecuado de análisis y los valores apropiados del factor de reducción de fuerza sísmica.	Además deben cumplir las restricciones de la Tabla N° 10.
Estructuras Regulares: Las que no tienen discontinuidades significativas horizontales o verticales en su configuración resistente a cargas laterales.	Las que, en su configuración resistente a cargas laterales, no presentan las irregularidades indicadas en las Tablas N° 13 E.030 actualizado. En estos casos, el factor I_a o I_p será igual a 1,0.
Estructuras Irregulares: Aquellas que presentan una o más de las irregularidades indicadas en las Tablas N° 13 E.030 sin actualizar.	Idem Tablas N° 13 E.030 actualizado.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 13*Factores de Irregularidad (ia, ip)*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado	
No contemplado.	El factor I_a se determinará como el menor de los valores de la Tabla N° 13 E.030 actualizado correspondiente a las irregularidades estructurales existentes en altura en las dos direcciones de análisis. El factor I_p se determinará como el menor de los valores de la Tabla N° 13 E.030 actualizado correspondiente a las irregularidades estructurales existentes en planta en las dos direcciones de análisis. Si se obtuvieran valores distintos de los factores I_a o I_p para las dos direcciones de análisis, se deberá tomar para cada factor el menor valor entre los obtenidos para las dos direcciones.	
IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	Factor de Irregularidad I_a
Irregularidades de Rigidez – Piso blando En cada dirección la suma de las áreas de las secciones transversales de los elementos verticales resistentes al corte en un entrepiso, columnas y muros, es menor que 85 % de la correspondiente suma para el entrepiso superior, o es menor que 90 % del promedio para los 3 pisos superiores. No es aplicable en sótanos. Para pisos de altura diferente multiplicar los valores anteriores por (h_i / h_d) donde h_d es altura diferente de piso y h_i es la altura típica de piso.	Irregularidad de Rigidez – Piso Blando Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1,4 veces el correspondiente valor en el entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1,25 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes. La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso.	0.75
No considerado.	Irregularidades de Resistencia – Piso Débil Existe irregularidad de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80 % de la resistencia del entrepiso inmediato superior	0.75
No considerado.	Irregularidad Extrema de Rigidez Se considera que existe irregularidad extrema en la rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1,6 veces el correspondiente valor del entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1,4 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes. La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso.	0.50

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 13*Continuación*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado	
No considerado.	Irregularidad Extrema de Resistencia Existe irregularidad extrema de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 65 % de la resistencia del entrepiso inmediato superior.	0.50
Irregularidad de Masa Se considera que existe irregularidad de masa, cuando la masa de un piso es mayor que 150% de la masa de un piso adyacente. No es aplicable en azoteas.	Irregularidad de Masa o Peso Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el numeral 4.3, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.	0.90
Irregularidad Geométrica Vertical La dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 130% de la correspondiente dimensión en un piso adyacente. No es aplicable en azoteas ni en sótanos.	Irregularidad Geométrica Vertical La configuración es irregular cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 1,3 veces la correspondiente dimensión en un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.	0.90
Discontinuidad en los Sistemas Resistentes Desalineamiento de elementos verticales, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento de magnitud mayor que la dimensión del elemento.	Discontinuidad en los Sistemas Resistentes Se califica a la estructura como irregular cuando en cualquier elemento que resista más de 10 % de la fuerza cortante se tiene un desalineamiento vertical, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento del eje de magnitud mayor que 25 % de la correspondiente dimensión del elemento.	0.80
No considerado.	Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes Existe discontinuidad extrema cuando la fuerza cortante que resisten los elementos discontinuos según se describen en el ítem anterior, supere el 25 % de la fuerza cortante total.	0.60

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 13

Continuación

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado	
IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	I_p
Irregularidad Torsional Se considerará sólo en edificios con diafragmas rígidos en los que el desplazamiento promedio de algún entrepiso exceda del 50% del máximo permisible. En cualquiera de las direcciones de análisis, el desplazamiento relativo máximo entre dos pisos consecutivos, en un extremo del edificio, es mayor que 1,3 veces el promedio de este desplazamiento relativo máximo con el desplazamiento relativo que simultáneamente se obtiene en el extremo opuesto.	Irregularidad Torsional Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental (Δ_{max}), es mayor que 1,2 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{CM}). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible.	0.75
No considerado.	Irregularidad Torsional Extrema Existe irregularidad torsional extrema cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental (Δ_{CM}), es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{CM}). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible.	0.60
Esquinas entrantes La configuración en planta y el sistema resistente de la tienen esquinas entrantes, cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20 % de la correspondiente dimensión total en planta.	Esquinas entrantes La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20 % de la correspondiente dimensión total en planta.	0.90
Discontinuidad del Diafragma Diafragmas con discontinuidades abruptas o variaciones en rigidez, incluyendo áreas abiertas mayores a 50 % del área bruta del diafragma.	Discontinuidad del Diafragma La estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas (antes áreas abiertas) mayores que 50 % del área bruta del diafragma. También existe irregularidad cuando, en cualquiera de los pisos y para cualquiera de las direcciones de análisis, se tiene alguna sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor que 25 % del área de la sección transversal total de la misma dirección calculada con las dimensiones totales de la planta.	0.85
No considerado.	Sistemas no Paralelos Se considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos. No se aplica si los ejes de los pórticos o muros forman ángulos menores que 30° ni cuando los elementos no paralelos resisten menos que 10 % de la fuerza cortante del piso.	0.9

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 14*Restricciones a la Irregularidad*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado																																								
CATEGORÍA, SISTEMA ESTRUCTURAL Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES	CATEGORÍA DE LA EDIFICACIÓN E IRREGULARIDAD																																								
De acuerdo a la categoría de una edificación y la zona donde se ubique, ésta deberá proyectarse OBSERVANDO LAS CARACTERÍSTICAS DE REGULARIDAD y el sistema estructural que se indica en la CATEGORÍA Y ESTRUCTURA DE LAS EDIFICACIONES .	De acuerdo a la categoría de una edificación y la zona donde se ubique, ésta deberá proyectarse RESPETANDO LAS RESTRICCIONES A LA IRREGULARIDAD de la CATEGORÍA Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES .																																								
<table><tr><th colspan="3">CATEGORÍA Y ESTRUCTURA DE LAS EDIFICACIONES</th></tr><tr><th>Categoría de la Edificación</th><th>Regularidad Estructural</th><th>Zona</th></tr><tr><td rowspan="2">A</td><td rowspan="2">Regular</td><td>3</td></tr><tr><td>2 y 1</td></tr><tr><td rowspan="2">B</td><td rowspan="2">Regular o Irregular</td><td>3 y 2</td></tr><tr><td>1</td></tr><tr><td>C</td><td>Regular o Irregular</td><td>3, 2 y 1</td></tr></table>	CATEGORÍA Y ESTRUCTURA DE LAS EDIFICACIONES			Categoría de la Edificación	Regularidad Estructural	Zona	A	Regular	3	2 y 1	B	Regular o Irregular	3 y 2	1	C	Regular o Irregular	3, 2 y 1	<table><tr><th colspan="3">CATEGORÍA Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES</th></tr><tr><th>Categoría de la Edificación</th><th>Zona</th><th>Restricciones</th></tr><tr><td rowspan="2">A1 y A2</td><td>4, 3 y 2</td><td>No se permiten irregularidades</td></tr><tr><td>1</td><td>No se permiten irregularidades extremas</td></tr><tr><td rowspan="2">B</td><td>4, 3 y 2</td><td>No se permiten irregularidades</td></tr><tr><td>1</td><td>Sin restricciones</td></tr><tr><td rowspan="3">C</td><td>4 y 3</td><td>No se permiten irregularidades extremas</td></tr><tr><td>2</td><td>No se permiten irregularidades extremas excepto en edificios de hasta 2 pisos u 8 m de altura total</td></tr><tr><td>1</td><td>Sin restricciones</td></tr></table>	CATEGORÍA Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES			Categoría de la Edificación	Zona	Restricciones	A1 y A2	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades	1	No se permiten irregularidades extremas	B	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades	1	Sin restricciones	C	4 y 3	No se permiten irregularidades extremas	2	No se permiten irregularidades extremas excepto en edificios de hasta 2 pisos u 8 m de altura total	1	Sin restricciones
CATEGORÍA Y ESTRUCTURA DE LAS EDIFICACIONES																																									
Categoría de la Edificación	Regularidad Estructural	Zona																																							
A	Regular	3																																							
		2 y 1																																							
B	Regular o Irregular	3 y 2																																							
		1																																							
C	Regular o Irregular	3, 2 y 1																																							
CATEGORÍA Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES																																									
Categoría de la Edificación	Zona	Restricciones																																							
A1 y A2	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades																																							
	1	No se permiten irregularidades extremas																																							
B	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades																																							
	1	Sin restricciones																																							
C	4 y 3	No se permiten irregularidades extremas																																							
	2	No se permiten irregularidades extremas excepto en edificios de hasta 2 pisos u 8 m de altura total																																							
	1	Sin restricciones																																							

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 14*Continuación*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
SISTEMAS DE TRANSFERENCIA	
NO CONTEMPLADO.	Los sistemas de transferencia son estructuras de losas y vigas que transmiten las fuerzas y momentos desde elementos verticales discontinuos hacia otros del piso inferior. En las zonas sísmicas 4, 3 y 2 no se permiten estructuras con sistema de transferencia en los que más del 25 % de las cargas de gravedad o de las cargas sísmicas en cualquier nivel sean soportadas por elementos verticales que no son continuos hasta la cimentación. Esta disposición no se aplica para el último entrepiso de las edificaciones.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 15*Sistemas de Aislamiento Sísmico y Sistemas de Disipación de Energía*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
Se añadió el presente artículo.	Se permite la utilización de sistemas de aislamiento sísmico o de sistemas de disipación de energía en la edificación, siempre y cuando se cumplan las disposiciones de esta Norma (mínima fuerza cortante en la base, distorsión de entrepiso máxima permisible), y en la medida que sean aplicables los requisitos del documento siguiente: “Minimum Design Loads for Building and Other Structures”, ASCE/SEI 7-10, Structural Engineering Institute of the American Society of Civil Engineers, Reston, Virginia, USA, 2010. La instalación de sistemas de aislamiento sísmico o de sistemas de disipación de energía deberá someterse a una supervisión técnica especializada a cargo de un ingeniero civil.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Análisis Estructural.

Tabla 16

Consideraciones Generales Para el Análisis.

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
En concordancia con la filosofía y principios del diseño sismorresistente, se acepta que las edificaciones tendrán incursiones inelásticas frente a solicitaciones sísmicas severas. Por tanto las solicitaciones sísmicas de diseño se consideran como una fracción de la solicitación sísmica máxima elástica. El análisis podrá desarrollarse usando las solicitaciones sísmicas reducidas con un modelo de comportamiento elástico para la estructura. Estas solicitaciones se considerarán en el diseño de elementos verticales, en elementos post o pre tensados y en los voladizos o salientes de un edificio.	Para estructuras regulares, el análisis podrá hacerse considerando que el total de la fuerza sísmica actúa independientemente en dos direcciones ortogonales predominantes. Para estructuras irregulares deberá suponerse que la acción sísmica ocurre en la dirección que resulte más desfavorable para el diseño. Las solicitaciones sísmicas verticales se considerarán en el diseño de los elementos verticales, EN ELEMENTOS HORIZONTALES DE GRAN LUZ, en elementos post o pre tensados y en los voladizos o salientes de un edificio. Se considera que la fuerza sísmica vertical actúa en los elementos simultáneamente con la fuerza sísmica horizontal y en el sentido más desfavorable para el análisis.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 17

Modelos Para el Análisis.

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
No considerado.	Para propósito de esta Norma las estructuras de concreto armado y albañilería podrán ser analizadas considerando las inercias de las secciones brutas, ignorando la fisuración y el refuerzo. El modelo estructural deberá incluir la tabiquería que no esté debidamente aislada. En los edificios cuyos elementos estructurales predominantes sean muros, se deberá considerar un modelo que tome en cuenta la interacción entre muros en direcciones perpendiculares (muros en H, muros en T y muros en L).

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 18*Procedimientos de Análisis Sísmico*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
Se añadió el presente artículo.	Deberá utilizarse uno de los procedimientos siguientes: - Análisis estático o de fuerzas estáticas equivalentes (numeral 4.5). - Análisis dinámico modal espectral (numeral 4.6). El análisis se hará considerando un modelo de comportamiento lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas. El procedimiento de análisis dinámico tiempo - historia, descrito en el numeral 4.7, podrá usarse con fines de verificación, como sustituto de los procedimientos indicados en los numerales 4.5 y 4.6.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 19*Análisis Estático o de Fuerzas Estáticas Equivalentes*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
GENERALIDADES	
Este método representa las solicitaciones sísmicas mediante un conjunto de fuerzas HORIZONTALES actuando en cada nivel de la edificación. DEBE EMPLEARSE SÓLO PARA EDIFICIOS SIN IRREGULARIDADES Y DE BAJA ALTURA SEGÚN SE ESTABLECE EN EL ARTÍCULO 14 (14.2).	Este método representa las solicitaciones sísmicas mediante un conjunto de fuerzas actuando EN EL CENTRO DE MASAS de cada nivel de la edificación. PODRÁN ANALIZARSE MEDIANTE ESTE PROCEDIMIENTO TODAS LAS ESTRUCTURAS REGULARES O IRREGULARES UBICADAS EN LA ZONA SÍSMICA 1, LAS ESTRUCTURAS CLASIFICADAS COMO REGULARES SEGÚN EL NUMERAL 3.5 DE NO MÁS DE 30 M DE ALTURA Y LAS ESTRUCTURAS DE MUROS PORTANTES DE CONCRETO ARMADO Y ALBAÑILERÍA ARMADA O CONFINADA DE NO MÁS DE 15 M DE ALTURA, AUN CUANDO SEAN IRREGULARES.
DISTRIBUCIÓN DE LA FUERZA SÍSMICA EN ALTURA	
Si el período fundamental T, es mayor que 0,7 s, una parte de la fuerza cortante V, denominada Fa, deberá aplicarse como fuerza concentrada en la parte superior de la estructura. Esta fuerza Fa se determinará mediante la expresión: $F_a = 0.07 \, TV \leq 0.15 \, V$ Donde el período T en la expresión anterior será el mismo que el usado para la determinación de la fuerza cortante en la base. El resto de la fuerza cortante, es decir (V - Fa) se distribuirá entre los distintos niveles, incluyendo el último, de acuerdo a la siguiente expresión: $F_i = \frac{P_i h_i}{\sum P_j h_j} (V - F_a)$	Las fuerzas sísmicas horizontales en cualquier nivel i, correspondientes a la dirección considerada, se calcularán mediante: $F_i = \alpha_i \cdot V$ $\alpha_i = \frac{P_i (h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j (h_j)^k}$ Donde n es el número de pisos del edificio, k es un exponente relacionado con el período fundamental de vibración de la estructura (T), en la dirección considerada, que se calcula de acuerdo a: a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0. b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 19

Continuación

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
EXCENRICIDAD ACCIDENTAL	
Se supondrá que la fuerza en cada nivel (F_i) actúa en el centro de masas del nivel respectivo y debe considerarse además el efecto de excentricidades accidentales como se indica a continuación. Para cada dirección de análisis, la excentricidad accidental en cada nivel (e_i), se considerará como 0,05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular A LA DE LA ACCIÓN DE LAS FUERZAS. En cada nivel además de la fuerza actuante, se aplicará el momento accidental denominado M_{ti} que se calcula como: $M_{ti} = \pm F_i e_i$	PARA ESTRUCTURAS CON DIAFRAGMAS RÍGIDOS, se supondrá que la fuerza en cada nivel (F_i) actúa en el centro de masas del nivel respectivo y debe considerarse además DE LA EXCENRICIDAD PROPIA DE LA ESTRUCTURA el efecto de excentricidades accidentales (EN CADA DIRECCIÓN DE ANÁLISIS) como se indica a continuación: a) En EL CENTRO DE MASAS de cada nivel, además de la FUERZA LATERAL ESTÁTICA actuante, se aplicará un momento TORSOR accidental (M_{ti}) que se calcula como: $M_{ti} = \pm F_i \cdot e_i$ Para cada dirección de análisis, la excentricidad accidental en cada nivel (e_i), se considerará como 0,05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular A LA DIRECCIÓN DE ANÁLISIS.
FUERZAS SÍSMICAS VERTICALES	
La fuerza sísmica vertical se considerará como una fracción del peso. PARA LAS ZONAS 3 Y 2 esta fracción será de 2/ 3 Z. PARA LA ZONA 1 NO SERÁ NECESARIO CONSIDERAR ESTE EFECTO.	La fuerza sísmica vertical se considerará como una fracción del peso igual a 2/3 Z.U.S. EN ELEMENTOS HORIZONTALES DE GRANDES LUCES, INCLUYENDO VOLADOS, SE REQUERIRÁ UN ANÁLISIS DINÁMICO CON LA ACELERACIÓN ESPECTRAL RESPECTIVA.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 19

Continuación

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
PERÍODO FUNDAMENTAL DE VIBRACIÓN	
El período fundamental para cada dirección se estimará con la siguiente expresión: $T = \frac{h_n}{C_t}$ Dónde: CT = 35 para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean únicamente PÓRTICOS. CT = 45 para edificios DE CONCRETO ARMADO cuyos elementos sismorresistentes sean pórticos Y LAS CAJAS DE ASCENSORES Y ESCALERAS. CT = 60 para estructuras de MAMPOSTERÍA y para todos los edificios de concreto armado CUYOS ELEMENTOS SISMORRESISTENTES SEAN FUNDAMENTALMENTE MUROS DE CORTE. b. TAMBIÉN PODRÁ USARSE UN PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DINÁMICO QUE CONSIDERE LAS CARACTERÍSTICAS DE RIGIDEZ Y DISTRIBUCIÓN DE MASAS EN LA ESTRUCTURA. Como una forma sencilla de este procedimiento puede usarse la siguiente expresión: $T = 2\pi \sqrt{\frac{(\sum_{i=1}^n P_i d_i^2)}{(g \cdot \sum_{i=1}^n f_i \cdot d_i)}}$ Cuando el procedimiento dinámico no considere el efecto de los elementos no estructurales, el periodo fundamental deberá tomarse como el 0,85 del valor obtenido por este método.	Art.4.5.4: El período fundamental DE VIBRACIÓN para cada dirección se estimará con la siguiente expresión: $T = \frac{h_n}{C_t}$ Donde: CT = 35 Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean únicamente: A) PÓRTICOS DE CONCRETO ARMADO SIN MUROS DE CORTE. B) PÓRTICOS DÚCTILES DE ACERO CON UNIONES RESISTENTES A MOMENTOS, SIN ARROSTRAMIENTO. CT = 45 Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean: A) PÓRTICOS DE CONCRETO ARMADO CON MUROS EN LAS CAJAS DE ASCENSORES Y ESCALERAS. B) PÓRTICOS DE ACERO ARRIOSTRADOS. CT = 60 Para edificios de albañilería y para todos los edificios de concreto armado DUALES, DE MUROS ESTRUCTURALES, Y MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA. Alternativamente podrá usarse la siguiente expresión: $T = 2\pi \sqrt{\frac{(\sum_{i=1}^n P_i d_i^2)}{(g \cdot \sum_{i=1}^n f_i \cdot d_i)}}$ Donde: - fi es la fuerza lateral en el nivel i correspondiente a una distribución en altura semejante a la del primer modo en la dirección de análisis. - di es el desplazamiento lateral del centro de masa del nivel i en traslación pura (restringiendo los giros en planta) debido a las fuerzas fi. Los desplazamientos se calcularán suponiendo comportamiento lineal elástico de la estructura y, para el caso de estructuras de concreto armado y de albañilería, considerando las secciones sin fisurar. Cuando el análisis no considere LA RIGIDEZ de los elementos no estructurales, el período fundamental T deberá tomarse como 0,85 del valor obtenido con la fórmula precedente.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 20*Análisis Estático o de Fuerzas Estáticas Equivalentes.*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
El análisis dinámico de las edificaciones podrá realizarse mediante procedimientos de combinación espectral O POR MEDIO DE ANÁLISIS TIEMPO-HISTORIA. PARA EDIFICACIONES CONVENCIONALES podrá usarse el procedimiento de combinación espectral; y PARA EDIFICACIONES ESPECIALES DEBERÁ USARSE UN ANÁLISIS TIEMPO-HISTORIA.	Cualquier estructura PUEDE SER DISEÑADA USANDO LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DINÁMICOS POR combinación MODAL espectral según lo especificado en este numeral.
MODOS DE VIBRACIÓN	
Los PERIODOS NATURALES y modos de vibración podrán determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas DE LA ESTRUCTURA. En cada dirección se considerarán aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa DE LA ESTRUCTURA, pero deberá tomarse en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.	Los modos de vibración podrán determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas. En cada dirección se considerarán aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90 % DE LA MASA TOTAL, pero deberá tomarse en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 20

Continuación

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
CRITERIOS DE COMBINACIÓN	
Alternativamente, la respuesta máxima podrá estimarse mediante la combinación cuadrática completa de los valores calculados para cada modo. En cada dirección se considerarán aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa de la estructura, pero deberá tomarse en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.	Mediante los criterios de combinación que se indican, se podrá obtener la respuesta máxima ELÁSTICA esperada (r) tanto para las fuerzas internas en los elementos componentes de la estructura, como para los parámetros globales del edificio como fuerza cortante en la base, cortantes de entrepiso, momentos de volteo, desplazamientos totales y relativos de entrepiso. La respuesta máxima elástica esperada (r) correspondiente al efecto conjunto de los diferentes modos de vibración empleados (r_i) podrá determinarse usando la combinación cuadrática completa de los valores calculados para cada modo. $r = \sqrt{\sum \sum r_i \cdot \rho_{ij} \cdot r_j}$ Donde r representa las respuestas modales, desplazamientos o fuerzas. Los coeficientes de correlación están dados por: $r = \frac{8\beta^2(1+\lambda)\lambda^{3/2}}{(1-\lambda^2)^2 + 4\beta^2(1+\lambda)^2} \quad \lambda = \frac{\omega_j}{\omega_i}$ β, fracción del amortiguamiento crítico, que se puede suponer constante para todos los modos igual a 0,05 ω_i, ω_j son las frecuencias angulares de los modos i, j Alternativamente, la respuesta máxima podrá estimarse mediante la siguiente expresión. $r = 0.25 \sum_{i=1}^m r_i + 0.75 \sqrt{\sum_{i=1}^m r_i^2}$ (Detalla la forma de cálculo de la combinación cuadrática completa de los valores calculados para cada modo).

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 21**Análisis Dinámico Tiempo – Historia**

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
El análisis tiempo historia se podrá realizar suponiendo comportamiento lineal y elástico . Para edificaciones especialmente importantes el análisis dinámico tiempo-historia se efectuará considerando el comportamiento inelástico de los elementos de la estructura.	<u>PODRÁ EMPLEARSE COMO UN PROCEDIMIENTO COMPLEMENTARIO</u> a los análisis estático y dinámico. En este tipo de análisis deberá utilizarse un modelo matemático de la estructura que considere directamente el comportamiento histerético de los elementos, determinándose la respuesta frente a un conjunto de aceleraciones del terreno mediante integración directa de las ecuaciones de equilibrio. (YA NO LO CONSIDERA PRINCIPAL)
REGISTROS DE ACELERACIÓN	
Deberán utilizarse no menos de cinco registros de aceleraciones horizontales, correspondientes a sismos reales o artificiales. Estos registros deberán normalizarse de manera que la aceleración máxima corresponda al valor máximo esperado en el sitio.	Para el análisis <u>SE USARÁN COMO MÍNIMO TRES CONJUNTOS DE REGISTROS DE ACELERACIONES DEL TERRENO</u>, (Antes no menos de cinco registros de aceleraciones horizontales, correspondientes a sismos reales o artificiales) cada uno de los cuales incluirá dos componentes en direcciones ortogonales. Cada conjunto de registros de aceleraciones del terreno consistirá en un par de componentes de aceleración horizontal, elegidas y escaladas de eventos individuales. Las historias de aceleración serán obtenidas de eventos cuyas magnitudes, distancia a las fallas, y mecanismos de fuente sean consistentes con el máximo sismo considerado. Cuando no se cuente con el número requerido de registros apropiados, se podrán usar registros simulados para alcanzar el número total requerido. Para cada par de componentes horizontales de movimiento del suelo, se construirá un espectro de pseudo aceleraciones tomando la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados (SRSS) de los valores espectrales calculados para cada componente por separado, con 5 % de amortiguamiento. Ambas componentes se escalarán por un mismo factor, de modo que en el rango de períodos entre 0,2 T y 1,5 T (siendo T el período fundamental), el promedio de los valores espectrales SRSS obtenidos para los distintos juegos de registros no sea menor que la ordenada correspondiente del espectro de diseño, calculada según el numeral 4.6.2 con R = 1. Para la generación de registros simulados deberán considerarse los valores de C, definidos en el numeral 2.5, excepto para la zona de períodos muy cortos ($T < 0,2 T_p$) en la que se considerará: $T < 0.2 T_p \quad C = 1 + 7.5 \left(\frac{T}{T_p} \right)$

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Requisitos de Rigidez, Resistencia y Ductilidad.**Tabla 22***Determinación de Desplazamientos Laterales*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
Los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por 0,75R los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas.	Estructuras regulares: resultados obtenidos del análisis lineal y elástico x 0,75 R con las solicitaciones sísmicas reducidas. Estructuras irregulares: resultados obtenidos del análisis lineal elástico x R. (diferencia en el cálculo de desplazamientos laterales para estructuras regulares e irregulares)

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 23*Desplazamientos Laterales Relativos Admisibles*

E.030 Sin Actualizar		E.030 Actualizado	
		El máximo desplazamiento relativo de entrepiso, calculado según el numeral 5.1, no deberá exceder la fracción de la altura de entrepiso (distorsión) que se indica a continuación.	
LÍMITES PARA DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISO Estos límites no son aplicables a naves industriales		LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(D / hei)	Material Predominante	(Δ i / hei)
Concreto Armado	0.007	Concreto Armado	0.007
Acero	0.01	Acero	0.01
Albañilería	0.005	Albañilería	0.005
Madera	0.01	Madera	0.01
		Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0.005
		Nota: Los límites de la distorsión (deriva) para estructuras de uso industrial serán establecidos por el proyectista, pero en ningún caso excederán el doble de los valores de esta Tabla.	

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 23*Continuación*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
MODELO PARA EL ANÁLISIS	
El modelo para el análisis deberá considerar una distribución espacial de masas Y RIGIDEZ que sean adecuadas para calcular los aspectos más significativos del comportamiento dinámico de la estructura. Para edificios en los que se pueda razonablemente suponer que los sistemas de piso funcionan como diafragmas rígidos, se podrá usar un modelo con masas concentradas y tres grados de libertad por diafragma, asociados a dos componentes ortogonales de traslación horizontal y una rotación. En tal caso, las deformaciones de los elementos deberán compatibilizarse mediante la condición de diafragma rígido y la distribución en planta de las fuerzas horizontales deberá hacerse en función a las rigideces de los elementos resistentes. Deberá verificarse que los diafragmas tengan la rigidez y resistencia suficientes para asegurar la distribución mencionada, en caso contrario, deberá tomarse en cuenta su flexibilidad para la distribución de las fuerzas sísmicas. Para los pisos que no constituyan diafragmas rígidos, los elementos resistentes serán diseñados para las fuerzas horizontales que directamente les corresponde.	El modelo matemático deberá representar correctamente la distribución espacial de masas en la estructura. El comportamiento de los ELEMENTOS SERÁ MODELADO DE MODO CONSISTENTE CON RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO Y TOMARÁ EN CUENTA LA FLUENCIA, LA DEGRADACIÓN DE RESISTENCIA, LA DEGRADACIÓN DE RIGIDEZ, EL ESTRECHAMIENTO DE LOS LAZOS HISTERÉTICOS, Y TODOS LOS ASPECTOS RELEVANTES DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL INDICADO POR LOS ENSAYOS. La resistencia de los elementos será obtenida en base a los valores esperados sobre resistencia del material, endurecimiento por deformación y degradación de resistencia por la carga cíclica. Se permite suponer propiedades lineales para aquellos elementos en los que el análisis demuestre que permanecen en el rango elástico de respuesta. Se admite considerar un amortiguamiento viscoso equivalente con un valor máximo del 5 % del amortiguamiento crítico, además de la disipación resultante del comportamiento histerético de los elementos. Se puede suponer que la estructura está empotrada en la base, o alternativamente considerar la flexibilidad del sistema de cimentación si fuera pertinente.
TRATAMIENTO DE RESULTADOS	
Se añadió	En caso se utilicen por lo menos siete juegos de registros del movimiento del suelo, las fuerzas de diseño, las deformaciones en los elementos y las distorsiones de entrepiso se evaluarán a partir de los promedios de los correspondientes resultados máximos obtenidos en los distintos análisis. Si se utilizaran menos de siete juegos de registros, las fuerzas de diseño, las deformaciones y las distorsiones de entrepiso serán evaluadas a partir de los máximos valores obtenidos de todos los análisis. Las distorsiones máximas de entrepiso no deberán exceder de 1,25 veces de los valores indicados en LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO. Las deformaciones en los elementos no excederán de 2/3 de aquellas para las que perderían la capacidad portante para cargas verticales o para las que se tendría una pérdida de resistencia en exceso a 30 %. Para verificar la resistencia de los elementos se dividirán los resultados del análisis entre $R = 2$, empleándose las normas aplicables a cada material.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 24**Separación Entre Edificios (s)**

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
Toda estructura debe estar separada de las estructuras vecinas una distancia mínima s para evitar el contacto durante un movimiento sísmico. Esta distancia mínima no será menor que los $2/3$ de la suma de los desplazamientos máximos de los bloques adyacentes ni menor que $s = 3 + 0,004 \cdot (h-500)$ h y s en centímetros Donde h es la altura medida desde el nivel del terreno natural hasta el nivel considerado para evaluar s. El Edificio se retirará de los límites de propiedad adyacentes a otros lotes edificables, o con edificaciones, distancias no menores que $2/3$ del desplazamiento máximo calculado según Artículo 16 (16.4) ni menores que $s/2$.	Toda estructura debe estar separada de las estructuras vecinas, <u>DESDE EL NIVEL DEL TERRENO NATURAL</u>, una distancia mínima s para evitar el contacto durante un movimiento sísmico, la cual no será menor que los $2/3$ de la suma de los desplazamientos máximos de los edificios adyacentes ni menor que $s = 0,006 h \geq 0,03 \text{ m}$. El edificio se retirará de los límites de propiedad adyacentes a otros lotes edificables, o con edificaciones, distancias no menores de $2/3$ del desplazamiento máximo calculado ni menores que $s/2$ si la edificación existente cuenta con una junta sísmica reglamentaria. En caso de que no exista la junta sísmica reglamentaria, el edificio deberá separarse de la edificación existente el valor de $s/2$ que le corresponde más el valor $s/2$ de la estructura vecina.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 25**Verificación de Resistencia Última**

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
Se añadió el presente artículo.	En caso se realice un análisis de la resistencia última se podrá utilizar las especificaciones del ASCE/SEI 41 SEISMIC REHABILITATION OF EXISTING BUILDINGS. Esta disposición no constituye una exigencia de la presente Norma.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Elementos no Estructurales, Apéndices y Equipos.

Tabla 26

Generalidades

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
Se consideran como elementos no-estructurales, aquellos que estando o no conectados al sistema resistente a fuerzas horizontales, su aporte a la rigidez del sistema es despreciable.	Se consideran como elementos no estructurales aquellos que, estando conectados o no al sistema resistente a fuerzas horizontales, APORTAN MASA AL SISTEMA pero su aporte a la rigidez no es significativo. Dentro de los elementos no estructurales que deben tener adecuada resistencia y rigidez para acciones sísmicas se incluyen: - Cercos, tabiques, parapetos, paneles prefabricados. - Elementos arquitectónicos y decorativos entre ellos cielos rasos, enchapes - Vidrios y muro cortina. - Instalaciones hidráulicas y sanitarias. - Instalaciones eléctricas. - Instalaciones de gas. - Equipos mecánicos. - Mobiliario cuya inestabilidad signifique un riesgo.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 27

Responsabilidad Profesional

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
La conexión de equipos e instalaciones dentro de una edificación debe ser responsabilidad del especialista correspondiente. Cada especialista deberá garantizar que estos equipos e instalaciones no constituyan un riesgo durante un sismo y, de tratarse de instalaciones esenciales, deberá garantizar la continuación de su operatividad.	Los profesionales que elaboran los diferentes proyectos serán responsables de proveer a los elementos no estructurales la adecuada resistencia y rigidez para acciones sísmicas.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 28**Fuerzas de Diseño**

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado																							
En caso que los elementos no estructurales ESTÉN AISLADOS del sistema estructural principal, estos DEBERÁN DISEÑARSE PARA RESISTIR UNA FUERZA SÍSMICA (V) ASOCIADA A SU PESO (P) TAL COMO SE INDICA A CONTINUACIÓN. $V = Z U C_1 P$ Los valores de U están indicados en la categoría de edificaciones y los de C, se tomarán de: <table border="1" data-bbox="302 722 940 1169"> <thead> <tr> <th colspan="2">VALORES DE C₁</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elementos que al fallar puedan precipitarse fuera de la edificación en la cual la dirección de la fuerza es perpendicular a su plano.</td><td rowspan="2">1,3</td></tr> <tr> <td>Elementos cuya falla entrañe peligro para personas u otras estructuras.</td></tr> <tr> <td>Muros dentro de una edificación (dirección de la fuerza perpendicular a su plano).</td><td>0,9</td></tr> <tr> <td>Cercos.</td><td>0,6</td></tr> <tr> <td>Tanques, torres, letreros y chimeneas conectados a una parte del edificio considerando la fuerza en cualquier dirección.</td><td>0,9</td></tr> <tr> <td>Pisos y techos que actúan como diafragmas con la dirección de la fuerza en su plano.</td><td>0,6</td></tr> </tbody> </table>	VALORES DE C ₁		Elementos que al fallar puedan precipitarse fuera de la edificación en la cual la dirección de la fuerza es perpendicular a su plano.	1,3	Elementos cuya falla entrañe peligro para personas u otras estructuras.	Muros dentro de una edificación (dirección de la fuerza perpendicular a su plano).	0,9	Cercos.	0,6	Tanques, torres, letreros y chimeneas conectados a una parte del edificio considerando la fuerza en cualquier dirección.	0,9	Pisos y techos que actúan como diafragmas con la dirección de la fuerza en su plano.	0,6	Los elementos no estructurales, SUS ANCLAJES, Y SUS CONEXIONES deberán diseñarse para resistir una fuerza sísmica HORIZONTAL EN CUALQUIER DIRECCIÓN (F) asociada a su peso (P_e), cuya resultante podrá suponerse aplicada en el centro de masas del elemento, tal como se indica a continuación: $F = \frac{a_i}{g} \cdot C_1 \cdot P_e$ Donde a_i es la aceleración horizontal en el nivel donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación. Esta aceleración depende de las características dinámicas del sistema estructural de la edificación y debe evaluarse mediante un análisis dinámico de la estructura. Alternativamente podrá utilizarse la siguiente ecuación: $F = \frac{F_i}{P_i} \cdot C_1 \cdot P_e$ Donde F_i es la fuerza lateral en el nivel donde se apoya o se ancla el elemento no estructural calculada de acuerdo al numeral 4.5 y P_i el peso de dicho nivel. Los valores de C₁ se tomarán VALORES DE C₁. Para calcular las solicitaciones de diseño en muros, tabiques, parapetos y en general elementos no estructurales con masa distribuida, la fuerza F se convertirá en una carga uniformemente distribuida por unidad de área. Para muros y tabiques soportados horizontalmente en dos niveles consecutivos, se tomará el promedio de las aceleraciones de los dos niveles. <table border="1" data-bbox="1196 1070 1870 1353"> <thead> <tr> <th colspan="2">VALORES DE C₁</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elementos que al fallar puedan precipitarse fuera de la edificación y cuya falla entrañe peligro para personas u otras estructuras.</td><td>3.0</td></tr> <tr> <td>Muros y tabiques dentro de una edificación.</td><td>2.0</td></tr> <tr> <td>Tanques sobre la azotea, casa de máquinas, pérgolas, parapetos en la azotea.</td><td>3.0</td></tr> <tr> <td>Equipos rígidos conectados rígidamente al piso.</td><td>1.5</td></tr> </tbody> </table>	VALORES DE C ₁		Elementos que al fallar puedan precipitarse fuera de la edificación y cuya falla entrañe peligro para personas u otras estructuras.	3.0	Muros y tabiques dentro de una edificación.	2.0	Tanques sobre la azotea, casa de máquinas, pérgolas, parapetos en la azotea.	3.0	Equipos rígidos conectados rígidamente al piso.	1.5
VALORES DE C ₁																								
Elementos que al fallar puedan precipitarse fuera de la edificación en la cual la dirección de la fuerza es perpendicular a su plano.	1,3																							
Elementos cuya falla entrañe peligro para personas u otras estructuras.																								
Muros dentro de una edificación (dirección de la fuerza perpendicular a su plano).	0,9																							
Cercos.	0,6																							
Tanques, torres, letreros y chimeneas conectados a una parte del edificio considerando la fuerza en cualquier dirección.	0,9																							
Pisos y techos que actúan como diafragmas con la dirección de la fuerza en su plano.	0,6																							
VALORES DE C ₁																								
Elementos que al fallar puedan precipitarse fuera de la edificación y cuya falla entrañe peligro para personas u otras estructuras.	3.0																							
Muros y tabiques dentro de una edificación.	2.0																							
Tanques sobre la azotea, casa de máquinas, pérgolas, parapetos en la azotea.	3.0																							
Equipos rígidos conectados rígidamente al piso.	1.5																							

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 29*Fuerza Horizontal Mínima*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
Se añadió.	En ningún nivel del edificio la fuerza F de diseño calculada será menor que $0,5 \cdot Z \cdot U \cdot S \cdot P_e.$

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 30*Fuerzas Sísmicas Verticales*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
Se modificó. La fuerza sísmica vertical se considera como una fracción del peso. Para las zonas 3 y 2 esta fracción será de $2/3 Z$. Para la zona 1 no será necesario considerar este efecto.	La fuerza sísmica vertical se considerará como $2/3$ de la fuerza horizontal. Para equipos soportados por elementos de grandes luces, incluyendo volados, se requerirá un análisis dinámico de la aceleración espectral.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 31*Elementos no Estructurales Localizados en la Base de la Estructura, por Debajo de la Base y Cercos*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
Se añadió.	Los elementos no estructurales localizados a nivel de la base de la estructura o por debajo de ella (sótanos) y los cercos deberán diseñarse con una fuerza horizontal calculada con: $F = 0,5 \cdot Z \cdot U \cdot S \cdot P_e.$

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 32*Otras Estructuras*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
Se añadió (se disgregó).	Para letreros, chimeneas, torres y antenas de comunicación instaladas en cualquier nivel del edificio, la fuerza de diseño se establecerá considerando las propiedades dinámicas del edificio y de la estructura a instalar. La fuerza de diseño no deberá ser menor que la correspondiente a la calculada con la metodología propuesta en este capítulo con un valor de C1 mínimo de 3,0.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 33*Diseño Utilizando el Método de los Esfuerzos Admisibles (se añadió)*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
Se añadió.	Art.6.8: Cuando el elemento no estructural o sus anclajes se diseñen utilizando el Método de los Esfuerzos Admisibles, las fuerzas sísmicas definidas en este Capítulo se multiplicarán por 0,8.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.**Cimentaciones.****Tabla 34***Generalidades.*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
El diseño de las cimentaciones deberá hacerse de manera compatible con la distribución de fuerzas obtenida del análisis de la estructura.	LA DETERMINACIÓN DE LAS PRESIONES ACTUANTES EN EL SUELO PARA LA VERIFICACIÓN POR ESFUERZOS ADMISIBLES, SE HARÁ CON LAS FUERZAS OBTENIDAS DEL ANÁLISIS SÍSMICO MULTIPLICADAS POR 0,8.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 35*Capacidad Portante*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
Para el cálculo de las presiones admisibles sobre el suelo de cimentación bajo acciones sísmicas, se emplearán los factores de seguridad mínimos indicados en la NTE E.050 Suelos y Cimentaciones.	Desechado.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 36*Momento de Volteo.*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
Toda estructura y su cimentación deberán ser diseñadas para resistir el momento de volteo que produce un sismo. El factor de seguridad deberá ser mayor o igual que 1,5.	Toda estructura y su cimentación deberán ser diseñadas para resistir el momento de volteo que produce un sismo, SEGÚN LOS ANÁLISIS ESTÁTICOS Y DINÁMICOS EFECTUADOS. El factor de seguridad <u>CALCULADO CON LAS FUERZAS QUE SE OBTIENEN EN APLICACIÓN DE ESTA NORMA DEBERÁ SER MAYOR O IGUAL QUE 1,2.</u>

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 37*Cimentaciones Sobre Suelos Flexibles o de Baja Capacidad Portante*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
Para zapatas aisladas con o sin pilotes en suelos tipo S3 y S4 y para las zonas 3 y 2 se proveerá elementos de conexión, los que deben soportar en tracción o compresión, una fuerza horizontal mínima equivalente al 10% de la carga vertical que soporta la zapata.	Para zapatas aisladas con o sin pilotes en suelos tipo S3 y S4 y para las Zonas 4 y 3 se proveerá elementos de conexión, los que deben soportar en tracción o compresión, una fuerza horizontal mínima equivalente al 10 % de la carga vertical que soporta la zapata. PARA SUELOS DE CAPACIDAD PORTANTE MENOR QUE 0,15 MPA SE PROVEERÁ VIGAS DE CONEXIÓN EN AMBAS DIRECCIONES.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 38*Evaluación, Reparación y Reforzamiento de Estructuras*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
Las estructuras dañadas por efectos del sismo deben ser evaluadas y reparadas de tal manera que se corrijan los posibles defectos estructurales que provocaron la falla y recuperen la capacidad de resistir un nuevo evento sísmico, acorde con los objetivos del diseño sismorresistente.	Las estructuras dañadas por sismos deben ser evaluadas, reparadas Y/O REFORZADAS de tal manera que se corrijan los posibles defectos estructurales que provocaron los daños y recuperen la capacidad de resistir un nuevo evento sísmico, acorde con la filosofía del diseño sismorresistente.

Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Fuente:

Tabla 39*Evaluación de Estructuras Después de un Sismo*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
Ocurrido el evento sísmico la estructura deberá ser evaluada por un ingeniero civil, quien deberá determinar si el estado de la edificación hace necesario el reforzamiento, reparación o demolición de la misma. El estudio deberá necesariamente considerar las características geotécnicas del sitio.	Ocurrido el evento sísmico la estructura deberá ser evaluada por un ingeniero civil, quien deberá determinar SI LA EDIFICACIÓN SE ENCUENTRA EN BUEN ESTADO O REQUIERE DE reforzamiento, reparación o demolición.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 40*Reparación y reforzamiento*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
La reparación deberá ser capaz de dotar a la estructura de una combinación adecuada de rigidez, resistencia y ductilidad que garantice su buen comportamiento en eventos futuros. Para la reparación y el reforzamiento sísmico de edificaciones existentes se podrá emplear otros criterios y procedimientos diferentes a los indicados en esta Norma, con la debida justificación y aprobación de la autoridad competente.	Art.8.2: La reparación <u>O REFORZAMIENTO</u> deberá dotar a la estructura de una combinación adecuada de rigidez, resistencia y ductilidad que garantice su buen comportamiento en eventos futuros. Para la reparación y el reforzamiento sísmico de edificaciones <u>SE SEGUIRÁN LOS LINEAMIENTOS DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (RNE). SOLO EN CASOS EXCEPCIONALES</u> se podrá emplear otros criterios y procedimientos diferentes a los indicados en el RNE, CON LA DEBIDA JUSTIFICACIÓN TEÓRICA Y CON APROBACIÓN DEL PROPIETARIO Y DE LA AUTORIDAD COMPETENTE. LAS EDIFICACIONES ESENCIALES SE PODRÁN INTERVENIR EMPLEANDO LOS CRITERIOS DE REFORZAMIENTO SÍSMICO PROGRESIVO Y EN LA MEDIDA QUE SEA APLICABLE, USANDO LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN EL DOCUMENTO “ENGINEERING GUIDELINE FOR INCREMENTAL SEISMIC REHABILITATION”, FEMA P-420, RISK MANAGEMENT SERIES, USA, 2009. (AGREGADO)

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 41*Instrumentación*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
REGISTRADORES ACELEROGRÁFICOS	ESTACIONES ACELEROMÉTRICAS
En todas las zonas sísmicas los proyectos de edificaciones con un área igual o mayor de 10,000 m², deberán instrumentarse con un registrador acelerográfico triaxial. Los registradores acelerográficos triaxiales deberán ser provistos por el propietario, con especificaciones técnicas aprobadas por el Instituto Geofísico del Perú.	Las edificaciones que individualmente o en forma conjunta, tengan un área <u>TECHADA</u> igual o mayor que 10 000 m², deberán contar con una <u>ESTACIÓN ACELEROMÉTRICA</u>, INSTALADA A NIVEL DEL TERRENO NATURAL O EN LA BASE DEL EDIFICIO. Dicha estación acelerométrica deberá ser provista por el propietario, siendo las especificaciones técnicas, <u>SISTEMAS DE CONEXIÓN Y TRANSMISIÓN DE DATOS</u> debidamente aprobados por el Instituto Geofísico del Perú (IGP). <u>EN EDIFICACIONES CON MÁS DE 20 PISOS O EN AQUELLAS CON DISPOSITIVOS DE DISIPACIÓN SÍSMICA O DE AISLAMIENTO EN LA BASE, DE CUALQUIER ALTURA, SE REQUERIRÁ ADEMÁS DE UNA ESTACIÓN ACELEROMÉTRICA EN LA BASE, OTRA ADICIONAL, EN LA AZOTEA O EN EL NIVEL INFERIOR AL TECHO.</u>

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 42*Requisitos Para su Ubicación*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
Los instrumentos deberán colocarse en una habitación de por lo menos 4 m ² ubicado en el nivel inferior del edificio teniendo en cuenta un acceso fácil para su mantenimiento; y una apropiada iluminación, ventilación, suministro de energía eléctrica, y seguridad física y deberá identificarse claramente en el plano de arquitectura.	La estación acelerométrica deberá instalarse en <u>UN ÁREA ADECUADA</u> , con acceso fácil para su mantenimiento y apropiada iluminación, ventilación, suministro de energía eléctrica ESTABILIZADA . El <u>ÁREA DEBERÁ ESTAR ALEJADA DE FUENTES GENERADORAS DE CUALQUIER TIPO DE RUIDO ANTRÓPICO.</u> <u>EL PLAN DE INSTRUMENTACIÓN SERÁ PREPARADO POR LOS PROYECTISTAS DE CADA ESPECIALIDAD,</u> debiendo indicarse claramente en los planos de arquitectura, estructuras e instalaciones del edificio.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 43*Mantenimiento.*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
El mantenimiento operativo, partes y componentes, material fungible y servicio de los instrumentos deberán ser provistos por los propietarios del edificio bajo control del Instituto Geofísico del Perú. La responsabilidad se mantendrá por 10 años.	El mantenimiento operativo de las partes, de los componentes, del material fungible, así como el servicio de los instrumentos, deberán ser provistos por los propietarios del edificio y/o departamentos, <u>BAJO CONTROL DE LA MUNICIPALIDAD Y DEBE SER SUPERVISADO</u> por el Instituto Geofísico del Perú. La responsabilidad DEL PROPIETARIO se mantendrá por 10 años.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Tabla 44*Disponibilidad de Datos*

E.030 Sin Actualizar	E.030 Actualizado
Los acelerogramas registrados por los instrumentos, serán procesados por el Instituto Geofísico del Perú e integrados al Banco Nacional de Datos Geofísicos. Esta información es de dominio público y estará disponible a los usuarios a pedido.	La información registrada por los instrumentos será integrada al Centro Nacional de Datos Geofísicos y se encontrará a disposición del PÚBLICO EN GENERAL. Antes: debían ser procesados por el IGP.
REQUISITOS PARA LA FINALIZACION DE OBRA	
Para obtener el certificado de finalización de obra, y bajo responsabilidad del funcionario competente, el propietario deberá presentar un certificado de instalación, expedido por el Instituto Geofísico del Perú y además un contrato de servicio de mantenimiento operativo de los instrumentos.	Descartado.

Fuente: Normas técnicas E.0.30 años 2006 y 2016.

Fueron retirados los artículos 15.3 estabilidad del edificio y artículo 16.5 efectos de segundo orden (p delta) y el anexo 2 especificaciones normativas para diseño sismorresistente en el caso de edificaciones de muros de ductilidad limitada (emdl).

El anexo 2 de la nueva normativa procedimiento sugerido para la determinación de las acciones sísmicas será desarrollado en la memoria de cálculo de los modelos estructurales.

Definición de Términos

Esfuerzo admisible	: Esfuerzo máximo al que puede ser sometido un material, asegurándose un desempeño seguro.
Microzonificación sísmica	: Clasificación de zonas con suelos de comportamiento similar durante un sismo, de manera que puedan establecerse recomendaciones precisas para el diseño y construcción de edificaciones sismorresistentes.
Perfil de un suelo	: Sección o corte vertical que describen y analizan los edafólogos con vistas a describirlo y clasificarlo.
Sismo	: Movimiento imperceptible, ligeramente perceptible o sacudimiento violento de la Tierra, producido por el paso de las ondas generadas por el desplazamiento repentino de las rocas debajo de la superficie de la Tierra.
Factor de amplificación sísmica:	Coeficiente que permite ajustar la sobrecarga sísmica horizontal en la base de una estructura con respecto a la intensidad sísmica de su situación geográfica.
Peso sísmico	: Fuerza que ejerce un terremoto sobre la estructura de un edificio.
Junta sísmica	: Junta que permite una independencia de dos macizos adyacentes, de forma que el movimiento de uno se produce de manera independiente del otro.
Fuerza sísmica	: Cualquiera de las fuerzas causadas por movimientos terrestres provocados por un terremoto; siendo vital el diseño de los componentes horizontales ya que son los que menos resisten este tipo de movimientos.

Marco Metodológico

Variables

- C : Factor de amplificación sísmica. (Variable dependiente)
- e_i : Excentricidad accidental en el nivel “i”. (Variable dependiente)
- F_i : Fuerza sísmica horizontal en el nivel “i”. (Variable dependiente)
- G : Aceleración de la gravedad. (Variable dependiente)
- M : Número de modos usados en la combinación modal. (Variable dependiente)
- P : Peso total de la edificación. (Variable dependiente)
- R : Coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas. (Variable dependiente)
- S : Factor de amplificación del suelo. (Variable dependiente)
- S_a : Espectro de pseudo aceleraciones. (Variable dependiente)
- T : Período fundamental de la estructura para el análisis estático o período de un modo en el análisis dinámico. (Variable dependiente)
- T_p : Período que define la plataforma del factor C. (Variable dependiente)
- T_L : Período que define el inicio de la zona del factor C con desplazamiento constante. (Variable dependiente)
- U : Factor de uso o importancia. (Variable dependiente)
- V : Fuerza cortante en la base de la estructura. (Variable dependiente)
- Z : Factor de zona. (Variable dependiente)
- R_0 : Coeficiente básico de reducción de las fuerzas sísmicas. (Variable dependiente)
- I_a : Factor de irregularidad en altura. (Variable dependiente)
- I_p : Factor de irregularidad en planta. (Variable dependiente)

Operacionalización de la Variable

Se definen cuatro momentos fundamentales: identificación del peligro sísmico, características de la edificación, análisis estructural y validación de la estructura. Estos momentos demandan las siguientes operaciones:

Peligro sísmico

Previamente se identifican la zona del proyecto para la obtención del factor Z y el perfil de suelo sobre el cual se apoyará la estructura, luego se determinan los parámetros del sitio como el factor S , los periodos para la construcción de la función del factor C y el periodo T .

Características de la edificación

Se identifican la categoría e importancia de la edificación, el sistema estructural (el cual deberá ser el más adecuado para la zona del proyecto), el coeficiente básico de reducción de fuerza sísmica y la presencia de irregularidades.

Análisis estructural

Se desarrolla el modelo estructural de forma matemática, obteniéndose el peso de la edificación para la realización del análisis estático o dinámico, dependiendo de la ubicación del proyecto.

Validación de la estructura

Se revisan las hipótesis utilizadas para el análisis, determinándose los desplazamientos laterales y las distorsiones admisibles.

Metodología

En el desarrollo de la presente tesis se efectuará una comparación entre ambas normativas desde el punto de vista legal; de esta manera, se tendrá un panorama general de las modificaciones y un mejor criterio de los aspectos más favorables y desfavorables que presenta la norma vigente. Posteriormente, se evaluarán 5 modelos estructurales, los mismos que cumplirán, de manera rigurosa, lo establecido en ambas normativas. Finalmente, efectuaremos una comparación desde el punto de vista matemático, lo que permitirá evidenciar si existe alguna mejora o deficiencia en los procesos de análisis de estructuras sismorresistentes efectuados con lo dispuesto por ambas normativas.

Tipos de Estudios

El Proyecto es de tipo descriptivo – comparativo. Esto se evidencia mediante la manipulación de una variable no comprobada (medida del incremento o disminución de los desplazamientos de entrepiso de las edificaciones); produciéndose, de esta manera, un incremento o decremento de las fuerzas de diseño de estructura.

En este sentido, la variable independiente es el modelo estructural, el cual será evaluado teniendo en consideración la proximidad del centro de masa y del centro de rigidez estructural; además de la masa participativa para el análisis modal de la misma y de la obtención de los periodos de vibración de la estructura.

Los resultados obtenidos en el proceso comparativo serán reportados y expresados, gráfica y tabularmente. Seguidamente se procederá al análisis correspondiente, contrastándose y explicándolos a la luz del logro de los objetivos y de la prueba de la hipótesis de trabajo.

Diseño

El diseño es experimental, de tipo cuasiexperimental, debido a la presencia de cinco modelos, evaluados rigurosamente, para presentar variaciones acorde con las solicitaciones sismorresistentes establecidas en ambas normativas.

Población, Muestra, Muestreo

La población finita determinada para la evaluación del comportamiento estructural de cinco modelos de edificaciones, los cuales fueron elaborados con el objetivo de visualizar los efectos producidos por las modificaciones implementadas en la Normativa E.030 Diseño Sismorresistente.

Se en consideración, para la elaboración de los modelos mencionados, las condiciones sísmicas del distrito y provincia de Chiclayo - departamento de Lambayeque (zona sísmica 4) y como categoría de edificación “C” de uso común.

Parámetros Sísmicos:

Norma Técnica E.030 2006

$$Z = 0.4, U=1.0, C=2.5, S=1.4$$

Norma Técnica E.030 2016

$$Z = 0.45, U=1.0, C=2.5, S=1.1$$

Materiales considerados:

Concreto

Resistencia nominal a compresión $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Módulo de elasticidad $E_c = 2173706 \text{ ton/m}^2$

Módulo de Poisson, $\nu = 0.20$

Peso volumétrico del concreto armado: 2.4 ton/m^3

Acero de Refuerzo

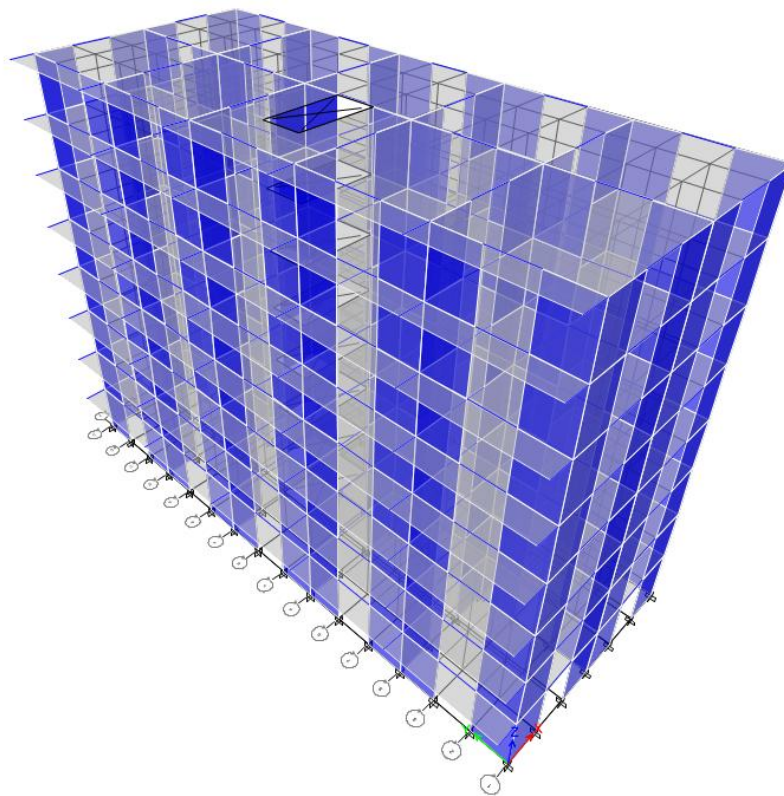
Corrugado, grado 60, esfuerzo de fluencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2 = 4.2 \text{ ton/cm}^2$

Además de ello cada modelo tiene consideraciones adicionales para su evaluación estas consideraciones se detallan a continuación.

Modelo N°1: sistema muros estructurales.

Edificación: departamentos

ETABS[®] 2015
Integrated Building Design Software



Configuración del edificio

- Muros de concreto de 20 cm. de espesor de manera que tenga buen comportamiento estructural.
- Vigas de sección de 25 cm. x 25 cm., en ambos sentidos.
- Losas macizas y aligeradas de 25 cm. de espesor.
- Azotea no utilizable, sin parapetos y sin tanque de agua (sistema hidroneumático).
- Altura típica de piso a techo: 2.85 m.
- Los muros de albañilería estarán correctamente aislados del resto de la estructura.

Cargas unitarias:

Para efectos de simplificación del presente modelo se uniformizó la carga asignada de la siguiente manera:

Pisos 1 – 8

Carga viva : 0.2 ton/m²

Carga Muerta : 0.2 ton/m²

Azotea

Carga viva : 0.1 ton/m²

Carga Muerta : 0.2 ton/m²

La Carga de los elementos estructurales se tomó directamente del modelo teniendo en cuenta las consideraciones mencionadas anteriormente.

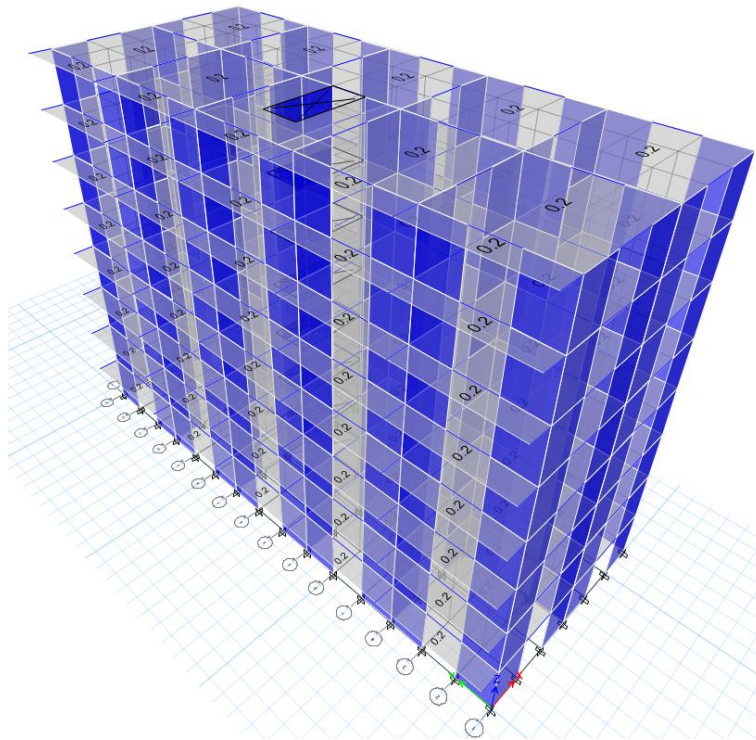


Fig. 2. Cargas Muertas

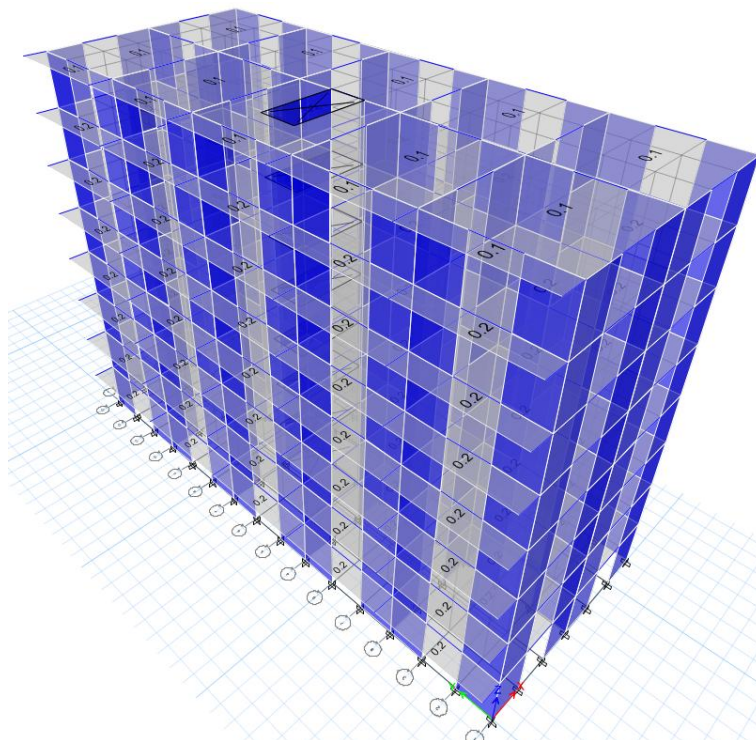
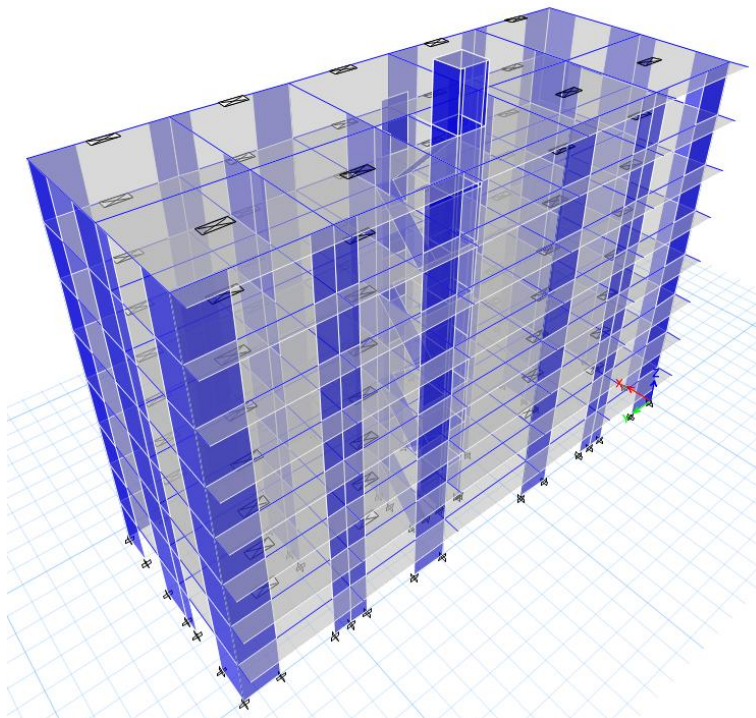


Fig. 3. Cargas Vivas

Modelo N°2: sistema dual.

Edificación: departamentos

ETABS[®] 2015
Integrated Building Design Software



Configuración del edificio

- Muros de concreto de 20 cm de espesor de manera que tenga buen comportamiento estructural.
- Columnas de sección 50 cm. x 50 cm. y 60 cm. x 60 cm., en ambos sentidos.
- Vigas de sección de 25 cm. x 30 cm., 45 cm. x 30 cm. y 55 cm. x 30 cm., en ambos sentidos.
- Losas macizas y aligeradas de 25 cm. de espesor.
- Azotea no utilizable, sin parapetos, sin tanque de agua (sistema hidroneumático).
- Altura típica de piso a techo: 2.85 m.
- Los muros de albañilería serán correctamente aislados del resto de la estructura

Cargas unitarias:

Para efectos de simplificación del presente modelo se uniformizó la carga asignada de la siguiente manera:

Pisos 1 – 8

Carga viva : 0.2 ton/m²

Carga Muerta : 0.2 ton/m²

Azotea

Carga viva : 0.2 ton/m²

Carga Muerta : 0.2 ton/m²

La Carga de los elementos estructurales se tomó directamente del modelo teniendo en cuenta las consideraciones mencionadas anteriormente.

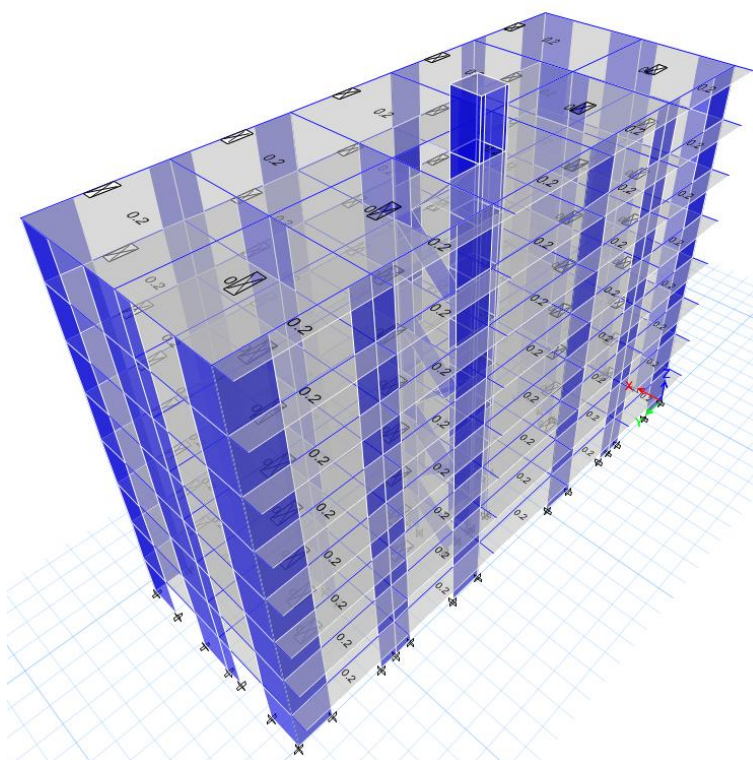


Fig. 2. Cargas Muertas

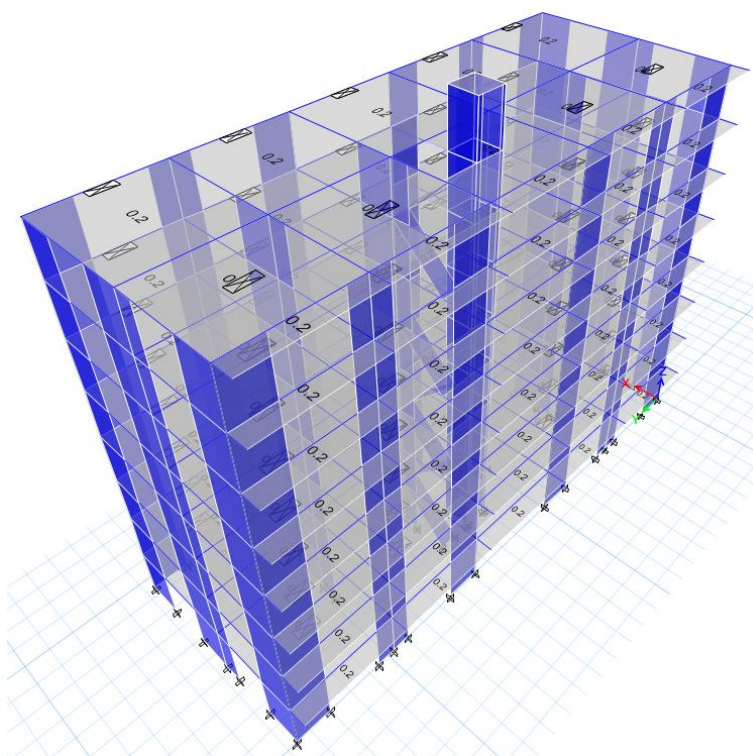
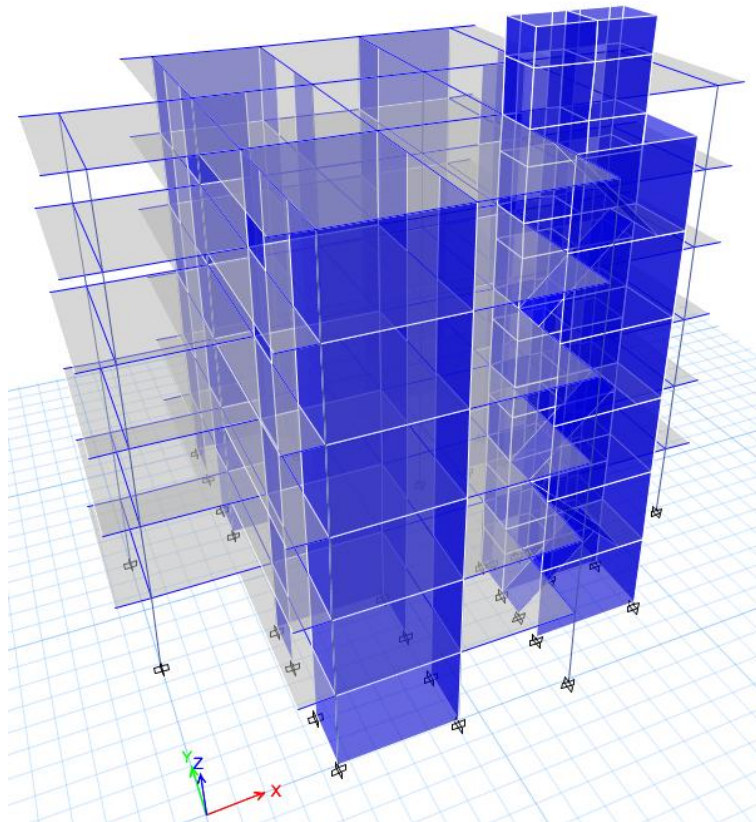


Fig. 3. Cargas Vivas

Modelo N°3: sistema dual.

Edificación: hotel

ETABS® 2015
Integrated Building Design Software



Configuración del edificio

- Muros de concreto de 20 cm de espesor de manera que tenga buen comportamiento estructural.
- Vigas de sección de 30 cm. x 30 cm y de 30 cm. x 40 cm., en ambos sentidos.
- Losas aligeradas de 30 cm. de espesor.
- Azotea no utilizable, sin parapetos y sin tanque de agua (sistema hidroneumático).
- Altura típica de piso a techo: 3.30 m.
- Los muros de albañilería estarán correctamente aislados del resto de la estructura

Cargas unitarias:

Sobrecarga : habitaciones 0.2 ton/m²; corredores y escaleras 0.4 ton/m².

Acabados : 0.1 ton/m².

La Carga de los elementos estructurales se tomó directamente del modelo teniendo en cuenta las consideraciones mencionadas anteriormente.

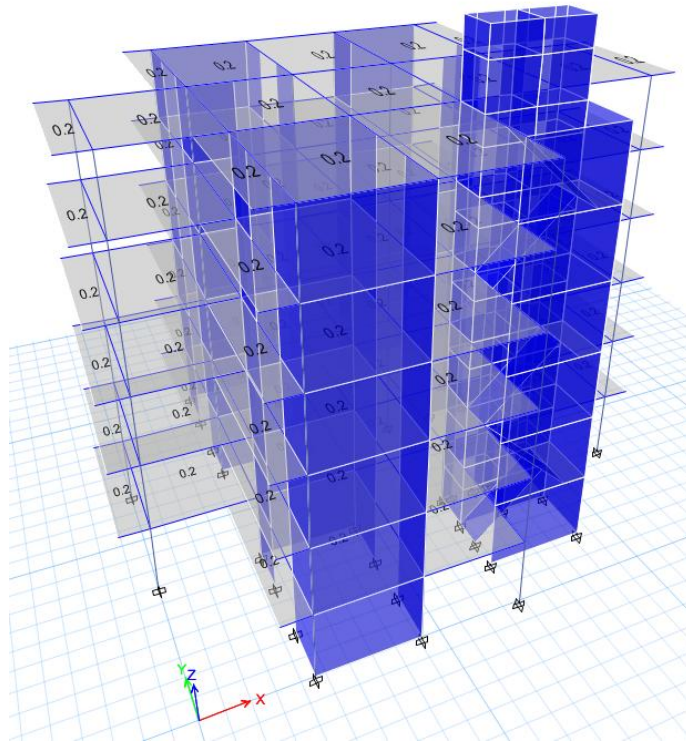


Fig. 2. Cargas Muertas

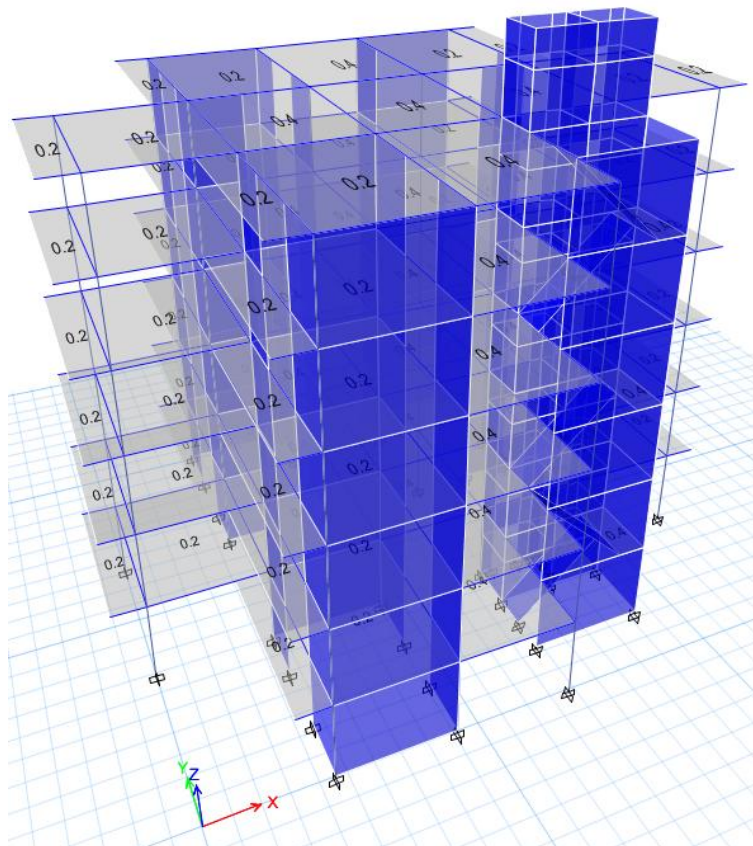
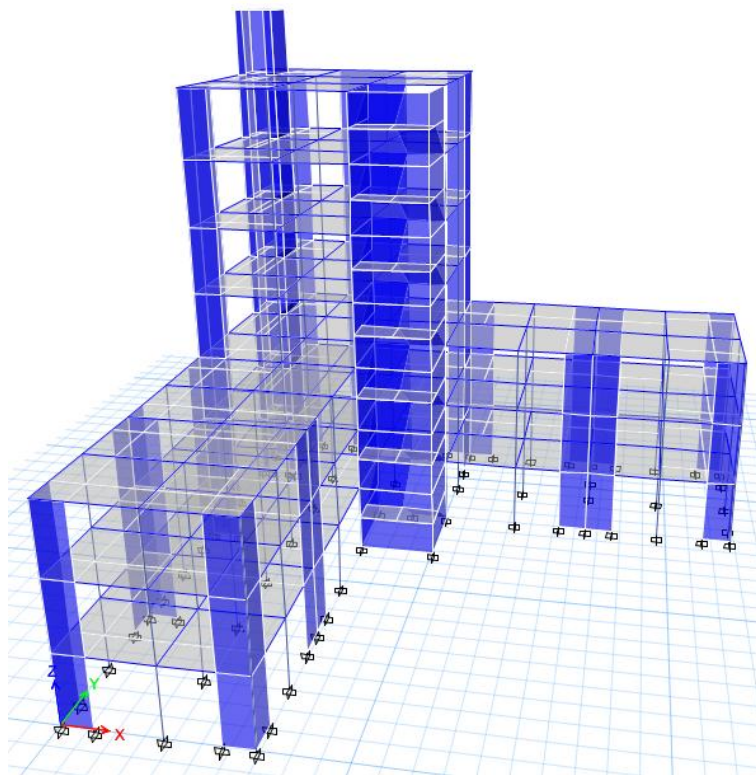


Fig. 3. Cargas Vivas

Modelo N°4: destinada para sistema muros estructurales.

Edificación: hospedaje – departamentos

ETABS® 2015
Integrated Building Design Software



Configuración del edificio

- Muros de concreto de 20 cm. de espesor de manera que tenga buen comportamiento estructural.
- Vigas de sección de 25 cm. x 30 cm., en ambos sentidos.
- Losas aligeradas de 17cms. de espesor.
- Altura típica de piso a techo: 2.80 m.
- Los muros de albañilería estarán correctamente aislados del resto de la estructura.

Cargas unitarias:

Techos

1 - 3 Nivel

Sobrecarga : habitaciones 0.2 ton/m²; corredores y escaleras 0.4 ton/m²,
(incluidas escaleras hasta el último nivel)

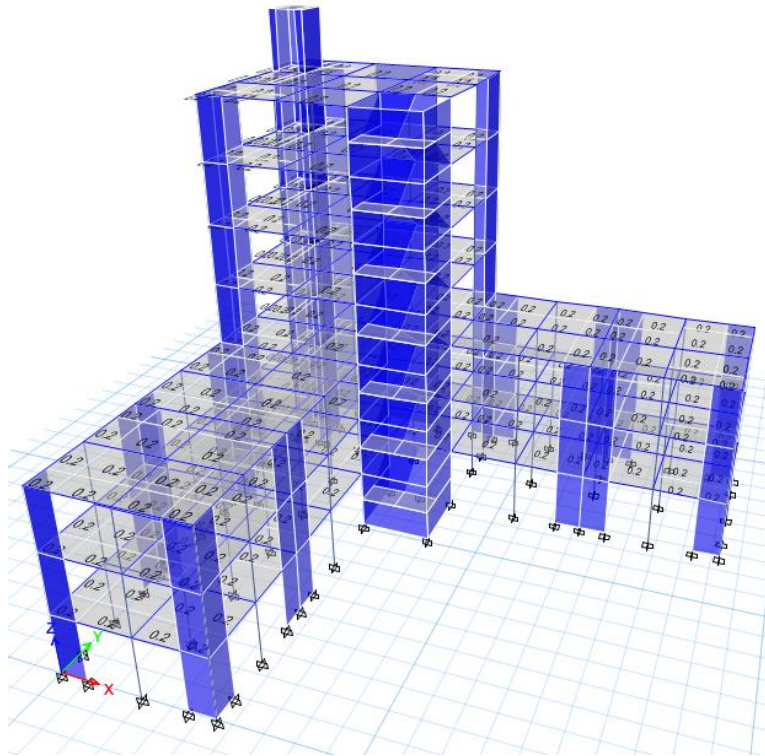
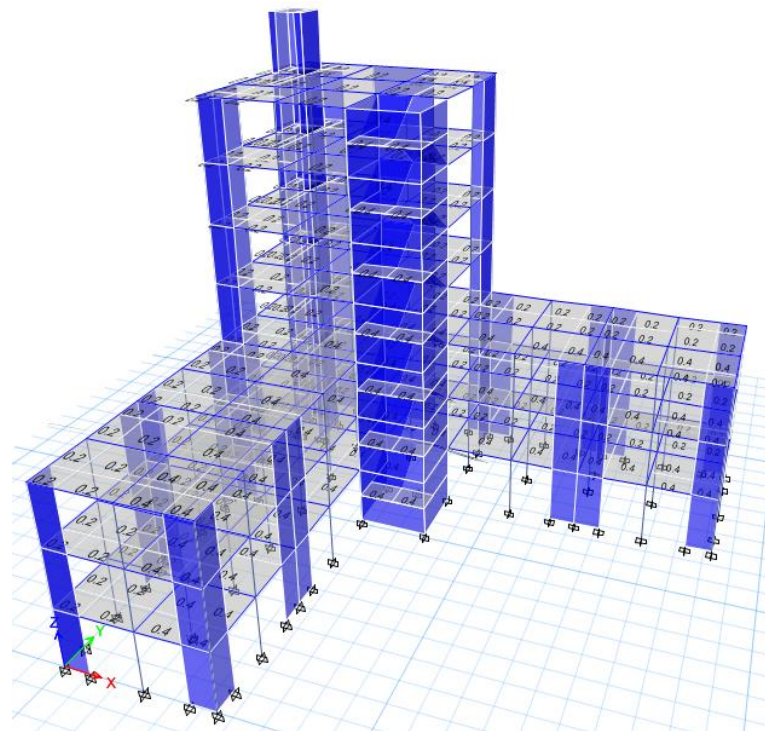
Acabados : 0.2 ton/m².

4 – 7 Nivel

Sobrecarga : habitaciones 0.2 ton/m²; corredores 0.2 ton/m².

Acabados : 0.2 ton/m², incluida Azotea.

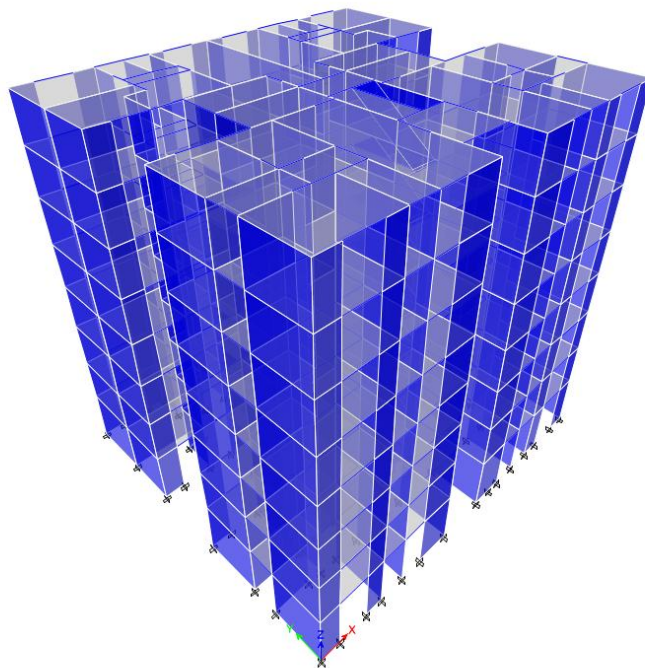
La Carga de los elementos estructurales se tomó directamente del modelo teniendo en cuenta las consideraciones mencionadas anteriormente.

**Fig. 2. Cargas Muertas****Fig. 3. Cargas Vivas**

Modelo N°5: sistema muros de ductilidad limitada.

Edificación: departamentos

ETABS® 2015
Integrated Building Design Software



Configuración del edificio

- Muros de concreto de 10 cm de espesor de manera que tenga buen comportamiento estructural.
- Vigas de sección de 10cm x 12cm, en ambos sentidos.
- Losas maciza de 12cm de espesor.
- Azotea no utilizable, sin parapetos, sin tanque de agua (sistema hidroneumático).
- Altura de piso a techo: 2.92 m en el primer nivel y en el resto de niveles: 2.49 m.
- Los muros de albañilería serán correctamente aislados del resto de la estructura.

Cargas unitarias:

Techos

Sobrecarga : habitaciones 0.2 ton/m²; corredores y escaleras 0.2 ton/m², excepto en azotea: 0.1 ton/m².

Acabados : 0.1 ton/m².

La Carga de los elementos estructurales se tomó directamente del modelo teniendo en cuenta las consideraciones mencionadas anteriormente.

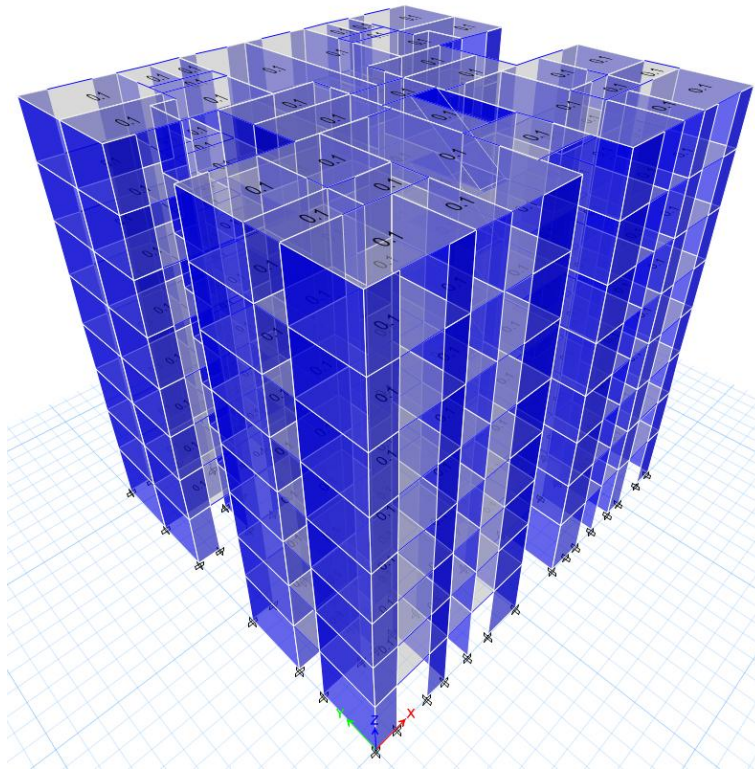


Fig. 2. Cargas Muertas

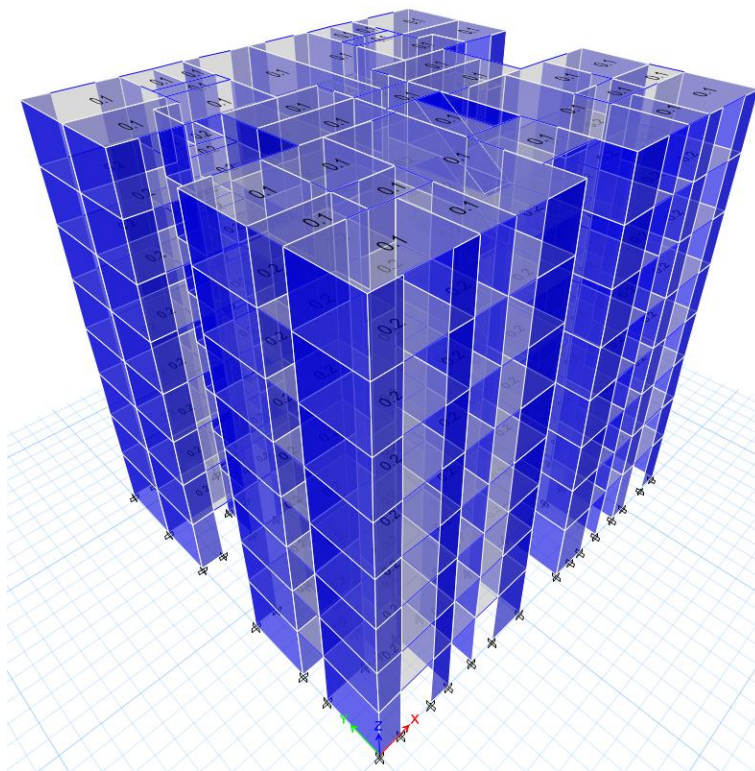


Fig. 3. Cargas Vivas

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se elaboraron cinco modelos estructurales, evaluados por el programa de análisis y diseño estructural Etabs 15.2.0, empleándose el método matricial de rigidez y de elementos finitos.

Se utilizó hojas de cálculo elaboradas en el programa Excel para la verificación respectiva.

Se emplearon las Normas Técnicas E.030, años 2006 y 2016, además de la Norma Técnica E.020 Cargas y de la Norma Técnica E.060 Diseño en concreto Armado.

Método de Análisis de datos

Para cada Estructura se ubica el centro de rigidez cerca al centro de masa de la edificación.

Con el fin de medir y verificar que la distancia no supere el 5% de la longitud en cada dirección de análisis, con el fin de evitar torsiones excesivas, se procedió a su evaluación; además de métodos de análisis adicionales para cada modelo que se describen a continuación.

Modelo N°1: sistema muros estructurales.**Edificación: departamentos****Centro de Masa – Centro de Rigidez**

Story	Mass X tonf-s ² /m	Mass Y tonf-s ² /m	XCM M	YCM m	Cumulative X tonf-s ² /m	Cumulative Y tonf-s ² /m	XCCM m	YCCM m	XCR m	YCR m
Piso 8	18.99242	18.99242	5.4984	15	18.99242	18.99242	5.4984	15	5.4345	15
Piso 7	26.52527	26.52527	5.6408	15	45.51768	45.51768	5.5814	15	5.4812	15
Piso 6	26.52527	26.52527	5.6408	15	72.04295	72.04295	5.6033	15	5.5447	15
Piso 5	26.52527	26.52527	5.6408	15	98.56821	98.56821	5.6134	15	5.6179	15
Piso 4	26.52527	26.52527	5.6408	15	125.09348	125.09348	5.6192	15	5.697	15
Piso 3	26.52527	26.52527	5.6408	15	151.61875	151.61875	5.623	15	5.7805	15
Piso 2	26.52527	26.52527	5.6408	15	178.14401	178.14401	5.6256	15	5.8682	15
Piso 1	26.52527	26.52527	5.6408	15	204.66928	204.66928	5.6276	15	5.9567	15

Distancia entre centros			
X	Y	5% Dir. X	5% Dir. Y
0.06	0.00	OK	OK
0.10	0.00	OK	OK
0.06	0.00	OK	OK
0.00	0.00	OK	OK
0.08	0.00	OK	OK
0.16	0.00	OK	OK
0.24	0.00	OK	OK
0.33	0.00	OK	OK

Análisis sísmico dinámico - norma técnica e.030 diseño sismorresistente 2006.**Evaluación de la configuración:**

La estructura clasifica como **Regular** porque no presenta:

Irregularidad de Rigidez – Piso Blando.

Irregularidad de Masa o Peso.

Irregularidad Geométrica Vertical.

Discontinuidad en el Sistema Resistente.

Irregularidad Torsional.

Esquinas Entrantes.

Discontinuidad del Diafragma.

Se realizó el análisis sísmico Dinámico de acuerdo a la norma técnica E.030 Diseño Sismorresistente 2006.

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

V = Cortante en la Base.

Z = Factor de Zona.

U = Factor de Uso.

C = Factor de Amplificación Sísmica.

S = Factor de Suelo.

R = Coeficiente de Reducción de Solicitaciones Sísmicas.

Z =	3	0.40
U =	C	1.00
C =		2.50
S =	S3	1.40

g =	9.81
-----	------

R = 6 (Sistema Estructural: Muros estructurales)

Porcentaje del peso que se emplea como cortante en la base

$$a = \frac{ZUCS}{R} \times 100$$

$$a = 23.33\%$$

Funciones.

Se define el espectro para describir como varían las cargas en función del periodo.

Función Espectro de Respuesta

Los valores de aceleración en la función son adoptados y normalizados de acuerdo a la Norma Técnica E.030 - Diseño Sismorresistente 2006.

Función Espectro de Respuesta – Usado

Name	Period sec	Acceleration	Damping %
Espectro Sa	0	0.2333	5
Espectro Sa	0.1	0.2333	
Espectro Sa	0.2	0.2333	
Espectro Sa	0.3	0.2333	
Espectro Sa	0.4	0.2333	
Espectro Sa	0.5	0.2333	
Espectro Sa	0.6	0.2333	
Espectro Sa	0.7	0.2333	
Espectro Sa	0.8	0.2333	
Espectro Sa	0.9	0.2333	
Espectro Sa	1	0.21	
Espectro Sa	1.2	0.175	
Espectro Sa	1.5	0.14	
Espectro Sa	1.7	0.1235	
Espectro Sa	2	0.105	
Espectro Sa	2.5	0.084	
Espectro Sa	3	0.07	
Espectro Sa	3.5	0.06	
Espectro Sa	4	0.0525	
Espectro Sa	5	0.042	
Espectro Sa	8	0.0262	
Espectro Sa	11	0.0191	
Espectro Sa	15	0.014	

Análisis sísmico dinámico - norma E.030 2016.**Evaluación de la configuración.**

La estructura clasifica como **Regular** por cuanto no presenta:

Irregularidad de Rigidez – Piso Blando.

Irregularidades de Resistencia – Piso Débil.

Irregularidad de Extrema de Rigidez.

Irregularidades de Extrema de Resistencia.

Irregularidad de Masa o Peso.

Irregularidad Geométrica Vertical.

Discontinuidad en el Sistema Resistente.

Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes.

Irregularidad Torsional.

Irregularidad Torsional Extrema.

Esquinas Entrantes.

Discontinuidad del Diafragma.

Sistemas no Paralelos.

Se realizó el Análisis Sísmico Dinámico considerando los resultados precedentes. Los procedimientos se realizaron de acuerdo a la norma técnica E.030 Diseño Sismorresistente 2016.

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

V = Cortante en la Base.

Z = Factor de Zona.

U = Factor de Uso.

C = Factor de Amplificación Sísmica.

S = Factor de Suelo.

R = Coeficiente Básico de Reducción.

P = Peso Sísmico.

Z =	4	0.45
U =	C	1.00
C =		2.50
S =	S3	1.10

g =	9.806	Tn
-----	-------	----

$$R = R_0 \times I_a \times I_p$$

$R_0 = 6$ (Sistema Estructural: Muros Estructurales)

No presenta Irregularidad en Planta.

No presenta Irregularidad En altura.

Porcentaje del peso que se emplea como cortante en la base

$$a = \frac{ZUCS}{R} \times 100$$

$$a = 20.63\%$$

Funciones.

Se define el espectro para describir la variación de las cargas en función del periodo.

Función Espectro de Respuesta

Los valores de aceleración en la función son adoptados y normalizados de acuerdo a la Norma Técnica E.030 - Diseño Sismorresistente 2016.

Función Espectro de Respuesta – Usado

Name	Period sec	Acceleration	Damping %
Espectro Sa	0	0.2062	5
Espectro Sa	0.1	0.2062	
Espectro Sa	0.2	0.2062	
Espectro Sa	0.3	0.2062	
Espectro Sa	0.4	0.2062	
Espectro Sa	0.5	0.2062	
Espectro Sa	0.6	0.2062	
Espectro Sa	0.7	0.2062	
Espectro Sa	0.8	0.2062	
Espectro Sa	0.9	0.2062	
Espectro Sa	1	0.2062	
Espectro Sa	1.2	0.1719	
Espectro Sa	1.5	0.1375	
Espectro Sa	1.7	0.1142	
Espectro Sa	2	0.0825	
Espectro Sa	2.5	0.0528	
Espectro Sa	3	0.0367	
Espectro Sa	3.5	0.0269	
Espectro Sa	4	0.0206	
Espectro Sa	5	0.0132	
Espectro Sa	8	0.005156	
Espectro Sa	11	0.002727	
Espectro Sa	15	0.001467	

Modelo N°2: sistema dual.**Edificación: departamentos****Centro de Masa – Centro de Rigidez**

Story	Mass X tonf-s ² /m	Mass Y tonf-s ² /m	XCM m	YCM m	Cumulative X tonf-s ² /m	Cumulative Y tonf-s ² /m	XCCM m	YCCM m	XCR m	YCR m
Piso 8	22.07772	22.07772	5.4228	15.3496	22.07772	22.07772	5.4228	15.3496	5.6755	15.3514
Piso 7	27.39959	27.39959	5.5037	15.3556	49.47731	49.47731	5.4676	15.3529	5.683	15.3543
Piso 6	27.39959	27.39959	5.5037	15.3556	76.8769	76.8769	5.4805	15.3539	5.689	15.3574
Piso 5	27.39959	27.39959	5.5037	15.3556	104.2765	104.2765	5.4866	15.3544	5.6959	15.361
Piso 4	27.39959	27.39959	5.5037	15.3556	131.67609	131.67609	5.4901	15.3546	5.7039	15.3654
Piso 3	27.39959	27.39959	5.5037	15.3556	159.07568	159.07568	5.4925	15.3548	5.7143	15.3714
Piso 2	27.39959	27.39959	5.5037	15.3556	186.47527	186.47527	5.4941	15.3549	5.7317	15.3797
Piso 1	27.39959	27.39959	5.5037	15.3556	213.87486	213.87486	5.4954	15.355	5.768	15.393

Distancia entre centros			
X	Y	5% dir. X	5% dir. Y
0.25	0.00	OK	OK
0.22	0.00	OK	OK
0.21	0.00	OK	OK
0.21	0.01	OK	OK
0.21	0.01	OK	OK
0.22	0.02	OK	OK
0.24	0.02	OK	OK
0.27	0.04	OK	OK

Análisis sísmico dinámico norma E.030 - 2006.**Evaluación de la configuración:**

La estructura clasifica como **Regular** porque no presenta:

Irregularidad de Rigidez – Piso Blando.

Irregularidad de Masa o Peso.

Irregularidad Geométrica Vertical.

Discontinuidad en el Sistema Resistente.

Irregularidad Torsional.

Esquinas Entrantes.

Discontinuidad del Diafragma.

Se realizó el análisis sísmico Dinámico, considerando los resultados obtenidos anteriormente, de acuerdo a la norma técnica E.030 Diseño Sismorresistente 2006.

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

V = Cortante en la Base.

Z = Factor de Zona.

U = Factor de Uso.

C = Factor de Amplificación Sísmica.

S = Factor de Suelo.

R = Coeficiente de Reducción de Solicitaciones Sísmicas.

Z =	3	0.40
U =	C	1.00
C =		2.50
S =	S3	1.40

g =	9.81
-----	------

R = 7 (Sistema Estructural: Dual)

Porcentaje del peso que se emplea como cortante en la base

$$a = \frac{ZUCS}{R} \times 100$$

$$a = 20.00\%$$

Funciones.

Se define el espectro para describir como varían las cargas en función del periodo.

Función Espectro de Respuesta

Los valores de aceleración en la función son adoptados y normalizados de acuerdo a la Norma Técnica E.030 - Diseño Sismorresistente 2006.

Función Espectro de Respuesta – Usado

Name	Period sec	Acceleration	Damping %
Espectro Sa	0	0.2	5
Espectro Sa	0.1	0.2	
Espectro Sa	0.2	0.2	
Espectro Sa	0.3	0.2	
Espectro Sa	0.4	0.2	
Espectro Sa	0.5	0.2	
Espectro Sa	0.6	0.2	
Espectro Sa	0.7	0.2	
Espectro Sa	0.8	0.2	
Espectro Sa	0.9	0.2	
Espectro Sa	1	0.18	
Espectro Sa	1.2	0.15	
Espectro Sa	1.5	0.12	
Espectro Sa	1.7	0.1059	
Espectro Sa	2	0.09	
Espectro Sa	2.5	0.072	
Espectro Sa	3	0.06	
Espectro Sa	3.5	0.0514	
Espectro Sa	4	0.045	
Espectro Sa	5	0.036	
Espectro Sa	8	0.0225	
Espectro Sa	11	0.0164	
Espectro Sa	15	0.012	

Análisis sísmico y dinámico norma e.030 2016.**Evaluación de la configuración.**

Por presentar Rigidez – Piso Blando, La estructura clasifica como **Irregular**. Esto, a pesar de no presentar las siguientes irregularidades:

Resistencia – Piso Débil.

Extrema de Rigidez.

Extrema de Resistencia.

Masa o Peso.

Geométrica Vertical.

Discontinuidad en el Sistema Resistente.

Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes.

Torsional.

Torsional Extrema.

Esquinas Entrantes.

Discontinuidad del Diafragma.

Sistemas no Paralelos.

Se realizó el Análisis Sísmico Dinámico considerando los resultados precedentes. Los procedimientos se realizaron de acuerdo a la norma técnica E.030 Diseño Sismorresistente 2016.

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

V = Cortante en la Base.

Z = Factor de Zona.

U = Factor de Uso.

C = Factor de Amplificación Sísmica.

S = Factor de Suelo.

R = Coeficiente Básico de Reducción.

P = Peso Sísmico.

Z =	4	0.45
U =	C	1.00
C =		2.50
S =	S3	1.10

g =	9.806	Tn
-----	-------	----

$$R = R_0 \times I_a \times I_p$$

$R_0 = 7$ (Sistema Estructural: Dual)

No presenta Irregularidad en Planta.

No presenta Irregularidad En altura.

Porcentaje del peso que se emplea como cortante en la base

$$a = \frac{ZUCS}{R} \times 100$$

$$a = 17.68\%$$

Funciones.

Se define el espectro para describir la variación de las cargas en función del periodo.

Función Espectro de Respuesta

Los valores de aceleración en la función son adoptados y normalizados de acuerdo a la Norma Técnica E.030 - Diseño Sismorresistente 2016.

Función Espectro de Respuesta – Usado

Name	Period sec	Acceleration	Damping %
Espectro Sa	0	0.1768	5
Espectro Sa	0.1	0.1768	
Espectro Sa	0.2	0.1768	
Espectro Sa	0.3	0.1768	
Espectro Sa	0.4	0.1768	
Espectro Sa	0.5	0.1768	
Espectro Sa	0.6	0.1768	
Espectro Sa	0.7	0.1768	
Espectro Sa	0.8	0.1768	
Espectro Sa	0.9	0.1768	
Espectro Sa	1	0.1768	
Espectro Sa	1.2	0.1473	
Espectro Sa	1.5	0.1179	
Espectro Sa	1.7	0.0979	
Espectro Sa	2	0.0707	
Espectro Sa	2.5	0.0453	
Espectro Sa	3	0.0314	
Espectro Sa	3.5	0.0231	
Espectro Sa	4	0.0177	
Espectro Sa	5	0.0113	
Espectro Sa	8	0.00442	
Espectro Sa	11	0.002338	
Espectro Sa	15	0.001257	

Análisis sísmico dinámico norma técnica E.030 diseño sismorresistente 2016 (por irregularidad).

Se realizó el análisis sísmico Dinámico considerando los análisis realizados anteriormente y los resultados obtenidos de los mismos. Los procedimientos se efectuaron de acuerdo a la norma técnica E.030 Diseño Sismorresistente 2016.

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

V = Cortante en la Base.

Z = Factor de Zona.

U = Factor de Uso.

C = Factor de Amplificación Sísmica.

S = Factor de Suelo.

R = Coeficiente Básico de Reducción.

P = Peso Sísmico.

Z =	4	0.45
U =	C	1.00
C =		2.50
S =	S3	1.10

g =	9.806
-----	-------

$$R = R_0 \times I_a \times I_p$$

$R_o = 7$ (Sistema Estructural: Dual)

No presenta Irregularidad en Planta.

Presenta Irregularidad En altura - Irregularidad de Rigidez – Piso Blando. 0.75.

R =	5.25
-----	------

Vx =	687.53
Vy =	687.53

Porcentaje del peso que se emplea como cortante en la base

$$a = \frac{ZUCS}{R} \times 100$$

$$a = 23.57\%$$

Funciones

Se define el espectro para describir la variación de las cargas en función del periodo.

Función Espectro de Respuesta

Los valores de aceleración en la función son adoptados y normalizados de acuerdo a la Norma Técnica E.030 - Diseño Sismorresistente 2016.

Función Espectro de Respuesta – Usado

Name	Period sec	Acceleration	Damping %
Espectro Sa	0	0.2357	5
Espectro Sa	0.1	0.2357	
Espectro Sa	0.2	0.2357	
Espectro Sa	0.3	0.2357	
Espectro Sa	0.4	0.2357	
Espectro Sa	0.5	0.2357	
Espectro Sa	0.6	0.2357	
Espectro Sa	0.7	0.2357	
Espectro Sa	0.8	0.2357	
Espectro Sa	0.9	0.2357	
Espectro Sa	1	0.2357	
Espectro Sa	1.2	0.1964	
Espectro Sa	1.5	0.1571	
Espectro Sa	1.7	0.1305	
Espectro Sa	2	0.0943	
Espectro Sa	2.5	0.0603	
Espectro Sa	3	0.0419	
Espectro Sa	3.5	0.0308	
Espectro Sa	4	0.0236	
Espectro Sa	5	0.0151	
Espectro Sa	8	0.005893	
Espectro Sa	11	0.003117	
Espectro Sa	15	0.001676	

Modelo N°3: sistema dual.**Edificación: hotel****Centro de Masa – Centro de Rigidez**

Story	Mass X	Mass Y	XCM	YCM	Cumulative		XCCM	YCCM	XCR	YCR
	tonf-s ² /m	tonf-s ² /m	m	m	X	Y	m	m	m	m
					tonf-s ² /m	tonf-s ² /m				
Piso 6	15.39412	15.39412	11.5295	9.9901	15.39412	15.39412	11.5295	9.9901	11.664	9.7157
Piso 5	22.3968	22.3968	11.2498	10.1794	37.79092	37.79092	11.3637	10.1023	11.768	9.6763
Piso 4	22.3949	22.3949	11.2506	10.1806	60.18582	60.18582	11.3216	10.1314	11.8697	9.6217
Piso 3	22.3968	22.3968	11.2498	10.1794	82.58262	82.58262	11.3021	10.1445	11.9144	9.5529
Piso 2	22.3949	22.3949	11.2506	10.1806	104.97753	104.97753	11.2911	10.1522	11.7919	9.4737
Piso 1	22.4104	22.4104	11.2469	10.1775	127.38792	127.38792	11.2834	10.1566	11.3121	9.5041

Distancia entre centros			
X	Y	5% dir. X	5% dir. Y
0.13	0.27	OK	OK
0.40	0.43	OK	OK
0.55	0.51	OK	OK
0.61	0.59	OK	OK
0.50	0.68	OK	OK
0.03	0.65	OK	OK

Análisis sísmico dinámico norma E.030 2006.**Evaluación de la configuración:**

La estructura clasifica como **Irregular** porque presenta esquinas entrantes. Esto a pesar de no presentar las siguientes irregularidades:

Rigidez – Piso Blando.

Masa o Peso.

Geométrica Vertical.

Discontinuidad en el Sistema Resistente.

Irregularidad Torsional.

Discontinuidad del Diafragma.

Se realizó el análisis sísmico Dinámico, considerando los resultados obtenidos anteriormente, de acuerdo a la norma técnica E.030 Diseño Sismorresistente 2006.

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

V = Cortante en la Base.

Z = Factor de Zona.

U = Factor de Uso.

C = Factor de Amplificación Sísmica.

S = Factor de Suelo.

R = Coeficiente de Reducción de Solicitaciones Sísmicas.

Z =	3	0.40
U =	C	1.00
C =		2.50
S =	S3	1.40

g =	9.81
-----	------

R = 7 (Sistema Estructural: Dual)

Porcentaje del peso que se emplea como cortante en la base

$$a = \frac{ZUCS}{R} \times 100$$

$$a = 26.67\%$$

Funciones

Se define el espectro para describir como varían las cargas en función del periodo.

Función Espectro de Respuesta

Los valores de aceleración en la función son adoptados y normalizados de acuerdo a la Norma Técnica E.030 - Diseño Sismorresistente 2006.

Función Espectro de Respuesta – Usado

Name	Period sec	Acceleration	Damping %
Espectro Sa	0	0.2667	5
Espectro Sa	0.1	0.2667	
Espectro Sa	0.2	0.2667	
Espectro Sa	0.3	0.2667	
Espectro Sa	0.4	0.2667	
Espectro Sa	0.5	0.2667	
Espectro Sa	0.6	0.2667	
Espectro Sa	0.7	0.2667	
Espectro Sa	0.8	0.2667	
Espectro Sa	0.9	0.2667	
Espectro Sa	1	0.24	
Espectro Sa	1.2	0.2	
Espectro Sa	1.5	0.16	
Espectro Sa	1.7	0.1412	
Espectro Sa	2	0.12	
Espectro Sa	2.5	0.096	
Espectro Sa	3	0.08	
Espectro Sa	3.5	0.0686	
Espectro Sa	4	0.06	
Espectro Sa	5	0.048	
Espectro Sa	8	0.03	
Espectro Sa	11	0.0218	
Espectro Sa	15	0.016	

Análisis sísmico dinámico norma E.030 2016.**Evaluación de la configuración.**

Por presentar esquinas entrantes así como irregularidad geométrica vertical, la estructura clasifica como **Irregular**. Esto, a pesar de no presentar las siguientes irregularidades:

Rigidez – Piso Blando.

Resistencia – Piso Débil.

Extrema de Rigidez.

Extrema de Resistencia.

Masa o Peso.

Discontinuidad en el Sistema Resistente.

Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes.

Torsional.

Torsional Extrema.

Discontinuidad del Diafragma.

Sistemas no Paralelos.

Se realizó el Análisis Sísmico Dinámico considerando los resultados precedentes. Los procedimientos se realizaron de acuerdo a la norma técnica E.030 Diseño Sismorresistente 2016.

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

V = Cortante en la Base.

Z = Factor de Zona.

U = Factor de Uso.

C = Factor de Amplificación Sísmica.

S = Factor de Suelo.

R = Coeficiente Básico de Reducción.

P = Peso Sísmico.

Z =	4	0.45
U =	C	1.00
C =		2.50
S =	S3	1.10

g =	9.806	Tn
-----	-------	----

$$R = R_0 \times I_a \times I_p$$

$R_0 = 7$ (Sistema Estructural: Dual)

Presenta Irregularidad en Planta Esquinas Entrantes ($I_a=0.9$).

No presenta Irregularidad En altura.

Porcentaje del peso que se emplea como cortante en la base.

$$a = \frac{ZUCS}{R} \times 100$$

$$a = 19.64\%$$

Funciones

Se define el espectro para describir la variación de las cargas en función del periodo.

Función Espectro de Respuesta

Los valores de aceleración en la función son adoptados y normalizados de acuerdo a la Norma Técnica E.030 - Diseño Sismorresistente 2016.

Función Espectro de Respuesta – Usado

Name	Period sec	Acceleration	Damping %
Espectro Sa	0	0.1964	5
Espectro Sa	0.1	0.1964	
Espectro Sa	0.2	0.1964	
Espectro Sa	0.3	0.1964	
Espectro Sa	0.4	0.1964	
Espectro Sa	0.5	0.1964	
Espectro Sa	0.6	0.1964	
Espectro Sa	0.7	0.1964	
Espectro Sa	0.8	0.1964	
Espectro Sa	0.9	0.1964	
Espectro Sa	1	0.1964	
Espectro Sa	1.2	0.1637	
Espectro Sa	1.5	0.131	
Espectro Sa	1.7	0.1087	
Espectro Sa	2	0.0786	
Espectro Sa	2.5	0.0503	
Espectro Sa	3	0.0349	
Espectro Sa	3.5	0.0257	
Espectro Sa	4	0.0196	
Espectro Sa	5	0.0126	
Espectro Sa	8	0.004911	
Espectro Sa	11	0.002597	
Espectro Sa	15	0.001397	

Modelo N°4: destinado para sistema muros estructurales.**Edificación: hospedaje – departamentos****Centro de Masa – Centro de Rigidez**

Story	Mass X	Mass Y	XCM	YCM	Cumulative		XCCM	YCCM	XCR	YCR
	tonf-s ² /m	tonf-s ² /m	m	m	e X	e Y	m	m	m	m
					tonf-s ² /m	tonf-s ² /m				
Piso 7	5.27271	5.27271	4.2599	18.2263	5.27271	5.27271	4.2599	18.2263	4.2571	18.2847
Piso 6	7.32714	7.32714	4.5104	18.0312	12.59985	12.59985	4.4056	18.1129	4.4434	18.0637
Piso 5	7.32714	7.32714	4.5104	18.0312	19.92699	19.92699	4.4441	18.0828	4.7042	17.7466
Piso 4	7.32714	7.32714	4.5104	18.0312	27.25414	27.25414	4.4619	18.069	5.082	17.3732
Piso 3	15.22867	15.22867	7.3767	15.0066	42.48281	42.48281	5.5068	16.9712	5.5241	17.025
Piso 2	17.59963	17.59963	7.8095	14.6266	60.08244	60.08244	6.1813	16.2844	5.6327	17.0292
Piso 1	17.59963	17.59963	7.8095	14.6266	77.68208	77.68208	6.5502	15.9088	5.9531	17.0722

Distancia entre centros			
X	Y	5% dir. X	5% dir. Y
0.00	0.06	OK	OK
0.04	0.05	OK	OK
0.26	0.34	OK	OK
0.62	0.70	OK	OK
0.02	0.05	OK	OK
0.55	0.74	OK	OK
0.60	1.16	OK	OK

Análisis sísmico dinámico norma E.030 2006.**Evaluación de la configuración:**

La estructura clasifica como **Irregular** porque presenta esquinas entrantes así como irregularidad geométrica vertical. Esto a pesar de no presentar las siguientes irregularidades:

Rigidez – Piso Blando.

Masa o Peso.

Discontinuidad en el Sistema Resistente.

Irregularidad Torsional.

Discontinuidad del Diafragma.

Se realizó el análisis sísmico Dinámico, considerando los resultados obtenidos anteriormente, de acuerdo a la norma técnica E.030 Diseño Sismorresistente 2006.

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

V = Cortante en la Base.

Z = Factor de Zona.

U = Factor de Uso.

C = Factor de Amplificación Sísmica.

S = Factor de Suelo.

R = Coeficiente de Reducción de Solicitaciones Sísmicas.

Z =	3	0.40
U =	C	1.00
C =		2.50
S =	S3	1.40

g =	9.81	Tn
-----	------	----

Porcentaje del peso que se emplea como cortante en la base

$$a = \frac{ZUCS}{R} \times 100$$

$$a = 31.11\%$$

Funciones

Se define el espectro para describir como varían las cargas en función del periodo.

Función Espectro de Respuesta

Los valores de aceleración en la función son adoptados y normalizados de acuerdo a la Norma Técnica E.030 - Diseño Sismorresistente 2006.

Función Espectro de Respuesta – Usado

Name	Period sec	Acceleration	Damping %
Espectro Sa	0	0.3111	5
Espectro Sa	0.1	0.3111	
Espectro Sa	0.2	0.3111	
Espectro Sa	0.3	0.3111	
Espectro Sa	0.4	0.3111	
Espectro Sa	0.5	0.3111	
Espectro Sa	0.6	0.3111	
Espectro Sa	0.7	0.3111	
Espectro Sa	0.8	0.3111	
Espectro Sa	0.9	0.3111	
Espectro Sa	1	0.28	
Espectro Sa	1.2	0.2333	
Espectro Sa	1.5	0.1867	
Espectro Sa	1.7	0.1647	
Espectro Sa	2	0.14	
Espectro Sa	2.5	0.112	
Espectro Sa	3	0.0933	
Espectro Sa	3.5	0.08	
Espectro Sa	4	0.07	
Espectro Sa	5	0.056	
Espectro Sa	8	0.035	
Espectro Sa	11	0.0255	
Espectro Sa	15	0.0187	

Análisis sísmico dinámico norma E.030 2016.**Evaluación de la configuración.**

La estructura clasifica como **Regular** debido a que no presenta las siguientes irregularidades:

Rigidez – Piso Blando.

Resistencia – Piso Débil.

Extrema de Rigidez.

Extrema de Resistencia.

Masa o Peso.

Discontinuidad en el Sistema Resistente.

Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes.

Torsional.

Torsional Extrema.

Discontinuidad del Diafragma.

Sistemas no Paralelos.

Se realizó el Análisis Sísmico Dinámico considerando los resultados precedentes. Los procedimientos se realizaron de acuerdo a la norma técnica E.030 Diseño Sismorresistente 2016.

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

V = Cortante en la Base.

Z = Factor de Zona.

U = Factor de Uso.

C = Factor de Amplificación Sísmica.

S = Factor de Suelo.

R = Coeficiente Básico de Reducción.

P = Peso Sísmico.

Z =	4	0.45
U =	C	1.00
C =		2.50
S =	S3	1.10

g =	9.806	Tn
-----	-------	----

Porcentaje del peso que se emplea como cortante en la base

$$a = \frac{ZUCS}{R} \times 100$$

$$a = 25.46\%$$

Funciones.

Se define el espectro para describir la variación de las cargas en función del periodo.

Función Espectro de Respuesta

Los valores de aceleración en la función son adoptados y normalizados de acuerdo a la Norma Técnica E.030 - Diseño Sismorresistente 2016.

Función Espectro de Respuesta – Usado

Name	Period sec	Acceleration	Damping %
Espectro Sa	0	0.2546	5
Espectro Sa	0.1	0.2546	
Espectro Sa	0.2	0.2546	
Espectro Sa	0.3	0.2546	
Espectro Sa	0.4	0.2546	
Espectro Sa	0.5	0.2546	
Espectro Sa	0.6	0.2546	
Espectro Sa	0.7	0.2546	
Espectro Sa	0.8	0.2546	
Espectro Sa	0.9	0.2546	
Espectro Sa	1	0.2546	
Espectro Sa	1.2	0.2122	
Espectro Sa	1.5	0.1698	
Espectro Sa	1.7	0.141	
Espectro Sa	2	0.1019	
Espectro Sa	2.5	0.0652	
Espectro Sa	3	0.0453	
Espectro Sa	3.5	0.0333	
Espectro Sa	4	0.0255	
Espectro Sa	5	0.0163	
Espectro Sa	8	0.006366	
Espectro Sa	11	0.003367	
Espectro Sa	15	0.001811	

Modelo N°5: sistema muros de ductilidad limitada.**Edificación: departamentos****Centro de Masa – Centro de Rigidez**

Story	Mass X tonf- s ² /m	Mass Y tonf- s ² /m	XCM m	YCM m	Cumulati ve X tonf-s ² /m	Cumulati ve Y tonf-s ² /m	XCCM m	YCCM m	XCR m	YCR m
Piso 8	13.82465	13.82465	9.6431	8.8504	13.82465	13.82465	9.6431	8.8504	9.6462	8.8314
Piso 7	18.63824	18.63824	9.6449	8.8436	32.46289	32.46289	9.6442	8.8465	9.6464	8.8341
Piso 6	18.63824	18.63824	9.6449	8.8436	51.10113	51.10113	9.6444	8.8454	9.6469	8.8447
Piso 5	18.63824	18.63824	9.6449	8.8436	69.73938	69.73938	9.6446	8.8449	9.6474	8.8625
Piso 4	18.63824	18.63824	9.6449	8.8436	88.37762	88.37762	9.6446	8.8447	9.648	8.8981
Piso 3	18.63824	18.63824	9.6449	8.8436	107.01586	107.01586	9.6447	8.8445	9.6486	8.9628
Piso 2	18.63824	18.63824	9.6449	8.8436	125.6541	125.6541	9.6447	8.8443	9.6493	9.0417
Piso 1	19.63278	19.63278	9.6452	8.8426	145.28688	145.28688	9.6448	8.8441	9.6498	9.0305

Distancia entre centros			
X	Y	5% dir. X	5% dir. Y
0.00	0.02	OK	OK
0.00	0.01	OK	OK
0.00	0.00	OK	OK
0.00	0.02	OK	OK
0.00	0.05	OK	OK
0.00	0.12	OK	OK
0.00	0.20	OK	OK
0.01	0.19	OK	OK

Análisis sísmico dinámico norma E.030 2006.**Evaluación de la configuración:**

La estructura clasifica como **regular** porque no presenta ninguna de las siguientes irregularidades:

Rigidez – Piso Blando.

Masa o Peso.

Geométrica Vertical.

Discontinuidad en el Sistema Resistente.

Irregularidad Torsional.

Esquinas Entrantes.

Discontinuidad del Diafragma.

Se realizó el análisis sísmico Dinámico, considerando los resultados obtenidos anteriormente, de acuerdo a la norma técnica E.030 Diseño Sismorresistente 2006.

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

V = Cortante en la Base.

Z = Factor de Zona.

U = Factor de Uso.

C = Factor de Amplificación Sísmica.

S = Factor de Suelo.

R = Coeficiente de Reducción de Solicitaciones Sísmicas.

Z =	3	0.40
U =	C	1.00
C =		2.50
S =	S3	1.40

g =	9.81
-----	------

Porcentaje del peso que se emplea como cortante en la base

$$a = \frac{ZUCS}{R} \times 100$$

$$a = 35.00\%$$

Funciones

Se define el espectro para describir como varían las cargas en función del periodo.

Función Espectro de Respuesta

Los valores de aceleración en la función son adoptados y normalizados de acuerdo a la Norma Técnica E.030 - Diseño Sismorresistente 2006.

Función Espectro de Respuesta – Usado

Name	Period sec	Acceleration	Damping %
Espectro Sa	0	0.35	5
Espectro Sa	0.1	0.35	
Espectro Sa	0.2	0.35	
Espectro Sa	0.3	0.35	
Espectro Sa	0.4	0.35	
Espectro Sa	0.5	0.35	
Espectro Sa	0.6	0.35	
Espectro Sa	0.7	0.35	
Espectro Sa	0.8	0.35	
Espectro Sa	0.9	0.35	
Espectro Sa	1	0.315	
Espectro Sa	1.2	0.2625	
Espectro Sa	1.5	0.21	
Espectro Sa	1.7	0.1853	
Espectro Sa	2	0.1575	
Espectro Sa	2.5	0.126	
Espectro Sa	3	0.105	
Espectro Sa	3.5	0.09	
Espectro Sa	4	0.0787	
Espectro Sa	5	0.063	
Espectro Sa	8	0.0394	
Espectro Sa	11	0.0286	
Espectro Sa	15	0.021	

Análisis sísmico dinámico norma E.030 2016.**Evaluación de la configuración.**

La estructura clasifica como **Regular** debido a que no presenta las siguientes irregularidades:

Rigidez – Piso Blando.

Resistencia – Piso Débil.

Extrema de Rigidez.

Extrema de Resistencia.

Masa o Peso.

Geométrica Vertical.

Discontinuidad en el Sistema Resistente.

Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes.

Torsional.

Torsional Extrema.

Esquinas Entrantes.

Discontinuidad del Diafragma.

Sistemas no Paralelos.

Se realizó el Análisis Sísmico Dinámico considerando los resultados precedentes. Los procedimientos se realizaron de acuerdo a la norma técnica E.030 Diseño Sismorresistente 2016.

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

V = Cortante en la Base.

Z = Factor de Zona.

U = Factor de Uso.

C = Factor de Amplificación Sísmica.

S = Factor de Suelo.

R = Coeficiente Básico de Reducción.

P = Peso Sísmico.

Z =	4	0.45
U =	C	1.00
C =		2.50
S =	S3	1.10

g =	9.806	Tn
-----	-------	----

Porcentaje del peso que se emplea como cortante en la base

$$a = \frac{ZUCS}{R} \times 100$$

$$a = 30.94\%$$

Funciones

Se define el espectro para describir la variación de las cargas en función del periodo.

Función Espectro de Respuesta

Los valores de aceleración en la función son adoptados y normalizados de acuerdo a la Norma Técnica E.030 - Diseño Sismorresistente 2016.

Función Espectro de Respuesta – Usado

Name	Period sec	Acceleration	Damping %
Espectro Sa	0	0.3094	5
Espectro Sa	0.1	0.3094	
Espectro Sa	0.2	0.3094	
Espectro Sa	0.3	0.3094	
Espectro Sa	0.4	0.3094	
Espectro Sa	0.5	0.3094	
Espectro Sa	0.6	0.3094	
Espectro Sa	0.7	0.3094	
Espectro Sa	0.8	0.3094	
Espectro Sa	0.9	0.3094	
Espectro Sa	1	0.3094	
Espectro Sa	1.2	0.2578	
Espectro Sa	1.5	0.2062	
Espectro Sa	1.7	0.1713	
Espectro Sa	2	0.1238	
Espectro Sa	2.5	0.0792	
Espectro Sa	3	0.055	
Espectro Sa	3.5	0.0404	
Espectro Sa	4	0.0309	
Espectro Sa	5	0.0198	
Espectro Sa	8	0.007734	
Espectro Sa	11	0.004091	
Espectro Sa	15	0.0022	

Aspectos Éticos

Todos los análisis de las estructuras fueron realizados y verificados a través del software antes mencionado y de hojas de cálculo elaboradas de manera manual con la finalidad de cumplir con lo establecido en las Normas Técnicas E.030 de los años 2006 y 2016 además de los criterios éticos del autor.

Resultados

A continuación se muestran los resultados producto del análisis realizado a cada edificación y respectiva Norma de Diseño

Modelo N°1: sistema muros estructurales

Edificación: departamentos

Reacciones en la Base

Load	FZ	MX	MY	MZ
Case/Combo	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Carga muerta	2701.792	40526.88	-15108.736	0
Carga viva	582	8730	-3159.6	0
Peso sísmico	2847.292	42709.38	-15898.636	0

Resultados Modales

En la siguiente tabla se muestran los periodos de la estructura, la frecuencia y el porcentaje de masa participativa para cada uno de los modos de vibración de la estructura.

Periodos y Frecuencias Modales

Case	Mode	Period sec	Frequency cyc/sec	Circular Frequency rad/sec	Eigenvalue rad ² /sec ²
Modal	1	0.413	2.424	15.2299	231.9484
Modal	2	0.401	2.496	15.6837	245.9785
Modal	3	0.356	2.812	17.6712	312.2714
Modal	4	0.101	9.945	62.4865	3904.5669
Modal	5	0.094	10.611	66.6713	4445.061
Modal	6	0.085	11.717	73.622	5420.2002
Modal	7	0.044	22.605	142.0314	20172.9123
Modal	8	0.04	25.213	158.416	25095.6214
Modal	9	0.037	27.305	171.5604	29432.9731
Modal	10	0.026	38.475	241.7426	58439.4731
Modal	11	0.023	43.364	272.4663	74237.8596
Modal	12	0.021	46.693	293.3826	86073.3692
Modal	13	0.018	55.477	348.5718	121502.3025
Modal	14	0.016	62.512	392.7755	154272.5724
Modal	15	0.015	67.127	421.7686	177888.7575
Modal	16	0.014	71.603	449.8962	202406.6124
Modal	17	0.012	80.322	504.6762	254698.0584
Modal	18	0.012	85.052	534.3964	285579.515
Modal	19	0.012	86.098	540.9706	292649.2186
Modal	20	0.011	94.095	591.215	349535.1943
Modal	21	0.011	94.837	595.8787	355071.4235
Modal	22	0.01	101.524	637.8934	406907.9862
Modal	23	0.01	104.399	655.9581	430281.0018
Modal	24	0.009	111.659	701.5733	492205.0289

Ratios de Participación de Masa Modal

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
Modal	1	0.413	0	0.6928	0	0	0.6928	0
Modal	2	0.401	0.7134	0	0	0.7134	0.6928	0
Modal	3	0.356	0	0.0001	0	0.7134	0.6929	0
Modal	4	0.101	0.1599	0	0	0.8733	0.6929	0
Modal	5	0.094	0	0.1736	0	0.8733	0.8665	0
Modal	6	0.085	0	0.0028	0	0.8733	0.8693	0
Modal	7	0.044	0.0641	0	0	0.9374	0.8693	0
Modal	8	0.04	0	0.064	0	0.9374	0.9333	0
Modal	9	0.037	0	0.0036	0	0.9374	0.9368	0
Modal	10	0.026	0.0322	0	0	0.9695	0.9368	0
Modal	11	0.023	0	0.0307	0	0.9695	0.9676	0
Modal	12	0.021	0	0.0024	0	0.9695	0.97	0
Modal	13	0.018	0.017	0	0	0.9865	0.97	0
Modal	14	0.016	0	0.0157	0	0.9865	0.9857	0
Modal	15	0.015	0	0.0014	0	0.9865	0.9871	0
Modal	16	0.014	0.0087	0	0	0.9952	0.9871	0
Modal	17	0.012	0	0.0077	0	0.9952	0.9948	0
Modal	18	0.012	0.0038	0	0	0.999	0.9948	0
Modal	19	0.012	0	0.0008	0	0.999	0.9956	0
Modal	20	0.011	0.001	0	0	1	0.9956	0
Modal	21	0.011	0	0.0032	0	1	0.9988	0
Modal	22	0.01	0	0.0003	0	1	0.9991	0
Modal	23	0.01	0	0.0008	0	1	0.9999	0
Modal	24	0.009	0	0.0001	0	1	1	0

Ratios de Participación Modal

Case	Item Type	Item	Static %	Dynamic %
Modal	Acceleration	UX	100	100
Modal	Acceleration	UY	100	100
Modal	Acceleration	UZ	0	0

Norma E030. RNE 2006.

Verificación de desplazamientos permisibles

Piso	Load Case/Combo	Dirección	Deriva	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Piso 8	Deriva dinámica Max	X	0.004409	169	-1.2	30	22.8
Piso 7	Deriva dinámica Max	X	0.004822	169	-1.2	30	19.95
Piso 6	Deriva dinámica Max	X	0.005204	169	-1.2	30	17.1
Piso 5	Deriva dinámica Max	X	0.005402	169	-1.2	30	14.25
Piso 4	Deriva dinámica Max	X	0.00528	169	-1.2	30	11.4
Piso 3	Deriva dinámica Max	X	0.004705	169	-1.2	30	8.55
Piso 2	Deriva dinámica Max	X	0.003537	169	-1.2	30	5.7
Piso 1	Deriva dinámica Max	X	0.001573	143	10	30	2.85

Piso	Load Case/Combo	Dirección	Deriva	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Piso 8	Deriva dinámica Max	Y	0.004825	80	12	0	22.8
Piso 7	Deriva dinámica Max	Y	0.005058	81	12	2	19.95
Piso 6	Deriva dinámica Max	Y	0.005223	81	12	2	17.1
Piso 5	Deriva dinámica Max	Y	0.005199	81	12	2	14.25
Piso 4	Deriva dinámica Max	Y	0.004886	81	12	2	11.4
Piso 3	Deriva dinámica Max	Y	0.00419	81	12	2	8.55
Piso 2	Deriva dinámica Max	Y	0.003035	169	-1.2	30	5.7
Piso 1	Deriva dinámica Max	Y	0.001289	50	0	14	2.85

Evaluación de irregularidad producida por torsión

Se evalúa esta irregularidad por ser la más importante en el presente modelo

Piso	Prom X1 X2	Prom Y1 Y2	Drift X max	Drift Y max	Relacion X	Relacion Y
piso 8	0.004409	0.004825	0.004409	0.004825	1.000	1.000
piso 7	0.004822	0.005058	0.004822	0.005058	1.000	1.000
piso 6	0.005204	0.005223	0.005204	0.005223	1.000	1.000
piso 5	0.005402	0.005199	0.005402	0.005199	1.000	1.000
piso 4	0.00528	0.004886	0.00528	0.004886	1.000	1.000
piso 3	0.004705	0.00419	0.004705	0.00419	1.000	1.000
piso 2	0.003537	0.003024	0.003537	0.003035	1.000	1.004
piso 1	0.001573	0.001281	0.001573	0.001289	1.000	1.006

El modelo es regular por no presentar irregularidad producto de algún tipo de torsión.

Norma E030. RNE 2016.

Verificación de desplazamientos permisibles

Piso	Load Case/Combo	Dirección	Deriva	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Piso 8	Deriva dinámica Max	X	0.003897	169	-1.2	30	22.8
Piso 7	Deriva dinámica Max	X	0.004262	169	-1.2	30	19.95
Piso 6	Deriva dinámica Max	X	0.0046	169	-1.2	30	17.1
Piso 5	Deriva dinámica Max	X	0.004775	169	-1.2	30	14.25
Piso 4	Deriva dinámica Max	X	0.004667	169	-1.2	30	11.4
Piso 3	Deriva dinámica Max	X	0.004159	169	-1.2	30	8.55
Piso 2	Deriva dinámica Max	X	0.003127	169	-1.2	30	5.7
Piso 1	Deriva dinámica Max	X	0.001391	143	10	30	2.85

Piso	Load Case/Combo	Direccion	Deriva	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Piso 8	Deriva dinámica Max	Y	0.004265	80	12	0	22.8
Piso 7	Deriva dinámica Max	Y	0.004471	81	12	2	19.95
Piso 6	Deriva dinámica Max	Y	0.004616	81	12	2	17.1
Piso 5	Deriva dinámica Max	Y	0.004596	81	12	2	14.25
Piso 4	Deriva dinámica Max	Y	0.004319	81	12	2	11.4
Piso 3	Deriva dinámica Max	Y	0.003704	81	12	2	8.55
Piso 2	Deriva dinámica Max	Y	0.002683	169	-1.2	30	5.7
Piso 1	Deriva dinámica Max	Y	0.001139	1	0	0	2.85

Evaluación de la irregularidad de rigidez – piso blando

Irregularidad de Rigidez – Piso Blando IA=0.75						
Piso	Nudos Extremos del Entrepiso		Dir. XX		Dir. YY	
	Dir xx	Dir yy	$D\Delta 1 > 1.4 * D\Delta 2$	$D\Delta 1 > 1.25 * \sum(D\Delta 2+3+4)/3$	$D\Delta 1 > 1.4 * D\Delta 2$	$D\Delta 1 > 1.25 * \sum(D\Delta 2+3+4)/3$
Piso 8	0.003897	0.004265				
Piso 7	0.004262	0.004471	1.094		1.048	
Piso 6	0.0046	0.004616	1.079		1.032	
Piso 5	0.004775	0.004596	1.038	1.123	0.996	1.033
Piso 4	0.004667	0.004319	0.977	1.027	0.940	0.947
Piso 3	0.004159	0.003704	0.891	0.889	0.858	0.821
Piso 2	0.003127	0.002673	0.752	0.690	0.722	0.635
Piso 1	0.001391	0.001132	0.445	0.349	0.423	0.318

Irregularidad Extrema de Rigidez IA=0.5			
Dir. XX		Dir. YY	
$D\Delta 1 > 1.6 * D\Delta 2$	$D\Delta 1 > 1.4 * \sum(D\Delta 2+3+4)/3$	$D\Delta 1 > 1.6 * D\Delta 2$	$D\Delta 1 > 1.4 * \sum(D\Delta 2+3+4)/3$
1.094		1.048	
1.079		1.032	
1.038	1.123	0.996	1.033
0.977	1.027	0.940	0.947
0.891	0.889	0.858	0.821
0.752	0.690	0.722	0.635
0.445	0.349	0.423	0.318

Evaluación de la irregularidad de resistencia – piso débil

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m
Piso 8	Espectro xx	127.3205	0.002272	56031.725	0	1.04E-04	0
Piso 7	Espectro xx	254.2382	0.00249	102105.753	0	1.10E-04	0
Piso 6	Espectro xx	356.2695	0.002692	132359.021	0	1.14E-04	0
Piso 5	Espectro xx	438.1136	0.002799	156552.053	0	1.16E-04	0
Piso 4	Espectro xx	501.6007	0.002739	183123.038	0	1.11E-04	0
Piso 3	Espectro xx	547.3282	0.002444	223935.279	0	9.80E-05	0
Piso 2	Espectro xx	575.5564	0.00184	312793.012	0	7.20E-05	0
Piso 1	Espectro xx	587.2539	0.000819	716733.23	0	2.90E-05	0

Piso 8	Espectro yy	0	1.62E-04	0	132.5848	2.64E-03	50200.01
Piso 7	Espectro yy	0	1.64E-04	0	261.5572	2.77E-03	94325.71
Piso 6	Espectro yy	0	1.61E-04	0	362.7436	2.87E-03	126517.48
Piso 5	Espectro yy	0	1.52E-04	0	442.591	2.86E-03	154907.18
Piso 4	Espectro yy	0	1.38E-04	0	504.0718	2.69E-03	187556.69
Piso 3	Espectro yy	0	1.19E-04	0	548.3423	2.31E-03	237681.00
Piso 2	Espectro yy	0	9.00E-05	0	575.7783	1.67E-03	344779.61
Piso 1	Espectro yy	0	4.20E-05	0	587.2539	0.000709	827767.06

Evaluación de la irregularidad de torsión.

Piso	Altura	Load Case/Combo	UX	UY	Drift XX	Drift YY	Drift XX	Drift YY
			m	m	CM	CM	MAX	MAX
Piso 8	2.85	Deriva estática Max	0.073658	0.081265	0.02584491	0.02851404	0.003897	0.004265
Piso 7	2.85	Deriva estática Max	0.064499	0.069759	0.02263123	0.02447684	0.004262	0.004471
Piso 6	2.85	Deriva estática Max	0.05444	0.05762	0.01910175	0.02021754	0.0046	0.004616
Piso 5	2.85	Deriva estática Max	0.043524	0.045053	0.01527158	0.01580807	0.004775	0.004596
Piso 4	2.85	Deriva estática Max	0.032131	0.032504	0.01127404	0.01140491	0.004667	0.004319
Piso 3	2.85	Deriva estática Max	0.020941	0.02068	0.00734772	0.00725614	0.004159	0.003704
Piso 2	2.85	Deriva estática Max	0.010928	0.010505	0.00383439	0.00368596	0.003127	0.002683
Piso 1	2.85	Deriva estática Max	0.003372	0.003136	0.00118316	0.00110035	0.001391	0.001139

Normal IP=0.75		Extrema IP=0.6	
XX	YY	XX	YY
0.151	0.150	0.151	0.150
0.188	0.183	0.188	0.183
0.241	0.228	0.241	0.228
0.313	0.291	0.313	0.291
0.414	0.379	0.414	0.379
0.566	0.510	0.566	0.510
0.816	0.728	0.816	0.728
1.176	1.035	1.176	1.035

El modelo es regular por no presentar irregularidad producto de algún tipo de torsión.

Modelo N°2: Sistema Dual**Edificación: Departamentos****Reacciones en la Base**

Load	FZ	MX	MY	MZ
Case/Combo	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Carga muerta	2763.7592	42432.7186	-15123.2959	0
Carga viva	612.0639	9403.1934	-3289.05	0
Peso sísmico	2916.7752	44783.517	-15945.5584	0

Resultados Modales

En la siguiente tabla se muestran los periodos de la estructura, la frecuencia y el porcentaje de masa participativa para cada uno de los modos de vibración de la estructura.

Periodos y Frecuencias Modales

Case	Mode	Period sec	Frequency cyc/sec	Circular Frequency rad/sec	Eigenvalue rad ² /sec ²
Modal	1	0.473	2.116	13.2948	176.7517
Modal	2	0.458	2.183	13.7174	188.1681
Modal	3	0.332	3.016	18.9494	359.0781
Modal	4	0.134	7.441	46.7529	2185.8325
Modal	5	0.126	7.905	49.6704	2467.1468
Modal	6	0.093	10.699	67.2223	4518.8316
Modal	7	0.065	15.5	97.3907	9484.9476
Modal	8	0.059	16.903	106.2016	11278.79
Modal	9	0.045	22.304	140.1384	19638.7846
Modal	10	0.039	25.919	162.8515	26520.598
Modal	11	0.035	28.461	178.8256	31978.5844
Modal	12	0.03	33.391	209.799	44015.6294
Modal	13	0.027	36.994	232.4421	54029.3226
Modal	14	0.025	39.387	247.4788	61245.7689
Modal	15	0.024	40.859	256.7248	65907.6094
Modal	16	0.021	48.146	302.5086	91511.4416
Modal	17	0.019	51.905	326.1276	106359.2195
Modal	18	0.019	53.137	333.868	111467.8212
Modal	19	0.018	56.381	354.2527	125494.9615
Modal	20	0.016	63.626	399.773	159818.4364
Modal	21	0.015	67.038	421.2123	177419.7917
Modal	22	0.015	68.809	432.3425	186920.0566
Modal	23	0.014	72.065	452.7976	205025.6362
Modal	24	0.014	73.849	464.0052	215300.8358

Ratios de Participación de Masa Modal

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
Modal	1	0.473	0.0091	0.7418	0	0.0091	0.7418	0
Modal	2	0.458	0.7307	0.0093	0	0.7398	0.7511	0
Modal	3	0.332	0	0.0004	0	0.7398	0.7516	0
Modal	4	0.134	0.0003	0.1282	0	0.74	0.8797	0
Modal	5	0.126	0.138	0.0002	0	0.8781	0.8799	0
Modal	6	0.093	0	0.0001	0	0.8781	0.88	0
Modal	7	0.065	2.19E-05	0.0553	0	0.8781	0.9353	0
Modal	8	0.059	0.0578	1.746E-05	0	0.9359	0.9353	0
Modal	9	0.045	0	0.0001	0	0.9359	0.9354	0
Modal	10	0.039	4.433E-06	0.0289	0	0.9359	0.9642	0
Modal	11	0.035	0.0306	3.901E-06	0	0.9665	0.9642	0
Modal	12	0.03	1.545E-06	0.0041	0	0.9665	0.9683	0
Modal	13	0.027	0	3.88E-05	0	0.9665	0.9683	0
Modal	14	0.025	0	0.0153	0	0.9665	0.9836	0
Modal	15	0.024	0.0155	0	0	0.982	0.9836	0
Modal	16	0.021	0.0047	0	0	0.9867	0.9836	0
Modal	17	0.019	0	0.0097	0	0.9867	0.9933	0
Modal	18	0.019	7.649E-06	0.0001	0	0.9867	0.9935	0
Modal	19	0.018	0.008	0	0	0.9948	0.9935	0
Modal	20	0.016	0	0.005	0	0.9948	0.9985	0
Modal	21	0.015	0.0041	0	0	0.9989	0.9985	0
Modal	22	0.015	0	2.423E-05	0	0.9989	0.9985	0
Modal	23	0.014	0	0.0015	0	0.9989	1	0
Modal	24	0.014	0	9.638E-06	0	0.9989	1	0

Ratios de Participación Modal

Case	Item Type	Item	Static %	Dynamic %
Modal	Acceleration	UX	100	99.89
Modal	Acceleration	UY	100	100
Modal	Acceleration	UZ	0	0

Norma E030. RNE 2006.**Verificación de desplazamientos permisibles**

Piso	Load Case/Combo	Dirección	Deriva	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Piso 9	Deriva dinámica Max	X	0.003583	66	2.42	16.45	25.65
Piso 8	Deriva dinámica Max	X	0.004076	99	4.35	30.75	22.8
Piso 7	Deriva dinámica Max	X	0.004811	99	4.35	30.75	19.95
Piso 6	Deriva dinámica Max	X	0.005578	90	4.35	0	17.1
Piso 5	Deriva dinámica Max	X	0.006162	90	4.35	0	14.25
Piso 4	Deriva dinámica Max	X	0.006376	90	4.35	0	11.4
Piso 3	Deriva dinámica Max	X	0.006013	90	4.35	0	8.55
Piso 2	Deriva dinámica Max	X	0.004798	90	4.35	0	5.7
Piso 1	Deriva dinámica Max	X	0.002252	90	4.35	0	2.85

Piso	Load Case/Combo	Dirección	Deriva	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Piso 9	Deriva dinámica Max	Y	0.003314	43	2.42	16.25	25.65
Piso 8	Deriva dinámica Max	Y	0.003467	52	-1	0	22.8
Piso 7	Deriva dinámica Max	Y	0.004307	52	-1	0	19.95
Piso 6	Deriva dinámica Max	Y	0.005187	52	-1	0	17.1
Piso 5	Deriva dinámica Max	Y	0.005899	52	-1	0	14.25
Piso 4	Deriva dinámica Max	Y	0.006253	52	-1	0	11.4
Piso 3	Deriva dinámica Max	Y	0.006031	52	-1	0	8.55
Piso 2	Deriva dinámica Max	Y	0.00493	52	-1	0	5.7
Piso 1	Deriva dinámica Max	Y	0.002317	105	0	5.15	2.85

Evaluación de irregularidad producida por torsión

Se evalúa esta irregularidad por ser la más importante en el presente modelo.

Piso	Prom X1 X2	Prom Y1 Y2	Drift X max	Drift Y max	Relacion X	Relacion Y
piso 8	0.0040735	0.00345	0.004076	0.003467	1.001	1.005
piso 7	0.0048105	0.004286	0.004811	0.004307	1.000	1.005
piso 6	0.005577	0.005161	0.005578	0.005187	1.000	1.005
piso 5	0.006159	0.005869	0.006162	0.005899	1.000	1.005
piso 4	0.006371	0.006222	0.006376	0.006253	1.001	1.005
piso 3	0.006007	0.006001	0.006013	0.006031	1.001	1.005
piso 2	0.004791	0.004905	0.004798	0.00493	1.001	1.005
piso 1	0.002247	0.002317	0.002252	0.002317	1.002	1.000

El modelo es regular por no presentar irregularidad producto de algún tipo de torsión.

Norma E030. RNE 2016.**Verificación de desplazamientos permisibles**

Piso	Load Case/Combo	Dirección	Deriva	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Piso 9	Deriva dinámica Max	X	0.003167	66	2.42	16.45	25.65
Piso 8	Deriva dinámica Max	X	0.003603	99	4.35	30.75	22.8
Piso 7	Deriva dinámica Max	X	0.004253	99	4.35	30.75	19.95
Piso 6	Deriva dinámica Max	X	0.004931	90	4.35	0	17.1
Piso 5	Deriva dinámica Max	X	0.005447	90	4.35	0	14.25
Piso 4	Deriva dinámica Max	X	0.005636	90	4.35	0	11.4
Piso 3	Deriva dinámica Max	X	0.005315	90	4.35	0	8.55
Piso 2	Deriva dinámica Max	X	0.004241	90	4.35	0	5.7
Piso 1	Deriva dinámica Max	X	0.001991	90	4.35	0	2.85

Piso	Load Case/Combo	Dirección	Deriva	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Piso 9	Deriva dinámica Max	Y	0.002929	43	2.42	16.25	25.65
Piso 8	Deriva dinámica Max	Y	0.003065	52	-1	0	22.8
Piso 7	Deriva dinámica Max	Y	0.003808	52	-1	0	19.95
Piso 6	Deriva dinámica Max	Y	0.004585	52	-1	0	17.1
Piso 5	Deriva dinámica Max	Y	0.005214	52	-1	0	14.25
Piso 4	Deriva dinámica Max	Y	0.005527	52	-1	0	11.4
Piso 3	Deriva dinámica Max	Y	0.005331	52	-1	0	8.55
Piso 2	Deriva dinámica Max	Y	0.004357	52	-1	0	5.7
Piso 1	Deriva dinámica Max	Y	0.002048	105	0	5.15	2.85

Evaluación de la irregularidad de rigidez – piso blando

Irregularidad de Rigidez – Piso Blando IA=0.75						
Piso	Nudos Extremos del Entrepiso		Dir. XX		Dir. YY	
	Dir xx	Dir yy	$D\Delta 1 > 1.4 \cdot D\Delta 2$	$D\Delta 1 > 1.25 \cdot \sum (D\Delta 2 + 3 + 4) / 3$	$D\Delta 1 > 1.4 \cdot D\Delta 2$	$D\Delta 1 > 1.25 \cdot \sum (D\Delta 2 + 3 + 4) / 3$
Piso 8	0.003601	0.003049				
Piso 7	0.0042525	0.003788	1.181		1.242	
Piso 6	0.0049295	0.004562	1.159		1.204	
Piso 5	0.0054445	0.005188	1.104	1.278	1.137	1.365
Piso 4	0.0056315	0.0055	1.034	1.155	1.060	1.219
Piso 3	0.0053095	0.005305	0.943	0.995	0.965	1.044
Piso 2	0.004235	0.004336	0.798	0.775	0.817	0.813
Piso 1	0.0019865	0.002048	0.469	0.393	0.472	0.406

Irregularidad Extrema de Rigidez IA=0.5			
Dir. XX		Dir. YY	
$D\Delta 1 > 1.6 \cdot D\Delta 2$	$D\Delta 1 > 1.4 \cdot \sum (D\Delta 2 + 3 + 4) / 3$	$D\Delta 1 > 1.6 \cdot D\Delta 2$	$D\Delta 1 > 1.4 \cdot \sum (D\Delta 2 + 3 + 4) / 3$
1.181		1.242	
1.159		1.204	
1.104	1.278	1.137	1.365
1.034	1.155	1.060	1.219
0.943	0.995	0.965	1.044
0.798	0.775	0.817	0.813
0.469	0.393	0.472	0.406

Evaluación de la irregularidad de resistencia – piso débil

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m
Piso 8	Espectro xx	116.0128	0.001861	62327.045	4.9552	1.17E-04	0
Piso 7	Espectro xx	221.9088	0.002194	101130.904	9.9371	1.45E-04	0
Piso 6	Espectro xx	310.04	0.002541	122001.568	14.2015	1.74E-04	0
Piso 5	Espectro xx	382.3639	0.002805	136316.331	17.7294	1.97E-04	0
Piso 4	Espectro xx	439.199	0.0029	151450.112	20.4887	2.08E-04	0
Piso 3	Espectro xx	480.317	0.002733	175746.671	22.4375	2.00E-04	0
Piso 2	Espectro xx	505.5289	0.002178	232075.19	23.5574	1.63E-04	0
Piso 1	Espectro xx	515.6442	0.00102	505444.126	23.9358	7.50E-05	0

Piso 8	Espectro yy	5.0403	1.44E-04	0	112.6881	1.64E-03	68852.06
Piso 7	Espectro yy	10.0435	1.72E-04	0	217.4794	2.03E-03	106949.55
Piso 6	Espectro yy	14.2805	2.01E-04	0	306.0423	2.45E-03	124962.22
Piso 5	Espectro yy	17.7439	2.23E-04	0	379.4614	2.79E-03	136227.31
Piso 4	Espectro yy	20.4131	2.32E-04	0	437.5684	2.95E-03	148176.67
Piso 3	Espectro yy	22.2636	2.20E-04	0	479.6876	2.85E-03	168409.76
Piso 2	Espectro yy	23.3041	1.76E-04	0	505.4982	2.33E-03	217144.32
Piso 1	Espectro yy	23.6494	8.40E-05	0	515.6442	0.001096	470435.68

Evaluación de la irregularidad de torsión

Piso	Altura	Load Case/Combo	UX	UY	Drift XX	Drift YY	Drift XX	Drift YY
			m	m	CM	CM	MAX	MAX
Piso 8	2.85	Deriva dinámica Max	0.089864	0.093131	0.03153123	0.03267754	0.003603	0.003065
Piso 7	2.85	Deriva dinámica Max	0.080715	0.084788	0.02832105	0.02975018	0.004253	0.003808
Piso 6	2.85	Deriva dinámica Max	0.069939	0.074434	0.02454	0.02611719	0.004931	0.004585
Piso 5	2.85	Deriva dinámica Max	0.057434	0.061905	0.02015228	0.02172105	0.005447	0.005214
Piso 4	2.85	Deriva dinámica Max	0.043603	0.047598	0.0152993	0.01670105	0.005636	0.005527
Piso 3	2.85	Deriva dinámica Max	0.029283	0.032387	0.01027474	0.01136386	0.005315	0.005331
Piso 2	2.85	Deriva dinámica Max	0.015781	0.017692	0.00553719	0.00620772	0.004241	0.004357
Piso 1	2.85	Deriva dinámica Max	0.005025	0.005672	0.00176316	0.00199018	0.001991	0.002048

Normal IP=0.75		Extrema IP=0.6	
XX	YY	XX	YY
0.114	0.094	0.114	0.094
0.150	0.128	0.150	0.128
0.201	0.176	0.201	0.176
0.270	0.240	0.270	0.240
0.368	0.331	0.368	0.331
0.517	0.469	0.517	0.469
0.766	0.702	0.766	0.702
1.129	1.029	1.129	1.029

El modelo presenta, en el piso 5, irregularidad de Piso blando en ambas direcciones de análisis (condición no consistente). La nueva normativa evalúa derivas en vez de rigidez siendo, esta última, la más adecuada, según se observa en la evaluación de la irregularidad de resistencia. A pesar de esto, se tomará en cuenta esta irregularidad y se procederá a realizar el nuevo análisis a fin de observar el efecto de esta irregularidad en el modelo estructural.

Norma E030. RNE 2016.**Verificación de desplazamientos permisibles**

Piso	Load Case/Combo	Dirección	Deriva	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Piso 9	Deriva dinámica Max	X	0.00563	66	2.42	16.45	25.65
Piso 8	Deriva dinámica Max	X	0.006405	99	4.35	30.75	22.8
Piso 7	Deriva dinámica Max	X	0.00756	99	4.35	30.75	19.95
Piso 6	Deriva dinámica Max	X	0.008765	90	4.35	0	17.1
Piso 5	Deriva dinámica Max	X	0.009684	90	4.35	0	14.25
Piso 4	Deriva dinámica Max	X	0.010019	90	4.35	0	11.4
Piso 3	Deriva dinámica Max	X	0.00945	90	4.35	0	8.55
Piso 2	Deriva dinámica Max	X	0.00754	90	4.35	0	5.7
Piso 1	Deriva dinámica Max	X	0.003539	90	4.35	0	2.85

Piso	Load Case/Combo	Dirección	Deriva	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Piso 9	Deriva dinámica Max	Y	0.005207	43	2.42	16.25	25.65
Piso 8	Deriva dinámica Max	Y	0.005449	52	-1	0	22.8
Piso 7	Deriva dinámica Max	Y	0.006769	52	-1	0	19.95
Piso 6	Deriva dinámica Max	Y	0.008151	52	-1	0	17.1
Piso 5	Deriva dinámica Max	Y	0.009269	52	-1	0	14.25
Piso 4	Deriva dinámica Max	Y	0.009826	52	-1	0	11.4
Piso 3	Deriva dinámica Max	Y	0.009477	52	-1	0	8.55
Piso 2	Deriva dinámica Max	Y	0.007746	52	-1	0	5.7
Piso 1	Deriva dinámica Max	Y	0.003641	105	0	5.15	2.85

Evaluación de la irregularidad de rigidez – piso blando

			Irregularidad de Rigidez – Piso Blando IA=0.75			
Piso	Nudos Extremos del Entrepiso		Dir. XX		Dir. YY	
			$D\Delta 1 > 1.4 * D\Delta 2$	$D\Delta 1 > 1.25 * \sum (D\Delta 2 + 3 + 4) / 3$	$D\Delta 1 > 1.4 * D\Delta 2$	$D\Delta 1 > 1.25 * \sum (D\Delta 2 + 3 + 4) / 3$
	Decir xx	Decir yy				
Piso 8	0.006401	0.005421				
Piso 7	0.0075595	0.006734	1.181		1.242	
Piso 6	0.0087635	0.00811	1.159		1.204	
Piso 5	0.009679	0.009223	1.104	1.278	1.137	1.365
Piso 4	0.0100115	0.009777	1.034	1.155	1.060	1.219
Piso 3	0.00944	0.009431	0.943	0.995	0.965	1.044
Piso 2	0.007529	0.007708	0.798	0.775	0.817	0.813
Piso 1	0.003531	0.003641	0.469	0.393	0.472	0.406

Irregularidad Extrema de Rigidez IA=0.5			
Dir. XX		Dir. YY	
$D\Delta 1 > 1.6 * D\Delta 2$	$D\Delta 1 > 1.4 * \sum (D\Delta 2 + 3 + 4) / 3$	$D\Delta 1 > 1.6 * D\Delta 2$	$D\Delta 1 > 1.4 * \sum (D\Delta 2 + 3 + 4) / 3$
1.181		1.242	
1.159		1.204	
1.104	1.278	1.137	1.365
1.034	1.155	1.060	1.219
0.943	0.995	0.965	1.044
0.798	0.775	0.817	0.813
0.469	0.393	0.472	0.406

Evaluación de la irregularidad de resistencia – piso débil

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m
Piso 8	Espectro xx	116.0128	0.001861	62327.045	4.9552	1.17E-04	0
Piso 7	Espectro xx	221.9088	0.002194	101130.904	9.9371	1.45E-04	0
Piso 6	Espectro xx	310.04	0.002541	122001.568	14.2015	1.74E-04	0
Piso 5	Espectro xx	382.3639	0.002805	136316.331	17.7294	1.97E-04	0
Piso 4	Espectro xx	439.199	0.0029	151450.112	20.4887	2.08E-04	0
Piso 3	Espectro xx	480.317	0.002733	175746.671	22.4375	2.00E-04	0
Piso 2	Espectro xx	505.5289	0.002178	232075.19	23.5574	1.63E-04	0
Piso 1	Espectro xx	515.6442	0.00102	505444.126	23.9358	7.50E-05	0

Piso 8	Espectro yy	5.0403	1.44E-04	0	112.6881	1.64E-03	68852.06
Piso 7	Espectro yy	10.0435	1.72E-04	0	217.4794	2.03E-03	106949.55
Piso 6	Espectro yy	14.2805	2.01E-04	0	306.0423	2.45E-03	124962.22
Piso 5	Espectro yy	17.7439	2.23E-04	0	379.4614	2.79E-03	136227.31
Piso 4	Espectro yy	20.4131	2.32E-04	0	437.5684	2.95E-03	148176.67
Piso 3	Espectro yy	22.2636	2.20E-04	0	479.6876	2.85E-03	168409.76
Piso 2	Espectro yy	23.3041	1.76E-04	0	505.4982	2.33E-03	217144.32
Piso 1	Espectro yy	23.6494	8.40E-05	0	515.6442	0.001096	470435.68

Evaluación de la irregularidad de Torsión

Piso	Altura	Load Case/Combo	UX	UY	Drift XX	Drift YY	Drift XX	Drift YY
			m	m	CM	CM	MAX	MAX
Piso 8	2.85	Deriva dinámica Max	0.159759	0.165566	0.05605579	0.05809333	0.006405	0.005449
Piso 7	2.85	Deriva dinámica Max	0.143494	0.150734	0.05034877	0.05288912	0.00756	0.006769
Piso 6	2.85	Deriva dinámica Max	0.124336	0.132327	0.04362667	0.04643053	0.008765	0.008151
Piso 5	2.85	Deriva dinámica Max	0.102106	0.110053	0.03582667	0.03861509	0.009684	0.009269
Piso 4	2.85	Deriva dinámica Max	0.077517	0.084619	0.02719895	0.02969088	0.010019	0.009826
Piso 3	2.85	Deriva dinámica Max	0.052059	0.057577	0.01826632	0.02020246	0.00945	0.009477
Piso 2	2.85	Deriva dinámica Max	0.028054	0.031452	0.00984351	0.01103579	0.00754	0.007746
Piso 1	2.85	Deriva dinámica Max	0.008933	0.010084	0.00313439	0.00353825	0.003539	0.003641

Normal IP=0.75		Extrema IP=0.6	
XX	YY	XX	YY
0.114	0.094	0.114	0.094
0.150	0.128	0.150	0.128
0.201	0.176	0.201	0.176
0.270	0.240	0.270	0.240
0.368	0.331	0.368	0.331
0.517	0.469	0.517	0.469
0.766	0.702	0.766	0.702
1.129	1.029	1.129	1.029

Como se aprecia, la presencia de la irregularidad de piso blando produce inconsistencia en el modelo debido a que sobrepasa la deriva permisible (100% de R) para estructuras de concreto armado. Este hecho nos obligaría a modificar la configuración estructural asumida a fin de obtener un modelo que cumpla con lo establecido en la nueva normativa. Como se afirmó anteriormente, para esta irregularidad debería analizarse la rigidez de la estructura y no las derivas pues no existe piso blando en el modelo.

Modelo N°3: Sistema dual**Edificación: Hotel****Reacciones en la Base**

Load	FZ	MX	MY	MZ
Case/Combo	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Carga muerta	2275.5917	23764.3305	-25378.7961	0
Carga viva	620.8063	6487.6662	-6968.283	0
Peso sísmico	2430.7933	25386.247	-27120.8668	0

Resultados Modales

En la siguiente tabla se muestran los periodos de la estructura, la frecuencia y el porcentaje de masa participativa para cada uno de los modos de vibración de la estructura.

Periodos y Frecuencias Modales

Case	Mode	Period sec	Frequency cyc/sec	Circular Frequency rad/sec	Eigenvalue rad ² /sec ²
Modal	1	0.302	3.307	20.78	431.8068
Modal	2	0.258	3.875	24.3459	592.7239
Modal	3	0.215	4.65	29.2193	853.7695
Modal	4	0.08	12.442	78.1726	6110.9505
Modal	5	0.064	15.517	97.4949	9505.2561
Modal	6	0.056	17.823	111.9825	12540.0791
Modal	7	0.038	26.008	163.414	26704.1416
Modal	8	0.032	31.309	196.7185	38698.1521
Modal	9	0.028	35.402	222.4345	49477.1263
Modal	10	0.025	39.889	250.6275	62814.1399
Modal	11	0.022	44.658	280.5934	78732.6833
Modal	12	0.022	45.02	282.8707	80015.8151
Modal	13	0.021	46.635	293.0147	85857.628
Modal	14	0.019	51.875	325.9416	106237.9071
Modal	15	0.018	55.321	347.5908	120819.3786
Modal	16	0.018	56.459	354.7397	125840.28
Modal	17	0.016	62.057	389.9178	152035.8995
Modal	18	0.016	62.809	394.6424	155742.6156

Ratios de Participación de Masa Modal

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
Modal	1	0.302	0.0001	0.7337	0	0.0001	0.7337	0
Modal	2	0.258	0.6882	1.04E-06	0	0.6883	0.7337	0
Modal	3	0.215	0.0273	0.0025	0	0.7157	0.7363	0
Modal	4	0.08	2.797E-05	0.1649	0	0.7157	0.9012	0
Modal	5	0.064	0.176	1.415E-05	0	0.8917	0.9012	0
Modal	6	0.056	0.0274	0.0007	0	0.9191	0.9019	0
Modal	7	0.038	4.388E-06	0.057	0	0.9191	0.9589	0
Modal	8	0.032	0.0418	1.445E-05	0	0.9609	0.9589	0
Modal	9	0.028	0.0097	0.0001	0	0.9705	0.959	0
Modal	10	0.025	2.364E-05	0.0221	0	0.9705	0.9812	0
Modal	11	0.022	0.0023	0.0005	0	0.9729	0.9816	0
Modal	12	0.022	0.0093	0.0024	0	0.9822	0.9841	0
Modal	13	0.021	0.0059	0.0035	0	0.9881	0.9876	0
Modal	14	0.019	0.0016	0.0007	0	0.9897	0.9883	0
Modal	15	0.018	4.727E-05	0.0089	0	0.9897	0.9972	0
Modal	16	0.018	0.0071	0.0001	0	0.9968	0.9973	0
Modal	17	0.016	3.063E-06	4.997E-05	0	0.9968	0.9973	0
Modal	18	0.016	0.0001	0.0001	0	0.9969	0.9974	0

Ratios de Participación Modal

Case	Item Type	Item	Static %	Dynamic %
Modal	Acceleration	UX	100	99.69
Modal	Acceleration	UY	100	99.74
Modal	Acceleration	UZ	0	0

Norma E030. RNE 2006.**Verificación de desplazamientos permisibles**

Piso	Load Case/Combo	Dirección	Deriva	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Piso 7	Deriva dinámica Max	X	0.001857	22	13.8	5.08	23.1
Piso 6	Deriva dinámica Max	X	0.002474	12	18.4	20.25	19.8
Piso 5	Deriva dinámica Max	X	0.002621	47	19.7	20.25	16.5
Piso 4	Deriva dinámica Max	X	0.002607	12	18.4	20.25	13.2
Piso 3	Deriva dinámica Max	X	0.002382	47	19.7	20.25	9.9
Piso 2	Deriva dinámica Max	X	0.001905	12	18.4	20.25	6.6
Piso 1	Deriva dinámica Max	X	0.001042	12	18.4	20.25	3.3

Piso	Load Case/Combo	Dirección	Deriva	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Piso 7	Deriva dinámica Max	Y	0.002419	31	14.35	6.95	23.1
Piso 6	Deriva dinámica Max	Y	0.002606	43	-1.3	6.95	19.8
Piso 5	Deriva dinámica Max	Y	0.002985	43	-1.3	6.95	16.5
Piso 4	Deriva dinámica Max	Y	0.003209	43	-1.3	6.95	13.2
Piso 3	Deriva dinámica Max	Y	0.003136	43	-1.3	6.95	9.9
Piso 2	Deriva dinámica Max	Y	0.002602	43	-1.3	6.95	6.6
Piso 1	Deriva dinámica Max	Y	0.001299	14	0	13.3	3.3

Evaluación de irregularidad producida por torsión

Piso	Prom X1 X2	Prom Y1 Y2	Drift X max	Drift Y max	Relacion X	Relacion Y
piso 6	0.002474	0.0023805	0.002474	0.002606	1.000	1.095
piso 5	0.002621	0.0026865	0.002621	0.002985	1.000	1.111
piso 4	0.002607	0.002861	0.002607	0.003209	1.000	1.122
piso 3	0.002382	0.002777	0.002382	0.003136	1.000	1.129
piso 2	0.001905	0.002296	0.001905	0.002602	1.000	1.133
piso 1	0.001042	0.0011725	0.001042	0.001299	1.000	1.108

El modelo es regular por no presentar irregularidad producto de algún tipo de torsión.

Norma E030. RNE 2016.**Verificación de desplazamientos permisibles**

Piso	Load Case/Combo	Dirección	Deriva	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Piso 7	Deriva dinámica Max	X	0.002432	22	13.8	5.08	23.1
Piso 6	Deriva dinámica Max	X	0.00324	12	18.4	20.25	19.8
Piso 5	Deriva dinámica Max	X	0.003432	47	19.7	20.25	16.5
Piso 4	Deriva dinámica Max	X	0.003414	12	18.4	20.25	13.2
Piso 3	Deriva dinámica Max	X	0.003119	47	19.7	20.25	9.9
Piso 2	Deriva dinámica Max	X	0.002494	12	18.4	20.25	6.6
Piso 1	Deriva dinámica Max	X	0.001365	12	18.4	20.25	3.3

Piso	Load Case/Combo	Dirección	Deriva	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Piso 7	Deriva dinámica Max	Y	0.003167	31	14.35	6.95	23.1
Piso 6	Deriva dinámica Max	Y	0.003413	43	-1.3	6.95	19.8
Piso 5	Deriva dinámica Max	Y	0.003909	43	-1.3	6.95	16.5
Piso 4	Deriva dinámica Max	Y	0.004202	43	-1.3	6.95	13.2
Piso 3	Deriva dinámica Max	Y	0.004107	43	-1.3	6.95	9.9
Piso 2	Deriva dinámica Max	Y	0.003408	43	-1.3	6.95	6.6
Piso 1	Deriva dinámica Max	Y	0.001701	14	0	13.3	3.3

Evaluación de la irregularidad de rigidez – piso blando

Irregularidad de Rigidez – Piso Blando IA=0.75						
Piso	Nudos Extremos del Entrepiso		Dir. XX		Dir. YY	
			$D\Delta 1 > 1.4 \cdot D\Delta 2$	$D\Delta 1 > 1.25 \cdot \sum (D\Delta 2 + 3 + 4) / 3$	$D\Delta 1 > 1.4 \cdot D\Delta 2$	$D\Delta 1 > 1.25 \cdot \sum (D\Delta 2 + 3 + 4) / 3$
	Decir xx	Decir yy				
Piso 6	0.00324	0.0031175				
Piso 5	0.003432	0.003518	1.059		1.128	
Piso 4	0.003414	0.0037465	0.995		1.065	
Piso 3	0.003119	0.0036365	0.914	0.928	0.971	1.051
Piso 2	0.002494	0.0030065	0.800	0.751	0.827	0.827
Piso 1	0.001365	0.0015355	0.547	0.454	0.511	0.443

Irregularidad Extrema de Rigidez IA=0.5			
Dir. XX		Dir. YY	
$D\Delta 1 > 1.6 \cdot D\Delta 2$	$D\Delta 1 > 1.4 \cdot \sum (D\Delta 2 + 3 + 4) / 3$	$D\Delta 1 > 1.6 \cdot D\Delta 2$	$D\Delta 1 > 1.4 \cdot \sum (D\Delta 2 + 3 + 4) / 3$
1.059		1.128	
0.995		1.065	
0.914	0.928	0.971	1.051
0.800	0.751	0.827	0.827
0.547	0.454	0.511	0.443

Evaluación de la irregularidad de resistencia – piso débil

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m
Piso 6	Espectro xx	144.6447	0.001316	109884.607	3.7519	2.63E-04	0
Piso 5	Espectro xx	265.6471	0.001379	192588.004	5.3202	2.90E-04	0
Piso 4	Espectro xx	353.0902	0.00136	259697.555	6.5738	2.97E-04	0
Piso 3	Espectro xx	415.9121	0.001226	339286.434	7.5155	2.81E-04	0
Piso 2	Espectro xx	457.5046	0.000933	490221.005	8.2727	2.35E-04	0
Piso 1	Espectro xx	477.4773	0.000524	910686.307	8.7318	1.25E-04	0

Piso 6	Espectro yy	3.0888	1.12E-04	0	140.6496	1.51E-03	92927.19
Piso 5	Espectro yy	4.8135	1.35E-04	0	260.5448	1.71E-03	152516.31
Piso 4	Espectro yy	6.182	1.49E-04	0	350.9484	1.82E-03	193133.66
Piso 3	Espectro yy	7.1488	1.49E-04	0	416.7132	1.74E-03	240222.70
Piso 2	Espectro yy	7.9014	1.26E-04	0	458.923	1.36E-03	337462.21
Piso 1	Espectro yy	8.348	6.30E-05	0	477.4773	7.41E-04	644023.86

Evaluación de la irregularidad de torsión

Piso	Altura	Load Case/Combo	UX	UY	Drift XX	Drift YY	Drift XX	Drift YY
			m	m	CM	CM	MAX	MAX
Piso 6	3.3	Deriva estática Max	0.044265	0.059009	0.01341364	0.01788152	0.00324	0.003413
Piso 5	3.3	Deriva estática Max	0.035779	0.049314	0.01084212	0.01494364	0.003432	0.003909
Piso 4	3.3	Deriva estática Max	0.026737	0.038157	0.00810212	0.01156273	0.003414	0.004202
Piso 3	3.3	Deriva estática Max	0.017821	0.026201	0.0054003	0.0079397	0.003119	0.004107
Piso 2	3.3	Deriva estática Max	0.009767	0.014557	0.0029597	0.00441121	0.002494	0.003408
Piso 1	3.3	Deriva estática Max	0.003411	0.004907	0.00103364	0.00148697	0.001365	0.001701

Normal IP=0.75		Extrema IP=0.6	
XX	YY	XX	YY
0.242	0.191	0.242	0.191
0.317	0.262	0.317	0.262
0.421	0.363	0.421	0.363
0.578	0.517	0.578	0.517
0.843	0.773	0.843	0.773
1.321	1.144	1.321	1.144

La norma estipula que este criterio **sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y únicamente si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que el 50 % del desplazamiento permisible indicado en la tabla N° 11 (0.007 Concreto armado)**. Por este motivo concluimos que el modelo es regular.

Modelo N°4: destinada para sistema muros estructurales**Edificación: hospedaje – departamentos****Reacciones en la Base**

Load	FZ	MX	MY	MZ
Case/Combo	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Carga muerta	2043.233	32619.3951	-14032.9177	0
Carga viva	331.6018	5021.5019	-2559.0563	0
Peso sísmico	2126.1335	33874.7706	-14672.6818	0

Resultados Modales

En la siguiente tabla se muestran los periodos de la estructura, la frecuencia y el porcentaje de masa participativa para cada uno de los modos de vibración de la estructura.

Periodos y Frecuencias Modales

Case	Mode	Period sec	Frequency cyc/sec	Circular Frequency rad/sec	Eigenvalue rad²/sec²
Modal	1	0.352	2.845	17.8746	319.5007
Modal	2	0.248	4.028	25.3098	640.5865
Modal	3	0.182	5.502	34.5678	1194.9296
Modal	4	0.117	8.576	53.8841	2903.4922
Modal	5	0.1	10.005	62.8649	3952.0007
Modal	6	0.08	12.461	78.2923	6129.6772
Modal	7	0.055	18.104	113.7488	12938.7823
Modal	8	0.055	18.112	113.8034	12951.2217
Modal	9	0.055	18.114	113.8107	12952.877
Modal	10	0.055	18.114	113.813	12953.4044
Modal	11	0.055	18.115	113.8172	12954.3501
Modal	12	0.055	18.124	113.8758	12967.708
Modal	13	0.055	18.135	113.9463	12983.7582
Modal	14	0.051	19.495	122.4924	15004.4001
Modal	15	0.05	19.954	125.3738	15718.5902
Modal	16	0.05	19.958	125.4008	15725.3627
Modal	17	0.05	19.959	125.4063	15726.7437
Modal	18	0.05	19.961	125.4168	15729.3624
Modal	19	0.05	19.97	125.4753	15744.0506
Modal	20	0.05	19.985	125.5692	15767.631
Modal	21	0.05	20.15	126.6046	16028.733
Modal	22	0.042	23.893	150.124	22537.205
Modal	23	0.039	25.673	161.3065	26019.7993
Modal	24	0.032	30.912	194.2275	37724.3374

Ratios de Participación de Masa Modal

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
Modal	1	0.352	0.5957	0.0015	0	0.5957	0.0015	0
Modal	2	0.248	0.0018	0.5872	0	0.5974	0.5887	0
Modal	3	0.182	0.0171	0.0057	0	0.6146	0.5945	0
Modal	4	0.117	0.2347	0.0007	0	0.8493	0.5952	0
Modal	5	0.1	0.0061	0.1554	0	0.8554	0.7506	0
Modal	6	0.08	4.355E-05	0.1177	0	0.8554	0.8683	0
Modal	7	0.055	9.276E-07	0.0003	0	0.8554	0.8686	0
Modal	8	0.055	5.524E-07	4.983E-05	0	0.8554	0.8686	0
Modal	9	0.055	0	1.142E-05	0	0.8554	0.8687	0
Modal	10	0.055	0	4.804E-06	0	0.8554	0.8687	0
Modal	11	0.055	2.867E-06	0.0001	0	0.8554	0.8687	0
Modal	12	0.055	2.058E-05	0.0001	0	0.8555	0.8688	0
Modal	13	0.055	9.029E-07	0	0	0.8555	0.8688	0
Modal	14	0.051	0.0523	0.0002	0	0.9078	0.869	0
Modal	15	0.05	0.0001	2.355E-06	0	0.9079	0.869	0
Modal	16	0.05	1.309E-05	0	0	0.9079	0.869	0
Modal	17	0.05	3.586E-06	0	0	0.9079	0.869	0
Modal	18	0.05	0.0001	0	0	0.908	0.869	0
Modal	19	0.05	5.507E-06	1.111E-06	0	0.908	0.869	0
Modal	20	0.05	1.875E-05	1.542E-06	0	0.908	0.869	0
Modal	21	0.05	0.019	4.065E-05	0	0.927	0.8691	0
Modal	22	0.042	0.0068	0.0448	0	0.9338	0.9138	0
Modal	23	0.039	0.0088	0.0264	0	0.9426	0.9402	0
Modal	24	0.032	0.0256	0.0017	0	0.9683	0.942	0

Ratios de Participación Modal

Case	Item Type	Item	Static %	Dynamic %
Modal	Acceleration	UX	99.98	96.83
Modal	Acceleration	UY	99.91	94.2
Modal	Acceleration	UZ	0	0

Norma E030. RNE. 2006.***Verificación de desplazamientos permisibles***

Piso	Load Case/Combo	Dirección	Deriva	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Piso 8	Deriva dinámica Max	X	0.004769	1	0	19.2	22.4
Piso 7	Deriva dinámica Max	X	0.004989	45	1.2	12.8	19.6
Piso 6	Deriva dinámica Max	X	0.005333	45	1.2	12.8	16.8
Piso 5	Deriva dinámica Max	X	0.005457	45	1.2	12.8	14
Piso 4	Deriva dinámica Max	X	0.005164	50	2	22.85	11.2
Piso 3	Deriva dinámica Max	X	0.004427	75	21.65	22.85	8.4
Piso 2	Deriva dinámica Max	X	0.003587	75	21.65	22.85	5.6
Piso 1	Deriva dinámica Max	X	0.001748	71	5.65	0	2.8

Piso	Load Case/Combo	Dirección	Deriva	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Piso 8	Deriva dinámica Max	Y	0.002168	42	1.7	21.02	22.4
Piso 7	Deriva dinámica Max	Y	0.002936	47	10.05	12.8	19.6
Piso 6	Deriva dinámica Max	Y	0.003204	61	10.05	20.85	16.8
Piso 5	Deriva dinámica Max	Y	0.003279	61	10.05	20.85	14
Piso 4	Deriva dinámica Max	Y	0.002972	47	10.05	12.8	11.2
Piso 3	Deriva dinámica Max	Y	0.002189	78	22.85	21.65	8.4
Piso 2	Deriva dinámica Max	Y	0.001966	78	22.85	21.65	5.6
Piso 1	Deriva dinámica Max	Y	0.001091	78	22.85	21.65	2.8

Evaluación de irregularidad producida por torsión

Se evalúa esta irregularidad por ser la más importante en el presente modelo.

Piso	Prom X1 X2	Prom Y1 Y2	Drift X max	Drift Y max	Relacion X	Relacion Y
piso 7	0.00476	0.002936	0.004989	0.002936	1.048	1.000
piso 6	0.0051625	0.003202	0.005333	0.003204	1.033	1.001
piso 5	0.005372	0.003275	0.005457	0.003279	1.016	1.001
piso 4	0.0051585	0.002972	0.005164	0.002972	1.001	1.000
piso 3	0.004427	0.002107	0.004427	0.002189	1.000	1.039
piso 2	0.003587	0.0018315	0.003587	0.001966	1.000	1.073
piso 1	0.001714	0.0010075	0.001748	0.001091	1.020	1.083

El modelo es regular por no presentar irregularidad producto de algún tipo de torsión.

Norma e030. RNE. 2016.**Verificación de desplazamientos permisibles**

Piso	Load Case/Combo	Dirección	Deriva	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Piso 8	Deriva dinámica Max	X	0.006938	1	0	19.2	22.4
Piso 7	Deriva dinámica Max	X	0.007259	45	1.2	12.8	19.6
Piso 6	Deriva dinámica Max	X	0.007759	45	1.2	12.8	16.8
Piso 5	Deriva dinámica Max	X	0.007941	45	1.2	12.8	14
Piso 4	Deriva dinámica Max	X	0.007514	50	2	22.85	11.2
Piso 3	Deriva dinámica Max	X	0.006442	75	21.65	22.85	8.4
Piso 2	Deriva dinámica Max	X	0.005218	75	21.65	22.85	5.6
Piso 1	Deriva dinámica Max	X	0.002543	71	5.65	0	2.8

Piso	Load Case/Combo	Dirección	Deriva	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Piso 8	Deriva dinámica Max	Y	0.003155	42	1.7	21.02	22.4
Piso 7	Deriva dinámica Max	Y	0.004273	47	10.05	12.8	19.6
Piso 6	Deriva dinámica Max	Y	0.004662	61	10.05	20.85	16.8
Piso 5	Deriva dinámica Max	Y	0.004771	61	10.05	20.85	14
Piso 4	Deriva dinámica Max	Y	0.004324	47	10.05	12.8	11.2
Piso 3	Deriva dinámica Max	Y	0.003185	78	22.85	21.65	8.4
Piso 2	Deriva dinámica Max	Y	0.002861	78	22.85	21.65	5.6
Piso 1	Deriva dinámica Max	Y	0.001587	78	22.85	21.65	2.8

Evaluación de la irregularidad de rigidez – piso blando

Irregularidad de Rigidez – Piso Blando IA=0.75						
Piso	Nudos Extremos del		Dir. XX		Dir. YY	
	Entrepiso		$D\Delta 1 > 1.4 * D\Delta 2$	$D\Delta 1 > 1.25 * \sum (D\Delta 2 + 3 + 4) / 3$	$D\Delta 1 > 1.4 * D\Delta 2$	$D\Delta 1 > 1.25 * \sum (D\Delta 2 + 3 + 4) / 3$
	Decir xx	Decir yy				
Piso 7	0.0069255	0.004273				
Piso 6	0.0075115	0.00466	1.085		1.091	
Piso 5	0.0078165	0.004765	1.041		1.023	
Piso 4	0.007506	0.004324	0.960	1.012	0.907	0.947
Piso 3	0.0063305	0.002968	0.843	0.832	0.686	0.648
Piso 2	0.00516	0.002542	0.815	0.715	0.856	0.632
Piso 1	0.00248	0.00138	0.481	0.392	0.543	0.421

Irregularidad Extrema de Rigidez IA=0.5			
Dir. XX		Dir. YY	
$D\Delta 1 > 1.6 * D\Delta 2$	$D\Delta 1 > 1.4 * \sum (D\Delta 2 + 3 + 4) / 3$	$D\Delta 1 > 1.6 * D\Delta 2$	$D\Delta 1 > 1.4 * \sum (D\Delta 2 + 3 + 4) / 3$
1.085		1.091	
1.041		1.023	
0.960	1.012	0.907	0.947
0.843	0.832	0.686	0.648
0.815	0.715	0.856	0.632
0.481	0.392	0.543	0.421

Evaluación n de la irregularidad de resistencia – piso débil

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m
Piso 7	Espectro xx	120.6771	0.003376	35746.018	11.8485	2.76E-04	0
Piso 6	Espectro xx	216.285	0.003579	60423.44	16.9756	2.82E-04	0
Piso 5	Espectro xx	287.3966	0.003663	78467.768	21.9242	2.78E-04	0
Piso 4	Espectro xx	338.7857	0.003304	102529.336	26.5204	2.64E-04	0
Piso 3	Espectro xx	436.0682	0.002836	153755.747	33.1245	3.65E-04	0
Piso 2	Espectro xx	508.2512	0.002128	238858.423	40.4244	2.94E-04	0
Piso 1	Espectro xx	541.3767	0.001165	464735.605	46.1438	1.64E-04	0

Piso 7	Espectro yy	17.3724	3.34E-04	52007.824	119.6391	1.87E-03	63848.88
Piso 6	Espectro yy	22.195	3.53E-04	62885.538	217.9582	2.01E-03	108512.44
Piso 5	Espectro yy	22.979	3.34E-04	0	291.5195	2.01E-03	145320.64
Piso 4	Espectro yy	25.1637	2.82E-04	0	344.6672	1.81E-03	190059.96
Piso 3	Espectro yy	36.1306	2.68E-04	0	439.9004	1.38E-03	319667.72
Piso 2	Espectro yy	42.1363	2.76E-04	0	509.3819	1.13E-03	451914.92
Piso 1	Espectro yy	47.4772	1.79E-04	0	541.3765	6.81E-04	795002.24

Evaluación de la irregularidad de torsión

Piso	Altura	Load Case/Combo	UX	UY	Drift XX	Drift YY	Drift XX	Drift YY
			m	m	CM	CM	MAX	MAX
Piso 7	2.8	Deriva estática Max	0.119785	0.061611	0.04278036	0.02200393	0.007259	0.004273
Piso 6	2.8	Deriva estática Max	0.100909	0.051703	0.03603893	0.01846536	0.007759	0.004662
Piso 5	2.8	Deriva estática Max	0.080479	0.040691	0.0287425	0.0145325	0.007941	0.004771
Piso 4	2.8	Deriva estática Max	0.059203	0.029314	0.02114393	0.01046929	0.007514	0.004324
Piso 3	2.8	Deriva estática Max	0.03853	0.018888	0.01376071	0.00674571	0.006442	0.003185
Piso 2	2.8	Deriva estática Max	0.021145	0.010766	0.00755179	0.003845	0.005218	0.002861
Piso 1	2.8	Deriva estática Max	0.006886	0.003789	0.00245929	0.00135321	0.002543	0.001587

Normal IP=0.75		Extrema IP=0.6	
XX	YY	XX	YY
0.170	0.194	0.170	0.194
0.215	0.252	0.215	0.252
0.276	0.328	0.276	0.328
0.355	0.413	0.355	0.413
0.468	0.472	0.468	0.472
0.691	0.744	0.691	0.744
1.034	1.173	1.034	1.173

No presenta irregularidad por torsión

Modelo N°5: sistema muros de ductilidad limitada**Edificación: departamentos****Reacciones en la Base**

Load	FZ	MX	MY	MZ
Case/Combo	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Carga muerta	1719.5802	15211.7651	-16583.9152	0
Carga viva	454.9689	4009.1118	-4391.6792	0
Peso Sísmico	1833.3224	16214.043	-17681.835	0

Resultados Modales

En la siguiente tabla se muestran los periodos de la estructura, la frecuencia y el porcentaje de masa participativa para cada uno de los modos de vibración de la estructura.

Periodos y Frecuencias Modales

Case	Mode	Period sec	Frequency cyc/sec	Circular Frequency rad/sec	Eigenvalue rad ² /sec ²
Modal	1	0.349	2.866	18.0107	324.3866
Modal	2	0.266	3.766	23.6598	559.7861
Modal	3	0.219	4.559	28.6438	820.4649
Modal	4	0.084	11.877	74.6233	5568.6435
Modal	5	0.063	15.904	99.9294	9985.8876
Modal	6	0.055	18.225	114.5109	13112.7558
Modal	7	0.038	26.409	165.9313	27533.1988
Modal	8	0.029	34.408	216.192	46738.984
Modal	9	0.026	38.655	242.8741	58987.8455
Modal	10	0.023	43.144	271.0802	73484.4748
Modal	11	0.019	54.044	339.5673	115305.9338
Modal	12	0.017	60.245	378.5288	143284.034
Modal	13	0.016	60.73	381.5788	145602.4148
Modal	14	0.014	73.839	463.9456	215245.484
Modal	15	0.013	77.807	488.8754	238999.1748
Modal	16	0.012	81.647	513.0058	263174.996
Modal	17	0.011	92.601	581.8318	338528.23
Modal	18	0.011	92.908	583.7604	340776.2441
Modal	19	0.01	101.278	636.3483	404939.1182
Modal	20	0.01	103.831	652.3905	425613.4248
Modal	21	0.009	109.058	685.2326	469543.7196
Modal	22	0.008	117.675	739.3717	546670.5136
Modal	23	0.008	120.947	759.9305	577494.4021
Modal	24	0.008	128.884	809.8015	655778.5471

Ratios de Participación de Masa Modal

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
Modal	1	0.349	0.7152	0	0	0.7152	0	0
Modal	2	0.266	2.841E-06	7.467E-07	0	0.7152	8.465E-07	0
Modal	3	0.219	0	0.7228	0	0.7152	0.7228	0
Modal	4	0.084	0.18	0	0	0.8952	0.7228	0
Modal	5	0.063	0.0001	1.002E-06	0	0.8953	0.7228	0
Modal	6	0.055	0	0.1848	0	0.8953	0.9076	0
Modal	7	0.038	0.0588	0	0	0.954	0.9076	0
Modal	8	0.029	0.0002	5.546E-07	0	0.9542	0.9076	0
Modal	9	0.026	0	0.0545	0	0.9542	0.962	0
Modal	10	0.023	0.0254	0	0	0.9796	0.962	0
Modal	11	0.019	0.0001	0	0	0.9797	0.962	0
Modal	12	0.017	0	0.0221	0	0.9797	0.9842	0
Modal	13	0.016	0.0117	0	0	0.9914	0.9842	0
Modal	14	0.014	0.0001	0	0	0.9915	0.9842	0
Modal	15	0.013	0.0055	0	0	0.997	0.9842	0
Modal	16	0.012	0	0.0096	0	0.997	0.9938	0
Modal	17	0.011	0.0001	0	0	0.997	0.9938	0
Modal	18	0.011	0.0023	0	0	0.9994	0.9938	0
Modal	19	0.01	0	0.0042	0	0.9994	0.998	0
Modal	20	0.01	0.0006	0	0	1	0.998	0
Modal	21	0.009	2.634E-06	0	0	1	0.998	0
Modal	22	0.008	0	0.0016	0	1	0.9996	0
Modal	23	0.008	9.994E-07	0	0	1	0.9996	0
Modal	24	0.008	0	0.0004	0	1	1	0

Ratios de Participación Modal

Case	Item Type	Item	Static %	Dynamic %
Modal	Acceleration	UX	100	100
Modal	Acceleration	UY	100	100
Modal	Acceleration	UZ	0	0

Norma E030. RNE 2006.**Verificación de desplazamientos permisibles**

Piso	Load Case/Combo	Dirección	Deriva	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Piso 8	Deriva dinámica Max	X	0.00386	106	10.57	17.58	19.86
Piso 7	Deriva dinámica Max	X	0.004086	106	10.57	17.58	17.44
Piso 6	Deriva dinámica Max	X	0.004246	106	10.57	17.58	15.02
Piso 5	Deriva dinámica Max	X	0.004267	106	10.57	17.58	12.6
Piso 4	Deriva dinámica Max	X	0.004078	106	10.57	17.58	10.18
Piso 3	Deriva dinámica Max	X	0.003612	116	12.85	0	7.76
Piso 2	Deriva dinámica Max	X	0.002842	116	12.85	0	5.34
Piso 1	Deriva dinámica Max	X	0.001352	116	12.85	0	2.92

Piso	Load Case/Combo	Dirección	Deriva	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Piso 8	Deriva dinámica Max	Y	0.001703	95	19.3	17.58	19.86
Piso 7	Deriva dinámica Max	Y	0.00181	95	19.3	17.58	17.44
Piso 6	Deriva dinámica Max	Y	0.001881	95	19.3	17.58	15.02
Piso 5	Deriva dinámica Max	Y	0.001887	95	19.3	17.58	12.6
Piso 4	Deriva dinámica Max	Y	0.001803	95	19.3	17.58	10.18
Piso 3	Deriva dinámica Max	Y	0.001607	95	19.3	17.58	7.76
Piso 2	Deriva dinámica Max	Y	0.001281	95	19.3	17.58	5.34
Piso 1	Deriva dinámica Max	Y	0.000657	95	19.3	17.58	2.92

Evaluación de irregularidad producida por torsión

Se evalúa esta irregularidad por ser la más importante en el presente modelo.

Piso	Prom X1 X2	Prom Y1 Y2	Drift X max	Drift Y max	Relacion X	Relacion Y
piso 8	0.0038475	0.0017015	0.00386	0.001703	1.003	1.001
piso 7	0.004073	0.001808	0.004086	0.00181	1.003	1.001
piso 6	0.004235	0.0018795	0.004246	0.001881	1.003	1.001
piso 5	0.0042565	0.0018855	0.004267	0.001887	1.002	1.001
piso 4	0.00407	0.0018015	0.004078	0.001803	1.002	1.001
piso 3	0.003612	0.001606	0.003612	0.001607	1.000	1.001
piso 2	0.002831	0.0012805	0.002842	0.001281	1.004	1.000
piso 1	0.0013415	0.0006565	0.001352	0.000657	1.008	1.001

El modelo es regular por no presentar irregularidad producto de algún tipo de torsión.

Norma E030. RNE 2016.***Verificación de desplazamientos permisibles***

Piso	Load Case/Combo	Dirección	Deriva	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Piso 9	Deriva dinámica Max	X	0	66	2.42	16.45	25.65
Piso 8	Deriva dinámica Max	X	0.003412	106	10.57	17.58	19.86
Piso 7	Deriva dinámica Max	X	0.003612	106	10.57	17.58	17.44
Piso 6	Deriva dinámica Max	X	0.003753	106	10.57	17.58	15.02
Piso 5	Deriva dinámica Max	X	0.003772	106	10.57	17.58	12.6
Piso 4	Deriva dinámica Max	X	0.003605	106	10.57	17.58	10.18
Piso 3	Deriva dinámica Max	X	0.003193	116	12.85	0	7.76
Piso 2	Deriva dinámica Max	X	0.002512	116	12.85	0	5.34
Piso 1	Deriva dinámica Max	X	0.001195	116	12.85	0	2.92

Piso	Load Case/Combo	Dirección	Deriva	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Piso 9	Deriva dinámica Max	Y	0	67	4.02	16.45	25.65
Piso 8	Deriva dinámica Max	Y	0.001506	95	19.3	17.58	19.86
Piso 7	Deriva dinámica Max	Y	0.0016	95	19.3	17.58	17.44
Piso 6	Deriva dinámica Max	Y	0.001663	95	19.3	17.58	15.02
Piso 5	Deriva dinámica Max	Y	0.001668	95	19.3	17.58	12.6
Piso 4	Deriva dinámica Max	Y	0.001594	95	19.3	17.58	10.18
Piso 3	Deriva dinámica Max	Y	0.001421	95	19.3	17.58	7.76
Piso 2	Deriva dinámica Max	Y	0.001132	95	19.3	17.58	5.34
Piso 1	Deriva dinámica Max	Y	0.000581	95	19.3	17.58	2.92

Evaluación de la irregularidad de rigidez – piso blando

Irregularidad de Rigidez – Piso Blando $I_A=0.75$						
Piso	Nudos Extremos del		Dir. XX		Dir. YY	
	Entrepiso		$D\Delta 1 >$	$D\Delta 1 >$	$D\Delta 1 >$	$D\Delta 1 >$
	Decir xx	Decir yy	$1.4 \cdot D\Delta 2$	$1.25 \cdot \sum (D\Delta 2+3+4)/3$	$1.4 \cdot D\Delta 2$	$1.25 \cdot \sum (D\Delta 2+3+4)/3$
Piso 8	0.003401	0.001504				
Piso 7	0.0036005	0.001598	1.059		1.063	
Piso 6	0.0037435	0.0016615	1.040		1.040	
Piso 5	0.0037625	0.0016665	1.005	1.050	1.003	1.050
Piso 4	0.003598	0.0015925	0.956	0.972	0.956	0.970
Piso 3	0.003193	0.00142	0.887	0.863	0.892	0.866
Piso 2	0.002502	0.0011315	0.784	0.711	0.797	0.725
Piso 1	0.001186	0.0005805	0.474	0.383	0.513	0.420

Irregularidad Extrema de Rigidez $I_A=0.5$			
Dir. XX		Dir. YY	
$D\Delta 1 > 1.6 \cdot D\Delta 2$	$D\Delta 1 > 1.4 \cdot \sum (D\Delta 2+3+4)/3$	$D\Delta 1 > 1.6 \cdot D\Delta 2$	$D\Delta 1 > 1.4 \cdot \sum (D\Delta 2+3+4)/3$
1.059		1.063	
1.040		1.040	
1.005	1.050	1.003	1.050
0.956	0.972	0.956	0.970
0.887	0.863	0.892	0.866
0.784	0.711	0.797	0.725
0.474	0.383	0.513	0.420

Evaluación de la irregularidad de resistencia – piso débil

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m
Piso 8	Espectro xx	121.9247	0.002657	45890.925	0.0623	1.18E-04	0
Piso 7	Espectro xx	244.6798	0.002814	86956.483	0.1297	1.22E-04	0
Piso 6	Espectro xx	341.4116	0.002927	116655.625	0.1845	1.24E-04	0
Piso 5	Espectro xx	418.2693	0.002943	142108.433	0.2278	1.21E-04	0
Piso 4	Espectro xx	478.4186	0.002815	169942.321	0.2605	1.13E-04	0
Piso 3	Espectro xx	523.1509	0.002496	209558.868	0.2834	9.70E-05	0
Piso 2	Espectro xx	552.6127	0.00196	281984.477	0.2971	7.90E-05	0
Piso 1	Espectro xx	567.1841	0.001121	505909.865	0.3031	4.90E-05	0

Piso 8	Espectro yy	0.0552	1.19E-04	0	119.8318	1.10E-03	109454.97
Piso 7	Espectro yy	0.1178	1.25E-04	0	242.3273	1.17E-03	207906.78
Piso 6	Espectro yy	0.1711	1.27E-04	0	338.7874	1.21E-03	279041.68
Piso 5	Espectro yy	0.215	1.25E-04	0	415.3391	1.22E-03	340421.82
Piso 4	Espectro yy	0.2495	1.18E-04	0	475.4896	1.17E-03	407173.50
Piso 3	Espectro yy	0.2752	1.03E-04	0	520.7678	1.04E-03	499422.98
Piso 2	Espectro yy	0.2919	8.10E-05	0	551.2972	8.32E-04	662267.89
Piso 1	Espectro yy	0.2998	4.80E-05	0	567.1841	0.000517	1096743.90

Evaluación de la irregularidad de torsión.

Piso	Altura	Load Case/Combo	UX	UY	Drift XX	Drift YY	Drift XX	Drift YY
			m	m	CM	CM	MAX	MAX
Piso 8	2.44	Deriva estática Max	0.056662	0.02214	0.02322213	0.00907377	0.003412	0.001506
Piso 7	2.44	Deriva estática Max	0.049057	0.019228	0.02010533	0.00788033	0.003612	0.0016
Piso 6	2.44	Deriva estática Max	0.041007	0.016124	0.01680615	0.0066082	0.003753	0.001663
Piso 5	2.44	Deriva estática Max	0.032623	0.012882	0.01337008	0.00527951	0.003772	0.001668
Piso 4	2.44	Deriva estática Max	0.024176	0.009613	0.0099082	0.00393975	0.003605	0.001594
Piso 3	2.44	Deriva estática Max	0.016078	0.006473	0.00658934	0.00265287	0.003193	0.001421
Piso 2	2.44	Deriva estática Max	0.008876	0.00366	0.0036377	0.0015	0.002512	0.001132
Piso 1	2.94	Deriva estática Max	0.003225	0.001407	0.00109694	0.00047857	0.001195	0.000581

Normal IP=0.75		Extrema IP=0.6	
XX	YY	XX	YY
0.147	0.166	0.147	0.166
0.180	0.203	0.180	0.203
0.223	0.252	0.223	0.252
0.282	0.316	0.282	0.316
0.364	0.405	0.364	0.405
0.485	0.536	0.485	0.536
0.691	0.755	0.691	0.755
1.089	1.214	1.089	1.214

Se ha verificado que el modelo es regular. La norma estipula que el criterio de irregularidad sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y, **únicamente, si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible (0.007 Concreto armado).**

Evaluación de derivas (distorsiones de entrepiso)

Para los análisis realizados con ambas normativas se tomó en consideración el 100% del cortante basal a pesar de que ambas normas permiten emplear el 90% del cortante basal para estructuras irregulares y el 80% del cortante basal para estructuras regulares.

Adoptaremos el criterio en mención para determinar el porcentaje de variación entre ambas normas; criterio que, además, se tomó anteriormente para la realización de los análisis respectivos.

En los cálculos a efectuarse se considerará la siguiente fórmula:

$$a = \frac{ZUCS}{R} \times 100 \times \text{factor de irregularidad}$$

segun corresponda

Modelo N°1: sistema muros estructurales.**Edificación: departamentos****Factor de variación - análisis dinámico**

La variación que presentan los análisis dinámicos realizados con ambas normativas son los siguientes:

DIRECCION					
XX			YY		
NORMA E.030		VARIACIÓN (%)	NORMA E.030		VARIACIÓN (%)
2006	2016		2006	2016	
0.004409	0.003897	11.61	0.004825	0.004265	11.61
0.004822	0.004262	11.61	0.005058	0.004471	11.61
0.005204	0.0046	11.61	0.005223	0.004616	11.62
0.005402	0.004775	11.61	0.005199	0.004596	11.60
0.00528	0.004667	11.61	0.004886	0.004319	11.60
0.004705	0.004159	11.60	0.00419	0.003704	11.60
0.003537	0.003127	11.59	0.003035	0.002683	11.60
0.001573	0.001391	11.57	0.001289	0.001139	11.64

La variación que se produce en las derivas es el mismo que se obtiene al comparar el porcentaje del peso, que se emplea como cortante basal en ambas normativas, a través de una regla de tres simple para $a (\%) = 100\%$. (Los valores mostrados toman en cuenta el factor de irregularidad para la obtención de las derivas).

Calculado según NTE.030	a (%)	Variación (%)
2006	23.33%	11.61
2016	20.63%	

Modelo N°2: sistema dual.**Edificación: departamentos****Factor de variación - análisis dinámico**

La variación que presentan los análisis dinámicos realizados con ambas normas son los siguientes:

DIRECCION					
XX			YY		
NORMA E.030		VARIACIÓN (%)	NORMA E.030		VARIACIÓN (%)
2006	2016		2006	2016	
0.004076	0.006405	-57.13	0.003467	0.005449	-57.12
0.004811	0.00756	-57.14	0.004307	0.006769	-57.17
0.005578	0.008765	-57.14	0.005187	0.008151	-57.16
0.006162	0.009684	-57.14	0.005899	0.009269	-57.14
0.006376	0.010019	-57.16	0.006253	0.009826	-57.13
0.006013	0.00945	-57.14	0.006031	0.009477	-57.14
0.004798	0.00754	-57.16	0.00493	0.007746	-57.14
0.002252	0.003539	-57.15	0.002317	0.003641	-57.12

La variación que se produce en las derivas es el mismo que se obtiene al comparar el porcentaje del peso, que se emplea como cortante basal en ambas normativas, a través de una regla de tres simple para $a (\%) = 100\%$. (Los valores mostrados toman en cuenta el factor de irregularidad para la obtención de las derivas).

Calculado según NTE.030	a (%)	Variación (%)
2006	15.00%	-57.14
2016	23.57%	

Modelo N°3: sistema dual.**Edificación: hotel****Factor de variación - análisis dinámico**

La variación que presentan los análisis dinámicos realizados con ambas normativas son los siguientes:

DIRECCION					
XX			YY		
NORMA E.030		VARIACIÓN (%)	NORMA E.030		VARIACIÓN (%)
2006	2016		2006	2016	
0.001857	0.002432	-30.96%	0.002419	0.003167	-30.92%
0.002474	0.00324	-30.96%	0.002606	0.003413	-30.97%
0.002621	0.003432	-30.94%	0.002985	0.003909	-30.95%
0.002607	0.003414	-30.96%	0.003209	0.004202	-30.94%
0.002382	0.003119	-30.94%	0.003136	0.004107	-30.96%
0.001905	0.002494	-30.92%	0.002602	0.003408	-30.98%
0.001042	0.001365	-31.00%	0.001299	0.001701	-30.95%

La variación que se produce en las derivas es el mismo que se obtiene al comparar el porcentaje del peso, que se emplea como cortante basal en ambas normativas, a través de una regla de tres simple para $a (\%) = 100\%$. (Los valores mostrados toman en cuenta el factor de irregularidad para la obtención de las derivas).

Calculado según NTE.030	a (%)	Variación (%)
2006	15.00%	-30.94
2016	19.64%	

Modelo N°4: destinada para sistema muros estructurales.**Edificación: hospedaje – departamentos****Factor de variación - análisis dinámico**

La variación que presentan los análisis dinámicos realizados con ambas normativas son los siguientes:

DIRECCION					
XX			YY		
NORMA E.030		VARIACIÓN (%)	NORMA E.030		VARIACIÓN (%)
2006	2016		2006	2016	
0.004769	0.006938	-45.48%	0.002168	0.003155	-45.53%
0.004989	0.007259	-45.50%	0.002936	0.004273	-45.54%
0.005333	0.007759	-45.49%	0.003204	0.004662	-45.51%
0.005457	0.007941	-45.52%	0.003279	0.004771	-45.50%
0.005164	0.007514	-45.51%	0.002972	0.004324	-45.49%
0.004427	0.006442	-45.52%	0.002189	0.003185	-45.50%
0.003587	0.005218	-45.47%	0.001966	0.002861	-45.52%

La variación que se produce en las derivas es el mismo que se obtiene al comparar el porcentaje del peso, que se emplea como cortante basal en ambas normativas, a través de una regla de tres simple para a (%) = 100%. (Los valores mostrados toman en cuenta el factor de irregularidad para la obtención de las derivas).

Calculado según NTE.030	a (%)	Variación (%)
2006	17.50%	-45.51
2016	25.46%	

Modelo N°5: sistema muros de ductilidad limitada.**Edificación: departamentos****Factor de variación - análisis dinámico**

La variación que presentan los análisis dinámicos realizados con ambas normativas son los siguientes:

DIRECCION					
XX			YY		
NORMA E.030		VARIACIÓN (%)	NORMA E.030		VARIACIÓN (%)
2006	2016		2006	2016	
0.00386	0.003412	11.61%	0.001703	0.001506	11.57%
0.004086	0.003612	11.60%	0.00181	0.0016	11.60%
0.004246	0.003753	11.61%	0.001881	0.001663	11.59%
0.004267	0.003772	11.60%	0.001887	0.001668	11.61%
0.004078	0.003605	11.60%	0.001803	0.001594	11.59%
0.003612	0.003193	11.60%	0.001607	0.001421	11.57%
0.002842	0.002512	11.61%	0.001281	0.001132	11.63%

La variación que se produce en las derivas es el mismo que se obtiene al comparar el porcentaje del peso, que se emplea como cortante basal en ambas normativas, a través de una regla de tres simple para $a (\%) = 100\%$. (Los valores mostrados toman en cuenta el factor de irregularidad para la obtención de las derivas).

Calculado según NTE.030	a (%)	Variación (%)
2006	35.00%	11.61
2016	30.94%	

Evaluación de fuerzas empleadas para el diseño

Se evaluaron las fuerzas de diseño en cada uno de los análisis efectuados con ambas normativas y teniendo en cuenta la acción del sismo en cada dirección de análisis. Emplearemos el 100% del cortante basal a pesar de que ambas normas permiten emplear el 90% de dicho cortante para estructuras irregulares y el 80% para estructuras regulares.

Emplearemos este criterio para obtener el porcentaje de variación de las fuerzas obtenidas en los cálculos efectuados según lo dispuesto por las normas en estudio; criterio que, asimismo, se adoptó para la realización de los análisis anteriores.

Para las combinaciones prescritas en la Norma Técnica E.060 - Concreto Armado, tomaremos las fuerzas sísmicas sin considerar la acción de las cargas (muertas o vivas) ya que esto no afecta a los resultados que se buscan obtener, tal como se observa en los siguientes ejemplos:

C1: 1.25 D + 1.25 L + 1.0 SX

C2: 0.9 D + 1.0 SX

C3: 1.25 D + 1.25 L + 1.0 SY

C4: 0.9 D + 1.0 SY

En la siguiente comparación se han tomado los elementos que componen los últimos niveles de cada edificación; sobreentendiéndose, además, que el factor de variación encontrado afectará a todos los elementos por igual.

En los cálculos a efectuarse se considerará la siguiente fórmula:

$$a = \frac{ZUCS}{R} \times 100$$

según corresponda

Modelo N°1: sistema muros estructurales.**Edificación: departamentos****Fuerzas internas en elementos tipo frame – vigas**

En la presente estructura regular, observamos que la variación entre las fuerzas internas (para cada dirección de análisis) es muy similar a la variación del porcentaje del cortante basal en ambas normativas. En consecuencia, podemos afirmar que las fuerzas han disminuido en un 11.61%.

La variación que se produce en las fuerzas es el mismo que se obtiene de comparar el porcentaje del peso, que se emplea como cortante basal en ambas normativas, a través de una regla de tres simple para $a(\%) = 100\%$.

Calculado según NTE.030	a (%)	Variación (%)
2006	23.33%	11.61
2016	20.63%	

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2006										
Piso	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station (m)	P (tonf)	V ₂ (tonf)	V ₃ (tonf)	T (tonf-m)	M ₂ (tonf-m)	M ₃ (tonf-m)
8	B54	317	Espectro xx Max	0	0	0.0175	0	0.0071	0	0.0042
8	B54	317	Espectro xx Max	0.4	0	0.0175	0	0.0071	0	0.0028
8	B54	317	Espectro xx Max	0.8	0	0.0175	0	0.0071	0	0.0098
8	B54	317	Espectro xx Max	1.2	0	0.0175	0	0.0071	0	0.0168
8	B4	310	Espectro xx Max	0	0	3.3734	0	0.2748	0	3.4625
8	B4	310	Espectro xx Max	0.5	0	3.3734	0	0.2748	0	1.7758
8	B4	310	Espectro xx Max	1	0	3.3734	0	0.2748	0	0.0891
8	B4	310	Espectro xx Max	1	0	3.388	0	0.2591	0	0.0859
8	B4	310	Espectro xx Max	1.5	0	3.388	0	0.2591	0	1.7799
8	B4	310	Espectro xx Max	2	0	3.388	0	0.2591	0	3.4739
8	B5	309	Espectro xx Max	0	0	4.0421	0	0.0066	0	4.2255
8	B5	309	Espectro xx Max	0.5	0	4.0421	0	0.0066	0	2.2045
8	B5	309	Espectro xx Max	1	0	4.0421	0	0.0066	0	0.1834
8	B5	309	Espectro xx Max	1	0	4.041	0	0.0062	0	0.1813
8	B5	309	Espectro xx Max	1.5	0	4.041	0	0.0062	0	2.2018
8	B5	309	Espectro xx Max	2	0	4.041	0	0.0062	0	4.2223
8	B6	306	Espectro xx Max	0	0	0.3296	0	0.0804	0	0.3341
8	B6	306	Espectro xx Max	0.5	0	0.3296	0	0.0804	0	0.1694
8	B6	306	Espectro xx Max	1	0	0.3296	0	0.0804	0	0.0049
8	B6	306	Espectro xx Max	1	0	0.3296	0	0.0804	0	0.0049
8	B6	306	Espectro xx Max	1.5	0	0.3296	0	0.0804	0	0.1694
8	B6	306	Espectro xx Max	2	0	0.3296	0	0.0804	0	0.3341
8	B7	305	Espectro xx Max	0	0	0.6641	0	0.072	0	0.6585
8	B7	305	Espectro xx Max	0.5	0	0.6641	0	0.072	0	0.3264
8	B7	305	Espectro xx Max	1	0	0.6641	0	0.072	0	0.0077
8	B7	305	Espectro xx Max	1	0	0.6534	0	0.0808	0	0.0074
8	B7	305	Espectro xx Max	1.5	0	0.6534	0	0.0808	0	0.3335
8	B7	305	Espectro xx Max	2	0	0.6534	0	0.0808	0	0.6602

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2016										
Piso	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station (m)	P (tonf)	V ₂ (tonf)	V ₃ (tonf)	T (tonf-m)	M ₂ (tonf-m)	M ₃ (tonf-m)
8	B54	317	Espectro xx Max	0	0	0.0155	0	0.0063	0	0.0037
8	B54	317	Espectro xx Max	0.4	0	0.0155	0	0.0063	0	0.0025
8	B54	317	Espectro xx Max	0.8	0	0.0155	0	0.0063	0	0.0087
8	B54	317	Espectro xx Max	1.2	0	0.0155	0	0.0063	0	0.0149
8	B4	310	Espectro xx Max	0	0	2.9818	0	0.2429	0	3.0606
8	B4	310	Espectro xx Max	0.5	0	2.9818	0	0.2429	0	1.5697
8	B4	310	Espectro xx Max	1	0	2.9818	0	0.2429	0	0.0787
8	B4	310	Espectro xx Max	1	0	2.9947	0	0.229	0	0.0759
8	B4	310	Espectro xx Max	1.5	0	2.9947	0	0.229	0	1.5733
8	B4	310	Espectro xx Max	2	0	2.9947	0	0.229	0	3.0706
8	B5	309	Espectro xx Max	0	0	3.5729	0	0.0058	0	3.735
8	B5	309	Espectro xx Max	0.5	0	3.5729	0	0.0058	0	1.9486
8	B5	309	Espectro xx Max	1	0	3.5729	0	0.0058	0	0.1621
8	B5	309	Espectro xx Max	1	0	3.5719	0	0.0055	0	0.1603
8	B5	309	Espectro xx Max	1.5	0	3.5719	0	0.0055	0	1.9463
8	B5	309	Espectro xx Max	2	0	3.5719	0	0.0055	0	3.7322
8	B6	306	Espectro xx Max	0	0	0.2913	0	0.0711	0	0.2954
8	B6	306	Espectro xx Max	0.5	0	0.2913	0	0.0711	0	0.1497
8	B6	306	Espectro xx Max	1	0	0.2913	0	0.0711	0	0.0043
8	B6	306	Espectro xx Max	1	0	0.2913	0	0.0711	0	0.0043
8	B6	306	Espectro xx Max	1.5	0	0.2913	0	0.0711	0	0.1497
8	B6	306	Espectro xx Max	2	0	0.2913	0	0.0711	0	0.2954
8	B7	305	Espectro xx Max	0	0	0.587	0	0.0637	0	0.582
8	B7	305	Espectro xx Max	0.5	0	0.587	0	0.0637	0	0.2885
8	B7	305	Espectro xx Max	1	0	0.587	0	0.0637	0	0.0068
8	B7	305	Espectro xx Max	1	0	0.5775	0	0.0714	0	0.0066
8	B7	305	Espectro xx Max	1.5	0	0.5775	0	0.0714	0	0.2948
8	B7	305	Espectro xx Max	2	0	0.5775	0	0.0714	0	0.5836

ANALISIS SISMICO DINAMICO - NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2006										
Piso	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station (m)	P (tonf)	V ₂ (tonf)	V ₃ (tonf)	T (tonf-m)	M ₂ (tonf-m)	M ₃ (tonf-m)
8	B54	317	Espectro yy Max	0	0	0.023	0	0.0024	0	0.0009
8	B54	317	Espectro yy Max	0.4	0	0.023	0	0.0024	0	0.0094
8	B54	317	Espectro yy Max	0.8	0	0.023	0	0.0024	0	0.0186
8	B54	317	Espectro yy Max	1.2	0	0.023	0	0.0024	0	0.0278
8	B4	310	Espectro yy Max	0	0	0.3381	0	0.066	0	0.359
8	B4	310	Espectro yy Max	0.5	0	0.3381	0	0.066	0	0.1899
8	B4	310	Espectro yy Max	1	0	0.3381	0	0.066	0	0.0209
8	B4	310	Espectro yy Max	1	0	0.3839	0	0.0606	0	0.005
8	B4	310	Espectro yy Max	1.5	0	0.3839	0	0.0606	0	0.1908
8	B4	310	Espectro yy Max	2	0	0.3839	0	0.0606	0	0.3828
8	B5	309	Espectro yy Max	0	0	0.0958	0	0.0188	0	0.1003
8	B5	309	Espectro yy Max	0.5	0	0.0958	0	0.0188	0	0.0524
8	B5	309	Espectro yy Max	1	0	0.0958	0	0.0188	0	0.0046
8	B5	309	Espectro yy Max	1	0	0.0963	0	0.0175	0	0.0044
8	B5	309	Espectro yy Max	1.5	0	0.0963	0	0.0175	0	0.0523
8	B5	309	Espectro yy Max	2	0	0.0963	0	0.0175	0	0.1004
8	B6	306	Espectro yy Max	0	0	4.7694	0	0.3507	0	4.8248
8	B6	306	Espectro yy Max	0.5	0	4.7694	0	0.3507	0	2.4401
8	B6	306	Espectro yy Max	1	0	4.7694	0	0.3507	0	0.0555
8	B6	306	Espectro yy Max	1	0	4.7694	0	0.3507	0	0.0555
8	B6	306	Espectro yy Max	1.5	0	4.7694	0	0.3507	0	2.4401
8	B6	306	Espectro yy Max	2	0	4.7694	0	0.3507	0	4.8248
8	B7	305	Espectro yy Max	0	0	6.482	0	0.0579	0	6.4895
8	B7	305	Espectro yy Max	0.5	0	6.482	0	0.0579	0	3.2485
8	B7	305	Espectro yy Max	1	0	6.482	0	0.0579	0	0.0075
8	B7	305	Espectro yy Max	1	0	6.4828	0	0.0485	0	0.004
8	B7	305	Espectro yy Max	1.5	0	6.4828	0	0.0485	0	3.2452
8	B7	305	Espectro yy Max	2	0	6.4828	0	0.0485	0	6.4866

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2016										
Piso	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station (m)	P (tonf)	V ₂ (tonf)	V ₃ (tonf)	T (tonf-m)	M ₂ (tonf-m)	M ₃ (tonf-m)
8	B54	317	Espectro yy Max	0	0	0.0203	0	0.0021	0	0.0008
8	B54	317	Espectro yy Max	0.4	0	0.0203	0	0.0021	0	0.0083
8	B54	317	Espectro yy Max	0.8	0	0.0203	0	0.0021	0	0.0164
8	B54	317	Espectro yy Max	1.2	0	0.0203	0	0.0021	0	0.0246
8	B4	310	Espectro yy Max	0	0	0.2989	0	0.0584	0	0.3173
8	B4	310	Espectro yy Max	0.5	0	0.2989	0	0.0584	0	0.1679
8	B4	310	Espectro yy Max	1	0	0.2989	0	0.0584	0	0.0185
8	B4	310	Espectro yy Max	1	0	0.3393	0	0.0535	0	0.0044
8	B4	310	Espectro yy Max	1.5	0	0.3393	0	0.0535	0	0.1687
8	B4	310	Espectro yy Max	2	0	0.3393	0	0.0535	0	0.3383
8	B5	309	Espectro yy Max	0	0	0.0847	0	0.0166	0	0.0886
8	B5	309	Espectro yy Max	0.5	0	0.0847	0	0.0166	0	0.0463
8	B5	309	Espectro yy Max	1	0	0.0847	0	0.0166	0	0.0041
8	B5	309	Espectro yy Max	1	0	0.0851	0	0.0155	0	0.0039
8	B5	309	Espectro yy Max	1.5	0	0.0851	0	0.0155	0	0.0462
8	B5	309	Espectro yy Max	2	0	0.0851	0	0.0155	0	0.0888
8	B6	306	Espectro yy Max	0	0	4.2158	0	0.31	0	4.2648
8	B6	306	Espectro yy Max	0.5	0	4.2158	0	0.31	0	2.1569
8	B6	306	Espectro yy Max	1	0	4.2158	0	0.31	0	0.049
8	B6	306	Espectro yy Max	1	0	4.2158	0	0.31	0	0.049
8	B6	306	Espectro yy Max	1.5	0	4.2158	0	0.31	0	2.1569
8	B6	306	Espectro yy Max	2	0	4.2158	0	0.31	0	4.2648
8	B7	305	Espectro yy Max	0	0	5.7296	0	0.0512	0	5.7362
8	B7	305	Espectro yy Max	0.5	0	5.7296	0	0.0512	0	2.8715
8	B7	305	Espectro yy Max	1	0	5.7296	0	0.0512	0	0.0067
8	B7	305	Espectro yy Max	1	0	5.7304	0	0.0429	0	0.0036
8	B7	305	Espectro yy Max	1.5	0	5.7304	0	0.0429	0	2.8685
8	B7	305	Espectro yy Max	2	0	5.7304	0	0.0429	0	5.7337

Porcentajes de variación entre análisis estáticos calculados en ambas normativas

COMPARACION ENTRE ANALISIS SISMICO ESTATICO DE AMBAS NORMATIVAS E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE										
Piso	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station (m)	P (tonf)	V₂ (tonf)	V₃ (tonf)	T (tonf-m)	M₂ (tonf-m)	M₃ (tonf-m)
8	B54	317	Espectro xx Max	0	0	11.43%	0	11.27%	0	11.90%
8	B54	317	Espectro xx Max	0.4	0	11.43%	0	11.27%	0	10.71%
8	B54	317	Espectro xx Max	0.8	0	11.43%	0	11.27%	0	11.22%
8	B54	317	Espectro xx Max	1.2	0	11.43%	0	11.27%	0	11.31%
8	B4	310	Espectro xx Max	0	0	11.61%	0	11.61%	0	11.61%
8	B4	310	Espectro xx Max	0.5	0	11.61%	0	11.61%	0	11.61%
8	B4	310	Espectro xx Max	1	0	11.61%	0	11.61%	0	11.67%
8	B4	310	Espectro xx Max	1	0	11.61%	0	11.62%	0	11.64%
8	B4	310	Espectro xx Max	1.5	0	11.61%	0	11.62%	0	11.61%
8	B4	310	Espectro xx Max	2	0	11.61%	0	11.62%	0	11.61%
8	B5	309	Espectro xx Max	0	0	11.61%	0	12.12%	0	11.61%
8	B5	309	Espectro xx Max	0.5	0	11.61%	0	12.12%	0	11.61%
8	B5	309	Espectro xx Max	1	0	11.61%	0	12.12%	0	11.61%
8	B5	309	Espectro xx Max	1	0	11.61%	0	11.29%	0	11.58%
8	B5	309	Espectro xx Max	1.5	0	11.61%	0	11.29%	0	11.60%
8	B5	309	Espectro xx Max	2	0	11.61%	0	11.29%	0	11.61%
8	B6	306	Espectro xx Max	0	0	11.62%	0	11.57%	0	11.58%
8	B6	306	Espectro xx Max	0.5	0	11.62%	0	11.57%	0	11.63%
8	B6	306	Espectro xx Max	1	0	11.62%	0	11.57%	0	12.24%
8	B6	306	Espectro xx Max	1	0	11.62%	0	11.57%	0	12.24%
8	B6	306	Espectro xx Max	1.5	0	11.62%	0	11.57%	0	11.63%
8	B6	306	Espectro xx Max	2	0	11.62%	0	11.57%	0	11.58%
8	B7	305	Espectro xx Max	0	0	11.61%	0	11.53%	0	11.62%
8	B7	305	Espectro xx Max	0.5	0	11.61%	0	11.53%	0	11.61%
8	B7	305	Espectro xx Max	1	0	11.61%	0	11.53%	0	11.69%
8	B7	305	Espectro xx Max	1	0	11.62%	0	11.63%	0	10.81%
8	B7	305	Espectro xx Max	1.5	0	11.62%	0	11.63%	0	11.60%
8	B7	305	Espectro xx Max	2	0	11.62%	0	11.63%	0	11.60%

COMPARACION ENTRE ANALISIS SISMICO ESTATICO DE AMBAS NORMATIVAS E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE										
Piso	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station (m)	P (tonf)	V ₂ (tonf)	V ₃ (tonf)	T (tonf-m)	M ₂ (tonf-m)	M ₃ (tonf-m)
8	B54	317	Espectro yy Max	0	0	11.74%	0	12.50%	0	11.11%
8	B54	317	Espectro yy Max	0.4	0	11.74%	0	12.50%	0	11.70%
8	B54	317	Espectro yy Max	0.8	0	11.74%	0	12.50%	0	11.83%
8	B54	317	Espectro yy Max	1.2	0	11.74%	0	12.50%	0	11.51%
8	B4	310	Espectro yy Max	0	0	11.59%	0	11.52%	0	11.62%
8	B4	310	Espectro yy Max	0.5	0	11.59%	0	11.52%	0	11.59%
8	B4	310	Espectro yy Max	1	0	11.59%	0	11.52%	0	11.48%
8	B4	310	Espectro yy Max	1	0	11.62%	0	11.72%	0	12.00%
8	B4	310	Espectro yy Max	1.5	0	11.62%	0	11.72%	0	11.58%
8	B4	310	Espectro yy Max	2	0	11.62%	0	11.72%	0	11.62%
8	B5	309	Espectro yy Max	0	0	11.59%	0	11.70%	0	11.67%
8	B5	309	Espectro yy Max	0.5	0	11.59%	0	11.70%	0	11.64%
8	B5	309	Espectro yy Max	1	0	11.59%	0	11.70%	0	10.87%
8	B5	309	Espectro yy Max	1	0	11.63%	0	11.43%	0	11.36%
8	B5	309	Espectro yy Max	1.5	0	11.63%	0	11.43%	0	11.66%
8	B5	309	Espectro yy Max	2	0	11.63%	0	11.43%	0	11.55%
8	B6	306	Espectro yy Max	0	0	11.61%	0	11.61%	0	11.61%
8	B6	306	Espectro yy Max	0.5	0	11.61%	0	11.61%	0	11.61%
8	B6	306	Espectro yy Max	1	0	11.61%	0	11.61%	0	11.71%
8	B6	306	Espectro yy Max	1	0	11.61%	0	11.61%	0	11.71%
8	B6	306	Espectro yy Max	1.5	0	11.61%	0	11.61%	0	11.61%
8	B6	306	Espectro yy Max	2	0	11.61%	0	11.61%	0	11.61%
8	B7	305	Espectro yy Max	0	0	11.61%	0	11.57%	0	11.61%
8	B7	305	Espectro yy Max	0.5	0	11.61%	0	11.57%	0	11.61%
8	B7	305	Espectro yy Max	1	0	11.61%	0	11.57%	0	10.67%
8	B7	305	Espectro yy Max	1	0	11.61%	0	11.55%	0	10.00%
8	B7	305	Espectro yy Max	1.5	0	11.61%	0	11.55%	0	11.61%
8	B7	305	Espectro yy Max	2	0	11.61%	0	11.55%	0	11.61%

Fuerzas internas en elementos tipo shell – placas.

En la presente estructura regular, observamos que la variación entre las fuerzas internas (para cada dirección de análisis) es similar a la variación del porcentaje del cortante basal en ambas normativas. En consecuencia, podemos afirmar que las fuerzas han disminuido en un 11.61%.

La variación que se produce en las derivas es el mismo que se obtiene al comparar el porcentaje del peso, que se emplea como cortante basal en ambas normativas, a través de una regla de tres simple para a (%) = 100%.

Calculado según NTE.030	a (%)	Variación (%)
2006	23.33%	11.61
2016	20.63%	

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2006																				
Piso	Shell Object	Unique Name	Tipo de diseño	Shell Element	Joint	Caso de carga	F11 (tonf/m)	F22 (tonf/m)	F12 (tonf/m)	FMax (tonf/m)	FMin (tonf/m)	FVM (tonf/m)	M11 (tonf-m/m)	M22 (tonf-m/m)	M12 (tonf-m/m)	MMax (tonf-m/m)	MMin (tonf-m/m)	V13 (tonf/m)	V23 (tonf/m)	VMax (tonf/m)
8	W2	665	Wall	665	1123	Espectro xx Max	0.881	4.403	1.3	0	0	0	0.0025	0.0126	0.019	0	0	0.012	0.012	0
8	W2	665	Wall	665	1125	Espectro xx Max	3.477	17.384	4.202	0	0	0	0.0347	0.1737	0.019	0	0	0.012	0.139	0
8	W2	665	Wall	665	1044	Espectro xx Max	3.477	17.384	2.8	0	0	0	0.0446	0.223	0.0168	0	0	0.024	0.139	0
8	W2	665	Wall	665	1043	Espectro xx Max	0.881	4.403	2.62	0	0	0	0.0042	0.0211	0.0168	0	0	0.024	0.012	0
8	W15	664	Wall	664	1123	Espectro xx Max	0.881	4.403	1.073	0	0	0	0.0083	0.0415	0.0301	0	0	0.075	0.009	0
8	W15	664	Wall	664	1124	Espectro xx Max	0.312	1.558	1.018	0	0	0	0.1755	0.8776	0.0301	0	0	0.075	0.697	0
8	W15	664	Wall	664	1042	Espectro xx Max	0.312	1.558	1.122	0	0	0	0.2219	1.1094	0.0365	0	0	0.124	0.697	0
8	W15	664	Wall	664	1043	Espectro xx Max	0.881	4.403	1.41	0	0	0	0.0064	0.0322	0.0365	0	0	0.124	0.009	0
8	W57	644	Wall	644	1097	Espectro xx Max	0.326	1.628	0.926	0	0	0	0.149	0.7451	0.0321	0	0	0.059	0.594	0
8	W57	644	Wall	644	1098	Espectro xx Max	0.442	2.212	0.263	0	0	0	0.0062	0.0308	0.0321	0	0	0.059	0.043	0
8	W57	644	Wall	644	1016	Espectro xx Max	0.442	2.212	0.625	0	0	0	0.0191	0.0954	0.0275	0	0	0.098	0.043	0
8	W57	644	Wall	644	1017	Espectro xx Max	0.326	1.628	0.447	0	0	0	0.1894	0.9472	0.0275	0	0	0.098	0.594	0

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2016																				
Piso	Shell Object	Unique Name	Tipo de diseño	Shell Element	Joint	Caso de carga	F11 (tonf/m)	F22 (tonf/m)	F12 (tonf/m)	FMax (tonf/m)	FMin (tonf/m)	FVM (tonf/m)	M11 (tonf-m/m)	M22 (tonf-m/m)	M12 (tonf-m/m)	MMax (tonf-m/m)	MMin (tonf-m/m)	V13 (tonf/m)	V23 (tonf/m)	VMax (tonf/m)
8	W2	665	Wall	665	1123	Espectro xx Max	0.778	3.892	1.149	0	0	0	0.0022	0.0112	0.0168	0	0	0.011	0.01	0
8	W2	665	Wall	665	1125	Espectro xx Max	3.073	15.367	3.714	0	0	0	0.0307	0.1536	0.0168	0	0	0.011	0.123	0
8	W2	665	Wall	665	1044	Espectro xx Max	3.073	15.367	2.475	0	0	0	0.0394	0.1971	0.0148	0	0	0.021	0.123	0
8	W2	665	Wall	665	1043	Espectro xx Max	0.778	3.892	2.316	0	0	0	0.0037	0.0187	0.0148	0	0	0.021	0.01	0
8	W15	664	Wall	664	1123	Espectro xx Max	0.778	3.892	0.948	0	0	0	0.0073	0.0367	0.0266	0	0	0.067	0.008	0
8	W15	664	Wall	664	1124	Espectro xx Max	0.275	1.377	0.9	0	0	0	0.1552	0.7758	0.0266	0	0	0.067	0.616	0
8	W15	664	Wall	664	1042	Espectro xx Max	0.275	1.377	0.992	0	0	0	0.1961	0.9806	0.0322	0	0	0.11	0.616	0
8	W15	664	Wall	664	1043	Espectro xx Max	0.778	3.892	1.246	0	0	0	0.0057	0.0284	0.0322	0	0	0.11	0.008	0
8	W57	644	Wall	644	1097	Espectro xx Max	0.288	1.439	0.819	0	0	0	0.1317	0.6586	0.0284	0	0	0.052	0.525	0
8	W57	644	Wall	644	1098	Espectro xx Max	0.391	1.955	0.233	0	0	0	0.0054	0.0272	0.0284	0	0	0.052	0.038	0
8	W57	644	Wall	644	1016	Espectro xx Max	0.391	1.955	0.553	0	0	0	0.0169	0.0843	0.0243	0	0	0.087	0.038	0
8	W57	644	Wall	644	1017	Espectro xx Max	0.288	1.439	0.395	0	0	0	0.1675	0.8373	0.0243	0	0	0.087	0.525	0

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2016																				
Piso	Shell Object	Unique Name	Tipo de diseño	Shell Element	Joint	Caso de carga	F11 (tonf/m)	F22 (tonf/m)	F12 (tonf/m)	FMax (tonf/m)	FMin (tonf/m)	FVM (tonf/m)	M11 (tonf-m/m)	M22 (tonf-m/m)	M12 (tonf-m/m)	MMax (tonf-m/m)	MMin (tonf-m/m)	V13 (tonf/m)	V23 (tonf/m)	VMax (tonf/m)
8	W2	665	Wall	665	1123	Espectro yy Max	0.502	2.508	0.627	0	0	0	0.0041	0.0207	0.0077	0	0	0.004	0.007	0
8	W2	665	Wall	665	1125	Espectro yy Max	0.34	1.7	1.058	0	0	0	0.0145	0.0723	0.0077	0	0	0.004	0.043	0
8	W2	665	Wall	665	1044	Espectro yy Max	0.34	1.7	1.075	0	0	0	0.0104	0.0518	0.01	0	0	0.009	0.043	0
8	W2	665	Wall	665	1043	Espectro yy Max	0.502	2.508	0.856	0	0	0	0.0047	0.0237	0.01	0	0	0.009	0.007	0
8	W15	664	Wall	664	1123	Espectro yy Max	0.502	2.508	0.73	0	0	0	0.0019	0.0093	0.0053	0	0	0.016	0.007	0
8	W15	664	Wall	664	1124	Espectro yy Max	2.031	10.153	3.129	0	0	0	0.0372	0.1861	0.0053	0	0	0.016	0.143	0
8	W15	664	Wall	664	1042	Espectro yy Max	2.031	10.153	2.197	0	0	0	0.0444	0.2219	0.0122	0	0	0.024	0.143	0
8	W15	664	Wall	664	1043	Espectro yy Max	0.502	2.508	1.438	0	0	0	0.0029	0.0144	0.0122	0	0	0.024	0.007	0
8	W57	644	Wall	644	1097	Espectro yy Max	1.949	9.744	4.694	0	0	0	0.0509	0.2544	0.0114	0	0	0.016	0.2	0
8	W57	644	Wall	644	1098	Espectro yy Max	0.124	0.62	2.419	0	0	0	0.0065	0.0326	0.0114	0	0	0.016	0.024	0
8	W57	644	Wall	644	1016	Espectro yy Max	0.124	0.62	1.03	0	0	0	0.0069	0.0345	0.0147	0	0	0.034	0.024	0
8	W57	644	Wall	644	1017	Espectro yy Max	1.949	9.744	2.989	0	0	0	0.0631	0.3154	0.0147	0	0	0.034	0.2	0

Porcentajes de variación entre los análisis dinámicos de ambas normativas

COMPARACION ENTRE LOS ANALISIS SISMICO DINAMICO DE AMBAS NORMATIVAS E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE																				
Piso	Shell Object	Unique Name	Tipo de diseño	Shell Element	Joint	Caso de carga	F11 (tonf/m)	F22 (tonf/m)	F12 (tonf/m)	FMax (tonf/m)	FMin (tonf/m)	FVM (tonf/m)	M11 (tonf-m/m)	M22 (tonf-m/m)	M12 (tonf-m/m)	MMax (tonf-m/m)	MMin (tonf-m/m)	V13 (tonf/m)	V23 (tonf/m)	VMax (tonf/m)
8	W2	665	Wall	665	1123	Espectro xx Max	11.69%	11.61%	11.62%	0	0	0	12.00%	11.11%	11.58%	0	0	8.33%	16.67%	0
8	W2	665	Wall	665	1125	Espectro xx Max	11.62%	11.60%	11.61%	0	0	0	11.53%	11.57%	11.58%	0	0	8.33%	11.51%	0
8	W2	665	Wall	665	1044	Espectro xx Max	11.62%	11.60%	11.61%	0	0	0	11.66%	11.61%	11.90%	0	0	12.50%	11.51%	0
8	W2	665	Wall	665	1043	Espectro xx Max	11.69%	11.61%	11.60%	0	0	0	11.90%	11.37%	11.90%	0	0	12.50%	16.67%	0
8	W15	664	Wall	664	1123	Espectro xx Max	11.69%	11.61%	11.65%	0	0	0	12.05%	11.57%	11.63%	0	0	10.67%	11.11%	0
8	W15	664	Wall	664	1124	Espectro xx Max	11.86%	11.62%	11.59%	0	0	0	11.57%	11.60%	11.63%	0	0	10.67%	11.62%	0
8	W15	664	Wall	664	1042	Espectro xx Max	11.86%	11.62%	11.59%	0	0	0	11.63%	11.61%	11.78%	0	0	11.29%	11.62%	0
8	W15	664	Wall	664	1043	Espectro xx Max	11.69%	11.61%	11.63%	0	0	0	10.94%	11.80%	11.78%	0	0	11.29%	11.11%	0
8	W57	644	Wall	644	1097	Espectro xx Max	11.66%	11.61%	11.56%	0	0	0	11.61%	11.61%	11.53%	0	0	11.86%	11.62%	0
8	W57	644	Wall	644	1098	Espectro xx Max	11.54%	11.62%	11.41%	0	0	0	12.90%	11.69%	11.53%	0	0	11.86%	11.63%	0
8	W57	644	Wall	644	1016	Espectro xx Max	11.54%	11.62%	11.52%	0	0	0	11.52%	11.64%	11.64%	0	0	11.22%	11.63%	0
8	W57	644	Wall	644	1017	Espectro xx Max	11.66%	11.61%	11.63%	0	0	0	11.56%	11.60%	11.64%	0	0	11.22%	11.62%	0

Modelo N°2: sistema dual.**Edificación: departamentos****Fuerzas internas en elementos tipo frame – columnas.**

En la presente estructura regular, observamos que la variación entre las fuerzas internas (para cada dirección de análisis) es muy similar a la variación del porcentaje del cortante basal en ambas normativas. Consecuentemente, podemos afirmar que las fuerzas han disminuido en un 17.85%.

La variación que se produce en las derivas es el mismo que se obtiene al comparar el porcentaje del peso, que se emplea como cortante basal en ambas normativas, a través de una regla de tres simple para $a (\%) = 100\%$.

Calculado según NTE.030	a (%)	Variación (%)
2006	20.00%	-17.85
2016	23.57%	

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2006

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Piso 8	C1	2	Espectro xx Max	0	4.7241	0.1046	0.0355	0.04	0.0734	0.353
Piso 8	C1	2	Espectro xx Max	1.15	4.7241	0.1046	0.0355	0.04	0.0476	0.3679
Piso 8	C1	2	Espectro xx Max	2.3	4.7241	0.1046	0.0355	0.04	0.0489	0.4201
Piso 8	C2	10	Espectro xx Max	0	1.8053	2.7668	0.1018	0.04	0.0879	2.9559
Piso 8	C2	10	Espectro xx Max	1.15	1.8053	2.7668	0.1018	0.04	0.0394	0.2342
Piso 8	C2	10	Espectro xx Max	2.3	1.8053	2.7668	0.1018	0.04	0.1501	3.4088
Piso 8	C3	18	Espectro xx Max	0	2.8223	3.5768	0.2294	0.04	0.2779	4.1473
Piso 8	C3	18	Espectro xx Max	1.15	2.8223	3.5768	0.2294	0.04	0.0467	0.0632
Piso 8	C3	18	Espectro xx Max	2.3	2.8223	3.5768	0.2294	0.04	0.2514	4.0956
Piso 8	C4	26	Espectro xx Max	0	2.7893	3.5018	0.2214	0.04	0.2616	4.031
Piso 8	C4	26	Espectro xx Max	1.15	2.7893	3.5018	0.2214	0.04	0.0411	0.059
Piso 8	C4	26	Espectro xx Max	2.3	2.7893	3.5018	0.2214	0.04	0.2492	4.0382
Piso 8	C5	34	Espectro xx Max	0	1.7787	2.7798	0.1122	0.04	0.106	2.9719
Piso 8	C5	34	Espectro xx Max	1.15	1.7787	2.7798	0.1122	0.04	0.0387	0.2331
Piso 8	C5	34	Espectro xx Max	2.3	1.7787	2.7798	0.1122	0.04	0.1563	3.4228
Piso 8	C6	42	Espectro xx Max	0	4.7719	0.1063	0.0343	0.04	0.0809	0.3452
Piso 8	C6	42	Espectro xx Max	1.15	4.7719	0.1063	0.0343	0.04	0.0528	0.3653
Piso 8	C6	42	Espectro xx Max	2.3	4.7719	0.1063	0.0343	0.04	0.0457	0.4233
Piso 8	C7	50	Espectro xx Max	0	5.8133	0.5632	0.2813	0.04	0.3463	0.3672
Piso 8	C7	50	Espectro xx Max	1.15	5.8133	0.5632	0.2813	0.04	0.0295	0.3247
Piso 8	C7	50	Espectro xx Max	2.3	5.8133	0.5632	0.2813	0.04	0.3018	0.9559
Piso 8	C8	58	Espectro xx Max	0	4.3798	0.1897	0.0419	0.04	0.1004	0.2503
Piso 8	C8	58	Espectro xx Max	1.15	4.3798	0.1897	0.0419	0.04	0.0557	0.3408
Piso 8	C8	58	Espectro xx Max	2.3	4.3798	0.1897	0.0419	0.04	0.0361	0.518
Piso 8	C9	66	Espectro xx Max	0	5.8338	0.5597	0.274	0.04	0.334	0.362
Piso 8	C9	66	Espectro xx Max	1.15	5.8338	0.5597	0.274	0.04	0.026	0.327
Piso 8	C9	66	Espectro xx Max	2.3	5.8338	0.5597	0.274	0.04	0.2974	0.954

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2016

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Piso 8	C1	2	Espectro xx Max	0	5.5677	0.1232	0.0418	0.0471	0.0866	0.4161
Piso 8	C1	2	Espectro xx Max	1.15	5.5677	0.1232	0.0418	0.0471	0.0561	0.4337
Piso 8	C1	2	Espectro xx Max	2.3	5.5677	0.1232	0.0418	0.0471	0.0576	0.4951
Piso 8	C2	10	Espectro xx Max	0	2.1277	3.2609	0.12	0.0471	0.1036	3.4838
Piso 8	C2	10	Espectro xx Max	1.15	2.1277	3.2609	0.12	0.0471	0.0464	0.276
Piso 8	C2	10	Espectro xx Max	2.3	2.1277	3.2609	0.12	0.0471	0.1769	4.0176
Piso 8	C3	18	Espectro xx Max	0	3.3263	4.2155	0.2703	0.0471	0.3275	4.8878
Piso 8	C3	18	Espectro xx Max	1.15	3.3263	4.2155	0.2703	0.0471	0.055	0.0745
Piso 8	C3	18	Espectro xx Max	2.3	3.3263	4.2155	0.2703	0.0471	0.2963	4.8269
Piso 8	C4	26	Espectro xx Max	0	3.2874	4.1271	0.2609	0.0471	0.3083	4.7509
Piso 8	C4	26	Espectro xx Max	1.15	3.2874	4.1271	0.2609	0.0471	0.0485	0.0696
Piso 8	C4	26	Espectro xx Max	2.3	3.2874	4.1271	0.2609	0.0471	0.2937	4.7593
Piso 8	C5	34	Espectro xx Max	0	2.0963	3.2762	0.1322	0.0471	0.1249	3.5026
Piso 8	C5	34	Espectro xx Max	1.15	2.0963	3.2762	0.1322	0.0471	0.0456	0.2748
Piso 8	C5	34	Espectro xx Max	2.3	2.0963	3.2762	0.1322	0.0471	0.1842	4.034
Piso 8	C6	42	Espectro xx Max	0	5.6241	0.1253	0.0404	0.0471	0.0953	0.4069
Piso 8	C6	42	Espectro xx Max	1.15	5.6241	0.1253	0.0404	0.0471	0.0622	0.4306
Piso 8	C6	42	Espectro xx Max	2.3	5.6241	0.1253	0.0404	0.0471	0.0539	0.4989
Piso 8	C7	50	Espectro xx Max	0	6.8514	0.6638	0.3315	0.0471	0.4081	0.4328
Piso 8	C7	50	Espectro xx Max	1.15	6.8514	0.6638	0.3315	0.0471	0.0347	0.3827
Piso 8	C7	50	Espectro xx Max	2.3	6.8514	0.6638	0.3315	0.0471	0.3557	1.1266
Piso 8	C8	58	Espectro xx Max	0	5.1619	0.2235	0.0494	0.0471	0.1183	0.295
Piso 8	C8	58	Espectro xx Max	1.15	5.1619	0.2235	0.0494	0.0471	0.0656	0.4017
Piso 8	C8	58	Espectro xx Max	2.3	5.1619	0.2235	0.0494	0.0471	0.0425	0.6105
Piso 8	C9	66	Espectro xx Max	0	6.8756	0.6596	0.323	0.0471	0.3937	0.4267
Piso 8	C9	66	Espectro xx Max	1.15	6.8756	0.6596	0.323	0.0471	0.0307	0.3854
Piso 8	C9	66	Espectro xx Max	2.3	6.8756	0.6596	0.323	0.0471	0.3505	1.1243

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2006

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Piso 8	C1	2	Espectro yy Max	0	6.1734	0.0616	0.211	0.0286	0.6688	0.0901
Piso 8	C1	2	Espectro yy Max	1.15	6.1734	0.0616	0.211	0.0286	0.4344	0.0397
Piso 8	C1	2	Espectro yy Max	2.3	6.1734	0.0616	0.211	0.0286	0.2185	0.0904
Piso 8	C2	10	Espectro yy Max	0	0.1302	0.1871	0.5877	0.0286	0.262	0.1983
Piso 8	C2	10	Espectro yy Max	1.15	0.1302	0.1871	0.5877	0.0286	0.4574	0.0174
Piso 8	C2	10	Espectro yy Max	2.3	0.1302	0.1871	0.5877	0.0286	1.1242	0.232
Piso 8	C3	18	Espectro yy Max	0	13.1163	1.9684	0.6383	0.0286	0.4176	2.4849
Piso 8	C3	18	Espectro yy Max	1.15	13.1163	1.9684	0.6383	0.0286	0.3564	0.222
Piso 8	C3	18	Espectro yy Max	2.3	13.1163	1.9684	0.6383	0.0286	1.0758	2.0489
Piso 8	C4	26	Espectro yy Max	0	13.0212	1.8883	0.6171	0.0286	0.3889	2.3797
Piso 8	C4	26	Espectro yy Max	1.15	13.0212	1.8883	0.6171	0.0286	0.362	0.209
Piso 8	C4	26	Espectro yy Max	2.3	13.0212	1.8883	0.6171	0.0286	1.0575	1.9694
Piso 8	C5	34	Espectro yy Max	0	0.1611	0.2107	0.5873	0.0286	0.2617	0.2232
Piso 8	C5	34	Espectro yy Max	1.15	0.1611	0.2107	0.5873	0.0286	0.4574	0.0195
Piso 8	C5	34	Espectro yy Max	2.3	0.1611	0.2107	0.5873	0.0286	1.1237	0.2614
Piso 8	C6	42	Espectro yy Max	0	6.0544	0.0587	0.2108	0.0286	0.6673	0.0955
Piso 8	C6	42	Espectro yy Max	1.15	6.0544	0.0587	0.2108	0.0286	0.4332	0.0393
Piso 8	C6	42	Espectro yy Max	2.3	6.0544	0.0587	0.2108	0.0286	0.2183	0.0778
Piso 8	C7	50	Espectro yy Max	0	1.623	0.0757	1.4384	0.0286	1.3928	0.0491
Piso 8	C7	50	Espectro yy Max	1.15	1.623	0.0757	1.4384	0.0286	0.2771	0.0406
Piso 8	C7	50	Espectro yy Max	2.3	1.623	0.0757	1.4384	0.0286	1.9195	0.1264
Piso 8	C8	58	Espectro yy Max	0	6.3955	0.0421	0.2012	0.0286	0.648	0.0487
Piso 8	C8	58	Espectro yy Max	1.15	6.3955	0.0421	0.2012	0.0286	0.4241	0.0578
Piso 8	C8	58	Espectro yy Max	2.3	6.3955	0.0421	0.2012	0.0286	0.2168	0.0982
Piso 8	C9	66	Espectro yy Max	0	1.4658	0.0562	1.4283	0.0286	1.3807	0.0318
Piso 8	C9	66	Espectro yy Max	1.15	1.4658	0.0562	1.4283	0.0286	0.2776	0.0347
Piso 8	C9	66	Espectro yy Max	2.3	1.4658	0.0562	1.4283	0.0286	1.9083	0.0987

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2016

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Piso 8	C1	2	Espectro yy Max	0	7.2758	0.0726	0.2487	0.0337	0.7883	0.1062
Piso 8	C1	2	Espectro yy Max	1.15	7.2758	0.0726	0.2487	0.0337	0.5119	0.0468
Piso 8	C1	2	Espectro yy Max	2.3	7.2758	0.0726	0.2487	0.0337	0.2576	0.1065
Piso 8	C2	10	Espectro yy Max	0	0.1534	0.2205	0.6926	0.0337	0.3088	0.2337
Piso 8	C2	10	Espectro yy Max	1.15	0.1534	0.2205	0.6926	0.0337	0.539	0.0205
Piso 8	C2	10	Espectro yy Max	2.3	0.1534	0.2205	0.6926	0.0337	1.3249	0.2734
Piso 8	C3	18	Espectro yy Max	0	15.4584	2.3199	0.7523	0.0337	0.4921	2.9287
Piso 8	C3	18	Espectro yy Max	1.15	15.4584	2.3199	0.7523	0.0337	0.4201	0.2616
Piso 8	C3	18	Espectro yy Max	2.3	15.4584	2.3199	0.7523	0.0337	1.268	2.4147
Piso 8	C4	26	Espectro yy Max	0	15.3464	2.2255	0.7273	0.0337	0.4583	2.8047
Piso 8	C4	26	Espectro yy Max	1.15	15.3464	2.2255	0.7273	0.0337	0.4266	0.2464
Piso 8	C4	26	Espectro yy Max	2.3	15.3464	2.2255	0.7273	0.0337	1.2463	2.321
Piso 8	C5	34	Espectro yy Max	0	0.1898	0.2483	0.6922	0.0337	0.3084	0.2631
Piso 8	C5	34	Espectro yy Max	1.15	0.1898	0.2483	0.6922	0.0337	0.539	0.023
Piso 8	C5	34	Espectro yy Max	2.3	0.1898	0.2483	0.6922	0.0337	1.3244	0.3081
Piso 8	C6	42	Espectro yy Max	0	7.1355	0.0692	0.2484	0.0337	0.7865	0.1125
Piso 8	C6	42	Espectro yy Max	1.15	7.1355	0.0692	0.2484	0.0337	0.5106	0.0463
Piso 8	C6	42	Espectro yy Max	2.3	7.1355	0.0692	0.2484	0.0337	0.2572	0.0917
Piso 8	C7	50	Espectro yy Max	0	1.9128	0.0892	1.6953	0.0337	1.6415	0.0579
Piso 8	C7	50	Espectro yy Max	1.15	1.9128	0.0892	1.6953	0.0337	0.3266	0.0478
Piso 8	C7	50	Espectro yy Max	2.3	1.9128	0.0892	1.6953	0.0337	2.2623	0.149
Piso 8	C8	58	Espectro yy Max	0	7.5375	0.0496	0.2371	0.0337	0.7638	0.0574
Piso 8	C8	58	Espectro yy Max	1.15	7.5375	0.0496	0.2371	0.0337	0.4999	0.0681
Piso 8	C8	58	Espectro yy Max	2.3	7.5375	0.0496	0.2371	0.0337	0.2555	0.1158
Piso 8	C9	66	Espectro yy Max	0	1.7275	0.0662	1.6833	0.0337	1.6273	0.0374
Piso 8	C9	66	Espectro yy Max	1.15	1.7275	0.0662	1.6833	0.0337	0.3272	0.0409
Piso 8	C9	66	Espectro yy Max	2.3	1.7275	0.0662	1.6833	0.0337	2.2491	0.1163

Porcentajes de variación entre análisis dinámicos ambas normativas**COMPARACION ENTRE ANALISIS SISMICO DINAMICO ENTRE AMBAS NORMATIVAS E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE**

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Piso 8	C1	2	Espectro xx Max	0	5.5677	-17.78%	-17.75%	-17.75%	-17.98%	-17.88%
Piso 8	C1	2	Espectro xx Max	1.15	5.5677	-17.78%	-17.75%	-17.75%	-17.86%	-17.89%
Piso 8	C1	2	Espectro xx Max	2.3	5.5677	-17.78%	-17.75%	-17.75%	-17.79%	-17.85%
Piso 8	C2	10	Espectro xx Max	0	2.1277	-17.86%	-17.88%	-17.75%	-17.86%	-17.86%
Piso 8	C2	10	Espectro xx Max	1.15	2.1277	-17.86%	-17.88%	-17.75%	-17.77%	-17.85%
Piso 8	C2	10	Espectro xx Max	2.3	2.1277	-17.86%	-17.88%	-17.75%	-17.85%	-17.86%
Piso 8	C3	18	Espectro xx Max	0	3.3263	-17.86%	-17.83%	-17.75%	-17.85%	-17.85%
Piso 8	C3	18	Espectro xx Max	1.15	3.3263	-17.86%	-17.83%	-17.75%	-17.77%	-17.88%
Piso 8	C3	18	Espectro xx Max	2.3	3.3263	-17.86%	-17.83%	-17.75%	-17.86%	-17.86%
Piso 8	C4	26	Espectro xx Max	0	3.2874	-17.86%	-17.84%	-17.75%	-17.85%	-17.86%
Piso 8	C4	26	Espectro xx Max	1.15	3.2874	-17.86%	-17.84%	-17.75%	-18.00%	-17.97%
Piso 8	C4	26	Espectro xx Max	2.3	3.2874	-17.86%	-17.84%	-17.75%	-17.86%	-17.86%
Piso 8	C5	34	Espectro xx Max	0	2.0963	-17.86%	-17.83%	-17.75%	-17.83%	-17.86%
Piso 8	C5	34	Espectro xx Max	1.15	2.0963	-17.86%	-17.83%	-17.75%	-17.83%	-17.89%
Piso 8	C5	34	Espectro xx Max	2.3	2.0963	-17.86%	-17.83%	-17.75%	-17.85%	-17.86%
Piso 8	C6	42	Espectro xx Max	0	5.6241	-17.87%	-17.78%	-17.75%	-17.80%	-17.87%
Piso 8	C6	42	Espectro xx Max	1.15	5.6241	-17.87%	-17.78%	-17.75%	-17.80%	-17.88%
Piso 8	C6	42	Espectro xx Max	2.3	5.6241	-17.87%	-17.78%	-17.75%	-17.94%	-17.86%
Piso 8	C7	50	Espectro xx Max	0	6.8514	-17.86%	-17.85%	-17.75%	-17.85%	-17.86%
Piso 8	C7	50	Espectro xx Max	1.15	6.8514	-17.86%	-17.85%	-17.75%	-17.63%	-17.86%
Piso 8	C7	50	Espectro xx Max	2.3	6.8514	-17.86%	-17.85%	-17.75%	-17.86%	-17.86%
Piso 8	C8	58	Espectro xx Max	0	5.1619	-17.82%	-17.90%	-17.75%	-17.83%	-17.86%
Piso 8	C8	58	Espectro xx Max	1.15	5.1619	-17.82%	-17.90%	-17.75%	-17.77%	-17.87%
Piso 8	C8	58	Espectro xx Max	2.3	5.1619	-17.82%	-17.90%	-17.75%	-17.73%	-17.86%
Piso 8	C9	66	Espectro xx Max	0	6.8756	-17.85%	-17.88%	-17.75%	-17.87%	-17.87%
Piso 8	C9	66	Espectro xx Max	1.15	6.8756	-17.85%	-17.88%	-17.75%	-18.08%	-17.86%
Piso 8	C9	66	Espectro xx Max	2.3	6.8756	-17.85%	-17.88%	-17.75%	-17.85%	-17.85%

COMPARACION ENTRE ANALISIS SISMICO DINAMICO ENTRE AMBAS NORMATIVAS E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Piso 8	C1	2	Espectro yy Max	0	7.2758	-17.86%	-17.87%	-17.83%	-17.87%	-17.87%
Piso 8	C1	2	Espectro yy Max	1.15	7.2758	-17.86%	-17.87%	-17.83%	-17.84%	-17.88%
Piso 8	C1	2	Espectro yy Max	2.3	7.2758	-17.86%	-17.87%	-17.83%	-17.89%	-17.81%
Piso 8	C2	10	Espectro yy Max	0	0.1534	-17.85%	-17.85%	-17.83%	-17.86%	-17.85%
Piso 8	C2	10	Espectro yy Max	1.15	0.1534	-17.85%	-17.85%	-17.83%	-17.84%	-17.82%
Piso 8	C2	10	Espectro yy Max	2.3	0.1534	-17.85%	-17.85%	-17.83%	-17.85%	-17.84%
Piso 8	C3	18	Espectro yy Max	0	15.4584	-17.86%	-17.86%	-17.83%	-17.84%	-17.86%
Piso 8	C3	18	Espectro yy Max	1.15	15.4584	-17.86%	-17.86%	-17.83%	-17.87%	-17.84%
Piso 8	C3	18	Espectro yy Max	2.3	15.4584	-17.86%	-17.86%	-17.83%	-17.87%	-17.85%
Piso 8	C4	26	Espectro yy Max	0	15.3464	-17.86%	-17.86%	-17.83%	-17.85%	-17.86%
Piso 8	C4	26	Espectro yy Max	1.15	15.3464	-17.86%	-17.86%	-17.83%	-17.85%	-17.89%
Piso 8	C4	26	Espectro yy Max	2.3	15.3464	-17.86%	-17.86%	-17.83%	-17.85%	-17.85%
Piso 8	C5	34	Espectro yy Max	0	0.1898	-17.85%	-17.86%	-17.83%	-17.84%	-17.88%
Piso 8	C5	34	Espectro yy Max	1.15	0.1898	-17.85%	-17.86%	-17.83%	-17.84%	-17.95%
Piso 8	C5	34	Espectro yy Max	2.3	0.1898	-17.85%	-17.86%	-17.83%	-17.86%	-17.87%
Piso 8	C6	42	Espectro yy Max	0	7.1355	-17.89%	-17.84%	-17.83%	-17.86%	-17.80%
Piso 8	C6	42	Espectro yy Max	1.15	7.1355	-17.89%	-17.84%	-17.83%	-17.87%	-17.81%
Piso 8	C6	42	Espectro yy Max	2.3	7.1355	-17.89%	-17.84%	-17.83%	-17.82%	-17.87%
Piso 8	C7	50	Espectro yy Max	0	1.9128	-17.83%	-17.86%	-17.83%	-17.86%	-17.92%
Piso 8	C7	50	Espectro yy Max	1.15	1.9128	-17.83%	-17.86%	-17.83%	-17.86%	-17.73%
Piso 8	C7	50	Espectro yy Max	2.3	1.9128	-17.83%	-17.86%	-17.83%	-17.86%	-17.88%
Piso 8	C8	58	Espectro yy Max	0	7.5375	-17.81%	-17.84%	-17.83%	-17.87%	-17.86%
Piso 8	C8	58	Espectro yy Max	1.15	7.5375	-17.81%	-17.84%	-17.83%	-17.87%	-17.82%
Piso 8	C8	58	Espectro yy Max	2.3	7.5375	-17.81%	-17.84%	-17.83%	-17.85%	-17.92%
Piso 8	C9	66	Espectro yy Max	0	1.7275	-17.79%	-17.85%	-17.83%	-17.86%	-17.61%
Piso 8	C9	66	Espectro yy Max	1.15	1.7275	-17.79%	-17.85%	-17.83%	-17.87%	-17.87%
Piso 8	C9	66	Espectro yy Max	2.3	1.7275	-17.79%	-17.85%	-17.83%	-17.86%	-17.83%

Fuerzas internas en elementos tipo frame – vigas

En la presente estructura regular, observamos que la variación entre las fuerzas internas (para cada dirección de análisis) es muy similar a la variación del porcentaje del cortante basal en ambas normativas. En consecuencia, podemos afirmar que las fuerzas internas en elementos tipo frame - vigas han aumentado en un 17.85%.

La variación que se produce en las derivas es el mismo que se obtiene al comparar el porcentaje del peso, que se emplea como cortante basal en ambas normativas, a través de una regla de tres simple para a (%) = 100%.

Calculado según NTE.030	a (%)	Variación (%)
2006	20.00%	-17.85
2016	23.57%	

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2006

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	0.25	0	0.2444	0	0.0366	0	0.051
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	0.625	0	0.2444	0	0.0366	0	0.0436
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	1	0	0.2444	0	0.0366	0	0.1342
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	1	0	0.2444	0	0.0366	0	0.2757
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	1.5	0	0.2444	0	0.0366	0	0.3978
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	2	0	0.2444	0	0.0366	0	0.52
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	2	0	12.5993	0	0.0537	0	15.0695
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	2.3917	0	12.5993	0	0.0537	0	10.1348
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	2.7833	0	12.5993	0	0.0537	0	5.2001
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	3.175	0	12.5993	0	0.0537	0	0.2654
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	3.175	0	12.5669	0	0.0734	0	0.1662
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	3.5667	0	12.5669	0	0.0734	0	5.0882
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	3.9583	0	12.5669	0	0.0734	0	10.0102
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	4.35	0	12.5669	0	0.0734	0	14.9322
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	4.35	0	0.3735	0	0.0188	0	0.5146
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	4.725	0	0.3735	0	0.0188	0	0.3746
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	5.1	0	0.3735	0	0.0188	0	0.2346
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	0.25	0	1.8659	0	0.0098	0	3.6485
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	0.625	0	1.8659	0	0.0098	0	2.9487
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	1	0	1.8659	0	0.0098	0	2.249
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	1	0	1.0231	0	0.0101	0	2.0821
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	1.21	0	1.0231	0	0.0101	0	1.8673
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	1.21	0	1.8311	0	0.0103	0	1.6973
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	1.605	0	1.8311	0	0.0103	0	0.974
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	2	0	1.8311	0	0.0103	0	0.2508
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	2	0	1.6419	0	0.0097	0	0.0943
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	2.42	0	1.6419	0	0.0097	0	0.5953
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	2.42	0	1.9388	0	0.0109	0	0.7546

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2016

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	0.25	0	0.288	0	0.0432	0	0.0601
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	0.625	0	0.288	0	0.0432	0	0.0514
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	1	0	0.288	0	0.0432	0	0.1582
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	1	0	0.2881	0	0.0431	0	0.3249
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	1.5	0	0.2881	0	0.0431	0	0.4688
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	2	0	0.2881	0	0.0431	0	0.6128
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	2	0	14.8491	0	0.0633	0	17.7605
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	2.3917	0	14.8491	0	0.0633	0	11.9446
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	2.7833	0	14.8491	0	0.0633	0	6.1287
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	3.175	0	14.8491	0	0.0633	0	0.3128
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	3.175	0	14.811	0	0.0865	0	0.1958
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	3.5667	0	14.811	0	0.0865	0	5.9968
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	3.9583	0	14.811	0	0.0865	0	11.7977
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	4.35	0	14.811	0	0.0865	0	17.5987
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	4.35	0	0.4402	0	0.0221	0	0.6065
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	4.725	0	0.4402	0	0.0221	0	0.4414
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	5.1	0	0.4402	0	0.0221	0	0.2764
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	0.25	0	2.1991	0	0.0115	0	4.3
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	0.625	0	2.1991	0	0.0115	0	3.4753
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	1	0	2.1991	0	0.0115	0	2.6506
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	1	0	1.2058	0	0.012	0	2.454
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	1.21	0	1.2058	0	0.012	0	2.2007
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	1.21	0	2.158	0	0.0121	0	2.0004
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	1.605	0	2.158	0	0.0121	0	1.148
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	2	0	2.158	0	0.0121	0	0.2955
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	2	0	1.9351	0	0.0115	0	0.1112
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	2.42	0	1.9351	0	0.0115	0	0.7016
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	2.42	0	2.285	0	0.0129	0	0.8894

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2006

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	0.25	0	0.0668	0	0.0193	0	0.0276
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	0.625	0	0.0668	0	0.0193	0	0.0076
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	1	0	0.0668	0	0.0193	0	0.0239
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	1	0	0.0668	0	0.0193	0	0.0621
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	1.5	0	0.0668	0	0.0193	0	0.0954
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	2	0	0.0668	0	0.0193	0	0.1287
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	2	0	2.7092	0	0.0654	0	3.2536
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	2.3917	0	2.7092	0	0.0654	0	2.1925
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	2.7833	0	2.7092	0	0.0654	0	1.1314
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	3.175	0	2.7092	0	0.0654	0	0.0706
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	3.175	0	2.6986	0	0.0634	0	0.0222
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	3.5667	0	2.6986	0	0.0634	0	1.078
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	3.9583	0	2.6986	0	0.0634	0	2.135
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	4.35	0	2.6986	0	0.0634	0	3.1919
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	4.35	0	0.047	0	0.1553	0	0.1046
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	4.725	0	0.047	0	0.1553	0	0.0875
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	5.1	0	0.047	0	0.1553	0	0.0707
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	0.25	0	0.1435	0	0.021	0	0.287
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	0.625	0	0.1435	0	0.021	0	0.2332
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	1	0	0.1435	0	0.021	0	0.1795
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	1	0	0.0903	0	0.022	0	0.1657
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	1.21	0	0.0903	0	0.022	0	0.1469
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	1.21	0	0.1398	0	0.023	0	0.1328
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	1.605	0	0.1398	0	0.023	0	0.0776
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	2	0	0.1398	0	0.023	0	0.0229
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	2	0	0.1354	0	0.0226	0	0.0114
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	2.42	0	0.1354	0	0.0226	0	0.0463
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	2.42	0	0.152	0	0.0215	0	0.059

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2016

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	0.25	0	0.0787	0	0.0228	0	0.0326
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	0.625	0	0.0787	0	0.0228	0	0.009
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	1	0	0.0787	0	0.0228	0	0.0281
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	1	0	0.0787	0	0.0228	0	0.0732
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	1.5	0	0.0787	0	0.0228	0	0.1124
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	2	0	0.0787	0	0.0228	0	0.1517
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	2	0	3.1929	0	0.077	0	3.8346
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	2.3917	0	3.1929	0	0.077	0	2.584
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	2.7833	0	3.1929	0	0.077	0	1.3334
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	3.175	0	3.1929	0	0.077	0	0.0832
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	3.175	0	3.1805	0	0.0747	0	0.0261
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	3.5667	0	3.1805	0	0.0747	0	1.2705
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	3.9583	0	3.1805	0	0.0747	0	2.5162
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	4.35	0	3.1805	0	0.0747	0	3.7619
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	4.35	0	0.0553	0	0.183	0	0.1233
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	4.725	0	0.0553	0	0.183	0	0.1032
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	5.1	0	0.0553	0	0.183	0	0.0833
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	0.25	0	0.1691	0	0.0247	0	0.3382
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	0.625	0	0.1691	0	0.0247	0	0.2749
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	1	0	0.1691	0	0.0247	0	0.2116
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	1	0	0.1065	0	0.026	0	0.1953
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	1.21	0	0.1065	0	0.026	0	0.1732
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	1.21	0	0.1648	0	0.0271	0	0.1565
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	1.605	0	0.1648	0	0.0271	0	0.0915
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	2	0	0.1648	0	0.0271	0	0.027
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	2	0	0.1596	0	0.0267	0	0.0135
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	2.42	0	0.1596	0	0.0267	0	0.0545
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	2.42	0	0.1792	0	0.0253	0	0.0695

Porcentajes de variación entre análisis dinámicos ambas normativas.**COMPARACION ENTRE ANALISIS SISMICO DINAMICO ENTRE AMBAS NORMATIVAS E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE**

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	0.25	0	-17.84%	0	-18.03%	0	-17.84%
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	0.625	0	-17.84%	0	-18.03%	0	-17.89%
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	1	0	-17.84%	0	-18.03%	0	-17.88%
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	1	0	-17.88%	0	-17.76%	0	-17.85%
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	1.5	0	-17.88%	0	-17.76%	0	-17.85%
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	2	0	-17.88%	0	-17.76%	0	-17.85%
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	2	0	-17.86%	0	-17.88%	0	-17.86%
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	2.3917	0	-17.86%	0	-17.88%	0	-17.86%
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	2.7833	0	-17.86%	0	-17.88%	0	-17.86%
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	3.175	0	-17.86%	0	-17.88%	0	-17.86%
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	3.175	0	-17.86%	0	-17.85%	0	-17.81%
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	3.5667	0	-17.86%	0	-17.85%	0	-17.86%
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	3.9583	0	-17.86%	0	-17.85%	0	-17.86%
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	4.35	0	-17.86%	0	-17.85%	0	-17.86%
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	4.35	0	-17.86%	0	-17.55%	0	-17.86%
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	4.725	0	-17.86%	0	-17.55%	0	-17.83%
Piso 8	B1	328	Espectro xx Max	5.1	0	-17.86%	0	-17.55%	0	-17.82%
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	0.25	0	-17.86%	0	-17.35%	0	-17.86%
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	0.625	0	-17.86%	0	-17.35%	0	-17.86%
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	1	0	-17.86%	0	-17.35%	0	-17.86%
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	1	0	-17.86%	0	-18.81%	0	-17.86%
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	1.21	0	-17.86%	0	-18.81%	0	-17.85%
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	1.21	0	-17.85%	0	-17.48%	0	-17.86%
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	1.605	0	-17.85%	0	-17.48%	0	-17.86%
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	2	0	-17.85%	0	-17.48%	0	-17.82%
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	2	0	-17.86%	0	-18.56%	0	-17.92%
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	2.42	0	-17.86%	0	-18.56%	0	-17.86%
Piso 8	B2	329	Espectro xx Max	2.42	0	-17.86%	0	-18.35%	0	-17.86%

COMPARACION ENTRE ANALISIS SISMICO DINAMICO ENTRE AMBAS NORMATIVAS E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	0.25	0	-17.81%	0	-18.13%	0	-18.12%
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	0.625	0	-17.81%	0	-18.13%	0	-18.42%
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	1	0	-17.81%	0	-18.13%	0	-17.57%
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	1	0	-17.81%	0	-18.13%	0	-17.87%
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	1.5	0	-17.81%	0	-18.13%	0	-17.82%
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	2	0	-17.81%	0	-18.13%	0	-17.87%
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	2	0	-17.85%	0	-17.74%	0	-17.86%
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	2.3917	0	-17.85%	0	-17.74%	0	-17.86%
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	2.7833	0	-17.85%	0	-17.74%	0	-17.85%
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	3.175	0	-17.85%	0	-17.74%	0	-17.85%
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	3.175	0	-17.86%	0	-17.82%	0	-17.57%
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	3.5667	0	-17.86%	0	-17.82%	0	-17.86%
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	3.9583	0	-17.86%	0	-17.82%	0	-17.85%
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	4.35	0	-17.86%	0	-17.82%	0	-17.86%
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	4.35	0	-17.66%	0	-17.84%	0	-17.88%
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	4.725	0	-17.66%	0	-17.84%	0	-17.94%
Piso 8	B1	328	Espectro yy Max	5.1	0	-17.66%	0	-17.84%	0	-17.82%
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	0.25	0	-17.84%	0	-17.62%	0	-17.84%
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	0.625	0	-17.84%	0	-17.62%	0	-17.88%
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	1	0	-17.84%	0	-17.62%	0	-17.88%
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	1	0	-17.94%	0	-18.18%	0	-17.86%
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	1.21	0	-17.94%	0	-18.18%	0	-17.90%
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	1.21	0	-17.88%	0	-17.83%	0	-17.85%
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	1.605	0	-17.88%	0	-17.83%	0	-17.91%
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	2	0	-17.88%	0	-17.83%	0	-17.90%
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	2	0	-17.87%	0	-18.14%	0	-18.42%
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	2.42	0	-17.87%	0	-18.14%	0	-17.71%
Piso 8	B2	329	Espectro yy Max	2.42	0	-17.89%	0	-17.67%	0	-17.80%

Fuerzas internas en elementos tipo shell – placas

En la presente estructura regular, corroboramos que la variación entre las fuerzas internas (para cada dirección de análisis) es muy similar a la variación del porcentaje del cortante basal en ambas normativas. En consecuencia, podemos afirmar que las fuerzas internas en elementos tipo shell - placas han aumentado en un 17.85%.

La variación que se produce en las derivas es el mismo que se obtiene al comparar el porcentaje del peso, que se emplea como cortante basal en ambas normativas, a través de una regla de tres simple para $a (\%) = 100\%$.

Calculado según NTE.030	a (%)	Variación (%)
2006	20.00%	-17.85
2016	23.57%	

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2006

Story	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/Combo	F11	F22	F12	FMax	FMin	FVM	M11	M22	M12	MMax	MMin	V13	V23	VMax
							tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m
Piso 8	W7	141	Wall	141	608	Espectro xx Max	2.204	11.022	2.226	0	0	0	0.3089	1.5447	0.1912	0	0	1.723	1.066	0
Piso 8	W7	141	Wall	141	607	Espectro xx Max	2.286	11.43	2.193	0	0	0	0.0106	0.053	0.1912	0	0	1.723	0.012	0
Piso 8	W7	141	Wall	141	613	Espectro xx Max	2.286	11.43	2.205	0	0	0	0.0063	0.0317	0.1834	0	0	1.348	0.012	0
Piso 8	W7	141	Wall	141	614	Espectro xx Max	2.204	11.022	2.238	0	0	0	0.299	1.4948	0.1834	0	0	1.348	1.066	0
Piso 8	W8	142	Wall	142	607	Espectro xx Max	2.286	11.43	1.771	0	0	0	0.005	0.0251	0.0094	0	0	0.002	0.027	0
Piso 8	W8	142	Wall	142	609	Espectro xx Max	1.579	7.894	1.733	0	0	0	0.0041	0.0203	0.0094	0	0	0.002	0.016	0
Piso 8	W8	142	Wall	142	615	Espectro xx Max	1.579	7.894	1.739	0	0	0	0.0052	0.0259	0.0082	0	0	0.006	0.016	0
Piso 8	W8	142	Wall	142	613	Espectro xx Max	2.286	11.43	1.777	0	0	0	0.0105	0.0523	0.0082	0	0	0.006	0.027	0
Piso 8	W9	143	Wall	143	609	Espectro xx Max	1.579	7.894	0.966	0	0	0	0.0103	0.0513	0.0077	0	0	0.003	0.012	0
Piso 8	W9	143	Wall	143	610	Espectro xx Max	1.804	9.02	1.641	0	0	0	0.0057	0.0284	0.0077	0	0	0.003	0.015	0
Piso 8	W9	143	Wall	143	616	Espectro xx Max	1.804	9.02	1.647	0	0	0	0.0124	0.0622	0.0066	0	0	0.006	0.015	0
Piso 8	W9	143	Wall	143	615	Espectro xx Max	1.579	7.894	0.974	0	0	0	0.0067	0.0334	0.0066	0	0	0.006	0.012	0

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2016

Story	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/Combo	F11	F22	F12	FMax	FMin	FVM	M11	M22	M12	MMax	MMin	V13	V23	VMax
							tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m
Piso 8	W7	141	Wall	141	608	Espectro xx Max	2.598	12.99	2.623	0	0	0	0.3641	1.8205	0.2253	0	0	2.03	1.257	0
Piso 8	W7	141	Wall	141	607	Espectro xx Max	2.694	13.471	2.585	0	0	0	0.0125	0.0625	0.2253	0	0	2.03	0.014	0
Piso 8	W7	141	Wall	141	613	Espectro xx Max	2.694	13.471	2.599	0	0	0	0.0075	0.0373	0.2161	0	0	1.589	0.014	0
Piso 8	W7	141	Wall	141	614	Espectro xx Max	2.598	12.99	2.637	0	0	0	0.3523	1.7617	0.2161	0	0	1.589	1.257	0
Piso 8	W8	142	Wall	142	607	Espectro xx Max	2.694	13.471	2.087	0	0	0	0.0059	0.0296	0.0111	0	0	0.002	0.032	0
Piso 8	W8	142	Wall	142	609	Espectro xx Max	1.861	9.303	2.042	0	0	0	0.0048	0.0239	0.0111	0	0	0.002	0.018	0
Piso 8	W8	142	Wall	142	615	Espectro xx Max	1.861	9.303	2.049	0	0	0	0.0061	0.0305	0.0096	0	0	0.007	0.018	0
Piso 8	W8	142	Wall	142	613	Espectro xx Max	2.694	13.471	2.094	0	0	0	0.0123	0.0616	0.0096	0	0	0.007	0.032	0
Piso 8	W9	143	Wall	143	609	Espectro xx Max	1.861	9.303	1.139	0	0	0	0.0121	0.0604	0.009	0	0	0.003	0.014	0
Piso 8	W9	143	Wall	143	610	Espectro xx Max	2.126	10.631	1.934	0	0	0	0.0067	0.0335	0.009	0	0	0.003	0.018	0
Piso 8	W9	143	Wall	143	616	Espectro xx Max	2.126	10.631	1.942	0	0	0	0.0147	0.0733	0.0077	0	0	0.007	0.018	0
Piso 8	W9	143	Wall	143	615	Espectro xx Max	1.861	9.303	1.147	0	0	0	0.0079	0.0393	0.0077	0	0	0.007	0.014	0

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2006

Story	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/Combo	F11	F22	F12	FMax	FMin	FVM	M11	M22	M12	MMax	MMin	V13	V23	VMax
							tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m
Piso 8	W7	141	Wall	141	608	Espectro yy Max	0.935	4.674	3.599	0	0	0	0.2141	1.0705	0.0766	0	0	1.099	0.732	0
Piso 8	W7	141	Wall	141	607	Espectro yy Max	1.691	8.456	3.871	0	0	0	0.0054	0.0272	0.0766	0	0	1.099	0.019	0
Piso 8	W7	141	Wall	141	613	Espectro yy Max	1.691	8.456	3.914	0	0	0	0.0053	0.0267	0.0766	0	0	0.948	0.019	0
Piso 8	W7	141	Wall	141	614	Espectro yy Max	0.935	4.674	3.641	0	0	0	0.2033	1.0164	0.0766	0	0	0.948	0.732	0
Piso 8	W8	142	Wall	142	607	Espectro yy Max	1.691	8.456	1.709	0	0	0	0.0028	0.014	0.0136	0	0	0.007	0.049	0
Piso 8	W8	142	Wall	142	609	Espectro yy Max	1.954	9.768	1.166	0	0	0	0.0208	0.104	0.0136	0	0	0.007	0.045	0
Piso 8	W8	142	Wall	142	615	Espectro yy Max	1.954	9.768	1.262	0	0	0	0.0062	0.0312	0.01	0	0	0.026	0.045	0
Piso 8	W8	142	Wall	142	613	Espectro yy Max	1.691	8.456	1.522	0	0	0	0.0277	0.1383	0.01	0	0	0.026	0.049	0
Piso 8	W9	143	Wall	143	609	Espectro yy Max	1.954	9.768	4.081	0	0	0	0.0037	0.0185	0.0062	0	0	0.004	0.015	0
Piso 8	W9	143	Wall	143	610	Espectro yy Max	2.002	10.01	2.362	0	0	0	0.0028	0.0142	0.0062	0	0	0.004	0.011	0
Piso 8	W9	143	Wall	143	616	Espectro yy Max	2.002	10.01	2.439	0	0	0	0.0036	0.0182	0.005	0	0	0.007	0.011	0
Piso 8	W9	143	Wall	143	615	Espectro yy Max	1.954	9.768	4.267	0	0	0	0.0047	0.0236	0.005	0	0	0.007	0.015	0

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2016

Story	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/Combo	F11	F22	F12	FMax	FMin	FVM	M11	M22	M12	MMax	MMin	V13	V23	VMax
							tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m
Piso 8	W7	141	Wall	141	608	Espectro yy Max	1.102	5.508	4.242	0	0	0	0.2523	1.2617	0.0903	0	0	1.295	0.863	0
Piso 8	W7	141	Wall	141	607	Espectro yy Max	1.993	9.967	4.562	0	0	0	0.0064	0.032	0.0903	0	0	1.295	0.022	0
Piso 8	W7	141	Wall	141	613	Espectro yy Max	1.993	9.967	4.612	0	0	0	0.0063	0.0314	0.0903	0	0	1.117	0.022	0
Piso 8	W7	141	Wall	141	614	Espectro yy Max	1.102	5.508	4.292	0	0	0	0.2396	1.1978	0.0903	0	0	1.117	0.863	0
Piso 8	W8	142	Wall	142	607	Espectro yy Max	1.993	9.967	2.014	0	0	0	0.0033	0.0165	0.0161	0	0	0.008	0.058	0
Piso 8	W8	142	Wall	142	609	Espectro yy Max	2.302	11.512	1.374	0	0	0	0.0245	0.1226	0.0161	0	0	0.008	0.053	0
Piso 8	W8	142	Wall	142	615	Espectro yy Max	2.302	11.512	1.487	0	0	0	0.0073	0.0367	0.0118	0	0	0.03	0.053	0
Piso 8	W8	142	Wall	142	613	Espectro yy Max	1.993	9.967	1.794	0	0	0	0.0326	0.163	0.0118	0	0	0.03	0.058	0
Piso 8	W9	143	Wall	143	609	Espectro yy Max	2.302	11.512	4.809	0	0	0	0.0044	0.0218	0.0073	0	0	0.005	0.017	0
Piso 8	W9	143	Wall	143	610	Espectro yy Max	2.359	11.797	2.784	0	0	0	0.0034	0.0168	0.0073	0	0	0.005	0.013	0
Piso 8	W9	143	Wall	143	616	Espectro yy Max	2.359	11.797	2.874	0	0	0	0.0043	0.0215	0.0059	0	0	0.008	0.013	0
Piso 8	W9	143	Wall	143	615	Espectro yy Max	2.302	11.512	5.029	0	0	0	0.0056	0.0278	0.0059	0	0	0.008	0.017	0

Porcentajes de variación entre análisis dinámicos ambas normativas.**COMPARACION ENTRE ANALISIS SISMICO DINAMICO ENTRE AMBAS NORMATIVAS E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE**

Story	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/Combo	F11	F22	F12	FMax	FMin	FVM	M11	M22	M12	MMax	MMin	V13	V23	VMax
							tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m
Piso 8	W7	141	Wall	141	608	Espectro xx Max	- 17.88%	- 17.86%	- 17.83%	0	0	0	- 17.87%	- 17.85%	- 17.83%	0	0	- 17.82%	- 17.92%	0
Piso 8	W7	141	Wall	141	607	Espectro xx Max	- 17.85%	- 17.86%	- 17.88%	0	0	0	- 17.92%	- 17.92%	- 17.83%	0	0	- 17.82%	- 16.67%	0
Piso 8	W7	141	Wall	141	613	Espectro xx Max	- 17.85%	- 17.86%	- 17.87%	0	0	0	- 19.05%	- 17.67%	- 17.83%	0	0	- 17.88%	- 16.67%	0
Piso 8	W7	141	Wall	141	614	Espectro xx Max	- 17.88%	- 17.86%	- 17.83%	0	0	0	- 17.83%	- 17.86%	- 17.83%	0	0	- 17.88%	- 17.92%	0
Piso 8	W8	142	Wall	142	607	Espectro xx Max	- 17.85%	- 17.86%	- 17.84%	0	0	0	- 18.00%	- 17.93%	- 18.09%	0	0	0.00%	- 18.52%	0
Piso 8	W8	142	Wall	142	609	Espectro xx Max	- 17.86%	- 17.85%	- 17.83%	0	0	0	- 17.07%	- 17.73%	- 18.09%	0	0	0.00%	- 12.50%	0
Piso 8	W8	142	Wall	142	615	Espectro xx Max	- 17.86%	- 17.85%	- 17.83%	0	0	0	- 17.31%	- 17.76%	- 17.07%	0	0	- 16.67%	- 12.50%	0
Piso 8	W8	142	Wall	142	613	Espectro xx Max	- 17.85%	- 17.86%	- 17.84%	0	0	0	- 17.14%	- 17.78%	- 17.07%	0	0	- 16.67%	- 18.52%	0
Piso 8	W9	143	Wall	143	609	Espectro xx Max	- 17.86%	- 17.85%	- 17.91%	0	0	0	- 17.48%	- 17.74%	- 16.88%	0	0	0.00%	- 16.67%	0
Piso 8	W9	143	Wall	143	610	Espectro xx Max	- 17.85%	- 17.86%	- 17.85%	0	0	0	- 17.54%	- 17.96%	- 16.88%	0	0	0.00%	- 20.00%	0
Piso 8	W9	143	Wall	143	616	Espectro xx Max	- 17.85%	- 17.86%	- 17.91%	0	0	0	- 18.55%	- 17.85%	- 16.67%	0	0	- 16.67%	- 20.00%	0
Piso 8	W9	143	Wall	143	615	Espectro xx Max	- 17.86%	- 17.85%	- 17.76%	0	0	0	- 17.91%	- 17.66%	- 16.67%	0	0	- 16.67%	- 16.67%	0

COMPARACION ENTRE ANALISIS SISMICO DINAMICO ENTRE AMBAS NORMATIVAS E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE

Stor y	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/Combo	F11	F22	F12	FMax	FMin	FVM	M11	M22	M12	MMax	MMin	V13	V23	VMax
							tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf- m/m	tonf- m/m	tonf- m/m	tonf- m/m	tonf- m/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m
Piso 8	W7	141	Wall	141	608	Espectro yy Max	- 17.86%	- 17.84%	- 17.87%	0	0	0	- 17.84%	- 17.86%	- 17.89%	0	0	- 17.83%	- 17.90%	0
Piso 8	W7	141	Wall	141	607	Espectro yy Max	- 17.86%	- 17.87%	- 17.85%	0	0	0	- 18.52%	- 17.65%	- 17.89%	0	0	- 17.83%	- 15.79%	0
Piso 8	W7	141	Wall	141	613	Espectro yy Max	- 17.86%	- 17.87%	- 17.83%	0	0	0	- 18.87%	- 17.60%	- 17.89%	0	0	- 17.83%	- 15.79%	0
Piso 8	W7	141	Wall	141	614	Espectro yy Max	- 17.86%	- 17.84%	- 17.88%	0	0	0	- 17.86%	- 17.85%	- 17.89%	0	0	- 17.83%	- 17.90%	0
Piso 8	W8	142	Wall	142	607	Espectro yy Max	- 17.86%	- 17.87%	- 17.85%	0	0	0	- 17.86%	- 17.86%	- 18.38%	0	0	- 14.29%	- 18.37%	0
Piso 8	W8	142	Wall	142	609	Espectro yy Max	- 17.81%	- 17.85%	- 17.84%	0	0	0	- 17.79%	- 17.88%	- 18.38%	0	0	- 14.29%	- 17.78%	0
Piso 8	W8	142	Wall	142	615	Espectro yy Max	- 17.81%	- 17.85%	- 17.83%	0	0	0	- 17.74%	- 17.63%	- 18.00%	0	0	- 15.38%	- 17.78%	0
Piso 8	W8	142	Wall	142	613	Espectro yy Max	- 17.86%	- 17.87%	- 17.87%	0	0	0	- 17.69%	- 17.86%	- 18.00%	0	0	- 15.38%	- 18.37%	0
Piso 8	W9	143	Wall	143	609	Espectro yy Max	- 17.81%	- 17.85%	- 17.84%	0	0	0	- 18.92%	- 17.84%	- 17.74%	0	0	- 25.00%	- 13.33%	0
Piso 8	W9	143	Wall	143	610	Espectro yy Max	- 17.83%	- 17.85%	- 17.87%	0	0	0	- 21.43%	- 18.31%	- 17.74%	0	0	- 25.00%	- 18.18%	0
Piso 8	W9	143	Wall	143	616	Espectro yy Max	- 17.83%	- 17.85%	- 17.84%	0	0	0	- 19.44%	- 18.13%	- 18.00%	0	0	- 14.29%	- 18.18%	0
Piso 8	W9	143	Wall	143	615	Espectro yy Max	- 17.81%	- 17.85%	- 17.86%	0	0	0	- 19.15%	- 17.80%	- 18.00%	0	0	- 14.29%	- 13.33%	0

Modelo N°3: Sistema Dual.**Edificación: hotel****Provincia Chiclayo - departamento de Lambayeque****Fuerzas internas en elementos tipo frame – columnas.**

En la presente estructura, irregular de esquina entrante, observamos que la variación entre las fuerzas internas en elementos tipo frame - columnas (para cada dirección de análisis) es similar a la variación del porcentaje del cortante basal en ambas normativas.

Variación:

Las fuerzas han disminuido en un 26.35%.

La variación que se produce en las derivas es el mismo que se obtiene al comparar el porcentaje del peso, que se emplea como cortante basal en ambas normativas, a través de una regla de tres simple para $a (\%) = 100\%$.

Calculado según NTE.030	a (%)	Variación (%)
2006	26.67%	26.35
2016	19.64%	

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2006

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Piso 6	C1	2	Espectro xx Max	0	2.4618	0.6726	0.2223	0.2346	0.3032	1.066
Piso 6	C1	2	Espectro xx Max	1.35	2.4618	0.6726	0.2223	0.2346	0.043	0.1614
Piso 6	C1	2	Espectro xx Max	2.7	2.4618	0.6726	0.2223	0.2346	0.3023	0.7514
Piso 6	C2	8	Espectro xx Max	0	2.1837	0.4017	0.4327	0.2346	0.5282	0.4194
Piso 6	C2	8	Espectro xx Max	1.35	2.1837	0.4017	0.4327	0.2346	0.059	0.1544
Piso 6	C2	8	Espectro xx Max	2.7	2.1837	0.4017	0.4327	0.2346	0.6407	0.683
Piso 6	C3	14	Espectro xx Max	0	3.4916	0.5225	0.4711	0.2346	0.7071	0.8634
Piso 6	C3	14	Espectro xx Max	1.35	3.4916	0.5225	0.4711	0.2346	0.0803	0.1614
Piso 6	C3	14	Espectro xx Max	2.7	3.4916	0.5225	0.4711	0.2346	0.5659	0.5493
Piso 6	C4	20	Espectro xx Max	0	1.4848	0.9062	0.0756	0.2346	0.1691	1.3449
Piso 6	C4	20	Espectro xx Max	1.35	1.4848	0.9062	0.0756	0.2346	0.0829	0.1319
Piso 6	C4	20	Espectro xx Max	2.7	1.4848	0.9062	0.0756	0.2346	0.0788	1.1046
Piso 6	C5	26	Espectro xx Max	0	2.4445	4.4462	0.2179	0.2346	0.3347	6.166
Piso 6	C5	26	Espectro xx Max	1.35	2.4445	4.4462	0.2179	0.2346	0.0419	0.1696
Piso 6	C5	26	Espectro xx Max	2.7	2.4445	4.4462	0.2179	0.2346	0.2541	5.839
Piso 6	C6	32	Espectro xx Max	0	2.3475	0.9356	0.5422	0.2346	0.879	1.3682
Piso 6	C6	32	Espectro xx Max	1.35	2.3475	0.9356	0.5422	0.2346	0.1475	0.1319
Piso 6	C6	32	Espectro xx Max	2.7	2.3475	0.9356	0.5422	0.2346	0.5853	1.1633
Piso 6	C7	38	Espectro xx Max	0	6.5409	2.741	0.6189	0.2587	0.8437	3.4989
Piso 6	C7	38	Espectro xx Max	1.35	6.5409	2.741	0.6189	0.2587	0.1869	0.2963
Piso 6	C7	38	Espectro xx Max	2	6.5409	2.741	0.6189	0.2587	0.4402	1.9977
Piso 6	C7	38	Espectro xx Max	2	4.5071	2.5582	1.1063	0.1988	0.3206	0.5013
Piso 6	C7	38	Espectro xx Max	2.7	4.5071	2.5582	1.1063	0.1988	0.5915	2.2446
Piso 6	C8	44	Espectro xx Max	0	3.1573	5.0679	0.3238	0.2346	0.4607	7.1213
Piso 6	C8	44	Espectro xx Max	1.35	3.1573	5.0679	0.3238	0.2346	0.0252	0.2816
Piso 6	C8	44	Espectro xx Max	2.7	3.1573	5.0679	0.3238	0.2346	0.4138	6.5622

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2016

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Piso 6	C1	2	Espectro xx Max	0	1.8134	0.4954	0.1637	0.1728	0.2233	0.7852
Piso 6	C1	2	Espectro xx Max	1.35	1.8134	0.4954	0.1637	0.1728	0.0317	0.1189
Piso 6	C1	2	Espectro xx Max	2.7	1.8134	0.4954	0.1637	0.1728	0.2227	0.5535
Piso 6	C2	8	Espectro xx Max	0	1.6085	0.2959	0.3188	0.1728	0.3891	0.309
Piso 6	C2	8	Espectro xx Max	1.35	1.6085	0.2959	0.3188	0.1728	0.0435	0.1137
Piso 6	C2	8	Espectro xx Max	2.7	1.6085	0.2959	0.3188	0.1728	0.472	0.5031
Piso 6	C3	14	Espectro xx Max	0	2.5719	0.3849	0.347	0.1728	0.5208	0.636
Piso 6	C3	14	Espectro xx Max	1.35	2.5719	0.3849	0.347	0.1728	0.0591	0.1189
Piso 6	C3	14	Espectro xx Max	2.7	2.5719	0.3849	0.347	0.1728	0.4169	0.4046
Piso 6	C4	20	Espectro xx Max	0	1.0937	0.6675	0.0557	0.1728	0.1246	0.9907
Piso 6	C4	20	Espectro xx Max	1.35	1.0937	0.6675	0.0557	0.1728	0.0611	0.0971
Piso 6	C4	20	Espectro xx Max	2.7	1.0937	0.6675	0.0557	0.1728	0.0581	0.8137
Piso 6	C5	26	Espectro xx Max	0	1.8006	3.2751	0.1605	0.1728	0.2466	4.5419
Piso 6	C5	26	Espectro xx Max	1.35	1.8006	3.2751	0.1605	0.1728	0.0309	0.1249
Piso 6	C5	26	Espectro xx Max	2.7	1.8006	3.2751	0.1605	0.1728	0.1872	4.3011
Piso 6	C6	32	Espectro xx Max	0	1.7292	0.6892	0.3994	0.1728	0.6475	1.0078
Piso 6	C6	32	Espectro xx Max	1.35	1.7292	0.6892	0.3994	0.1728	0.1086	0.0971
Piso 6	C6	32	Espectro xx Max	2.7	1.7292	0.6892	0.3994	0.1728	0.4311	0.8569
Piso 6	C7	38	Espectro xx Max	0	4.818	2.019	0.4559	0.1906	0.6215	2.5773
Piso 6	C7	38	Espectro xx Max	1.35	4.818	2.019	0.4559	0.1906	0.1376	0.2183
Piso 6	C7	38	Espectro xx Max	2	4.818	2.019	0.4559	0.1906	0.3243	1.4716
Piso 6	C7	38	Espectro xx Max	2	3.32	1.8844	0.8149	0.1465	0.2361	0.3693
Piso 6	C7	38	Espectro xx Max	2.7	3.32	1.8844	0.8149	0.1465	0.4357	1.6534
Piso 6	C8	44	Espectro xx Max	0	2.3257	3.7331	0.2385	0.1728	0.3393	5.2456
Piso 6	C8	44	Espectro xx Max	1.35	2.3257	3.7331	0.2385	0.1728	0.0185	0.2074
Piso 6	C8	44	Espectro xx Max	2.7	2.3257	3.7331	0.2385	0.1728	0.3048	4.8338

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2006

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Piso 6	C1	2	Espectro yy Max	0	3.0068	0.1192	1.0496	0.1136	1.1067	0.177
Piso 6	C1	2	Espectro yy Max	1.35	3.0068	0.1192	1.0496	0.1136	0.3556	0.0176
Piso 6	C1	2	Espectro yy Max	2.7	3.0068	0.1192	1.0496	0.1136	1.7452	0.1451
Piso 6	C2	8	Espectro yy Max	0	4.6722	0.1404	1.0597	0.1136	1.1043	0.1143
Piso 6	C2	8	Espectro yy Max	1.35	4.6722	0.1404	1.0597	0.1136	0.3711	0.0978
Piso 6	C2	8	Espectro yy Max	2.7	4.6722	0.1404	1.0597	0.1136	1.7751	0.2829
Piso 6	C3	14	Espectro yy Max	0	1.5286	0.1729	0.2964	0.1136	0.3759	0.3045
Piso 6	C3	14	Espectro yy Max	1.35	1.5286	0.1729	0.2964	0.1136	0.3756	0.0712
Piso 6	C3	14	Espectro yy Max	2.7	1.5286	0.1729	0.2964	0.1136	0.6955	0.1623
Piso 6	C4	20	Espectro yy Max	0	2.6124	0.1021	0.9836	0.1136	1.1279	0.1544
Piso 6	C4	20	Espectro yy Max	1.35	2.6124	0.1021	0.9836	0.1136	0.2697	0.0182
Piso 6	C4	20	Espectro yy Max	2.7	2.6124	0.1021	0.9836	0.1136	1.5454	0.1216
Piso 6	C5	26	Espectro yy Max	0	6.7164	0.1381	0.9996	0.1136	1.0947	0.1848
Piso 6	C5	26	Espectro yy Max	1.35	6.7164	0.1381	0.9996	0.1136	0.3143	0.006
Piso 6	C5	26	Espectro yy Max	2.7	6.7164	0.1381	0.9996	0.1136	1.6205	0.1883
Piso 6	C6	32	Espectro yy Max	0	3.2336	0.142	0.3892	0.1136	0.3888	0.267
Piso 6	C6	32	Espectro yy Max	1.35	3.2336	0.142	0.3892	0.1136	0.3365	0.0791
Piso 6	C6	32	Espectro yy Max	2.7	3.2336	0.142	0.3892	0.1136	0.7814	0.1201
Piso 6	C7	38	Espectro yy Max	0	5.0404	0.8288	0.4511	0.1129	0.667	0.9511
Piso 6	C7	38	Espectro yy Max	1.35	5.0404	0.8288	0.4511	0.1129	0.1768	0.2133
Piso 6	C7	38	Espectro yy Max	2	5.0404	0.8288	0.4511	0.1129	0.2712	0.7221
Piso 6	C7	38	Espectro yy Max	2	3.3921	0.4814	1.0691	0.1156	0.5618	0.2014
Piso 6	C7	38	Espectro yy Max	2.7	3.3921	0.4814	1.0691	0.1156	1.0039	0.503
Piso 6	C8	44	Espectro yy Max	0	2.4619	0.5944	5.9928	0.1136	8.2523	0.8538
Piso 6	C8	44	Espectro yy Max	1.35	2.4619	0.5944	5.9928	0.1136	0.1758	0.0515
Piso 6	C8	44	Espectro yy Max	2.7	2.4619	0.5944	5.9928	0.1136	7.9289	0.7511

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2016

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Piso 6	C1	2	Espectro yy Max	0	2.2148	0.0878	0.7732	0.0837	0.8152	0.1304
Piso 6	C1	2	Espectro yy Max	1.35	2.2148	0.0878	0.7732	0.0837	0.262	0.0129
Piso 6	C1	2	Espectro yy Max	2.7	2.2148	0.0878	0.7732	0.0837	1.2855	0.1069
Piso 6	C2	8	Espectro yy Max	0	3.4416	0.1034	0.7806	0.0837	0.8134	0.0842
Piso 6	C2	8	Espectro yy Max	1.35	3.4416	0.1034	0.7806	0.0837	0.2734	0.0721
Piso 6	C2	8	Espectro yy Max	2.7	3.4416	0.1034	0.7806	0.0837	1.3075	0.2084
Piso 6	C3	14	Espectro yy Max	0	1.126	0.1274	0.2183	0.0837	0.2769	0.2243
Piso 6	C3	14	Espectro yy Max	1.35	1.126	0.1274	0.2183	0.0837	0.2767	0.0525
Piso 6	C3	14	Espectro yy Max	2.7	1.126	0.1274	0.2183	0.0837	0.5123	0.1196
Piso 6	C4	20	Espectro yy Max	0	1.9243	0.0752	0.7245	0.0837	0.8308	0.1137
Piso 6	C4	20	Espectro yy Max	1.35	1.9243	0.0752	0.7245	0.0837	0.1987	0.0134
Piso 6	C4	20	Espectro yy Max	2.7	1.9243	0.0752	0.7245	0.0837	1.1384	0.0896
Piso 6	C5	26	Espectro yy Max	0	4.9474	0.1017	0.7363	0.0837	0.8064	0.1361
Piso 6	C5	26	Espectro yy Max	1.35	4.9474	0.1017	0.7363	0.0837	0.2315	0.0044
Piso 6	C5	26	Espectro yy Max	2.7	4.9474	0.1017	0.7363	0.0837	1.1937	0.1387
Piso 6	C6	32	Espectro yy Max	0	2.3819	0.1046	0.2867	0.0837	0.2864	0.1966
Piso 6	C6	32	Espectro yy Max	1.35	2.3819	0.1046	0.2867	0.0837	0.2478	0.0583
Piso 6	C6	32	Espectro yy Max	2.7	2.3819	0.1046	0.2867	0.0837	0.5756	0.0885
Piso 6	C7	38	Espectro yy Max	0	3.7128	0.6105	0.3323	0.0832	0.4913	0.7006
Piso 6	C7	38	Espectro yy Max	1.35	3.7128	0.6105	0.3323	0.0832	0.1302	0.1571
Piso 6	C7	38	Espectro yy Max	2	3.7128	0.6105	0.3323	0.0832	0.1997	0.5319
Piso 6	C7	38	Espectro yy Max	2	2.4986	0.3546	0.7875	0.0852	0.4138	0.1483
Piso 6	C7	38	Espectro yy Max	2.7	2.4986	0.3546	0.7875	0.0852	0.7395	0.3705
Piso 6	C8	44	Espectro yy Max	0	1.8134	0.4378	4.4143	0.0837	6.0787	0.6289
Piso 6	C8	44	Espectro yy Max	1.35	1.8134	0.4378	4.4143	0.0837	0.1295	0.0379
Piso 6	C8	44	Espectro yy Max	2.7	1.8134	0.4378	4.4143	0.0837	5.8405	0.5533

Porcentajes de variación entre análisis dinámicos ambas normativas.**COMPARACION ENTRE ANALISIS SISMICO DINAMICO ENTRE AMBAS NORMATIVAS E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE**

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Piso 6	C1	2	Espectro xx Max	0	1.8134	26.35%	26.36%	26.34%	26.35%	26.34%
Piso 6	C1	2	Espectro xx Max	1.35	1.8134	26.35%	26.36%	26.34%	26.28%	26.33%
Piso 6	C1	2	Espectro xx Max	2.7	1.8134	26.35%	26.36%	26.34%	26.33%	26.34%
Piso 6	C2	8	Espectro xx Max	0	1.6085	26.34%	26.32%	26.34%	26.33%	26.32%
Piso 6	C2	8	Espectro xx Max	1.35	1.6085	26.34%	26.32%	26.34%	26.27%	26.36%
Piso 6	C2	8	Espectro xx Max	2.7	1.6085	26.34%	26.32%	26.34%	26.33%	26.34%
Piso 6	C3	14	Espectro xx Max	0	2.5719	26.33%	26.34%	26.34%	26.35%	26.34%
Piso 6	C3	14	Espectro xx Max	1.35	2.5719	26.33%	26.34%	26.34%	26.40%	26.33%
Piso 6	C3	14	Espectro xx Max	2.7	2.5719	26.33%	26.34%	26.34%	26.33%	26.34%
Piso 6	C4	20	Espectro xx Max	0	1.0937	26.34%	26.32%	26.34%	26.32%	26.34%
Piso 6	C4	20	Espectro xx Max	1.35	1.0937	26.34%	26.32%	26.34%	26.30%	26.38%
Piso 6	C4	20	Espectro xx Max	2.7	1.0937	26.34%	26.32%	26.34%	26.27%	26.34%
Piso 6	C5	26	Espectro xx Max	0	1.8006	26.34%	26.34%	26.34%	26.32%	26.34%
Piso 6	C5	26	Espectro xx Max	1.35	1.8006	26.34%	26.34%	26.34%	26.25%	26.36%
Piso 6	C5	26	Espectro xx Max	2.7	1.8006	26.34%	26.34%	26.34%	26.33%	26.34%
Piso 6	C6	32	Espectro xx Max	0	1.7292	26.34%	26.34%	26.34%	26.34%	26.34%
Piso 6	C6	32	Espectro xx Max	1.35	1.7292	26.34%	26.34%	26.34%	26.37%	26.38%
Piso 6	C6	32	Espectro xx Max	2.7	1.7292	26.34%	26.34%	26.34%	26.35%	26.34%
Piso 6	C7	38	Espectro xx Max	0	4.818	26.34%	26.34%	26.32%	26.34%	26.34%
Piso 6	C7	38	Espectro xx Max	1.35	4.818	26.34%	26.34%	26.32%	26.38%	26.32%
Piso 6	C7	38	Espectro xx Max	2	4.818	26.34%	26.34%	26.32%	26.33%	26.34%
Piso 6	C7	38	Espectro xx Max	2	3.32	26.34%	26.34%	26.31%	26.36%	26.33%
Piso 6	C7	38	Espectro xx Max	2.7	3.32	26.34%	26.34%	26.31%	26.34%	26.34%
Piso 6	C8	44	Espectro xx Max	0	2.3257	26.34%	26.34%	26.34%	26.35%	26.34%
Piso 6	C8	44	Espectro xx Max	1.35	2.3257	26.34%	26.34%	26.34%	26.59%	26.35%
Piso 6	C8	44	Espectro xx Max	2.7	2.3257	26.34%	26.34%	26.34%	26.34%	26.34%

COMPARACION ENTRE ANALISIS SISMICO DINAMICO ENTRE AMBAS NORMATIVAS E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Piso 6	C1	2	Espectro yy Max	0	2.2148	26.34%	26.33%	26.32%	26.34%	26.33%
Piso 6	C1	2	Espectro yy Max	1.35	2.2148	26.34%	26.33%	26.32%	26.32%	26.70%
Piso 6	C1	2	Espectro yy Max	2.7	2.2148	26.34%	26.33%	26.32%	26.34%	26.33%
Piso 6	C2	8	Espectro yy Max	0	3.4416	26.35%	26.34%	26.32%	26.34%	26.33%
Piso 6	C2	8	Espectro yy Max	1.35	3.4416	26.35%	26.34%	26.32%	26.33%	26.28%
Piso 6	C2	8	Espectro yy Max	2.7	3.4416	26.35%	26.34%	26.32%	26.34%	26.33%
Piso 6	C3	14	Espectro yy Max	0	1.126	26.32%	26.35%	26.32%	26.34%	26.34%
Piso 6	C3	14	Espectro yy Max	1.35	1.126	26.32%	26.35%	26.32%	26.33%	26.26%
Piso 6	C3	14	Espectro yy Max	2.7	1.126	26.32%	26.35%	26.32%	26.34%	26.31%
Piso 6	C4	20	Espectro yy Max	0	1.9243	26.35%	26.34%	26.32%	26.34%	26.36%
Piso 6	C4	20	Espectro yy Max	1.35	1.9243	26.35%	26.34%	26.32%	26.33%	26.37%
Piso 6	C4	20	Espectro yy Max	2.7	1.9243	26.35%	26.34%	26.32%	26.34%	26.32%
Piso 6	C5	26	Espectro yy Max	0	4.9474	26.36%	26.34%	26.32%	26.34%	26.35%
Piso 6	C5	26	Espectro yy Max	1.35	4.9474	26.36%	26.34%	26.32%	26.34%	26.67%
Piso 6	C5	26	Espectro yy Max	2.7	4.9474	26.36%	26.34%	26.32%	26.34%	26.34%
Piso 6	C6	32	Espectro yy Max	0	2.3819	26.34%	26.34%	26.32%	26.34%	26.37%
Piso 6	C6	32	Espectro yy Max	1.35	2.3819	26.34%	26.34%	26.32%	26.36%	26.30%
Piso 6	C6	32	Espectro yy Max	2.7	2.3819	26.34%	26.34%	26.32%	26.34%	26.31%
Piso 6	C7	38	Espectro yy Max	0	3.7128	26.34%	26.34%	26.31%	26.34%	26.34%
Piso 6	C7	38	Espectro yy Max	1.35	3.7128	26.34%	26.34%	26.31%	26.36%	26.35%
Piso 6	C7	38	Espectro yy Max	2	3.7128	26.34%	26.34%	26.31%	26.36%	26.34%
Piso 6	C7	38	Espectro yy Max	2	2.4986	26.34%	26.34%	26.30%	26.34%	26.37%
Piso 6	C7	38	Espectro yy Max	2.7	2.4986	26.34%	26.34%	26.30%	26.34%	26.34%
Piso 6	C8	44	Espectro yy Max	0	1.8134	26.35%	26.34%	26.32%	26.34%	26.34%
Piso 6	C8	44	Espectro yy Max	1.35	1.8134	26.35%	26.34%	26.32%	26.34%	26.41%
Piso 6	C8	44	Espectro yy Max	2.7	1.8134	26.35%	26.34%	26.32%	26.34%	26.33%

Fuerzas internas en elementos tipo frame – vigas.

En la presente estructura irregular de esquina entrante, observamos que la variación entre las fuerzas internas en elementos tipo frame - columnas (para cada dirección de análisis) es similar a la variación del porcentaje del cortante basal en ambas normativas.

Variación:

Las fuerzas han disminuido en un 26.35%.

La variación que se produce en las derivas es el mismo que se obtiene al comparar el porcentaje del peso, que se emplea como cortante basal en ambas normativas, a través de una regla de tres simple para $a (\%) = 100\%$.

Calculado según NTE.030	a (%)	Variación (%)
2006	26.67%	26.35
2016	19.64%	

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2006

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	0.3	0.0664	0.0118	0.0061	0.014	0.0017	0.0513
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	0.65	0.0664	0.0118	0.0061	0.014	0.0019	0.0475
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	1	0.0664	0.0118	0.0061	0.014	0.0036	0.0437
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	1	0.0191	0.0118	0.0082	0.014	0.0037	0.0388
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	1.5	0.0191	0.0118	0.0082	0.014	0.0008	0.0338
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	2	0.0191	0.0118	0.0082	0.014	0.0046	0.0291
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	2	0.0041	0.0108	0.0056	0.014	0.0034	0.0251
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	2.4333	0.0041	0.0108	0.0056	0.014	0.001	0.0223
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	2.8667	0.0041	0.0108	0.0056	0.014	0.0015	0.0203
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	2.8667	0.0198	0.0108	0.0146	0.014	0.0073	0.0192
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	3.3	0.0198	0.0108	0.0146	0.014	0.001	0.0196
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	3.7333	0.0198	0.0108	0.0146	0.014	0.0054	0.0211
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	3.7333	0.077	0.0107	0.0117	0.014	0.005	0.0241
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	4.0167	0.077	0.0107	0.0117	0.014	0.0018	0.0261
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	4.3	0.077	0.0107	0.0117	0.014	0.0019	0.0282
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	0.3	0.5971	2.0292	0.0119	0.0194	0.0025	4.2344
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	0.725	0.5971	2.0292	0.0119	0.0194	0.0026	3.372
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	1.15	0.5971	2.0292	0.0119	0.0194	0.0076	2.5096
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	1.15	0.1427	2.007	0.0078	0.0563	0.0042	2.3683
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	1.5333	0.1427	2.007	0.0078	0.0563	0.0012	1.5989
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	1.9167	0.1427	2.007	0.0078	0.0563	0.0018	0.8296
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	2.3	0.1427	2.007	0.0078	0.0563	0.0048	0.0603
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	2.3	0.1565	2.0083	0.0079	0.0549	0.0038	0.0804
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	2.6833	0.1565	2.0083	0.0079	0.0549	0.0008	0.8503
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	3.0667	0.1565	2.0083	0.0079	0.0549	0.0023	1.6201
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	3.45	0.1565	2.0083	0.0079	0.0549	0.0054	2.3899
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	3.45	0.5834	2.0316	0.0053	0.0169	0.0047	2.5314
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	3.875	0.5834	2.0316	0.0053	0.0169	0.0026	3.3949

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2016

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	0.3	0.0489	0.0087	0.0045	0.0103	0.0012	0.0378
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	0.65	0.0489	0.0087	0.0045	0.0103	0.0014	0.035
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	1	0.0489	0.0087	0.0045	0.0103	0.0027	0.0322
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	1	0.0141	0.0087	0.006	0.0103	0.0028	0.0286
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	1.5	0.0141	0.0087	0.006	0.0103	0.0006	0.0249
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	2	0.0141	0.0087	0.006	0.0103	0.0034	0.0214
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	2	0.003	0.008	0.0041	0.0103	0.0025	0.0185
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	2.4333	0.003	0.008	0.0041	0.0103	0.0008	0.0164
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	2.8667	0.003	0.008	0.0041	0.0103	0.0011	0.015
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	2.8667	0.0146	0.008	0.0108	0.0103	0.0054	0.0142
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	3.3	0.0146	0.008	0.0108	0.0103	0.0007	0.0144
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	3.7333	0.0146	0.008	0.0108	0.0103	0.004	0.0155
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	3.7333	0.0567	0.0079	0.0086	0.0103	0.0037	0.0177
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	4.0167	0.0567	0.0079	0.0086	0.0103	0.0013	0.0192
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	4.3	0.0567	0.0079	0.0086	0.0103	0.0014	0.0208
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	0.3	0.4398	1.4947	0.0087	0.0143	0.0019	3.1191
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	0.725	0.4398	1.4947	0.0087	0.0143	0.0019	2.4839
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	1.15	0.4398	1.4947	0.0087	0.0143	0.0056	1.8486
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	1.15	0.1051	1.4784	0.0057	0.0415	0.0031	1.7445
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	1.5333	0.1051	1.4784	0.0057	0.0415	0.0009	1.1778
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	1.9167	0.1051	1.4784	0.0057	0.0415	0.0013	0.6111
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	2.3	0.1051	1.4784	0.0057	0.0415	0.0035	0.0444
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	2.3	0.1153	1.4793	0.0058	0.0405	0.0028	0.0592
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	2.6833	0.1153	1.4793	0.0058	0.0405	0.0006	0.6263
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	3.0667	0.1153	1.4793	0.0058	0.0405	0.0017	1.1934
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	3.45	0.1153	1.4793	0.0058	0.0405	0.0039	1.7604
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	3.45	0.4297	1.4965	0.0039	0.0125	0.0035	1.8647
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	3.875	0.4297	1.4965	0.0039	0.0125	0.0019	2.5007

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2006

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	0.3	0.0325	0.0076	0.0379	0.0118	0.0152	0.0194
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	0.65	0.0325	0.0076	0.0379	0.0118	0.0019	0.0168
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	1	0.0325	0.0076	0.0379	0.0118	0.0114	0.0141
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	1	0.0214	0.0076	0.004	0.0118	0.004	0.0107
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	1.5	0.0214	0.0076	0.004	0.0118	0.006	0.0069
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	2	0.0214	0.0076	0.004	0.0118	0.008	0.0033
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	2	0.0417	0.0069	0.0018	0.0118	0.0064	0.0032
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	2.4333	0.0417	0.0069	0.0018	0.0118	0.0056	0.0061
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	2.8667	0.0417	0.0069	0.0018	0.0118	0.0049	0.009
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	2.8667	0.0096	0.0068	0.0093	0.0118	0.0093	0.0126
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	3.3	0.0096	0.0068	0.0093	0.0118	0.0053	0.0156
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	3.7333	0.0096	0.0068	0.0093	0.0118	0.0014	0.0186
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	3.7333	0.0387	0.0068	0.0432	0.0118	0.0097	0.0222
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	4.0167	0.0387	0.0068	0.0432	0.0118	0.0026	0.0241
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	4.3	0.0387	0.0068	0.0432	0.0118	0.0148	0.0261
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	0.3	0.1402	0.3751	0.0505	0.0155	0.0212	0.797
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	0.725	0.1402	0.3751	0.0505	0.0155	0.0003	0.6376
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	1.15	0.1402	0.3751	0.0505	0.0155	0.0217	0.4782
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	1.15	0.1624	0.3808	0.0023	0.0136	0.006	0.4516
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	1.5333	0.1624	0.3808	0.0023	0.0136	0.0069	0.3057
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	1.9167	0.1624	0.3808	0.0023	0.0136	0.0077	0.1597
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	2.3	0.1624	0.3808	0.0023	0.0136	0.0086	0.0138
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	2.3	0.1523	0.3823	0.0024	0.0121	0.0087	0.0132
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	2.6833	0.1523	0.3823	0.0024	0.0121	0.0078	0.1596
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	3.0667	0.1523	0.3823	0.0024	0.0121	0.0069	0.3061
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	3.45	0.1523	0.3823	0.0024	0.0121	0.006	0.4526
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	3.45	0.1791	0.386	0.051	0.011	0.022	0.4796
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	3.875	0.1791	0.386	0.051	0.011	0.0004	0.6436

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2016

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	0.3	0.0239	0.0056	0.0279	0.0087	0.0112	0.0143
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	0.65	0.0239	0.0056	0.0279	0.0087	0.0014	0.0123
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	1	0.0239	0.0056	0.0279	0.0087	0.0084	0.0104
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	1	0.0158	0.0056	0.0029	0.0087	0.003	0.0079
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	1.5	0.0158	0.0056	0.0029	0.0087	0.0044	0.0051
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	2	0.0158	0.0056	0.0029	0.0087	0.0059	0.0024
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	2	0.0307	0.0051	0.0013	0.0087	0.0047	0.0023
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	2.4333	0.0307	0.0051	0.0013	0.0087	0.0041	0.0045
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	2.8667	0.0307	0.0051	0.0013	0.0087	0.0036	0.0067
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	2.8667	0.007	0.005	0.0069	0.0087	0.0069	0.0093
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	3.3	0.007	0.005	0.0069	0.0087	0.0039	0.0115
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	3.7333	0.007	0.005	0.0069	0.0087	0.001	0.0137
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	3.7333	0.0285	0.005	0.0318	0.0087	0.0071	0.0164
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	4.0167	0.0285	0.005	0.0318	0.0087	0.0019	0.0178
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	4.3	0.0285	0.005	0.0318	0.0087	0.0109	0.0192
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	0.3	0.1032	0.2763	0.0372	0.0114	0.0156	0.5871
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	0.725	0.1032	0.2763	0.0372	0.0114	0.0002	0.4697
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	1.15	0.1032	0.2763	0.0372	0.0114	0.016	0.3522
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	1.15	0.1196	0.2805	0.0017	0.01	0.0045	0.3327
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	1.5333	0.1196	0.2805	0.0017	0.01	0.0051	0.2252
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	1.9167	0.1196	0.2805	0.0017	0.01	0.0057	0.1176
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	2.3	0.1196	0.2805	0.0017	0.01	0.0063	0.0102
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	2.3	0.1122	0.2816	0.0018	0.0089	0.0064	0.0097
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	2.6833	0.1122	0.2816	0.0018	0.0089	0.0057	0.1176
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	3.0667	0.1122	0.2816	0.0018	0.0089	0.0051	0.2255
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	3.45	0.1122	0.2816	0.0018	0.0089	0.0044	0.3334
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	3.45	0.1319	0.2843	0.0376	0.0081	0.0162	0.3532
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	3.875	0.1319	0.2843	0.0376	0.0081	0.0003	0.4741

Porcentajes de variación entre análisis dinámicos ambas normativas.**COMPARACION ENTRE ANALISIS SISMICO DINAMICO ENTRE AMBAS NORMATIVAS E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE**

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	0.3	0.0489	26.27%	26.23%	26.43%	29.41%	26.32%
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	0.65	0.0489	26.27%	26.23%	26.43%	26.32%	26.32%
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	1	0.0489	26.27%	26.23%	26.43%	25.00%	26.32%
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	1	0.0141	26.27%	26.83%	26.43%	24.32%	26.29%
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	1.5	0.0141	26.27%	26.83%	26.43%	25.00%	26.33%
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	2	0.0141	26.27%	26.83%	26.43%	26.09%	26.46%
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	2	0.003	25.93%	26.79%	26.43%	26.47%	26.29%
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	2.4333	0.003	25.93%	26.79%	26.43%	20.00%	26.46%
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	2.8667	0.003	25.93%	26.79%	26.43%	26.67%	26.11%
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	2.8667	0.0146	25.93%	26.03%	26.43%	26.03%	26.04%
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	3.3	0.0146	25.93%	26.03%	26.43%	30.00%	26.53%
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	3.7333	0.0146	25.93%	26.03%	26.43%	25.93%	26.54%
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	3.7333	0.0567	26.17%	26.50%	26.43%	26.00%	26.56%
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	4.0167	0.0567	26.17%	26.50%	26.43%	27.78%	26.44%
Piso 6	B1	116	Espectro xx Max	4.3	0.0567	26.17%	26.50%	26.43%	26.32%	26.24%
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	0.3	0.4398	26.34%	26.89%	26.29%	24.00%	26.34%
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	0.725	0.4398	26.34%	26.89%	26.29%	26.92%	26.34%
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	1.15	0.4398	26.34%	26.89%	26.29%	26.32%	26.34%
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	1.15	0.1051	26.34%	26.92%	26.29%	26.19%	26.34%
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	1.5333	0.1051	26.34%	26.92%	26.29%	25.00%	26.34%
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	1.9167	0.1051	26.34%	26.92%	26.29%	27.78%	26.34%
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	2.3	0.1051	26.34%	26.92%	26.29%	27.08%	26.37%
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	2.3	0.1153	26.34%	26.58%	26.23%	26.32%	26.37%
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	2.6833	0.1153	26.34%	26.58%	26.23%	25.00%	26.34%
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	3.0667	0.1153	26.34%	26.58%	26.23%	26.09%	26.34%
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	3.45	0.1153	26.34%	26.58%	26.23%	27.78%	26.34%
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	3.45	0.4297	26.34%	26.42%	26.04%	25.53%	26.34%
Piso 6	B2	122	Espectro xx Max	3.875	0.4297	26.34%	26.42%	26.04%	26.92%	26.34%

COMPARACION ENTRE ANALISIS SISMICO DINAMICO ENTRE AMBAS NORMATIVAS E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	0.3	0.0239	26.32%	26.39%	26.27%	26.32%	26.29%
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	0.65	0.0239	26.32%	26.39%	26.27%	26.32%	26.79%
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	1	0.0239	26.32%	26.39%	26.27%	26.32%	26.24%
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	1	0.0158	26.32%	27.50%	26.27%	25.00%	26.17%
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	1.5	0.0158	26.32%	27.50%	26.27%	26.67%	26.09%
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	2	0.0158	26.32%	27.50%	26.27%	26.25%	27.27%
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	2	0.0307	26.09%	27.78%	26.27%	26.56%	28.13%
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	2.4333	0.0307	26.09%	27.78%	26.27%	26.79%	26.23%
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	2.8667	0.0307	26.09%	27.78%	26.27%	26.53%	25.56%
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	2.8667	0.007	26.47%	25.81%	26.27%	25.81%	26.19%
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	3.3	0.007	26.47%	25.81%	26.27%	26.42%	26.28%
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	3.7333	0.007	26.47%	25.81%	26.27%	28.57%	26.34%
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	3.7333	0.0285	26.47%	26.39%	26.27%	26.80%	26.13%
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	4.0167	0.0285	26.47%	26.39%	26.27%	26.92%	26.14%
Piso 6	B1	116	Espectro yy Max	4.3	0.0285	26.47%	26.39%	26.27%	26.35%	26.44%
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	0.3	0.1032	26.34%	26.34%	26.45%	26.42%	26.34%
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	0.725	0.1032	26.34%	26.34%	26.45%	33.33%	26.33%
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	1.15	0.1032	26.34%	26.34%	26.45%	26.27%	26.35%
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	1.15	0.1196	26.34%	26.09%	26.47%	25.00%	26.33%
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	1.5333	0.1196	26.34%	26.09%	26.47%	26.09%	26.33%
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	1.9167	0.1196	26.34%	26.09%	26.47%	25.97%	26.36%
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	2.3	0.1196	26.34%	26.09%	26.47%	26.74%	26.09%
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	2.3	0.1122	26.34%	25.00%	26.45%	26.44%	26.52%
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	2.6833	0.1122	26.34%	25.00%	26.45%	26.92%	26.32%
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	3.0667	0.1122	26.34%	25.00%	26.45%	26.09%	26.33%
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	3.45	0.1122	26.34%	25.00%	26.45%	26.67%	26.34%
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	3.45	0.1319	26.35%	26.27%	26.36%	26.36%	26.36%
Piso 6	B2	122	Espectro yy Max	3.875	0.1319	26.35%	26.27%	26.36%	25.00%	26.34%

Fuerzas internas en elementos tipo shell – placas.

En la presente estructura irregular de esquina entrante, se observa que la variación entre las fuerzas internas en elementos tipo frame - columnas (para cada dirección de análisis) es similar a la variación del porcentaje del cortante basal en ambas normativas.

Variación:

Las fuerzas han disminuido en un 26.35%.

La variación que se produce en las fuerzas es el mismo que se obtiene de comparar el porcentaje del peso que se emplea como cortante basal en ambas normativas a través de una regla de tres simple para $a (\%) = 100\%$.

Calculado según NTE.030	a (%)	Variación (%)
2006	26.67%	26.35
2016	19.64%	

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2006

Story	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/Combo	F11	F22	F12	FMax	FMin	FVM	M11	M22	M12	MMax	MMin	V13	V23	VMax
							tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m
Piso 6	W1	161	Wall	161	45	Espectro xx Max	0.757	3.785	1.769	0	0	0	0.0541	0.2706	0.028	0	0	0.018	0.231	0
Piso 6	W1	161	Wall	161	232	Espectro xx Max	0.121	3.639	3.224	0	0	0	0.1049	0.188	0.0276	0	0	0.084	0.231	0
Piso 6	W1	161	Wall	161	233	Espectro xx Max	0.352	2.312	4.235	0	0	0	0.0505	0.0181	0.0311	0	0	0.084	0.063	0
Piso 6	W1	161	Wall	161	216	Espectro xx Max	0.49	2.449	2.461	0	0	0	0.0244	0.1218	0.0316	0	0	0.018	0.063	0
Piso 6	W2	162	Wall	162	232	Espectro xx Max	1.153	2.714	3.141	0	0	0	0.0646	0.0368	0.0103	0	0	0.074	0.255	0
Piso 6	W2	162	Wall	162	46	Espectro xx Max	0.522	2.608	1.297	0	0	0	0.0615	0.3073	0.0129	0	0	0.028	0.255	0
Piso 6	W2	162	Wall	162	234	Espectro xx Max	0.488	2.44	2.217	0	0	0	0.0374	0.187	0.0171	0	0	0.028	0.16	0
Piso 6	W2	162	Wall	162	233	Espectro xx Max	0.527	2.329	4.36	0	0	0	0.0517	0.0321	0.009	0	0	0.074	0.16	0
Piso 6	W3	163	Wall	163	219	Espectro xx Max	0.149	0.743	0.478	0	0	0	0.0346	0.1732	0.0184	0	0	0.03	0.136	0
Piso 6	W3	163	Wall	163	235	Espectro xx Max	0.093	0.726	0.401	0	0	0	0.0777	0.0989	0.0407	0	0	0.057	0.136	0
Piso 6	W3	163	Wall	163	236	Espectro xx Max	0.116	0.523	0.368	0	0	0	0.0519	0.046	0.0408	0	0	0.057	0.034	0
Piso 6	W3	163	Wall	163	220	Espectro xx Max	0.106	0.528	0.348	0	0	0	0.0052	0.0261	0.0185	0	0	0.03	0.034	0

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2016

Story	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/Combo	F11	F22	F12	FMax	FMin	FVM	M11	M22	M12	MMax	MMin	V13	V23	VMax
							tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m
Piso 6	W1	161	Wall	161	45	Espectro xx Max	0.558	2.788	1.303	0	0	0	0.0399	0.1993	0.0206	0	0	0.013	0.17	0
Piso 6	W1	161	Wall	161	232	Espectro xx Max	0.089	2.681	2.375	0	0	0	0.0773	0.1385	0.0204	0	0	0.062	0.17	0
Piso 6	W1	161	Wall	161	233	Espectro xx Max	0.259	1.703	3.119	0	0	0	0.0372	0.0133	0.0229	0	0	0.062	0.047	0
Piso 6	W1	161	Wall	161	216	Espectro xx Max	0.361	1.804	1.813	0	0	0	0.0179	0.0897	0.0233	0	0	0.013	0.047	0
Piso 6	W2	162	Wall	162	232	Espectro xx Max	0.85	1.999	2.314	0	0	0	0.0476	0.0271	0.0076	0	0	0.054	0.188	0
Piso 6	W2	162	Wall	162	46	Espectro xx Max	0.384	1.921	0.956	0	0	0	0.0453	0.2264	0.0095	0	0	0.02	0.188	0
Piso 6	W2	162	Wall	162	234	Espectro xx Max	0.359	1.797	1.633	0	0	0	0.0276	0.1378	0.0126	0	0	0.02	0.118	0
Piso 6	W2	162	Wall	162	233	Espectro xx Max	0.388	1.716	3.212	0	0	0	0.0381	0.0236	0.0066	0	0	0.054	0.118	0
Piso 6	W3	163	Wall	163	219	Espectro xx Max	0.109	0.547	0.352	0	0	0	0.0255	0.1275	0.0136	0	0	0.022	0.1	0
Piso 6	W3	163	Wall	163	235	Espectro xx Max	0.068	0.535	0.295	0	0	0	0.0573	0.0729	0.03	0	0	0.042	0.1	0
Piso 6	W3	163	Wall	163	236	Espectro xx Max	0.086	0.385	0.271	0	0	0	0.0382	0.0339	0.0301	0	0	0.042	0.025	0
Piso 6	W3	163	Wall	163	220	Espectro xx Max	0.078	0.389	0.257	0	0	0	0.0038	0.0192	0.0136	0	0	0.022	0.025	0

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2006

Story	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/Combo	F11	F22	F12	FMax	FMin	FVM	M11	M22	M12	MMax	MMin	V13	V23	VMax
							tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m
Piso 6	W1	161	Wall	161	45	Espectro yy Max	0.583	2.917	1.329	0	0	0	0.015	0.0749	0.0085	0	0	0.005	0.07	0
Piso 6	W1	161	Wall	161	232	Espectro yy Max	1.346	3.022	2.058	0	0	0	0.0363	0.0649	0.0092	0	0	0.026	0.07	0
Piso 6	W1	161	Wall	161	233	Espectro yy Max	0.541	6.474	4.282	0	0	0	0.0124	0.0452	0.0098	0	0	0.026	0.058	0
Piso 6	W1	161	Wall	161	216	Espectro yy Max	1.331	6.654	4.86	0	0	0	0.014	0.0698	0.0092	0	0	0.005	0.058	0
Piso 6	W2	162	Wall	162	232	Espectro yy Max	1.243	2.1	2.295	0	0	0	0.0252	0.0137	0.0098	0	0	0.032	0.049	0
Piso 6	W2	162	Wall	162	46	Espectro yy Max	0.393	1.963	0.935	0	0	0	0.0124	0.0618	0.0099	0	0	0.007	0.049	0
Piso 6	W2	162	Wall	162	234	Espectro yy Max	0.47	2.35	5.626	0	0	0	0.0213	0.1065	0.0102	0	0	0.007	0.133	0
Piso 6	W2	162	Wall	162	233	Espectro yy Max	0.948	2.287	4.989	0	0	0	0.0297	0.0669	0.01	0	0	0.032	0.133	0
Piso 6	W3	163	Wall	163	219	Espectro yy Max	0.925	4.627	2.477	0	0	0	0.0132	0.0658	0.0082	0	0	0.006	0.052	0
Piso 6	W3	163	Wall	163	235	Espectro yy Max	1.035	4.637	3.888	0	0	0	0.0342	0.0382	0.0103	0	0	0.026	0.052	0
Piso 6	W3	163	Wall	163	236	Espectro yy Max	0.919	5.402	4.71	0	0	0	0.0192	0.0639	0.0102	0	0	0.026	0.071	0
Piso 6	W3	163	Wall	163	220	Espectro yy Max	1.088	5.441	3.19	0	0	0	0.0156	0.078	0.0083	0	0	0.006	0.071	0

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2016

Story	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/Combo	F11	F22	F12	FMax	FMin	FVM	M11	M22	M12	MMax	MMin	V13	V23	VMax
							tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m
Piso 6	W1	161	Wall	161	45	Espectro yy Max	0.43	2.149	0.979	0	0	0	0.011	0.0552	0.0062	0	0	0.003	0.052	0
Piso 6	W1	161	Wall	161	232	Espectro yy Max	0.992	2.226	1.516	0	0	0	0.0267	0.0478	0.0068	0	0	0.019	0.052	0
Piso 6	W1	161	Wall	161	233	Espectro yy Max	0.398	4.769	3.154	0	0	0	0.0091	0.0333	0.0072	0	0	0.019	0.042	0
Piso 6	W1	161	Wall	161	216	Espectro yy Max	0.98	4.902	3.58	0	0	0	0.0103	0.0514	0.0068	0	0	0.003	0.042	0
Piso 6	W2	162	Wall	162	232	Espectro yy Max	0.916	1.547	1.691	0	0	0	0.0185	0.0101	0.0072	0	0	0.024	0.036	0
Piso 6	W2	162	Wall	162	46	Espectro yy Max	0.289	1.446	0.689	0	0	0	0.0091	0.0455	0.0073	0	0	0.005	0.036	0
Piso 6	W2	162	Wall	162	234	Espectro yy Max	0.346	1.731	4.144	0	0	0	0.0157	0.0784	0.0075	0	0	0.005	0.098	0
Piso 6	W2	162	Wall	162	233	Espectro yy Max	0.698	1.685	3.675	0	0	0	0.0219	0.0493	0.0073	0	0	0.024	0.098	0
Piso 6	W3	163	Wall	163	219	Espectro yy Max	0.682	3.408	1.824	0	0	0	0.0097	0.0485	0.0061	0	0	0.005	0.038	0
Piso 6	W3	163	Wall	163	235	Espectro yy Max	0.762	3.416	2.864	0	0	0	0.0252	0.0281	0.0076	0	0	0.019	0.038	0
Piso 6	W3	163	Wall	163	236	Espectro yy Max	0.677	3.979	3.469	0	0	0	0.0141	0.0471	0.0075	0	0	0.019	0.052	0
Piso 6	W3	163	Wall	163	220	Espectro yy Max	0.802	4.008	2.349	0	0	0	0.0115	0.0575	0.0061	0	0	0.005	0.052	0

Porcentajes de variación entre análisis dinámicos ambas normativas**COMPARACION ENTRE ANALISIS SISMICO DINAMICO ENTRE AMBAS NORMATIVAS E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE**

Story	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/Combo	F11	F22	F12	FMax	FMin	FVM	M11	M22	M12	MMax	MMin	V13	V23	VMax
							tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m
Piso 6	W1	161	Wall	161	45	Espectro xx Max	26.29%	26.34%	26.34%	0	0	0	26.25%	26.35%	26.43%	0	0	27.78%	26.41%	0
Piso 6	W1	161	Wall	161	232	Espectro xx Max	26.45%	26.33%	26.33%	0	0	0	26.31%	26.33%	26.09%	0	0	26.19%	26.41%	0
Piso 6	W1	161	Wall	161	233	Espectro xx Max	26.42%	26.34%	26.35%	0	0	0	26.34%	26.52%	26.37%	0	0	26.19%	25.40%	0
Piso 6	W1	161	Wall	161	216	Espectro xx Max	26.33%	26.34%	26.33%	0	0	0	26.64%	26.35%	26.27%	0	0	27.78%	25.40%	0
Piso 6	W2	162	Wall	162	232	Espectro xx Max	26.28%	26.34%	26.33%	0	0	0	26.32%	26.36%	26.21%	0	0	27.03%	26.27%	0
Piso 6	W2	162	Wall	162	46	Espectro xx Max	26.44%	26.34%	26.29%	0	0	0	26.34%	26.33%	26.36%	0	0	28.57%	26.27%	0
Piso 6	W2	162	Wall	162	234	Espectro xx Max	26.43%	26.35%	26.34%	0	0	0	26.20%	26.31%	26.32%	0	0	28.57%	26.25%	0
Piso 6	W2	162	Wall	162	233	Espectro xx Max	26.38%	26.32%	26.33%	0	0	0	26.31%	26.48%	26.67%	0	0	27.03%	26.25%	0
Piso 6	W3	163	Wall	163	219	Espectro xx Max	26.85%	26.38%	26.36%	0	0	0	26.30%	26.39%	26.09%	0	0	26.67%	26.47%	0
Piso 6	W3	163	Wall	163	235	Espectro xx Max	26.88%	26.31%	26.43%	0	0	0	26.25%	26.29%	26.29%	0	0	26.32%	26.47%	0
Piso 6	W3	163	Wall	163	236	Espectro xx Max	25.86%	26.39%	26.36%	0	0	0	26.40%	26.30%	26.23%	0	0	26.32%	26.47%	0
Piso 6	W3	163	Wall	163	220	Espectro xx Max	26.42%	26.33%	26.15%	0	0	0	26.92%	26.44%	26.49%	0	0	26.67%	26.47%	0

COMPARACION ENTRE ANALISIS SISMICO DINAMICO ENTRE AMBAS NORMATIVAS E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE

Story	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/Combo	F11 (tonf/m)	F22 (tonf/m)	F12 (tonf/m)	FMax (tonf/m)	FMin (tonf/m)	FVM (tonf/m)	M11 (tonf-m/m)	M22 (tonf-m/m)	M12 (tonf-m/m)	MMax (tonf-m/m)	MMin (tonf-m/m)	V13 (tonf/m)	V23 (tonf/m)	VMax (tonf/m)
Piso 6	W1	161	Wall	161	45	Espectro yy Max	26.24%	26.33%	26.34%	0	0	0	26.67%	26.30%	27.06%	0	0	40.00%	25.71%	0
Piso 6	W1	161	Wall	161	232	Espectro yy Max	26.30%	26.34%	26.34%	0	0	0	26.45%	26.35%	26.09%	0	0	26.92%	25.71%	0
Piso 6	W1	161	Wall	161	233	Espectro yy Max	26.43%	26.34%	26.34%	0	0	0	26.61%	26.33%	26.53%	0	0	26.92%	27.59%	0
Piso 6	W1	161	Wall	161	216	Espectro yy Max	26.37%	26.33%	26.34%	0	0	0	26.43%	26.36%	26.09%	0	0	40.00%	27.59%	0
Piso 6	W2	162	Wall	162	232	Espectro yy Max	26.31%	26.33%	26.32%	0	0	0	26.59%	26.28%	26.53%	0	0	25.00%	26.53%	0
Piso 6	W2	162	Wall	162	46	Espectro yy Max	26.46%	26.34%	26.31%	0	0	0	26.61%	26.38%	26.26%	0	0	28.57%	26.53%	0
Piso 6	W2	162	Wall	162	234	Espectro yy Max	26.38%	26.34%	26.34%	0	0	0	26.29%	26.38%	26.47%	0	0	28.57%	26.32%	0
Piso 6	W2	162	Wall	162	233	Espectro yy Max	26.37%	26.32%	26.34%	0	0	0	26.26%	26.31%	27.00%	0	0	25.00%	26.32%	0
Piso 6	W3	163	Wall	163	219	Espectro yy Max	26.27%	26.35%	26.36%	0	0	0	26.52%	26.29%	25.61%	0	0	16.67%	26.92%	0
Piso 6	W3	163	Wall	163	235	Espectro yy Max	26.38%	26.33%	26.34%	0	0	0	26.32%	26.44%	26.21%	0	0	26.92%	26.92%	0
Piso 6	W3	163	Wall	163	236	Espectro yy Max	26.33%	26.34%	26.35%	0	0	0	26.56%	26.29%	26.47%	0	0	26.92%	26.76%	0
Piso 6	W3	163	Wall	163	220	Espectro yy Max	26.29%	26.34%	26.36%	0	0	0	26.28%	26.28%	26.51%	0	0	16.67%	26.76%	0

Modelo N°4: Sistema Dual.**Edificación: Hotel****Fuerzas Internas en elementos tipo frame – columnas**

En la presente estructura irregular (irregularidades de esquina entrante y geométrica vertical), observamos que la variación entre las fuerzas internas (para cada dirección de análisis) es similar a la variación del porcentaje del cortante basal en ambas normativas.

Variación:

Las fuerzas han disminuido en un 18.15%

La variación que se produce en las fuerzas es el mismo que se obtiene al comparar el porcentaje del peso, empleado como cortante basal en ambas normativas, a través de una regla de tres simple para $a(\%) = 100\%$.

Calculado según NTE.030	a (%)	Variación (%)
2006	31.11%	18.15
2016	25.46%	

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2006										
Piso	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/ Combo	F11 (tonf/m)	F22 (tonf/m)	F12 (tonf/m)	FMax (tonf/m)
7	C1	115	Espectro xx Max	0	1.9129	0.0629	0.0282	0.0217	0.037	0.1011
7	C1	115	Espectro xx Max	1.25	1.9129	0.0629	0.0282	0.0217	0.0037	0.029
7	C1	115	Espectro xx Max	2.5	1.9129	0.0629	0.0282	0.0217	0.034	0.0627
7	C2	119	Espectro xx Max	0	2.1912	0.0353	0.0242	0.0217	0.0361	0.0387
7	C2	119	Espectro xx Max	1.25	2.1912	0.0353	0.0242	0.0217	0.0068	0.0481
7	C2	119	Espectro xx Max	2.5	2.1912	0.0353	0.0242	0.0217	0.0249	0.0849
7	C3	131	Espectro xx Max	0	0.9678	3.3058	0.197	0.0217	0.2855	4.4304
7	C3	131	Espectro xx Max	1.25	0.9678	3.3058	0.197	0.0217	0.0395	0.2983
7	C3	131	Espectro xx Max	2.5	0.9678	3.3058	0.197	0.0217	0.2072	3.8342
7	C4	135	Espectro xx Max	0	11.4136	0.247	0.7621	0.0217	1.0736	0.2688
7	C4	135	Espectro xx Max	1.25	11.4136	0.247	0.7621	0.0217	0.1211	0.0456
7	C4	135	Espectro xx Max	2.5	11.4136	0.247	0.7621	0.0217	0.8319	0.3499
7	C5	147	Espectro xx Max	0	2.4416	1.9262	1.3626	0.0217	1.9146	2.5897
7	C5	147	Espectro xx Max	1.25	2.4416	1.9262	1.3626	0.0217	0.2114	0.182
7	C5	147	Espectro xx Max	2.5	2.4416	1.9262	1.3626	0.0217	1.4919	2.2257
7	C6	151	Espectro xx Max	0	11.199	0.1764	1.4381	0.0217	1.9926	0.1899
7	C6	151	Espectro xx Max	1.25	11.199	0.1764	1.4381	0.0217	0.195	0.0385
7	C6	151	Espectro xx Max	2.5	11.199	0.1764	1.4381	0.0217	1.6027	0.2533
7	C7	163	Espectro xx Max	0	3.0669	0.1618	0.6676	0.0217	0.9311	0.247
7	C7	163	Espectro xx Max	1.25	3.0669	0.1618	0.6676	0.0217	0.0967	0.0509
7	C7	163	Espectro xx Max	2.5	3.0669	0.1618	0.6676	0.0217	0.7379	0.1613
7	C8	167	Espectro xx Max	0	0.3778	0.13	0.0143	0.0217	0.0183	0.0892
7	C8	167	Espectro xx Max	1.25	0.3778	0.13	0.0143	0.0217	0.0087	0.0775
7	C8	167	Espectro xx Max	2.5	0.3778	0.13	0.0143	0.0217	0.0215	0.2385
7	C17	111	Espectro xx Max	0	1.7551	0.1242	0.0324	0.0217	0.0415	0.1686
7	C17	111	Espectro xx Max	1.25	1.7551	0.1242	0.0324	0.0217	0.0068	0.0337
7	C17	111	Espectro xx Max	2.5	1.7551	0.1242	0.0324	0.0217	0.0406	0.1492

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2016										
Piso	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/ Combo	F11 tonf/m	F22 tonf/m	F12 tonf/m	FMax tonf/m
7	C1	115	Espectro xx Max	0	1.5656	0.0515	0.0231	0.0178	0.0303	0.0827
7	C1	115	Espectro xx Max	1.25	1.5656	0.0515	0.0231	0.0178	0.003	0.0237
7	C1	115	Espectro xx Max	2.5	1.5656	0.0515	0.0231	0.0178	0.0278	0.0513
7	C2	119	Espectro xx Max	0	1.7934	0.0289	0.0198	0.0178	0.0296	0.0317
7	C2	119	Espectro xx Max	1.25	1.7934	0.0289	0.0198	0.0178	0.0056	0.0394
7	C2	119	Espectro xx Max	2.5	1.7934	0.0289	0.0198	0.0178	0.0204	0.0694
7	C3	131	Espectro xx Max	0	0.7921	2.7057	0.1612	0.0178	0.2336	3.6261
7	C3	131	Espectro xx Max	1.25	0.7921	2.7057	0.1612	0.0178	0.0323	0.2441
7	C3	131	Espectro xx Max	2.5	0.7921	2.7057	0.1612	0.0178	0.1696	3.1381
7	C4	135	Espectro xx Max	0	9.3415	0.2021	0.6237	0.0178	0.8787	0.22
7	C4	135	Espectro xx Max	1.25	9.3415	0.2021	0.6237	0.0178	0.0991	0.0373
7	C4	135	Espectro xx Max	2.5	9.3415	0.2021	0.6237	0.0178	0.6808	0.2864
7	C5	147	Espectro xx Max	0	1.9983	1.5765	1.1152	0.0178	1.567	2.1195
7	C5	147	Espectro xx Max	1.25	1.9983	1.5765	1.1152	0.0178	0.173	0.1489
7	C5	147	Espectro xx Max	2.5	1.9983	1.5765	1.1152	0.0178	1.221	1.8217
7	C6	151	Espectro xx Max	0	9.1658	0.1444	1.177	0.0178	1.6309	0.1554
7	C6	151	Espectro xx Max	1.25	9.1658	0.1444	1.177	0.0178	0.1596	0.0315
7	C6	151	Espectro xx Max	2.5	9.1658	0.1444	1.177	0.0178	1.3118	0.2073
7	C7	163	Espectro xx Max	0	2.5101	0.1324	0.5464	0.0178	0.762	0.2022
7	C7	163	Espectro xx Max	1.25	2.5101	0.1324	0.5464	0.0178	0.0791	0.0416
7	C7	163	Espectro xx Max	2.5	2.5101	0.1324	0.5464	0.0178	0.604	0.132
7	C8	167	Espectro xx Max	0	0.3092	0.1064	0.0117	0.0178	0.015	0.073
7	C8	167	Espectro xx Max	1.25	0.3092	0.1064	0.0117	0.0178	0.0072	0.0634
7	C8	167	Espectro xx Max	2.5	0.3092	0.1064	0.0117	0.0178	0.0176	0.1952
7	C17	111	Espectro xx Max	0	1.4364	0.1017	0.0265	0.0178	0.0339	0.138
7	C17	111	Espectro xx Max	1.25	1.4364	0.1017	0.0265	0.0178	0.0055	0.0276
7	C17	111	Espectro xx Max	2.5	1.4364	0.1017	0.0265	0.0178	0.0332	0.1221

ANALISIS DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2006										
Piso	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/Combo	F11 tonf/m	F22 tonf/m	F12 tonf/m	FMax tonf/m
7	C1	115	Espectro yy Max	0	5.1103	0.0678	0.1527	0.0304	0.196	0.0887
7	C1	115	Espectro yy Max	1.25	5.1103	0.0678	0.1527	0.0304	0.0098	0.0143
7	C1	115	Espectro yy Max	2.5	5.1103	0.0678	0.1527	0.0304	0.1862	0.0833
7	C2	119	Espectro yy Max	0	1.0958	0.0413	0.0438	0.0304	0.0611	0.0524
7	C2	119	Espectro yy Max	1.25	1.0958	0.0413	0.0438	0.0304	0.0104	0.0056
7	C2	119	Espectro yy Max	2.5	1.0958	0.0413	0.0438	0.0304	0.0498	0.0513
7	C3	131	Espectro yy Max	0	1.2878	0.4875	1.2564	0.0304	1.7521	0.6597
7	C3	131	Espectro yy Max	1.25	1.2878	0.4875	1.2564	0.0304	0.1816	0.0506
7	C3	131	Espectro yy Max	2.5	1.2878	0.4875	1.2564	0.0304	1.389	0.559
7	C4	135	Espectro yy Max	0	2.0393	0.0459	0.7047	0.0304	0.9631	0.0571
7	C4	135	Espectro yy Max	1.25	2.0393	0.0459	0.7047	0.0304	0.0822	0.0065
7	C4	135	Espectro yy Max	2.5	2.0393	0.0459	0.7047	0.0304	0.7989	0.0583
7	C5	147	Espectro yy Max	0	0.5719	0.2234	2.1051	0.0304	2.9516	0.2981
7	C5	147	Espectro yy Max	1.25	0.5719	0.2234	2.1051	0.0304	0.3202	0.0195
7	C5	147	Espectro yy Max	2.5	0.5719	0.2234	2.1051	0.0304	2.3112	0.2605
7	C6	151	Espectro yy Max	0	1.6727	0.0464	1.211	0.0304	1.6505	0.0585
7	C6	151	Espectro yy Max	1.25	1.6727	0.0464	1.211	0.0304	0.1369	0.0049
7	C6	151	Espectro yy Max	2.5	1.6727	0.0464	1.211	0.0304	1.3769	0.0577
7	C7	163	Espectro yy Max	0	3.0055	0.7803	2.8969	0.0304	4.0634	1.0191
7	C7	163	Espectro yy Max	1.25	3.0055	0.7803	2.8969	0.0304	0.4423	0.0441
7	C7	163	Espectro yy Max	2.5	3.0055	0.7803	2.8969	0.0304	3.1788	0.9316
7	C8	167	Espectro yy Max	0	2.5977	0.0394	0.0928	0.0304	0.0895	0.0592
7	C8	167	Espectro yy Max	1.25	2.5977	0.0394	0.0928	0.0304	0.0293	0.0196
7	C8	167	Espectro yy Max	2.5	2.5977	0.0394	0.0928	0.0304	0.1435	0.0454
7	C17	111	Espectro yy Max	0	8.6504	1.1256	0.25	0.0304	0.3005	1.4792
7	C17	111	Espectro yy Max	1.25	8.6504	1.1256	0.25	0.0304	0.014	0.0725
7	C17	111	Espectro yy Max	2.5	8.6504	1.1256	0.25	0.0304	0.3246	1.335

ANALISIS DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2016										
Piso	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/Combo	F11 tonf/m	F22 tonf/m	F12 tonf/m	FMax tonf/m
7	C1	115	Espectro yy Max	0	4.1825	0.0555	0.125	0.0249	0.1604	0.0726
7	C1	115	Espectro yy Max	1.25	4.1825	0.0555	0.125	0.0249	0.0081	0.0117
7	C1	115	Espectro yy Max	2.5	4.1825	0.0555	0.125	0.0249	0.1524	0.0682
7	C2	119	Espectro yy Max	0	0.8968	0.0338	0.0359	0.0249	0.05	0.0429
7	C2	119	Espectro yy Max	1.25	0.8968	0.0338	0.0359	0.0249	0.0085	0.0046
7	C2	119	Espectro yy Max	2.5	0.8968	0.0338	0.0359	0.0249	0.0408	0.042
7	C3	131	Espectro yy Max	0	1.054	0.399	1.0283	0.0249	1.434	0.54
7	C3	131	Espectro yy Max	1.25	1.054	0.399	1.0283	0.0249	0.1486	0.0414
7	C3	131	Espectro yy Max	2.5	1.054	0.399	1.0283	0.0249	1.1368	0.4575
7	C4	135	Espectro yy Max	0	1.6691	0.0376	0.5768	0.0249	0.7882	0.0467
7	C4	135	Espectro yy Max	1.25	1.6691	0.0376	0.5768	0.0249	0.0673	0.0053
7	C4	135	Espectro yy Max	2.5	1.6691	0.0376	0.5768	0.0249	0.6539	0.0477
7	C5	147	Espectro yy Max	0	0.4681	0.1829	1.7229	0.0249	2.4158	0.244
7	C5	147	Espectro yy Max	1.25	0.4681	0.1829	1.7229	0.0249	0.2621	0.016
7	C5	147	Espectro yy Max	2.5	0.4681	0.1829	1.7229	0.0249	1.8916	0.2132
7	C6	151	Espectro yy Max	0	1.369	0.038	0.9911	0.0249	1.3509	0.0479
7	C6	151	Espectro yy Max	1.25	1.369	0.038	0.9911	0.0249	0.112	0.004
7	C6	151	Espectro yy Max	2.5	1.369	0.038	0.9911	0.0249	1.1269	0.0473
7	C7	163	Espectro yy Max	0	2.4598	0.6386	2.371	0.0249	3.3257	0.8341
7	C7	163	Espectro yy Max	1.25	2.4598	0.6386	2.371	0.0249	0.362	0.0361
7	C7	163	Espectro yy Max	2.5	2.4598	0.6386	2.371	0.0249	2.6017	0.7625
7	C8	167	Espectro yy Max	0	2.1261	0.0322	0.0759	0.0249	0.0733	0.0484
7	C8	167	Espectro yy Max	1.25	2.1261	0.0322	0.0759	0.0249	0.024	0.0161
7	C8	167	Espectro yy Max	2.5	2.1261	0.0322	0.0759	0.0249	0.1175	0.0371
7	C17	111	Espectro yy Max	0	7.0799	0.9213	0.2046	0.0249	0.246	1.2106
7	C17	111	Espectro yy Max	1.25	7.0799	0.9213	0.2046	0.0249	0.0115	0.0593
7	C17	111	Espectro yy Max	2.5	7.0799	0.9213	0.2046	0.0249	0.2657	1.0926

Porcentajes de Variación en Análisis Dinámicos Ambas Normativas.

COMPARACION ANALISIS DINAMICO - AMBAS NORMAS E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE										
Piso	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/ Combo	F11 tonf/m	F22 tonf/m	F12 tonf/m	FMax tonf/m
7	C1	115	Espectro xx Max	0	1.5656	18.12%	18.09%	17.97%	18.11%	18.20%
7	C1	115	Espectro xx Max	1.25	1.5656	18.12%	18.09%	17.97%	18.92%	18.28%
7	C1	115	Espectro xx Max	2.5	1.5656	18.12%	18.09%	17.97%	18.24%	18.18%
7	C2	119	Espectro xx Max	0	1.7934	18.13%	18.18%	17.97%	18.01%	18.09%
7	C2	119	Espectro xx Max	1.25	1.7934	18.13%	18.18%	17.97%	17.65%	18.09%
7	C2	119	Espectro xx Max	2.5	1.7934	18.13%	18.18%	17.97%	18.07%	18.26%
7	C3	131	Espectro xx Max	0	0.7921	18.15%	18.17%	17.97%	18.18%	18.15%
7	C3	131	Espectro xx Max	1.25	0.7921	18.15%	18.17%	17.97%	18.23%	18.17%
7	C3	131	Espectro xx Max	2.5	0.7921	18.15%	18.17%	17.97%	18.15%	18.16%
7	C4	135	Espectro xx Max	0	9.3415	18.18%	18.16%	17.97%	18.15%	18.15%
7	C4	135	Espectro xx Max	1.25	9.3415	18.18%	18.16%	17.97%	18.17%	18.20%
7	C4	135	Espectro xx Max	2.5	9.3415	18.18%	18.16%	17.97%	18.16%	18.15%
7	C5	147	Espectro xx Max	0	1.9983	18.15%	18.16%	17.97%	18.16%	18.16%
7	C5	147	Espectro xx Max	1.25	1.9983	18.15%	18.16%	17.97%	18.16%	18.19%
7	C5	147	Espectro xx Max	2.5	1.9983	18.15%	18.16%	17.97%	18.16%	18.15%
7	C6	151	Espectro xx Max	0	9.1658	18.14%	18.16%	17.97%	18.15%	18.17%
7	C6	151	Espectro xx Max	1.25	9.1658	18.14%	18.16%	17.97%	18.15%	18.18%
7	C6	151	Espectro xx Max	2.5	9.1658	18.14%	18.16%	17.97%	18.15%	18.16%
7	C7	163	Espectro xx Max	0	2.5101	18.17%	18.15%	17.97%	18.16%	18.14%
7	C7	163	Espectro xx Max	1.25	2.5101	18.17%	18.15%	17.97%	18.20%	18.27%
7	C7	163	Espectro xx Max	2.5	2.5101	18.17%	18.15%	17.97%	18.15%	18.16%
7	C8	167	Espectro xx Max	0	0.3092	18.15%	18.18%	17.97%	18.03%	18.16%
7	C8	167	Espectro xx Max	1.25	0.3092	18.15%	18.18%	17.97%	17.24%	18.19%
7	C8	167	Espectro xx Max	2.5	0.3092	18.15%	18.18%	17.97%	18.14%	18.16%
7	C17	111	Espectro xx Max	0	1.4364	18.12%	18.21%	17.97%	18.31%	18.15%
7	C17	111	Espectro xx Max	1.25	1.4364	18.12%	18.21%	17.97%	19.12%	18.10%
7	C17	111	Espectro xx Max	2.5	1.4364	18.12%	18.21%	17.97%	18.23%	18.16%

COMPARACION ANALISIS DINAMICO - AMBAS NORMAS E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE										
Piso	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/ Combo	F11 tonf/m	F22 tonf/m	F12 tonf/m	FMax tonf/m
7	C1	115	Espectro yy Max	0	4.1825	18.14%	18.14%	18.09%	18.16%	18.15%
7	C1	115	Espectro yy Max	1.25	4.1825	18.14%	18.14%	18.09%	17.35%	18.18%
7	C1	115	Espectro yy Max	2.5	4.1825	18.14%	18.14%	18.09%	18.15%	18.13%
7	C2	119	Espectro yy Max	0	0.8968	18.16%	18.04%	18.09%	18.17%	18.13%
7	C2	119	Espectro yy Max	1.25	0.8968	18.16%	18.04%	18.09%	18.27%	17.86%
7	C2	119	Espectro yy Max	2.5	0.8968	18.16%	18.04%	18.09%	18.07%	18.13%
7	C3	131	Espectro yy Max	0	1.054	18.15%	18.16%	18.09%	18.16%	18.14%
7	C3	131	Espectro yy Max	1.25	1.054	18.15%	18.16%	18.09%	18.17%	18.18%
7	C3	131	Espectro yy Max	2.5	1.054	18.15%	18.16%	18.09%	18.16%	18.16%
7	C4	135	Espectro yy Max	0	1.6691	18.08%	18.15%	18.09%	18.16%	18.21%
7	C4	135	Espectro yy Max	1.25	1.6691	18.08%	18.15%	18.09%	18.13%	18.46%
7	C4	135	Espectro yy Max	2.5	1.6691	18.08%	18.15%	18.09%	18.15%	18.18%
7	C5	147	Espectro yy Max	0	0.4681	18.13%	18.16%	18.09%	18.15%	18.15%
7	C5	147	Espectro yy Max	1.25	0.4681	18.13%	18.16%	18.09%	18.14%	17.95%
7	C5	147	Espectro yy Max	2.5	0.4681	18.13%	18.16%	18.09%	18.16%	18.16%
7	C6	151	Espectro yy Max	0	1.369	18.10%	18.16%	18.09%	18.15%	18.12%
7	C6	151	Espectro yy Max	1.25	1.369	18.10%	18.16%	18.09%	18.19%	18.37%
7	C6	151	Espectro yy Max	2.5	1.369	18.10%	18.16%	18.09%	18.16%	18.02%
7	C7	163	Espectro yy Max	0	2.4598	18.16%	18.15%	18.09%	18.15%	18.15%
7	C7	163	Espectro yy Max	1.25	2.4598	18.16%	18.15%	18.09%	18.16%	18.14%
7	C7	163	Espectro yy Max	2.5	2.4598	18.16%	18.15%	18.09%	18.15%	18.15%
7	C8	167	Espectro yy Max	0	2.1261	18.27%	18.21%	18.09%	18.10%	18.24%
7	C8	167	Espectro yy Max	1.25	2.1261	18.27%	18.21%	18.09%	18.09%	17.86%
7	C8	167	Espectro yy Max	2.5	2.1261	18.27%	18.21%	18.09%	18.12%	18.28%
7	C17	111	Espectro yy Max	0	7.0799	18.15%	18.16%	18.09%	18.14%	18.16%
7	C17	111	Espectro yy Max	1.25	7.0799	18.15%	18.16%	18.09%	17.86%	18.21%
7	C17	111	Espectro yy Max	2.5	7.0799	18.15%	18.16%	18.09%	18.15%	18.16%

Fuerzas Internas en Elementos Tipo Frame – Vigas

En la presente estructura irregular (irregularidades de esquina entrante y geométrica vertical), observamos que la variación entre las fuerzas internas (para cada dirección de análisis) es similar a la variación del porcentaje del cortante basal en ambas normativas.

Variación:

Las fuerzas han disminuido en un 18.15%.

La variación que se produce en las fuerzas es el mismo que se obtiene al comparar el porcentaje del peso, empleado como cortante basal en ambas normativas, a través de una regla de tres simple para $a (\%) = 100\%$.

Calculado según NTE.030	a (%)	Variación (%)
2006	31.11%	18.15
2016	25.46%	

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2006										
Piso	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/ Combo	F11 tonf/m	F22 tonf/m	F12 tonf/m	FMax tonf/m
7	B5	366	Espectro xx Max	0.15	0	0.0072	0	0.0091	0	0.0017
7	B5	366	Espectro xx Max	0.5	0	0.0072	0	0.0091	0	0.0018
7	B5	366	Espectro xx Max	0.85	0	0.0072	0	0.0091	0	0.0041
7	B5	366	Espectro xx Max	1.2	0	0.0072	0	0.0091	0	0.0065
7	B5	366	Espectro xx Max	1.2	0.0204	0.0077	0.0387	0.016	0.0195	0.0125
7	B5	366	Espectro xx Max	1.7	0.0204	0.0077	0.0387	0.016	0.0003	0.0103
7	B5	366	Espectro xx Max	2.2	0.0204	0.0077	0.0387	0.016	0.0192	0.0094
7	B5	366	Espectro xx Max	2.2	0.0204	0.0076	0.04	0.016	0.0201	0.0096
7	B5	366	Espectro xx Max	2.625	0.0204	0.0076	0.04	0.016	0.0031	0.0102
7	B5	366	Espectro xx Max	3.05	0.0204	0.0076	0.04	0.016	0.0139	0.0117
7	B6	370	Espectro xx Max	0.15	0.0802	0.3245	0.0317	0.0125	0.0157	0.301
7	B6	370	Espectro xx Max	0.6083	0.0802	0.3245	0.0317	0.0125	0.0012	0.1524
7	B6	370	Espectro xx Max	1.0667	0.0802	0.3245	0.0317	0.0125	0.0133	0.0097
7	B6	370	Espectro xx Max	1.0667	0.2588	0.0661	0.009	0.0482	0.0128	0.0352
7	B6	370	Espectro xx Max	1.4222	0.2588	0.0661	0.009	0.0482	0.0096	0.0167
7	B6	370	Espectro xx Max	1.7778	0.2588	0.0661	0.009	0.0482	0.0064	0.0209
7	B6	370	Espectro xx Max	2.1333	0.2588	0.0661	0.009	0.0482	0.0032	0.0412
7	B6	370	Espectro xx Max	2.1333	0.2898	0.3109	0.0147	0.0248	0.0034	0.0282
7	B6	370	Espectro xx Max	2.5917	0.2898	0.3109	0.0147	0.0248	0.0033	0.1584
7	B6	370	Espectro xx Max	3.05	0.2898	0.3109	0.0147	0.0248	0.01	0.3
7	B7	374	Espectro xx Max	0.15	0.0034	0.0071	0.0091	0.0143	0.0028	0.0066
7	B7	374	Espectro xx Max	0.53	0.0034	0.0071	0.0091	0.0143	0.0007	0.0055
7	B7	374	Espectro xx Max	0.91	0.0034	0.0071	0.0091	0.0143	0.0041	0.0054
7	B7	374	Espectro xx Max	0.91	0.0034	0.0074	0.0092	0.0143	0.0042	0.006
7	B7	374	Espectro xx Max	1.365	0.0034	0.0074	0.0092	0.0143	3.60E-05	0.0081
7	B7	374	Espectro xx Max	1.82	0.0034	0.0074	0.0092	0.0143	0.0042	0.0109
7	B7	374	Espectro xx Max	1.82	0.0095	0.0193	0.0123	0.0353	0.0057	0.0223
7	B7	374	Espectro xx Max	2.2775	0.0095	0.0193	0.0123	0.0353	0.0001	0.014

ANALISIS DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2016										
Piso	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/ Combo	F11 tonf/m	F22 tonf/m	F12 tonf/m	FMax tonf/m
7	B5	366	Espectro xx Max	0.15	0	0.0059	0	0.0074	0	0.0014
7	B5	366	Espectro xx Max	0.5	0	0.0059	0	0.0074	0	0.0015
7	B5	366	Espectro xx Max	0.85	0	0.0059	0	0.0074	0	0.0033
7	B5	366	Espectro xx Max	1.2	0	0.0059	0	0.0074	0	0.0053
7	B5	366	Espectro xx Max	1.2	0.0167	0.0063	0.0317	0.0131	0.0159	0.0102
7	B5	366	Espectro xx Max	1.7	0.0167	0.0063	0.0317	0.0131	0.0002	0.0085
7	B5	366	Espectro xx Max	2.2	0.0167	0.0063	0.0317	0.0131	0.0157	0.0077
7	B5	366	Espectro xx Max	2.2	0.0167	0.0062	0.0327	0.0131	0.0165	0.0079
7	B5	366	Espectro xx Max	2.625	0.0167	0.0062	0.0327	0.0131	0.0026	0.0083
7	B5	366	Espectro xx Max	3.05	0.0167	0.0062	0.0327	0.0131	0.0113	0.0096
7	B6	370	Espectro xx Max	0.15	0.0657	0.2656	0.026	0.0102	0.0129	0.2464
7	B6	370	Espectro xx Max	0.6083	0.0657	0.2656	0.026	0.0102	0.001	0.1248
7	B6	370	Espectro xx Max	1.0667	0.0657	0.2656	0.026	0.0102	0.0109	0.0079
7	B6	370	Espectro xx Max	1.0667	0.2119	0.0541	0.0074	0.0395	0.0105	0.0288
7	B6	370	Espectro xx Max	1.4222	0.2119	0.0541	0.0074	0.0395	0.0078	0.0136
7	B6	370	Espectro xx Max	1.7778	0.2119	0.0541	0.0074	0.0395	0.0052	0.0171
7	B6	370	Espectro xx Max	2.1333	0.2119	0.0541	0.0074	0.0395	0.0026	0.0337
7	B6	370	Espectro xx Max	2.1333	0.2372	0.2545	0.012	0.0203	0.0028	0.0231
7	B6	370	Espectro xx Max	2.5917	0.2372	0.2545	0.012	0.0203	0.0027	0.1297
7	B6	370	Espectro xx Max	3.05	0.2372	0.2545	0.012	0.0203	0.0082	0.2456
7	B7	374	Espectro xx Max	0.15	0.0028	0.0058	0.0074	0.0117	0.0023	0.0054
7	B7	374	Espectro xx Max	0.53	0.0028	0.0058	0.0074	0.0117	0.0006	0.0045
7	B7	374	Espectro xx Max	0.91	0.0028	0.0058	0.0074	0.0117	0.0034	0.0044
7	B7	374	Espectro xx Max	0.91	0.0028	0.006	0.0075	0.0117	0.0034	0.0049
7	B7	374	Espectro xx Max	1.365	0.0028	0.006	0.0075	0.0117	2.95E-05	0.0066
7	B7	374	Espectro xx Max	1.82	0.0028	0.006	0.0075	0.0117	0.0034	0.0089
7	B7	374	Espectro xx Max	1.82	0.0077	0.0158	0.01	0.0289	0.0046	0.0183
7	B7	374	Espectro xx Max	2.2775	0.0077	0.0158	0.01	0.0289	0.0001	0.0115

ANALISIS DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2006										
Piso	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/ Combo	F11 tonf/m	F22 tonf/m	F12 tonf/m	FMax tonf/m
7	B5	366	Espectro yy Max	0.15	0	0.0382	0	0.0207	0	0.0042
7	B5	366	Espectro yy Max	0.5	0	0.0382	0	0.0207	0	0.0124
7	B5	366	Espectro yy Max	0.85	0	0.0382	0	0.0207	0	0.0255
7	B5	366	Espectro yy Max	1.2	0	0.0382	0	0.0207	0	0.0388
7	B5	366	Espectro yy Max	1.2	0.0949	0.0142	0.0115	0.2093	0.0047	0.0607
7	B5	366	Espectro yy Max	1.7	0.0949	0.0142	0.0115	0.2093	0.0013	0.0673
7	B5	366	Espectro yy Max	2.2	0.0949	0.0142	0.0115	0.2093	0.0069	0.074
7	B5	366	Espectro yy Max	2.2	0.0949	0.0047	0.0071	0.2095	0.0043	0.0782
7	B5	366	Espectro yy Max	2.625	0.0949	0.0047	0.0071	0.2095	0.0016	0.0775
7	B5	366	Espectro yy Max	3.05	0.0949	0.0047	0.0071	0.2095	0.0022	0.0768
7	B6	370	Espectro yy Max	0.15	0.3886	2.5808	0.0047	0.0397	0.002	2.3475
7	B6	370	Espectro yy Max	0.6083	0.3886	2.5808	0.0047	0.0397	0.0003	1.1646
7	B6	370	Espectro yy Max	1.0667	0.3886	2.5808	0.0047	0.0397	0.0024	0.0207
7	B6	370	Espectro yy Max	1.0667	0.0819	0.5392	0.0016	0.3049	0.0011	0.1877
7	B6	370	Espectro yy Max	1.4222	0.0819	0.5392	0.0016	0.3049	0.0007	0.0126
7	B6	370	Espectro yy Max	1.7778	0.0819	0.5392	0.0016	0.3049	0.0006	0.1962
7	B6	370	Espectro yy Max	2.1333	0.0819	0.5392	0.0016	0.3049	0.0009	0.3878
7	B6	370	Espectro yy Max	2.1333	0.309	2.0657	0.0032	0.121	0.0015	0.2432
7	B6	370	Espectro yy Max	2.5917	0.309	2.0657	0.0032	0.121	0.0002	1.1893
7	B6	370	Espectro yy Max	3.05	0.309	2.0657	0.0032	0.121	0.0015	2.136
7	B7	374	Espectro yy Max	0.15	0.0153	0.0064	0.004	0.023	0.0011	0.039
7	B7	374	Espectro yy Max	0.53	0.0153	0.0064	0.004	0.023	0.0004	0.0394
7	B7	374	Espectro yy Max	0.91	0.0153	0.0064	0.004	0.023	0.0019	0.0399
7	B7	374	Espectro yy Max	0.91	0.0153	0.0092	0.0028	0.0228	0.0012	0.0386
7	B7	374	Espectro yy Max	1.365	0.0153	0.0092	0.0028	0.0228	0.0002	0.0362
7	B7	374	Espectro yy Max	1.82	0.0153	0.0092	0.0028	0.0228	0.0014	0.0341
7	B7	374	Espectro yy Max	1.82	0.0387	0.0207	0.0064	0.0185	0.0028	0.0318
7	B7	374	Espectro yy Max	2.2775	0.0387	0.0207	0.0064	0.0185	0.0004	0.0226

ANALISIS DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2016										
Piso	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/ Combo	F11 tonf/m	F22 tonf/m	F12 tonf/m	FMax tonf/m
7	B5	366	Espectro yy Max	0.15	0	0.0313	0	0.0169	0	0.0035
7	B5	366	Espectro yy Max	0.5	0	0.0313	0	0.0169	0	0.0102
7	B5	366	Espectro yy Max	0.85	0	0.0313	0	0.0169	0	0.0208
7	B5	366	Espectro yy Max	1.2	0	0.0313	0	0.0169	0	0.0317
7	B5	366	Espectro yy Max	1.2	0.0776	0.0116	0.0094	0.1713	0.0039	0.0496
7	B5	366	Espectro yy Max	1.7	0.0776	0.0116	0.0094	0.1713	0.0011	0.0551
7	B5	366	Espectro yy Max	2.2	0.0776	0.0116	0.0094	0.1713	0.0056	0.0606
7	B5	366	Espectro yy Max	2.2	0.0776	0.0039	0.0058	0.1714	0.0035	0.064
7	B5	366	Espectro yy Max	2.625	0.0776	0.0039	0.0058	0.1714	0.0013	0.0634
7	B5	366	Espectro yy Max	3.05	0.0776	0.0039	0.0058	0.1714	0.0018	0.0629
7	B6	370	Espectro yy Max	0.15	0.318	2.1123	0.0039	0.0325	0.0016	1.9213
7	B6	370	Espectro yy Max	0.6083	0.318	2.1123	0.0039	0.0325	0.0003	0.9532
7	B6	370	Espectro yy Max	1.0667	0.318	2.1123	0.0039	0.0325	0.0019	0.0169
7	B6	370	Espectro yy Max	1.0667	0.067	0.4413	0.0013	0.2495	0.0009	0.1537
7	B6	370	Espectro yy Max	1.4222	0.067	0.4413	0.0013	0.2495	0.0006	0.0103
7	B6	370	Espectro yy Max	1.7778	0.067	0.4413	0.0013	0.2495	0.0005	0.1606
7	B6	370	Espectro yy Max	2.1333	0.067	0.4413	0.0013	0.2495	0.0008	0.3174
7	B6	370	Espectro yy Max	2.1333	0.2529	1.6907	0.0026	0.0991	0.0012	0.199
7	B6	370	Espectro yy Max	2.5917	0.2529	1.6907	0.0026	0.0991	0.0002	0.9734
7	B6	370	Espectro yy Max	3.05	0.2529	1.6907	0.0026	0.0991	0.0012	1.7482
7	B7	374	Espectro yy Max	0.15	0.0125	0.0053	0.0033	0.0188	0.0009	0.0319
7	B7	374	Espectro yy Max	0.53	0.0125	0.0053	0.0033	0.0188	0.0004	0.0322
7	B7	374	Espectro yy Max	0.91	0.0125	0.0053	0.0033	0.0188	0.0016	0.0326
7	B7	374	Espectro yy Max	0.91	0.0125	0.0075	0.0023	0.0187	0.001	0.0316
7	B7	374	Espectro yy Max	1.365	0.0125	0.0075	0.0023	0.0187	0.0001	0.0296
7	B7	374	Espectro yy Max	1.82	0.0125	0.0075	0.0023	0.0187	0.0011	0.0279
7	B7	374	Espectro yy Max	1.82	0.0317	0.0169	0.0053	0.0151	0.0023	0.0261
7	B7	374	Espectro yy Max	2.2775	0.0317	0.0169	0.0053	0.0151	0.0003	0.0185

Porcentajes de Variación en Análisis Dinámicos Ambas Normativas.

COMPARACION DEL ANALISIS SISMICO DINAMICO EN AMBAS NORMAS E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE										
Piso	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/ Combo	F11 tonf/m	F22 tonf/m	F12 tonf/m	FMax tonf/m
7	B5	366	Espectro xx Max	0.15	0	18.06%	0	18.68%	0	17.65%
7	B5	366	Espectro xx Max	0.5	0	18.06%	0	18.68%	0	16.67%
7	B5	366	Espectro xx Max	0.85	0	18.06%	0	18.68%	0	19.51%
7	B5	366	Espectro xx Max	1.2	0	18.06%	0	18.68%	0	18.46%
7	B5	366	Espectro xx Max	1.2	0.0167	18.18%	18.09%	18.13%	18.46%	18.40%
7	B5	366	Espectro xx Max	1.7	0.0167	18.18%	18.09%	18.13%	33.33%	17.48%
7	B5	366	Espectro xx Max	2.2	0.0167	18.18%	18.09%	18.13%	18.23%	18.09%
7	B5	366	Espectro xx Max	2.2	0.0167	18.42%	18.25%	18.13%	17.91%	17.71%
7	B5	366	Espectro xx Max	2.625	0.0167	18.42%	18.25%	18.13%	16.13%	18.63%
7	B5	366	Espectro xx Max	3.05	0.0167	18.42%	18.25%	18.13%	18.71%	17.95%
7	B6	370	Espectro xx Max	0.15	0.0657	18.15%	17.98%	18.40%	17.83%	18.14%
7	B6	370	Espectro xx Max	0.6083	0.0657	18.15%	17.98%	18.40%	16.67%	18.11%
7	B6	370	Espectro xx Max	1.0667	0.0657	18.15%	17.98%	18.40%	18.05%	18.56%
7	B6	370	Espectro xx Max	1.0667	0.2119	18.15%	17.78%	18.05%	17.97%	18.18%
7	B6	370	Espectro xx Max	1.4222	0.2119	18.15%	17.78%	18.05%	18.75%	18.56%
7	B6	370	Espectro xx Max	1.7778	0.2119	18.15%	17.78%	18.05%	18.75%	18.18%
7	B6	370	Espectro xx Max	2.1333	0.2119	18.15%	17.78%	18.05%	18.75%	18.20%
7	B6	370	Espectro xx Max	2.1333	0.2372	18.14%	18.37%	18.15%	17.65%	18.09%
7	B6	370	Espectro xx Max	2.5917	0.2372	18.14%	18.37%	18.15%	18.18%	18.12%
7	B6	370	Espectro xx Max	3.05	0.2372	18.14%	18.37%	18.15%	18.00%	18.13%
7	B7	374	Espectro xx Max	0.15	0.0028	18.31%	18.68%	18.18%	17.86%	18.18%
7	B7	374	Espectro xx Max	0.53	0.0028	18.31%	18.68%	18.18%	14.29%	18.18%
7	B7	374	Espectro xx Max	0.91	0.0028	18.31%	18.68%	18.18%	17.07%	18.52%
7	B7	374	Espectro xx Max	0.91	0.0028	18.92%	18.48%	18.18%	19.05%	18.33%
7	B7	374	Espectro xx Max	1.365	0.0028	18.92%	18.48%	18.18%	18.15%	18.52%
7	B7	374	Espectro xx Max	1.82	0.0028	18.92%	18.48%	18.18%	19.05%	18.35%
7	B7	374	Espectro xx Max	1.82	0.0077	18.13%	18.70%	18.13%	19.30%	17.94%
7	B7	374	Espectro xx Max	2.2775	0.0077	18.13%	18.70%	18.13%	0.00%	17.86%

COMPARACION ANALISIS DINAMICO - NORMAS E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE										
Piso	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/ Combo	F11 tonf/m	F22 tonf/m	F12 tonf/m	FMax tonf/m
7	B5	366	Espectro yy Max	0.15	0	18.06%	0	18.36%	0	16.67%
7	B5	366	Espectro yy Max	0.5	0	18.06%	0	18.36%	0	17.74%
7	B5	366	Espectro yy Max	0.85	0	18.06%	0	18.36%	0	18.43%
7	B5	366	Espectro yy Max	1.2	0	18.06%	0	18.36%	0	18.30%
7	B5	366	Espectro yy Max	1.2	0.0776	18.31%	18.26%	18.16%	17.02%	18.29%
7	B5	366	Espectro yy Max	1.7	0.0776	18.31%	18.26%	18.16%	15.38%	18.13%
7	B5	366	Espectro yy Max	2.2	0.0776	18.31%	18.26%	18.16%	18.84%	18.11%
7	B5	366	Espectro yy Max	2.2	0.0776	17.02%	18.31%	18.19%	18.60%	18.16%
7	B5	366	Espectro yy Max	2.625	0.0776	17.02%	18.31%	18.19%	18.75%	18.19%
7	B5	366	Espectro yy Max	3.05	0.0776	17.02%	18.31%	18.19%	18.18%	18.10%
7	B6	370	Espectro yy Max	0.15	0.318	18.15%	17.02%	18.14%	20.00%	18.16%
7	B6	370	Espectro yy Max	0.6083	0.318	18.15%	17.02%	18.14%	0.00%	18.15%
7	B6	370	Espectro yy Max	1.0667	0.318	18.15%	17.02%	18.14%	20.83%	18.36%
7	B6	370	Espectro yy Max	1.0667	0.067	18.16%	18.75%	18.17%	18.18%	18.11%
7	B6	370	Espectro yy Max	1.4222	0.067	18.16%	18.75%	18.17%	14.29%	18.25%
7	B6	370	Espectro yy Max	1.7778	0.067	18.16%	18.75%	18.17%	16.67%	18.14%
7	B6	370	Espectro yy Max	2.1333	0.067	18.16%	18.75%	18.17%	11.11%	18.15%
7	B6	370	Espectro yy Max	2.1333	0.2529	18.15%	18.75%	18.10%	20.00%	18.17%
7	B6	370	Espectro yy Max	2.5917	0.2529	18.15%	18.75%	18.10%	0.00%	18.15%
7	B6	370	Espectro yy Max	3.05	0.2529	18.15%	18.75%	18.10%	20.00%	18.16%
7	B7	374	Espectro yy Max	0.15	0.0125	17.19%	17.50%	18.26%	18.18%	18.21%
7	B7	374	Espectro yy Max	0.53	0.0125	17.19%	17.50%	18.26%	0.00%	18.27%
7	B7	374	Espectro yy Max	0.91	0.0125	17.19%	17.50%	18.26%	15.79%	18.30%
7	B7	374	Espectro yy Max	0.91	0.0125	18.48%	17.86%	17.98%	16.67%	18.13%
7	B7	374	Espectro yy Max	1.365	0.0125	18.48%	17.86%	17.98%	50.00%	18.23%
7	B7	374	Espectro yy Max	1.82	0.0125	18.48%	17.86%	17.98%	21.43%	18.18%
7	B7	374	Espectro yy Max	1.82	0.0317	18.36%	17.19%	18.38%	17.86%	17.92%
7	B7	374	Espectro yy Max	2.2775	0.0317	18.36%	17.19%	18.38%	25.00%	18.14%

Fuerzas internas en elementos tipo shell – placas

En la presente estructura irregular (irregularidades de esquina entrante y geométrica vertical), observamos que la variación entre las fuerzas internas (para cada dirección de análisis) es similar a la variación del porcentaje del cortante basal en ambas normativas.

Variación:

Las fuerzas han disminuido en un 18.15%.

La variación que se produce en las fuerzas es el mismo que se obtiene al comparar el porcentaje del peso, empleado como cortante basal en ambas normativas, a través de una regla de tres simple para $a (\%) = 100\%$.

Calculado según NTE.030	a (%)	Variación (%)
2006	31.11%	18.15
2016	25.46%	

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2006																				
Piso	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/ Combo	F11 tonf/m	F22 tonf/m	F12 tonf/m	FMax tonf/m	FMin tonf/m	FVM tonf/m	M11 tonf-m/m	M22 tonf-m/m	M12 tonf-m/m	MMax tonf-m/m	MMin tonf-m/m	V13 tonf/m	V23 tonf/m	VMax tonf/m
7	W1	135	Wall	135	247	Espectro xx Max	0.657	3.284	5.286	0	0	0	0.0363	0.1816	0.0288	0	0	0.089	0.13	0
7	W1	135	Wall	135	150	Espectro xx Max	0.886	4.428	5.259	0	0	0	0.0079	0.0394	0.0288	0	0	0.089	0.03	0
7	W1	135	Wall	135	151	Espectro xx Max	0.886	4.428	5.256	0	0	0	0.009	0.045	0.0226	0	0	0.08	0.03	0
7	W1	135	Wall	135	252	Espectro xx Max	0.657	3.284	5.282	0	0	0	0.0364	0.1821	0.0226	0	0	0.08	0.13	0
7	W2	136	Wall	136	150	Espectro xx Max	0.886	4.428	2.577	0	0	0	0.0214	0.1069	0.0248	0	0	0.006	0.067	0
7	W2	136	Wall	136	248	Espectro xx Max	0.854	4.269	1.582	0	0	0	0.0251	0.1253	0.0248	0	0	0.006	0.069	0
7	W2	136	Wall	136	253	Espectro xx Max	0.854	4.269	1.52	0	0	0	0.0138	0.0691	0.0266	0	0	0.007	0.069	0
7	W2	136	Wall	136	151	Espectro xx Max	0.886	4.428	2.505	0	0	0	0.0172	0.0858	0.0266	0	0	0.007	0.067	0
7	W3	137	Wall	137	248	Espectro xx Max	0.854	4.269	5.803	0	0	0	0.005	0.0251	0.028	0	0	0.005	0.018	0
7	W3	137	Wall	137	249	Espectro xx Max	2.281	11.407	5.112	0	0	0	0.0072	0.0362	0.028	0	0	0.005	0.03	0
7	W3	137	Wall	137	254	Espectro xx Max	2.281	11.407	5.469	0	0	0	0.0097	0.0483	0.0228	0	0	0.008	0.03	0
7	W3	137	Wall	137	253	Espectro xx Max	0.854	4.269	6.207	0	0	0	0.005	0.0252	0.0228	0	0	0.008	0.018	0

Porcentajes de variación entre análisis dinámicos ambas normativas

COMPARACION DEL ANALISIS SISMICO DINAMICO EN AMBAS NORMATIVAS E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE																				
Piso	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/ Combo	F11 tonf/m	F22 tonf/m	F12 tonf/m	FMax tonf/m	FMin tonf/m	FVM tonf/m	M11 tonf-m/m	M22 tonf-m/m	M12 tonf-m/m	MMax tonf-m/m	MMin tonf-m/m	V13 tonf/m	V23 tonf/m	VMax tonf/m
7	W1	135	Wall	135	247	Espectro xx Max	18.11%	18.15%	18.16%	0	0	0	18.18%	18.17%	18.06%	0	0	17.98%	18.46%	0
7	W1	135	Wall	135	150	Espectro xx Max	18.17%	18.16%	18.16%	0	0	0	17.72%	18.02%	18.06%	0	0	17.98%	16.67%	0
7	W1	135	Wall	135	151	Espectro xx Max	18.17%	18.16%	18.15%	0	0	0	17.78%	18.22%	18.14%	0	0	18.75%	16.67%	0
7	W1	135	Wall	135	252	Espectro xx Max	18.11%	18.15%	18.16%	0	0	0	18.13%	18.12%	18.14%	0	0	18.75%	18.46%	0
7	W2	136	Wall	136	150	Espectro xx Max	18.17%	18.16%	18.16%	0	0	0	18.22%	18.15%	18.15%	0	0	16.67%	17.91%	0
7	W2	136	Wall	136	248	Espectro xx Max	18.15%	18.15%	18.20%	0	0	0	18.33%	18.12%	18.15%	0	0	16.67%	18.84%	0
7	W2	136	Wall	136	253	Espectro xx Max	18.15%	18.15%	18.16%	0	0	0	18.12%	18.09%	18.42%	0	0	14.29%	18.84%	0
7	W2	136	Wall	136	151	Espectro xx Max	18.17%	18.16%	18.12%	0	0	0	18.60%	18.18%	18.42%	0	0	14.29%	17.91%	0
7	W3	137	Wall	137	248	Espectro xx Max	18.15%	18.15%	18.16%	0	0	0	18.00%	17.93%	18.21%	0	0	20.00%	16.67%	0
7	W3	137	Wall	137	249	Espectro xx Max	18.15%	18.16%	18.15%	0	0	0	18.06%	18.23%	18.21%	0	0	20.00%	16.67%	0
7	W3	137	Wall	137	254	Espectro xx Max	18.15%	18.16%	18.16%	0	0	0	18.56%	18.22%	17.98%	0	0	12.50%	16.67%	0
7	W3	137	Wall	137	253	Espectro xx Max	18.15%	18.15%	18.16%	0	0	0	18.00%	18.25%	17.98%	0	0	12.50%	16.67%	0

Modelo N°5: Sistema muros de ductilidad limitada.**Edificación: Departamentos**

Fuerzas internas en elementos tipo frame – vigas

En la presente estructura regular observamos que la variación entre las fuerzas internas (para cada dirección de análisis) es similar a la variación del porcentaje del cortante basal en ambas normativas.

Variación:

Las fuerzas han disminuido en un 11.61%.

La variación que se produce en las fuerzas es el mismo que se obtiene al comparar el porcentaje del peso, empleado como cortante basal en ambas normativas, a través de una regla de tres simple para a (%) = 100%.

Calculado según NTE.030	a (%)	Variación (%)
2006	35.00	11.61
2016	30.94	

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2006

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
8	B1	26	Espectro xx Max	0	0	0.2027	0	0.0084	0	0.1646
8	B1	26	Espectro xx Max	0.375	0	0.2027	0	0.0084	0	0.0932
8	B1	26	Espectro xx Max	0.75	0	0.2027	0	0.0084	0	0.0692
8	B2	2	Espectro xx Max	0	0	0.2649	0	0.0213	0	0.2239
8	B2	2	Espectro xx Max	0.45	0	0.2649	0	0.0213	0	0.1047
8	B2	2	Espectro xx Max	0.9	0	0.2649	0	0.0213	0	0.0145
8	B2	2	Espectro xx Max	0.9	0	0.3037	0	0.0105	0	0.0109
8	B2	2	Espectro xx Max	1.275	0	0.3037	0	0.0105	0	0.1247
8	B2	2	Espectro xx Max	1.65	0	0.3037	0	0.0105	0	0.2386
8	B3	10	Espectro xx Max	0	0	0.0967	0	0.0068	0	0.1085
8	B3	10	Espectro xx Max	0.35	0	0.0967	0	0.0068	0	0.0746
8	B3	10	Espectro xx Max	0.7	0	0.0967	0	0.0068	0	0.0408
8	B3	10	Espectro xx Max	0.7	0	0.0473	0	0.0072	0	0.0381
8	B3	10	Espectro xx Max	1.05	0	0.0473	0	0.0072	0	0.0215
8	B3	10	Espectro xx Max	1.4	0	0.0473	0	0.0072	0	0.0052
8	B8	66	Espectro xx Max	0	0	0.0731	0	0.0068	0	0.0563
8	B8	66	Espectro xx Max	0.3625	0	0.0731	0	0.0068	0	0.0298
8	B8	66	Espectro xx Max	0.725	0	0.0731	0	0.0068	0	0.0034
8	B8	66	Espectro xx Max	0.725	0	0.0901	0	0.0147	0	0.0043
8	B8	66	Espectro xx Max	1.0875	0	0.0901	0	0.0147	0	0.0283
8	B8	66	Espectro xx Max	1.45	0	0.0901	0	0.0147	0	0.061
8	B10	42	Espectro xx Max	0	0	0.0554	0	0.01	0	0.0146
8	B10	42	Espectro xx Max	0.35	0	0.0554	0	0.01	0	0.025
8	B10	42	Espectro xx Max	0.7	0	0.0554	0	0.01	0	0.0354
8	B10	42	Espectro xx Max	0.7	0	0.0185	0	0.0097	0	0.0308
8	B10	42	Espectro xx Max	1.05	0	0.0185	0	0.0097	0	0.0373
8	B10	42	Espectro xx Max	1.4	0	0.0185	0	0.0097	0	0.0438

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2016

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
8	B1	26	Espectro xx Max	0	0	0.1792	0	0.0074	0	0.1455
8	B1	26	Espectro xx Max	0.375	0	0.1792	0	0.0074	0	0.0824
8	B1	26	Espectro xx Max	0.75	0	0.1792	0	0.0074	0	0.0611
8	B2	2	Espectro xx Max	0	0	0.2341	0	0.0188	0	0.1979
8	B2	2	Espectro xx Max	0.45	0	0.2341	0	0.0188	0	0.0926
8	B2	2	Espectro xx Max	0.9	0	0.2341	0	0.0188	0	0.0128
8	B2	2	Espectro xx Max	0.9	0	0.2684	0	0.0093	0	0.0096
8	B2	2	Espectro xx Max	1.275	0	0.2684	0	0.0093	0	0.1103
8	B2	2	Espectro xx Max	1.65	0	0.2684	0	0.0093	0	0.2109
8	B3	10	Espectro xx Max	0	0	0.0855	0	0.006	0	0.0959
8	B3	10	Espectro xx Max	0.35	0	0.0855	0	0.006	0	0.066
8	B3	10	Espectro xx Max	0.7	0	0.0855	0	0.006	0	0.0361
8	B3	10	Espectro xx Max	0.7	0	0.0418	0	0.0063	0	0.0336
8	B3	10	Espectro xx Max	1.05	0	0.0418	0	0.0063	0	0.019
8	B3	10	Espectro xx Max	1.4	0	0.0418	0	0.0063	0	0.0046
8	B8	66	Espectro xx Max	0	0	0.0646	0	0.006	0	0.0497
8	B8	66	Espectro xx Max	0.3625	0	0.0646	0	0.006	0	0.0263
8	B8	66	Espectro xx Max	0.725	0	0.0646	0	0.006	0	0.003
8	B8	66	Espectro xx Max	0.725	0	0.0797	0	0.013	0	0.0038
8	B8	66	Espectro xx Max	1.0875	0	0.0797	0	0.013	0	0.0251
8	B8	66	Espectro xx Max	1.45	0	0.0797	0	0.013	0	0.0539
8	B10	42	Espectro xx Max	0	0	0.0489	0	0.0088	0	0.0129
8	B10	42	Espectro xx Max	0.35	0	0.0489	0	0.0088	0	0.0221
8	B10	42	Espectro xx Max	0.7	0	0.0489	0	0.0088	0	0.0313
8	B10	42	Espectro xx Max	0.7	0	0.0164	0	0.0086	0	0.0272
8	B10	42	Espectro xx Max	1.05	0	0.0164	0	0.0086	0	0.033
8	B10	42	Espectro xx Max	1.4	0	0.0164	0	0.0086	0	0.0387

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2006

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
8	B1	26	Espectro yy Max	0	0	0.5032	0	0.0115	0	0.1948
8	B1	26	Espectro yy Max	0.375	0	0.5032	0	0.0115	0	0.0111
8	B1	26	Espectro yy Max	0.75	0	0.5032	0	0.0115	0	0.1826
8	B2	2	Espectro yy Max	0	0	0.0482	0	0.0039	0	0.038
8	B2	2	Espectro yy Max	0.45	0	0.0482	0	0.0039	0	0.0163
8	B2	2	Espectro yy Max	0.9	0	0.0482	0	0.0039	0	0.0054
8	B2	2	Espectro yy Max	0.9	0	0.0515	0	0.0025	0	0.0025
8	B2	2	Espectro yy Max	1.275	0	0.0515	0	0.0025	0	0.0191
8	B2	2	Espectro yy Max	1.65	0	0.0515	0	0.0025	0	0.0384
8	B3	10	Espectro yy Max	0	0	0.0272	0	0.0014	0	0.0235
8	B3	10	Espectro yy Max	0.35	0	0.0272	0	0.0014	0	0.014
8	B3	10	Espectro yy Max	0.7	0	0.0272	0	0.0014	0	0.0045
8	B3	10	Espectro yy Max	0.7	0	0.0072	0	0.0016	0	0.0042
8	B3	10	Espectro yy Max	1.05	0	0.0072	0	0.0016	0	0.0024
8	B3	10	Espectro yy Max	1.4	0	0.0072	0	0.0016	0	0.0012
8	B8	66	Espectro yy Max	0	0	0.3637	0	0.0047	0	0.2603
8	B8	66	Espectro yy Max	0.3625	0	0.3637	0	0.0047	0	0.1284
8	B8	66	Espectro yy Max	0.725	0	0.3637	0	0.0047	0	0.0034
8	B8	66	Espectro yy Max	0.725	0	0.36	0	0.0102	0	0.0008
8	B8	66	Espectro yy Max	1.0875	0	0.36	0	0.0102	0	0.1297
8	B8	66	Espectro yy Max	1.45	0	0.36	0	0.0102	0	0.2602
8	B10	42	Espectro yy Max	0	0	0.1139	0	0.0243	0	0.0669
8	B10	42	Espectro yy Max	0.35	0	0.1139	0	0.0243	0	0.027
8	B10	42	Espectro yy Max	0.7	0	0.1139	0	0.0243	0	0.0135
8	B10	42	Espectro yy Max	0.7	0	0.0667	0	0.0238	0	0.0136
8	B10	42	Espectro yy Max	1.05	0	0.0667	0	0.0238	0	0.0098
8	B10	42	Espectro yy Max	1.4	0	0.0667	0	0.0238	0	0.0331

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2016

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
8	B1	26	Espectro yy Max	0	0	0.4448	0	0.0101	0	0.1722
8	B1	26	Espectro yy Max	0.375	0	0.4448	0	0.0101	0	0.0098
8	B1	26	Espectro yy Max	0.75	0	0.4448	0	0.0101	0	0.1614
8	B2	2	Espectro yy Max	0	0	0.0426	0	0.0034	0	0.0336
8	B2	2	Espectro yy Max	0.45	0	0.0426	0	0.0034	0	0.0144
8	B2	2	Espectro yy Max	0.9	0	0.0426	0	0.0034	0	0.0048
8	B2	2	Espectro yy Max	0.9	0	0.0455	0	0.0022	0	0.0022
8	B2	2	Espectro yy Max	1.275	0	0.0455	0	0.0022	0	0.0169
8	B2	2	Espectro yy Max	1.65	0	0.0455	0	0.0022	0	0.034
8	B3	10	Espectro yy Max	0	0	0.024	0	0.0013	0	0.0208
8	B3	10	Espectro yy Max	0.35	0	0.024	0	0.0013	0	0.0124
8	B3	10	Espectro yy Max	0.7	0	0.024	0	0.0013	0	0.004
8	B3	10	Espectro yy Max	0.7	0	0.0064	0	0.0014	0	0.0037
8	B3	10	Espectro yy Max	1.05	0	0.0064	0	0.0014	0	0.0022
8	B3	10	Espectro yy Max	1.4	0	0.0064	0	0.0014	0	0.0011
8	B8	66	Espectro yy Max	0	0	0.3215	0	0.0042	0	0.2301
8	B8	66	Espectro yy Max	0.3625	0	0.3215	0	0.0042	0	0.1135
8	B8	66	Espectro yy Max	0.725	0	0.3215	0	0.0042	0	0.003
8	B8	66	Espectro yy Max	0.725	0	0.3182	0	0.009	0	0.0007
8	B8	66	Espectro yy Max	1.0875	0	0.3182	0	0.009	0	0.1146
8	B8	66	Espectro yy Max	1.45	0	0.3182	0	0.009	0	0.23
8	B10	42	Espectro yy Max	0	0	0.1007	0	0.0215	0	0.0591
8	B10	42	Espectro yy Max	0.35	0	0.1007	0	0.0215	0	0.0239
8	B10	42	Espectro yy Max	0.7	0	0.1007	0	0.0215	0	0.0119
8	B10	42	Espectro yy Max	0.7	0	0.0589	0	0.021	0	0.012
8	B10	42	Espectro yy Max	1.05	0	0.0589	0	0.021	0	0.0086
8	B10	42	Espectro yy Max	1.4	0	0.0589	0	0.021	0	0.0293

Porcentajes de variación entre análisis dinámicos ambas normativas.**COMPARACION ENTRE ANALISIS SISMICO DINAMICO ENTRE AMBAS NORMATIVAS E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE**

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
8	B1	26	Espectro xx Max	0	0	11.59%	0	11.90%	0	11.60%
8	B1	26	Espectro xx Max	0.375	0	11.59%	0	11.90%	0	11.59%
8	B1	26	Espectro xx Max	0.75	0	11.59%	0	11.90%	0	11.71%
8	B2	2	Espectro xx Max	0	0	11.63%	0	11.74%	0	11.61%
8	B2	2	Espectro xx Max	0.45	0	11.63%	0	11.74%	0	11.56%
8	B2	2	Espectro xx Max	0.9	0	11.63%	0	11.74%	0	11.72%
8	B2	2	Espectro xx Max	0.9	0	11.62%	0	11.43%	0	11.93%
8	B2	2	Espectro xx Max	1.275	0	11.62%	0	11.43%	0	11.55%
8	B2	2	Espectro xx Max	1.65	0	11.62%	0	11.43%	0	11.61%
8	B3	10	Espectro xx Max	0	0	11.58%	0	11.76%	0	11.61%
8	B3	10	Espectro xx Max	0.35	0	11.58%	0	11.76%	0	11.53%
8	B3	10	Espectro xx Max	0.7	0	11.58%	0	11.76%	0	11.52%
8	B3	10	Espectro xx Max	0.7	0	11.63%	0	12.50%	0	11.81%
8	B3	10	Espectro xx Max	1.05	0	11.63%	0	12.50%	0	11.63%
8	B3	10	Espectro xx Max	1.4	0	11.63%	0	12.50%	0	11.54%
8	B8	66	Espectro xx Max	0	0	11.63%	0	11.76%	0	11.72%
8	B8	66	Espectro xx Max	0.3625	0	11.63%	0	11.76%	0	11.74%
8	B8	66	Espectro xx Max	0.725	0	11.63%	0	11.76%	0	11.76%
8	B8	66	Espectro xx Max	0.725	0	11.54%	0	11.56%	0	11.63%
8	B8	66	Espectro xx Max	1.0875	0	11.54%	0	11.56%	0	11.31%
8	B8	66	Espectro xx Max	1.45	0	11.54%	0	11.56%	0	11.64%
8	B10	42	Espectro xx Max	0	0	11.73%	0	12.00%	0	11.64%
8	B10	42	Espectro xx Max	0.35	0	11.73%	0	12.00%	0	11.60%
8	B10	42	Espectro xx Max	0.7	0	11.73%	0	12.00%	0	11.58%
8	B10	42	Espectro xx Max	0.7	0	11.35%	0	11.34%	0	11.69%
8	B10	42	Espectro xx Max	1.05	0	11.35%	0	11.34%	0	11.53%
8	B10	42	Espectro xx Max	1.4	0	11.35%	0	11.34%	0	11.64%

COMPARACION ENTRE ANALISIS SISMICO DINAMICO ENTRE AMBAS NORMATIVAS E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE

Story	Beam	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
8	B1	26	Espectro yy Max	0	0	11.61%	0	12.17%	0	11.60%
8	B1	26	Espectro yy Max	0.375	0	11.61%	0	12.17%	0	11.71%
8	B1	26	Espectro yy Max	0.75	0	11.61%	0	12.17%	0	11.61%
8	B2	2	Espectro yy Max	0	0	11.62%	0	12.82%	0	11.58%
8	B2	2	Espectro yy Max	0.45	0	11.62%	0	12.82%	0	11.66%
8	B2	2	Espectro yy Max	0.9	0	11.62%	0	12.82%	0	11.11%
8	B2	2	Espectro yy Max	0.9	0	11.65%	0	12.00%	0	12.00%
8	B2	2	Espectro yy Max	1.275	0	11.65%	0	12.00%	0	11.52%
8	B2	2	Espectro yy Max	1.65	0	11.65%	0	12.00%	0	11.46%
8	B3	10	Espectro yy Max	0	0	11.76%	0	7.14%	0	11.49%
8	B3	10	Espectro yy Max	0.35	0	11.76%	0	7.14%	0	11.43%
8	B3	10	Espectro yy Max	0.7	0	11.76%	0	7.14%	0	11.11%
8	B3	10	Espectro yy Max	0.7	0	11.11%	0	12.50%	0	11.90%
8	B3	10	Espectro yy Max	1.05	0	11.11%	0	12.50%	0	8.33%
8	B3	10	Espectro yy Max	1.4	0	11.11%	0	12.50%	0	8.33%
8	B8	66	Espectro yy Max	0	0	11.60%	0	10.64%	0	11.60%
8	B8	66	Espectro yy Max	0.3625	0	11.60%	0	10.64%	0	11.60%
8	B8	66	Espectro yy Max	0.725	0	11.60%	0	10.64%	0	11.76%
8	B8	66	Espectro yy Max	0.725	0	11.61%	0	11.76%	0	12.50%
8	B8	66	Espectro yy Max	1.0875	0	11.61%	0	11.76%	0	11.64%
8	B8	66	Espectro yy Max	1.45	0	11.61%	0	11.76%	0	11.61%
8	B10	42	Espectro yy Max	0	0	11.59%	0	11.52%	0	11.66%
8	B10	42	Espectro yy Max	0.35	0	11.59%	0	11.52%	0	11.48%
8	B10	42	Espectro yy Max	0.7	0	11.59%	0	11.52%	0	11.85%
8	B10	42	Espectro yy Max	0.7	0	11.69%	0	11.76%	0	11.76%
8	B10	42	Espectro yy Max	1.05	0	11.69%	0	11.76%	0	12.24%
8	B10	42	Espectro yy Max	1.4	0	11.69%	0	11.76%	0	11.48%

Fuerzas internas en elementos tipo shell – placas

En la presente estructura regular observamos que la variación entre las fuerzas internas (para cada dirección de análisis) es similar a la variación del porcentaje del cortante basal en ambas normativas.

Variación:

Las fuerzas han disminuido en un 11.61%.

La variación que se produce en las fuerzas es el mismo que se obtiene de comparar el porcentaje del peso que se emplea como cortante basal en ambas normativas a través de una regla de tres simple para a (%) = 100%.

Calculado según NTE.030	a (%)	Variación (%)
2006	35.00	11.61
2016	30.94	

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2006

Story	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/Combo	F11	F22	F12	FMax	FMin	FVM	M11	M22	M12	MMax	MMin	V13	V23	VMax
							tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m
8	W1	2	Wall	2	5	Espectro xx Max	1.244	6.218	1.06	0	0	0	0.0396	0.198	0.0026	0	0	0.035	0.165	0
8	W1	2	Wall	2	6	Espectro xx Max	0.129	0.646	0.332	0	0	0	0.0002	0.0012	0.0026	0	0	0.035	0.001	0
8	W1	2	Wall	2	7	Espectro xx Max	0.129	0.646	0.246	0	0	0	0.0003	0.0016	0.0021	0	0	0.038	0.001	0
8	W1	2	Wall	2	8	Espectro xx Max	1.244	6.218	0.881	0	0	0	0.0403	0.2017	0.0021	0	0	0.038	0.165	0
8	W2	10	Wall	10	6	Espectro xx Max	0.129	0.646	0.404	0	0	0	0.0008	0.0042	0.0018	0	0	0.000346	0.002	0
8	W2	10	Wall	10	21	Espectro xx Max	0.289	1.444	1.325	0	0	0	0.0013	0.0064	0.0018	0	0	0.000346	0.003	0
8	W2	10	Wall	10	22	Espectro xx Max	0.289	1.444	0.991	0	0	0	0.001	0.0052	0.0019	0	0	0.001	0.003	0
8	W2	10	Wall	10	7	Espectro xx Max	0.129	0.646	0.429	0	0	0	0.0014	0.007	0.0019	0	0	0.001	0.002	0
8	W3	42	Wall	42	21	Espectro xx Max	0.289	1.444	0.909	0	0	0	0.0011	0.0054	0.0019	0	0	0.017	0.005	0
8	W3	42	Wall	42	57	Espectro xx Max	1.357	6.783	1.306	0	0	0	0.0358	0.1789	0.0019	0	0	0.017	0.151	0
8	W3	42	Wall	42	58	Espectro xx Max	1.357	6.783	1.029	0	0	0	0.0371	0.1855	0.0023	0	0	0.018	0.151	0
8	W3	42	Wall	42	22	Espectro xx Max	0.289	1.444	1.082	0	0	0	0.0014	0.0068	0.0023	0	0	0.018	0.005	0

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2016

Story	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/Combo	F11	F22	F12	FMax	FMin	FVM	M11	M22	M12	MMax	MMin	V13	V23	VMax
							tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m
8	W1	2	Wall	2	5	Espectro xx Max	1.099	5.496	0.937	0	0	0	0.035	0.175	0.0023	0	0	0.031	0.146	0
8	W1	2	Wall	2	6	Espectro xx Max	0.114	0.571	0.293	0	0	0	0.0002	0.0011	0.0023	0	0	0.031	0.001	0
8	W1	2	Wall	2	7	Espectro xx Max	0.114	0.571	0.218	0	0	0	0.0003	0.0014	0.0019	0	0	0.033	0.001	0
8	W1	2	Wall	2	8	Espectro xx Max	1.099	5.496	0.778	0	0	0	0.0357	0.1783	0.0019	0	0	0.033	0.146	0
8	W2	10	Wall	10	6	Espectro xx Max	0.114	0.571	0.358	0	0	0	0.0007	0.0037	0.0016	0	0	0.000306	0.001	0
8	W2	10	Wall	10	21	Espectro xx Max	0.255	1.276	1.171	0	0	0	0.0011	0.0057	0.0016	0	0	0.000306	0.003	0
8	W2	10	Wall	10	22	Espectro xx Max	0.255	1.276	0.876	0	0	0	0.0009	0.0046	0.0017	0	0	0.001	0.003	0
8	W2	10	Wall	10	7	Espectro xx Max	0.114	0.571	0.38	0	0	0	0.0012	0.0061	0.0017	0	0	0.001	0.001	0
8	W3	42	Wall	42	21	Espectro xx Max	0.255	1.276	0.804	0	0	0	0.0009	0.0047	0.0017	0	0	0.015	0.004	0
8	W3	42	Wall	42	57	Espectro xx Max	1.199	5.995	1.155	0	0	0	0.0316	0.1582	0.0017	0	0	0.015	0.133	0
8	W3	42	Wall	42	58	Espectro xx Max	1.199	5.995	0.91	0	0	0	0.0328	0.164	0.002	0	0	0.016	0.133	0
8	W3	42	Wall	42	22	Espectro xx Max	0.255	1.276	0.957	0	0	0	0.0012	0.006	0.002	0	0	0.016	0.004	0

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2006

Story	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/Combo	F11	F22	F12	FMax	FMin	FVM	M11	M22	M12	MMax	MMin	V13	V23	VMax
							tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m
8	W1	2	Wall	2	5	Espectro yy Max	0.172	0.86	0.379	0	0	0	0.0075	0.0376	0.0021	0	0	0.006	0.031	0
8	W1	2	Wall	2	6	Espectro yy Max	0.119	0.595	0.304	0	0	0	0.0005	0.0026	0.0021	0	0	0.006	0.002	0
8	W1	2	Wall	2	7	Espectro yy Max	0.119	0.595	0.269	0	0	0	0.0004	0.0022	0.0015	0	0	0.007	0.002	0
8	W1	2	Wall	2	8	Espectro yy Max	0.172	0.86	0.345	0	0	0	0.0076	0.0378	0.0015	0	0	0.007	0.031	0
8	W2	10	Wall	10	6	Espectro yy Max	0.119	0.595	0.715	0	0	0	0.0002	0.0012	0.0019	0	0	0.001	0.001	0
8	W2	10	Wall	10	21	Espectro yy Max	0.385	1.926	1.232	0	0	0	0.0023	0.0117	0.0019	0	0	0.001	0.01	0
8	W2	10	Wall	10	22	Espectro yy Max	0.385	1.926	0.79	0	0	0	0.0026	0.0129	0.0018	0	0	0.001	0.01	0
8	W2	10	Wall	10	7	Espectro yy Max	0.119	0.595	0.625	0	0	0	0.0004	0.0018	0.0018	0	0	0.001	0.001	0
8	W3	42	Wall	42	21	Espectro yy Max	0.385	1.926	2.716	0	0	0	0.0006	0.0032	0.0021	0	0	0.024	0.004	0
8	W3	42	Wall	42	57	Espectro yy Max	0.711	3.557	3.688	0	0	0	0.0501	0.2507	0.0021	0	0	0.024	0.211	0
8	W3	42	Wall	42	58	Espectro yy Max	0.711	3.557	3.464	0	0	0	0.0518	0.2592	0.0024	0	0	0.026	0.211	0
8	W3	42	Wall	42	22	Espectro yy Max	0.385	1.926	2.493	0	0	0	0.0011	0.0055	0.0024	0	0	0.026	0.004	0

ANALISIS SISMICO DINAMICO NORMA TECNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE 2016

Story	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/Combo	F11	F22	F12	FMax	FMin	FVM	M11	M22	M12	MMax	MMin	V13	V23	VMax
							tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m
8	W1	2	Wall	2	5	Espectro yy Max	0.152	0.76	0.335	0	0	0	0.0066	0.0332	0.0019	0	0	0.006	0.028	0
8	W1	2	Wall	2	6	Espectro yy Max	0.105	0.526	0.268	0	0	0	0.0005	0.0023	0.0019	0	0	0.006	0.002	0
8	W1	2	Wall	2	7	Espectro yy Max	0.105	0.526	0.238	0	0	0	0.0004	0.0019	0.0013	0	0	0.006	0.002	0
8	W1	2	Wall	2	8	Espectro yy Max	0.152	0.76	0.305	0	0	0	0.0067	0.0334	0.0013	0	0	0.006	0.028	0
8	W2	10	Wall	10	6	Espectro yy Max	0.105	0.526	0.632	0	0	0	0.0002	0.0011	0.0017	0	0	0.001	0.001	0
8	W2	10	Wall	10	21	Espectro yy Max	0.34	1.702	1.089	0	0	0	0.0021	0.0103	0.0017	0	0	0.001	0.009	0
8	W2	10	Wall	10	22	Espectro yy Max	0.34	1.702	0.698	0	0	0	0.0023	0.0114	0.0016	0	0	0.001	0.009	0
8	W2	10	Wall	10	7	Espectro yy Max	0.105	0.526	0.552	0	0	0	0.0003	0.0016	0.0016	0	0	0.001	0.001	0
8	W3	42	Wall	42	21	Espectro yy Max	0.34	1.702	2.4	0	0	0	0.0006	0.0029	0.0019	0	0	0.021	0.003	0
8	W3	42	Wall	42	57	Espectro yy Max	0.629	3.144	3.26	0	0	0	0.0443	0.2216	0.0019	0	0	0.021	0.186	0
8	W3	42	Wall	42	58	Espectro yy Max	0.629	3.144	3.062	0	0	0	0.0458	0.2292	0.0021	0	0	0.023	0.186	0
8	W3	42	Wall	42	22	Espectro yy Max	0.34	1.702	2.203	0	0	0	0.001	0.0049	0.0021	0	0	0.023	0.003	0

Porcentajes de variación entre análisis dinámicos ambas normativas**COMPARACION ENTRE ANALISIS SISMICO DINAMICO ENTRE AMBAS NORMATIVAS E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE**

Story	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/Combo	F11	F22	F12	FMax	FMin	FVM	M11	M22	M12	MMax	MMin	V13	V23	VMax
							tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m
8	W1	2	Wall	2	5	Espectro xx Max	11.66%	11.61%	11.60%	0	0	0	11.62%	11.62%	11.54%	0	0	11.43%	11.52%	0
8	W1	2	Wall	2	6	Espectro xx Max	11.63%	11.61%	11.75%	0	0	0	0.00%	8.33%	11.54%	0	0	11.43%	0.00%	0
8	W1	2	Wall	2	7	Espectro xx Max	11.63%	11.61%	11.38%	0	0	0	0.00%	12.50%	9.52%	0	0	13.16%	0.00%	0
8	W1	2	Wall	2	8	Espectro xx Max	11.66%	11.61%	11.69%	0	0	0	11.41%	11.60%	9.52%	0	0	13.16%	11.52%	0
8	W2	10	Wall	10	6	Espectro xx Max	11.63%	11.61%	11.39%	0	0	0	12.50%	11.90%	11.11%	0	0	11.60%	50.00%	0
8	W2	10	Wall	10	21	Espectro xx Max	11.76%	11.63%	11.62%	0	0	0	15.38%	10.94%	11.11%	0	0	11.60%	0.00%	0
8	W2	10	Wall	10	22	Espectro xx Max	11.76%	11.63%	11.60%	0	0	0	10.00%	11.54%	10.53%	0	0	0.00%	0.00%	0
8	W2	10	Wall	10	7	Espectro xx Max	11.63%	11.61%	11.42%	0	0	0	14.29%	12.86%	10.53%	0	0	0.00%	50.00%	0
8	W3	42	Wall	42	21	Espectro xx Max	11.76%	11.63%	11.55%	0	0	0	18.18%	12.96%	10.53%	0	0	11.76%	20.00%	0
8	W3	42	Wall	42	57	Espectro xx Max	11.64%	11.62%	11.56%	0	0	0	11.73%	11.57%	10.53%	0	0	11.76%	11.92%	0
8	W3	42	Wall	42	58	Espectro xx Max	11.64%	11.62%	11.56%	0	0	0	11.59%	11.59%	13.04%	0	0	11.11%	11.92%	0
8	W3	42	Wall	42	22	Espectro xx Max	11.76%	11.63%	11.55%	0	0	0	14.29%	11.76%	13.04%	0	0	11.11%	20.00%	0

COMPARACION ENTRE ANALISIS SISMICO DINAMICO ENTRE AMBAS NORMATIVAS E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE

Story	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Load Case/Combo	F11	F22	F12	FMax	FMin	FVM	M11	M22	M12	MMax	MMin	V13	V23	VMax
							tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf-m/m	tonf/m	tonf/m	tonf/m
8	W1	2	Wall	2	5	Espectro yy Max	11.63%	11.63%	11.61%	0	0	0	12.00%	11.70%	9.52%	0	0	0.00%	9.68%	0
8	W1	2	Wall	2	6	Espectro yy Max	11.76%	11.60%	11.84%	0	0	0	0.00%	11.54%	9.52%	0	0	0.00%	0.00%	0
8	W1	2	Wall	2	7	Espectro yy Max	11.76%	11.60%	11.52%	0	0	0	0.00%	13.64%	13.33%	0	0	14.29%	0.00%	0
8	W1	2	Wall	2	8	Espectro yy Max	11.63%	11.63%	11.59%	0	0	0	11.84%	11.64%	13.33%	0	0	14.29%	9.68%	0
8	W2	10	Wall	10	6	Espectro yy Max	11.76%	11.60%	11.61%	0	0	0	0.00%	8.33%	10.53%	0	0	0.00%	0.00%	0
8	W2	10	Wall	10	21	Espectro yy Max	11.69%	11.63%	11.61%	0	0	0	8.70%	11.97%	10.53%	0	0	0.00%	10.00%	0
8	W2	10	Wall	10	22	Espectro yy Max	11.69%	11.63%	11.65%	0	0	0	11.54%	11.63%	11.11%	0	0	0.00%	10.00%	0
8	W2	10	Wall	10	7	Espectro yy Max	11.76%	11.60%	11.68%	0	0	0	25.00%	11.11%	11.11%	0	0	0.00%	0.00%	0
8	W3	42	Wall	42	21	Espectro yy Max	11.69%	11.63%	11.63%	0	0	0	0.00%	9.38%	9.52%	0	0	12.50%	25.00%	0
8	W3	42	Wall	42	57	Espectro yy Max	11.53%	11.61%	11.61%	0	0	0	11.58%	11.61%	9.52%	0	0	12.50%	11.85%	0
8	W3	42	Wall	42	58	Espectro yy Max	11.53%	11.61%	11.61%	0	0	0	11.58%	11.57%	12.50%	0	0	11.54%	11.85%	0
8	W3	42	Wall	42	22	Espectro yy Max	11.69%	11.63%	11.63%	0	0	0	9.09%	10.91%	12.50%	0	0	11.54%	25.00%	0

Discusión

Esta investigación tuvo como propósito el de realizar un análisis comparativo entre las normas técnicas E.030 diseño sismorresistente 2016 y la E.030 diseño sismorresistente 2006. A la luz de los resultados obtenidos, se desprende que existen muchos puntos que deben tenerse en cuenta al momento de emitir un juicio acerca de las modificaciones implementadas.

Los principales cambios que la Norma Técnica E.030 ha sufrido desde el punto de vista legal son más estrictos, siendo más exigentes en la presentación de documentos ya que deberá anexarse, al contenido del mismo, los resultados calculados del período fundamental de vibración en ambas direcciones principales, los parámetros para definir la fuerza sísmica, el espectro de diseño y la fuerza cortante en la base empleada para el diseño, en ambas direcciones.

Otro cambio a destacar es el que permite que la edificación pueda presentar daños importantes para sismos clasificados como severos; asimismo, se debe lograr que las edificaciones de tipo esencial permanezcan en condiciones operativas después de un sismo severo; sin embargo, la normativa actual, no define la clasificación ni la severidad de un sismo. Es de observar que la manera de poder realizar un análisis y evaluar la condición de una edificación frente a un sismo es a través de un análisis por desempeño pero la norma no menciona nada acerca de este tipo de análisis.

La nueva normativa exige, para definir los perfiles del suelo, efectuar un EMS para los 30 m superiores medidos desde el nivel del fondo de cimentación; sin embargo, permite que el profesional pueda **ESTIMAR** estos valores en los casos en los que no sea obligatorio realizar

un EMS o cuando no se disponga de las propiedades del suelo hasta la profundidad de 30 m. Esto contradice la exigencia antes mencionada.

Como novedad importante, la actual norma dispone que las edificaciones de tipo esencial A1, en las zonas 3 y 4, deberán llevar aislamiento sísmico en la base.

La E.030 2016 presenta un mayor detalle de los sistemas estructurales de acero; sin embargo, permite que se empleen estructuras metálicas que no son aptas en zonas altamente sísmicas.

La actual normativa permite la utilización de la norma ASCE/SEI 7-10 para el empleo de disipadores de energía debido a que no contamos con una norma nacional para la evaluación de este tipo de tecnología.

De igual modo, la norma actual optimiza el cálculo de la fuerza sísmica en altura ya que en la normativa 2006 este cálculo solo conseguía que se aplique una gran fuerza en la parte superior de la estructura lo cual llevaba a tener un gran momento de volteo que no aportaba al análisis.

Así mismo, la nueva normativa, en el anexo N° 2, sugiere el procedimiento a seguir para un apropiado cálculo del análisis sísmico de la estructura, lo que permite un mejor manejo y control estructural en dicho análisis.

Se advierten inconsistencias en la norma E.030 2016 con relación a los resultados obtenidos en el cálculo de las derivas y fuerzas de Diseño Estructural ya que, como puede colegirse de las respuestas obtenidas en el cálculo efectuado en los modelos estructurales irregulares, existe un

incremento en las derivas como producto del factor de irregularidad empleado (pese a ser más riguroso).

Por último, se puede observar una disminución en la fuerza sísmica de diseño en edificaciones irregulares como producto de la disminución que ha sufrido el factor S . De igual manera se nota incongruencia en la evaluación de regularidad estructural por cuanto en la mayoría de los casos se presentan irregularidades de piso blando en edificaciones que no poseen dicha irregularidad conforme se puede apreciar en los modelos realizados.

Conclusiones

De un análisis sucinto de todo lo anteriormente mencionado, se ha llegado a determinar lo siguiente:

1. La normativa actual presenta una mejora en los métodos de control para el análisis estructural de las edificaciones; sin embargo, aún queda mucho por rectificar como, por ejemplo, lo observado en el segundo modelo, el mismo que presentaba una irregularidad inconsistente (Irregularidad de piso blando). Además de ello, debe revisarse la forma de evaluar la irregularidad por torsión, la cual solo fue cumplida considerando una distancia entre el centro de masa y el centro de gravedad no superior al 5% de la longitud de análisis.
2. Las estructuras con la irregularidad inconsistente, citada en el párrafo anterior, presentan, en sus derivas, un incremento superior al 50%, lo que determina la inconsistencia del modelo. Este hecho es el motivo por el cual se vienen rechazando diversos proyectos presentados hasta el momento.
3. La nueva normativa permite obtener, cuando la estructura es regular, una disminución considerable, tanto en las derivas como en las fuerzas de diseño, en los cálculos efectuados de acuerdo a sus disposiciones. En cambio, castiga severamente a las estructuras irregulares al otorgarles, en los cálculos realizado, un incremento considerable de las derivas pero una disminución, también considerable, de las fuerzas de diseño.

Recomendaciones

Es necesario reconsiderar la manera de evaluar la regularidad estructural que se viene aplicando actualmente a las estructuras irregulares por torsión y de piso blando ya que no son las técnicamente adecuadas por cuanto, conforme a los resultados obtenidos en los modelos evaluados, se califican, con este tipo de irregularidades, a estructuras regulares así como a las irregulares de otros tipos. Este hecho se corrobora con los numerosos proyectos que han sido rechazados.

Asimismo, sería conveniente rectificar los valores del factor de suelo (asignados a las diversas zonas sísmicas según el tipo de estrato) por cuanto su aplicación produce la disminución del cortante basal

También, es recomendable ajustar los valores asignados al coeficiente básico de reducción responsable de las variaciones que se presentaron en las derivas y fuerzas de diseño.

A fin de lograr una mejor configuración y evitar torsiones excesivas en las estructuras es técnicamente recomendable que el valor máximo de la distancia centro de masa – centro de rigidez no sea superior al 5% de la longitud en cada dirección de análisis.

Debería exigirse que en el expediente técnico de obra, presentadas a las entidades correspondientes, se anexara el archivo que contiene la elaboración del modelo estructural para su revisión por parte de los encargados; hecho que permitiría visualizar posibles errores en el proceso del análisis estructural efectuado.

Referencia Bibliográfica

Aguiar Falconí, R. (2008). *Ánàlisis Sísmico de Edificios*. Quito: Centro de Investigaciones Científicas.

Chopra, A. K. (2014). *Dinámica de estructuras*. México: Pearson Educación de México.

García Reyes, L. E. (1998). *Dinámica Estructural Aplicada al Diseño Sísmico*. Bogotá: Universidad de los Andes.

Herráiz Sarachaga, M. (1997). *Conceptos Básicos de Sismología Para Ingenieros*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.

Reglamento Nacional de Edificaciones. (2006).

E.020 Cargas.

E.030 Diseñosismorresistente.

E.060 Concreto Armado.

Reglamento Nacional de Edificaciones. (2016).

E.020 Cargas.

E.030 Diseñosismorresistente.

E.060 Concreto Armado.

Anexos