



# El Peruano

190 AÑOS

1825-2015. LA HISTORIA PARA CONTAR | **DIARIO OFICIAL**



Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

**DECRETO SUPREMO  
N° 003-2016-VIVIENDA**

**DECRETO SUPREMO QUE MODIFICA  
LA NORMA TÉCNICA E.030 “DISEÑO  
SISMORRESISTENTE” DEL REGLAMENTO  
NACIONAL DE EDIFICACIONES,  
APROBADA POR DECRETO SUPREMO  
N° 011-2006-VIVIENDA, MODIFICADA CON  
DECRETO SUPREMO  
N° 002-2014-VIVIENDA**

**NORMAS LEGALES**

**SEPARATA ESPECIAL**





**DECRETO SUPREMO QUE MODIFICA LA NORMA TÉCNICA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE" DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, APROBADA POR DECRETO SUPREMO N° 011-2006-VIVIENDA, MODIFICADA CON DECRETO SUPREMO N° 002-2014-VIVIENDA**

**DECRETO SUPREMO  
N° 003-2016-VIVIENDA**

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Ley N° 30156, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, es competencia del Ministerio formular, normar, dirigir, coordinar, ejecutar, supervisar y evaluar las políticas nacionales y sectoriales en materia de vivienda, construcción, saneamiento, urbanismo y desarrollo urbano, bienes estatales y propiedad urbana, para lo cual dicta normas de alcance nacional y supervisa su cumplimiento;

Que, el Decreto Supremo N° 015-2004-VIVIENDA, aprobó el Índice y la Estructura del Reglamento Nacional de Edificaciones, en adelante RNE, aplicable a las Habilitaciones Urbanas y a las Edificaciones, como instrumento técnico normativo que rige a nivel nacional, el cual contempla sesenta y nueve (69) Normas Técnicas;

Que, mediante Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, se aprobaron sesenta y seis (66) Normas Técnicas del RNE, comprendidas en el referido Índice, y se constituyó la Comisión Permanente de Actualización del RNE, encargada de analizar y formular las propuestas para la actualización de las Normas Técnicas; precisándose que a la fecha las referidas normas han sido modificadas por sendos Decretos Supremos;

Que, es preciso señalar que con los Decretos Supremos 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 Decreto Supremo N° 015-2004-VIVIENDA; y con los Decretos Supremos N° 011-2012-VIVIENDA, N° 005-2014-VIVIENDA y N° 006-2014-VIVIENDA, se incorporaron tres nuevas normas al citado cuerpo legal;

Que, con Informe N° 001-2015-CPARNE de fecha 17 de junio de 2015, el Presidente de la Comisión Permanente de Actualización del RNE, eleva la propuesta de modificación de la Norma Técnica E.030 "Diseño Sismorresistente" del RNE, aprobada con Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, modificada con Decreto Supremo N° 002-2014-VIVIENDA; la misma que ha sido materia de evaluación y aprobación por la mencionada Comisión conforme al Acta de aprobación de la Quincuagésima Segunda Sesión de fecha 10 de junio de 2015, que forma parte del expediente correspondiente;

Que, la propuesta normativa tiene por objeto actualizar la Norma Técnica E.030 "Diseño Sismorresistente" de acuerdo con las nuevas tecnologías en sismorresistencia y los avances científicos en el campo de la sismología, a fin de disminuir la vulnerabilidad de las edificaciones nuevas, evitar las pérdidas de vidas humanas en caso de sismos y asegurar la continuidad de los servicios básicos;

Que, conforme a lo señalado por la Comisión Permanente de Actualización del RNE, corresponde disponer la modificación de la Norma Técnica a que se refiere el considerando anterior, a fin de actualizar y complementar su contenido; y,

De conformidad con lo dispuesto en el numeral 8) del artículo 118 de la Constitución Política del Perú; el numeral 3) del artículo 11 de la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo; la Ley N° 30156, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; y el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, aprobado por Decreto Supremo N° 010-2014-VIVIENDA, modificado por el Decreto Supremo N° 006-2015-VIVIENDA;

DECRETA:

**Artículo 1.- Modificación de la Norma Técnica E.030 "Diseño Sismorresistente" del Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE**

Modifícase la Norma Técnica E.030 "Diseño Sismorresistente" contenida en el Numeral III.2 Estructuras,

del Título III Edificaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE, aprobada por Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, modificada con Decreto Supremo N° 002-2014-VIVIENDA, la cual forma parte integrante del presente Decreto Supremo.

**Artículo 2.- Publicación y Difusión**

Publícase el presente Decreto Supremo y la Norma Técnica a que se refiere el artículo 1 de la presente norma, en el Portal Institucional del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento ([www.vivienda.gob.pe](http://www.vivienda.gob.pe)), el mismo día de su publicación en el Diario Oficial "El Peruano", de conformidad con lo dispuesto por el Decreto Supremo N° 001-2009-JUS.

**Artículo 3.- Refrendo**

El presente Decreto Supremo es refrendado por el Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

**DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA TRANSITORIA**

**Única.- Normativa aplicable a proyectos de inversión pública y procedimientos administrativos en trámite**

Los proyectos de inversión pública que a la fecha de la entrada en vigencia del presente Decreto Supremo, cuentan con la declaratoria de viabilidad en el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública - SNIP, y los procedimientos administrativos en los que se haya solicitado a las Municipalidades la licencia de edificación correspondiente, se rigen por la Norma Técnica E.030 "Diseño Sismorresistente" del Reglamento Nacional de Edificaciones, aprobada por Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, modificada con Decreto Supremo N° 002-2014-VIVIENDA, hasta su conclusión.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los veintidós días del mes de enero del año dos mil dieciséis.

OLLANTA HUMALA TASSO  
Presidente de la República

FRANCISCO ADOLFO DUMLER CUYA  
Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento

**NORMA TÉCNICA E.030**

**"DISEÑO SISMORRESISTENTE"**

**ÍNDICE**

**CAPÍTULO 1. GENERALIDADES**

- 1.1 Nomenclatura
- 1.2 Alcances
- 1.3 Filosofía y Principios del Diseño Sismorresistente
- 1.4 Concepción Estructural Sismorresistente
- 1.5 Consideraciones Generales
- 1.6 Presentación del Proyecto

**CAPÍTULO 2. PELIGRO SÍSMICO**

- 2.1 Zonificación
- 2.2 Microzonificación Sísmica y Estudios de Sitio
- 2.3 Condiciones Geotécnicas
- 2.4 Parámetros de Sitio ( $S$ ,  $T_p$  y  $T_f$ )
- 2.5 Factor de Amplificación Sísmica ( $C$ )

**CAPÍTULO 3 CATEGORÍA, SISTEMA ESTRUCTURAL Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES**

- 3.1 Categoría de las Edificaciones y Factor de Uso ( $U$ )
- 3.2 Sistemas Estructurales
- 3.3 Categoría y Sistemas Estructurales
- 3.4 Sistemas Estructurales y Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas ( $R_o$ )
- 3.5 Regularidad Estructural
- 3.6 Factores de Irregularidad ( $I_a$ ,  $I_g$ )
- 3.7 Restricciones a la Irregularidad
- 3.8 Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas,

R

3.9 Sistemas de Aislamiento Sísmico y Sistemas de Disipación de Energía

#### CAPÍTULO 4 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

- 4.1 Consideraciones Generales para el Análisis
- 4.2 Modelos para el Análisis
- 4.3 Estimación del Peso ( $P$ )
- 4.4 Procedimientos de Análisis Sísmico
- 4.5 Análisis Estático o de Fuerzas Estáticas Equivalentes
- 4.6 Análisis Dinámico Modal Espectral
- 4.7 Análisis Dinámico Tiempo - Historia

#### CAPÍTULO 5 REQUISITOS DE RIGIDEZ, RESISTENCIA Y DUCTILIDAD

- 5.1 Determinación de Desplazamientos Laterales
- 5.2 Desplazamientos Laterales Relativos Admisibles
- 5.3 Separación entre Edificios ( $s$ )
- 5.4 Redundancia
- 5.5 Verificación de Resistencia Última

#### CAPÍTULO 6 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, APÉNDICES Y EQUIPOS

- 6.1 Generalidades
- 6.2 Responsabilidad Profesional
- 6.3 Fuerzas de Diseño
- 6.4 Fuerza Horizontal Mínima
- 6.5 Fuerzas Sísmicas Verticales
- 6.6 Elementos no Estructurales Localizados en la Base de la Estructura, por Debajo de la Base y Cercos
- 6.7 Otras Estructuras
- 6.8 Diseño Utilizando el Método de los Esfuerzos Admisibles

#### CAPÍTULO 7 CIMENTACIONES

- 7.1 Generalidades
- 7.2 Capacidad Portante
- 7.3 Momento de Volteo
- 7.4 Cimentaciones sobre suelos flexibles o de baja capacidad portante

#### CAPÍTULO 8 EVALUACIÓN, REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURAS

- 8.1 Evaluación de estructuras después de un sismo
- 8.2 Reparación y reforzamiento

#### CAPÍTULO 9 INSTRUMENTACIÓN

- 9.1 Estaciones Acelerométricas
- 9.2 Requisitos para su Ubicación
- 9.3 Mantenimiento
- 9.4 Disponibilidad de Datos

#### ANEXOS

##### ANEXO N° 1 ZONIFICACIÓN SISMICA

##### ANEXO N° 2 PROCEDIMIENTO SUGERIDO PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SÍSMICAS

#### CAPÍTULO 1. GENERALIDADES

##### 1.1 Nomenclatura

Para efectos de la presente Norma Técnica, se consideran las siguientes nomenclaturas:

$C$  Factor de amplificación sísmica.

$C_T$  Coeficiente para estimar el período fundamental de un edificio.

$d_i$  Desplazamientos laterales del centro de masa del nivel  $i$  en traslación pura (restringiendo los giros en planta) debido a las fuerzas  $f_i$ .

$e_i$  Excentricidad accidental en el nivel " $i$ ".

$F_i$  Fuerza sísmica horizontal en el nivel " $i$ ".

$g$  Aceleración de la gravedad.

$h_i$  Altura del nivel " $i$ " con relación al nivel del terreno.

$h_{ei}$  Altura del entrepiso " $i$ ".

$h_n$  Altura total de la edificación en metros.

$M_{\theta}$  Momento torsor accidental en el nivel " $i$ ".

$m$  Número de modos usados en la combinación modal.

$n$  Número de pisos del edificio.

$P$  Peso total de la edificación.

$P_i$  Peso del nivel " $i$ ".

$R$  Coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas.

$r$  Respuesta estructural máxima elástica esperada.

$r_i$  Respuestas elásticas máximas correspondientes al modo " $i$ ".

$S$  Factor de amplificación del suelo.

$S_a$  Espectro de pseudo aceleraciones.

$T$  Período fundamental de la estructura para el análisis estático o período de un modo en el análisis dinámico.

$T_p$  Período que define la plataforma del factor  $C$ .

$T_i$  Período que define el inicio de la zona del factor  $C$  con desplazamiento constante.

$U$  Factor de uso o importancia.

$V$  Fuerza cortante en la base de la estructura.

$Z$  Factor de zona.

$R_0$  Coeficiente básico de reducción de las fuerzas sísmicas.

$I_a$  Factor de irregularidad en altura.

$I_p$  Factor de irregularidad en planta.

$f_i$  Fuerza lateral en el nivel  $i$ .

$\bar{V}_S$  Velocidad promedio de propagación de las ondas de corte.

$\bar{N}_{60}$  Promedio ponderado de los ensayos de penetración estándar.

$\bar{S}_{u_i}$  Promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada.

##### 1.2 Alcances

Esta Norma establece las condiciones mínimas para que las edificaciones diseñadas tengan un comportamiento sísmico acorde con los principios señalados en numeral 1.3.

Se aplica al diseño de todas las edificaciones nuevas, al reforzamiento de las existentes y a la reparación de las que resultaran dañadas por la acción de los sismos.

El empleo de sistemas estructurales diferentes a los 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.

Para estructuras tales como reservorios, tanques, silos, puentes, torres de transmisión, muelles, estructuras hidráulicas y todas aquellas cuyo comportamiento sísmico difiera del de las edificaciones, se podrá usar esta Norma en lo que sea aplicable.

Además de lo indicado en esta Norma, se deberá tomar medidas de prevención contra los desastres que puedan producirse como consecuencia del movimiento sísmico: tsunamis, fuego, fuga de materiales peligrosos, deslizamiento masivo de tierras u otros.

##### 1.3 Filosofía y Principios del Diseño Sismorresistente

La filosofía del Diseño Sismorresistente consiste en:

- a. Evitar pérdida de vidas humanas.
- b. Asegurar la continuidad de los servicios básicos.
- c. Minimizar los daños a la propiedad.

Se reconoce que dar protección completa frente a todos los sismos no es técnica ni económicamente factible para la mayoría de las estructuras. En concordancia con tal filosofía se establecen en la presente Norma los siguientes principios:

- a. 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.
- b. La estructura debería soportar movimientos del suelo calificados como moderados para el lugar del proyecto, pudiendo experimentar daños reparables dentro de límites aceptables.
- c. 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.

**1.4 Concepción Estructural Sismorresistente**

Debe tomarse en cuenta la importancia de los siguientes aspectos:

- Simetría, tanto en la distribución de masas como de rigideces.
- Peso mínimo, especialmente en los pisos altos.
- Selección y uso adecuado de los materiales de construcción.
- Resistencia adecuada frente a las cargas laterales.
- Continuidad estructural, tanto en planta como en elevación.
- Ductilidad, entendida como la capacidad de deformación de la estructura más allá del rango elástico.
- Deformación lateral limitada.
- Inclusión de líneas sucesivas de resistencia (redundancia estructural).
- Consideración de las condiciones locales.
- Buena práctica constructiva y supervisión estructural rigurosa.

**1.5 Consideraciones Generales**

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.

No es necesario considerar simultáneamente los efectos de sismo y viento.

Deberá considerarse el posible efecto de los tabiques, parapetos y otros elementos adosados en el comportamiento sísmico de la estructura. El análisis, el detallado del refuerzo y anclaje deberá hacerse acorde con esta consideración.

En concordancia con los principios de diseño sismorresistente del numeral 1.3, 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.

**1.6 Presentación del Proyecto**

Los planos, memoria descriptiva y especificaciones técnicas del proyecto estructural, deberán estar firmados por el ingeniero civil colegiado responsable del diseño, quien será el único autorizado para aprobar cualquier modificación a los mismos.

Los planos del proyecto estructural deberán incluir la siguiente información:

- a. Sistema estructural sismorresistente.
- b. Período fundamental de vibración en ambas direcciones principales.
- c. Parámetros para definir la fuerza sísmica o el espectro de diseño.
- d. Fuerza cortante en la base empleada para el diseño, en ambas direcciones.

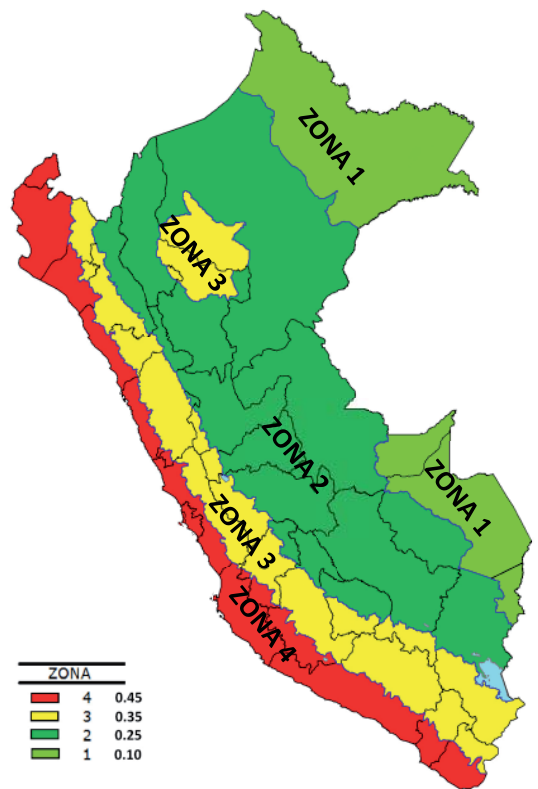
- e. Desplazamiento máximo del último nivel y el máximo desplazamiento relativo de entrepiso.
- f. La ubicación de las estaciones acelerométricas, si éstas se requieren conforme al Capítulo 9.

**CAPÍTULO 2. PELIGRO SÍSMICO**

**2.1 Zonificación**

El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura N° 1. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica. El Anexo N° 1 contiene el listado de las provincias y distritos que corresponden a cada zona.

**ZONAS SÍSMICAS**



**FIGURA N° 1**

A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

**2.2 Microzonificación Sísmica y Estudios de Sitio**

**2.2.1 Microzonificación Sísmica**

Son estudios multidisciplinarios que investigan los efectos de sismos y fenómenos asociados como licuación

de suelos, deslizamientos, tsunamis y otros, sobre el área de interés. Los estudios suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas por causa de las condiciones locales y otros fenómenos naturales, así como las limitaciones y exigencias que como consecuencia de los estudios se considere para el diseño, construcción de edificaciones y otras obras.

Para los siguientes casos podrán ser considerados los resultados de los estudios de microzonificación correspondientes:

- Áreas de expansión de ciudades.
- Reconstrucción de áreas urbanas destruidas por sismos y fenómenos asociados.

### 2.2.2 Estudios de Sitio

Son estudios similares a los de microzonificación, aunque no necesariamente en toda su extensión. Estos estudios están limitados al lugar del proyecto y suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas y otros fenómenos naturales por las condiciones locales. Su objetivo principal es determinar los parámetros de diseño.

Los estudios de sitio deberán realizarse, entre otros casos, en grandes complejos industriales, industria de explosivos, productos químicos inflamables y contaminantes.

No se considerarán parámetros de diseño inferiores a los indicados en esta Norma.

## 2.3 Condiciones Geotécnicas

### 2.3.1 Perfiles de Suelo

Para los efectos de esta Norma, los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta la velocidad promedio de propagación de las ondas de corte ( $\bar{V}_s$ ), o alternativamente, para suelos granulares, el promedio ponderado de los  $\bar{N}_{60}$  obtenidos mediante un ensayo de penetración estándar (SPT), o el promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada ( $\bar{S}_u$ ) para suelos cohesivos. Estas propiedades deben determinarse para los 30 m superiores del perfil de suelo medidos desde el nivel del fondo de cimentación, como se indica en el numeral 2.3.2.

Para los suelos predominantemente granulares, se calcula  $\bar{N}_{60}$  considerando solamente los espesores de cada uno de los estratos granulares. Para los suelos predominantemente cohesivos, la resistencia al corte en condición no drenada  $\bar{S}_u$  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  $\bar{N}_{60}$  para los estratos con suelos granulares y de  $\bar{S}_u$  para los estratos con suelos cohesivos se obtienen clasificaciones de sitio distintas, se toma la que corresponde al tipo de perfil más flexible.

Los tipos de perfiles de suelos son cinco:

#### a. Perfil Tipo $S_0$ : Roca Dura

A este tipo corresponden las rocas sanas con velocidad de propagación de ondas de corte  $\bar{V}_s$  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  $\bar{V}_s$ .

#### b. Perfil Tipo $S_1$ : Roca o Suelos Muy Rígidos

A este tipo corresponden las rocas con diferentes grados de fracturación, de macizos homogéneos y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte  $\bar{V}_s$ , 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  $q_u$  mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm<sup>2</sup>).
- Arena muy densa o grava arenosa densa, con  $\bar{N}_{60}$  mayor que 50.

- Arcilla muy compacta (de espesor menor que 20 m), con una resistencia al corte en condición no drenada  $\bar{S}_u$  mayor que 100 kPa (1 kg/cm<sup>2</sup>) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

#### c. Perfil Tipo $S_2$ : Suelos Intermedios

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte  $\bar{V}_s$ , 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  $\bar{N}_{60}$ , entre 15 y 50.
- Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada  $\bar{S}_u$ , entre 50 kPa (0,5 kg/cm<sup>2</sup>) y 100 kPa (1 kg/cm<sup>2</sup>) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

#### d. Perfil Tipo $S_3$ : Suelos Blandos

Corresponden a este tipo los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte  $\bar{V}_s$ , 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  $\bar{N}_{60}$  menor que 15.
- Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada  $\bar{S}_u$ , entre 25 kPa (0,25 kg/cm<sup>2</sup>) y 50 kPa (0,5 kg/cm<sup>2</sup>) 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  $P_i$  mayor que 20, contenido de humedad  $\omega$  mayor que 40%, resistencia al corte en condición no drenada  $\bar{S}_u$  menor que 25 kPa.

#### e. Perfil Tipo $S_4$ : Condiciones Excepcionales

A este tipo corresponden los 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  $S_4$  cuando el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) así lo determine.

La Tabla N° 2 resume valores típicos para los distintos tipos de perfiles de suelo:

Perfil	$\bar{V}_s$	$\bar{N}_{60}$	$\bar{S}_u$
$S_0$	> 1500 m/s	-	-
$S_1$	500 m/s a 1500 m/s	> 50	> 100 kPa
$S_2$	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
$S_3$	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
$S_4$	Clasificación basada en el EMS		

### 2.3.2 Definición de los Perfiles de Suelo

Las expresiones de este numeral se aplicarán a los 30 m superiores del perfil de suelo, medidos desde el nivel del fondo de cimentación. El subíndice  $i$  se refiere a uno cualquiera de los  $n$  estratos con distintas características,  $m$  se refiere al número de estratos con suelos granulares y  $k$  al número de estratos con suelos cohesivos.

#### a. Velocidad Promedio de las Ondas de Corte, $\bar{V}_s$

La velocidad promedio de propagación de las ondas de corte se determinará con la siguiente fórmula:

$$\bar{V}_s = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n \left( \frac{d_i}{V_{si}} \right)}$$



donde  $d_i$  es el espesor de cada uno de los  $n$  estratos y  $V_{si}$  es la correspondiente velocidad de ondas de corte (m/s).

**b. Promedio Ponderado del Ensayo Estándar de Penetración,  $\bar{N}_{60}$**

El valor  $\bar{N}_{60}$  se calculará considerando solamente los estratos con suelos granulares en los 30 m superiores del perfil:

$$\bar{N}_{60} = \frac{\sum_{i=1}^m d_i}{\sum_{i=1}^m \left( \frac{d_i}{N_{60i}} \right)}$$

Donde  $d_i$  es el espesor de cada uno de los  $m$  estratos con suelo granular y  $\bar{N}_{60}$  es el correspondiente valor corregido del SPT.

**c. Promedio Ponderado de la Resistencia al Corte en Condición no Drenada,  $\bar{S}_u$**

El valor  $\bar{S}_u$  se calculará considerando solamente los estratos con suelos cohesivos en los 30 m superiores del perfil:

$$\bar{S}_u = \frac{\sum_{i=1}^k d_i}{\sum_{i=1}^k \left( \frac{d_i}{S_{ui}} \right)}$$

Donde  $d_i$  es el espesor de cada uno de los  $k$  estratos con suelo cohesivo y  $\bar{S}_u$  es la correspondiente resistencia al corte en condición no drenada (kPa).

**Consideraciones Adicionales:**

En los casos en los que no sea obligatorio realizar un Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) o cuando 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.

**2.4 Parámetros de Sitio ( $S$ ,  $T_p$  y  $T_L$ )**

Deberá considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo  $S$  y de los períodos  $T_p$  y  $T_L$  dados en las Tablas N° 3 y N° 4.

ZONA	SUELO			
	$S_0$	$S_1$	$S_2$	$S_3$
$Z_4$	0,80	1,00	1,05	1,10
$Z_3$	0,80	1,00	1,15	1,20
$Z_2$	0,80	1,00	1,20	1,40
$Z_1$	0,80	1,00	1,60	2,00

	Perfil de suelo			
	$S_0$	$S_1$	$S_2$	$S_3$
$T_p$ (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
$T_L$ (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

**2.5 Factor de Amplificación Sísmica (C)**

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por las siguientes expresiones:

$$T < T_p \quad C = 2,5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left( \frac{T_p}{T} \right)$$

$$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left( \frac{T_p \cdot T_L}{T^2} \right)$$

Tes el período de acuerdo al numeral 4.5.4, concordado con el numeral 4.6.1.

Este coeficiente se interpreta como el factor de amplificación de la aceleración estructural respecto de la aceleración en el suelo.

**CAPÍTULO 3 CATEGORÍA, SISTEMA ESTRUCTURAL Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES**

**3.1 Categoría de las Edificaciones y Factor de Uso (U)**

Cada estructura debe ser clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la Tabla N° 5. El factor de uso o importancia (U), definido en la Tabla N° 5 se usará según la clasificación que se haga. Para edificios con aislamiento sísmico en la base se podrá considerar  $U = 1$ .

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A	A1: Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1.</li> <li>- Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía.</li> <li>- Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua.</li> </ul> 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.	1,5

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
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 Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

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.

## 3.2 Sistemas Estructurales

### 3.2.1 Estructuras de Concreto Armado

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" de la 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. En caso se tengan muros estructurales, éstos deberán diseñarse para resistir una fracción de la acción sísmica total de acuerdo con su rigidez.

**Muros Estructurales.** Sistema en el que la resistencia sísmica está dada predominantemente por muros estructurales sobre los que actúa por lo menos el 70 % de la fuerza cortante en la base.

**Dual.** Las acciones sísmicas son resistidas por una 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 (EMDL).** Edificaciones que se caracterizan por tener un sistema estructural donde 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.

### 3.2.2 Estructuras de Acero

Los Sistemas que se indican a continuación forman parte del Sistema Estructural Resistente a Sismos.

**Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)**  
Estos pórticos 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.

**Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)**

Estos pórticos 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.

**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.

### 3.2.3 Estructuras de Albañilería

Edificaciones cuyos elementos sismorresistentes son muros a base de unidades de albañilería de arcilla o concreto. Para efectos de esta Norma no se hace diferencia entre estructuras de albañilería confinada o armada.

### 3.2.4 Estructuras de Madera

Se consideran en este grupo las edificaciones cuyos elementos resistentes son principalmente a base de madera. Se incluyen sistemas entramados y estructuras arriostradas tipo poste y viga.

### 3.2.5 Estructuras de Tierra

Son edificaciones cuyos muros son hechos con unidades de albañilería de tierra o tierra apisonada in situ.

## 3.3 Categoría y Sistemas Estructurales

De acuerdo a la categoría de una edificación y la zona donde se ubique, ésta deberá proyectarse empleando el sistema estructural que se indica en la Tabla N° 6 y respetando las restricciones a la irregularidad de la Tabla N° 10.

Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
A1	4 y 3	Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural.
	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
A2 (*)	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema.



Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
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. Albanilería Armada o Confinada. Estructuras de madera
	1	Cualquier sistema.
C	4, 3, 2 y 1	Cualquier sistema.

(\*) Para pequeñas construcciones rurales, como escuelas y postas médicas, se podrá usar materiales tradicionales siguiendo las recomendaciones de las normas correspondientes a dichos materiales.

### 3.4 Sistemas Estructurales y Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas ( $R_o$ )

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 la Tabla N° 7.

Cuando en la dirección de análisis, la edificación presente más de un sistema estructural, se tomará el menor coeficiente  $R_o$  que corresponda.

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción $R_o$ (*)
<b>Acero:</b>	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
<b>Concreto Armado:</b>	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albanilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

(\*) Estos coeficientes se aplicarán únicamente a estructuras en las que los elementos verticales y horizontales permitan la disipación de la energía manteniendo la estabilidad de la estructura. No se aplican a estructuras tipo péndulo invertido.

Para construcciones de tierra debe remitirse a la Norma E.080 "Adobe" del RNE. Este tipo de construcciones no se recomienda en suelos  $S_3$ , ni se permite en suelos  $S_4$ .

### 3.5 Regularidad Estructural

Las estructuras deben ser clasificadas como regulares o irregulares para los fines siguientes:

- Cumplir las restricciones de la Tabla N° 10.
- Establecer los procedimientos de análisis.
- Determinar el coeficiente  $R$  de reducción de fuerzas sísmicas.

**Estructuras Regulares** son las que en su configuración resistente a cargas laterales, no presentan las irregularidades indicadas en las Tablas N° 8 y N° 9.

En estos casos, el factor  $I_a$  o  $I_p$  será igual a 1,0.

**Estructuras Irregulares** son aquellas que presentan una o más de las irregularidades indicadas en las Tablas N° 8 y N° 9.

### 3.6 Factores de Irregularidad ( $I_a, I_p$ )

El factor  $I_a$  se determinará como el menor de los valores de la Tabla N° 8 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° 9 correspondiente a las irregularidades estructurales existentes en planta en las dos direcciones de análisis.

Si al aplicar las Tablas N° 8 y 9 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.

Tabla N° 8 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	Factor de Irregularidad $I_a$
<b>Irregularidad de Rigidez – Piso Blando</b> 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
<b>Irregularidades de Resistencia – Piso Débil</b> 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.	
<b>Irregularidad Extrema de Rigidez (Ver Tabla N° 10)</b> 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
<b>Irregularidad Extrema de Resistencia (Ver Tabla N° 10)</b> 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.	
<b>Irregularidad de Masa o Peso</b> 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
<b>Irregularidad Geométrica Vertical</b> 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
<b>Discontinuidad en los Sistemas Resistentes</b> 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

Tabla N° 8 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	Factor de Irregularidad $I_a$
<b>Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes (Ver Tabla N° 10)</b> 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
Tabla N° 9 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	Factor de Irregularidad $I_p$
<b>Irregularidad Torsional</b> 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 ( $\Delta_{m\acute{a}x}$ ), es mayor que 1,2 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga ( $\Delta_{CM}$ ). 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 indicado en la Tabla N° 11.	0,75
<b>Irregularidad Torsional Extrema (Ver Tabla N° 10)</b> 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 ( $\Delta_{CM}$ ), es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga ( $\Delta_{CM}$ ). 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 indicado en la Tabla N° 11.	0,60
<b>Esquinas Entrantes</b> 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
<b>Discontinuidad del Diafragma</b> La estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas 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
<b>Sistemas no Paralelos</b> 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.	0,90

### 3.7 Restricciones a la Irregularidad

#### 3.7.1 Categoría de la Edificación e Irregularidad

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 Tabla N° 10.

Tabla N° 10 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 extremas
	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

#### 3.7.2 Sistemas de Transferencia

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.

#### 3.8 Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas, $R$

El coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas se determinará como el producto del coeficiente  $R_0$  determinado a partir de la Tabla N° 7 y de los factores  $I_a$ ,  $I_p$  obtenidos de las Tablas N° 8 y N° 9.

$$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$$

#### 3.9 Sistemas de Aislamiento Sísmico y Sistemas de Disipación de Energía

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.

### CAPÍTULO 4 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

#### 4.1 Consideraciones Generales para el Análisis

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.

#### 4.2 Modelos para el Análisis

El modelo para el análisis deberá considerar una distribución espacial de masas y rigideces que sean adecuadas para calcular los aspectos más significativos del comportamiento dinámico de la estructura.

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.

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 antes mencionada, en caso contrario, deberá tomarse en cuenta su flexibilidad para la distribución de las fuerzas sísmicas.

El modelo estructural deberá incluir la tabiquería que no esté debidamente aislada.

Para los pisos que no constituyan diafragmas rígidos, los elementos resistentes serán diseñados para las fuerzas horizontales que directamente les corresponde.

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).

**4.3 Estimación del Peso (P)**

El peso (P), se calculará adiciando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determinará de la siguiente manera:

- a. En edificaciones de las categorías A y B, se tomará el 50 % de la carga viva.
- b. En edificaciones de la categoría C, se tomará el 25 % de la carga viva.
- c. En depósitos, el 80 % del peso total que es posible almacenar.
- d. En azoteas y techos en general se tomará el 25 % de la carga viva.
- e. En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considerará el 100 % de la carga que puede contener.

**4.4 Procedimientos de Análisis Sísmico**

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, pero en ningún caso será exigido como sustituto de los procedimientos indicados en los numerales 4.5 y 4.6.

**4.5 Análisis Estático o de Fuerzas Estáticas Equivalentes**

**4.5.1 Generalidades**

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.

**4.5.2 Fuerza Cortante en la Base**

La fuerza cortante total en la base de la estructura, correspondiente a la dirección considerada, se determinará por la siguiente expresión:

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

El valor de C/R no deberá considerarse menor que:

$$\frac{C}{R} \geq 0,125$$

**4.5.3 Distribución de la Fuerza Sísmica en Altura**

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.

**4.5.4 Período Fundamental de Vibración**

El período fundamental de vibración para cada dirección se estimará con la siguiente expresión:

$$T = \frac{h_n}{C_T}$$

Donde:

C<sub>T</sub> = 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 arriostramiento.

C<sub>T</sub> = 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.

C<sub>T</sub> = 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:

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{\left(\sum_{i=1}^n P_i \cdot d_i^2\right)}{\left(g \cdot \sum_{i=1}^n f_i \cdot d_i\right)}}$$

Donde:

- f<sub>i</sub> 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.

- d<sub>i</sub> es el desplazamiento lateral del centro de masa del nivel i en traslación pura (restringiendo los giros en planta) debido a las fuerzas f<sub>i</sub>. 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.

#### 4.5.5 Excentricidad Accidental

Para estructuras con diafragmas rígidos, se supondrá que la fuerza en cada nivel ( $F$ ) actúa en el centro de masas del nivel respectivo y debe considerarse además de la excentricidad 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.

b) Se puede suponer que las condiciones más desfavorables se obtienen considerando las excentricidades accidentales con el mismo signo en todos los niveles. Se considerarán únicamente los incrementos de las fuerzas horizontales no así las disminuciones.

#### 4.5.6 Fuerzas Sísmicas Verticales

La fuerza sísmica vertical se considerará como una fracción del peso igual a  $2/3 Z \cdot U \cdot S$ .

En elementos horizontales de grandes luces, incluyendo volados, se requerirá un análisis dinámico con los espectros definidos en el numeral 4.6.2.

#### 4.6 Análisis Dinámico Modal Espectral

Cualquier estructura puede ser diseñada usando los resultados de los análisis dinámicos por combinación modal espectral según lo especificado en este numeral.

##### 4.6.1 Modos de Vibración

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.

##### 4.6.2 Aceleración Espectral

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones definido por:

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

Para el análisis en la dirección vertical podrá usarse un espectro con valores iguales a los  $2/3$  del espectro empleado para las direcciones horizontales.

##### 4.6.3 Criterios de Combinación

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.

$$r = \sqrt{\sum \sum r_i \rho_{ij} r_j}$$

Donde  $r$  representa las respuestas modales, desplazamientos o fuerzas. Los coeficientes de correlación están dados por:

$$\rho_{ij} = \frac{8\beta^2(1+\lambda)\lambda^{3/2}}{(1-\lambda^2)^2 + 4\beta^2\lambda(1+\lambda)^2} \quad \lambda = \frac{\omega_j}{\omega_i}$$

$\beta$ , fracción del amortiguamiento crítico, que se puede suponer constante para todos los modos igual a 0,05

$\omega_i, \omega_j$  son las frecuencias angulares de los modos  $i, j$

Alternativamente, la respuesta máxima podrá estimarse mediante la siguiente expresión.

$$r = 0,25 \cdot \sum_{i=1}^m |r_i| + 0,75 \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^m r_i^2}$$

#### 4.6.4 Fuerza Cortante Mínima

Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en el primer entrepiso del edificio no podrá ser menor que el 80 % del valor calculado según el numeral 4.5 para estructuras regulares, ni menor que el 90 % para estructuras irregulares.

Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se deberán escalar proporcionalmente todos los otros resultados obtenidos, excepto los desplazamientos.

#### 4.6.5 Excentricidad Accidental (Efectos de Torsión)

La incertidumbre en la localización de los centros de masa en cada nivel, se considerará mediante una excentricidad accidental perpendicular a la dirección del sismo igual a 0,05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la dirección de análisis. En cada caso deberá considerarse el signo más desfavorable.

#### 4.7 Análisis Dinámico Tiempo - Historia

El análisis dinámico tiempo - historia podrá emplearse como un procedimiento complementario a los especificados en los numerales 4.5 y 4.6.

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.

##### 4.7.1 Registros de Aceleración

Para el análisis se usarán como mínimo tres conjuntos de registros de aceleraciones del terreno, 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:

$$T < 0,2 T_p \quad C = 1 + 7,5 \cdot \left(\frac{T}{T_p}\right)$$

#### 4.7.2 Modelo para el Análisis

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.

#### 4.7.3 Tratamiento de Resultados

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 la Tabla N° 11.

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.

### CAPÍTULO 5 REQUISITOS DE RIGIDEZ, RESISTENCIA Y DUCTILIDAD

#### 5.1 Determinación de Desplazamientos Laterales

Para estructuras regulares, los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por 0,75  $R$  los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas. Para estructuras irregulares, los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por  $R$  los resultados obtenidos del análisis lineal elástico.

Para el cálculo de los desplazamientos laterales no se considerarán los valores mínimos de  $C/R$  indicados en el numeral 4.5.2 ni el cortante mínimo en la base especificado en el numeral 4.6.4.

#### 5.2 Desplazamientos Laterales Relativos Admisibles

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 en la Tabla N° 11.

Tabla N° 11 LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	$(\Delta_i / h_{ei})$
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Nota: 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.

#### 5.3 Separación entre Edificios (s)

Toda estructura debe estar separada de las estructuras vecinas, desde el nivel del terreno natural, una distancia mínima  $s$  para evitar el contacto durante un movimiento sísmico.

Esta distancia no será menor que los 2/3 de la suma de los desplazamientos máximos de los edificios adyacentes ni menor que:

$$s = 0,006 h \geq 0,03 \text{ m}$$

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 de 2/3 del desplazamiento máximo calculado según el numeral 5.1 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.

#### 5.4 Redundancia

Cuando sobre un solo elemento de la estructura, muro o pórtico, actúa una fuerza de 30 % o más del total de la fuerza cortante horizontal en cualquier entrepiso, dicho elemento deberá diseñarse para el 125 % de dicha fuerza.

#### 5.5 Verificación de Resistencia Última

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.

### CAPÍTULO 6 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, APÉNDICES Y EQUIPOS

#### 6.1 Generalidades

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.

Para los elementos no estructurales que estén unidos al sistema estructural sismorresistente y deban acompañar la deformación de la estructura deberá asegurarse que en caso de falla no causen daños.

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.

### 6.2 Responsabilidad Profesional

Los profesionales que elaboran los diferentes proyectos serán responsables de proveer a los elementos no estructurales la adecuada resistencia y rigidez para acciones sísmicas.

### 6.3 Fuerzas de Diseño

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  $C_1$  se tomarán de la Tabla N° 12.

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.

Tabla N° 12 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

### 6.4 Fuerza Horizontal Mínima

En ningún nivel del edificio la fuerza  $F$  calculada con el numeral 6.3 será menor que  $0,5 \cdot Z \cdot U \cdot S \cdot P_e$ .

### 6.5 Fuerzas Sísmicas Verticales

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 con los espectros definidos en el numeral 4.6.2.

### 6.6 Elementos no Estructurales Localizados en la Base de la Estructura, por Debajo de la Base y Cercos

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:

$$F = 0,5 \cdot Z \cdot U \cdot S \cdot P_e$$

### 6.7 Otras Estructuras

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  $C_1$  mínimo de 3,0.

### 6.8 Diseño Utilizando el Método de los Esfuerzos Admisibles

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.

## CAPÍTULO 7 CIMENTACIONES

### 7.1 Generalidades

Las suposiciones que se hagan para los apoyos de la estructura deberán ser concordantes con las características propias del suelo de cimentación.

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.

### 7.2 Capacidad Portante

En todo estudio de mecánica de suelos deberán considerarse los efectos de los sismos para la determinación de la capacidad portante del suelo de cimentación. En los sitios en que pueda producirse licuación del suelo, debe efectuarse una investigación geotécnica que evalúe esta posibilidad y determine la solución más adecuada.

### 7.3 Momento de Volteo

Toda estructura y su cimentación deberán ser diseñadas para resistir el momento de volteo que produce un sismo, según los numerales 4.5 o 4.6. El factor de seguridad calculado con las fuerzas que se obtienen en aplicación de esta Norma deberá ser mayor o igual que 1,2.

### 7.4 Cimentaciones sobre suelos flexibles o de baja capacidad portante

Para zapatas aisladas con o sin pilotes en suelos tipo  $S_3$  y  $S_4$  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.

Para el caso de pilotes y cajones deberá proveerse de vigas de conexión o deberá tenerse en cuenta los giros y deformaciones por efecto de la fuerza horizontal diseñando pilotes y zapatas para estas solicitaciones. Los pilotes tendrán una armadura en tracción equivalente por lo menos al 15 % de la carga vertical que soportan.

## CAPÍTULO 8 EVALUACIÓN, REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURAS

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 señalada en el Capítulo 1.

**8.1 Evaluación de estructuras después de un sismo**

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. El estudio deberá necesariamente considerar las características geotécnicas del sitio.

**8.2 Reparación y reforzamiento**

La reparación o reforzamiento deberá dotar a la estructura de una combinación adecuada de rigidez, resistencia y ductilidad que garantice su buen comportamiento en eventos futuros.

El proyecto de reparación o reforzamiento incluirá los detalles, procedimientos y sistemas constructivos a seguirse.

Para la reparación y el reforzamiento sísmico de edificaciones se seguirán los lineamientos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Solo en casos excepcionales se podrá emplear otros criterios y procedimientos diferentes a los indicados en el RNE, con la debida justificación técnica 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.

**CAPÍTULO 9 INSTRUMENTACIÓN**

**9.1 Estaciones Acelerométricas**

Las edificaciones que individualmente o en forma conjunta, tengan un área techada igual o mayor que 10 000 m<sup>2</sup>, deberán contar con una estación acelerométrica, 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, sistemas de conexión y transmisión de datos debidamente aprobados por el Instituto Geofísico del Perú (IGP).

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.

**9.2 Requisitos para su Ubicación**

La estación acelerométrica deberá instalarse en un área adecuada, con acceso fácil para su mantenimiento y apropiada iluminación, ventilación, suministro de energía eléctrica estabilizada. El área deberá estar alejada de fuentes generadoras de cualquier tipo de ruido antrópico. El plan de instrumentación será preparado por los proyectistas de cada especialidad, debiendo indicarse claramente en los planos de arquitectura, estructuras e instalaciones del edificio.

**9.3 Mantenimiento**

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, bajo control de la municipalidad y debe ser supervisado por el Instituto Geofísico del Perú. La responsabilidad del propietario se mantendrá por 10 años.

**9.4 Disponibilidad de Datos**

La información registrada por los instrumentos será integrada al Centro Nacional de Datos Geofísicos y se encontrará a disposición del público en general.

**ANEXO N° 01  
ZONIFICACIÓN SÍSMICA**

Las zonas sísmicas en las que se divide el territorio peruano, para fines de esta Norma se muestran en la Figura 1.

A continuación se especifican las provincias y distritos de cada zona.

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO				
LORETO	MARISCAL RAMÓN CASTILLA	RAMÓN CASTILLA	1	TODOS LOS DISTRITOS				
		PEBAS						
		SAN PABLO						
		YAVARI						
	MAYNAS		ALTO NANAY	1	TODOS LOS DISTRITOS			
			BELÉN					
			FERNANDO LORES					
			INDIANA					
			IQUITOS					
			LAS AMAZONAS					
			MAZÁN					
			NAPO					
			PUNCHANA					
			PUTUMAYO					
REQUENA		SAQUENA	2	DIEZ DISTRITOS				
		REQUENA						
		CAPELO						
		SOPLIN						
		TAPICHE						
		JENARO HERRERA						
		YAQUERANA						
		ALTO TAPICHE						
		EMILIO SAN MARTÍN						
		MAQUÍA						
LORETO		NAUTA	2	TODOS LOS DISTRITOS				
		PARINARI						
		TIGRE						
		TROMPETEROS						
		URARINAS						
ALTO AMAZONAS		LAGUNAS	3	CINCO DISTRITOS				
		YURIMAGUAS						
		BALSAPUERTO						
		JEBEROS						
		SANTA CRUZ						
LORETO	UCAVALI	CONTAMANA	2	TODOS LOS DISTRITOS				
		INAHUAYA						
		PADRE MÁRQUEZ						
		PAMPA HERMOSA						
		SARAYACU						
		LORETO				TNTE. MANUEL CLAVERO	1	UN DISTRITO
						TORRES CAUSANA		
						SAQUENA		
						REQUENA		
						CAPELO		
SOPLIN								
TAPICHE								
JENARO HERRERA								
YAQUERANA								
ALTO TAPICHE								
EMILIO SAN MARTÍN								
MAQUÍA								
PUINAHUA								
NAUTA								
PARINARI								
TIGRE								
TROMPETEROS								
URARINAS								
LAGUNAS								
YURIMAGUAS								
BALSAPUERTO								
JEBEROS								
SANTA CRUZ								
TNTE. CÉSAR LÓPEZ ROJAS								

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
LORETO	UCAVALI	CONTAMANA	2	TODOS LOS DISTRITOS
		INAHUAYA		
		PADRE MÁRQUEZ		
		PAMPA HERMOSA		
		SARAYACU		

DATEM DEL MARAÑÓN	ALFREDO VARGAS GUERRA	2	CUATRO DISTRITOS
	YANAYACU		
	MANSERICHE		
	MORONA	3	DOS
	PASTAZA		
	ANDOAS		
	BARRANCA		
CAHUAPANAS			

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
UCAVALI	PURÚS	PURÚS	1	ÚNICO DISTRITO
	ATALAYA	RAIMONDI	2	TODOS LOS DISTRITOS
		SEPAHUA		
		TAHUANIA		
	PADRE ABAD	YURÚA	2	TODOS LOS DISTRITOS
		CURIMANÁ		
		IRAZOLA		
	CORONEL PORTILLO	PADRE ABAD	2	TODOS LOS DISTRITOS
		CALLERÍA		
		CAMPOVERDE		
		IPARÍA		
		MANANTAY		
		MASISEA		
NUEVA REQUENA				
YARINACOCHA				

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
MADRE DE DIOS	TAMBOPATA	INAMBARI	1	TODOS LOS DISTRITOS
		LABERINTO		
		LAS PIEDRAS		
		TAMBOPATA		
	TAHUAMANU	IBERIA	1	TODOS LOS DISTRITOS
		INÁPARI		
		TAHUAMANU		
	MANU	FITZCARRALD	2	TODOS LOS DISTRITOS
		HUEPETUHE		
		MADRE DE DIOS		
MANU				

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
PUNO	SANDIA	ALTO INAMBARI	1	TRES DISTRITOS
		SAN JUAN DEL ORO		
		YANAHUAYA		
		CUYUCUYO	2	SIETE DISTRITOS
		LIMBANI		
		PATAMBUCO		
		PHARA		
		QUIACA		
		SAN PEDRO DE PUTINA PUNCO		
	SANDIA			
	SAN ANTONIO DE PUTINA	ANANEA	2	TODOS LOS DISTRITOS
		QUILCAPUNCU		
		SINA		
		PEDRO VILCA APAZA		
		PUTINA		
	CARABAYA	AYAPATA	2	TODOS LOS DISTRITOS
		COASA		

HUANCANE	CRUCERO	2	TODOS LOS DISTRITOS
	ITUATA		
	SAN GABÁN		
	USICAYOS		
	AJOYANI		
	CORANI		
	MACUSANI		
MOHO	OLLACHEA	2	TODOS LOS DISTRITOS
	COJATA		
	HUANCANE		
	HUATASANI		
	INCHUPALLA		
	PUSI		
PUNO	ROSASPATA	2	TRES DISTRITOS
	TARACO		
	VILQUE CHICO		
	HUAYRAPATA		
	MOHO		
PUNO	CONIMA	3	DOCE DISTRITOS
	TILALI		
	COATA		
	CAPACHICA		
	AMANTANI		
	ACORA		
	ATUNCOLLA		
	CHUCUITO		
	HUATA		
	MAÑAZO		
	PAUCARCOLLA		
	PICHACANI		
	PLATERIA		
PUNO			
SAN ANTONIO			
TIQUILLACA			
VILQUE			

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
PUNO	AZÁNGARO	AZÁNGARO	2	TODOS LOS DISTRITOS
		ACHAYA		
		ARAPA		
		ASILLO		
		CAMINACA		
		CHUPA		
		JOSE DOMINGO CHOQUEHUANCA		
		MUÑANI		
		POTONI		
		SAMAN		
		SAN ANTON		
		SAN JOSÉ		
		SAN JUAN DE SALINAS		
		SANTIAGO DE PUPUJA		
	TIRAPATA			
	CHUCUITO	DESAGUADERO	3	TODOS LOS DISTRITOS
		HUACULLANI		
		JULI		
		KELLUYO		
		PISACOMA		
	EL COLLAO	POMATA	3	TODOS LOS DISTRITOS
		ZEPITA		
		CAPAZO		
		CONDURIRI		
	EL COLLAO	ILAVE	3	TODOS LOS DISTRITOS
		PILCUYO		

PUNO	LAMPA	SANTA ROSA	2	TRES DISTRITOS
		CALAPUJA		
		NICASIO		
		PUCARÁ	3	SIETE DISTRITOS
		CABANILLA		
		LAMPA		
		OCUVIRI		
	PALCA			
	PARATIA			
	SANTA LUCÍA	2	TODOS LOS DISTRITOS	
	VILAVILA			
	ANTAUTA			
	AYAVIRI			
	CUPI			
	LLALLI			
	MACARI			
	NUÑO A	3	TODOS LOS DISTRITOS	
	ORURILLO			
	SANTA ROSA			
	UMACHIRI			
JULIACA	3	TODOS LOS DISTRITOS		
CABANA				
CABANILLAS				
CARACOTO				
YUNGUYO	3	TODOS LOS DISTRITOS		
ANAPIA				
COPANI				
CUTURAPI				
OLLARAYA				
TINICACHI				
UNICACHI				

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO		
AMAZONAS	CAHACHAPOYAS	ASUNCIÓN	2	TODOS LOS DISTRITOS		
		BALSAS				
		CHACHAPOYAS				
		CHETO				
		CHILIQUIN				
		CHUQUIBAMBA				
		GRANADA				
		HUANCAS				
		LA JALCA				
		LEVANTO				
		LEYMEBAMBA				
		MAGDALENA				
		MARISCAL CASTILLA				
		MOLINOPAMPA				
		MONTEVIDEO				
		OLLEROS				
		QUINJALCA				
		SAN FRANCISCO DE DAGUAS				
		SAN ISIDRO DE MAINO				
		SOLOCO				
		SONCHE				
		ARAMANGO			2	TODOS LOS DISTRITOS
		BAGUA				
	COPALLIN					
	EL PARCO					
	IMAZA	2	TODOS LOS DISTRITOS			
	LA PECA					
	CHISQUILLA					
	CHURUJA					
	COROSHA					
	CUISPES					

CONDORCANQUI	FLORIDA	2	TODOS LOS DISTRITOS
	JAZAN		
	JUMBILLA		
	RECTA		
	SAN CARLOS		
	SHIPASBAMBA		
	VALERA		
	YAMBRASBAMBA		
	EL CENEPA		
	NIEVA		
RÍO SANTIAGO			

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
AMAZONAS	LUYA	CAMPORREDONDO	2	TODOS LOS DISTRITOS
		COBACAMBA		
		COLCAMAR		
		CONILA		
		INGUILPATA		
		LAMUD		
		LONGUITA		
		LONYA CHICO		
		LUYA		
		LUYA VIEJO		
		MARÍA		
		OCALLI		
		OCUMAL		
		PISUQUÍA		
		PROVIDENCIA		
		SAN CRISTÓBAL		
		SAN FRANCISCO DEL YESO		
		SAN JERÓNIMO		
		SAN JUAN DE LOPECANCHA		
		SANTA CATALINA		
	SANTO TOMÁS			
	TINGO			
	TRITA			
	BAGUA GRANDE	2	TODOS LOS DISTRITOS	
	CAJARURO			
	CUMBA			
	EL MILAGRO			
	JAMALCA	2	ONCE DISTRITOS	
	LONYA GRANDE			
	YAMON			
	CHIRIMOTO			
	COCHAMAL			
	HUAMBO			
LIMABAMBA				
LONGAR				
MARISCAL BENAVIDES				
MILPUC				
OMIA				
SAN NICOLÁS				
SANTA ROSA				
TOTORA				
VISTA ALEGRE	3	UN DISTRITO		

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
BELLAVISTA		BELLAVISTA	2	TODOS LOS DISTRITOS
		ALTO BIAVO		
		BAJO BIAVO		
		HUALLAGA		
		SAN PABLO		
SAN RAFAEL				

SAN MARTÍN	HUALLAGA	SAPOSOA	2	TODOS LOS DISTRITOS
		EL ESLABÓN		
		PISCOYACU		
		SACANCHE		
		TINGO DE SAPOSOA		
		ALTO SAPOSOA		
	LAMAS	LAMAS	3	TODOS LOS DISTRITOS
		ALONSO DE ALVARADO		
		BARRANQUILLA		
		CAYNARACHI		
		CUÑUMBUQUI		
		PINTO RECODO		
		RUMISAPA		
		SAN ROQUE DE CUMBAZA		
		SHANAO		
		TABALOSOS		
		ZAPATEROS		
	MARISCAL CÁCERES	JUANJUÍ	2	TODOS LOS DISTRITOS
		CAMPANILLA		
		HUICUNGO		
		PACHIZA		
		PAJARILLO		
		JUANJUICILLO		
	PICOTA	PICOTA	2	TODOS LOS DISTRITOS
		BUENOS AIRES		
		CASPISAPA		
		PILLUANA		
PUCACACA				
SAN CRISTÓBAL				
SAN HILARIÓN				
SHAMBOYACU				
TINGO DE PONAZA				
TRES UNIDOS				
MOYOBAMBA	MOYOBAMBA	3	TODOS LOS DISTRITOS	
	CALZADA			
	HABANA			
	JEPELACIO			
	SORITOR			
	YANTALO			
RIOJA	RIOJA	3	TODOS LOS DISTRITOS	
	AWAJÚN			
	ELÍAS SOPLÍN VARGAS			
	NUEVA CAJAMARCA			
	PARDO MIGUEL			
	POSIC			
	SAN FERNANDO			
	YORONGOS			
	YURACYACU			

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
SAN MARTÍN	SAN MARTÍN	CHIPURANA	2	CUATRO DISTRITOS
		EL PORVENIR		
		HUIMBAYOC		
		PAPAPLAYA		
		TARAPOTO		
		ALBERTO LEVEU	3	DIEZ DISTRITOS
		CACATACHI		
		CHAZUTA		
		JUAN GUERRA		
		LA BANDA DE SHILCAYO		
		MORALES		
		SAN ANTONIO		

TOCACHE	SAUCE	2	TODOS LOS DISTRITOS
	SHAPAJA		
	TOCACHE		
	NUEVO PROGRESO		
	PÓLVORA		
	SHUNTE		
EL DORADO	UCHIZA	3	TODOS LOS DISTRITOS
	SAN JOSÉ DE SISA		
	AGUA BLANCA		
	SAN MARTÍN		
	SANTA ROSA		
SHANTOJA			

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
HUÁNUCO	HUÁNUCO	HUÁNUCO	2	TODOS LOS DISTRITOS
		AMARILIS		
		CHINCHAO		
		CHURUMBAMBA		
		MARGOS		
		PILLCO MARCA		
		QUISQUI		
		SAN FRANCISCO DE CAYRÁN		
		SAN PEDRO DE CHAULÁN		
		SANTA MARÍA DEL VALLE		
		YARUMAYO		
		YACUS		
	HUACAYBAMBA	HUACAYBAMBA	2	TODOS LOS DISTRITOS
		CANCHABAMBA		
		COCHABAMBA		
		PINRA		

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO			
HUÁNUCO	LEONCIO PRADO	RUPA-RUPA	2	TODOS LOS DISTRITOS			
		JOSÉ CRESPO Y CASTILLO					
		MARIANO DÁMASO BERAÚN					
		DANIEL ALOMIA ROBLES					
		FELIPE LUYANDO					
		HERMILIO VALDIZÁN					
		MARAÑÓN			HUACACHUCRO	2	TODOS LOS DISTRITOS
					CHOLÓN		
					SAN BUENAVENTURA		
		PUERTO INCA			PUERTO INCA	2	TODOS LOS DISTRITOS
	CODO DEL POZUZO						
	HONORIA						
	TOURNAVISTA						
	YUYAPICHIS						
	YAROWILCA	CHAVINILLO	2	TODOS LOS DISTRITOS			
		CAHUAC					
		CHACABAMBA					
		CHUPAN					
		JACAS CHICO					
		OBAS					
PAMPAMARCA							
CHORAS							



PACHITEA	PANAO	2	TODOS LOS DISTRITOS
	CHAGLLA		
	MOLINO		
	UMARI		
AMBO	AMBO	2	TODOS LOS DISTRITOS
	CAYNA		
	COLPAS		
	CONCHAMARCA		
	HUÁCAR		
	SAN FRANCISCO		
	SAN RAFAEL		
	TOMAY KICHWA		

DANIEL A. CARRION	SIMÓN BOLIVAR	3	TODOS LOS DISTRITOS
	TINYAHUARCO		
	VICCO		
	YANAHUANCA		
	CHACAYAN		
	GOYLLARISQUIZGA		
	PAUCAR		
	SAN PEDRO DE PILLAO		
	SANTA ANA DE TUSI		
	TAPUC		
VILCABAMBA			

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
HUÁNUCO	HUAMALIES	ARANCAY	2	OCHO DISTRITOS
		CHAVIN DE PARIARCA		
		JACAS GRANDE		
		JIRCAN		
		MONZÓN		
		PUNCHAO		
		SINGA		
		TANTAMAYO		
		LLATA		
		MIRAFLORES		
	DOS DE MAYO	CHUQUIS	2	TRES DISTRITOS
		MARIAS		
		QUIVILLA		
		LA UNIÓN		
		PACHAS		
		RIPÁN		
		SHUNQUI		
		SILLAPATA		
	LAURICOCHA	YANAS	3	SEIS DISTRITOS
		BAÑOS		
		JESÚS		
		JIVIA		
		QUEROPALCA		
		RONDOS		
		SAN FRANCISCO DE ASÍS		
		SAN MIGUEL DE CAURI		

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
JUNIN	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	2	TODOS LOS DISTRITOS
		PERENÉ		
		PICHANAQUI		
		SAN LUIS DE SHUARO		
		SAN RAMON		
		VITOC		
		SATIOPO		
	LLAYLLA			
	MAZAMARI			
	PAMPA HERMOSA			
	PANGOA			
	TARMA	RÍO NEGRO	2	SEIS DISTRITOS
		RÍO TAMBO		
		SATIOPO		
		ACOBAMBA		
		HUASAHUASI		
		PALCA		
		PALCAMAYO		
		SAN PEDRO DE CAJAS		
	TAPO			
TARMA	HUARICOLCA	3	TRES DISTRITOS	
	LA UNIÓN			
	TARMA			

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO			
PASCO	OXAPAMPA	OXAPAMPA	2	TODOS LOS DISTRITOS			
		CHONTABAMBA					
		HUANCABAMBA					
		PALCAZU					
		POZUZO					
		PUERTO BERMÚDEZ					
		VILLA RICA					
		PASCO			HUACHÓN	2	OCHO DISTRITOS
	HUARIACA						
	NINACACA						
	PALLANCHACRA						
	PAUCARTAMBO						
	SAN FRANCISCO DE ASÍS DE YARUSYACÁN						
	TICLACAYÁN						
	YANACANCHA						
	CHAUPIMARCA (c. de Pasco)		CHAUPIMARCA (c. de Pasco)	3	CINCO DISTRITOS		
			HUAYLLAY				

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
JUNIN	CONCEPCIÓN	ANDAMARCA	2	CUATRO DISTRITOS
		COCHAS		
		COMAS		
		MARISCAL CASTILLA		
		ACO		
		CHAMBARA		
		CONCEPCIÓN		
		HEROÍNAS DE TOLEDO		
		MANZANARES		
		MATAHUASI		
	CONCEPCIÓN	MITO	3	ONCE DISTRITOS
		NUEVE DE JULIO		
		ORCOTUNA		
		SAN JOSÉ DE QUERO		
		SANTA ROSA DE OCOPA		
		AHUAC		
		CHONGOS BAJO		
		CHUPACA		
	CHUPACA	HUACHAC	3	TODOS LOS DISTRITOS
		HUAMANCACA		
		CHICO		

JUNÍN	HUANCAYO	SAN JUAN DE JARPA	2	DOS DISTRITOS
		SAN JUAN DE YSCOS		
		TRES DE DICIEMBRE		
		YANACANCHA		
		PARIAHUANCA		
	HUANCAYO	SANTO DOMINGO DE ACOBAMBA	3	VEINTISEIS DISTRITOS
		CARHUACALLANGA		
		CHACAPAMPA		
		CHICCHE		
		CHILCA		
		CHONGOS ALTO		
		CHUPURO		
		COLCA		
		CULLHUAS		
		EL TAMBO		
		HUACRAPUQUIO		
		HUALHUAS		
		HUANCAN		
		HUANCAYO		
		HUASICANCHA		
		HUAYUCACHI		
		INGENIO		
		PILCOMAYO		
		PUCARA		
		QUICHUAY		
		QUILCAS		
		SAN AGUSTÍN		
		SAN JERÓNIMO DE TUNÁN		
		SAÑO		
		SAPALLANGA		
	SICAYA			
	VIQUES			

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO	
JUNÍN	JAUJA	APATA	2	CUATRO DISTRITOS	
		MOLINOS			
		MONOBAMBA			
		RICRAN			
		ACOLLA			
		JAUJA	ATAURA	3	TREINTA DISTRITOS
			CANCHAYLLO		
			CURICACA		
			EL MANTARO		
			HUAMALI		
			HUARIPAMPA		
			HUERTAS		
			JANJAILLO		
			JAUJA		
			JULCAN		
			LEONOR ORDÓÑEZ		
			LLOCLLAPAMPA		
			MARCO		
			MASMA		
			MASMA CHICCHE		
			MUQUI		
			MUQUIYAYUYO		
		PACA			
		PACCHA			
		PANCÁN			
	PARCO				
	POMACANCHA				
	SAN LORENZO				

JUNÍN	HUANCAYO	SAN PEDRO DE CHUNAN	2	DOS DISTRITOS
		SAUSA		
		SINCOS		
		TUNANMARCA		
		YAUJI		
	JUNÍN	CARHUAMAYO	3	DOS DISTRITOS
		ULCUMAYO		
		JUNIN		
		ONDORES		
		ONDORES		
YAULI	YAULI	CHACAPALPA	3	TODOS LOS DISTRITOS
		HUAY-HUAY		
		LA OROYA		
		MARCAPOMACOCHA		
		MOROCOCHA		
		PACCHA		
		SANTA BÁRBARA DE CARHUACAYÁN		
		SANTA ROSA DE SACCO		
		SUITUCANCHA		
		YAULI		

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO			
CUSCO	CALCA	CALCA	2	TODOS LOS DISTRITOS			
		COYA					
		LAMAY					
		LARES					
		PISAC					
		SAN SALVADOR					
		TARAY					
		YANATILE					
		URUBAMBA			CHINCHERO	2	TODOS LOS DISTRITOS
					HUAYLLABAMBA		
	MACHU PICCHU						
	MARAS						
	OLLANTAYTAMBO						
	URUBAMBA						
	PAUCARTAMBO	YUCAY	2	TODOS LOS DISTRITOS			
		CAICAY					
		CHALLABAMBA					
		COLQUEPATA					
		HUANCARANI					
	ANTA	KOSÑIPATA	2	TODOS LOS DISTRITOS			
		PAUCARTAMBO					
		ANCAHUASI					
		ANTA					
		CACHIMAYO					
		CHINCHAYPUJIO					
		HUAROCONDO					
		LIMATAMBO					
		MOLLEPATA					
		PUCYURA					
	ZURITE						
	QUISPICANCHIS	ANDAHUAYLILLAS	2	TODOS LOS DISTRITOS			
		CAMANTI					
CCARHUAYO							
CCATCA							
CUSIPATA							
HUARO							
LUCRE							
MARCAPATA							
OCONGATE							
OROPESA							
QUIQUIJANA							
URCOS							

PARURO	ACCHA	2	TODOS LOS DISTRITOS
	CCAPI		
	COLCHA		
	HUANOQUITE		
	OMACHA		
	PACCARITAMBO		
	PILLPINTO		

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
CUSCO	CANCHIS	ALTO PICHIGUA	2	TODOS LOS DISTRITOS
		COMBAPATA		
		MARANGANI		
		PITUMARCA		
		SAN PABLO		
		SAN PEDRO		
		SUYCKUTAMBO		
		TINTA		
	CANAS	CHECCA	2	TODOS LOS DISTRITOS
		KUNTURKANKI		
		LANGUI		
		LAYO		
		PAMPAMARCA		
		QUEHUE		
		TÚPAC AMARU		
	YANAOCA			
	ACOMAYO	ACOMAYO	2	TODOS LOS DISTRITOS
		ACOPIA		
		ACOS		
		MOSOC LLACTA		
		POMACANCHI		
		RONDOCAN		
		SANGARARÁ		
	CUSCO	CCORCA	2	TODOS LOS DISTRITOS
		CUSCO		
		POROY		
		SAN JERÓNIMO		
		SAN SEBASTIÁN		
		SANTIAGO		
		SAYLLA		
		WANCHAQ		
	LA CONVENCION	ECHERATE	2	TODOS LOS DISTRITOS
HUAYOPATA				
MARANURA				
OCOBAMBA				
PICHARI				
QUELLOUNO				
QUIMBIRI				
SANTA ANA				
SANTA TERESA				
VILCABAMBA				
CHUMBIVILCAS	CAPACMARCA	2	CUATRO DISTRITOS	
	CHAMACA			
	COLOQUEMARCA			
	LIVITACA			
	LLUSCO			
ESPINAR	QUIÑOTA	3	CUATRO DISTRITOS	
	SANTO TOMÁS			
	VELILLE			
	CONDOROMA			
ESPINAR	COPORAQUE	3	TODOS LOS DISTRITOS	
	ESPINAR			
	OCORURO			
	PALLPATA			
	PICHIGUA			

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO		
HUANCAVELICA	CHURCAMP	ANCO	2	TODOS LOS DISTRITOS		
		CHINCHUASI				
		CHURCAMP				
		COSME				
		EL CARMEN				
		LA MERCED				
		LOCROJA				
		PACHAMARCA				
		PAUCARBAMBA				
		SAN MIGUEL DE MAYOC				
		SAN PEDRO DE CORIS				
		ACOBAMBA			2	TODOS LOS DISTRITOS
		ANDABAMBA				
	ANTA					
	CAJA					
	MARCAS					
	PAUCARÁ					
	POMACOCOCHA					
	ROSA RIO					
	TAYACAJA	COLCABAMBA	2	DIEZ DISTRITOS		
		DANIEL HERNANDEZ				
		HUACHOCOLPA				
		HUARIBAMBA				
		QUISHUAR				
		SALCABAMBA				
		SAN MARCOS DE ROCCHAC				
		SARCAHUASI				
		SURCUBAMBA				
		TINTAY PUNCU				
		ACOSTAMBO			3	SIETE DISTRITOS
		ACRAQUIA				
		AHUAYCHA				
	HUANDO					
	ÑAHUIMPUQUIO					
	PAMPAS					
	PAZOS					
	CHINCHO	2	UN DISTRITO			
	ANGARAE	ANCHONGA	3	ONCE DISTRITOS		
		CALLANMARCA				
		CCOCHACCASA				
		CONGALLA				
		HUANCA HUANCA				
HUAYLLAY GRANDE						
JULCAMARCA						
LIRCAY						
SAN ANTONIO DE ANTAPARCO						
SECCLLA						
STO TOMÁS DE PATA						

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
HUANCAVELICA		ACOBAMBILLA	3	TODOS LOS DISTRITOS
		ACORIA		
		ASCENSIÓN		
		CONAYCA		
		CUENCA		
		HUACHOCOLPA		
		HUANCAVELICA		
		HUAYLLAHUARA		
IZCUCHACA				

HUANCAVELICA		LARIA	3	ONCE DISTRITOS			PACAYCASA	3	CINCO DISTRITOS									
		MANTA					QUINUA											
		MARISCAL CÁCERES					SAN JOSÉ DE TICLLAS											
		MOYA					SANTIAGO DE PISCHA											
		NUEVO OCCORO					TAMBILLO											
		PALCA					CARMEN ALTO											
		PILCHACA					CHIARA											
		VILCA					SAN JUAN BAUTISTA											
		YAULI					SOCOS											
		ARMA					VINCOS											
	CASTROVIRREYNA	3	ONCE DISTRITOS					CONCEPCIÓN	2	UN DISTRITO								
								AURAHUA	3	SIETE DISTRITOS								
								CASTROVIRREYNA			ACOMARCA							
								CHUPAMARCA			CARHUANCA							
								COCAS			HUAMBALPA							
								HUACHOS			INDEPENDENCIA							
								HUAMATAMBO			SAURAMA							
								MOLLEPAMPA			VILCASHUAMÁN							
								SANTA ANA			VISCHONGO							
								TANTARÁ			3	TODOS LOS DISTRITOS						
	TICRAPO	CARAPO																
	CAPILLAS	SÁCSAMARCA																
	SAN JUAN	SANCOS																
	HUAYTARÁ	3	TRES DISTRITOS					SANTIAGO DE LUCANAMARCA	3	TODOS LOS DISTRITOS								
								SAN ANTONIO DE CUSCANCHA					3	TODOS LOS DISTRITOS				
								PILPICHACA							CANGALLO			
								QUERCO							CHUSCHI			
								AYAVÍ							LOS MOROCHUCOS			
								CÓRDOVA							MARÍA PARADO DE BELLIDO			
								HUAYACUNDO			PARAS							
								ARMA			TOTOS							
								HUAYTARÁ			4	TRECE DISTRITOS						
LARAMARCA								4							TRECE DISTRITOS			
OCOYO	4	TRECE DISTRITOS																
QUITO ARMA			4	TRECE DISTRITOS														
SAN FRANCISCO DE SANGAYAICO					4	TRECE DISTRITOS												
SAN ISIDRO							4		TRECE DISTRITOS									
SANTIAGO DE CHOCORVOS										4			TRECE DISTRITOS					
SANTIAGO DE QUIRAHUARA														4		TRECE DISTRITOS		
SANTO DOMINGO DE CAPILLAS																	4	TRECE DISTRITOS
TAMBO																		

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
AYACUCHO	HUANTA	AYAHUANCO	2	TODOS LOS DISTRITOS
		HIGUAIN		
		HUAMANGUILLA		
		HUANTA		
		LLOCHEGUA		
		LURICOCHA		
		SANTILLANA		
		SIVIA		
	LA MAR	ANCO	2	TODOS LOS DISTRITOS
		AYNA		
		CHILCAS		
		CHUNGUI		
		LUIS CARRANZA		
		SAN MIGUEL		
		SANTA ROSA		
	TAMBO			
	HUAMANGA	ACOCRO	2	DIEZ DISTRITOS
		ACOSVINCHOS		
		AYACUCHO		
		JESÚS NAZARENO		
		OCROS		

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
AYACUCHO	PÁUCAR DEL SARA SARA	COLTA	3	TODOS LOS DISTRITOS
		CORCULLA		
		LAMPA		
		MARCABAMBA		
		OYOLO		
		PARARCA		
		PAUSA		
		SAN JAVIER DE ALPABAMBA		
		SAN JOSÉ DE USHUA		
		SARA SARA		
	SUCRE	BELÉN	3	TODOS LOS DISTRITOS
		CHALCOS		
		CHILCAYOC		
		HUACAÑA		
		MORCOLLA		
		PAICO		
		QUEROBAMBA		
		SAN PEDRO DE LARCAY		
		SAN SALVADOR DE QUIJE		
		SANTIAGO DE PAUCARAY		
	VÍCTOR FAJARDO	SORAS	3	TODOS LOS DISTRITOS
		ALCAMENCA		
		APONGO		
		ASQUIPATA		
		CANARIA		
		CAYARA		
		COLCA		
HUAMANQUIQUIA				

PARINACOCNAS	HUANCAPI	3	SEIS DISTRITOS		
	HUANCARAYLLA				
	HUAYA				
	SARHUA				
	VILCANCHOS				
	CHUMPI				
	CORACORA				
	CORONEL CASTAÑEDA				
	PACAPAUZA				
	SAN FRANCISCO DE RAVACAYCU				
	UPAHUACHO				
	PULLO				
	PUYUSCA			4	DOS DISTRITOS

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
AYACUCHO	LUCANAS	AUCARA	3	DIEZ DISTRITOS
		CABANA		
		CARMEN SALCEDO		
		CHAVIÑA		
		CHIPAO		
		LUCANAS		
		PUQUIO		
		SAN JUAN		
		SAN PEDRO DE PALCO		
		SANTA ANA DE HUAYCAHUACHO		
		HUAC HUAS	4	ONCE DISTRITOS
		LARAMATE		
		LEONCIO PRADO		
		LLAUTA		
		OCAÑA		
		OTOCA		
		SAISA		
		SAN CRISTOBAL		
		SAN PEDRO		
		SANCOS		
SANTA LUCÍA				

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
APURÍMAC	COTABAMBAS	CALLHUAHUACHO	2	TODOS LOS DISTRITOS
		COTABAMBAS		
		COYLLURQUI		
		HAQUIRA		
		MARA		
		TAMBOBAMBA		
	GRAU	CHUQUIBAMBILLA	2	TODOS LOS DISTRITOS
		CURASCO		
		CURPAHUASI		
		GAMARRA		
		HUAYLLATI		
		MAMARA		
		MICAELA BASTIDAS		
		PATAYPAMPA		
		PROGRESO		
		SAN ANTONIO		
		SANTA ROSA		
		TURPAY		
		VILCABAMBA		
		VIRUNDO		
	ABANCAY	ABANCAY	2	TODOS LOS DISTRITOS
		CHACOCHÉ		
		CIRCA		
		CURAHUASI		

HUANIPACA
LAMBRAMA
PICHIRHUA
SAN PEDRO DE CACHORA
TAMBURCO

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
APURÍMAC	CHINCHEROS	ANCO-HUALLO	2	TODOS LOS DISTRITOS
		CHINCHEROS		
		COCHARCAS		
		HUACCANA		
		OCOBAMBA		
		ONGOY		
		RANRACANCHA		
		URANMARCA		
	ANDAHUAYLAS	ANDAHUAYLAS	2	TRECE DISTRITOS
		ANDARAPA		
		HUANCARAMA		
		HUANCARAY		
		KAQUIABAMBA		
		KISHUARA		
		PACOBAMBA		
		PACUCHA		
		SAN ANTONIO DE CACHI		
		SAN JERONIMO		
SANTA MARIA DE CHICMO	3	SEIS DISTRITOS		
TALAVERA				
TURPO				
CHIARA				
HUAYANA				
PAMPACHIRI				
POMACOCCHA				
SAN MIGUEL DE CHACCRAMPA				
TUMAY HUARACA				
AYMARAES	CHAPIMARCA	2	CINCO DISTRITOS	
	COLCABAMBA			
	LUCRE			
	SAN JUAN DE CHACÑA			
	TINTAY	3	DOCE DISTRITOS	
	CAPAYA			
	CARAYBAMBA			
	CHALHUANCA			
	COTARUSE			
	HUAYLLO			
	JUSTO APU SAHUARAURA			
	POCOHUANCA			
	SAÑAYCA			
	SORAYA			
TAPAIRIHUA				
TORAYA				
YANACA				
ANTABAMBA	ANTABAMBA	3	TODOS LOS DISTRITOS	
	EL ORO			
	HIAQUIRCA			
	JUAN ESPINOZA MEDRANO			
	OROPESA			
	PACHACONAS			
SABAINO				



REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
TUMBES	CONTRALMIRANTE VILLAR	CASITAS	4	TODOS LOS DISTRITOS
		ZORRITOS		
	TUMBES	CORRALES	4	TODOS LOS DISTRITOS
		LA CRUZ		
		PAMPAS DE HOSPITAL		
		SAN JACINTO		
		SAN JUAN DE LA VIRGEN		
		TUMBES		
	ZARUMILLA	AGUAS VERDES	4	TODOS LOS DISTRITOS
		MATAPALO		
		PAPAYAL		
		ZARUMILLA		

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO		
PIURA	HUANCABAMBA	CANCHAQUE	3	TODOS LOS DISTRITOS		
		EL CARMEN DE LA FRONTERA				
		HUANCABAMBA				
		HUARMACA				
		LALAQUIZ				
		SAN MIGUEL DE EL FAIQUE				
		SONDOR				
		SONDORILLO				
		AYABACA			AYABACA	3
	JILILI					
	LAGUNAS					
	MONTERO					
	PACAIPAMPA					
	SICCHEZ					
	FRIAS					
	PAIMAS					
	MORROPÓN	SAPILICA	4	CUATRO DISTRITOS		
		SUYO				
		BUENOS AIRES			3	SEIS DISTRITOS
		CHALACO				
	SALITRAL					
	SAN JUAN DE BIGOTE					
	SANTA CATALINA DE MOSSA					
	YAMANGO					
	CHULUCANAS	4	CUATRO DISTRITOS			
	LA MATANZA					
	MORROPÓN					
	SANTO DOMINGO					
	PIURA	CASTILLA	4	TODOS LOS DISTRITOS		
		CATACAOS				
		CURA MORI				
		EL TALLÁN				
		LA ARENA				
		LA UNIÓN				
		LAS LOMAS				
		PIURA				
TAMBO GRANDE						

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
	PAITA	AMOTAPE	4	TODOS LOS DISTRITOS
		ARENAL		
		COLÁN		
		LA HUACA		
		PAITA		
		TAMARINDO		

PIURA	SECHURA	VICHAYAL	4	TODOS LOS DISTRITOS
		BELLAVISTA LA UNION		
		BERNAL		
		CRISTO NOS VALGA		
		RINCONADA LLICUAR		
		SECHURA		
		VICE		
	SULLANA	BELLAVISTA	4	TODOS LOS DISTRITOS
		IGNACIO ESCUDERO		
		LANCONES		
		MARCAVELICA		
		MIGUEL CHECA		
		QUERECOTILLO		
		SALITRAL		
	SULLANA			
	TALARA	EL ALTO	4	TODOS LOS DISTRITOS
		LA BREA		
		LOBITOS		
		LOS ÓRGANOS		
		MÁNCORA		
		PARIÑAS		

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	CAÑARIS	3	DOS DISTRITOS
		INCAHUASI		
		FERREÑAFE	4	CUATRO DISTRITOS
		MANUEL A. MESONES MURO		
		PITTIPO		
		PUEBLO NUEVO		
	LAMBAYEQUE	SALAS	3	UN DISTRITO
		CHOCHOPE		
		ILLIMO	4	SIETE DISTRITOS
		JAYANCA		
		LAMBAYEQUE		
		MOCHUMI		
		MÓRROPE		
		MOTUPE		
		OLMOS		
		PACORA		
	SAN JOSÉ			
	TÚCUME			
	CHICLAYO	CAYALTÍ	4	TODOS LOS DISTRITOS
		CHICLAYO		
		CHONGOYAPE		
		ETEN		
		ETEN PUERTO		
		JOSÉ LEONARDO ORTIZ		
		LA VICTORIA		
		LAGUNAS		
		MONSEFÚ		
		NUEVAARICA		
		OYOTUN		
		PATAPO		
PICSI				
PIMENTEL				
POMALCA				
PUCALÁ				
REQUE				
SANTA ROSA				
SAÑA				
TUMÁN				

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO	
CAJAMARCA	HUALGAYOC	BAMBAMARCA	2	TODOS LOS DISTRITOS	
		CHUGUR			
		HUALGAYOC			
	SAN IGNACIO	CHIRINOS	2	CINCO DISTRITOS	
		HUARANGO			
		LA COIPA			
		NAMBALLE			
		SAN IGNACIO	2	DOS DISTRITOS	
		SAN JOSE DE LOURDES			
		TABACONAS			
	CELENDÍN	CELENDÍN	2	TODOS LOS DISTRITOS	
		CHUMUCH			
		CORTEGANA			
		HUASMIN			
		JORGE CHÁVEZ			
		JOSÉ GÁLVEZ			
		LA LIBERTAD DE PALLAN			
		MIGUEL IGLESIAS			
		OXAMARCA			
		SOROCHUCO			
		SUCRE			
		UTCO			
	CUTERVO	CALLAYUC	2	CATORCE DISTRITOS	
		CHOROS			
		CUJILLO			
		CUTERVO			
		LA RAMADA			
		PIMPINGOS			
		SAN ANDRÉS DE CUTERVO			
		SAN JUAN DE CUTERVO			
		SAN LUIS DE LUCMA			
		SANTA CRUZ			
		SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA			
SANTO TOMÁS					
SOCOTA					
TORBIO					
CASANOVA					
QUEROCOTILLO		3			UN DISTRITO
JAÉN		BELLAVISTA			2
	CHONTALI				
	COLASAY				
	HUABAL				
	JAÉN				
	LAS PIRIAS				
	SAN JOSÉ DEL ALTO	3	CUATRO DISTRITOS		
	SANTA ROSA				
	POMAHUACA				
	PUCARÁ				
SALLIQUE					
SAN FELIPE					

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
	SAN MARCOS	GREGORIO PITA	2	CUATRO DISTRITOS
		ICHOCÁN		
		JOSÉ MANUEL QUIROZ		
		JOSÉ SABOGAL		

CAJAMARCA	CHOTA	CHANCAY	3	TRES DISTRITOS
		EDUARDO VILLANUEVA		
		PEDRO GÁLVEZ		
	CHOTA	ANGUIA	2	DOCE DISTRITOS
		CHADIN		
		CHALAMARCA		
		CHIGUIRIP		
		CHIMBAN		
		CHOROPAMPA		
		CHOTA		
		CONCHAN		
		LAJAS		
		PACCHA		
		PIÓN		
		TACABAMBA		
	COCHABAMBA	3	SIETE DISTRITOS	
	HUAMBOS			
	LLAMA			
	MIRACOSTA			
	QUEROCOTO			
	SAN JUAN DE LICUPIS			
	TOCMOCHE			
	CAJABAMBA	SITACOCHA	2	UN DISTRITO
		CACHACHI	3	TRES DISTRITOS
		CONDEBAMBA		
	CAJAMARCA	ENCAÑADA	2	UN DISTRITO
		ASUNCIÓN	3	ONCE DISTRITOS
		CAJAMARCA		
		CHETILLA		
		COSPÁN		
		JESÚS		
		LLACANORA		
		LOS BAÑOS DEL INCA		
MAGDALENA				
MATARA				
NAMORA				
SAN JUAN				

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
CAJAMARCA	CONTUMAZÁ	CHILETE	3	TODOS LOS DISTRITOS
		CONTUMAZÁ		
		CUPISNIQUE		
		GUZMANGO		
		SAN BENITO		
		SANTA CRUZ DE TOLEDO		
		TANTARICA		
	YONÁN			
	SAN MIGUEL	BOLÍVAR	3	TODOS LOS DISTRITOS
		CALQUIS		
		CATILLUC		
		EL PRADO		
		LA FLORIDA		
		LLAPA		
		NANCHOC		
		NIEPOS		
		SAN GREGORIO		
		SAN MIGUEL		
		SAN SILVESTRE DE COCHAN		
		TONGOD		
		UNIÓN AGUA BLANCA		

SAN PABLO	SAN BERNARDINO	2	TODOS LOS DISTRITOS
	SAN LUIS		
	SAN PABLO		
	TUMBADEN		
SANTA CRUZ	ANDABAMBA	2	TODOS LOS DISTRITOS
	CATACHE		
	CHANCAYBAÑOS		
	LA ESPERANZA		
	NINABAMBA		
	PULÁN		
	SANTA CRUZ		
	SAUCEPAMPA		
	SEXI		
	UTICYACU		
YAYUCAN			

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
LA LIBERTAD	BOLÍVAR	BAMBAMARCA	2	TODOS LOS DISTRITOS
		BOLÍVAR		
		CONDORMARCA		
		LONGOTEA		
		UCHUMARCA		
		UCUNCHA		
	PATAZ	BULDIBUYO	2	TODOS LOS DISTRITOS
		CHILLIA		
		HUANCASPATA		
		HUAYLILLAS		
		HUAYO		
		ONGÓN		
		PARCOY		
		PATAZ		
		PIAS		
		SANTIAGO DE CHALLAS		
		TAURJA		
		TAYABAMBA		
	URPAY			
	SANCHEZ CARRIÓN	COCHORCO	2	DOS DISTRITOS
		SARTIMBAMBA	3	SEIS DISTRITOS
		CHUGAY		
		CURGOS		
		HUAMACHUCO		
		MARCABAL		
		SANAGORAN		
	SARÍN			
	SANTIAGO DE CHUCO	ANGASMARCA	3	TODOS LOS DISTRITOS
		CACHICADÁN		
		MOLLEBAMBA		
		MOLLEPATA		
		QUIRUVILCA		
SANTA CRUZ DE CHUCA				
SANTIAGO DE CHUCO				
SITABAMBA				
GRAN CHIMÚ	CASCAS	3	TODOS LOS DISTRITOS	
	LUCMA			
	MARMOT			
	SAYAPULLO			
JULCÁN	CALAMARCA	3	TODOS LOS DISTRITOS	
	CARABAMBA			
	HUASO			
	JULCÁN			

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
LA LIBERTAD	OTUZCO	AGALLPAMPA	3	TODOS LOS DISTRITOS
		CHARAT		
		HUARANCHAL		
		LA CUESTA		
		MACHE		
		OTUZCO		
		PARANDAY		
		SALPO		
		SINSICAP		
		USQUIL		
	CHEPÉN	CHEPÉN	4	TODOS LOS DISTRITOS
		PACANGA		
		PUEBLO NUEVO		
	ASCOPE	ASCOPE	4	TODOS LOS DISTRITOS
		CASA GRANDE		
		CHICAMA		
		CHOCOPE		
		MAGDALENA DE CAO		
		PAIJÁN		
		RAZURI		
	SANTIAGO DE CAO			
	PACASMAYO	GUADALUPE	4	TODOS LOS DISTRITOS
		JEQUETEPEQUE		
		PACASMAYO		
		SAN JOSÉ		
	TRUJILLO	SAN PEDRO DE LLOC	4	TODOS LOS DISTRITOS
		EL PORVENIR		
		FLORENCIA DE MORA		
		HUANCHACO		
		LA ESPERANZA		
		LAREDO		
		MOCHE		
POROTO				
SALAVERRY				
SIMBAL				
TRUJILLO				
VÍCTOR LARCO HERRERA				
VIRÚ	CHAO	4	TODOS LOS DISTRITOS	
	GUADALUPITO			
	VIRÚ			

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
ÁNCASH	ANTONIO RAYMONDI	CHACCHO	2	TRES DISTRITOS
		CHINGA		
		LLAMELLIN		
		ACZO	3	TRES DISTRITOS
		MIRGAS		
		SAN JUAN DE RONTROY		
	HUARI	ANRA	2	SEIS DISTRITOS
		HUACACHI		
		HUACCHIS		
		PAUCAS		
		RAPAYÁN		
	UCO	3	DIEZ DISTRITOS	
	CAJAY			
	CHAVÍN DE HUANTAR			
HUACHIS				
HUANTAR				

		HUARI		
		MASIN		
		PONTO		
		RAHUAPAMPA		
		SAN MARCOS		
		SAN PEDRO DE CHANA		
	ASUNCIÓN	ACOCHACA	3	TODOS LOS DISTRITOS
		CHACAS		
	CARHUAZ	ACOPAMPA	3	TODOS LOS DISTRITOS
		AMASHCA		
		ANTA		
		ATAQUERO		
		CARHUAZ		
		MARCARÁ		
		PARIAHUANCA		
		SAN MIGUEL DE ACO		
		SHILLA		
		TINCO		
		YUNGAR		
	CARLOS F. FITZCARRALD	SAN LUIS	3	TODOS LOS DISTRITOS
		SAN NICOLÁS		
		YAUYA		
	CORONGO	ACO	3	TODOS LOS DISTRITOS
		BAMBAS		
		CORONGO		
		CUSCA		
		LA PAMPA		
		YANAC		
		YUPÁN		
	MARISCAL LUZURIAGA	CASCA	3	TODOS LOS DISTRITOS
		ELEAZAR GUZMÁN BARRÓN		
		FIDEL OLIVAS ESCUDERO		
		LLAMA		
		LLUMPA		
		LUCMA		
		MUSGA		
		PISCOBAMBA		

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
ÁNCASH	PALLASCA	BOLOGNESI	3	TODOS LOS DISTRITOS
		CABANA		
		CONCHUCOS		
		HUACASCHUQUE		
		HUANDOVAL		
		LACABAMBA		
		LLAPO		
		PALLASCA		
		PAMPAS		
		SANTA ROSA		
	TAUCA			
	POMABAMBA	HUAYLLÁN	3	TODOS LOS DISTRITOS
		PAROBAMBA		
		POMABAMBA		
		QUINUABAMBA		
	SIHUAS	ACOBAMBA	3	TODOS LOS DISTRITOS
		ALFONSO UGARTE		
		CASHAPAMPA		
		CHINGALPO		
		HUAYLLABAMBA		
		QUICHES		
RAGASH				
SAN JUAN				
SICSIBAMBA				

ÁNCASH	HUAYLAS	SIHUAS	3	TODOS LOS DISTRITOS
		CARAZ		
		HUALLANCA		
		HUATA		
		HUAYLAS		
		MATO		
		PAMPAROMAS		
		PUEBLO LIBRE		
		SANTA CRUZ		
		SANTO TORIBIO		
	YURACMARCA			
	YUNGAY	CASCAPARA	3	TODOS LOS DISTRITOS
		MANCOS		
		MATACOTO		
		QUILLO		
		RANRAHIRCA		
		SHUPLUY		
		YANAMA		
	YUNGAY			
	HUARAZ	COCHABAMBA	3	TODOS LOS DISTRITOS
		COLCABAMBA		
HUANCHAY				
HUARAZ				
INDEPENDENCIA				
JANGAS				
LA LIBERTAD				
OLLEROS				
PAMPAS				
PARIACOTO				
PIRA				
TARICA				

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
ÁNCASH	BOLOGNESI	ABELARDO PARDO	3	TODOS LOS DISTRITOS
		LEZAMETA		
		ANTONIO RAYMONDI		
		AQUIA		
		CAJACAY		
		CANIS		
		CHIQUIAN		
		COLQUIOC		
		HUALLANCA		
		HUASTA		
		HUAYLLACAYAN		
		LA PRIMAVERA		
		MANGAS		
		PACLLON		
	SAN MIGUEL DE CORPANQUI			
	TICLLOS			
	RECUAY	CATAC	3	TODOS LOS DISTRITOS
		COTAPARACO		
		HUAYLLAPAMPA		
		LLACLLIN		
		MARCA		
		PAMPAS CHICO		
		PARARIN		
	RECUAY			
	TAPACCOCHA			
	TICAPAMPA			
	AIJA	AIJA	3	DOS DISTRITOS
		CORIS		
LA MERCED		4	TRES DISTRITOS	
HUACLLÁN				
SUCCHA				
OCROS	ACAS	3	CINCO DISTRITOS	

ÁNCASH		CAJAMARQUILLA	4	CINCO DISTRITOS
		CARHUAPAMPA		
		CONGAS		
		LLIPA		
		OCROS		
		S. CRISTÓBAL DE RAJÁN		
		SANTIAGO DE CHILCAS		
		COCHAS		
		SAN PEDRO		
		HUARMEY		
	HUAYAN			
	MALVAS			
	CULEBRAS			
	SANTA	HUARMEY	4	DOS DISTRITOS
		CÁCERES DEL PERÚ		
		MACATE	3	TRES DISTRITOS
		MORO		
		CHIMBOTE		
		COISHCO	4	SEIS DISTRITOS
		NEPEÑA		
NUEVO CHIMBOTE				
SAMANCO				
SANTA				
CASMA	BUENA VISTA ALTA	4	TODOS LOS DISTRITOS	
	CASMA			
	COMANDANTE NOEL			
	YAUTÁN			

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
LIMA	CAJATAMBO	CAJATAMBO	3	CUATRO DISTRITOS
		COPA		
		GORGOR		
		HUACAPÓN		
		MANÁS		
	OYÓN	ANDAJES	3	TODOS LOS DISTRITOS
		CAUJUL		
		COCHAMARCA		
		NAVÁN		
		OYÓN		
	PACHANGARA			
	YAUYOS	ALIS	3	VEINTINUEVE DISTRITOS
		AYAUCA		
		AYAVIRÍ		
		AZÁNGARO		
		CACRA		
		CARANIA		
		CATAHUASI		
		CHOCOS		
		COCHAS		
		COLONIA		
		HONGOS		
		HUAMPARA		
		HUANCAYA		
		HUANGÁSCAR		
		HUANTÁN		
		HUAÑEC		
		LARAOS		
LINCHA				
MADEAN				
MIRAFLORES				
QUINCHES				
SAN JOAQUÍN				

		SAN LORENZO DE PUTINZA	4	TRES DISTRITOS
		SAN PEDRO DE PILAS TANTA		
		TOMAS		
		TUPE		
		VIÑAC		
		VITIS		
		YAUYOS		
		OMAS		
		QUINOCAY		
		TAURIPAMPA		

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO			
LIMA	HUAROCHIRÍ	CALLAHUANCA	3	VEINTICINCO DISTRITOS			
		CARAMPOMA					
		CHICLA					
		HUACHUPAMPA					
		HUANZA					
		HUAROCHIRÍ					
		LAHUAYTAMBO					
		LANGA					
		LARAOS					
		MATUCANA					
		SAN ANDRÉS DE TUPICOCHA					
		SAN BARTOLOMÉ					
		SAN DAMIÁN					
		S. JERÓNIMO DE SURCO					
		SAN JUAN DE IRIS					
		SAN JUAN DE TANTARANCHE					
		SAN LORENZO DE QUINTI					
		SAN MATEO					
		SAN MATEO DE OTAO					
		SAN PEDRO DE CASTA					
		SAN PEDRO DE HUANCAYRE					
		SANGALLAYA					
		SANTA CRUZ DE COCACHACRA					
		SANTIAGO DE ANCHUCAYA					
		SANTIAGO DE TUNA					
		ANTIOQUÍA			4	SIETE DISTRITOS	
		CUENCA					
		MARIATANA					
		RICARDO PALMA					
		SAN ANTONIO DE CHACLLA					
		SANTA EULALIA					
		SANTO DOMINGO DE OLLEROS					
		CANTA			CANTA	3	CUATRO DISTRITOS
					HUAROS		
					LACHAQUI		
	SAN BUENAVENTURA						
	ARAHUAY						
	HUARAL	HUAMANTANGA	4	TRES DISTRITOS			
		SANTA ROSA DE QUIVES					
		ATAVILLOS ALTO	3	NUEVE DISTRITOS			
		ATAVILLOS BAJO					

		IHUARI		
		LAMPIAN		
		PACARAOS		
		SAN MIGUEL DE ACOS		
		SANTA CRUZ DE ANDAMARCA		
		SUMBILCA		
		VEINTISIETE DE NOVIEMBRE		
		AUCALLAMA	4	TRES DISTRITOS
		CHANCAY		
		HUARAL		

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
LIMA	HUAURA	CHECRAS	3	CUATRO DISTRITOS
		LEONCIO PRADO		
		PACCHO		
		SANTA LEONOR		
		ÁMBAR	4	OCHO DISTRITOS
		CALETA DE CARQUIN		
		HUACHO		
		HUALMAY		
		HUAURA		
		SANTA MARÍA		
	SAYÁN			
	VEGUETA			
	CAÑETE	ZUÑIGA	3	UN DISTRITO
		ASIA	4	QUINCE DISTRITOS
		CALANGO		
		CERRO AZUL		
		CHILCA		
		COAYLLO		
		IMPERIAL		
		LUNAHUANÁ		
		MALA		
		NUEVO IMPERIAL		
		PACARÁN		
		QUILMANÁ		
		SAN ANTONIO		
		SAN LUIS		
		SAN VICENTE DE CAÑETE		
SANTA CRUZ DE FLORES				
BARRANCA		BARRANCA		
	PARAMONGA			
	PATIVILCA			
	SUPE			
	SUPE PUERTO			

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
LIMA	LIMA	ANCÓN	4	TODOS LOS DISTRITOS
		ATE		
		BARRANCO		
		BREÑA		
		CARABAYLLO		
		CHACLACAYO		
		CHORRILLOS		
		CIENEGUILLA		
		COMAS		
		EL AGUSTINO		
		INDEPENDENCIA		
		JESUS MARÍA		
		LA MOLINA		
		LA VICTORIA		

LIMA	LIMA	LIMA	4	TODOS LOS DISTRITOS
		LINCE		
		LOS OLIVOS		
		LURIGANCHO-CHOSICA		
		LURIN		
		MAGDALENA DEL MAR		
		MIRAFLORES		
		PACHACAMAC		
		PUCUSANA		
		PUEBLO LIBRE		
		PUENTE PIEDRA		
		PUNTA HERMOSA		
		PUNTA NEGRA		
		RIMAC		
		SAN BARTOLO		
		SAN BORJA		
		SAN ISIDRO		
		SAN JUAN DE LURIGANCHO		
		SAN JUAN DE MIRAFLORES		
		SAN LUIS		
		SAN MARTIN DE PORRES		
		SAN MIGUEL		
		SANTA ANITA		
		SANTA MARÍA DEL MAR		
		SANTA ROSA		
		SANTIAGO DE SURCO		
		SURQUILLO		
VILLA EL SALVADOR				
VILLA MARIA DEL TRIUNFO				

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
CALLAO	CALLAO	BELLAVISTA	4	TODOS LOS DISTRITOS
		CALLAO		
		CARMEN DE LA LEGUA-REYNOSO		
		LA PERLA		
		LA PUNTA		
		VENTANILLA		

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
ICA	CHINCHA	SAN PEDRO DE HUACARPANA	3	UN DISTRITO
		ALTO LARÁN	4	DIEZ DISTRITOS
		CHAVIN		
		CHINCHA ALTA		
		CHINCHA BAJA		
		EL CARMEN		
		GROCIO PRADO		
		PUEBLO NUEVO		
		SAN JUAN DE YANAC		
		SUNAMPE		
	TAMBO DE MORA			
	PALPA	LLIPATA	4	TODOS LOS DISTRITOS
		PALPA		
		RÍO GRANDE		
		SANTA CRUZ		
		TIBILLO		



ICA	ICA	ICA	4	TODOS LOS DISTRITOS
		LA TINGUIÑA		
		LOS AQUIJES		
		OCUCAJE		
		PACHACÚTEC		
		PARCONA		
		PUEBLO NUEVO		
		SALAS		
		SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS		
		SAN JUAN BAUTISTA		
		SANTIAGO		
		SUBTANJALLA		
		TATE		
		YAUCA DEL ROSARIO		
		NAZCA		
EL INGENIO				
MARCONA				
NAZCA				
PISCO	PISCO	HUANCANO	4	TODOS LOS DISTRITOS
		HUMAY		
		INDEPENDENCIA		
		PARACAS		
		PISCO		
		SAN ANDRÉS		
		SAN CLEMENTE		
		TÚPAC AMARU INCA		

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO				
AREQUIPA	LA UNIÓN	ALCA	3	TODOS LOS DISTRITOS				
		CHARCANA						
		COTAHUASI						
		HUAYNACOTAS						
		PAMPAMARCA						
		PUYCA						
		QUECHUALLA						
		SAYLA						
		TAURIA						
		TOME PAMPA						
		TORO						
		CAYLLOMA			CAYLLOMA	ACHOMA	3	DIECINUEVE DISTRITOS
						CABANA CONDE		
	CALLALLI							
	CAYLLOMA							
	CHIVAY							
	COPORAQUE							
	HUAMBO							
	HUANCA							
	ICHUPAMPA							
	LARI							
	LLUTA							
	MACA							
	MADRIGAL							
	SAN ANTONIO DE CHUCA							
			SIBAYO	4	UN DISTRITO			
			TAPAY					
TISCO								
TUTI								
YANQUE								
MAJES								
MAJES								

CASTILLA		ANDAGUA	3	ONCE DISTRITOS				
		AYO						
		CHACHAS						
		CHILCAYMARCA						
		CHOCO						
		MACHAGUAY						
		ORCOPAMPA						
		PAMPACOLCA						
		TIPÁN						
		UÑÓN						
		VIRACO						
						APLAO	4	TRES DISTRITOS
						HUANCARQUI		
URACA								

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO					
AREQUIPA	AREQUIPA	ALTO SELVA ALEGRE	3	VEINTIUN DISTRITOS					
		AREQUIPA							
		CAYMA							
		CERRO COLORADO							
		CHARACATO							
		CHIGUATA							
		JACOBO HUNTER							
		JOSÉ LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO							
		MARIANO MELGAR							
		MIRAFLORES							
		MOLLEBAYA							
		PAUCARPATA							
		POCSI							
		QUEQUEÑA							
		SABANDIA							
		SACHACA							
		SAN JUAN DE TARUCANI							
		SOCABAYA							
		TIABAYA							
		YANA HUARA							
			YURA	4	OCHO DISTRITOS				
			LA JOYA						
			POLOBAYA						
			SAN JUAN DE SIGUAS						
			SANTA ISABEL DE SIGUAS						
			SANTA RITA DE SIGUAS						
			UCHUMAYO						
			VÍTOR						
			YARABAMBA						
			CONDESUYOS			CONDESUYOS	CAYARANI	3	TRES DISTRITOS
							CHICHAS		
							SALAMANCA		
							ANDARAY		
CHUQUIBAMBA									
		IRAY	4	CINCO DISTRITOS					
		RÍO GRANDE							
		YANAQUIHUA							
		ISLAY			ISLAY	COCACHACRA	4	TODOS LOS DISTRITOS	
						DEAN VALDIVIA			
						ISLAY			
MEJÍA									
MOLLENDO									
		PUNTA DE BOMBÓN	4	TODOS LOS DISTRITOS					
		BOMBÓN							

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
AREQUIPA	CAMANÁ	CAMANÁ	4	TODOS LOS DISTRITOS
		JOSÉ MARÍA QUIMPER		
		MARIANO NICOLÁS VALCÁRCEL		
		MARISCAL CÁCERES		
		NICOLÁS DE PIÉROLA		
		OCOÑA		
		QUILCA		
		SAMUEL PASTOR		
		CARAVELÍ		
	ÁTICO			
	ATIQUIPA			
	BELLA UNIÓN			
	CAHUACHO			
	CARAVELÍ			
	CHALA			
	CHAPARRA			
	HUANUHUANU			
	JAQUI			
	LOMAS			
QUICACHA				
YAUCA				

REGION (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO		
MOQUEGUA	GENERAL SÁNCHEZ CERRO	CHOJATA	3	DIEZ DISTRITOS		
		COALAQUE				
		ICHUÑA				
		LLOQUE				
		MATALAQUE				
		OMATE				
		PUQUINA				
		QUINISTAQUILLAS				
		UBINAS				
		YUNGA				
		LA CAPILLA			4	UN DISTRITO
		MARISCAL NIETO			CARUMAS	3
	CUCHUMBAYA					
	SAMEGUA					
	SAN CRISTÓBAL DE CALACOA					
	TORATA					
	MOQUEGUA	4	UN DISTRITO			
	ILO	EL AGARROBAL	4	TODOS LOS DISTRITOS		
		PACOCCHA				
ILO						

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
TACNA	TARATA	CHUCATAMANI	3	TODOS LOS DISTRITOS
		ESTIQUE		
		ESTIQUE-PAMPA		
		SITAJARA		
		SUSAPAYA		
		TARATA		
		TARUCACHI		
	TICACO			
	CANDARAVE	CAIRANI	3	TODOS LOS DISTRITOS
		CAMILACA		
		CANDARAVE		
		CURIBAYA		
		HUANUARA		
		QUILAHUANI		

JORGE BASADRE	ILABAYA	4	TODOS LOS DISTRITOS
	ITE		
	LOCUMBA		
TACNA	PALCA	3	UN DISTRITO
	ALTO DE LA ALIANZA	4	OCHO DISTRITOS
	CALANA		
	CIUDAD NUEVA		
	INCLÁN		
	PACHIA		
	POCOLLAY		
	SAMA		
TACNA			

**ANEXO N° 02**

**PROCEDIMIENTO SUGERIDO PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SÍSMICAS**

Las acciones sísmicas para el diseño estructural dependen de la zona sísmica (Z), del perfil de suelo (S,  $T_p$ ,  $T_L$ ), del uso de la edificación (U), del sistema sismorresistente (R) y las características dinámicas de la edificación (T, C) y de su peso (P).

**ETAPA 1: PELIGRO SÍSMICO (Capítulo 2)**

Los pasos de esta etapa dependen solamente del lugar y las características del terreno de fundación del proyecto. No dependen de las características del edificio.

**Paso 1 Factor de Zona Z (Numeral 2.1)**

Determinar la zona sísmica donde se encuentra el proyecto en base al mapa de zonificación sísmica (Figura N° 1) o a la Tabla de provincias y distritos del Anexo N° 1. Determinar el factor de zona (Z) de acuerdo a la Tabla N° 1.

**Paso 2 Perfil de Suelo (Numeral 2.3)**

De acuerdo a los resultados del Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) se determina el tipo de perfil de suelo según el numeral 2.3.1 donde se definen 5 perfiles de suelo. La clasificación se debe hacer en base a los parámetros indicados en la Tabla N° 2 considerando promedios para los estratos de los primeros 30 m bajo el nivel de cimentación.

Cuando no se conozcan las propiedades del suelo hasta la profundidad de 30 m, el profesional responsable del EMS determinará el tipo de perfil de suelo sobre la base de las condiciones geotécnicas conocidas.

**Paso 3 Parámetros de Sitio S,  $T_p$  y  $T_L$  (Numeral 2.4)**

El factor de amplificación del suelo se obtiene de la Tabla N° 3 y depende de la zona sísmica y el tipo de perfil de suelo. Los períodos  $T_p$  y  $T_L$  se obtienen de la Tabla N° 4 y solo dependen del tipo de perfil de suelo.

**Paso 4 Construir la función Factor de Amplificación Sísmica C versus Período T (Numeral 2.5)**

Depende de los parámetros de sitio  $T_p$  y  $T_L$ . Se definen tres tramos, períodos cortos, intermedios y largos, y se aplica para cada tramo las expresiones de este numeral.

**ETAPA 2: CARACTERIZACIÓN DEL EDIFICIO (Capítulo 3)**

Los pasos de esta etapa dependen de las características de la edificación, como son su categoría, sistema estructural y configuración regular o irregular.

**Paso 5 Categoría de la Edificación y el Factor de Uso U (Numeral 3.1)**

La categoría de la edificación y el factor de uso (U) se obtienen de la Tabla N° 5.

**Paso 6 Sistema Estructural (Numeral 3.2 y 3.3)**

Se determina el sistema estructural de acuerdo a las definiciones que aparecen en el numeral 3.2.

En la Tabla N° 6 (numeral 3.3) se definen los sistemas estructurales permitidos de acuerdo a la categoría de la edificación y a la zona sísmica en la que se encuentra.

#### **Paso 7 Coeficiente Básico de Reducción de Fuerzas Sísmicas, $R_0$ (Numeral 3.4)**

De la Tabla N° 7 se obtiene el valor del coeficiente  $R_0$ , que depende únicamente del sistema estructural.

#### **Paso 8 Factores de Irregularidad $I_a, I_p$ (Numeral 3.6)**

El factor  $I_a$  se determinará como el menor de los valores de la Tabla N° 8 correspondiente a las irregularidades existentes en altura. El factor  $I_p$  se determinará como el menor de los valores de la Tabla N° 9 correspondiente a las irregularidades existentes en planta.

En la mayoría de los casos se puede determinar si una estructura es regular o irregular a partir de su configuración estructural, pero en los casos de Irregularidad de Rigidez e Irregularidad Torsional se debe comprobar con los resultados del análisis sísmico según se indica en la descripción de dichas irregularidades.

#### **Paso 9 Restricciones a la Irregularidad (Numeral 3.7)**

Verificar las restricciones a la irregularidad de acuerdo a la categoría y zona de la edificación en la Tabla N° 10. Modificar la estructuración en caso que no se cumplan las restricciones de esta Tabla.

#### **Paso 10 Coeficiente de Reducción de la Fuerza Sísmica $R$ (Numeral 3.8)**

Se determina  $R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$ .

### **ETAPA 3: ANÁLISIS ESTRUCTURAL (Capítulo 4)**

En esta etapa se desarrolla el análisis estructural. Se sugieren criterios para la elaboración del modelo matemático de la estructura, se indica cómo se debe calcular el peso de la edificación y se definen los procedimientos de análisis.

#### **Paso 11 Modelos de Análisis (Numeral 4.2)**

Desarrollar el modelo matemático de la estructura. Para estructuras de concreto armado y albañilería considerar las propiedades de las secciones brutas ignorando la fisuración y el refuerzo.

#### **Paso 12 Estimación del Peso $P$ (Numeral 4.3)**

Se determina el peso ( $P$ ) para el cálculo de la fuerza sísmica adicionando a la carga permanente total un porcentaje de la carga viva que depende del uso y la categoría de la edificación, definido de acuerdo a lo indicado en este numeral.

#### **Paso 13 Procedimientos de Análisis Sísmico (Números 4.4 a 4.7)**

Se definen los procedimientos de análisis considerados en esta Norma, que son análisis estático (numeral 4.5) y análisis dinámico modal espectral (numeral 4.6).

#### **Paso 13 A Análisis Estático (Numeral 4.5)**

Este procedimiento solo es aplicable a las estructuras que cumplen lo indicado en el numeral 4.5.1.

El análisis estático tiene los siguientes pasos:

- Calcular la fuerza cortante en la base  $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$  para cada dirección de análisis (numeral 4.5.2).
- Para determinar el valor de  $C$  (Paso 4 o numeral 2.5) se debe estimar el periodo fundamental de vibración de la estructura ( $T$ ) en cada dirección (numeral 4.5.4).
- Determinar la distribución en la altura de la fuerza sísmica de cada dirección (numeral 4.5.3).
- Aplicar las fuerzas obtenidas en el centro de masas

de cada piso. Además se deberá considerar el momento torsor accidental (numeral 4.5.5).

- Considerar fuerzas sísmicas verticales (numeral 4.5.6) para los elementos en los que sea necesario.

#### **Paso 13 B Análisis Dinámico (Numeral 4.6)**

Si se elige o es un requerimiento desarrollar un análisis dinámico modal espectral se debe:

- Determinar los modos de vibración y sus correspondientes periodos naturales y masas participantes mediante análisis dinámico del modelo matemático (numeral 4.6.1).
- Calcular el espectro inelástico de pseudo aceleraciones  $S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$  para cada dirección de análisis (numeral 4.6.2).
- Considerar excentricidad accidental (numeral 4.6.5).
- Determinar todos los resultados de fuerzas y desplazamientos para cada modo de vibración.
- Determinar la respuesta máxima esperada correspondiente al efecto conjunto de los modos considerados (numeral 4.6.3).
- Se deben escalar todos los resultados obtenidos para fuerzas (numeral 4.6.4) considerando un cortante mínimo en el primer entrepiso que será un porcentaje del cortante calculado para el método estático (numeral 4.5.3). No se escalan los resultados para desplazamientos.
- Considerar fuerzas sísmicas verticales (numeral 4.6.2) usando un espectro con valores iguales a 2/3 del espectro más crítico para las direcciones horizontales, para los elementos que sea necesario.

### **ETAPA 4: VALIDACIÓN DE LA ESTRUCTURA**

De acuerdo a los resultados del análisis se determinará si la estructura planteada es válida, para lo cual debe cumplir con los requisitos de regularidad y rigidez indicados en este capítulo.

#### **Paso 14 Revisión de las Hipótesis del Análisis**

Con los resultados de los análisis se revisarán los factores de irregularidad aplicados en el paso 8. En base a éstos se verificará si los valores de  $R$  se mantienen o deben ser modificados. En caso de haberse empleado el procedimiento de análisis estático deberá verificarse lo señalado en el numeral 4.5.1.

#### **Paso 15 Restricciones a la Irregularidad (Numeral 3.7)**

Verificar las restricciones a la irregularidad de acuerdo a la categoría y zona de la edificación en la Tabla N° 10. De existir irregularidades o irregularidades extremas en edificaciones en las que no están permitidas según esa Tabla, se debe modificar la estructuración y repetir el análisis hasta lograr un resultado satisfactorio.

#### **Paso 16 Determinación de Desplazamientos Laterales (Numeral 5.1)**

Se calculan los desplazamientos laterales de acuerdo a las indicaciones de este numeral.

#### **Paso 17 Distorsión Admisible (Numeral 5.2)**

Verificar que la distorsión máxima de entrepiso que se obtiene en la estructura con los desplazamientos calculados en el paso anterior sea menor que lo indicado en la Tabla N° 11. De no cumplir se debe revisar la estructuración y repetir el análisis hasta cumplir con el requerimiento.

#### **Paso 18 Separación entre Edificios (Numeral 5.3)**

Determinar la separación mínima a otras edificaciones o al límite de propiedad de acuerdo a las indicaciones de este numeral.